



?

# Fragen zur "Mathematik der Oktave"

Eine Oktave hat das Frequenzverhältnis von  $y = f_2 / f_1 = 2 : 1$ . Zwischen 100 Hz und 200 Hz oder 1000 Hz und 2000 Hz oder 10000 Hz und 20000 Hz liegt jeweils eine Oktave.

$f_2$  = obere Frequenz,  $f_1$  = untere Frequenz,  $f_0$  = Mittenfrequenz und  $N$  = Anzahl der Oktaven.

Der mathematische Ausdruck der Oktave ist:  $f_2 / f_1 = 2^N$

UdK Berlin  
Sengpiel

06.98  
F + A

Beide Seiten logarithmiert ergibt:  $\log(f_2 / f_1) = N \cdot \log 2$

Nach  $N$  aufgelöst:

$$N = \frac{\log(f_2 / f_1)}{\log 2}$$

1. Wie viele Oktaven liegen im hörbaren Frequenzbereich von  $f_1 = 20$  Hz bis  $f_2 = 20$  kHz?
2. Wie heißt die obere Frequenz  $f_2$ , die ganz genau 10 Oktaven über 20 Hz liegt? Bitte mit Nebenrechnung.
3. Wenn die untere Frequenz  $f_1 = 440$  Hz (Kammerton a') ist, welche Frequenz  $f_2$  liegt  $1\frac{1}{2}$  Oktaven höher und welcher Tonname ist das genau?
4. Wie heißt die obere und untere Grenzfrequenz  $f_2$  und  $f_1$  bei einem Bandpass mit einer Bandbreite von  $B = 1/3$  Oktave (Terzfilter), wenn die Mittenfrequenz  $f_0 = 1$  kHz ist?
5. Wie groß ist die Bandbreite in % von der Mittenfrequenz  $f_0 = 1000$  Hz bei einer Bandbreite  $B = 1/3$  Oktave?  
Die Antworten von Aufgabe 4 bitte mitbenutzen. Hilfe:  $100 \cdot B / f_0$
6. Bitte rechnen Sie genauer aus (nicht schätzen): Wie viele Oktaven sind in einer logarithmischen Dekade?