



! Antworten zum "Tonmeistertest"

UdK Berlin
Sengpiel
03.2009
F + A

1. Eine Home-Cinema-Anlage hat fünf Full-Range-Lautsprecher. Jeder der 5 Lautsprecher erzeugt einen Schalldruckpegel von 80 dB an der Hörposition. Wie groß ist der gesamte Summen-Schalldruckpegel an der Hörposition?

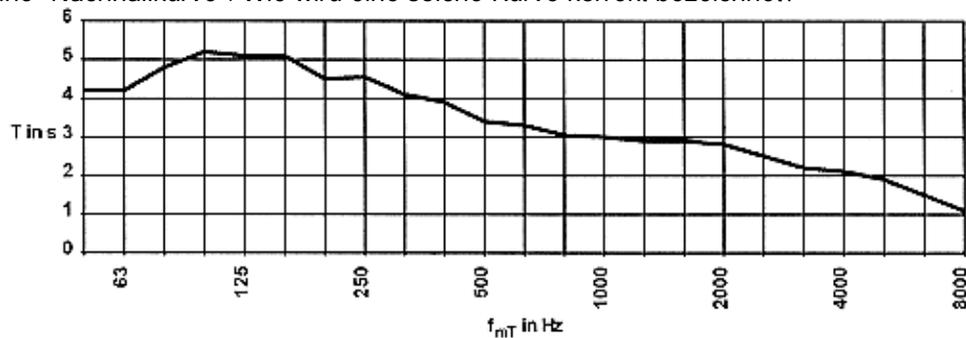
$$L_{\Sigma} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_n}{10}} \right) \text{ dB}$$

Pegeldifferenz $\Delta L = 10 \cdot \log(5) = 7 \text{ dB}$. Die Summe aller Pegel am Hörort ist $L_{\Sigma} = 80 \text{ dB} + 7 \text{ dB} = 87 \text{ dB}$.
Siehe: Addition akustischer Pegel von Schallquellen: <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-spl.htm>

2. Unter der Nachhallzeit versteht man das Zeitintervall, innerhalb dessen der Schallpegel in einem Raum bei plötzlichem Verstummen der Schallquelle um 60 dB abgenommen hat. a) Auf den wievielten Teil des Anfangs-Schalldruckwerts ist hierbei der Schalldruck abgefallen? b) Auf den wievielten Teil des Anfangs-Schallintensitätswerts ist hierbei die Schallintensität abgefallen?

a) Der Schalldruck ist auf den tausendsten Teil abgefallen. b) Die Schallintensität ist auf den millionsten Teil abgefallen.

3. Hier ist eine "Nachhallkurve". Wie wird eine solche Kurve korrekt bezeichnet?



Das ist die "Abhängigkeit der Nachhallzeit T_{60} von der Frequenz f ". **Merke:** Das ist kein Hall-Frequenzgang.

4. Was ist ein Frequenzgang?

Ein Frequenzgang beschreibt das Verhalten eines linearen zeitinvarianten Systems in Abhängigkeit von der Frequenz; etwa einem Lautsprecher oder einem Filter in der Analogtechnik.

Hierbei wird über der Frequenz das jeweilige Amplitudenverhältnis (auch in dB) aufgetragen, aber auch die jeweilige Phasenlage ist möglich. Dieses wird als Amplitudengang (Betragsfrequenzgang) bzw. als Phasengang (Phasenfrequenzgang) bezeichnet.

5. In welchem mathematischen Zusammenhang stehen Schallgeschwindigkeit, Frequenz und Wellenlänge des Schalls?

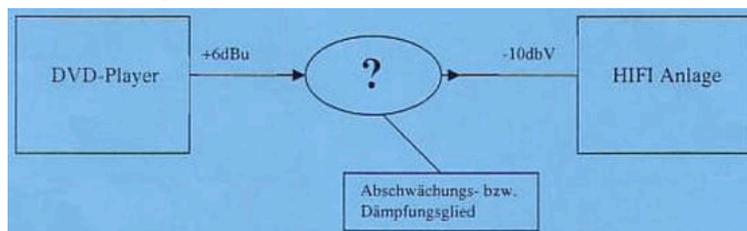
Die Schallgeschwindigkeit ist Frequenz mal Wellenlänge $c = f \cdot \lambda$.

6. Warum wird bei Blasinstrumenten die Intonation mit abnehmender Lufttemperatur tiefer?

Weil sich die Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur ändert. Bei niedriger Temperatur ist die Schallausbreitungsgeschwindigkeit geringer. Für Tontechniker gilt mit hinreichender Genauigkeit für die Schallgeschwindigkeit von Luft c in m/s in Abhängigkeit von der Temperatur ϑ in °C: $c = 331 + 0,6 \cdot \vartheta$ in m/s.

Die Frequenz $f = c / \lambda$. Somit sinkt bei allen Blasinstrumenten die Tonhöhe mit sinkender Temperatur.

7. Ein professioneller DVD-Player mit einer maximalem Ausgangspegel von +6 dBu zeigt nach dem Anschluss an eine HiFi-Anlage hörbare Verzerrungen, weil der Eingang der HiFi-Anlage übersteuert wird. Der maximale Eingangspegel darf maximal -10 dBV sein. a) Um welchen Faktor muss die Spannung des DVD-Players abgeschwächt werden, damit die Pegel zusammenpassen? b) Um wieviel dB ist das Ausgangssignal des DVD-Players zu hoch?



+6 dBu entsprechen 1,55 Volt_{eff} und -10 dBV entsprechen 0,316 Volt_{eff}.

a) Die Spannung muss um den Faktor 1.55/0.316 = 4,9 abgesenkt werden. Das sind b) $20 \cdot \log(4,9) = (-)13,8 \text{ dB}$.