

(S. 96) **Rückblick Hinweise zu den Heimversuchen**

**Eine Panflöte** Es ist zwischen offener und halboffener (gedackter) Pfeife zu unterscheiden. Die Länge  $l$  der Pfeife bestimmt die Tonhöhe. Bei der offenen Pfeife beträgt die Wellenlänge der Grundschwingung  $\lambda_0 = 2l$ , bei der gedackten  $\lambda_0 = 2l$ .

Ein Wohlklang (eine Konsonanz) entsteht, wenn die Längenverhältnisse der Strohhalm-Verhältnisse möglichst niedriger ganzer Zahlen sind:

Prime 1:1 ( $c' - c'$ )      Quinte 3:2 ( $c' - g'$ )      große Sexte 5:3 ( $c' - a'$ )

Oktave 2:1 ( $c' - c''$ )      Quarte 4:3 ( $c' - f'$ )      große Terz 5:4 ( $c' - e'$ )

Eine C-Dur-Tonleiter erhält man, wenn man folgende relative Längenverhältnisse einstellt:

$c'$ :  $l = lc'$        $d'$ :  $l = 8/9 lc'$        $e'$ :  $l = 8/9 lc'$        $f'$ :  $l = 3/4 lc'$

$g'$ :  $l = 2/3 lc'$        $a'$ :  $l = 3/5 lc'$        $h'$ :  $l = 8/15 lc'$        $c''$ :  $l = 1/2 lc'$

Die Halbtonschritte liegen zwischen dem 3. und 4. und zwischen dem 7. und 8. Ton.

**Das Schnurtelefon** a) Das Schnurtelefon funktioniert nur bei straff gespannter Schnur.

b) Hohe Töne sind besser zu hören.

(S. 96) **Rückblick Lösungen der Trainingsaufgaben**

**A1** ○ 440 Perioden pro Sekunde; entspricht dem Kammerton a.

**A2** ⊖  $f = \left(\frac{1}{T}\right) \cdot n$ ; mit  $T = \frac{60\text{s}}{3600} = \left(\frac{1}{60}\right)\text{s}$  und  $n = 40$  ergibt sich

$$f = 60 \frac{1}{\text{s}} \cdot 40 = 2400 \frac{1}{\text{s}} = 2400 \text{ Hz.}$$

**A3** ⊖ Die schwingende Luftsäule wird verkürzt. Die Eigenfrequenz ändert sich. Die Luftsäule schwingt dann mit einer höheren Frequenz, die Tonhöhe steigt.

**A4** ⊖ a) Sobald der Schall (hier von rechts kommend) das rechte Mikrofon erreicht, startet die Stoppuhr. Der Schall bewegt sich weiter und erreicht das linke Mikrofon, woraufhin die Stoppuhr angehalten wird. Die Stoppuhr misst also die Zeit, die Schall benötigt, um vom rechten Mikrofon zum linken zu gelangen. Man benötigt dann nur noch den Abstand zwischen den beiden Mikrofonen und kann dann die Geschwindigkeit ausrechnen (siehe Teil b)).

b) Gegeben: Für eine Weglänge von  $s_1 = 1\text{ m}$  benötigt der Schall  $t_1 = 3,1\text{ ms}$ .

Berechnung der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls:

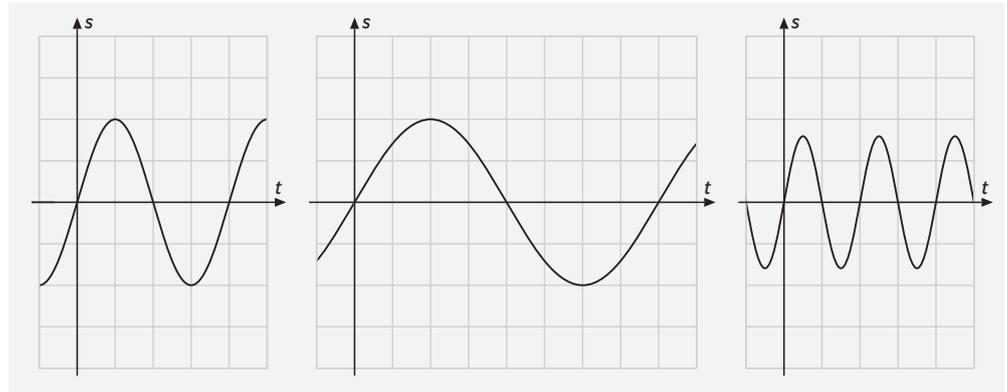
$$v = \frac{s_1}{t_1} = \frac{1\text{ m}}{3,1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 322,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

In der Zeit  $t_2 = 1\text{ s}$  legt der Schall damit die Strecke  $s_2 = v \cdot t_2 = 322,6\text{ m/s}$  zurück.

**A5** ⊖ Svenja würde geringfügig schneller starten, da der Knall erst vom Ohr empfangen werden müsste. Dies ist die korrekte Messmethode.

**A6** ○ Entfernung:  $s = v \cdot t = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5\text{ s} = 1700\text{ m} = 1,7\text{ km}$ .

(S.96) **A7** ●



**A8** ● Die Frequenz des Flügelschlags von Schmetterlingen liegt unterhalb von 16 Hz (Kohlweißling 9–12 Hz) und damit unterhalb der Hörgrenze des Menschen. Die Flügelschlagfrequenz einer Mücke liegt bei knapp 300 Hz, einer Biene bei 250 Hz, einer Hummel bei 130–250 Hz.

**A9** ● Aus absorbierenden, „porigen“ Materialien; z. B. Schaumstoff, Styropor, Gewebe/Fasern usw.

**A10** ● Handys und Festnetztelefone besitzen eine nahezu punktförmige Schallquelle. Dadurch geben sie den Schall praktisch kugelförmig ab und der Schall wird von Wänden wegen der vergleichsweise hohen Frequenzen gut reflektiert. Dies erschwert die Ortung enorm. Für einen Menschen ist es daher z. B. sehr schwer zu sagen, welches von mehreren Telefonen in einem Büro gerade klingelt, wenn er nicht direkt davor steht.

**A11** ● Der Schall legt 1000 m in 3 s zurück, d. h. 333 m in 1 s bzw. rund 33 m in 0,1 s. Beim Echo wird der Schall von einer Wand o. ä. zum Schallsender zurück reflektiert. Die Wand hat demnach eine Entfernung von  $33 \text{ m}/2 \approx 17 \text{ m}$  vom Schallsender.