

INFOBLATT - Hinweise für Veranstalter zur Schallpegeloptimierung

Ausrichten der Beschallungsanlage

Da eine gleichmässige Beschallung des Publikumsbereiches erstrebenswert ist, sollten die Mittel- und Hochtonsysteme wenn möglich geflogen werden (XY-Anordnung), damit diese über die Köpfe des Publikums in Bühnennähe abstrahlen (gleiches gilt für allfällig eingesetzte Delay-Systeme). Ist dies nicht möglich, muss mittels Schranken der Abstand vom Publikum zur PA vergrössert werden. Somit kann vermieden werden, dass der lauteste Punkt im Publikumsbereich in unmittelbarer Nähe der Boxen liegt (vgl. Pegelabfall und Entfernung). Bei kleinen Bühnen ist darauf zu achten, dass die Instrumentenverstärker nicht direkt ins Publikum strahlen, sondern Richtung Gehör der Musiker (nicht auf deren Kniekehlen – z.B. Verstärker kippen).

Pegelabfall und Entfernung

Eine Verdoppelung des Abstandes vom Messpunkt zur Schallquelle bringt im Freifeld eine Pegelreduktion zwischen drei Dezibel (bei zylinderförmiger Abstrahlung) und sechs Dezibel (bei kugelförmiger Abstrahlung) mit sich.

Pegel korrekt messen

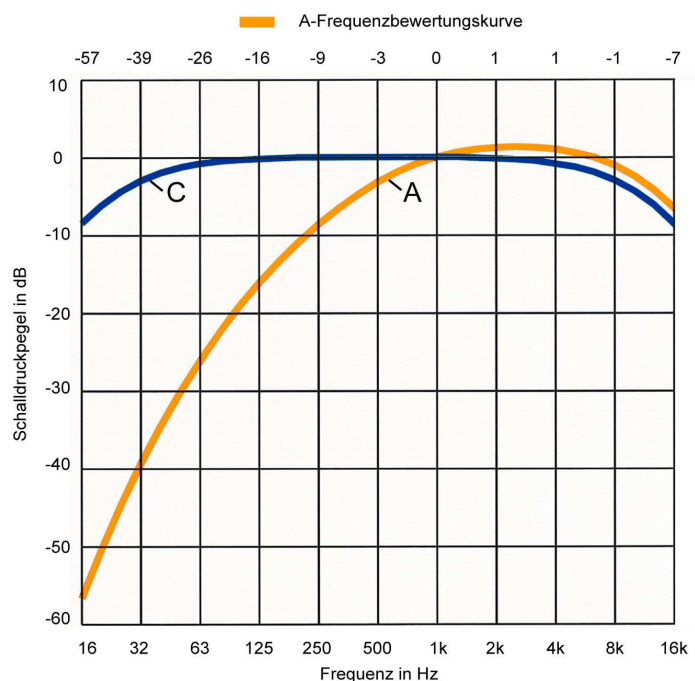
Als Schallpegel gilt der über 60 Minuten gemittelte Pegel L_{eq} in dB(A). Die Schallpegel müssen mit einem Messgerät überwacht werden, welches die Bestimmung des Mittelungspegel L_{eq} ermöglicht. Die Messung erfolgt auf Ohrenhöhe. Falls nicht am lautesten Punkt im Publikumsbereich gemessen wird, ist vorgängig die Schallpegeldifferenz vom lautesten Punkt zum tatsächlichen Messort zu ermitteln und zu dokumentieren. Die Pegelanzeige muss für den Mischer/Tontechniker jederzeit sichtbar sein, die Pegeldifferenz muss ihm bekannt sein.

Anfangs tiefere Pegel fahren

Hohe Pegel über längere Zeit führen zu temporärer Vertäubung (Hörschwellenverschiebung), das Gehör wird unempfindlicher. Deshalb werden die Pegel im Laufe einer Veranstaltung üblicherweise ein paar Dezibel angehoben. Diesen Umstand gilt es von Anfang an zu berücksichtigen und setzt voraus, dass nicht schon zu Beginn der Veranstaltung Pegel nahe dem Grenzwert gefahren werden. Bei mehreren Bands sollte jedes folgende Set zwei bis drei Dezibel lauter anfangen als das vorangegangene angefangen hat.

