

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen
Tel.: 06449/9231-0 Fax.: 06449/9231-23
E-Mail: info@ibpfeifer.de
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung
Forschung Entwicklung Planung

Eingetragen in die Liste der Nachweis-
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

VMPA – anerkannte Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau"

Maschinenakustik
Raum- und Bauakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 29.08.2017

Immissionsgutachten Nr. 3749

Inhalt : **Schallimmissionsberechnung für die Nutzung eines
Mehrgenerationenplatzes in Lohra**

Auftraggeber : **Gemeinde Lohra, Bauverwaltung
Heinrich-Naumann-Weg 2
35102 Lohra**

Anmerkung : Dieses Gutachten besteht aus 13 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro Pfeifer
A. Pfeifer


A. Pfeifer, Dipl.-Ing.
Schalltechnisches Büro
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

	Inhaltsverzeichnis	Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	4
2.4	Immissionsorte, Gebietsausweisung	4
2.5	Immissionsrichtwerte 18. BImSchV, Sportanlagenlärmenschutzverordnung	4
3.	Vorgehensweise	6
4.	Schallausbreitungsrechnung	7
4.1	Auszug aus der Sportanlagenlärmenschutzverordnung	7
4.1.1	Berechnungsverfahren	7
4.1.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	8
4.2	Emissionsansätze Basketballfeld und Bolzplatz	9
4.3	Beurteilungspegel	9
4.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	10
4.5	Aussagesicherheit	10
5.	Bewertung	11
6.	Anhang	12
6.1	Übersichtsplan	12
6.2	Berechnungsdaten	13

1. Aufgabenstellung

Der Auftraggeber beabsichtigt, in 35102 Lohra einen Mehrgenerationenplatz mit Basketballfeld, Bolzplatz und Kleinkinder-Spielplatz zu errichten.

Aufgabe der hiermit vorliegenden Untersuchung ist es zu prüfen, welche Immissionen durch den Betrieb der Anlage (Basketballfeld, Bolzplatz) im Bereich der in der Umgebung stehenden Wohngebäude zu erwarten sind bzw. ob die geltenden Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) durch die Geräusche der Anlage eingehalten werden. Hierzu ist eine Schallimmissionsberechnung gemäß der 18. BImSchV durchzuführen.

Grundlage für die durchzuführende Schallausbreitungsrechnung sind auf Messungen basierende Emissionsansätze gemäß der VDI-Richtlinie 3770.

2. Grundlagen

2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- | | | |
|-----|--|---|
| [1] | BImSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) |
| [2] | 18. BImSchV | Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung) vom 18.7.1991 |
| [3] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |
| [4] | VDI 3770 | Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen vom September 2012 |
| [5] | Geräusche von Trendsportanlagen Teil 2 | Bayerisches Landesamt für Umwelt, Geräusche von Trendsportanlagen Teil 2, vom Juni 2006 |

2.2 Verwendete Unterlagen

- a) Übersichtsplan der Anlage
- b) Angaben des Auftraggebers zur Nutzung der Sportanlage

2.3 Lagebeschreibung

Der Mehrgenerationenplatz soll südwestlich der Gladenbacher Straße auf dem Flurstück 166/8 errichtet werden.

Östlich der Anlage sowie auf der Nordostseite der Gladenbacher Straße stehen Wohnhäuser. Bei den direkt an der Anlage stehenden Gebäuden Gladenbacher Straße 23 und 25 liegt keine Wohnnutzung vor.

Das Gelände zwischen der Anlage und der Wohnbebauung ist eben. Die Lage des Gebiets ist im Anhang im Lageplan dargestellt.

