

PROF. DR.-ING. HANS-J. GOBER

Von der Industrie- und Handelskammer zu Lübeck öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Akustik und Schallschutz
Leiter der Schallmeßstelle (§§ 26, 28 Bundesimmissionsschutzgesetz) und der Güteprüfstelle für Bauakustik an der Fachhochschule Lübeck

Junoring 43 - 2400 Lübeck 1 - Telefon 0451 / 50 51 50

18. FEB. 1993

**Gutachten zur Schalleinwirkung
von den Sportplätzen am Schauenburger Platz
auf die nordwestlich geplanten Häuser im Bebauungsplan Nr. 12.1
der Stadt Oldenburg in Holstein**

Auftraggeber: Stadt Oldenburg

über Architekt Jacobsen
Hopfenmarkt 11
2440 Oldenburg / Holstein

Telefon 0 43 61 / 26 55

Telefax 0 43 61 / 31 44

16. Februar 1993

Inhalt

1	Aufgabenstellung und Lagebeschreibung	3
2	Schallemission	4
2.1	Schalleistungspegel	4
2.2	Impulzzuschlag	4
3	Schalleinwirkung (Immission)	5
3.1	Beschreibung der Berechnung	5
3.2	Ergebnisse der Immissionsberechnung	6
3.2.1	Nebensportplatz	6
3.2.2	Hauptsportplatz	8
4	Beurteilung der Ergebnisse	8
4.1	Einwirkzeit und -dauer	8
4.2	Immissionsrichtwerte	9
4.3	Beurteilungspegel	9
4.3.1	DIN 18005	9
4.3.2	Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV	10
4.4	Zusammenfassende Beurteilung	12
Anlagen		
	Ausschnitt aus dem B-Planentwurf, Maßstab 1:1000	A1
	Rechenblatt Nebensportplatz	A2
	Rechenblatt Hauptsportplatz	A3
	Rechenblatt Zuschauer	A4

1 Aufgabenstellung und Lagebeschreibung

Die Stadt Oldenburg plant in ihrem Bebauungsplan Nr. 12.1 in einem Mischgebiet Gebäude mit Wohnungen nordwestlich von den zwei bestehenden Rasensportplätzen am Schauenburgerplatz. In diesem Gutachten sollen die von den Sportplätzen ausgehenden Lärmeinwirkungen auf die Wohnungen untersucht werden.

Ein Ausschnitt aus dem B-Plan und die Lage der Sportplätze sind in der beigefügten Anlage 1 im Maßstab 1 : 1 000 eingetragen.

Der nächstgelegene Sportplatz, seine Nordwestecke hat einen Abstand von ca. 25 m zum geplanten Haus mit Wohnungen, dient als Nebensportplatz hauptsächlich dem Fußballtraining. Dieses erfolgt werktags maximal 4 Stunden, davon 3 Stunden vor 20:00 Uhr und eine Stunde nach 20:00 Uhr. Sonntags finden stattdessen alle 14 Tage zwischen 10:00 und 13:00 Uhr Punktspiele statt.

Der östlich daneben liegenden Hauptsportplatz wird zum Fußball für Punktspiele sonntags 2 Stunden (im Winter 14:00 bis 16:00 Uhr, im Sommer 15:00 bis 17:00 Uhr) benutzt, zusätzlich alle 14 Tage für Vorspiel der A-Jugend. Lautsprecherdurchsagen sind nicht vorgesehen.

Das Erdgeschoß des nächsten geplanten Hauses mit Wohnungen liegt etwa in gleicher Höhe wie der Nebensportplatz, das Gelände dazwischen liegt etwas tiefer. Eine eventuell gewünschte Lärmschutzwand könnte meiner Ansicht nach allenfalls an der Stelle des Ballfangzaunes an der Nordwestecke des Nebensportplatzes errichtet werden.

