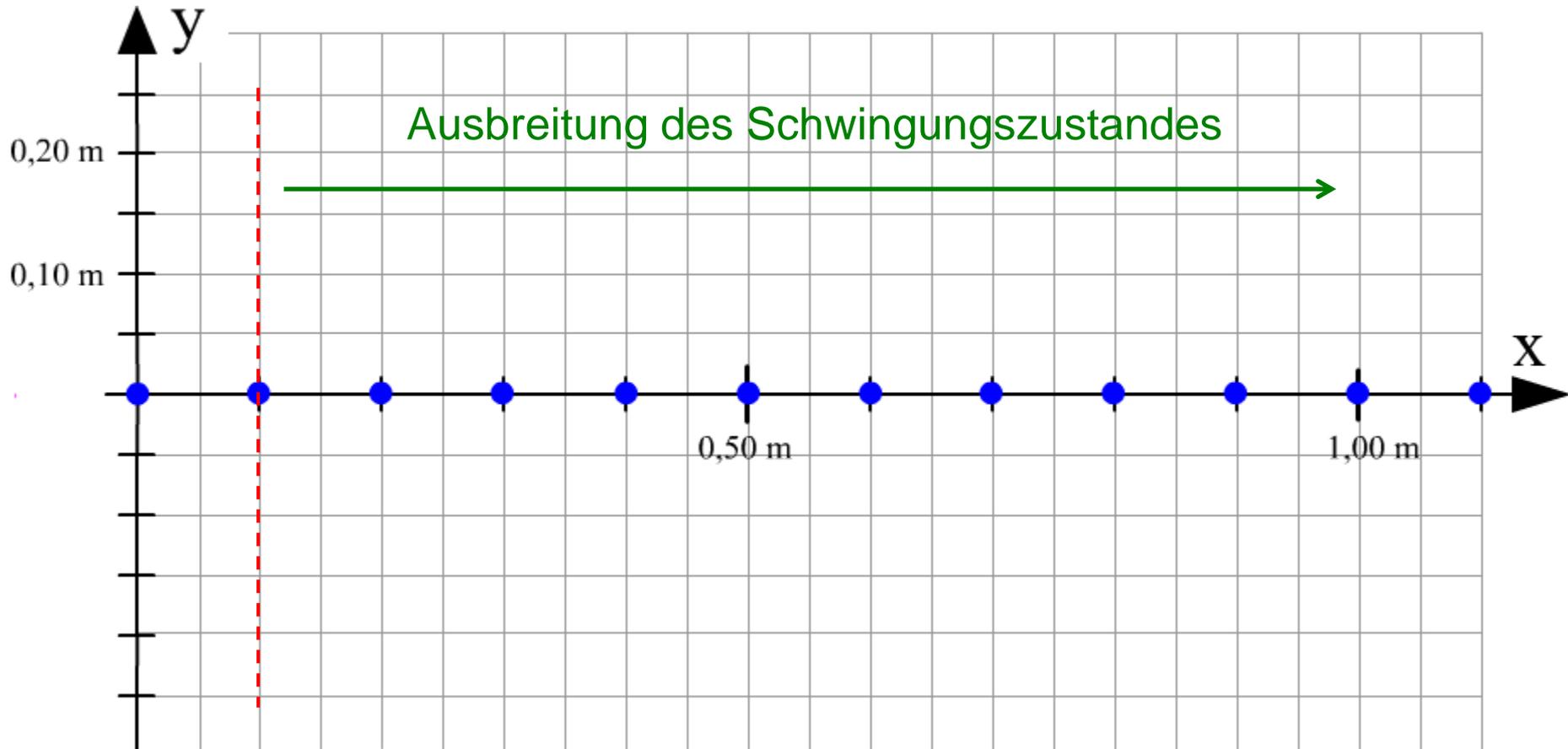


Beschreibung mechanischer Wellen



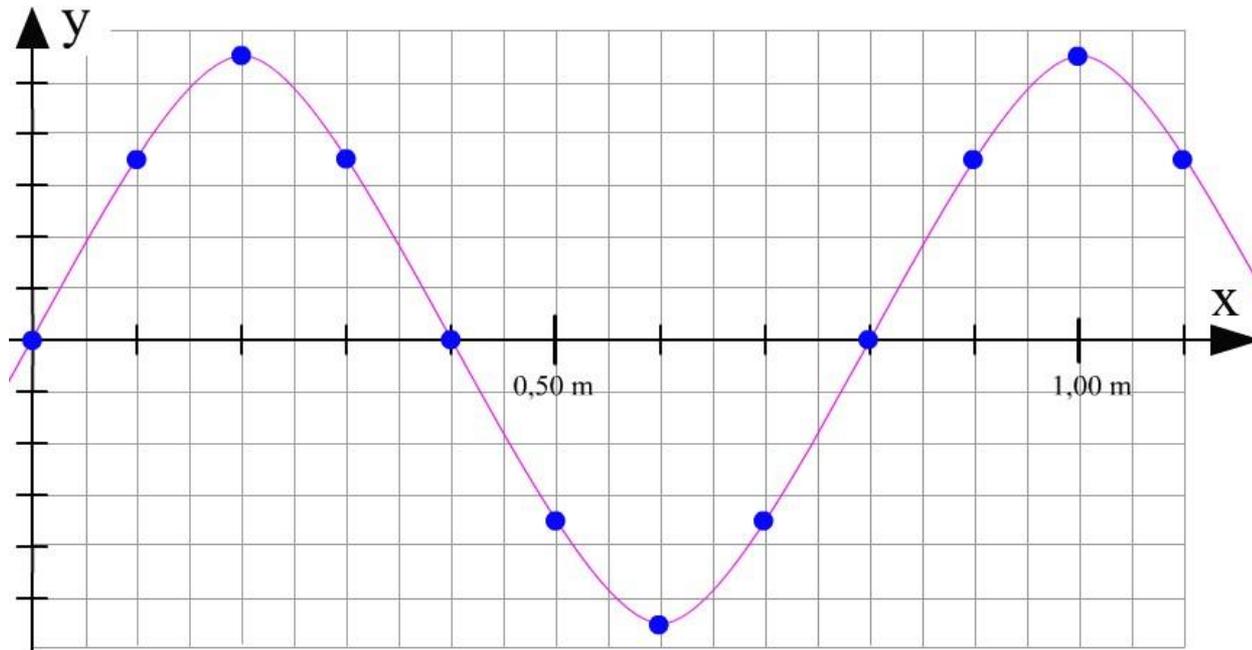
► Kenngrößen von Wellen

Eine Welle beschreibt eine sich längs eines Wellenträgers ausbreitende Schwingung.



Jedes einzelne **Teilchen** führt eine periodische **Schwingung** mit einer Periodendauer **T** bzw. Frequenz **f** um seine Gleichgewichtslage aus.

⇒ fotografische Momentaufnahme ($t=\text{konstant}$):

