GANZ GENAU

Kalibrierung von Schallpegel-Messgeräten

Von Alastair Gurtner

Will ich eine Spannung messen oder gar mein Fieber bei einer Grippe, so käme ich nie auf die Idee, Voltmeter oder Thermometer zuerst kalibrieren zu müssen. Bei Lärmmessungen allerdings wird dies verlangt – je nach Norm und Land sogar auch noch nach der Messung und zur Kontrolle alle paar Stunden.

Dafür gibt es historische und sachliche Gründe: Vor 20 Jahren, mit analogen Messgeräten und Potis zum Kalibrieren, war dies notwendig, denn die Geräte waren nicht langzeitstabil. Heute geht es primär um eine Überprüfung, ob noch alles o.k. ist – damit dies sauber zu belegen ist, wird kalibriert. Und ein guter Schallpegelmesser führt darüber Buch.

Auf der sachlichen Seite sind die Argumente vielfältig: Weil die empfindlichen Geräte im Freien bei jedem Wetter betrieben werden, Schlägen und Vibrationen ausgesetzt sein können, sind weit häufigere Kontrollen nötig als beispielsweise eine jährliche Überprüfung. Hinzu kommen klimatische Einflüsse, also eine Temperaturbandbreite von Minusgraden bis hin zu tropischen Hitzerekorden, wenn die Sonne auf den schwarzen Windschutz des Mikrofones brennt. In summa – die Ansprüche bei Outdoor-Messungen sind anspruchsvoll.

Erbsenzähler?

Die Wissenschaft lehrt uns, dass Pegelunterschiede unter 3 dB nicht hörbar sind. Warum wird für Klasse-2-Kalibratoren trotzdem eine absolute Genauigkeit von 0,75 dB verlangt? Der Grund liegt darin, dass die Schädlichkeit des Lärms proportional der Energie verläuft – gut erkennbar am Dosis-Konzept der zulässigen Pegel und Zeitdauer: Doppelter Leistungspegel (beispielsweise 93 dB statt 90 dB) und nur die halbe Verweildauer ist noch zulässig. Es kommt also auf das

einzelne dB an, denn der „Über-alles-Fehler“ von Messungen soll keine 2 dB überschreiten.

Sind Kalibratoren verlässlicher als Schallpegelmesser? Nicht zwingend, es geht darum, eine unabhängige zweite Sicht zu haben – quasi ein Duplex-System mit spezialisierter Aufgabenteilung. Sie zeichnen sich durch hohe Immunität gegenüber folgenden Einflussgrößen aus:

- Temperaturänderungen
- Feuchteänderungen
- Luftdruckänderungen
- Alterung

Vertrauen ist gut, Kontrolle besser

Meine Recherchen im Internet ergaben, dass es bislang nicht oder kaum zu Strafverfahren kommt – in manchen Ländern wurde bewusst eine straffreie Einführungsphase festgelegt. Das Risiko für die Verantwortlichen kommt von einer anderen Seite: Erleidet jemand einen Hörsturz und wird gegen die Verantwortlichen geklagt, ist der Ausgang offen. Verantwortliche von Konzerten ohne Schallpegelüberwachung sind wie Busfahrer ohne Fahrtenschreiber – also in einer grundsätzlich schlechten Position. Gerichte haben in den letzten Jahren begonnen, bei Lärm genauer hinzusehen, und aus meiner Sicht ist es nur eine Frage der Zeit, bis jemand juristisch belangt wird. Mehr und mehr nimmt das Gesundheitsbewusstsein zu, wie schädlich zu laute Musik sein kann. Untersuchungen, beispielsweise die Projektstudie von Susanne Neyen vom Unabhängigen Institut für Umweltfragen UfU **http://www.ufu.de/media/content/files/Forschung/Laerm/ BMGprojekt.pdf** an Schülern von Berliner Oberschulen im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit, haben gezeigt, dass in Schulen 15 % der Schüler wegen schwerpunktsmäßig musikbedingter Hörschäden dem Unterricht nur erschwert folgen können.

