



!

# Antworten zum "Tonmeistertest"

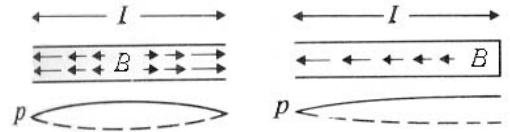
47

UdK Berlin  
Sengpiel  
05.2007  
F + A

1. a) Wie lang ist eine Orgelpfeife, wenn sie bei offenem Ende den Grundton  $a'$  mit der Frequenz  $f_0 = 440$  Hz erzeugt? b) Weisen Sie nach, dass sich die Frequenz des Grundtons dieser Orgelpfeife halbiert, wenn man deren Ende verschließt. Das ist dann eine "gedackte" Orgelpfeife. Gegeben sei:  $c_{\text{Luft}} = 340$  m/s.

a) Bei der offenen Orgelpfeife entspricht die Pfeifenlänge der halben Wellenlänge des Grundtons. Dabei liegen an den offenen Pfeifenenden Schalldruckknoten der zugehörigen stehenden Welle. In der Pfeifenmitte befindet sich der Schalldruckbauch. Daher ist  $\lambda = 2 l$ .

$$\text{Aus } l = \frac{\lambda_0}{2} \text{ und } \lambda_0 = \frac{c}{f_0} \text{ ergibt sich } l = \frac{c}{2 \cdot f_0} = 0,386 \text{ m}$$



b) Demgegenüber liegt bei der Grundton-Schwingung der gedackten Pfeife am offenen Ende ein Bauch und am geschlossenen ein Knoten. Somit entspricht jetzt die Pfeifenlänge einem Viertel der zugehörigen Wellenlänge; also:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{4 \cdot l} = \frac{f_0}{2} = 220 \text{ Hz} \text{ . Daher ist } \lambda = 4 l.$$

2. Ein mit dem Computer aufgezeichnetes Schwingungsbild einer Stimmgabel zeigt in einem Zeitintervall von  $t = 100$  ms insgesamt 25 Schwingungen.

a) Mit welcher Frequenz schwingt diese Stimmgabel?  $100 \text{ ms} = 0,1 \text{ s}$   $f = 25/0,1 = 250$  Hz

b) Wie groß ist die Periodendauer dieser Stimmgabel in ms?  $T = 1/f = 1/250 = 0,004 \text{ s} = 4$  ms

3. Ein Ton hat eine Frequenz von  $f_1 = 100$  Hz und ein in zweiter Ton hat eine Schwingungsdauer von  $T_2 = 1$  ms. Welches ist der höhere Ton? Gleichung?.

$T_2 = 1$  ms entspricht einer Frequenz von  $f_2 = 1/T_2 = 1/0,001 = 1000$  Hz. Damit ist der zweite Ton deutlich höher.

4. Die Schmerzschwelle soll beim Menschen beim runden Schalldruck von 100 Pascal liegen, auch wenn die Schmerzempfindung individuell verschieden ist. Welchem absoluten Schallpegel  $L_p$  in dB entspricht das?

$$L_p = 20 \cdot \log p_1 / p_0$$

$$p_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa}$$

$$L_p = 20 \cdot \log 100 / 0,00002 = 134 \text{ dB SPL}$$

5. Ist folgender Text Wissenschaft oder Mythologie? "Im Mörtel des Bösendorfer Saales wohnen die Töne der großen Komponisten. Das Material hat über die Jahre immer nur gute Musik eingesaugt und wurde mit den Klängen unserer Philharmoniker und den Stimmen unserer Sänger imprägniert. Das sind mysteriöse molekulare Veränderungen, die wir bisher nur am Holz der Geige beobachten konnten. Säle, in denen man bisher nur Blechmusik gespielt hat, bleiben ewig unakustisch. Man lasse eine Woche lang eine Militärmusik-Kapelle im Bösendorfer Saal schmettern, und die berühmte Akustik des Raumes ist sofort beim Teufel. Daher ist immer die eine Seite des Opernhauses weniger akustisch - da wo das Blech spielt."

Aus: "Das Mysterium der Akustik", 1912, vom hervorragenden Wiener Architekten Adolf Loos. Siehe: <http://www.sengpielaudio.com/DasMysteriumDerAkustik.pdf>

Das ist alles ein "geglaubtes" Märchen.

6. Ist Folgendes zutreffend oder falsch? Konzertsäle mit hölzernen Panelen haben eine gute Akustik, weil das Holz wie der Körper einer Violine vibriert.

Das ist falsch. Holzpaneele in Sälen sind vom Gewicht her extra schwer ausgebildet, um jegliches Vibrieren zu unterbinden. Wenn die Oberfläche vibrieren würde, dann würde der Klang absorbiert und das Orchester klänge leiser - das ist keine gute Idee.

7. Die Welt ist zwar keine Scheibe, aber Jürg Jecklin schlägt neuerdings als Hauptmikrofon eine Scheibe mit 35 cm (!) Durchmesser zwischen zwei Mikrofonen mit Kugelcharakteristik vor. Welche Mikrofonbasis soll denn dazu genommen werden?

Siehe: <http://www.mdw.ac.at/upload/MDWeb/derton/pdf/tt03mikrofon.pdf#search=%28Jecklin-Scheibe%29>

Das sind 36 cm Abstand von Mikrofon zu Mikrofon, genannt Mikrofonbasis, also quasi Doppelkopf-Abmessungen.

8. Wo ist die Bühnenbezeichnung "stage left" in England und in den USA vom Zuschauer aus gesehen?

Es ist die vom Zuschauer gesehen "rechte" Bühnenseite. Die Bühnenarbeiter nennen das "stage left".