

**1. Entstehung :** Sind mehrere Schwinger miteinander verbunden (Kopplung) und wird einem Schwinger (Erregerzentrum) periodisch Energie zugeführt, so wird diese Energie auf die anderen Schwinger übertragen. Diese beginnen nun ebenfalls zu schwingen. Der Schwingungszustand breitet sich also immer weiter aus. Damit ist klar, daß sich gleiche Schwingungszustände in Abhängigkeit von der Entfernung von Erregerzentrum periodisch wiederholen. Damit ist die Elongation  $y$  nicht nur von der Zeit abhängig (zeitlich - periodisch), sondern auch vom Ort (örtlich - periodisch). Einen solchen Vorgang bezeichnet man als Welle !

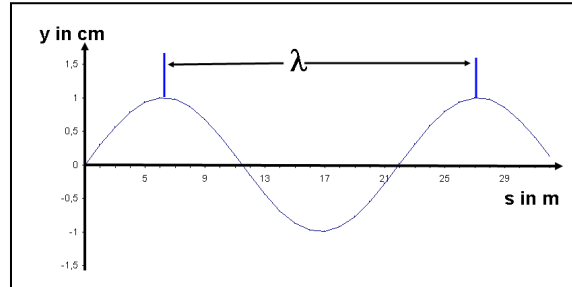
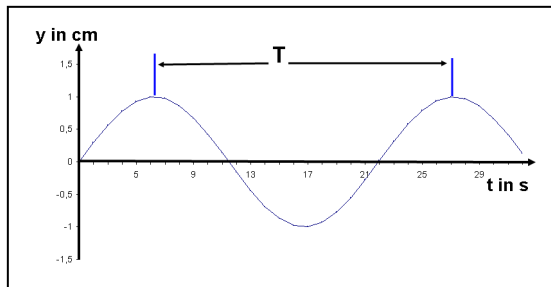
**2. Definition :** Eine Welle ist ein Vorgang, bei welchem sich physikalische Größen zeitlich-periodisch und örtlich-periodisch ändern ! Dabei wird Energie, aber kein Stoff transportiert.

- 3. Begriffe :**
- Linearwelle : Die Welle breitet sich nur in einer Dimension (Gerade) aus. (Schall in Röhren)
  - Oberflächenwelle : Die Welle breitet sich zweidimensional (in einer Fläche) aus; oftmals als Kreiswelle (Wasserwellen, Schallwellen in Blechtafeln usw.)
  - Raumwelle : Dreidimensionale Ausbreitung (räumlich) der Welle; oftmals als Kugelwelle (Schallwellen in der Luft und unter Wasser, Druckwellen in Körpern usw.)
  - Wellenberg : Bei Oberflächenwellen benachbarte höchste Punkte der Elongation
  - Wellental : Bei Oberflächenwellen benachbarte niedrigste Punkte der Elongation
  - Wellenfront : Verbindungslinie zwischen benachbarten Schwingern mit gleicher Elongation → sie gibt die Form der Welle an ↔ senkrecht zur Ausbreitungsrichtung (Wellennormale)
  - Wellennormale : Gibt die Ausbreitungsrichtung der Welle an ↔ steht senkrecht zur Wellenfront.
  - Longitudinalwelle : Die einzelnen Schwinger der Welle schwingen längs zur Ausbreitungsrichtung (Längswelle)
  - Transversalwelle : die einzelnen Schwinger der Welle schwingen quer zur Ausbreitungsrichtung (Querwelle)

- 4. Kenngrößen :**
- Wellenlänge  $\lambda$  : Abstand zweier (in Ausbreitungsrichtung) Schwinger mit gleichem Schwingungszustand.  
Einheit : m
  - Ausbreitungsgeschwindigkeit  $v$  : Geschwindigkeit mit welcher sich der Schwingungszustand ausbreitet (in m/s)  
Verändert sich der Stoff nicht, in dem sich die Welle ausbreitet, ist  $v = \text{konstant}$ , daher gilt  $v = s / t$  ! Für eine Periode gilt :  $s = \lambda$  und  $t = T$  →  
→  **$v = \lambda / T$  bzw.  $v = \lambda \cdot f$**

Da Wellen aus einzelnen Schwingern bestehen, hat jede Welle also auch eine Elongation, Amplitude, Periode und Frequenz !

**5. graphische Darstellung einer Welle :** Da eine Welle sowohl zeitlich-periodische ( $y = f(t)$ ) als auch örtlich-periodische ( $y = f(s)$ ) Abhängigkeiten hat, muss man zwei Diagramme zeichnen!



**Bemerkungen/Aufgaben/Experimente**

Wellenmaschine nach Julius :

- Festigkeit der Kopplung ist verantwortlich für die Geschwindigkeit des Energietransportes
- (Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle)

bei Wasserwellen ist deutlich zu sehen, daß die Wasserteilchen sich heben und senken im Verlauf der Zeit (zeitlich-periodisch und daß sich andererseits Wellenberge und Wellentäler in bestimmten Abständen wiederholen (örtlich-periodisch)

→ bei  $y = f(t)$  betrachtet man einen bestimmten Schwinger an einem Ort  
d.h. :  **$s = \text{konstant}$ ,**

→ bei  $y = f(s)$  betrachtet man viele Schwinger zu einer bestimmten Zeit (z.B. Foto einer Welle)  
d.h. :  **$t = \text{konstant}$**



mech. Wellengerät : Demonstration von Wellenberg/Wellental,  $v$  und  $\lambda$

**Frage :** Wie viele Wellenfronten und Wellennormalen könnte man bei Linear-, Flächen- und Raumwellen zeichnen? Was macht man aber?

Pendelkette zur Demonstration von Transversal- und Longitudinalwellen !