Aus meiner Sicht ist es unumgänglich, sich zeitnah vor der Beschaffung einer Schallpegelüberwachungsanlage und letztendlich auch vor einer Veranstaltung lokal über die Vorschriften zu erkunden. Normen und Vorschriften können sich ändern, (lokale) Gerichtsentscheide können die Rechtslage beeinflussen. In Deutschland und Österreich haben Umweltbundesämter (der Bundesländer) sehr gute Informationsdokumente herausgegeben; in der Schweiz ist unter **www.schallundlaser.ch** alles Wichtige zu finden, inklusive weiterführender Links.

Für einwandfrei belastbare Resultate, und weil dies in einigen Ländern auch per Normen (DIN 15905-5) explizit gefordert ist, empfehle ich, vor und nach einem Konzert mittels Kalibrator die ganze Messkette zu kalibrieren.

Anzeige

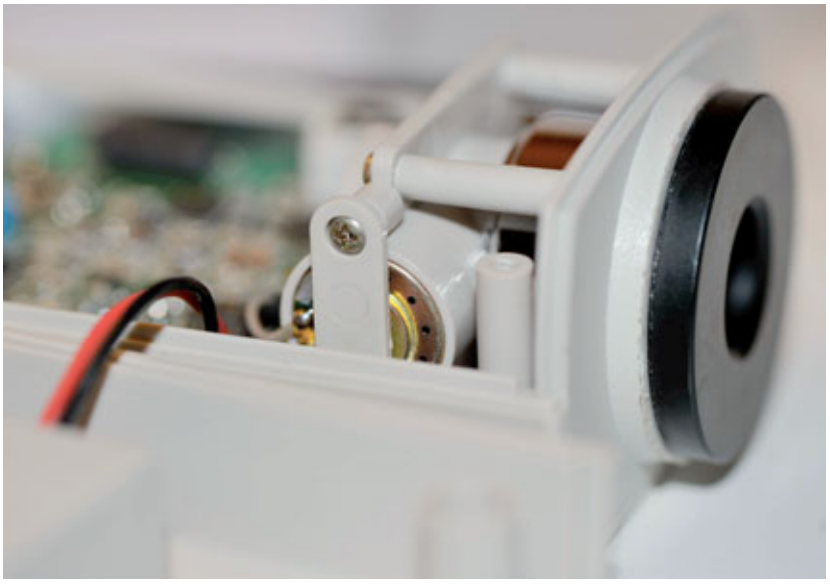

Bild 1: Blick auf den geöffneten Center 326 Kalibrator: schwarz (aus Metall) der 1-Zoll-zu-0,5-Zoll-Adapter, vorne im Bild die Rückseite des Mini-Lautsprechers; der Schalldruck wird von der Seite zugeführt

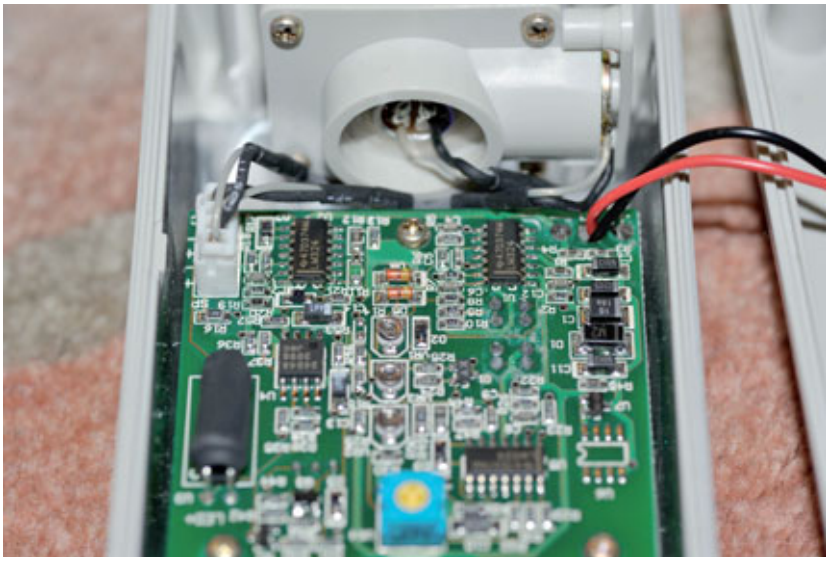

Bild 2: Die Schallkammer von hinten gesehen: rechts seitlich der Mini-Lautsprecher, zum Leser hin das Messmikrofon, welches mit der Elektronik zusammen den Pegel konstant hält

