

Absorber

1) Schallfeldimpedanz der Probe:

$$\frac{z}{\rho c} = 1 + j, \text{ Kundtsches Rohr (S. 185, Techn. Akustik, M\"oser)}$$

Reflexionsfaktor (Formel 2.15, Materialsammlung)

$$r = \frac{z \cos \alpha - z_0}{z \cos \alpha + z_0} \stackrel{\alpha=0^\circ}{=} \frac{z - z_0}{z + z_0}$$

$$\begin{aligned} z &= \rho c \\ &= \frac{z}{\rho c} - 1 \\ &= \frac{\frac{z}{\rho c} + 1}{\frac{z}{\rho c} + 1} \end{aligned}$$

Hier: Gesamtverlust $\beta \hat{=}$ Absorptionsgrad α

Schallenergie bleibt durch Reflexion
an Abdrussplatte dem System erhalten.

$$\alpha_s = \beta = 1 - |r|^2$$

$$= \frac{4 \cdot \operatorname{Re}\left\{\frac{z}{\rho c}\right\}}{\left[\operatorname{Re}\left\{\frac{z}{\rho c}\right\} + 1\right]^2 + \left[\operatorname{Im}\left\{\frac{z}{\rho c}\right\}\right]^2} \quad [-]$$

Für: $z = 1 + j$

$$\alpha_s = \frac{4 \cdot 1}{[1+1]^2 + 1^2} = 0.8$$

$$r = R e^{j\varphi}$$

$$R = |r|$$

φ ... Phasenverschiebung durch Reflexion

$$r = \frac{\frac{z}{\rho c} - 1}{\frac{z}{\rho c} + 1} = \frac{j}{2+j} = \frac{j(2-j)}{(2+j)(2-j)} = \frac{1}{5} + \frac{2}{5}j$$

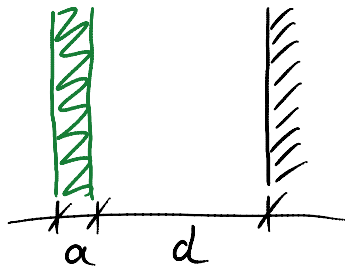
$$R = |r| = \sqrt{\operatorname{Re}\{r\}^2 + \operatorname{Im}\{r\}^2} = 0.4472$$

$$\frac{\operatorname{Re}\{\epsilon\}}{R} = \operatorname{Re}\{e^{j\varphi}\} \quad (\text{nur reelle Werte messbar!})$$

$$\frac{0.2}{0.4472} = \operatorname{Re}\{\cos \varphi + j \sin \varphi\} = \cos \varphi$$

