



ÖAL

**SCHALLEMISSION UND -IMMISSION VON SPORT-
UND FREIZEITAKTIVITÄTEN**
Planungs- und Berechnungsunterlagen

ÖAL-Richtlinie
Nr. 37
März 2003

Inhaltsverzeichnis

1	ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH.....	2
2	SCHALLEMISSION VON SPORT- UND FREIZEITANLAGEN	2
3	VERKEHR UND PARKPLÄTZE	8
4	SCHALLAUSBREITUNG UND BERECHNUNG DER SCHALLIMMISSION	10
5	MAßNAHMEN ZUR VERMEIDUNG EINER STÖRENDE SCHALL- IMMISSION DURCH SPORT- UND FREIZEITEINRICHTUNGEN	12
5.1	Standortwahl	12
5.2	Technische Maßnahmen	12
5.3	Organisatorische Maßnahmen	13
6	ANFORDERUNGEN AN SCHALLTECHNISCHE PROJEKTE FÜR SPORT- UND FREIZEITANLAGEN	14
7	HAUSMUSIK IN MEHRFAMILIENHÄUSERN.....	14
8	LITERATUR	16

Verkauf der ÖAL-Richtlinien nur durch:
Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung
Tel./Fax: +43 (0)7947 6448(-4)
Mobil: 0664 / 143 89 13
e-mail: Office@oal.at

© ÖAL
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung des ÖAL
DVR: 0822213

1 ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH

Sport- und Freizeitaktivitäten haben in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen, dem gemäß ist auch die Anzahl von dazu erforderlichen Anlagen stark angewachsen; dies hat zu vermehrten Klagen über die Störung durch Lärm aus Sport- und Freizeiteinrichtungen geführt. Freizeitaktivitäten als Ursache der Lärmstörung in österreichischen Wohnungen wurden im Mikrozensus im Jahre 1994 von 0,9 % der betroffenen Personen genannt, im Jahre 1998 von 1,3 % (von den sehr stark durch Lärm gestörten, nannten sogar 2% als Ursache Freizeitaktivitäten).

In der vorliegenden Richtlinie werden daher Planungsunterlagen angegeben

- für die Abschätzung der Emission der verschiedenen Anlagen,
- für die Berechnung der Schallausbreitung und der Schallimmission und
- für die zugrunde zulegenden Planungsrichtwerte für die verschiedenen Gebietswidmungen.

Die Ergebnisse der Berechnung der Schallimmission sollen in Verbindung mit den Planungsrichtwerten als Planungsunterlagen dienen für

- die Standortauswahl, Errichtung oder Erweiterung einer Sport- oder Freizeitanlage und Festlegung des Betriebes in einer solchen Weise, dass für keine oder möglichst wenige zu schützende Gebiete oder Objekte die Schallimmission die Planungsrichtwerte überschreitet,
- die örtliche Raumplanung (örtliches Entwicklungskonzept, Flächenwidmungsplan, Bebauungsplan) und die Planung von Objekten in der Umgebung von bestehenden Anlagen in einer solchen Weise, dass die der jeweiligen Nutzung entsprechenden Planungsrichtwerte durch die Schallimmission nicht überschritten werden.

In der Richtlinie sind für den erfahrenen Schalltechniker Daten und Anleitungen für die Erstellung der erforderlichen schalltechnischen Projekte für Sport- und Freizeitanlagen zusammengestellt.

Die Richtlinie gibt auch eine Unterlage für die Festlegung des maximal zulässigen flächenbezogenen Schalleistungspegels bei der Widmung von Flächen, welche für Sport- und Freizeiteinrichtungen genutzt werden sollen.

Ein Abschnitt behandelt auch die Musikausübung (Hausmusik, Musikstudium) in Mehrfamilienhäusern.

2 SCHALLEMISSION VON SPORT- UND FREIZEITANLAGEN

Nachstehend sind Richtwerte für die Schallemission von Sport- und Freizeitanlagen angegeben. Vorzugsweise wird die Schallemission mit dem A-bewerteten Schalleistungspegel $L_{w,A}$ für die gesamte Anlage oder mit dem flächenbezogenen A-bewerteten Schalleistungs-

pegel $L_{W',A}$ (und den zugehörigen Oktavbändern¹⁾) beschrieben. Für einige Anlagen sind allerdings nur die A-bewerteten Schalldruckpegel L_A in einem zugehörigen Abstand als Richtwerte angeführt. Sofern keine Oktavbandanalysen vorhanden sind, ist angegeben, welchem der 4 Oktavspektren, die in Rechenprogrammen für die Schallausbreitung üblicherweise enthalten sind, das emittierte Geräusch zugeordnet werden kann.

Für eine große Anzahl von Anlagen ist der emittierte Schall impulsartig oder informationshaltig; in diesem Fall ist der erforderliche Anpassungswert²⁾ angeführt.

Vorzugsweise sollen für die jeweiligen geplanten Einrichtungen und Anlagen Messwerte der Schallemission, die an vergleichbaren Anlagen gewonnen wurden, eingesetzt werden. Wenn Angaben aus der **Tabelle 1** entnommen werden, sind jeweils die höheren Werte der Planung zugrunde zu legen.

Tabelle 1: Richtwerte für die Emission von Sport- und Freizeitanlagen und zugehörigen Einrichtungen
 Wenn nicht anders angeführt, gelten die Angaben für den äquivalenten Dauerschallpegel von Schalldruck bzw. Schalleistung. Die Angaben für „Spitzen“ entsprechen mittleren Maximalpegeln. Die zugeordneten Referenzspektren bzw. die Oktavbandanalysen sind in der **Tabelle 2** dargestellt.