Die große Herausforderung besteht vor allem in der Kombination extremer Werte, beispielsweise hoher Temperatur und Feuchte. Mikrofonkapseln können da recht empfindlich reagieren.

TEDS

Die Lösung? Mitnichten – TEDS (das Mikrofon kennt seine Kalibrierdaten und meldet sie dem Schallpegelmesser) ist keine End-zu-End-Kontrolle und als Kalibrierprozess für Lärmmessungen unzulässig: Die Mikrofonkapsel kann getauscht oder defekt sein, der Vorverstärker beschädigt, die Analog-Speisung kann fehlen. TEDS meldet immer nur, wie das Mikrofon an sich sein sollte, nicht wie es ist. Entsprechend bieten die teuersten, bestens etablierten (reinen) Schallpegelmesser kein TEDS.

Kalibrieren

Vor, nach und bei längeren Messperioden auch zwischendurch sollte neu kalibriert werden. Je nach Kalibratorbauart muss eventuell der Luftdruck gemessen und berücksichtigt werden. Davon abgesehen ist die Vorgehensweise wie folgt:

- Zuerst wird der noch ausgeschaltete Kalibrator aufs Mikrofon gedrückt und der Schallpegel am Schallpegelmesser-Display sollte dann mindestens 20 dB tiefer als der Kalibrierpegel liegen.
- Danach wird der Kalibrator eingeschaltet …
- … und nach kurzer Stabilisierungszeit die Kalibration des Schallpegel-Messgeräts ausgelöst.
- Nach erfolgreicher Quittierung des Schallpegel-Messgeräts ist die Sache erledigt.

Kalibratoren müssen so aufgebaut sein, dass sie – wie bereits erwähnt – gegenüber Luftdruck, Feuchte und Temperatur weitgehend unempfindlich sind. Dazu können Einflussgrößen gemessen und kompensiert werden. Oder der Aufbau zeigt sich dergestalt, dass Störeinflüsse wirkungslos bleiben.

Gerade das Zweitgenannte ist zunehmend anzutreffen: Der Schalldruck wird in der Schalldruckkammer geregelt – durch ein Mikrofon oder einen geeigneten Sensor. In **Bild 1** abgebildet ist ein geöffneter Center 326 Kalibrator, ein Klasse-2-Produkt um etwa 250 Euro Verkaufspreis. Rechts am geöffneten Kalibrator wird die Mikrofon-Öffnung sichtbar (schwarz); vorne im Bild ist ein gelber Metallring zu sehen, der mit etwas Fantasie als Rückseite eines Minilautsprechers erkannt werden kann. Bei der Betrachtung des Produkts von der Rückseite her **(Bild 2)** ist nach rechts wieder der Mini-Lautsprecher erkennbar. Zum Betrachter hin ist ein zweites Element mit Kabelanschlüssen sichtbar, das kleine Mikrofon. Dieses Element misst den Schalldruck der Kammer und hält zusammen mit der Elektronik den Pegel konstant.

Angeboten werden zahlreiche Produkte wie der Center 326 (www.centertek.com) oder beispielsweise der Klasse 1 Norsonic Nor 1251 (www.norsonic.de).

Zu den Unterschieden komme ich im nächsten Teil dieser Serie. Dann zeige ich exemplarisch am NTi Audio XL-2, wie sich eine Kalibrierung Schritt für Schritt durchführen lässt. ■

Noch Fragen? redaktion@tools4music.de