$$\rightarrow \varphi = 63.4^\circ \quad \text{Phasenverschiebung}$$

2) Poröses Vorhang



$$Z = w'' - j Z_0 \cot kd$$

Formel 2.18
Materialsammlung

Strömungswiderstand $w'' \left[\frac{\text{N sec}}{\text{m}^3} \right]$

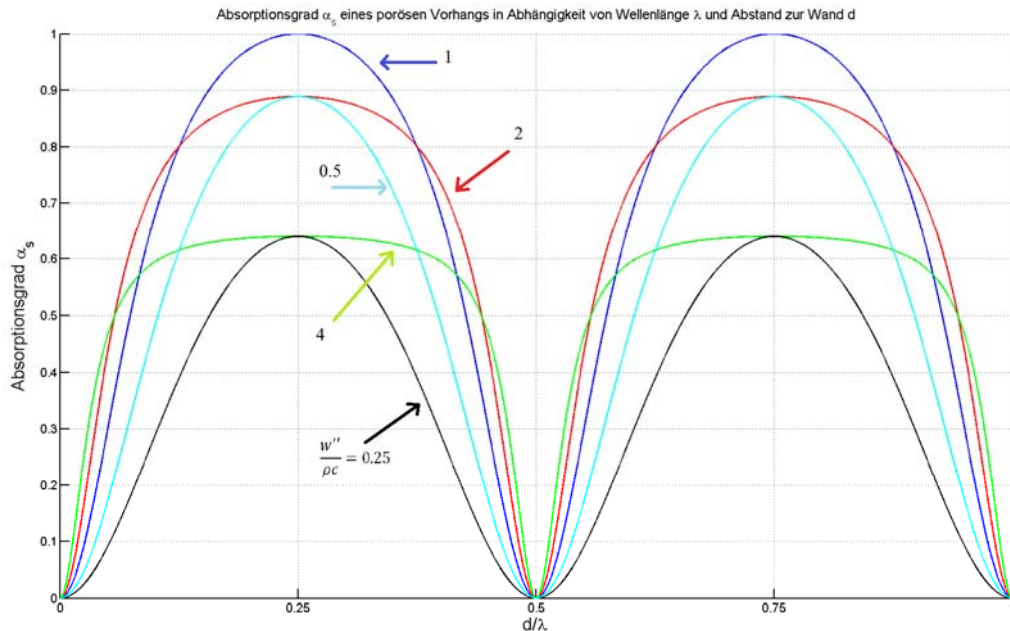
Längsspek. Strömungswiderstand $\Xi \left[\frac{\text{N sec}}{\text{m}^4} \right]$
"xi"

$$\alpha_s = 1 - |r|^2 =$$

$$4 \cdot \frac{w''}{\rho c}$$

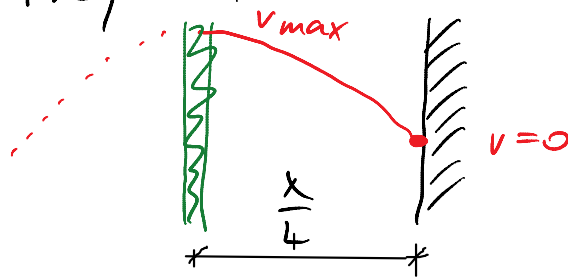
$$\left[\frac{w''}{\rho c} + 1 \right]^2 + [\cot(nd)]^2$$

\rightarrow Berechnung für verschiedene RB
mit Matlab Skript



Was kann dem Plot entnehmen?

- Maximale Absorption $\frac{\lambda}{4}$ - Entfernung (der betrachteten Frequenz) vor schallharter Wand:



→ Laufzeitkomponente fällt weg aus

$$Z = w'' - j Z_0 \cot kd$$

$$\cot(kd) = 0 \rightarrow kd = \frac{\pi}{2} + n\pi$$

Bspw. bei $d = 42.5 \text{ cm}$ haben

Frequenzen $f = 200 \text{ Hz}$, 600 Hz , 1000 Hz usw. ihr Schmelleximum.

$$\alpha_{\max} = \frac{4 \operatorname{Re}\left\{\frac{z}{p_c}\right\}}{\left[\operatorname{Re}\left\{\frac{z}{p_c}\right\} + 1\right]^2 + \left[\operatorname{Im}\left\{\frac{z}{p_c}\right\}\right]^2}$$

$$= \frac{4 \frac{w''}{p_c}}{\left(\frac{w''}{p_c} + 1\right)^2} = \frac{4}{\frac{w''}{p_c} + \frac{p_c}{w''} + 2}$$

- Anpassung von $w'' = p_c$ hat höchsten Absorptionsgrad zur Folge.
- zueinander im Kehrwert stehende Strömungswiderstände haben denselben max. Absorptionsgrad, jedoch:
 - $\frac{w''}{p_c} > 1$ haben breite Absorptionsgipfel zur Folge, schwerere Materialien
 - $\frac{w''}{p_c} < 1$ haben schmale Absorptionsgipfel zur Folge
 - Aufbaubreite von porösen Vorhängen groß
 → (fast) nur als Höhenabsorber eingesetzt!