Zeile	Anlage	Emission	Anpassungswert
1	Fußballplätze Referenzspektrum 1	$L_{W,A} = 100$ dB (bei 7000 m ² entspricht dies $L_{W',A} = 62$ dB) (ohne wesentliche Zuschauerbeteiligung) $L_{W,A} = 104-110$ dB (mit 30 bis 500 Zuschauern) $L_{W,A} = 97$ dB (Trainingsbetrieb)	+ 5 dB (wegen Informationsgehalt)
2	Tennisplätze Oktavbandanalyse	$L_{W,A} = 81-84$ dB (pro Spielfeld) $L_{W,A} = 83$ dB (im Mittel) $L_{W,A} = 95$ dB (für Spitzen) $L_{W,A} = 89$ dB (für Spielbetrieb an die Ballwand)	+ 5 dB (wegen Impulshaltigkeit)
3	Leichtathletik - Veranstaltungen Referenzspektrum 1	Die wesentlichen Schallquellen sind Pfiffe, Schüsse und Zuschauer (Applaus und Rufgeräusche) Schüsse: $L_{W,A} = 130$ dB mit 1 Sekunde Pfiffe: $L_{W,A} = 108$ dB mit 3 Sekunden Applaus: $L_{W,A} = 85$ dB für 1 Person (Dauer etwa 1 – 3 % der Gesamtzeit)	+ 5 dB (wegen Informationsgehalt)
4	Ballspielplätze (Bolzplätze) Referenzspektrum 1	$L_{W,A} = 88-95$ dB $L_{W,A} = 93$ dB (im Mittel)	+ 5 dB (wegen Informationsgehalt)

¹⁾ Die Kenntnis der Oktavpegel und die Rechnung der Schallausbreitung in Oktaven ist zweckmäßig, da nach der Ergänzung zur ÖAL-Richtlinie 28 nur mit dieser Rechnung die Pegelminderung durch den absorbierenden Boden berechnet werden kann.

²⁾ Vgl. dazu ÖNORM S 5004

Fortsetzung von Tabelle 1

Zeile	Anlage	Emission	Anpassungswert
5	Kinderspielplatz Referenzspektrum 1	20 Kinder und 10 Erwachsene 1 Sandkasten, 2 Schaukeln, 1 Karussell, 1 Rutsche, 1 Klettergerüst, 1 Gerüst mit 6 Schaukeln; wesentl. Schallquellen Kinder-rufen, Lachen, Ballspielen $L_{W,A} = 64$ dB	+ 5 dB (wegen Informationsgehalt)
6	Skateboard – Anlagen Referenzspektrum 2	$L_{W,A} = 101$ dB je Bahnendpunkt für Half-Pipes $L_{W,A} = 99$ dB je Bahnendpunkt für Fun-Pipes $L_{W,A} = 92$ dB für Laufbahn Anlagen für Kinder etwa 5 dB geringer	+ 5 dB (wegen Impulshaltigkeit)
7	Freibäder Referenzspektrum 1	$L_{W,A} = 108$ dB bei 600 bis 1000 Badegästen Die wesentlichen Schallquellen sind die Schwimmer- und Nichtschwimmerbecken, die mit folgenden flächenbezogenen Schalleistungspegeln eingesetzt werden können: Kinderbecken: $L_{W,A} = 80$ dB Spaßbecken (Wellenbad, usw.): $L_{W,A} = 80$ dB Sprungbecken: $L_{W,A} = 75$ dB Erwachsenen-Schwimmbecken: $L_{W,A} = 65$ dB Ankunftsbecken einer Riesenrutsche: $L_{W,A} = 100$ dB Wasserpilz $L_{W,A} = 100$ dB Liegewiese: $L_{W,A} = 62$ dB Spielwiesen wie Ballspielplätze	+ 5 dB (wegen Informationsgehalt)
8	Asphaltstockbahnen^{*)} Oktavbandanalyse	Je Bahnendpunkt $L_{W,A} = 88$ dB über eine Stunde $L_{W,A} = 92$ dB über ein Spiel Spitzen $L_{W,A} = 115$ dB Schallemission der Personen je nach Anzahl getrennt zu rechnen!	+ 5 dB (wegen Informationsgehalt)
9	Eisstockbahnen^{*)}	4 dB höher als Asphaltstockbahnen	
10	Eislaufplätze Referenzspektrum 1 Referenzspektrum 2	$L_{W,A} \approx 98$ dB ohne Musik $L_{W,A} \approx 104$ dB mit Musik Eishockeyspiel $L_{W,A} = 108$ dB ohne Zuschauer, 110 dB mit 100 Zuschauern und 118 dB mit 1000 Zuschauern	+ 5 dB (wegen Informationsgehalt)