2 Schallemission

2.1 Schalleistungspegel L_{WA}

Als Meßgröße dient der A-bewertete, über die Spielzeit energieäquivalent gemittelte Schalldruckpegel L_{AFM} . Daraus wird aufgrund der Entfernung nach VDI 2714 "Schallausbreitung im Freien" der Schalleistungspegel L_{WA} berechnet. Dieser ist ein logarithmisches Maß für die gesamte abgestrahlte Schallleistung, welches unabhängig von der Entfernung ist.

Der Buchstabe "A" im Index bedeutet, daß alle Werte mit der international genormten Frequenzbewertung "A" bewertet werden; diese berücksichtigt angenähert die je nach Tonhöhe verschiedene Hörempfindung des Menschen. Oft werden so ermittelte Werte mit "dB(A)" bezeichnet. In diesem Gutachten wird neuerem Brauch folgend der Hinweis "(A)" hinter dem Zeichen "dB" zur Vereinfachung weggelassen, es handelt sich jedoch immer um A-bewertete Pegel.

Nach eigenen Messungen und Meßergebnissen des TÜV-Norddeutschland kann für Fußballtraining ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 97$ dB für das gesamte Spielfeld angenommen werden, für Punktspiele ohne wesentliche Zuschauerbeteiligung $L_{WA} = 100$ dB. Bei einigen hundert Zuschauern bestimmen diese im wesentlichen den Pegel, es wird für sie mit $L_{WA} = 102$ dB gerechnet.

2.2 Impulszuschlag

Sportlärm zeichnet sich durch auffällige Schallpegelspitzen aus. Die dadurch hervorgerufene Störwirkung wird durch einen

Impulszuschlag K_I zum während des Spiels gemessenen energieäquivalenten Mittelungspegel L_{AFM} berücksichtigt.

Die DIN 18005 Teil 1 "Schallschutz im Städtebau" verweist in Abschnitt 5.2 bezüglich eines Zuschlages für bestimmte Geräusche auf die Richtlinie VDI 2058 Blatt 1 oder die DIN 45645 Teil 1. Danach kann je nach Auffälligkeit der Impulse ein Impulszuschlag von 3 dB oder 6 dB angenommen werden.

Nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung - 16.BImSchV - vom 18.07.1991 soll gemäß Ziff. 1.3.3 ihres Anhangs der Impulszuschlag aus der Messung der mittleren Maximalpegel der Impulse und deren Häufigkeit ermittelt werden. "Bei Geräuschen durch die menschliche Stimme ist, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Zuschlag K_I anzuwenden." Als Impulsgeräusche verbleiben somit hauptsächlich Aufprallgeräusche des Balles und Pfeifen des Schiedsrichters; sie treten im Mittel höchstens einmal pro Minute auf. Dafür wird in diesem Gutachten ein Impulszuschlag von $K_I = 6$ dB angenommen. Wir liegen damit im oberen Bereich der Abschätzungen. Nach Messungen des TÜV-Norddeutschland ist bei Fußballspielen und Nichtberücksichtigung der menschlichen Stimme mit einem Impulszuschlag von weniger als 6 dB zu rechnen.

3 Schalleinwirkung (Immission)

3.1 Beschreibung der Berechnung

Ist die von der Quelle abgestrahlte Schalleistung bekannt, kann daraus nach den Gesetzen der Schallausbreitung der an einem entfernten Haus einwirkende Schalldruckpegel berechnet werden.

Bei großflächigen Quellen, wie zum Beispiel einem Sportfeld, wird dieses in kleine Teilflächen zerlegt. Jede dieser kann dann näherungsweise als Punktschallquelle angesehen werden. Im vorliegenden Fall erfolgte die Aufteilung des Nebensportplatzes in 8 Teilflächen, wie in der Anlage A 1 skizziert. Für den Hauptsportplatz genügte eine Aufteilung in 4 Teilflächen, für die Zuschauer in 2 Teilflächen.

