



! Schallgrößen - Schallfeldgrößen und Schallenergiegrößen Antworten

English Version: Sound values - Sound field quantities and Sound energy quantities <http://www.sengpielaudio.com/SoundValues-TUAnswers.pdf>

Quelle: Aufgabensammlung aus dem Fachgebiet **Kommunikation der TU-Berlin**

UdK Berlin
Sengpiel
02.2013
F + A

Bei einer ebenen fortschreitenden Welle wird ein Effektivwert des Schalldrucks $p = 0,05 \text{ N/m}^2$ oder $0,05 \text{ Pa}$ festgestellt.

$$Z_0 = \frac{p}{v} = \rho \cdot c$$

a) Wie groß ist die Schallschnelle v ? Die Schallkennimpedanz $Z_0 = p / v = \rho \cdot c = 413 \text{ N}\cdot\text{s/m}^3$.

$$v = \frac{p}{Z_0}$$

$$v = 0,05 \text{ N/m}^2 / 413 \text{ N}\cdot\text{s/m}^3 = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} = 0,121 \text{ mm/s}$$

b) Wie groß ist die Teilchenauslenkung ξ für die Frequenzen $f = 100 \text{ Hz}$ und $f = 1000 \text{ Hz}$?

$$\xi = \frac{v}{\omega} = \frac{v}{2\pi \cdot f} \quad \text{Diese maximale Auslenkung der Luftteilchen wird oft mit Amplitude bezeichnet.}$$

$$\xi \text{ bei } 100 \text{ Hz} = 1,21 \cdot 10^{-4} / (6,283 \cdot 100) = 1,926 \cdot 10^{-7} = 0,1926 \text{ }\mu\text{m}$$

$$\xi \text{ bei } 1000 \text{ Hz} = 1,21 \cdot 10^{-4} / (6,283 \cdot 1000) = 1,926 \cdot 10^{-8} = 0,01926 \text{ }\mu\text{m}$$

c) Wie groß ist die Schallintensität I ?

$$I = p \cdot v \quad \text{W} = \text{N}\cdot\text{m} / \text{s}$$

$$I = 0,05 \text{ N/m}^2 \cdot 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} = 0,00000605 \text{ N}\cdot\text{m} / \text{m}^2 \cdot \text{s} = 6,05 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2$$

d) Wie groß ist die Schallleistung P , die durch eine Fläche von $A = 4 \text{ m}^2$ hindurchtritt?

$$P = \int I dA$$

$$P = I \cdot A = 6,05 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2 \cdot 4 \text{ m}^2 = 0,0000242 \text{ W} = 24,2 \cdot 10^{-6} \text{ W}$$

e) Wie groß ist der Schalldruckpegel L_p ?

$$L_p = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right) \text{ in dB}$$

$$L_p = 20 \cdot \log (5 \cdot 10^{-2} / 2 \cdot 10^{-5}) \text{ dB} = 67,96 \text{ dB}$$

f) Wie groß ist der Schallintensitätspegel L_I ?

$$L_I = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) \text{ in dB}$$

$$L_I = 10 \cdot \log (6,05 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2 / 1 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2) \text{ dB} = 67,82 \text{ dB}$$

g) Wie groß ist der Schallleistungspegel L_W für oben berechnete Schalleistung?

$$L_W = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right) \text{ in dB}$$

$$L_W = 10 \cdot \log (24,2 \cdot 10^{-6} \text{ W} / 1 \cdot 10^{-12} \text{ W}) \text{ dB} = 73,84 \text{ dB}$$