Fortsetzung von Tabelle 1

Zeile	Anlage	Emission	Anpassungswert
11	Schisportanlagen	Beschneiungsanlagen	
	Referenzspektrum 1	HKD-Lanzenkanonen $L_A = 72-73$ dB in 20 m seitlich $L_A = 63-65$ dB in 50 m vor der Kanone	Kein Anpassungswert (generell breitbandig ohne ausgeprägte Tonkomponenten)
	Referenzspektrum 2	Niederdruckkanonen, Propellerkanonen $L_A = 60-80$ dB in 20 m seitlich $L_A = 53-70$ dB in 50 m vor der Kanone	+ 6 dB (wegen Tonkomponenten), andernfalls Nachweis erforderlich
	Referenzspektrum 2	Pistengeräte $L_{W,A} = 101-105$ dB (neue Bauarten) $L_{W,A} = 111$ dB (alte Bauart)	
	Referenzspektrum 2	Lifтанlagen Schlift m. Dieselantrieb $L_A = 75$ dB in 25 m mit Elektroantrieb $L_A = 50-70$ dB in 25 m Umlenkrolle $L_A = 60$ dB in 25 m	
12	Motor-Schlitten		
	Referenzspektrum 2	Volllast $L_{W,A} = 112-118$ dB	
13	Motocross		
	Referenzspektrum 2	Mittelwerte über die Betriebszeit, je Fahrzeug $L_{W,A} = 114$ dB Motocross $L_{W,A} = 111$ dB Motocross-Gespanne $L_{W,A} = 109$ dB Jugendmotocross, Enduro	
14	Autocross		
	Referenzspektrum 2	Mittelwerte über die Betriebszeit, je Fahrzeug $L_{W,A} = 116$ dB Tourenwagen (600–1600 cm ³) $L_{W,A} = 121$ dB Spezialcross (1000-1600 cm ³)	
15	Motorrad-Trial		
	Referenzspektrum 2	Mittelwerte über die Betriebszeit, je Fahrzeug $L_{W,A} = 95$ dB Spitzen bei Vorbeifahrt $L_{W,A} = 104$ dB	
16	Go-Karts		
	Referenzspektrum 2	$L_{W,A} = 110-119$ dB für 1 Renn-Kart je nach Bauart und Fahrstil $L_{W,A} = 98-110$ dB für 1 Leih-Kart je nach Bauart und Fahrstil	+ 3 dB (wegen Tonkomponenten)
17	Go-Kart-Anlagen		
	Referenzspektrum 2	$L_{W,A}$ für einen Platz je nach der Fläche und der Art und Anzahl der Karts zu errechnen Richtwert: $L_{W,A} = 72$ dB für 1 Leih-Kart bei 9000m ² $L_{W,A} = 65$ dB für 1 Leih-Kart bei 50000m ²	+ 3 dB (wegen Tonkomponenten)

Fortsetzung von Tabelle 1

Zeile	Anlage	Emission	Anpassungswert
18	Sandbahnrennen Referenzspektrum 2	Mittelwert über ein Rennen benzinbetriebener Rennmaschinen verschiedener Hubraumklassen. Durchschnittsgeschwindigkeit 80-90 km/h $L_{W^*,A} = 92-97$ dB $L_{W^*,A} = 74-79$ dB Im Nahbereich ergibt die Berechnung mit Linienquelle genauere Ergebnisse Maximalwerte um etwa 10 dB höher	
19	Jetski Oktavbandanalyse	$L_{W,A} = 115$ dB	
20	Hundeabrichtplatz Referenzspektrum 1	$L_{W,A} = 86$ dB für 1Hund $L_{W^*,A}$ für einen Platz je nach der Fläche und der Anzahl der Hunde zu errechnen	+ 5 dB (wegen Informationsgehalt)

^{*)} Beim Vergleich mit den Werten für die Eisstockbahnen in der ÖAL-Richtlinie 36 ist zu beachten, dass dort, aus einer deutschen Literaturstelle übernommen, Taktmaximalpegel eingesetzt sind.

Tabelle 2: Oktavbandanalysen
lineare unbewertete Spektren, normiert auf den A-bewerteten Summenpegel 0 dB

Spektrum bzw. Anlage	unbewertete Oktavbandpegel (dB) in der Oktav mit Mittenfrequenz (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Referenzspektrum 1	-33	-23	-16	-10	-7	-6	-6	-8
Referenzspektrum 2	-18	-14	-10	-7	-4	-6	-11	-16
Tennisplatz	0	-4,7	-5,7	-3,9	-3,3	-9,0	-11,1	-17,1
Asphaltstockbahn								
L_{eq}	10,6	-5,6	-9,1	-5,3	-6,1	-5,6	-9,2	-12,4
$L_{A,max}$	4,9	-10,7	-11,9	-5,7	-6,5	-5,4	-8,6	-11,5
Jetski	19	7	3,5	-2,5	-10,5	-18	-24	-32

Bei der Ermittlung der Schallemission sind - wenn sehr unterschiedliche Betriebsbedingungen möglich sind (z.B. Schwimmbad an sehr heißen Tagen und an bewölkten Tagen) – die Werte für maximalen Betrieb einzusetzen und eventuell in einer zweiten Variante für einen mittleren Betriebsfall.

Buffet- und Gaststättenbetrieb in Verbindung mit Sport- und Freizeitanlagen sind nach ÖNORM S 5012 einzusetzen³⁾.

³⁾ In manchen Bundesländern werden Sport- oder Freizeiteinrichtungen verbunden mit Gaststätten auch nach dem jeweiligen Veranstaltungsgesetz abgehandelt.

Bei verschiedenen Anlagen sind auch Lautsprecherdurchsagen zusätzlich zu beachten. Für eine erste Vorabschätzung ist für einzelne zentrale Lautsprecher oder Lautsprechergruppen, die Zuschauerflächen bis zu 100 m Entfernung mit einem A-bewerteten Schallpegel von 70 dB beschallen müssen, von einem Schalleistungspegel von 120 dB für die Dauer der Durchsagen auszugehen. Durch dezentrale Aufstellung und optimale Anordnung kann die gleiche Lautstärke in den beschallten Bereichen mit bis zu 20 dB niedrigerer immissionswirksamer Schalleistung erreicht werden.

Die Schallemission der Personen auf Sport- und Freizeitanlagen kann nach Tabelle 3 eingesetzt werden.