Die Zerlegung in Teilschallquellen erfolgt nach DIN 18005, die Berechnung der Schallminderung auf dem Ausbreitungsweg nach VDI 2714. Die Rechenschritte mit Zwischenwerten sind auf den als Anlagen A 2 bis A 4 beigefügten Rechenblättern wiedergegeben.

Zusätzlich wird die Abschirmwirkung durch eine Lärmschutzwand neben dem Sportplatz an der Stelle des Ballfangzaunes berechnet. Sie erfolgt nach dem Entwurf der Richtlinie VDI 2720 Blatt 1 Schallschutz durch Abschirmung im Freien.

3.2 Ergebnisse der Immissionberechnungen

3.2.1 Nebensportplatz

Die Berechnungen erfolgten für den Punkt der Baugrenze in einem 1200 qm großen bebaubaren Gebiet, welches den Sportplätzen am nächsten liegt. Sie ergaben einschließlich Impulszuschlag von 6 dB einen Einwirkpegel während des Fußballtrainings von $L_A = 55,6$ dB bei freier Schallausbreitung. Für Punktspiele ohne wesentliche Zuschauerbeteiligung würden sich $L_A = 58,6$ dB ergeben.

Eine Lärmschutzwand am Rande des Sportplatzes würde rechne-

risch folgende Pegelminderungen vor dem Erdgeschoß des nächsten Wohnhauses ergeben.

Wandhöhe in m	Pegelminderung in dB
2 m	1,7 dB
3 m	3,4 dB
4 m	6,3 dB

Für die Schalleinwirkung, die von Zuschauern hervorgerufen werden, die zwischen beiden Sportplätzen stehen, ist die Lärmschutzwand wenig wirksam, weil sie die direkte Sichtlinie Zuschauer - zu schützende Wohnung nicht genügend überträgt. Gleiches gilt übrigens auch für die Schirmwirkung zu den Obergeschossen.

Bei einigen hundert Zuschauern ist bei freier Schallausbreitung von diesen mit einem Einwirkpegel von $L_A = 56,9$ dB zu rechnen, wenn dafür auch ein Impulszuschlag von 6 dB zugrunde gelegt wird (Rechenblatt Anlage A4).

Bei einem Punktspiel mit einigen hundert Zuschauern sind die Schallintensitäten, die vom Fußballfeld kommen und die von den Zuschauern kommen, zu addieren. Die Pegeladdition ergibt in diesem Fall

$$L_A = 10 \cdot \lg \cdot (10^{0,1 \cdot 58,6} + 10^{0,1 \cdot (56,9)}) = 60,8 \text{ dB.}$$

3.2.2 Hauptsportplatz

Bei einem Punktspiel ohne wesentliche Zuschauerbeteiligung beträgt der Einwirkpegel bei freier Schallausbreitung und mit Impulszuschlag 6 dB am Nachbarhaus $L_A = 51,0$ dB (Rechenblatt Anlage A3). Wird der Einwirkpegel einiger hundert Zuschauer von 56,9 dB dazugerechnet, ergibt sich

$$L_A = 10 \cdot \lg \cdot (10^{0,1 \cdot 51,0} + 10^{0,1 \cdot (56,9)}) = 57,9 \text{ dB.}$$

4 Beurteilung der Ergebnisse

4.1 Einwirkzeit und -dauer

Wirkt ein Geräusch nur zeitweise ein, so ist seine Störwirkung geringer als bei Dauereinwirkung. Diese Minderung berechnet man durch Mittelung der Schallintensität über die gesamte Bezugszeit T . Wirkt der Schall nur die Teilzeit t ein, so ergibt sich eine Pegelkorrektur gegenüber Dauereinwirkung von $L = 10 \cdot \lg (t / T)$. Jede Halbierung der Einwirkzeit t ergibt somit eine Minderung des Beurteilungspegels um 3 dB.

