

Schallpegelmessungen bei Veranstaltungen

Grundlegende Informationen

Betreiber, Veranstalter und Arbeitgeber sind, in ihren jeweiligen Verantwortungsbereichen, für den Schutz von Personen vor Lärm bei Veranstaltungen zuständig.

„Lärm“ bezeichnet dabei die Art von Schall, die als negativ wahrgenommen wird und sogar zu einer Beeinträchtigung führt.

Hohe Schallpegel stellen in allen Lebensbereichen eine nachhaltige Gefährdung der Gesundheit dar. Bereits bei niedrigen Schalldruckpegeln stellen sich extraaurale Wirkungen, wie Ärger, Kopfschmerzen und körperliches Unwohlsein ein.

Diese können langfristig in Blutdruckerhöhungen und ein erhöhtes Herzinfarkttrisiko münden.

Zudem begegnen uns insbesondere bei Veranstaltungen auch so genannte aurale Gesundheitsgefahren, also z.B. eine nicht reversible (und somit bleibende) Schädigung des Hörvermögens durch Zerstörung der Sinneszellen im Innenohr. Diese Schädigung steht im Zusammenhang mit langandauernder Exposition gegenüber hohen Schalldruckpegeln.

Unterschieden werden müssen die Anforderungen an den Lärmschutz für verschiedene Personengruppen. Allen Anforderungen gemein ist das Vorhandensein konkreter Grenzwerte in Form von Schalldruckpegeln zur Beurteilung der Situation.

Unterschiede bestehen jedoch in der Art der Ermittlung und Beurteilung dieser Schalldruckpegel, als auch bei den Adressaten der jeweiligen Rechtsvorschriften.

Aber auch die Erwartungen der zu schützenden Personengruppen unterscheiden sich massiv voneinander. Während ein Konzertbesucher hohe Schalldruckpegel oft sogar fordert, werden diese von Anwohnern in der Regel als störend empfunden.

In dieser Ausführung sollen einige Unterschiede für Veranstaltungen dargestellt werden, damit Events auch in punkto Lärm gesundheitsgerecht und rechtskonform durchgeführt werden können.

Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Grenzwerten, Messverfahren und Beurteilungen sollen zuvor aber noch einige Grundbegriffe geklärt werden:

- Schalldruckpegel werden in Dezibel angegeben.
Das Dezibel ist eine rein vergleichende und keine absolute Einheit. Sie ist logarithmisch definiert und bezieht sich auf den erzeugten Luftdruck und die Hörschwelle des Menschen.
Als Folge davon gilt: *Eine Verdopplung des Luftdrucks entspricht einem Unterschied von 3dB.*
Werden also z.B. zwei Lautsprecher mit einem Schalldruckpegel von je 85dB eingesetzt, so erzeugen diese zusammen keineswegs einen Schalldruckpegel von 170dB, sondern von 88dB!
- Auch die Entfernung zu einer Schallquelle hat einen Einfluss auf den Schallpegel.
Mit Hilfe einer Schallausbreitungsrechnung muss dieser Einfluss genau berechnet werden, da er nicht über den gesamten Frequenzgang linear ist (Bässe breiten sich anders aus als hohe Töne).
Annähernd kann man zumindest im direkten Schallfeld der Schallquelle von folgender Faustformel ausgehen: *Eine Verdopplung der Entfernung bewirkt eine Abnahme des Schalldruckpegels von 6dB.*
- Das menschliche Gehör reagiert nicht auf alle Frequenzen gleich empfindlich. Am empfindlichsten ist es im Frequenzbereich der menschlichen Sprache. Bässe und höhere Töne werden nicht so gut wahrgenommen. Dies bedeutet aber auch, dass Schallanteile die im Frequenzbereich der menschlichen Sprache liegen, eine schädigendere Wirkung haben, als andere Frequenzanteile.
Mit höherer Lautstärke ist dieser Effekt allerdings nicht mehr ganz so stark ausgeprägt.
Bei der Messung wird dies durch unterschiedliche Bewertungsfilter berücksichtigt:
Relativ niedrige Schalldruckpegel werden a-bewertet gemessen -> dB(a).
Höhere Schalldruckpegel werden dann c-bewertet gemessen -> dB(c)

- Neben dem Schalldruckpegel ist auch die Expositionszeit, also die Dauer der Schalleinwirkung, für eine mögliche Schädigung relevant. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der „Schalldosis“. Letztendlich ist die Gesamtheit der unterschiedlichen Schalleinwirkungen maßgeblich für die Schädigung. Auch Freizeitaktivitäten und die Häufigkeit von Konzertbesuchen spielen somit eine entscheidende Rolle. Sie können aber nicht durch den Veranstalter oder Arbeitgeber berücksichtigt werden. Ausgeschlossen werden soll im hier betrachteten Kontext immer eine direkte Schädigung durch die Veranstaltung.