2.4 Immissionsorte, Gebietsausweisung

Folgende Immissionsorte wurden für die Berechnung ausgewählt:

- 1) Wohnhaus Gladenbacher Straße 26, 5,5 m Höhe
- 2) Wohnhaus Gladenbacher Straße 22, 5,5 m Höhe
- 3) Wohnhaus Gladenbacher Straße 19, 5,5 m Höhe

Im Flächennutzungsplan ist der Bereich der bestehenden Wohnnutzungen in der Umgebung des Planungsvorhabens als Mischbaufläche dargestellt.

Die Lage der Immissionsorte ist im Anhang im Lageplan angegeben.

2.5 Immissionsrichtwerte 18. BImSchV, Sportanlagenlärmschutzverordnung

Sportanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die im folgenden genannten Immissionsrichtwerte unter Einrechnung der Geräuschemissionen anderer Sportanlagen nicht überschritten werden.

Gemäß § 2 der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) gelten für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden folgende Immissionsrichtwerte:

- in Gewerbegebieten:

tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 65 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 60 dB(A)
nachts		L = 50 dB(A)
-	in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:	
tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 60 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 55 dB(A)
nachts		L = 45 dB(A)
-	in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten:	
tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 55 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 50 dB(A)
nachts		L = 40 dB(A)
-	in reinen Wohngebieten:	
tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 50 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 45 dB(A)
nachts		L = 35 dB(A)
-	in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten:	
tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 45 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 45 dB(A)
nachts		L = 35 dB(A)

Die Art der Gebiete und Anlagen ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Anlagen sowie Gebiete und Anlagen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Weicht die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung ab, ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung unter Berücksichtigung der vorgesehenen baulichen Entwicklung des Gebietes auszugehen.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L_r (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer und der Tageszeit des Auftretens gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als $\Delta L = 30$ dB und zur Nachtzeit um nicht mehr als $\Delta L = 20$ dB überschreiten.

Der Tagesbeurteilungszeitraum erstreckt sich werktags von 6 bis 22 Uhr und sonntags von 7 bis 22 Uhr.

Es gelten folgende Ruhezeiten:

werktags: 6 bis 8 Uhr
 20 bis 22 Uhr
sonntags: 7 bis 9 Uhr
 13 bis 15 Uhr
 20 bis 22 Uhr

Der Tagesbeurteilungszeitraum wird durch die Ruhezeiten unterteilt. Damit beträgt die Beurteilungszeit außerhalb der Ruhezeiten werktags zusammen 12 Stunden und sonntags 9 Stunden. Für die einzelnen Ruhezeiten gilt jeweils separat eine Beurteilungszeit von 2 Stunden. Zur Nachtzeit (22 bis 6 Uhr) gilt eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde).

Die Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage oder der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9 bis 20 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

Die sonntägliche Ruhezeit von 13 Uhr bis 15 Uhr ist nicht zu berücksichtigen, wenn die gesamte Nutzungszeit der Sportanlage zusammenhängend weniger als 4 Stunden beträgt und davon mehr als 30 Minuten in diese Ruhezeit fallen. Die Beurteilungszeit beträgt dann 4 Stunden.

3. Vorgehensweise

Aus Gründen der Gleichbehandlung verschiedener Sportanlagen werden deren Immissionsgeräusche grundsätzlich rechnerisch auf der Grundlage von Emissionsansätzen ermittelt, da es sich bei den zu untersuchenden Geräuschen um Nutzergeräusche handelt, die verhaltensbedingt erheblich schwanken können.

Die Sportanlage und deren Umgebung werden digitalisiert. Erfasst werden hierbei die Geländetopographie, die baulichen Gegebenheiten, die Schallquellen sowie die Immissionsorte.

Die Berechnung der Emissionspegel für die geplante Nutzung der Sportanlage erfolgt gemäß der VDI-Richtlinie 3770 in Verbindung mit der Untersuchung zu Trendsportanlagen.

Die berechneten Beurteilungspegel werden mit den Immissionsrichtwerten der 18. BImSchV verglichen.