Die erhöhte Störwirkung in Ruhezeiten wird durch einen Zuschlag von 6 dB zu dem zu diesen Zeiten gemessenen Pegel berücksichtigt; als Ruhezeiten gelten werktags die Zeiträume 06.00 - 07.00 Uhr und 19.00 - 22.00 Uhr.

Etwas anders erfolgt die Beurteilung nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung. Dort werden die in den Ruhezeiten (jeweils 2 Stunden morgens, abends, Sonntag mittags) auftretenden Mittelungspegel mit um 5 dB schärferen Richtwerten

verglichen.

Mit diesen Zeitkorrekturen und den in Abschnitt 2.2 diskutierten Impulszuschlägen wird ein Beurteilungspegel L_x gebildet. Dieser Beurteilungspegel ist mit den Immissionsrichtwerten zu vergleichen.

4.2 Immissionsrichtwerte

In Mischgebieten beträgt der Orientierungswert nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 für die Tageszeit zwischen 06.00 und 22.00 Uhr 60 dB.

Nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung gilt dieser Wert werktags für die Zeit vor 8:00 bis 20:00 Uhr. Für die abendliche Ruhezeit zwischen 20:00 und 22:00 Uhr gilt als Immissionsrichtwert 55 dB, ebenso sonntags zwischen 13:00 und 15:00 Uhr.

4.3 Beurteilungspegel

4.3.1 DIN 18005

werktags

Werden täglich 2 Stunden Fußballspiel vor 19 Uhr und 2 Stunden zwischen 19 und 21 Uhr trainiert, ergibt sich mit den entsprechenden Zeitkorrekturen bei Bezug auf 16 Stunden Tageszeit für den Beurteilungspegel

$$L_x = 10 \cdot \lg \left[\left(\frac{2h}{16h} \right) \cdot \left(10^{0,1 \cdot 55,6} + 10^{0,1 \cdot (55,6 + 6)} \right) \right]$$

$L_x = 53,6$ und auf ganze dB aufgerundet $L_x = 54$ dB.

sonntags

3 Stunden Punktspiel auf dem Nebenplatz mit $L_A = 60,8$ dB, dazu 3,5 Stunden Punktspiel auf dem Hauptplatz mit $L_A = 57,9$ dB. Es wurden die maximal angegebenen Nutzungszeiten und jeweils einige hundert Zuschauer berücksichtigt.

$$L_r = 10 \cdot \lg[(1/16h) \cdot (3h \cdot 10^{0,1 \cdot 60,8} + 3,5h \cdot 10^{0,1 \cdot 57,9})]$$

$L_r = 55,6$ und auf ganze dB aufgerundet $L_r = 56$ dB.

Der Orientierungswert von 60 dB tagsüber für Mischgebiete wird sowohl werktags als auch sonntags nicht überschritten.

4.3.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV

werktags

Wird tagsüber zwischen 17:00 und 20:00 Uhr 3 Stunden trainiert, ergibt sich auf eine Tageszeit von 14:00 bis 20:00 Uhr bezogen eine Zeitkorrektur von $L = 10 \cdot \lg(3h/6h) = -3$ dB und damit bei einem Einwirkpegel während des Trainings von $L_A = 55,6$ dB ein Beurteilungspegel $L_r = 55,6 - 3 = 53$ dB tagsüber.

Dabei wird angenommen, daß in der Zeit von morgens 8:00 bis 14:00 Uhr der Sportplatz dem Schulsport dient. Zitat aus der 18. BImSchV: "Bei der Ermittlung der Geräuschemissionen sind die dem Schulsport dienenden Teilzeiten außer Betracht zu lassen. Die Beurteilungszeit wird um die dem Schulsport zuzurechnenden Zeiten verringert."

Wird abends zwischen 20:00 und 22:00 Uhr eine Stunde Fußballtraining durchgeführt, ergibt sich mit der Zeitkorrektur $L = 10 \cdot \lg(1h/2h) = -3$ dB ein Beurteilungspegel für die abendliche Ruhezeit von $L_r = 53$ dB.