Schallpegelmessungen zum Schutz der Beschäftigten (LärmVibraArbSchV)

Rechtsquelle für den Schutz der Arbeitnehmer und Beschäftigten ist die „Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen“ (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung).

Auch bei Veranstaltungen sind die dort definierten Auslösewerte für alle Beschäftigten verbindlich. Beschäftigte sind hier unter anderem auch Techniker, gastronomisches Personal, Ordnungsdienst und angestellte Künstler.

Verantwortlich für die Einhaltung der Anforderungen ist der jeweilige Arbeitgeber, welcher mit geeigneten Maßnahmen für sichere und gesundheitsgerechte Arbeitsbedingungen sorgen muss.

Einfluss hat er z.B. über eine Personalplanung, die die individuellen Expositionszeiten herabsetzt oder indem er Gehörschutz zur Verfügung stellt.

Die Verordnung unterscheidet folgende Pegel:

Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$: Gemittelter Pegel bei einer Acht-Stunden-Schicht.

Wochen-Lärmexpositionspegel $L_{EX,40h}$: Gemittelter Pegel bezogen auf eine 40-Stunden-Woche.

Spitzenschalldruckpegel $L_{pC,peak}$: Der Höchstwert des momentanen Schalldruckpegels.

Die Messungen dürfen nur von fachkundigen Personen mit geeigneten Messgeräten durchgeführt werden. Es müssen also Messgeräte sein, welche aufzeichnen können und die Einzelwerte integrieren, da ja der Mittelwert gefordert ist.

Untere Auslösewerte: $L_{EX,8h} = 80dB(a)$ oder $L_{pC,peak} = 135dB(c)$

Der Arbeitgeber hat Gehörschutz zur Verfügung zu stellen, mit dem sichergestellt wird, dass die oberen Auslösewerte nicht überschritten werden.

Obere Auslösewerte: $L_{EX,8h} = 85dB(a)$ oder $L_{pC,peak} = 137dB(c)$

Jetzt hat der Arbeitgeber Lärmbereiche zu kennzeichnen und ein Programm mit technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition durchzuführen, damit diese Auslösewerte nicht überschritten werden.

Wenn die Lärmbelastungen an den Arbeitstagen erheblich schwankt, kann bei der zuständigen Behörde beantragt werden, dass nicht der Tages-Lärmexpositionspegel, sondern der Wochenlärmaxpositionspegel zur Beurteilung herangezogen wird. Dies ist bei Veranstaltungspersonal durchaus sinnvoll.

Hilfreich ist zudem die unter dem Namen „3dB-Regel“ bekannte Faustformel:

Eine Halbierung der Expositionszeit bedeutet, dass in dem Zeitraum der Pegel um jeweils 3dB höher sein darf.

Schallpegelmessungen zum Schutz des Publikums (DIN 15905-5)

Die Grenzwerte für schädigende Schalleinwirkungen im Publikumsbereich werden in Deutschland durch eine DIN festgelegt. Das deutsche Institut für Normung fixiert in dieser den Stand von Wissenschaft und Technik. Die anzuwendende DIN 15905 - Teil 5 besitzt zunächst nur einen empfehlenden Charakter und ist nicht unmittelbar rechtsverbindlich.

Herangezogen werden die Maßgaben der DIN15905-5 im Schadensfall im Rahmen der Rechtsprechung. Eine Beschallungsanlage ist als potenzielle Gefahrenquelle anzusehen. Der Veranstalter ist als Verursacher der Gefahr nun verpflichtet, ein von der Gefahrenquelle ausgehendes Risiko auf ein hinnehmbares Maß zu reduzieren (Subsidiaritätsprinzip). Dieses hinnehmbare Risiko wird in der DIN15905-5 über Grenzwerte definiert. Sie ist somit als Erkenntnisquelle einzuordnen, bei deren Einhaltung zu vermuten ist, dass alles Notwendige zur Beseitigung der potenziellen Gefahr getan wurde.

