

Direktschall und Diffusschall

\tilde{p}_{diffus} entsteht, weil aus allen Richtungen immer wieder Schall zurückfällt, wodurch sich ein diffuser Schalldruck einstellt.

r_H (Hallradius = Entfernung, bei der Direktschall in Diffusschall übergeht) liegt an dem Punkt, wo Direktschalldruck und \tilde{p}_{diffus} gleich groß sind.

mehr Diffusschall → weniger Präsenz, räumlicher/diffuser Klang

mehr Direktschall → große Präsenz, Raum spielt kaum noch eine Rolle

Beispiele:

- 1) Surround Aufnahme: möglichst viel diffuser Schall
- 2) Musik/Schallquellen (allg.): ungefähr Hallradius
- 3) Sprache (klar, z.B. Nachrichten): weniger als r_H

Formeln für r_H :

$$1) \quad r_H = 0,14 \cdot \sqrt{\bar{\alpha} \cdot S}$$

$$2) \quad r_H = 0,057 \cdot \sqrt{\frac{V}{T_N}}$$

Berechnung für R.207:

$$V = 170m^3, T_N = 0,8s$$

$$\rightarrow r_H = 0,057 \cdot \sqrt{\frac{s}{m}} \cdot \sqrt{\frac{170m^3}{0,8s}} = 0,8m$$

Bündelungsgrad γ :

→ vergrößert den Wirkungsgrad der Schallquelle

Durch eine gerichtete Schallabstrahlung vergrößert sich der wirksame Hallradius $\sqrt{\gamma_{SQ}}$ (z.B. Kugel: $\gamma = 1$, Halbkugel: $\gamma = 2$, Viertelkugel: $\gamma = 4$).

Durch eine gerichtete Schallaufnahme (Mikrofon-Empfangs-Richtcharakteristik) vergrößert sich der wirksame Hallradius um $\sqrt{\gamma_{Mikro}}$ (z.B. Kugel → $\gamma = 1$, Niere → $\gamma = 3$, Acht → $\gamma = 3$, Superniere → $\gamma = 3,6$, Keule → $\gamma = 4 \dots 10$)

→ Je größer die Abmessung im Vergleich zur abgestrahlten Wellenlänge λ ist, desto größer ist das γ . ($\lambda \gg d \Rightarrow \gamma \rightarrow 1$)

Beispiele:

- 1) Fußball: Der Trainer soll aus einiger Entfernung verständlich aufgenommen werden, ohne dass der Lärm der Fans ihn übertönt
- 2) CA: Es sollte bei den Filmaufnahmen kein Mikrofon im Bild sein, allerdings der Eindruck entstehen, der Schauspieler hätte eines vor sich stehen.

Von r_H zur Projektierung einer Beschallungsanlage:

Wenn die Schallquelle im ungestörten Schallfeld im Abstand $r = r_H$ einen bestimmten vorgegebenen Schallpegel erreicht, erreicht sie diesen auch im Raum (überall) mit dem Hallradius r_H .

Beispiel für R.207:

$$r_H = 0,85m, L_{\text{gewünscht}} \geq 75dB$$

$$L \rightarrow J, J \rightarrow P_{ak}$$

$$L_J = 10 \cdot \lg\left(\frac{J}{J_0}\right) \Rightarrow J = 3,162 \cdot 10^{-5} \frac{W}{m^2}$$

$$J = \frac{P_{ak}}{4 \cdot \pi \cdot r_H^2} \Rightarrow P_{ak} = 2,871 \cdot 10^{-4} W$$

Was bedeutet der errechnete Wert bezogen auf die elektrische Leistung?

$$P_{el} = \frac{P_{ak}}{\eta} \quad (\eta = \text{Wirkungsgrad, z.B.} = 1\% \text{ bei schlechten Lautsprechern})$$

$$\text{z.B. } \eta = 1\% \rightarrow P_{el} = 29mW$$

Höherer Schallpegel: pro +10dB \rightarrow Faktor 10

Hinweis:

$$\text{eigentlich: } J = \frac{P_{ak} \cdot \gamma}{4 \cdot \pi \cdot r^2}$$

Für die Rechnung „Projektierung einer Beschallungsanlage“:

$$\Rightarrow J = \frac{P_{ak} \cdot \gamma_{SQ}}{4 \cdot \pi \cdot r_H^2} = \frac{P_{ak} \cdot \cancel{\gamma_{SQ}}}{4 \cdot \pi \cdot r_H^2 \cdot \sqrt{\cancel{\gamma_{SQ}^2}}} = \frac{P_{ak}}{4 \cdot \pi \cdot r_H^2}$$

DIN Norm 18041:

\rightarrow Anforderungsprofile von Beschallungsanlagen