

- 1) Eine Welle besteht aus einer Reihe von gekoppelten Oszillatoren. Bei einer Welle wird Energie transportiert.
- 2) • Die Bewegung der einzelnen Teilchen ist zeitlich periodisch, das heißt sie durchlaufen eine Bewegung, die sich nach einer gewissen Zeit (der Periode) wiederholt.
• Die Anordnung der Teilchen in einer Welle wiederholt sich nach einer gewissen Distanz (der Wellenlänge), sie ist also räumlich periodisch.
- 3) $c = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $\lambda = 0,5 \text{ m}$, $f = ?$
 $c = \lambda \cdot f \Leftrightarrow \underline{\underline{f = \frac{c}{\lambda} = 10 \text{ Hz}}}$
- 4) $T = 0,5 \text{ s}$, $\lambda = 2,5 \text{ m}$, $c = ?$
 $\underline{\underline{c = \lambda \cdot f = \lambda \cdot \frac{1}{T} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$
- 5) $c = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $\hat{y} = 0,15 \text{ m}$, $f = 0,25 \text{ Hz}$; $\lambda = ?$, $T = ?$
 $\underline{\underline{T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,25 \text{ Hz}} = 4 \text{ s}}}$
 $\underline{\underline{\lambda = \frac{c}{f} = \frac{4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,25 \text{ Hz}} = 16 \text{ m}}}$
- 6) Das vom Mikrophon ausgesandte Signal ist gegenphasig zum Originalsignal. So kann es (zumindest teilweise) zu destruktiver Interferenz kommen. Die Lärmbelastung ist dadurch geringer.
- 7) $l = 0,8 \text{ m}$, $c = 297 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 a) Es gilt: $f_n = \frac{c \cdot n}{2 \cdot l} \Rightarrow \underline{\underline{f_1 = \frac{c}{2 \cdot l} = 185,625 \text{ Hz}}}$ (Grundton)
 $\Rightarrow \underline{\underline{f_2 = \frac{c \cdot 2}{2 \cdot l} = 371,25 \text{ Hz}}}$ (1. Oberton)
 $\Rightarrow \underline{\underline{f_3 = \frac{c \cdot 3}{2 \cdot l} = 556,875 \text{ Hz}}}$ (2. Oberton)
 b) Siehe Skript S. 33
- 8) Grundton: $n=1$, $l = 330 \text{ mm} = 0,33 \text{ m}$, $f_1 = 440 \text{ Hz}$
 $f_1 = \frac{c \cdot n}{2 \cdot l} \xleftarrow{n=1} \underline{\underline{c = 2 \cdot l \cdot f_1 = 290,4 \text{ Hz}}}$
- 9) Je nach Position entlang der Saite haben unterschiedliche Obertöne einen Bauch oder einen Knoten. Die Zusammensetzung d.h. die relative Intensität der Obertöne im Klang ändert sich also.
- 10) $l = 0,05 \text{ m}$, Grundton: $n=1$, Geschwindigkeit der Schallwelle $c = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $f = ?$
 offen: $\underline{\underline{f = \frac{c}{4 \cdot l} = 1700 \text{ Hz}}}$
 geschlossen: $\underline{\underline{f = \frac{c}{2 \cdot l} = 3400 \text{ Hz}}}$
- 11) $f = 440 \text{ Hz}$, $c = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $n=1$, $l = ?$
 $f = \frac{c \cdot n}{2 \cdot l} \xleftarrow{n=1} \underline{\underline{l = \frac{c}{2 \cdot f} = 0,3864 \text{ m} = 38,64 \text{ cm}}}$
- 12) $f = 16 \text{ Hz}$, $c = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $n=1$, $l = ?$
 $f = \frac{c \cdot n}{2 \cdot l} \Leftrightarrow \underline{\underline{l = \frac{c}{2 \cdot f} = 10,625 \text{ m}}}$

13) a) $v = 0 \frac{m}{s}$, $v_Q = 73,8 \text{ km/h} = 20,5 \frac{m}{s}$, $c = 340 \frac{m}{s}$

$$f_{\text{Reflekt}} = 1000 \text{ Hz}$$

$$f_{\text{Gaffer}} = \frac{c-v}{c-v_Q} f_0 = \frac{c-v}{c-v_Q} f_{\text{Reflekt}} = 1064,16 \text{ Hz}$$

b) $v = -20,5 \frac{m}{s}$, $v_Q = 0 \frac{m}{s}$, $c = 340 \frac{m}{s}$

$$f_{\text{Reflekt}} = \frac{c-v}{c-v_Q} f_0 = \frac{c-v}{c-v_Q} f_{\text{Alarm}} = 1272,35 \text{ Hz}$$

$$f_{\text{Gaffer}} = 1200 \text{ Hz}$$

14) Tiefster Ton: $f_0 = 600 \text{ Hz}$, $r = 0,87 \text{ m}$, $v_Q = -\frac{2\pi \cdot r}{T} = -2\pi \cdot r \cdot f = -49,1973 \frac{m}{s}$, $v = 0 \frac{m}{s}$

$$\Rightarrow f = \frac{c-v}{c-v_Q} \cdot f_0 = 524,156 \text{ Hz}$$

Höchster Ton: $f_0 = 600 \text{ Hz}$, $v_Q = +49,1973 \frac{m}{s}$, $v = 0 \frac{m}{s}$

$$\Rightarrow f = \frac{c-v}{c-v_Q} \cdot f_0 = 701,5 \text{ Hz}$$

15) $f = \frac{c-v}{c-v_Q} f_0$

Fall 1: $\vec{v} \rightarrow \leftarrow \vec{v}$ Ton 1

Fall 2: $\leftarrow \vec{v} \rightarrow \vec{v}$ Ton 2 $v = ?$

$$f_{B1} = f_0 \frac{c+v}{c-v}$$

$$f_{B2} = f_0 \frac{c-v}{c+v}$$

Es gilt: $f_{B1} = 2f_{B2}$

$$\Leftrightarrow f_0 \frac{c+v}{c-v} = 2f_0 \frac{c-v}{c+v}$$

$$\Leftrightarrow (c+v)^2 = 2(c-v)^2$$

$$\Leftrightarrow c^2 + 2cv + v^2 = 2c^2 - 4cv + 2v^2$$

$$\Leftrightarrow 0 = c^2 - 6cv + v^2$$

$$\rightarrow v_1 = 212 \text{ km/h}$$

$$v_2 = 7176 \text{ km/h}$$

} Die Lösung ist $v_1 = 212 \text{ km/h}$.

16) a) Das Gel hat für die Schallwellen den gleichen Brechungsindex wie das Gewebe. Auf diese Weise werden Schallreflexionen an der Haut vermieden.

b) Siehe leifi.physik.de $\rightarrow$ DOPPLER-Sonographie