Nach aktueller Rechtsprechung ist dabei eine entsprechende Messung mit Dokumentation zwingend erforderlich um die Einhaltung der Richt- und Grenzwerte nachzuweisen.

Liegt diese Dokumentation nicht vor, ist bei einer Schädigung eines Besuchers bereits hinreichender Grund gegeben, um von einer Verursachung durch die Veranstaltung auszugehen.

Ein Nachweis des Geschädigten, dass die Schädigung in einem kausalen Zusammenhang mit der Veranstaltung steht, ist dann nicht mehr nötig. Dies wird in Folge der fehlenden Messung unterstellt.

Für Veranstalter ist eine normenkonforme Messung nach DIN15905-5 somit ein wichtiges Instrument, um ungerechtfertigten Schadensersatzansprüchen von Besuchern entgegenzuwirken.

Bereits bei der Beauftragung der Messung sind im Rahmen der Auswahl- und Organisationspflichten aber einige Dinge zu beachten:

- Es muss eine geeignete Firma / Person zur Durchführung der Messung ausgewählt werden. Dabei empfiehlt sich die Einforderung eines Nachweises der Sachkunde.
- Bei der Beauftragung sollte die Rechtsgrundlage der Messung klar benannt werden.
- Zu Einrichtung der Messung muss beim Veranstaltungsablauf ein ausreichendes Zeitfenster eingeplant werden (Ermittlung des maßgeblichen Immissionsortes, Ermittlung von Korrekturfaktoren).
- Die Anordnung und Systemeinstellung der Beschallungsanlage dürfen nach der Einrichtung der Messung nicht verändert werden.
- Eine visuelle Anzeige der aktuellen Messwerte am Regieplatz des Tontechnikers ist notwendig.
- Die Durchsetzung der Lautstärkebegrenzungen obliegt dem Veranstalter, nicht dem Messtechniker. Es ist hilfreich, die Grenzwerte bereits bei der Vertragsgestaltung mit den Künstlern zu fixieren.

Zunächst muss der dem Publikum zugängliche Ort mit dem höchsten Nutzschalldruckpegel ermittelt werden. Dies ist der so genannte „maßgebliche Immissionsort“.

Die Grenzwerte beziehen sich ausdrücklich auf die elektroakustische Beschallungstechnik, nicht aber auf andere Quellen, wie Lärm von einem angrenzenden Flughafen oder die Geräuschkulisse des Publikums.

Nachfolgend werden entsprechende Korrekturfaktoren zum späteren realen Aufstellort des Messmikrofons ermittelt (Ersatzimmissionsort). Die Wahl des Ersatzimmissionsortes ist maßgeblich für die Qualität der Messung. Häufig wird hier der Regieplatz im Saal (FoH) genommen. Dies birgt allerdings den Nachteil, dass aufgrund positiver Korrekturwerte (am Ersatzimmissionsort ist es „leiser“ als am maßgeblichen Immissionsort) die Geräusche des Publikums stark in die Messung mit eingehen und das Ergebnis negativ beeinflussen.

Auch ist es wichtig, den Ersatzimmissionsort nicht zu weit entfernt zu wählen. Liegt er außerhalb des Hallradius (sind also Reflektionen an z.B. Gebäuden lauter als der Direktschall), ist die Messung nicht mehr aussagekräftig.

Diesem Effekt kann durch eine Wahl des Ersatzimmissionsortes in der Nähe der Lautsprecher entgegengewirkt werden. Allerdings geht der Direktschall von der Bühne (z.B. wechselnde Backline, andere Lautstärken bei den Infills) dann kaum in die Messung mit ein. Zudem ist die Verwendung von Mikrofonen mit sehr hohen Grenzschalldruckpegeln notwendig.

Die Abwägung und Entscheidung muss individuell bei jeder Veranstaltung durch den Messtechniker getroffen werden, was ein hohes Maß an Fachkompetenz und Erfahrung erfordert.