Die Grenzwerte für Mischgebiete von 60 beziehungsweise 55 dB werden nicht überschritten.

sonntags

Spiele zur Zeit der Mittagsruhe: Während eines Punktspiels mit einigen hundert Zuschauern auf dem Hauptsportplatz wurde gemäß Abschnitt 3.2.2 ein Einwirkpegel von $L_A = 57,9$ dB berechnet. Wird während der gesamten Ruhezeit zwischen 13:00 und 15:00 Uhr gespielt, ist dies auch zugleich der Beurteilungspegel mit $L_r = 58$ dB. Er überschreitet den Grenzwert der Ruhezeit, der 55 dB beträgt, um 3 dB. Als Abhilfe käme in Frage: nur eine Stunde Spielzeit in der Ruhezeit. Dies ergibt eine Zeitkorrektur von $L = 10 \cdot \lg(1h/2h) = -3$ dB, der Beurteilungspegel sinkt auf $L_r = 55$ dB; dann keine Grenzwertüberschreitung. Alternative: keine Zuschauer.

Für Punktspiele (außerhalb der Ruhezeit) zwischen 9:00 und 13:00 Uhr sowie 15:00 und 20:00, dies sind 9 Stunden, errechnet sich bei 3 Stunden Spielzeit auf dem Nebensportplatz und 3,5 Stunden auf dem Hauptsportplatz jeweils mit Zuschauern der Beurteilungspegel folgendermaßen

$$L_r = 10 \cdot \lg[(1/9h) \cdot (3h \cdot 10^{0,1 \cdot 60,8} + 3,5h \cdot 10^{0,1 \cdot 57,9})]$$

$$L_r = 58,1 \text{ und auf ganze dB aufgerundet } L_r = 59 \text{ dB.}$$

Der Grenzwert von tags 60 dB für Mischgebiete wird nicht überschritten.

4.4 Zusammenfassende Beurteilung

Bei der zugrunde gelegten Nutzung zum Fußballspiel liegen die Beurteilungspegel im angrenzenden Mischgebiet unter den Orientierungswerten nach DIN 18005 und unter den Grenzwerten nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung mit Ausnahme der sonntägliche Mittagsruhe.

Die eventuelle sonstige Nutzung der Plätze durch Schulsport und Leichtathletik bringt üblicherweise erheblich weniger Lärbelastung als der Fußballsport; sie wurde deshalb nicht extra untersucht.

Da eine gewisse Vorbelastung des Geländes vorliegt, wird vorgeschlagen, das den Sportplätzen nächstgelegene Baugebiet (eine Fläche im B-Plan mit ca. 12000 qm bezeichnet) im B-Plan vorzusehen als "Fläche für Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionschutzgesetzes §9 Abs.1 Nr. 24 BauGB." Dazu als Erläuterung im Textteil: "Für die Außenbauteile, von denen direkte Sicht auf die Sportplätze am Schauenburger Platz besteht, ist ein Mindestschalldämm-Maß für Lärmpegelbereich III nach DIN 4109 vorzusehen. Für Aufenthaltsräume in Wohnungen beträgt danach das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß mindestens $R'_{w, res} = 35$ dB."