Höhen absenken

Ein hoher Tiefbassanteil wird für das „Body-Feeling“ benötigt und fällt in der A-Bewertung des Pegels auch nicht weiter ins Gewicht. Zur Senkung des Gesamtschallpegels eignet sich die Absenkung der hohen Frequenzen. Dadurch fällt den Bassfrequenzen automatisch mehr Gewicht zu und das „Body-Feeling“ bleibt bestehen. Zur Absenkung der hohen Frequenzen der Schlagzeugbecken eignet sich der Einsatz von speziellen Dämpfern (z.B. Cympads). Notfalls können die Becken auf der Unterseite auch mit Gaffertape abgeklebt werden. Dies führt jedoch zu erheblichen klanglichen Einbussen.



Mischen bei unter 100dB

Falls ein Konzert gleich von Beginn an zu laut ist: Pegelreduktionen von 0.3 bis 0.5 Dezibel pro Minute werden vom Publikum nicht wahrgenommen, führen jedoch über einen Zeitraum von 15 Minuten zu Reserven für einen nächsten hörbaren Pegelanstieg.

Der subjektive Lautstärkeindruck hängt deutlich mehr an den Impulsspitzen, als am energieäquivalenten Mittelungspegel. Limiter sollen die Lautsprecher vor Überbelastung schützen, in der Stereosumme und auf der Schlagzeuggruppe sollten sie nicht verwendet werden. Kompressoren auf einzelnen Instrumenten dienen eher der Klangbearbeitung denn der Pegelbeschränkung. Allgemein gilt, dass Pegelspitzen nicht völlig wegkomprimiert werden sollen, da an ihnen der Lautstärkeindruck und der Live-Charakter der Musik hängt.

Pegel an der Quelle reduzieren

Der einfachste Weg zur Einhaltung der Grenzwerte im Publikumsbereich liegt in der Reduktion der Lautstärke an der Quelle. Bei kleineren Lokalen, in denen das Publikum aufgrund fehlender Abschränkungen nahe an die Bühne herankommt, soll der verantwortliche Tontechniker vom Veranstalter angehalten werden, die Musiker gegebenenfalls bereits beim Soundcheck auf die Grenzwerte hinzuweisen und zu prüfen, dass der Bühnensound die Pegel der PA nicht überschreitet. Wenn möglich sollen die Verstärker auf der Bühne nicht ins Publikum abstrahlen. Ein zu lautes Schlagzeug kann mit Gaffertape und Papiertaschentüchern abgeklebt werden, die unbeliebte Plexiglaswand sollte erst als letzte Lösung in Betracht gezogen werden.

Pegel der Pausenmusik senken

Das Pegelminderungspotential der Pausenmusik ist klein, wenn das Konzert deutlich länger dauert als die Pause. Da sechs bis acht dB Pegelanstieg von der Pausenmusik zur Band genügen um die Aufmerksamkeit des Publikums auf diese zu lenken empfiehlt es sich während den Pausen Pegel um 90 dB (oder tiefer) zu fahren. Die Gewöhnung an den höheren Pegel erfolgt innerhalb von Sekunden. Nebst dem höheren Pegel kann die Live-Musik spürbar basslastiger gemacht werden (Reserven für Hauptact einplanen).

Pausendauer	Pegel	+	Konzertdauer	Pegel	=	Leq60
20min	85dB	+	40min	101dB	=	99.3dB
				102dB	=	100.2dB
	90dB	+	40min	101dB	=	99.4dB
				102dB	=	100.4dB
15min	85dB	+	45min	101dB	=	99.8dB
				102dB	=	100.8dB
	90dB	+	45min	101dB	=	99.9dB
				102dB	=	100.8dB
20min	93dB	+	40min	99dB	=	97.8dB
				100dB	=	98.7dB
				101dB	=	99.6dB
				102dB	=	100.5dB
15min	93dB	+	45min	99dB	=	98.1dB
				100dB	=	99dB
				101dB	=	100dB
				102dB	=	100.9dB

Möglichkeiten zur Einhaltung von 100dB bei über 8 dB Pegelanstieg von der Pausenmusik zum Konzert.

