

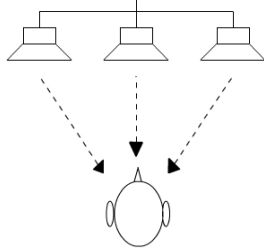


!

Antworten zum "Tonmeistertest"

40

UdK Berlin
Sengpiel
11.2006
F + A



1. Addition von kohärenten Pegeln. Stellen Sie sich vor, ein Schalldruckmesser misst von jedem einzelnen, parallel geschalteten und **eng zusammenstehenden** Lautsprecher am Messplatz (Mittelpunkt des Kopfes) einen Schalldruck von 0,5 Pascal. **a)** Welcher Schalldruck in Pascal wird gemessen, wenn alle drei Lautsprecher abstrahlen? **b)** Um wieviel dB erhöht sich der Schalldruckpegel gegenüber einem Lautsprecher, wenn alle drei Lautsprecher Schall abgeben.

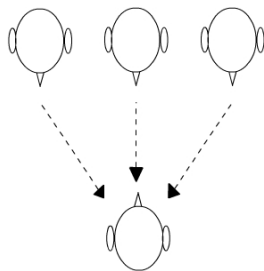
a) Bei kohärenten Schallquellen müssen die Momentanwerte der Amplituden addiert werden. Ein Lautsprecher gibt 0,5 Pascal ab und 3 Lautsprecher schallen mit wieviel Pa?

$$p_{ges} = p_1 + p_2 + p_3 = 0,5 + 0,5 + 0,5 = 1,5 \text{ Pa .}$$

b) Der Gesamt-Schallpegel erhöht sich gegenüber einem Lautsprecher um wieviel dB?

$$L_{ges} = 20 \cdot \log \frac{1,5}{0,5} = 20 \cdot \log 3 = 9,54 \text{ dB .}$$

2. Addition von inkohärenten Pegeln. Stellen Sie sich vor, ein Schalldruckmesser misst von jedem einzelnen der **eng zusammenstehenden** Sänger am Messplatz (Mittelpunkt des Kopfes) einen Schalldruck von 0,5 Pascal. **a)** Welcher Schalldruck in Pascal wird gemessen, wenn alle drei Sänger singen? **b)** Um wieviel dB erhöht sich der Schalldruckpegel gegenüber einem Sänger, wenn alle drei Sänger gleichzeitig gleichlaut singen?



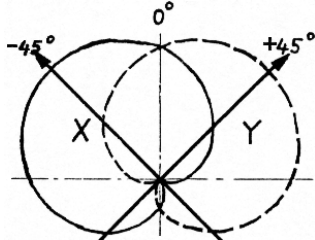
a) Bei inkohärenten Schallquellen, müssen die Quadrate der einzelnen Amplituden addiert werden und die Wurzel daraus gezogen werden. Ein Sänger liefert $p = 0,5$ Pa und 3 Sänger liefern wieviel Pa Schalldruck? ($p^2 = 0,5^2 = 0,25$)

$$p_{ges} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2} = \sqrt{0,25 + 0,25 + 0,25} = \sqrt{0,75} = 0,866 \text{ Pa .}$$

b) Der Gesamt-Schallpegel erhöht sich gegenüber einem Sänger um wieviel dB?

$$L_{ges} = 10 \cdot \log \frac{0,866}{0,5} = 10 \cdot \log 1,732 = 4,77 \text{ dB .}$$

3. Intensitäts-Stereophonie: Intensitäts-Differenz = Pegeldifferenz. Welche Pegeldifferenz ergibt das XY-Hauptmikrofonsystem Niere/Niere mit dem Achsenwinkel $\alpha = \pm 45^\circ = 90^\circ$ bei den drei Schalleinfallswinkeln θ **a)** 0° , **b)** 45° und **c)** 90° ?



$$\Delta L = 20 \log X/Y$$

$$X = 0,5 + 0,5 \cdot \cos(\alpha/2 + \theta) \quad \text{Hier ist } \alpha = 90^\circ$$

$$Y = 0,5 + 0,5 \cdot \cos(\alpha/2 - \theta)$$

a) Bei $\theta = 0^\circ$ ist $\Delta L = 0 \text{ dB}$

b) Bei $\theta = 45^\circ$ ist $\Delta L = 6 \text{ dB}$

c) Bei $\theta = 90^\circ$ ist $\Delta L = 15,3 \text{ dB}$

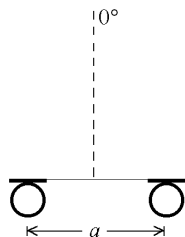
4. Welche Hörereignisrichtung wird sich bei Aufgabe 3 jeweils zwischen den Lautsprechern ergeben?

- a)** Beim Schalleinfallswinkel $\theta = 0^\circ$ und $\Delta L = 0 \text{ dB}$ ist die Hörereignisrichtung **0 %**, also im Center.
b) Beim Schalleinfallswinkel $\theta = 45^\circ$ und $\Delta L = 6 \text{ dB}$ ist die Hörereignisrichtung **47 %**, also etwa halb L bzw. R.
c) Beim Schalleinfallswinkel $\theta = 90^\circ$ und $\Delta L = 15,3 \text{ dB}$ ist die Hörereignisrichtung **92 %**, also fast außen.

<http://www.sengpielaudio.com/HoerereignRichtungDL.pdf>

<http://www.sengpielaudio.com/HoerereignisrichtungDurchPegelBzwLaufzeit.pdf>

5. Laufzeit-Stereophonie: Welche Laufzeitdifferenz ergibt das AB-Hauptmikrofonsystem mit der Mikrofonsbasis $a = 17,5 \text{ cm}$ bei den drei Schalleinfallswinkeln θ **a)** 0° , **b)** 45° und **c)** 90° ?



$$\Delta t = \frac{a}{c} \cdot \sin \theta \quad c = 343 \text{ m/s bei } 20^\circ \text{C.} \quad \text{Hier ist } a = 17,5 \text{ cm.}$$

a) Bei $\theta = 0^\circ$ ist $\Delta t = 0 \text{ ms}$

b) Bei $\theta = 45^\circ$ ist $\Delta t = (0,175/343) \cdot 0,707 = 0,00036 \text{ s} = 0,36 \text{ ms}$

c) Bei $\theta = 90^\circ$ ist $\Delta t = (0,175/343) \cdot 1 = 0,00051 \text{ s} = 0,51 \text{ ms}$

6. Welche Hörereignisrichtung wird sich bei Aufgabe 5 jeweils zwischen den Lautsprechern ergeben?

- a)** Beim Schalleinfallswinkel $\theta = 0^\circ$ und $\Delta t = 0 \text{ ms}$ ist die Hörereignisrichtung **0 %**, also im Center.
b) Beim Schalleinfallswinkel $\theta = 45^\circ$ und $\Delta t = 0,36 \text{ ms}$ ist die Hörereignisrichtung **39 %**.
c) Beim Schalleinfallswinkel $\theta = 90^\circ$ und $\Delta t = 0,51 \text{ ms}$ ist die Hörereignisrichtung **53 %**, also etwa halb L bzw. R.

<http://www.sengpielaudio.com/HoerereignRichtungDt.pdf>

<http://www.sengpielaudio.com/HoerereignisrichtungDurchPegelBzwLaufzeit.pdf>