Tabelle 3: Richtwerte für die Emission von Personen auf Sport- und Freizeitanlagen (je Person während der Äußerung)

Art der Quelle	L_{W,A,eq} (dB)	L_{W,A,max} (dB)
Sprechen normal	65	67
Sprechen gehoben	70	73
Sprechen sehr laut	75	
Rufen normal	80	86
Rufen laut	90	
Rufen sehr laut	95	
Schreien normal	100	
Schreien laut	105	108
Schreien sehr laut	110	115
Klatschen normal	89	90
Klatschen sehr laut	92	95
Torschrei laut	111	
Torschrei sehr laut	114	115
Kinderschreien	87	

Die Schallemission von Musik in verschiedenen Darbietungen (Zeltfeste, Diskotheken, Gaststätten) und von Musikinstrumenten - einzeln und in Ensembles – ist in ÖNORM S 5012 ausführlich behandelt.

Die Schallemission von Freiluftkonzerten ist in der „Lärmschutzrichtlinie für Freiluftveranstaltungen“ Monographien 122 vom Umweltbundesamt Wien ausführlich behandelt.

Die Schallimmission von Schießstätten ist nach ÖNORM S 1240 einzusetzen.

Zum Thema Hausmusik siehe Punkt 7.

3 VERKEHR UND PARKPLÄTZE

Bei der Planung von Anlagen für Sport- und Freizeitaktivitäten ist auch die durch den Kfz-Verkehr der Besucher und die Fahrbewegungen auf den zur Anlage gehörenden Parkplätzen verursachte Schallemission zu beachten.

Die (zusätzliche) Schallemission auf den Zufahrtstraßen und die dadurch verursachte (zusätzliche) Schallimmission ist nach RVS 3.02 zu berechnen.

Die von den Parkplätzen verursachte Schallimmission ist mit dem Berechnungsverfahren der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz zu berechnen. Darin wird ein genaues und ein überschlägiges Verfahren angegeben. In der ÖNORM S 5012 ist das überschlägige Verfahren beschrieben und angeführt, dass dieses Berechnungsverfahren im Allgemeinen ausreichend genaue Ergebnisse liefert.

Richtwerte für die maximalen Schallpegel, die beim Schließen der Autotüren und bei Zu- und Abfahrten von Pkw und Mopeds entstehen können, sind in Bild 1 angegeben.

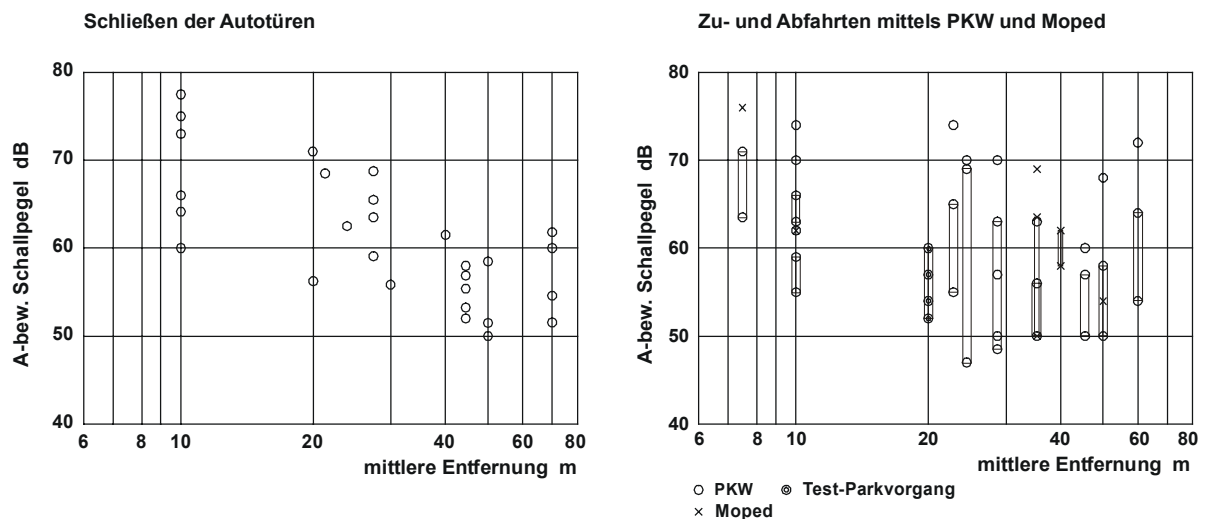


Bild 1: Maximale Schallpegel $L_{A,max}$, die beim Schließen der Autotüren und bei Zu- und Abfahrten von PKWs und Mopeds entstehen können, in Abhängigkeit von der Entfernung

Für die Anzahl der PKW-Stellplätze und die Frequenz der Zu- und Abfahrten sind für die jeweilige Anlage entsprechende Werte einzusetzen. Richtwerte können der nachfolgenden Tabelle 4a (nach RVS 3.531) entnommen werden.

Tabelle 4a: Richtwerte für die maximale Anzahl der PKW-Stellplätze
Die erforderlichen Abminderungsfaktoren sind in Tabelle 4b angegeben

Anlage	Richtwert für die maximale Anzahl der PKW-Stellplätze
Kunsteisbahn	1 Stpl. pro 2 Zuschauerplätze oder 1 Stpl. pro Kunsteisbahnbesucher
Schwimmbad	1 Stpl. pro 2 Zuschauerplätze oder 1 Stpl. pro 3 Schwimmbadbesucher Hallenbäder: 1 Besucher/m ² Beckenfläche, Freibäder: 1 Besucher/10 m ² Grundstücksfläche
Tennisanlage	4 Stpl. pro Tennisplatz
Schießanlage	1 Stpl. pro 2 Scheiben
Turnhalle / Fitnesscenter	1 Stpl. pro 4 Garderobemöglichkeiten
Minigolfanlagen	6 Stpl. pro Anlage
Kegelbahnen	4 Stpl. pro Bahn
Stadion	1 Stpl. pro 3 Zuschauerplätze 1 Zuschauer/m ² Tribünenfläche (bei Großveranstaltungen ist eine detailliertere Berechnung vorzunehmen)
Stationen Gondel-, Bergbahn	1 Stpl. pro 3 Benutzer, zuzüglich 0,8 Stellplätze/ beschäftigter Person
Skilift und Sesselbahnen	1 Stpl. pro 2 Benutzer, zuzüglich 0,8 Stellplätze/ beschäftigter Person

Tabelle 4b: Abminderungsfaktoren

Die in Tabelle 4a angegebenen Werte sind je nach Erreichbarkeit durch öffentliche Verkehrsmittel bzw. durch Rad- und Gehwege entsprechend abzumindern.

