

Beispiele für Wellen

Schallwelle L

Wasserwelle T

Licht T

Erdbebenwellen L+T oben L in der Tiefe

Röntgenstrahlen T

Radiowellen T

Seitwellen T / L

Gravitationswellen T

Druckwellen L

Seitenschwingungen T

Elastische Wellen L/T

Beschreibung einer Welle

Funktion von Ort x und Zeit t

$$\phi(x, t)$$

bei $x=0$

$$\phi(0, t) = A \cos(\omega t)$$

bei $x=x_1$

$$\phi(x_1, t) = A \cos(\omega t - \omega t_1)$$

bei $x=2x_1$

$$\phi(2x_1, t) = A \cos(\omega(t - 2t_1))$$

Zeitverzögerung Δt am Ort x

$$x = c \cdot \Delta t_x \quad \leadsto \quad \Delta t_x = \frac{x}{c}$$

$$\leadsto \quad \underline{\phi(x, t) = A \cos(\omega(t - \frac{x}{c}))}$$

$$\left| \begin{array}{l} \varphi \ \phi \ \Phi \\ \hline \end{array} \right.$$

ϕ wiederholt sich nach Zeit T

$$\begin{aligned} \phi(x, t+T) &= A \cos(\omega(t+T - \frac{x}{c})) \\ &= A \cos(\omega(t - \frac{x}{c}) + \underbrace{\omega T}_{2\pi}) \\ &= A \cos(\omega(t - \frac{x}{c})) = \phi(x, t) \end{aligned}$$

ϕ wiederholt sich nach der Länge cT

$$\begin{aligned} \phi(x+cT, t) &= A \cos(\omega(t - \frac{x+cT}{c})) \\ &= A \cos(\omega(t - \frac{x}{c} - T)) \\ &= A \cos(\omega(t - \frac{x}{c}) - \omega T) \\ &= A \cos(\omega(t - \frac{x}{c})) = \phi(x, t) \end{aligned}$$

Wellenlänge $\lambda = cT = c \cdot \frac{1}{f}$

$$\leadsto \quad \boxed{\lambda \cdot f = c}$$