



UdK Berlin
Sengpiel
04.2004
F + A

! Antworten zu "Machen Sie sich Gedanken ..." 10

Was ist unter dem Begriff Hörfläche oder Hörbereich zu verstehen? Bitte Werte der Grenzen angeben.

Die Hörfläche (der Hörbereich) ist durch 4 Grenzen festgelegt, zwei durch den Schallpegel (Lautstärke) und zwei durch die Tonhöhe (Frequenz). Die Grenzen des Hörbereichs des Schalls sind der gerade noch wahrnehmbare Schalldruckpegel (Hörschwelle) $L_p = 0 \text{ dB-SPL} \Rightarrow p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ und der kaum erträgliche Schalldruckpegel (Schmerzgrenze) $L_p = 140 \text{ dB} \Rightarrow p = 200 \text{ Pa}$, ganz tiefe noch gerade wahrnehmbare Frequenzen von etwa 16 Hz an (Infraschall) und ganz hohe gerade noch wahrnehmbare Frequenzen (Ultraschall) bis zu allerhöchstens 20 kHz bei jüngeren Hörern. Im Laufe des Lebens wird die Hörfläche kleiner.

2. Wo liegt die Hörschwelle beim Hören? Bitte den Schalldruckwert und den Schalldruckpegel angeben.

Die Hörschwelle liegt bei 0 dB-SPL (Schalldruckpegel), was einem Referenz-Schalldruck von $p_0 = 20 \mu\text{Pa} \Rightarrow L_p = 2 \cdot 10^{-5} \text{ dB-SPL}$ entspricht.

3. Wo liegt die Unbehaglichkeitsschwelle beim Hören? Bitte den Schalldruckwert und den Schalldruckpegel angeben.

Diese ist psychoakustisch schwer festzulegen, weil persönliches Empfinden mit eingeht. Sie muss tiefer als die Schmerzschwelle liegen. Das wird ein Pegel von etwa $L_p = 100 \text{ dB-SPL} \Rightarrow p = 2 \text{ Pa}$ sein.

4. Wo liegt die Schmerzschwelle beim Hören? Bitte den Schalldruckwert und den Schalldruckpegel angeben.

Hier gehen verständlicherweise die Aussagen recht weit auseinander und zwar von $L_p = 120 \text{ dB-SPL} \Rightarrow p = 20 \text{ Pa}$, $130 \text{ dB-SPL} \Rightarrow 63 \text{ Pa}$, $134 \text{ dB-SPL} \Rightarrow 100 \text{ Pa}$, $137,5 \text{ dB-SPL} \Rightarrow 150 \text{ Pa}$ bis maximal zu sehr hohen $140 \text{ dB} \Rightarrow 200 \text{ Pa}$.

5. Ein Student fragt seinen Tutor: "Ich weiß von R_a größer R_i bei der Anpassung in der Tontechnik, aber mit dem Ausgangswiderstand R_a und dem Innenwiderstand R_i komme ich nicht klar, weil das doch irgendwie das Gleiche ist." Wie ist hierbei helfend antworten?

Es ist richtig, dass Ausgangswiderstand und Innenwiderstand das Gleiche bedeuten. Man darf aber nicht R_a gleichermaßen für alle Bezeichnungen der Widerstände nehmen, die mit A beginnen. Also sollte man niemals den Außenwiderstand, den Ausgangswiderstand und den Abschlusswiderstand so bezeichnen. Das führt zu Verständnis-Problemen und Verwechslungen. Darum darf auch nicht R_e als Eingangswiderstand und R_a als Ausgangswiderstand bezeichnet werden. Das passt mit $R_a > R_i$ nicht zusammen. R_a ist dabei verschieden.

R_i ist der Innenwiderstand der aktiven Quelle, der Ausgangswiderstand dieser Quelle oder auch der Quellwiderstand. R_a ist der Außenwiderstand, also die passive Last, welche den Eingangswiderstand des folgenden Verstärkers darstellt, was auch mit Lastwiderstand oder Abschlusswiderstand bezeichnet wird.

6. Wie ist der Dämpfungsfaktor DF definiert, der bei Lautsprecherleistungsverstärkern (Endstufen) häufig in den Daten angegeben ist?

Der Dämpfungsfaktor ist das Verhältnis von Außenwiderstand (Last) zum Innenwiderstand (Quelle).

$$DF = R_a / R_i.$$

7. Nach welcher Formel kann man selber den Innenwiderstand einer Lautsprecher-Endstufe ausrechnen, wenn der Dämpfungsfaktor bekannt ist?

Man stellt die vorige Gleichung nach R_i um. Dann ist $R_i = R_a / DF$.

8. Nennen Sie bitte drei bekannte Namen für die Impedanz, die den Begriff R_i ausdrückt.

Innenwiderstand, Ausgangswiderstand und Quellwiderstand.

9. Nennen Sie bitte vier bekannte Namen für die Impedanz, die den Begriff R_a ausdrückt.

Außenwiderstand, Eingangswiderstand, Lastwiderstand und Abschlusswiderstand.

10. Wie viel Mal sollte in der Tontechnik mindestens R_a größer als R_i sein?

Bei üblichen Studiogeräten sollte der Eingangswiderstand des folgenden Verstärkers R_a mindestens zehnmal größer als der Innenwiderstand R_i der Quelle sein.

Beim Mikrofon und dem Mikrofonvorverstärker gilt auch ein R_a von mindestens fünfmal größer als R_i .

Beim Lautsprecher und dem Endverstärker ist ein R_i üblich, der schon hundertmal kleiner als die Lautsprecherimpedanz von 4 oder 8 Ohm ist.