



!

# Antworten zum "Tonmeistertest"

22

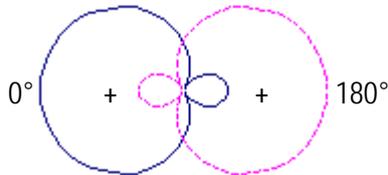
1. Ein Computer-Drucker erzeugt einen Schallpegel von 48 dB SPL. Durch eine Schallwand wurde der Schallpegel auf 35 dB SPL gesenkt. Wie viele Drucker  $n$  gleicher Bauart könnten jetzt hinter der Wand betrieben werden, bis der ursprüngliche Pegel wieder erreicht wird?

Die Schallpegelabsenkung beträgt  $48 \text{ dB SPL} - 35 \text{ dB SPL} = 13 \text{ dB}$ .

UdK Berlin  
Sengpiel  
10.2005  
F + A

$L \text{ in dB} = 10 \cdot \log n$ , also  $n = 10^{\frac{L \text{ in dB}}{10}}$   $n = 10^{\frac{13}{10}} = 19,95$  – das sind 20 Drucker.

2. Zwei Hypernieren sind ganz dicht beieinander angeordnet und zeigen in entgegengesetzte Richtung. a) Wie sieht die sich ergebende Richtcharakteristik aus, wenn man beide Signalspannungen elektrisch addiert, also z. B. beide mit dem Panpot auf Center stellt? b) Stellen Sie dieses als allgemeine Mikrofongleichung dar.

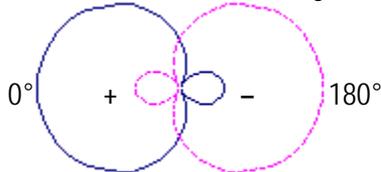


a) Die beiden Achter-Anteile (Druckgradient) löschen sich aus und es bleibt allein übrig eine reine **Kugelcharakteristik**.

b)  $(0,25 + 0,75 \cdot \cos \theta) + (0,25 - 0,75 \cdot \cos \theta) = 0,5$   
Das ergibt den **Druck-Skalar**, also eine Kugel.

3. Zwei Hypernieren sind ganz dicht beieinander angeordnet und zeigen in entgegengesetzte Richtung. a) Wie sieht die sich ergebende Richtcharakteristik aus, wenn man beide Modulationsspannungen elektrisch addiert, also z. B. beide mit dem Panpot auf Center stellt, aber ein Mikrofon dabei verpolt ("Phasendrehung" =  $\emptyset$ )?

b) Stellen Sie dieses als allgemeine Mikrofongleichung dar.



a) Die beiden Kugel-Anteile (Druck) löschen sich aus und es bleibt allein übrig eine reine **Achtercharakteristik**.

b)  $(0,25 + 0,75 \cdot \cos \theta) - (0,25 - 0,75 \cdot \cos \theta) = 1,5 \cdot \cos \theta$   
Das ergibt den **Druckgradienten-Vektor**, also eine Acht.

4. Das eingestrichene a (a') einer Panflöte (einseitig offenes System) hat die Frequenz  $f = 440 \text{ Hz}$ .

a) Berechnen Sie ausgehend von der Schallgeschwindigkeit  $c = 343 \text{ m/s}$  die Länge  $L$  des Rohrs. (Ohne Mündungskorrektur)

b) Welche Frequenz ergibt sich, wenn dieser Ton einfach überblasen wird (1. Oberwelle)?

a) Die Länge des Rohrs ist:  $L = \frac{c}{4 \cdot f} = \frac{343}{4 \cdot 440} = 0,195 \text{ m} = 19,5 \text{ cm}$

b) Bei einseitig offenen Rohren, wie bei der Panflöte, entstehen nur Obertöne, als ungeradzahlige Vielfache der Grundschwingung. Also ist hier die 3. Harmonische =  $3 \cdot 440 \text{ Hz} = 1320 \text{ Hz}$ .



5. Was ist zur abgebildeten Haltung des Mikrofons zu sagen?

Werden die akustisch notwendigen Schall-Ausgleichswege zugehalten, dann verändert sich die Nieren- oder Hypernieren-Richtcharakteristik und somit der Frequenzgang des Mikrofons. Außerdem erhöht sich die Neigung zur Rückkopplung.

6. a) Wovon hängt die Schallgeschwindigkeit ab? b) Wie lautet die Faustformel für die Schallgeschwindigkeit?

a) In der praktischen Anwendung für uns Musiker und Techniker hängt  $c$  allein von der Temperatur ab.

b) Die Faustformel für die Schallgeschwindigkeit lautet:  $c_{\text{Luft}} \approx 331 + 0,6 \cdot \vartheta$  in m/s; mit  $\vartheta$  gleich  $^{\circ}\text{C}$ .

7. Bei einer Telefonleitung soll die Bandbreite von  $f_1 = 300 \text{ Hz}$  bis  $f_2 = 3300 \text{ Hz}$  übertragen werden. Welches ist die Mittenfrequenz  $f_0$  dieses Bandpasses?

Die Mittenfrequenz ist:  $f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = \sqrt{300 \cdot 3300} = 995 \text{ Hz}$

8. Eine Aufnahme wird mit einem "Mikrofonvorhang" aus 3 Mikrofonen (akustischer Vorhang) gemacht. Die äußeren Mikrofone haben eine Mikrofonbasis von  $a = 4 \text{ m}$  zueinander. Das Centermikrofon sei mit 10 dB niedrigere Pegel als die äußeren Mikrofone eingestellt. Wie groß ist der Aufnahmebereich dieses Mikrofonsystems, wenn  $\Delta t = 1,5 \text{ ms}$  als Laufzeitdifferenz für volle Lautsprecherlokalisation angenommen werden soll?

Das Centermikrofon ist wegen des geringen Pegels zu vernachlässigen.  $c = 343 \text{ m/s}$  bei  $20^{\circ}\text{C}$ .

$\Delta t = \frac{a}{c} \cdot \sin \theta$ , das heißt  $\theta = \arcsin \frac{\Delta t \cdot c}{a}$   $\theta = \arcsin \frac{0,0015 \cdot 343}{4} = 7,4^{\circ}$

Der gesamte **Aufnahmebereich ist nur  $\pm 7,4^{\circ} = 14,8^{\circ}$  klein**. Das bedeutet, dass das Orchester in zwei Hälften zerfällt und überwiegend im linken und rechten Lautsprecher wiedergegeben wird. Somit hat das Centermikrofon große Bedeutung und sollte im Pegel nach Gehör angehoben werden, bis eine gleichmäßige Verteilung vorhanden ist.