Als Messeinrichtung wird ein integrierender Schallpegelmesser, mindestens der Genauigkeitsklasse 2 nach DIN EN 61672-1 gefordert. Insbesondere bei den Messmikrofonen ist die Erfüllung der Forderung maßgeblich. Des Weiteren fordert die Norm vor und nach der Messung eine Kalibrierung der Messeinrichtung mit einem akustischen Kalibrator nach DIN EN 60942.

Der Einsatz einfacher Handschallpegelmesser ist somit nicht ausreichend.

Die Messung muss mindestens eine halbe Stunde vor Beginn der Veranstaltung gestartet werden und bis zur nächsten vollen oder halben Stunde nach der Veranstaltung fortgesetzt werden.

Relevant sind bei der Ermittlung nach DIN 15905-5 zwei Größen:

Der A-bewertete Beurteilungspegel am maßgeblichen Immissionsort.
(Mittelwert, immer bezogen auf einen Zeitraum von 30 Minuten)

Der C-bewertete Spitzenschalldruckpegel am maßgeblichen Immissionsort.
(Kurzzeitige, besonders laute Schallereignisse)

[Ein Beurteilungspegel von 99 dB\(a\) und ein Spitzenschalldruckpegel von 135 dB\(c\) dürfen zu keiner Zeit überschritten werden!!](#)

Folgende Beurteilungspegel sind zudem mit Maßnahmen verbunden:

Beurteilungspegel von 85 dB(a) und mehr

- Information des Publikums, z.B. mit Aushängen über die Lautstärke.
- Information des Publikums über damit einhergehende Gehörgeschädigungen (VVK, Abendkasse, etc.)
- Messung samt Dokumentation (es sei denn es wird technisch sichergestellt, dass 95 dB(a) nicht überschritten werden).

Beurteilungspegel von 95 dB(a) und mehr

- Aufforderung des Publikums zum Tragen von Gehörschutz.
- Signalisierung der möglichen Gehörgeschädigung für das Publikum über optische Anzeige.
- Signalisierung der Schallpegel für das Bedienpersonal der Beschallungsanlage.
- Messung samt Dokumentation (es sei denn es wird technisch sichergestellt, dass 99 dB(a) nicht überschritten werden).

Als Ergebnis der Messung erhält der Auftraggeber eine Dokumentation mit mindestens folgenden Angaben:

- Veranstalter
- Verfasser des Messprotokolls mit Name und Unterschrift
- Datum und Veranstaltungsort
- Beurteilungspegel L_{AR} und Spitzenschalldruckpegel L_{Cpeak} aller Beurteilungszeiten
- Beginn und Ende der Messung
- Verwendete Mess- und Kalibriergeräte
- Ergebnis der Kalibrierung
- Typ und Anordnung der genutzten Beschallungsanlage
- Maßgeblicher Immissionsort und Ersatzimmissionsort
- Korrekturwerte und Art der Ermittlung
- Name der Veranstaltung
- Beginn und Ende der Veranstaltung
- Zeitlicher Ablauf der Veranstaltung
- Bedienpersonal der Beschallungsanlage

Eine Messung durch Fachpersonal samt geeigneter Messeinrichtung und vollständiger Dokumentation ist somit obligat. Bereits bei der Beauftragung sollte die Qualifikation und auch der Leistungsumfang des Auftragnehmers geprüft werden.

Schallpegelmessungen zum Schutz der Anwohner (BImSchG / TA Lärm)

Während für beteiligte Personen vornehmlich die auralen Wirkungen eine Rolle spielen, sind diese Eigenschaften bei den Anwohnern und anderen unbeteiligten Dritten nicht so relevant. Hier sind die extraauralen Wirkungen maßgeblich und gehen mit entsprechenden Grenzwerten einher.

Die ausschlaggebende Rechtsquelle ist hier das Bundesimmissionsschutzgesetz in Zusammenhang mit der technischen Anweisung Lärm (TA Lärm).

Verantwortlich für die Einhaltung der Grenzwerte ist dabei immer der Verursacher, also zumeist der Veranstalter. Aber auch der Betreiber der Veranstaltungsstätte hat in diesem Zusammenhang zumindest eine Organisationsverantwortung.

Die Grenzwerte sind gestaffelt nach Tages- und Nachtzeiten und beziehen sich immer auf den maßgeblichen Immissionsort. Dieser ist bei bebauten Flächen 0,5m außerhalb des geöffneten Fensters des Betroffenen.

