Ein paar Formeln und Aufgaben, die uns Tonleute interessieren

Von Homepage Urban Schlemmer: http://schlemmer.gmxhome.de/

Eine Wurzel kann man auch so schreiben: $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$ (x hoch ein halb)
$\log_{10} = \lg$ als abkürzende Schreibweise.

UdK Berlin
Sengpiel
08.2002
Tutorium

(1) $a = \lg x \Rightarrow 10^a = x$

(2) $a = b \cdot \lg x \Rightarrow 10^{\frac{a}{b}} = x$

(3) $\lg a + \lg b = \lg a \cdot b$; $\lg a - \lg b = \lg \frac{a}{b}$

(4) $\lg a^2 = 2 \cdot \lg a$

(5) $\log_b x = \frac{\lg x}{\lg b}$

(6) Oktave: $f_2 = 2^n \cdot f_1$ n = Anzahl der Oktaven

(7) Halbton: $f_2 = \left(\sqrt[12]{2}\right)^n \cdot f_1$ n = Anzahl der Halbtöne

(8) Cent: $f_2 = \left(\sqrt[1200]{2}\right)^n \cdot f_1$ n = Anzahl der cents

Anwendung (Physik):

(A) $U = R \cdot I$ (B) $R = U / I$

(C) $I = \frac{U}{R}$ (D) $P = U \cdot I$ = (C) = $\frac{U^2}{R}$

(E) $L_P = 10 \cdot \lg \frac{P}{P_0}$ = (D) = $10 \cdot \lg \frac{\frac{U^2}{R}}{\frac{U_0^2}{R}} = 10 \cdot \lg \frac{U^2}{U_0^2}$ = (4) = $20 \cdot \lg \frac{U}{U_0} = L_U$

Ergebnis: $L_P = L_U$

Genau das aber sorgt für Verwirrung.

Der "Pegel" von Spannung und Leistung ist immer gleich groß, obwohl hier ein quadratischer Zusammenhang besteht. $P \sim U^2$. Damit sind die Spannung und die Leistung natürlich nicht gleich groß.

Ein paar Beispiele:

Beispiel 1

a) eine Erhöhung der Leistung um 6 dB entspricht...
Rechnerische Lösung:

$$L_P = 10 \cdot \lg \frac{P}{P_0} \Rightarrow (2) \Rightarrow \frac{P}{P_0} = 10^{\frac{L}{10}} = 10^{\frac{6}{10}} = 3{,}98 \sim 4$$

Eine Erhöhung des Leistungspegels um 6 dB entspricht einer **Vervierfachung** der Leistung P_0.

b) Wie verhält sich die Spannung?

$$L_P = L_U = 20 \cdot \lg \frac{U}{U_0} \Rightarrow (2) \Rightarrow \frac{U}{U_0} = 10^{\frac{L}{20}} = 10^{\frac{6}{20}} = 1{,}99 \sim 2$$

Das entspricht dem Sprachgebrauch: "6 dB sind **doppelt** soviel".

Hier geht's weiter: http://www.sengpielaudio.com/EinPaarFormelnUndAufgaben02.pdf