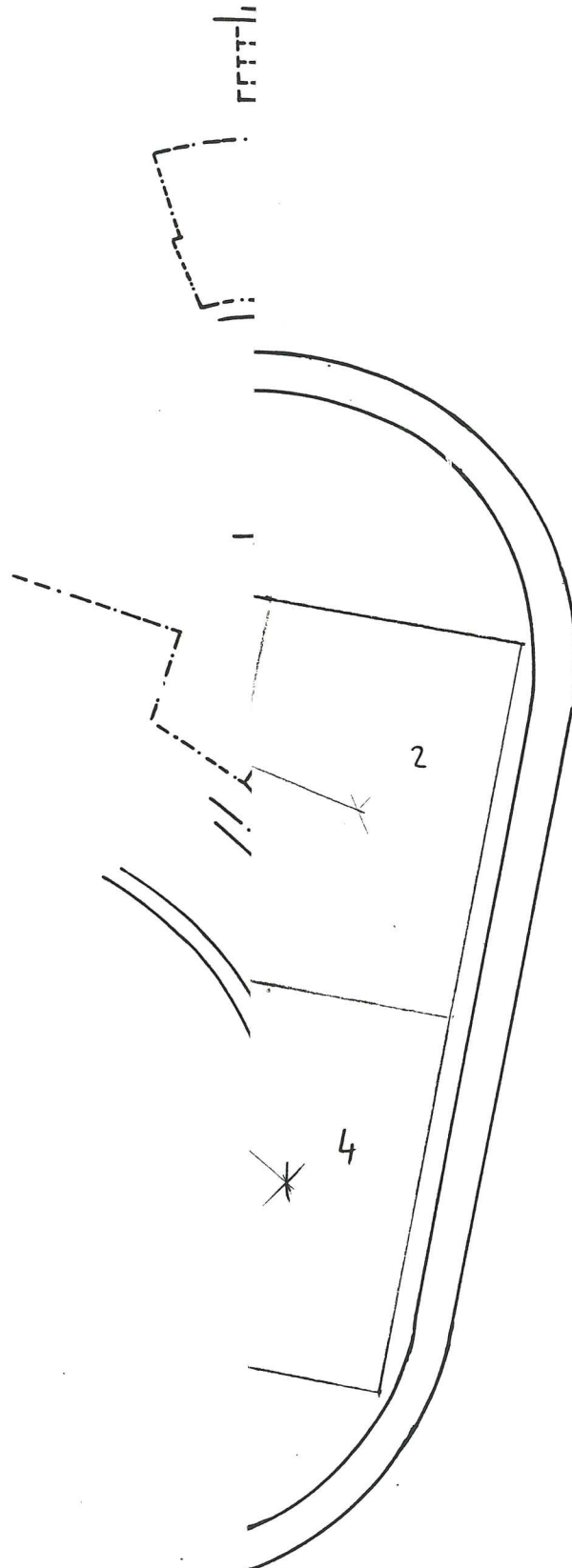
Lübeck, den 16. Februar 1993

Hans-J. Goyer



BAUUNGSPLAN NR. 12. 1
STADT OLDENBURG

DER SPORTPLÄTZE
1:1000



Rechenblatt für Nebensportplatz

Emissionspegel $L_{WA} = 97$ dB

Emissionshöhe 1.5 m über Sportplatz

Immissionsort geplantes Wohnhaus

Immissionshöhe am Bauwerk 3 m über Sportplatzhöhe

Schirmhöhe 3 m über Sportplatz

Teilfläche Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Breite der Teilfläche (in m)	15.00	20.00	23.00	29.00	29.00	29.00	29.00	58.00
Höhe der Teilfläche (in m)	15.00	15.00	15.00	25.00	25.00	32.00	32.00	25.00
Flächeninhalt S der Teilfläche (in m ²)	225	300	345	725	725	928	928	1450
Flächenmaß $LF = 10 \lg S$ (in dB)	23.5	24.8	25.4	28.6	28.6	29.7	29.7	31.6
flächenb. Leistungspegel L_w'' (in dB)	59.5	59.5	59.5	59.5	59.5	59.5	59.5	59.5
Entfernung s (Immissionsort - Teilfläche) (in m)	32	43	60	52	70	80	92	111
Abstandsmaß L_s (in dB)	38.1	40.7	43.6	42.3	44.9	46.1	47.3	48.9
Luftabsorptionsmaß DL (in dB)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
Boden- und Metereologiedämpfungsmaß DBM (in dB)	1.1	2.3	3.2	2.8	3.4	3.6	3.8	4.0
Berechnung der Abschirmung:								
horiz. Entfernung b Haus - Schirm (in m)	22	30	48	22	28	25	24	22
horiz. Entfernung a Schirm - Teilfläche (in m)	10	13	12	30	42	55	68	89
effektive Schirmhöhe $heff$ (in m)	1.03	1.05	1.20	0.63	0.60	0.47	0.39	0.30
Schirmwert z (Schallweg über Hindernis in m)	0.077	0.060	0.075	0.016	0.011	0.006	0.004	0.003
Kw	0.898	0.830	0.786	0.594	0.375	0.231	0.124	0.037
Abschirmmaß D_z (in dB)	8.5	7.8	8.1	5.5	5.1	4.9	4.8	4.8
Einfügungsdämpfungsmaß $De = Dz - DBM$ (in dB)	7.4	5.5	5.0	2.7	1.7	1.3	1.0	0.8
Immissionspegel ohne Abschirmung (in dB)	43.7	41.1	37.9	42.7	39.5	39.2	37.7	37.8