Da in den Ruhezeiten (s.o.) um $\Delta L = 5$ dB verminderte Immissionsrichtwerte gelten werden die berechneten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerte der Ruhezeiten verglichen. Wenn diese eingehalten sind, sind die übrigen Beurteilungszeiträume ebenfalls eingehalten.

Nachts (vor 6:00 Uhr bzw. sonntags vor 7:00 Uhr oder nach 22:00 Uhr) findet keine Nutzung statt.

4. Schallausbreitungsrechnung

4.1 Auszug aus der Sportanlagenlärmenschutzverordnung

4.1.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Immissionspegel erfolgt hier abweichend von den in der Sportanlagenlärmenschutzverordnung angegebenen Berechnungsverfahren (VDI 2714, VDI 2720) nach der DIN ISO 9613-2. Diese Norm entspricht dem technischen Stand der Schallausbreitungsrechnung im Freien. Die Berechnung der Beurteilungspegel und die Bewertung erfolgen nach dem in der Sportanlagenlärmenschutzverordnung angegebenen Verfahren.

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schallleistungspegel eines Vorganges ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous} - C_{met}$$

Hierin bedeuten:

L_T	Immissionspegel [dB(A)]
L_W	Schallleistungspegel [dB(A)]
D_c	Richtwirkungskorrektur [dB]
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung [dB]
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption [dB]
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes [dB]
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung [dB]
A_{fol}	Dämpfung durch Bewuchsflächen [dB]
A_{site}	Dämpfung durch Industrieflächen [dB]
A_{hous}	Dämpfung durch Bebauungsflächen [dB]
C_{met}	Meteorologische Korrektur: hier $C_{met} = 0$ dB

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionspunkten erfolgt durch energetische Addition der Schalldruckpegel sämtlicher einzeln betrachteter Schallquellen.

4.1.2 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j 10^{0,1(L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j})} \right]$$

Beurteilungszeiträume:

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j$$

Hierin bedeuten:

L_r Beurteilungspegel [dB(A)]

T_j Teilzeit j

T_r Beurteilungszeiträume:

2 Stunden in der Ruhezeit

12 Stunden außerhalb der Ruhezeiten werktags

9 Stunden außerhalb der Ruhezeiten sonntags

4 Stunden sonntags bei weniger als 4 h insgesamt und mindestens 30 Minuten innerhalb der Ruhezeit mittags

1 Stunde nachts (ungünstigste volle Stunde)

N Anzahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit j [dB(A)]

$K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit [dB]

$K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]

4.2 Emissionsansätze Basketballfeld und Bolzplatz

Der Schalleistungspegel der Vorgänge auf den Plätzen wird gemäß des in der Studie zu Trendsportanlagen [5] angegebenen Emissionsansatzes für einen Bolzplatz berechnet; dieser lautet wie folgt:

Bolzplatznutzung durch Kinder:

$$L_{WA} = (87 + 10 \lg(n))$$

Hierbei bedeuten:

L_{WA} Schalleistungspegel [dB(A)]

n Anzahl der Kinder

Für den Basketballplatz wird der gleiche Ansatz gewählt.

Als Abschätzung nach oben werden für den Bolzplatz insgesamt 20 Kinder, für den Basketballplatz 2 Mannschaften bestehend aus je 5 Kindern berücksichtigt.

4.3 Beurteilungspegel

Es ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen Beurteilungspegel.

Tab. 1 : Beurteilungspegel innerhalb der Ruhezeiten.

Quelle	Teil-Beurteilungspegel L_r dB(A)		
	Io 1	Io 2	Io 3
Bezeichnung			
Bolzplatz 20 Kinder	50,5	51,1	54,1
Basketballfeld 10 Kinder	52,0	46,3	48,5
Beurteilungspegel	54	52	55
Immissionsrichtwert tags innerhalb der Ruhezeit	55	55	55

4.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Die höchsten Einzelpegel der Anlage werden für Bolzplätze gemäß der Studie zu Trendsportanlagen [5] mit einem Schalleistungspegel von $L_{Wmax} = 120 \text{ dB(A)}$ für das Auftreffen eines Balls auf dem Metallzaun angegeben.

