



Klirrverzerrungen und die dB-Rechnung

Umrechnung von Klirrfaktor k in Klirrdämpfung a_k :

Umrechnung von Klirrdämpfung a_k in Klirrfaktor k :

$$a_k(\text{dB}) = 20 \cdot \lg_{(10)} k(\%)/100 \qquad k(\%) = 100 \cdot 10^{\frac{a_k(\text{dB})}{20}}$$

Das Ergebnis ist ein negativer dB-Wert.

a_k sollte als negativer Wert eingesetzt werden.

Allgemein werden nichtlineare Verzerrungen in Prozent (**Klirrfaktor**) oder in dB (**Klirrdämpfung**) angegeben. Wissenschaftlich wird die Dämpfungsverzerrung in dB mit Klirrdämpfungsmaß bezeichnet. Der englische Ausdruck dafür ist *THD*, was für **Total Harmonic Distortion** steht. *THD* kann in % oder in dB angegeben werden.

Auf jedem ARD-Aussteuerungsmesser ist die Aussteuerung in dB und in Prozent angegeben. Sie sollten sich die Skala genau ansehen und sich die angegebenen dB- und Prozentwerte einprägen. Das ist hier zwar nicht der Klirrfaktor (Verzerrung), sondern die Aussteuerung in Prozent, was aber rechenmäßig das gleiche ist.

Zum überschlägigen Rechnen sollten folgende Werte bekannt sein oder schnell aufgeschrieben werden können.

Klirrfaktor k	Klirrdämpfung a_k
100 % = 1	0 dB
10 % = 0,1	(-)20 dB
1 % = 0,01	(-)40 dB
0,1 % = 0,001	(-)60 dB

Und nun Kopfrechnen

Es ist zu berechnen: Wieviel dB sind denn 2 % und wieviel dB sind 0,5 %? Bekannt ist 1 % = 0,01 \Rightarrow (-) 40 dB. 2 % ist doppelt so viel, wie 1 Prozent und 0,5 Prozent ist halb soviel; also müssen noch 6 dB in die Rechnung.

$$2 \% = 0,02 \Rightarrow (-)34 \text{ dB}$$

Merke: ----- > 1 % = 0,01 \Rightarrow (-)40 dB

$$0,5 \% = 0,005 \Rightarrow (-)46 \text{ dB}$$

Man verläuft sich recht leicht in die falsche Zahlenrichtung. Also aufpassen.

Achtung: Das Klirrdämpfungsmaß ist eigentlich ein positiver dB-Wert. Da üblicherweise jede Dämpfung mit - dB gegenüber der + dB-Verstärkung bezeichnet wird, sollte das Minuszeichen in Klammer gesetzt werden.

Übungsaufgaben mit Lösung:

Aufgabe 1:

In einem Prospekt ist angegeben, dass der Studio-Lautsprecherverstärker bei einer Leistungsabgabe von $P = 100 \text{ W}$ einen Gesamtklirrfaktor von $THD = 0,037 \%$ habe. Wie groß ist hierbei das Klirrdämpfungsmaß in dB, die sogenannte Klirrdämpfung? Was bedeuten die Buchstaben *THD*?

$$a_k(\text{dB}) = -20 \cdot \lg k(\%)/100 \qquad a_k(\text{dB}) = -20 \cdot \lg 0,00037 = (-)68,6 \text{ dB. Das Klirrdämpfungsmaß ist } (-)68,6 \text{ dB.}$$

Aufgabe 2:

In einem anderen Prospekt ist ein preisgünstiger Lautsprecherverstärker angegeben, der bei 100 Watt einen Klirrfaktor von -26 dB hat. Natürlich hätte es hier richtig "Klirrdämpfungsmaß" heißen müssen. Wie groß ist der Klirrfaktor in Prozent? In die Formel ist dB mit dem Minus-Wert einzusetzen.

$$k(\%) = 100 \cdot 10^{a_k(\text{dB})/20} \qquad k(\%) = 100 \cdot 10^{-26/20} = 5,0 \%. \quad \text{Bei 100 W hat der Klirrfaktor satte 5 \%}$$

Merke: Das dB-Maß wird mitunter auch verwendet, um den wahren Sachverhalt zu verschleiern.

Aufgabe 3:

Es muss nicht immer der "Klirr" sein, der auf diese Art berechnet werden kann: Sie fordern von Ihrem Chef eine kleine Gehaltserhöhung von nur einem "schlappen dB". Wieviel Prozent sind denn das eigentlich?

Faktor für das höhere Gehalt = $10^{+1(\text{dB})/20} = 1,122$. Das ist eine **Erhöhung um satte 12,2 %**. :-)

Sonderaufgabe: Und wieviel dB entspricht der Alkoholgehalt ihres Bieres, das 4,7 % hat? Oder lieber "Prost".

Recht praktisch ist hierzu der Klirr-Rechner unter <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-klirr.htm>

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