Immissionspegel mit Abschirmung (in dB)	36.2	35.6	32.9	40.0	37.8	37.9	36.7	37.0

gesamte Immission ohne Abschirmung $L_{ges} = 49.6$ dBgesamte Immission mit Abschirmung $L_{ges} = 46.2$ dBmit Schirmhöhe 2 m
mit Schirmhöhe 4 m $L_{ges} = 47.9$ dB
 $L_{ges} = 43.3$ dB

Rechenblatt für Hauptsportplatz

Emissionspegel $L_{WA} = 100$ dB

Emissionshöhe 1.5 m über Sportplatz

Immissionsort nächstes Wohnhaus

Immissionshöhe am Bauwerk 3 m über Sportplatzhöhe

Teilfläche Nr.	1	2	3	4
Breite der Teilfläche (in m)	32.00	32.00	32.00	32.00
Höhe der Teilfläche (in m)	52.00	52.00	52.00	52.00
Flächeninhalt S der Teilfläche (in m ²)	1664	1664	1664	1664
Flächenmaß $LF = 10 \lg S$ (in dB)	32.2	32.2	32.2	32.2
flächenb. Leistungspegel Lw'' (in dB)	61.8	61.8	61.8	61.8
Entfernung s (Immissionsort - Teilfläche) (in m)	108	142	133	160
Abstandsmaß L_s (in dB)	48.7	51.0	50.5	52.1
Luftabsorptionsmaß DL (in dB)	0.4	0.6	0.5	0.6
Boden- und Metereologiedämpfungsmaß DBM (in dB)	4.0	4.2	4.1	4.3
Immissionspegel ohne Abschirmung (in dB)	40.7	38.2	38.8	37.0

gesamte Immission ohne Abschirmung $L_{ges} = 45.0$ dB

Rechenblatt für Zuschauer

Emissionspegel $L_{WA} = 102$ dB

Emissionshöhe 1.5 m über Sportplatz

Immissionsort nächstes Wohnhaus

Immissionshöhe am Bauwerk 3 m über Sportplatzhöhe

Teilfläche Nr.	1	2
Breite der Teilfläche (in m)	4.00	4.00
Höhe der Teilfläche (in m)	52.00	52.00
Flächeninhalt S der Teilfläche (in m ²)	208	208
Flächenmaß $LF = 10 \lg S$ (in dB)	23.2	23.2
flächenb. Leistungspegel Lw'' (in dB)	75.8	75.8
Entfernung s (Immissionsort - Teilfläche) (in m)	78	108
Abstandsmaß L_s (in dB)	45.8	48.7
Luftabsorptionsmaß DL (in dB)	0.3	0.4
Boden- und Metereologiedämpfungsmaß DM (in dB)	3.6	4.0
Immissionspegel ohne Abschirmung (in dB)	49.2	45.9

gesamte Immission ohne Abschirmung $L_{ges} = 50.9$ dB