Lage	Abminderung auf
Kern von Groß- oder Mittelstädten	20 bis 40 %
Kernnahe Gebiete von Groß- oder Mittelstädten Kern von Kleinstädten oder Agglomerationsgemeinden	20 bis 60 %
Rand von Groß- oder Mittelstädten Wohngebiet von Kleinstädten oder Agglomerationsgemeinden oder Dörfern Industrie- und Gewerbebezonen allgemein	50 bis 80 %
Außerhalb des bebauten Gebietes Einzugsgebiet kleiner bis mittlerer Orte oder hochmotorisierte Besucher	70 bis 90 %

Die Anzahl der Zu- und Abfahrten je Stunde richtet sich nach der Art der Anlage. Bei Eislaufplätzen kann man z.B. annehmen, dass die Besucher in Abständen von 2 Stunden wechseln; ähnliches gilt für Tennisplätze. Bei Schwimmbädern sowie bei Skiliftanlagen ist anzunehmen, dass in der ungünstigsten Stunde für alle Parkplätze je eine Zu- oder Abfahrt stattfindet.

4 SCHALLAUSBREITUNG UND BERECHNUNG DER SCHALLIMMISSION

Die Berechnung der Schallausbreitung von den Anlagen erfolgt nach der ÖAL-Richtlinie 28 und den zugehörigen erläuternden Ergänzungen⁴⁾. Es ist jedenfalls der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel bzw. der Beurteilungspegel, der durch den Betrieb der Anlage verursacht wird, zu berechnen. Je nach Art der Anlage kann es auch erforderlich sein, die maximalen Schallpegel zu berechnen. Sofern der Betrieb der Anlagen nach dem Beginn des Zeitabschnittes Abend⁵⁾ und/oder nach 22 Uhr (Beginn des Zeitabschnittes Nacht) geplant ist, sind die Berechnungen des Beurteilungspegels getrennt für die Zeitabschnitte Tag, Abend und Nacht durchzuführen.

Größere Flächen sind erforderlichenfalls entsprechend dem Abstand der betrachteten Immissionsorte in Teilflächen zu zerlegen. Richtwerte für die Differenz des Schalldruckpegels L_p am Immissionsort gegenüber dem flächenbezogenen Schalleistungspegel $L_{w'}$ je nach Größe des emittierenden Gebiets sind in der nachstehenden Tabelle 5 zusammengestellt. Die Werte gelten für ungehinderte Schallausbreitung über reflektierendem Boden zwischen Schall emittierendem Gebiet und Immissionsort. Für absorbierenden Boden können die Werte größer sein je nach der Höhe des Immissionsortes über Boden.

Tabelle 5: Differenz des flächenbezogenen Schalleistungspegels $L_{w'}$ und des Schalldruckpegels L_p in Abhängigkeit von der Größe des Gebietes und vom Abstand zum Rand des Gebietes.

Abstand vom Rand des Gebietes (m)	Differenz $L_{w'} - L_p$ (dB) bei Größe des Gebietes				
	70 × 70 m ²	100 × 100 m ²	200 × 200 m ²	300 × 300 m ²	500 × 500 m ²
10	2,9	2,0	0,8	0,2	-0,3
20	5,5	4,3	2,5	1,8	1,1
50	10,4	8,6	5,8	4,7	3,5
100	15,3	13,1	9,5	7,8	6,1
200	21,1	18,6	14,1	11,8	9,4
500	29,0	26,2	21,0	18,2	15,0
1000	36,2	33,3	27,8	24,8	21,2

Richtwerte für die Schallpegelminderung durch ein Hindernis im Schallausbreitungsweg können dem nachstehenden Bild 2 für rosa Rauschen (Referenzspektrum 1) und für Verkehrslärm (Referenzspektrum 2) entnommen werden. Zur Bestimmung des Schallumweges wird auf die ÖAL-Richtlinie 28 verwiesen.

⁴⁾ Die Berechnung der Schallimmission des Kfz-Verkehrs erfolgt nach der RVS 3.02, welche die Berechnung nach ÖAL-Richtlinie 28 beinhaltet.

⁵⁾ Der Beginn des Zeitabschnittes Abend wird mit der Umsetzung der EU-Umgebungslärm-Richtlinie in Österreich festgelegt.