Es ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen Maximalpegel.

Tab. 2 : Maximalpegel tags.

Quelle / Bezeichnung	Maximalpegel $L_{AFmax} / \text{dB(A)}$		
	Io 1	Io 2	Io 3
Ball auf Zaun 1	76,4	70,1	71,9
Ball auf Zaun 2	69,3	72,9	76,2
Immissionsrichtwert für Maximalpegel tags $L_{AFmax} / \text{dB(A)}$, Ruhezeit	85	85	85

4.5 Aussagesicherheit

Die im Rahmen dieser Prognose eingesetzten Schallpegel basieren auf Angaben der o. g. Richtlinie. Die Angaben zur Nutzung der Sportanlage wurden vom Auftraggeber genannt.

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird weiter bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen.

Bei der Ausbreitungsrechnung wird nach DIN ISO 9613-2 für Abstände von $100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$ und mittleren Höhen von $5 \text{ m} < h < 30 \text{ m}$ eine Genauigkeit von $\pm 3 \text{ dB}$ erreicht und für Abstände bis $100 \text{ m} \pm 1 \text{ dB}$ (d : Abstand Quelle – Immissionsort; h : mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

5. Bewertung

Die Anzahl der auf den Plätzen jeweils spielenden Kinder (10 Kindern auf dem Basketballplatz und 20 Kinder auf dem Bolzplatz) wurde als Maximalansatz gewählt. Bei einem Nutzungsgrad innerhalb dieses Ansatzes sind keine Überschreitungen des Richtwertes zu erwarten.

Die Bedingung der 18. BImSchV, wonach die Immissionsrichtwerte durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tagzeit um maximal $\Delta L = 30$ dB überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

In der Studie zu Trendsportanlagen wird darauf hingewiesen, dass im Falle leicht anregbarer Strukturen der Tore oder der Zäune diese gegenüber der typischen Bauweise hinsichtlich der Schallentstehung von Bedeutung sein können. Dies kann auch der Fall sein, wenn von den Nutzern absichtlich und fortwährend auf das Tor oder den Zaun geschossen wird.

Bei dem Bolzplatz können im Bereich der Tore Ballfangnetze angeordnet werden. Weitere umsetzbare Lärminderungsmaßnahmen können mglw. während der Detailplanung entwickelt werden.