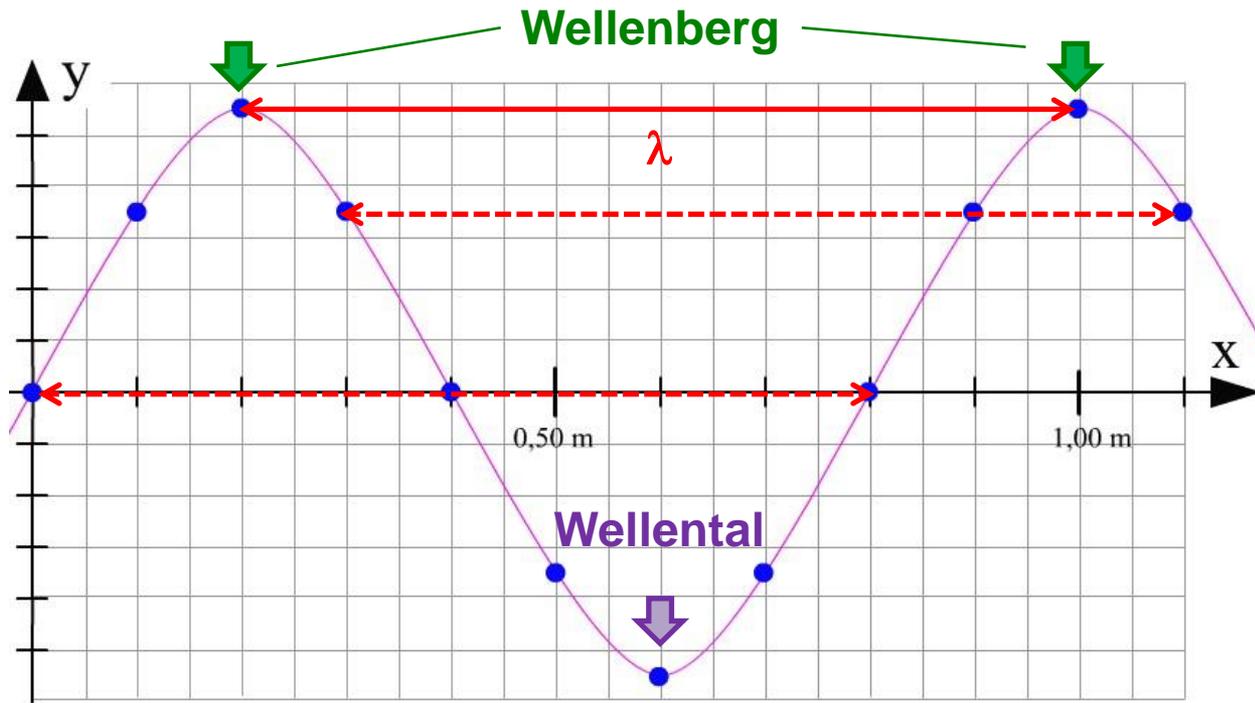


Die Auslenkung der Schwinger einer Welle an verschiedenen Orten x zu einer bestimmten Zeit $t=\text{konstant}$ nennt man das **Wellenbild**.

Das **Wellenbild** kann durch eine Funktion $y=f(x)$ beschrieben werden.

→ *Elongation - **Ort** - Diagramm*

Die **Schwinger** an verschiedenen Orten x besitzen unterschiedliche Auslenkungen y .



→ Bestimmte Schwinger an verschiedenen Orten befinden sich im gleichen Schwingungszustand.

maximale pos. Auslenkung → **Wellenberg**

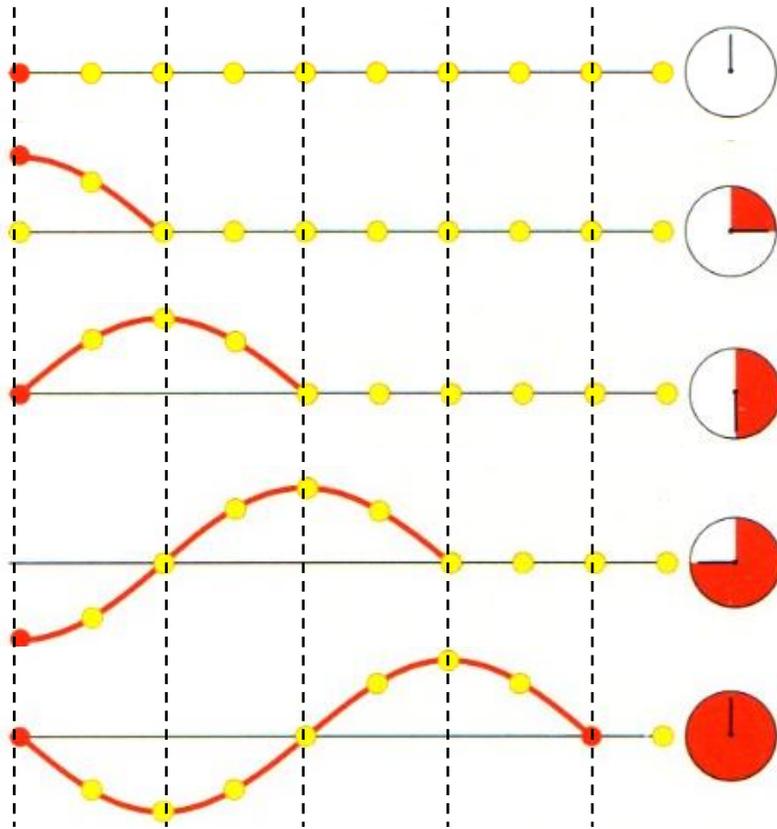
maximale neg. Auslenkung → **Wellental**

Den kleinsten Abstand x zweier Schwinger im gleichen Schwingungszustand bezeichnet man als **Wellenlänge**.

Sie beschreibt die räumliche Periodizität einer Welle.

Formelzeichen: λ (grch.: Lambda) Einheit: $[\lambda] = 1\text{m}$

Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Welle:



zeitlicher Ablauf

$$t = 0$$

$$t = \frac{T}{4}$$

$$t = \frac{T}{2}$$

$$t = \frac{3}{4}T$$

$$t = T$$

räumlicher Ablauf

$$x = 0$$

$$x = \frac{\lambda}{4}$$

$$x = \frac{\lambda}{2}$$

$$x = \frac{3}{4}\lambda$$

$$x = \lambda$$

In gleichen Zeiten breitet sich die Welle um die gleiche Wegstrecke aus.

Sie breitet sich gleichförmig aus, ihre Geschwindigkeit ist **konstant**.

In der Zeit $t = T$ breitet sich die Welle um $x = \lambda$ aus.

