

Schall

Glossary:

ρ ... Dichte des Mediums
 c ... Ausbreitungsgeschwindigkeit
 Z ... Wellenwiderstand
 u_0 ... Schallschnelle

$$p_{\text{res}} = p_{\text{stat}} + p_{\text{Schall}} \quad \text{Lokale Änderung des Druckes}$$

$$p_{\text{Schall}} = p_m \cdot \cos\left(t - \frac{x}{c}\right) \quad \text{Schalldruck}$$

Schallschnelle

$$u = u_0 \cdot \cos\left[\omega \cdot \left(t - \frac{x}{c}\right)\right] \quad u_0 = \omega \cdot A \quad u_0 = \frac{p_m}{Z}$$

Wellenwiderstand

$$Z = \rho \cdot c$$

Effektivwert des Schalldruckes

$$p_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T (p_{\text{Schall}}(\tau))^2 d\tau}$$

Für eine **harmonische Schwingung** gilt folgender Zusammenhang:

$$p_{\text{eff}} = \frac{p_m}{2}$$

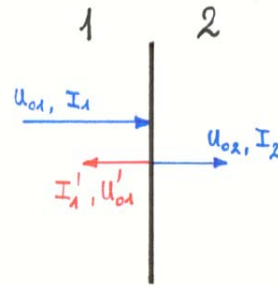
Die Schallintensität

$$\varepsilon_{\text{Schall}} = \frac{1}{c} \cdot \frac{p_{\text{eff}}^2}{Z} \quad \text{Schallenergiedichte}$$

$$I_{\text{Schall}} = \varepsilon_{\text{Schall}} \cdot c = \frac{p_{\text{eff}}^2}{Z} = \frac{Z \cdot u_0^2}{2}$$

Schallwellenübergang an einer Grenzfläche

$$I_2 = \frac{4 \cdot Z_1 \cdot Z_2}{(Z_1 + Z_2)^2} \cdot I_1$$

**Schallabsorbtion**

$$I = I_0 \cdot e^{-\beta \cdot D}$$

D ... Dicke des Absorbers
 β ... Absorbtionskoeffizient

Doppler-Effekt bei Schall**a) Bewegte Quelle, ruhender Beobachter****Annäherung**

$$f_B = \frac{f_Q}{1 - \frac{u}{c}}$$

Entfernung

$$f_B = \frac{f_Q}{1 + \frac{u}{c}}$$

u ... Bewegungsgeschwindigkeit
 c ... Ausbreitungsgeschwindigkeit

b) Ruhende Quelle, bewegter Beobachter**Annäherung**

$$f_B = f_Q \cdot \left(1 + \frac{u}{c}\right)$$

Entfernung

$$f_B = f_Q \cdot \left(1 - \frac{u}{c}\right)$$

Subjektive Schallwahrnehmung

Schalldruckpegel

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) \quad p_{0,\text{eff}} = 20 \mu\text{Pa} \quad \text{Einheit: dB}$$

Lautstärkepegel

Ermittlung des Lautstärkepegels L_N [phon] mittels des Diagramms im Skriptum Seite 105 Abb. 05a

Lautheit

$$N = 2^{0.1 \cdot (L_N - 40)} \quad \text{Einheit: sone}$$

A - bewerteter Schalldruckpegel

Ermittlung des bewerteten Schalldruckpegels L_{pA} [dB(A)] mittels des Diagramms im Skriptum Seite 107 Abb. 07a