



Verstärker und die dB-Rechnung

Umrechnung von Verstärkung ν in Pegelgewinn L :

Umrechnung von Pegelgewinn L in Verstärkung ν :

$$L(\text{dB}) = 20 \cdot \lg_{(10)} \nu \quad \nu = 10^{\frac{L(\text{dB})}{20}}$$

UdK Berlin
Sengpiel
01.99
Tutorium

Der Verstärkungsfaktor ist $\nu = U_2/U_1$, also das elektrische Spannungsverhältnis (ratio).

Die "Verstärkung" wird wissenschaftlich mit Verstärkungsfaktor ν bezeichnet und die "Verstärkung in dB" (Pegelgewinn) mit Verstärkungsmaß L . Bei linearen Feldgrößen - mit denen wir es hauptsächlich zu tun haben - gilt immer der 20-fache Zehner-Logarithmus der Größenverhältnisse. Dämpfung ist negative Verstärkung.

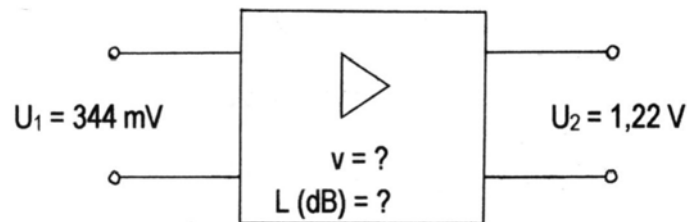
In der Tonstudioteknik stellt sich nicht die Frage, ob bei einem Verstärker Leistungsverstärkung oder Spannungsverstärkung gemeint ist, denn es gibt hier üblicherweise nur die Spannungsverstärkung.

Merke: Verstärkung ist in der Tontechnik immer Spannungsverstärkung.

Übungsaufgaben mit Lösung:

Aufgabe 1: Ein Verstärker, dem am Eingang eine Signalspannung von 344 mV angeboten wird, liefert am Ausgang 1,22 V. Wieviel beträgt die Verstärkung? Genauer (wissenschaftlich) ausgedrückt:

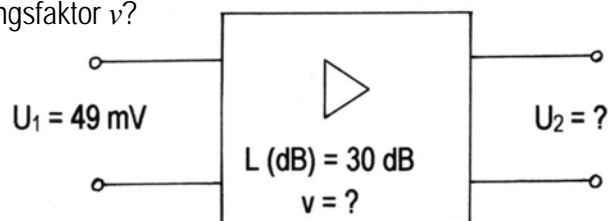
- a) Wie groß ist der Verstärkungsfaktor ν und b) wie groß ist das Verstärkungsmaß (Pegelgewinn) L in dB?
c) Welches ist der Bezugswert?



- a) Der Verstärkungsfaktor ist $\nu = U_2/U_1 = 1,22 \text{ V} / 0,344 \text{ V} = 3,546$. Der Verstärker verstärkt etwa dreieinhalbfach.
b) Der Pegelgewinn (Verstärkung) ist $L = 20 \cdot \lg U_2/U_1 = 20 \cdot \lg 3,546 = 11,0 \text{ dB}$. Der Verstärker verstärkt das Eingangssignal um 11 dB.
c) Der **Bezugswert** des Spannungsverhältnisses ist U_1 ; diese Zahl steht immer **im Nenner** des Bruches.

Aufgabe 2: Ein Verstärker hat eine Verstärkung von 30 dB. Das ist das Verstärkungsmaß.

- a) Wie groß ist die Ausgangsspannung U_2 in Volt, wenn die Eingangsspannung $U_1 = 49 \text{ mV}$ beträgt?
b) Wie groß ist der Verstärkungsfaktor ν ?



$$a) \nu = U_2/U_1 = 10^{L(\text{dB})/20} \quad U_2 = 10^{L(\text{dB})/20} \cdot U_1 \quad U_2 = 10^{30/20} \cdot 0,049 \text{ V} = 1,55 \text{ V}$$

Die Ausgangsspannung beträgt also 1,55 V_{eff}. Das ist beim ARD-Aussteuerungsmesser (Quasi-Spitzenspannungsanzeiger) genau "Vollaussteuerung" von + 6 dB_u mit dem Bezugswert von 0 dB_u \Rightarrow 0,775 Volt.

Merke: In der Tonstudioteknik ist es üblich, Schalldruck und elektrische Spannung als Effektivwert anzugeben, wobei das nicht extra vermerkt wird.

- b) Der Verstärkungsfaktor ist $\nu = 10^{L(\text{dB})/20} = 10^{30/20} = 31,6$. Die Verstärkung ist 31,6-fach – natürlich ist das **Spannungsverstärkung** - was denn sonst?

Siehe auch: Klirrvverzerrungen und die dB-Rechnung: <http://www.sengpielaudio.com/KlirrvverzerrungenUnddB.pdf>