→ Für die gleichförmige Bewegung gilt: $v = \frac{x}{t}$

Damit ergibt sich für die **Ausbreitungsgeschwindigkeit c** einer Welle:

$$c = \frac{x}{t} = \frac{\lambda}{T} \quad \text{und mit } f = \frac{1}{T} \quad \boxed{c = \lambda \cdot f}$$

▶ **Grundgesetz der Wellenausbreitung**

Zusammenfassung:

Eine mechanische Welle ist ein zeitlich und räumlich periodischer Vorgang.

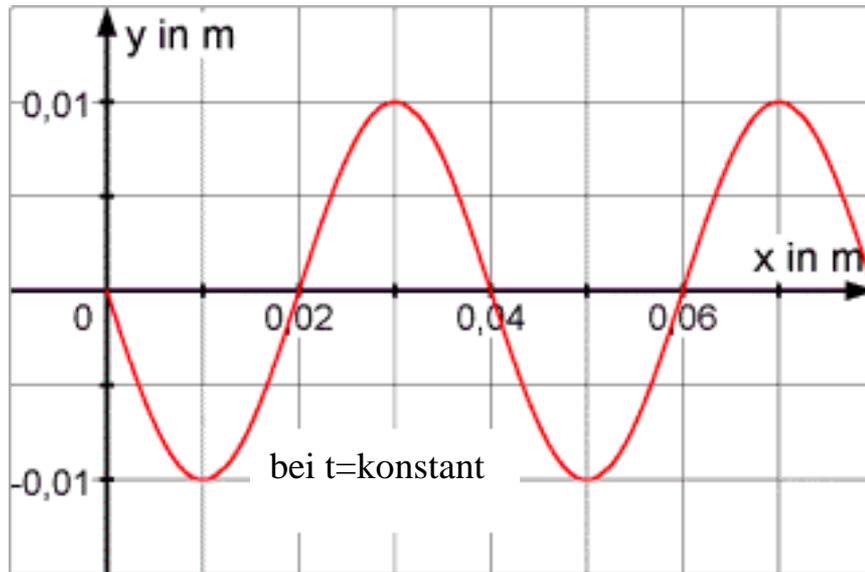
Die zeitlichen Periodizität wird durch die Periodendauer T und die räumlichen Periodizität durch die Wellenlänge λ beschrieben.

Die (mathematische) Beschreibung kann mit zwei Funktionsbildern erfolgen.

(1) $y=f(t)$: Schwingungsbild

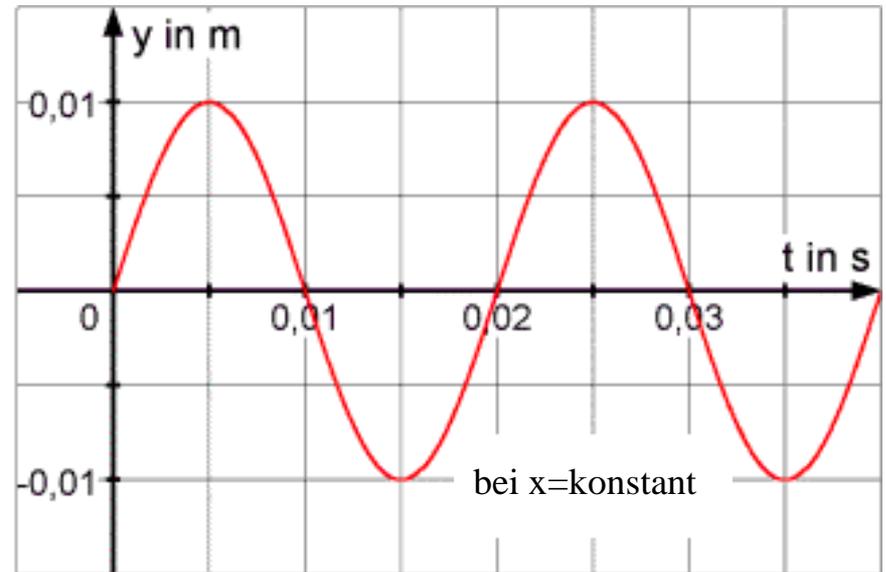
(2) $y=f(x)$: Wellenbild

Beispiel:



„Wellenbild“

... zeigt die Auslenkung vieler Schwinger zu einer bestimmten Zeit



„Schwingungsbild“

... zeigt die Auslenkung eines Schwingers zu verschiedenen Zeiten

räumliche Periodizität: $\rightarrow \lambda$

zeitliche Periodizität: $\rightarrow T$