Möglichkeiten zur Einhaltung von 100dB bei 6 bis 8 dB Pegelanstieg von der Pausenmusik zum Konzert.

Einfluss des Publikums auf den Gesamtschallpegel

Keinen nennenswerten Einfluss auf den Gesamtschallpegel hat die Geräuschkulisse des Publikums wenn sich diese um zehn oder mehr dB vom Musikschaallpegel unterscheidet. Der Gesamtschallpegel wird hauptsächlich durch die lautere Schallquelle bestimmt.

Raumakustische Massnahmen

Raumakustische Probleme treten insbesondere auf bei:

- kleinen Räumen
- niedriger Decke
- quadratischen Grundrissen
- vielen schallharten Oberflächen (Sichtbeton, Fensterflächen, etc.)

Die Probleme zeigen sich in zu langen Nachhallzeiten, Flatterechos oder Überbetonungen gewisser Frequenzen. Raumakustische Massnahmen tragen in den meisten Fällen nebst einer Pegelreduktion auch viel zur Klangoptimierung bei. Es kann sauberer gemischt werden und der Zuhörer hat ein klareres und besser ortbares Klangbild.

Sind viele schallharte Oberflächen vorhanden, können mit geringem Aufwand poröse Absorber (Materialien: Mineralfasern, Schaumstoffe, Textilien) in Form von Vorhängen, Noppenschaum oder Teppichen (z.B. auf der Bühne) angebracht werden. Diese sind am wirksamsten im Mittel- und Hochtonbereich. Eine Verbesserung der Absorption bei tiefen Frequenzen kann erreicht werden, indem der Absorber mit etwas Distanz zur dahintergelegenen, reflektierenden Oberfläche angebracht wird.

Aus Steinwolle / Glasswolle-Isoliermatten, wie sie in jedem Baumarkt erhältlich sind, lassen sich sehr günstig effektive Breitband-Absorber herstellen. Dazu kann die Steinwollmatte in einem selbst gebauten Rahmen einfach mit einem geeigneten Stoff überzogen werden. Bei sehr stabilen Matten ist ein Rahmen nicht einmal unbedingt nötig. Ein sauber hergestellter Absorber muss ästhetisch überhaupt nicht störend sein und kann wie ein Bild an die Wand oder Decke gehängt werden (z.B. über dem Schlagzeug). Auch hier gilt: mit etwas Abstand zur dahinterliegenden Wand verbessert sich die Absorptionswirkung. Je dicker die Isoliermatte, umso besser ist die Absorption tiefer Frequenzen.

Achtung: Die angebrachten Absorber müssen den Brandschutzbestimmungen entsprechen (Brandkennziffer 5.1; in Räumen mit einer Sprinkleranlage Brandkennziffer 4.1). Während die Steinwolleplatten in der Regel den Brandschutzvorschriften entsprechen, muss bei Textilien speziell darauf geachtet werden. Bei Unklarheiten bitte mit der zuständigen Feuerwehr oder Feuerpolizei absprechen.

Links

BAG Internetseite zur SLV: www.bag.admin.ch/slv

Fachstelle Lärmschutz des Kantons SLV Infos: www.schallundlaser.zh.ch

Weiterführende Literatur

Stickel Andrea: Faszination Gehör (2003). PPVMEDIEN, Bergkirchen.

Ebner Michael, Knoll Joachim: Gehörgefährdung des Publikums bei Veranstaltungen (2009). Beuth Verlag, Berlin.

Christian Mikolasek
Baudirektion Kanton Zürich
Fachstelle Lärmschutz
Walcheplatz 2, Postfach
8090 Zürich

Raphael Elmiger
Bundesamt für Gesundheit BAG
Abteilung Strahlenschutz
Sektion Nichtionisierende Strahlung und Dosimetrie
3003 Bern