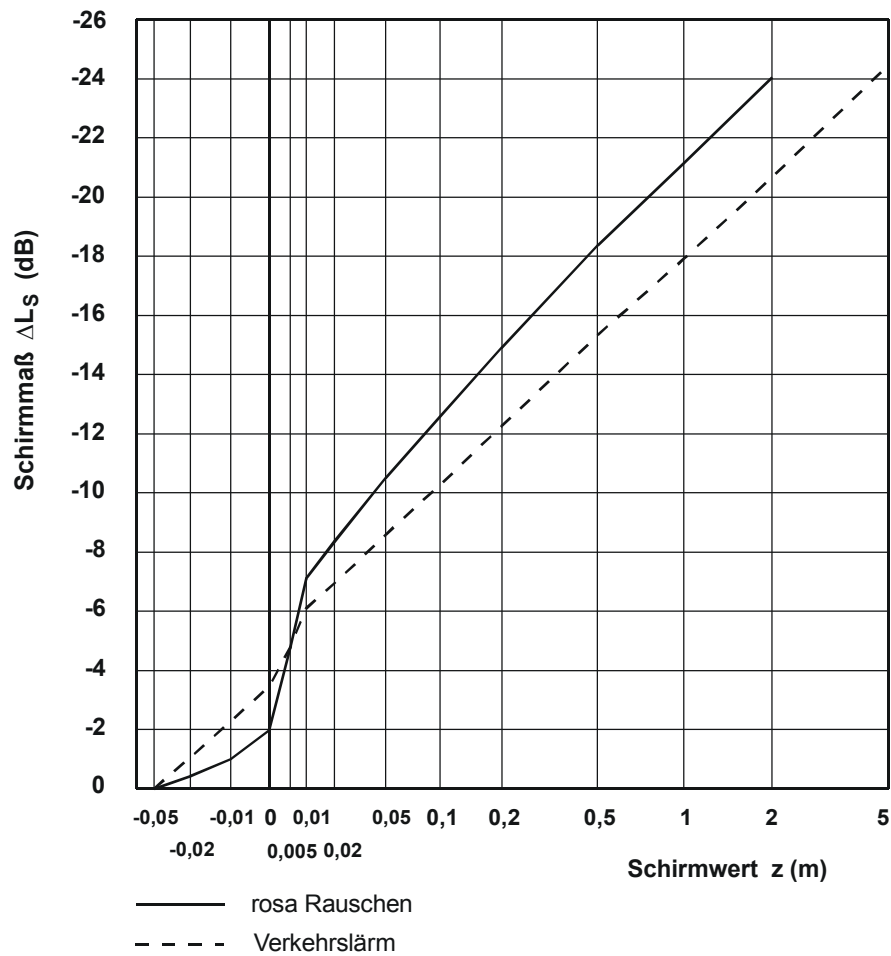


Bild 2: Schallpegelminderung durch ein Hindernis im Schallweg in Abhängigkeit vom Schallumweg z

Die zu erwartende Schallimmission soll jedenfalls für die exponiertesten Anrainer⁶⁾ (vor Lärm zu schützende Gebäude, exponierteste Fenster und Freiflächen) berechnet werden; erforderlichenfalls getrennt für Tag, Abend und Nacht.

Sofern der Schallpegel im Inneren von Gebäuden abgeschätzt werden soll, können die folgenden Richtwerte für die Minderung des A-bewerteten Schallpegels durch Fenster eingesetzt werden:

Offenes Fenster: 5 – 8 dB (je nach Schallabsorption im Raum)

Gekipptes Fenster: 10 – 15 dB

⁶⁾ Dabei sind sowohl Immissionsorte auszuwählen, an welchen die höchsten Immissionsschallpegel zu erwarten sind, als auch Immissionsorte, an welchen die größte Differenz zwischen dem Immissionsschallpegel und dem Schallpegel des Umgebungsgereäusches zu erwarten ist.

Geschlossenes Fenster mit bewertetem Schalldämm-Maß R_w und Spektrumanpassungswerten C und C_{tr} :

$R_w + C$ (für Geräusche mit Referenzspektrum 1)

$R_w + C_{tr}$ (für Geräusche mit Referenzspektrum 2)

5 MAßNAHMEN ZUR VERMEIDUNG EINER STÖRENDE SCHALLIMMISSION DURCH SPORT- UND FREIZEITEINRICHTUNGEN

5.1 Standortwahl

Die Wahl eines schalltechnisch geeigneten Standortes für eine Anlage je nach ihrer Schallemission ermöglicht den besten Schutz vor störendem Lärm mit dem geringsten Kostenaufwand. Bei der Planung einer Anlage ist daher die zu erwartende Schallimmission in der Umgebung der Anlage mit der bestehenden schalltechnischen Lage (Ist-Situation) und mit dem, dem Gebiet nach der Widmung zuzuordnenden Planungsrichtwert, zu vergleichen. Die zu erwartende Schallimmission soll den vorhandenen Schallpegel nicht erhöhen bzw. den Planungsrichtwert nicht überschreiten.

Die den Gebietskategorien der Raumordnungsgesetze der österreichischen Bundesländer zuzuordnenden Planungsrichtwerte für den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel bzw. Beurteilungspegel für Tag und Nacht sind in ÖAL-Richtlinie 36 zusammengestellt. Für den Zeitabschnitt Abend, der getrennt zu betrachten ist, sind die Planungsrichtwerte um 5 dB niedriger als für den Tag.

Plätze für Freiluftveranstaltungen sollen grundsätzlich so festgelegt werden, dass Lärmstörungen in ruhigen vor Lärm zu schützenden Gebieten nicht zu erwarten sind.

Für Einzelveranstaltungen sind gesonderte Grenzwerte festzulegen; vgl. dazu die „Lärm-schutzrichtlinie für Freiluftveranstaltungen“ Monographien 122 vom Umweltbundesamt Wien.

5.2 Technische Maßnahmen

- Auswahl lärmarmen Geräte

Sofern die Schallemission durch Geräte verursacht wird, sollen lärmarme Geräte ausgewählt werden (z.B. Beschneiungsanlagen, Kinderspielplätze, Skateboard-Anlagen, Go-Karts). Bei der Anschaffung der Geräte soll die Angabe des A-bewerteten Schalleistungspegels gefordert werden. Diese ist sowohl für die Auswahl der lärmarmen Geräte erforderlich, aber auch für die Berechnung der Schallimmission.