6. Anhang

6.1 Übersichtsplan

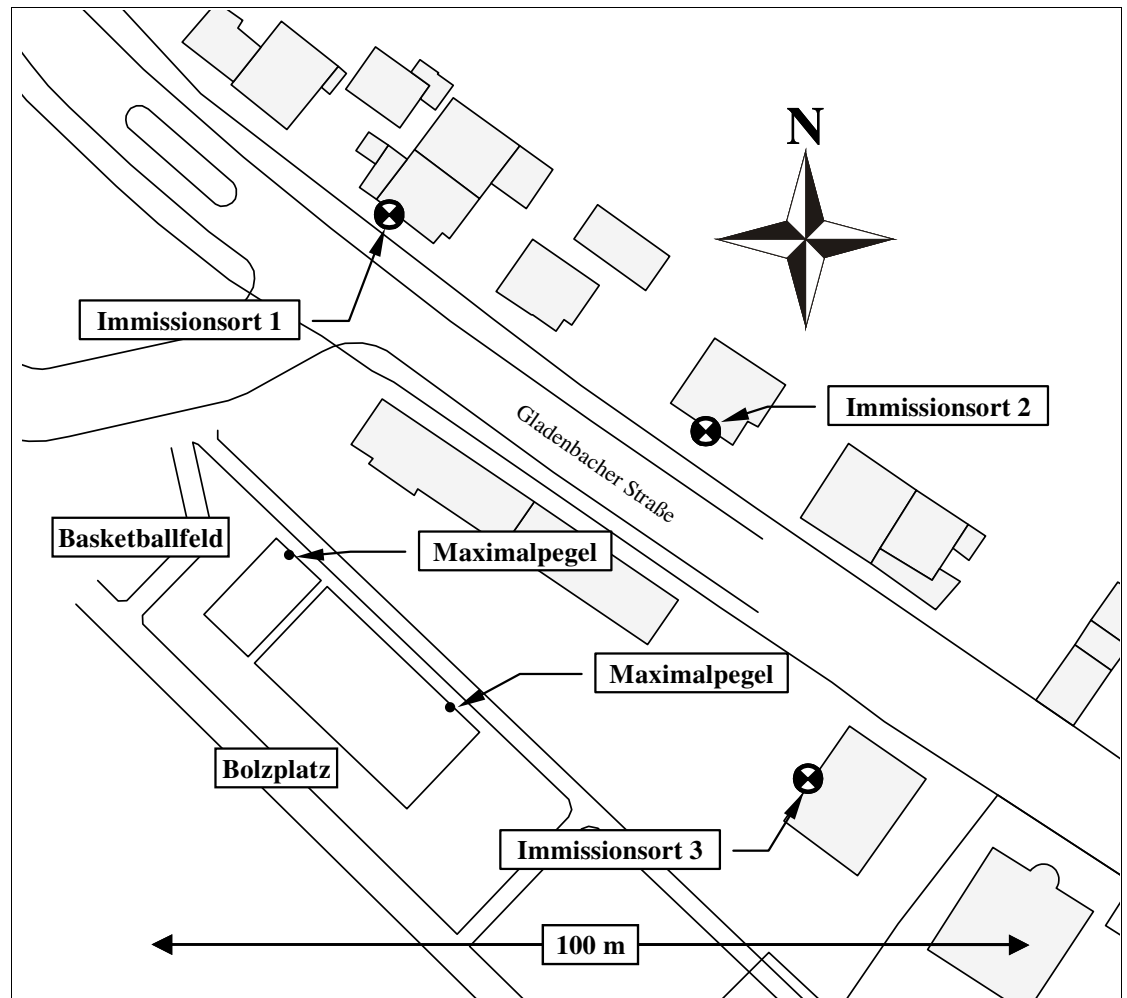


Abb. 1 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte.

6.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die wesentlichen Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet. Auf die Darstellung ausführlicher Berechnungsprotokolle für jeden Immissionsort wird aus Platzgründen verzichtet. Bei Bedarf können diese nachgereicht werden.

Immissionsorte

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe
	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Gebiet	Auto Lärmart	
Io 1	54,3	54,3	55,0	40,0	WA	Industrie	5,50 r
Io 2	52,4	52,4	55,0	40,0	WA	Industrie	5,50 r
Io 3	55,2	55,2	55,0	40,0	WA	Industrie	5,50 r

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Lw / Li		Korrektur		K0	Richtw.	Höhe
	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Typ	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)			
Ball auf Zaun 1	120,0	120,0	Lw	Lw13a	120,0	0,0	0,0	0,0	(keine)
Ball auf Zaun 2	120,0	120,0	Lw	Lw13a	120,0	0,0	0,0	0,0	(keine)

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung	K0	Richtw.
	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Typ	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Abend dB(A)			
Bolzplatz 20 Kinder	100,0	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw13a	75,5	75,5	0,0	0,0	0,0 -10*log10(20)
Basketballfeld 10 Kinder	97,0	97,0	97,0	97,0	Lw	Lw13a	78,0	78,0	0,0	0,0	0,0 -10*log10(10)

Spektrien

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Bolzplatz	Lw13a	Lw	A	-36,5	-17,3	-8,2	-8,7	-9,3	-5,1	-6,9	-12,1	-23,2	0,0	12,5