



UdK Berlin
Sengpiel
01.2010
F + A

! Antworten zu "Dezibel-Berechnungen der Tontechnik"

1. Ein Lautsprecher erzeugt einen Schalldruckpegel von 97 dB in 3 Meter Abstand. Wie groß ist der Schalldruckpegel, der sich im Freifeld ergibt: **a)** im Abstand von 15 m? **b)** im Abstand von 1 m?

a) Pegelunterschied zwischen 15 m und 3 m: $L = 20 \log(15/3) = 13,97 \text{ dB}$ (14 dB). In 15 Meter Abstand ist der Schalldruckpegel $97 \text{ dB} - 14 \text{ dB} = \mathbf{83 \text{ dB}}$.

b) Pegelunterschied zwischen 3 m und 1 m: $L = 20 \log(3/1) = 9,54 \text{ dB}$. In 1 Meter Abstand ist der Schalldruckpegel $97 \text{ dB} + 9,5 \text{ dB} = \mathbf{106,5 \text{ dB}}$.

2. Eine Sängerin steht 2 m von einem Mikrofon entfernt und erzeugt am Mikrofon einen Schalldruckpegel von 88 dB. **a)** Wie groß wird der Schalldruckpegel am Mikrofon sein, wenn die Sängerin sich mit einem Abstand von 50 cm vor das Mikrofon stellt? **b)** Wenn die Sängerin in der ersten Position eine Pegelanzeige von -10 dB ergibt, wie groß ist die Pegelanzeige in der näheren zweiten Position?

a) Pegelunterschied zwischen 2 m und 0,5 m: $L = 20 \log(2/0,5) = 12,04 \text{ dB}$. In 50 cm Abstand ist der Schalldruckpegel $88 \text{ dB} + 12 \text{ dB} = \mathbf{100 \text{ dB}}$.

b) Pegelanzeige in Position 1: -10 dB. In Position 2 ergibt sich eine Anzeige von $-10 \text{ dB} + 12 \text{ dB} = \mathbf{+2 \text{ dB}}$.

3. Die Verdopplung einer Spannung oder eines Schalldrucks ist bekanntermaßen eine Pegelanhebung von $L = 6 \text{ dB}$. Wieviel Dezibel sind die empfundene Verdopplung eines psychoakustischen Lautstärke- oder Lautheitswerts?

Nach Stanley Smith Stevens sind das **10 dB**. Der Lautstärkepegel ist ein psychoakustisches Vergleichsmaß, das beschreibt, welchen Schalldruckpegel ein Sinuston mit einer Frequenz von 1 kHz haben müsste, damit dieser Ton genauso laut empfunden wird, wie das betrachtete Hörereignis. Hierbei stimmen Schalldruckpegel in dB und Lautstärkepegel in **Phon** überein.

4. Der Schallpegel eines Trompetentons und eines Posaumentons sei einzeln je $L_p = 90 \text{ dB}$ am Mikrofonort.

a) Wie groß ist der Schalldruck p bei einem Musikinstrument?

$p = p_0 \cdot 10^{L/20} = 0,00002 \cdot 10^{90/20} = 0,00002 \cdot 31622,8 = \mathbf{0,632 \text{ Pa}}$.

b) Welcher Gesamtschalldruckpegel ergibt sich, wenn beide Blasinstrumente zusammen ihren Ton abgeben? Der Schalldruckpegel L_p ist bei beiden Tönen 3 dB größer als bei einem Ton von 90 dB, also zusammen **93 dB**.

5. Der Ersatzgeräuschpegel des Neumann-Mikrofons KM130 beträgt 16 dBA. Wie groß ist der Geräuschpegelabstand (S/N ratio DIN/IEC 651) in dBA? $94 \text{ dB(A)} - 16 \text{ dBA} = \mathbf{78 \text{ dBA}}$.

Hilfe für die folgenden Aufgaben: "Schallgrößen, ihre Pegel und der Bezugswert"

<http://www.sengpielaudio.com/Rechner-schallgroessen.htm>

6. **a)** Wieviel ist der Schalldruck-Referenzwert (Bezugswert) p_0 ? $p_0 = 20 \mu\text{Pa} = 0,00002 \text{ Pa} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$

b) Wieviel dB ist der Pegel des Schalldrucks $p = 1 \text{ Pa}$? $L_p = 20 \cdot \lg(1/0,00002) = 94 \text{ dB}$

c) Wie groß ist der Schalldruck p beim Pegel der Schmerzschwelle $L_p = 137,5 \text{ dB}$? $p = p_0 \cdot 10^{L_p/20} = 150 \text{ Pa}$

7 **a)** Wieviel ist der Schallintensitäts-Referenzwert (Bezugswert) I_0 ? $I_0 = 0,000000000001 \text{ W/m}^2 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

b) Wieviel dB ist der Pegel der Schallintensität $I = 1 \text{ W/m}^2$? $L_I = 10 \cdot \lg(1/10^{-12}) = 120 \text{ dB}$

c) Wie groß ist die Schallintensität I beim Auslösepegel $L_I = 85 \text{ dB}$? $I = I_0 \cdot 10^{L_I/10} = 0,000316 \text{ W/m}^2$

8 **a)** Wieviel ist der Schallleistungs-Referenzwert (Bezugswert) P_0 ? $P_0 = 0,000000000001 \text{ W} = 10^{-12} \text{ W}$

b) Wieviel dB ist der Pegel der Schallleistung $P = 1 \text{ W}$? $L_P = 10 \cdot \lg(1/10^{-12}) = 120 \text{ dB}$

c) Wie groß ist die Schallleistung P beim Schallleistungspegel $L_P = 100 \text{ dB}$? $P = P_0 \cdot 10^{L_P/10} = 0,01 \text{ W}$

9 **a)** Wieviel ist der Schallschnelle-Referenzwert (Bezugswert) v_0 ? $v_0 = 0,00000005 \text{ m/s} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

b) Wieviel dB ist der Pegel der Schallschnelle $v = 1 \text{ m/s}$? $L_v = 20 \cdot \lg(1/5 \cdot 10^{-8}) = 146 \text{ dB}$

c) Wie groß ist die Schallschnelle v beim Schallschnellepegel $L_v = 60 \text{ dB}$? $v = v_0 \cdot 10^{L_v/20} = 0,00005 \text{ m/s} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

10 **a)** Wieviel ist der Schallenergie -Referenzwert (Bezugswert) W_0 ? $W_0 = 1 \text{ pJ} = 0,000000000001 \text{ J} = 10^{-12} \text{ J}$

b) Wieviel dB ist der Pegel der Schallenergie $W = 1 \text{ J}$? $L_W = 10 \cdot \lg(1/10^{-12}) = 120 \text{ dB}$

c) Wie groß ist die Schallenergie W beim Schallenergiepegel $L_W = 94 \text{ dB}$? $W = W_0 \cdot 10^{L_W/10} = 0,0025 \text{ J}$