Die Beurteilungspegel beziehen sich tagsüber auf einen Mittelwert bei 16h Beurteilungszeit. Nachts gilt der Zeitraum von 1h mit dem höchsten Beurteilungspegel.

Die kurzzeitigen Geräuschspitzen sind für Veranstaltungen kaum relevant, da der Beurteilungspegel wohl das wichtigste Kriterium ist.

Gebiet nach Bebauungsplan	Tags (Tagzeit: 6:00 – 22:00 Uhr)		Nachts (Nachtzeit: 22:00 – 6:00 Uhr)	
	Beurteilungs- pegel	Kurzzeitige Spitze	Beurteilungs- pegel	Kurzzeitige Spitze
Industriegebiet	70 dB(A)	100 dB(A)	70 dB(A)	90 dB(A)
Gewerbegebiet	65 dB(A)	95 dB(A)	50 dB(A)	70 dB(A)
Kerngebiet, Dorfgebiet, Mischgebiet	60 dB(A)	90 dB(A)	45 dB(A)	65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	55 dB(A)	85 dB(A)	40 dB(A)	60 dB(A)
Reines Wohngebiet	50 dB(A)	80 dB(A)	35 dB(A)	55 dB(A)
Kurzegebiete für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	75 dB(A)	35 dB(A)	55 dB(A)

Für Veranstaltungen können folgende Abweichungen hilfreich sein:

- Die Nachtzeit kann um bis zu einer Stunde vorverlegt oder hinausgeschoben werden, dabei ist eine achtstündige Nachtruhe sicherzustellen.
- In vielen Bundesländern sind Verwaltungsanweisungen erlassen, so genannte „Freizeitlärmrichtlinien“. Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm können an maximal 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres um bis zu 10 dB überschritten werden, so lange festgelegte Höchstwerte nicht überschritten werden. Die Abweichung ist bei der jeweils zuständigen Behörde zu beantragen.

Messungen auf dem Veranstaltungsgelände, zum Beispiel nach DIN15905-5 können nur als Orientierung gelten, auch wenn entsprechende Korrekturfaktoren ermittelt wurden.

Dies hängt neben der großen Entfernung zum Veranstaltungsgelände, samt einhergehenden Wettereinflüssen wie Wind und Regen, auch mit individuellen Zuschlägen bei der Messung nach TA-Lärm zusammen.

Der gemessene Beurteilungspegel wird mit folgenden Zuschlägen versehen:

1. Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit:

Zu bestimmten Tageszeiten wird ein Zuschlag von 6 dB auf den gemessenen Wert aufgeschlagen.

Tag	Uhrzeit	Zuschlag
Werktag	6:00 – 7:00 Uhr	6 dB
	20:00 – 22:00 Uhr	6 dB
Sonn und Feiertag	6:00 – 9:00 Uhr	6 dB
	13:00 – 15:00 Uhr	6 dB
	20:00 – 22:00 Uhr	6 dB

2. Zuschläge für die Art der Immission:

Nach Art der Immissionen sind die gemessenen Werte mit weiteren Zuschlägen zu versehen.

Die Zuschläge gelten dann jeweils für die Teilzeiten, in denen die Eigenschaft auftrat.

Eigenschaft der Immission	Zuschlag
Ton- und Informationshaltigkeit: (z.B. Gesang) Treten während bestimmter Teilzeiten Geräusche hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so ist für diese Teilzeit ein Zuschlag anzusetzen. Die Höhe des Zuschlags richtet sich nach der Auffälligkeit.	3 dB
	6 dB
Impulshaltigkeit: (z.B. Bassschläge) Enthalten die Geräusche während bestimmter Teilzeiten Impulse, so ist für diese Teilzeiten ebenfalls ein Zuschlag anzusetzen. Der Zuschlag ist für die Teilzeit zu berechnen. (Taktmaximalmittelungspegel – Mittelungspegel)	$K_{i,j} = L_{AFTEq,j} - L_{Aeq,j}$

Auch an die Messeinrichtung werden erhöhte Anforderungen gestellt.

Es muss sich um ein geeichtes Messsystem der Klasse 1 handeln.

So ist für diese Art der Schallpegelmessung schon eine klare Spezialisierung mit besonderem Messequipment notwendig.