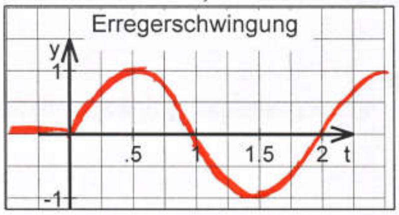
## Interpretation der Wellengleichung

Wir betrachten dafür eine Transversalwelle, die sich nach rechts in positive Richtung ausbreitet. Der Erreger am Ort $x = 0$ schwingt gemäß $y(t) = A \cdot \sin(\omega t)$ mit einer Periodendauer von 2,0 s und einer Amplitude von 1,0 cm. Die Wellenlänge $\lambda$ ist 8,0 cm. Zur Verdeutlichung soll die Welle zum Zeitpunkt $t = 0s$ schlagartig einsetzen.



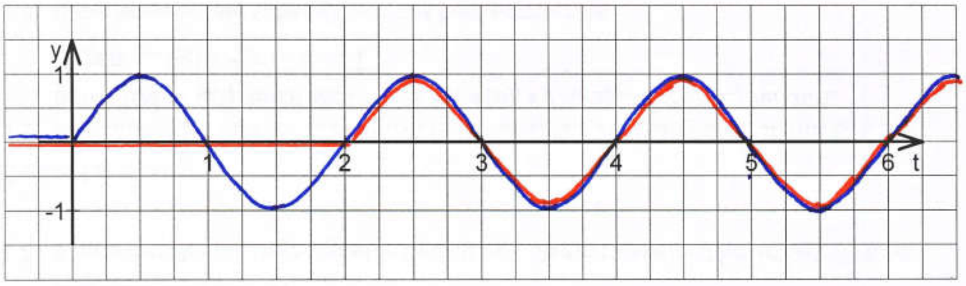

### a) Wellengleichung an einem festen Ort $x_1$

In der Wellenmaschine betrachtet man einen der gelben Punkte.

$$y(t) = \hat{y} \cdot \sin\left[2\pi \cdot \left(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda}\right)\right] = \hat{y} \cdot \sin\left[\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{T \cdot x_1}{\lambda}\right)\right] \quad \text{mit } \frac{T \cdot x_1}{\lambda} = \frac{x_1}{c} = t^* : \text{ zeitliche Verschiebung}$$

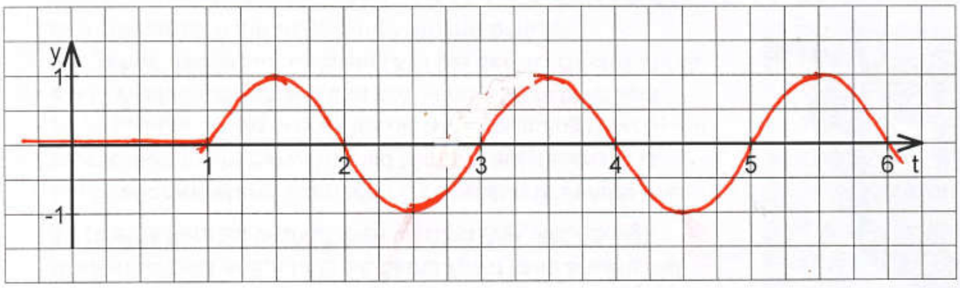
$$y(t;x) = \hat{y} \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot t}{T} - \frac{2\pi \cdot x_1}{\lambda}\right) = \hat{y} \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot t}{T} - \varphi\right) \quad \text{mit } \frac{2\pi \cdot x_1}{\lambda} = 2\pi \cdot \frac{x_1}{\lambda} = \varphi : \text{ Phasenverschiebung als Vielfaches von } 2\pi$$

- Für $x_1 = 0$ erhält man $\varphi =$ $0$ und $t^* =$ $0$
- Für $x_1 = \lambda$ erhält man $\varphi =$ $2\pi$ und $t^* =$ $T = 2{,}0\,s$




$x_1 = 0$: Erregerschwingung; $x_1 = \lambda$: Teilchen fängt erst bei $t = 2{,}0\,s$ zu schwingen an. (gleichphasig) zum Erreger

- Für $x_1 = \lambda/2$ erhält man $\varphi =$ $\pi$ und $t^* =$ $T/2 = 1{,}0\,s$




Beginn d. Schwingung nach 1,0 s, gegenphasig zum Erreger

- Für $x_1 = 1{,}0\,cm$ erhält man $\varphi =$ $\pi/4$ und $t^* =$ $0{,}25\,s$