Auf Ballspielplätzen kann durch die Verwendung eines EPDM-Belags eine Verminderung der Schallemission erzielt werden. Die Schallemission von den von Bällen getroffenen Gittern kann durch Montage der Gitter über Gummipuffer oder Streifen von Gummimatten vermindert werden (sorgfältige Montage und Dauerhaftigkeit der Gummimatten sind erforderlich).

- Auswahl, Dimensionierung und Anordnung von Lautsprechern

Die Anordnung mehrerer gerichteter Lautsprecher mit kleiner Leistung ist schalltechnisch günstiger als die Anordnung eines oder weniger sehr großer Lautsprecher. Die Lautsprecher sollen so angeordnet werden, dass sie nur in das zu beschallende Gebiet abstrahlen.

- Einbau eines Schallpegelbegrenzers bei Musik-Wiedergabeanlagen

- Abschirmung

Durch Gebäude zwischen Anlage und den zu schützendem Gebiet kann eine deutliche Schallpegelminderung erzielt werden. Dies sollte schon bei der Planung einer Anlage bedacht werden und z.B. Gebäude für Umkleieräume, Geräteräume, sanitäre Anlagen und ähnl. so angeordnet werden, dass sie zwischen Schall emittierender Fläche und vor Lärm zu schützendem Gebiet liegen. Auch Erdwälle können zur Abschirmung eingesetzt werden.

5.3 Organisatorische Maßnahmen

- Vorschreibung geschlossener Türen und Fenster von Hallen (z.B. für Skatbord, Go-Karts) eventuell nur in der Abend- und Nachtzeit. Dabei ist auf die schalltechnische Auslegung der nötigen Belüftungsanlagen zu achten.
- Begrenzung der Betriebszeit, eventuell unterschiedlich für verschiedene Geräte und Anlagen z.B. Beendigung der Musikdarbietung schon vor Betriebsschluss.
- Verbot der Beschallung eines Sportplatzes mit Musik.
- Begrenzung der Beschallung eines Sportplatzes mit Musik und Durchsagen auf z.B. maximal 1 Stunde vor Veranstaltungsbeginn und 30 Minuten nach Veranstaltungsende.
- Bei Betriebsschluss mit Beginn des Zeitabschnittes Abend, bleibt der Betrieb auf die Tagzeit mit dem höheren Planungsrichtwert beschränkt, wodurch Störungen vermieden werden können. Auch eine Vermeidung des Betriebs in der Mittagszeit von 12 - 14 Uhr kann günstig sein.
- Genehmigung von lauten Freiluftkonzerten oder ähnlichen Veranstaltungen mit höherem Schallpegel nur wenige Male im Jahr (vgl. dazu „Lärmschutzrichtlinie für Freiluftveranstaltungen“ Monographien 122 vom Umweltbundesamt Wien).
- Es ist zu beachten, dass die Schallemission von Ballspielplätzen stark von den eingesetzten Körperkräften abhängt; die Emission (und damit die Immission) kann beim Spiel von Erwachsenen um 15 dB höher sein als beim Spiel von jungen Jugendlichen.

6 ANFORDERUNGEN AN SCHALLTECHNISCHE PROJEKTE FÜR SPORT- UND FREIZEITANLAGEN

Eine schon frühzeitig bei der Planung einer Anlage eingesetzte Lärmschutzplanung ermöglicht den besten Lärmschutz mit dem geringsten Kostenaufwand und sichert den Betrieb ohne Störung der Nachbarschaft.

Ein schalltechnisches Projekt soll gemäß den Anforderungen an schalltechnische Projekte für Betriebsanlagen gemäß Report R157, herausgegeben vom Umweltbundesamt Wien, 1999, ausgearbeitet werden.

7 HAUSMUSIK IN MEHRFAMILIENHÄUSERN

Hausmusik oder Musik-Übungen führen zu vergleichsweise hohen Schallpegeln in Wohnräumen. Die A-bewerteten Schalleistungspegel (äquivalenter Dauerschallpegel $L_{W,A,eq}$ und mittlere Spitzenpegel $L_{W,A,1}$) sind für eine große Zahl von Musikinstrumenten in der ÖNORM S 5012 angegeben. Daraus errechnet sich beispielsweise der Schallpegel $L_{A,eq}$ und $L_{A,1}$ von einigen häufig eingesetzten Musikinstrumenten in einem Wohnzimmer mit einer Fläche von 16 m² und einer Höhe von 2,6 m (= 41,6 m³) wie folgt⁷⁾:

Tabelle 6: Schalleistungspegel und Schalldruckpegel von Musikinstrumenten

Instrument	A-bewerteter Schalleistungspegel (dB)		A-bewerteter Schalldruckpegel (dB)	
	$L_{W,A,eq}$	$L_{W,A,1}$	$L_{A,eq}$	$L_{A,1}$
Violine	89	99	84	94
Violine+Bratsche+Cello	94		89	
Klavier, Flügel	100	105	95	100
Blockflöte	90	95	85	90
Gitarre	84	88	79	83
Trompete	101	111	96	106
Klarinette	93	106	88	101

Die Tabelle 6 zeigt, dass beim Musizieren in Wohnzimmern äquivalente Dauerschallpegel von etwa 80 bis 95 dB und mittlere Spitzenpegel von etwa 85 bis 105 dB auftreten können. Mit der Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} \geq 55$ dB zwischen Wohneinheiten gemäß ÖNORM B 8115-2 errechnet sich daraus ein Schalldruckpegel im darüber oder daneben liegenden Raum von $L_{A,eq} \leq 25$ bis 40 dB und $L_{A,1} \leq 30$ bis 50 dB. Diese Schallpegel liegen je nach dem Gebiet, in dem sich das Wohnhaus befindet (ruhige oder lautere Lage) über dem Grundgeräuschpegel und das Musizieren wird damit in der Nachbarwohnung deutlich hörbar.

