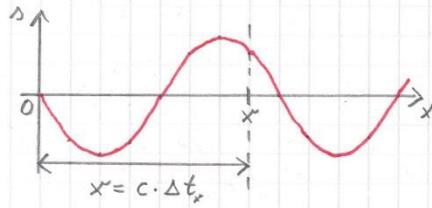


Die Wellenfunktion $s(x, t)$

1. Die Abbildung zeigt einen Heftmitschrieb zur Herleitung der Wellenfunktion für eine lineare harmonische Welle.

$$\begin{aligned} s(0, t) &= \hat{s} \cdot \sin(\omega \cdot t) \\ s(x, t) &= \hat{s} \cdot \sin(\omega \cdot (t - \Delta t_x)) \\ &= \hat{s} \cdot \sin\left(\omega \cdot \left(t - \frac{x}{c}\right)\right) \\ &= \hat{s} \cdot \sin\left(2\pi \cdot \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{c \cdot T}\right)\right) \end{aligned}$$

$$\Delta(x, t) = \hat{s} \cdot \sin\left(2\pi \cdot \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)\right)$$



C.-J. Pardall

- a) Beschreiben Sie die Bewegung des Wellenerzeugers.

- b) Erklären Sie anhand des s - x -Diagramms die Bedeutung von Δt_x in der zweiten Zeile. Gehen Sie auch auf das Vorzeichen ein.

- c) In den folgenden Zeilen wurden drei Zeilen beim Umformen drei Ihnen bekannte Zusammenhänge genutzt. Nennen Sie diese Zusammenhänge und beschreiben Sie, wie diese eingesetzt wurden.

- d) Begründen Sie, dass es sich bei der eingerahmten Gleichung nur um einen Spezialfall für eine Wellenfunktion handelt.

2. Eine lineare harmonische Welle breitet sich mit der Amplitude 3,0 cm in 4,0 s um 24 cm aus. Der Wellenerzeuger führt währenddessen drei Schwingungen aus. Für $t = 0$ s befindet er sich im oberen Umkehrpunkt.

- a) Berechnen Sie die Periodendauer, die Ausbreitungsgeschwindigkeit und die Wellenlänge der Welle.

- b) Geben Sie eine passende Wellenfunktion an.

- c) Berechnen Sie die Auslenkung der Welle zum Zeitpunkt 6,0 s am Ort 20 cm.

- d) Schreiben Sie die Wellenfunktion für die Spezialfälle: $s(0 \text{ m}, t)$ und $s(x, 0 \text{ s})$ auf. Erklären Sie, welche Bedeutung diese beiden Fälle haben.

- e) Untersuchen Sie anhand der folgenden Geogebra-Aktivität und der dortigen Arbeitsaufträge den Zusammenhang zwischen einer Wellenfunktion und dem s - t - und dem s - x -Diagramm näher: <https://www.geogebra.org/m/unpybq9q>

- f) Eine Mitschülerin fragt Sie: „Was muss man tun, um ein s - t - oder s - x -Diagramm zu zeichnen, wenn man nur die Wellenfunktion kennt?“ Erstellen Sie eine entsprechende Anleitung.

3. Die beiden Wellen A und B werden durch folgende Wellenfunktionen beschrieben:

$$s_A(x, t) = -2,0 \text{ cm} \cdot \sin\left(2\pi \cdot \left(\frac{t}{3,0 \text{ s}} - \frac{x}{4,0 \text{ cm}}\right)\right) \text{ und}$$

$$s_B(x, t) = 4,0 \text{ cm} \cdot \sin\left(\pi \cdot \left(\frac{t}{3,0 \text{ s}} + \frac{x}{2,0 \text{ cm}}\right)\right)$$

- a) Beschreiben Sie die Bewegung der beiden Wellenerzeuger.

- b) Vergleichen Sie Amplitude, Wellenlänge und Frequenz der beiden Wellen.

- c) Untersuchen Sie, ob die beiden Wellen eine unterschiedliche Ausbreitungsgeschwindigkeit bzw. -richtung haben.