⁷⁾ In einem Wohnzimmer mit doppelt so großem Volumen würden die Schallpegel um 3 dB geringer.

Auch mit dem „erhöhten Schallschutz“ nach ÖNORM B 8115-2 $D_{nT,w} \geq 58$ dB werden die Spitzenpegel deutlich hörbar bleiben.

Beim Vergleich des äquivalenten Dauerschallpegels der Musik mit dem Grundgeräuschpegel ist auch zu berücksichtigen, dass Musik wegen ihrer spektralen Zusammensetzung auch hörbar ist, wenn der Schallpegel sich nicht über den Grundgeräuschpegel erhebt. Zur Beurteilung von Musik wird daher der Beurteilungspegel gebildet, der sich aus dem äquivalenten Dauerschallpegel mit einem Zuschlag von 5 dB ergibt. Dieser sollte möglichst den Grundgeräuschpegel nicht überschreiten und die Spitzenschallpegel sollten möglichst nicht mehr als 10 dB über dem Grundgeräuschpegel liegen.

Dies zeigt, dass in Mehrfamilienhäusern nur während des Tages (wenn der Grundgeräuschpegel höher ist) und möglichst nicht in Ruhezeiten (z.B. nicht zwischen 12 und 14 Uhr) musiziert werden sollte⁸⁾.

In größeren Wohnhäusern sollte z.B. eine Wohnung (bzw. ein Zimmer in einer Wohnung) mit einem sehr hohen Schallschutz ($D_{nT,w} \geq 65$ dB) ausgestattet werden, die für einen Musiker zur Verfügung steht. Dieser hohe Schallschutz kann, rechtzeitig beim Bau eingeplant, ohne bauliche Schwierigkeiten durch schalltechnisch richtig bemessene Vorsatzschalen erreicht werden und verursacht nur vertretbare Mehrkosten. Angaben zur Bemessung des Schallschutzes siehe ÖNORM B 8115-4.

Solche Räume mit sehr hohem Schallschutz sind insbesondere für Berufsmusiker oder Musikstudenten mit täglich mehrstündigem Musizieren erforderlich. Bei Hausmusikabenden, die nur fallweise in größeren Zeitabständen veranstaltet werden, wird man üblicher Weise ein Übereinkommen über die Zeit mit Musizieren finden können.

Jedenfalls sollten Musikinstrumente wie z.B. Klavier nicht an einer Wohnungstrennwand stehen, da Schallquellen im Nahfeld des Trennbauwerks zu einer erhöhten Schallübertragung führen. Zur Vermeidung von Körperschallübertragung sollen Musikinstrumente auf weichfedernden Unterlagen stehen (Klavier, Cello).

⁸⁾ Wenn auch nach einem Verfassungsgerichtshofentscheid die Ausübung von Musik nicht als Erregung von ungebührlicher Weise störendem Lärm einzustufen ist und Musizieren als künstlerisches Schaffen frei ist, ist doch darauf zu achten, dass dadurch das Wohlbefinden normal empfindender Menschen nicht beeinträchtigt wird.

8 LITERATUR

- ÖNORM S 1240 Schießstätten – Planung, Bau und Betrieb
- ÖNORM S 5004 Messung von Schallimmissionen
- ÖNORM S 5012 Schalltechnische Grundlagen für die Errichtung von Gastgewerbebetrieben, vergleichbaren Einrichtungen sowie den damit verbundenen Anlagen
- ÖNORM B 8115-2 Schallschutz und Raumakustik im Hochbau – Anforderungen an den Schallschutz
- ÖNORM B 8115-4 Schallschutz und Raumakustik im Hochbau – Maßnahmen zur Erfüllung der schalltechnischen Anforderungen
- ÖAL-Richtlinie 28 Schallabstrahlung und Schallausbreitung
- ÖAL-Richtlinie 28 Schallabstrahlung und Schallausbreitung – Erläuternde Ergänzungen
- ÖAL-Richtlinie 36 Erstellung von Schallimmissionsplänen und Konfliktplänen und Planung von Lärminderungsmaßnahmen - Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung
- RVS 3.02 Umweltschutz – Lärmschutz
- RVS 3.531 Nebenanlagen, Parkplätze Organisation und Anzahl der Stellplätze
- VDI 3770 Emissionskennwerte technischer Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen
- Anforderungen an schalltechnische Projekte. Report R-157 Umweltbundesamt Wien, 1999
- Lärmschutzrichtlinie für Freiluftveranstaltungen. Monographien Band 122 Umweltbundesamt Wien, 2000
- Begrenzung der Schallemission durch Musikanlagen. Berichte BE-168 Umweltbundesamt Wien, 2000
- Parkplatzlärmstudie. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Heft 89
- Probst, Wolfgang: Geräuschentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutzgerechte Prognosen. Bundesanstalt für Sportwissenschaft Köln: sb 67 Verl.Ges.,1994
- Menge, Christopher W.: Noise from amusement park attractions : Sound level data and abatement strategies. Noise Control Engineering Journal Vol. 47, Nr.5 1999 September-October
- Hirsch, K.-W.: Emissionskennwerte von Waffenknallen. Fortschritte der Akustik DAGA 98 Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. Universität Oldenburg, Physik/Akustik
- MA 22 Wien: Life Projekt Sylvie 1999 - 2002