

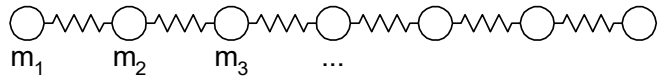
Grundbegriffe der Wellenlehre

- **Wellenträger**

Zur Ausbreitung (mechanischer) Wellen ist ein elastischer Wellenträger notwendig.

- **Modell eines Wellenträgers**

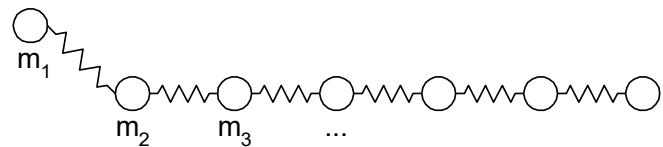
Massenpunkte m_1, m_2, \dots , die durch Federn elastisch aneinander gekoppelt sind.



- **Ausbreitung einer Störung auf einem Wellenträger**

Auslenkung des Massenpunkts m_1 nach oben

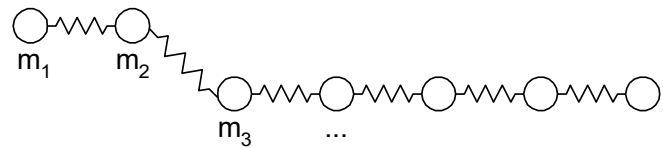
⇒



⇒

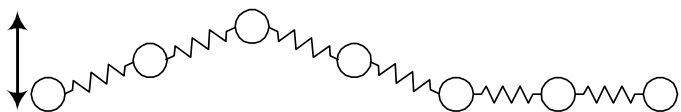
⇒

⇒

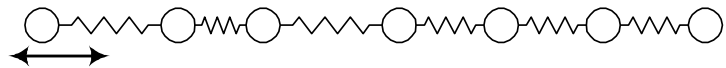


- **unterschiedliche Möglichkeiten einer Störung:**

Auslenkung senkrecht zur Ausbreitungsrichtung:



Auslenkung in Ausbreitungsrichtung:

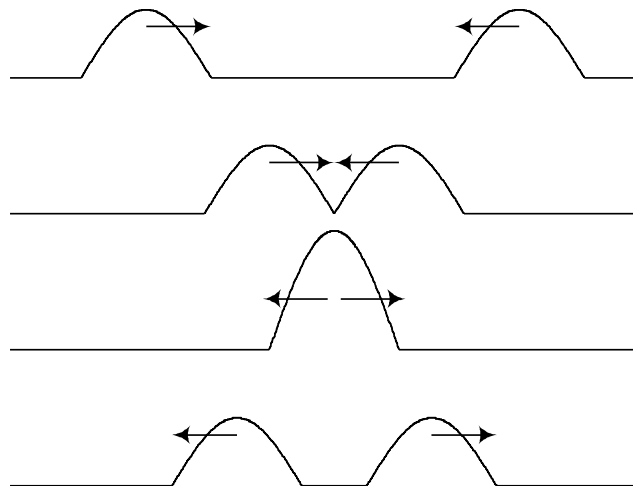


• Überlagerung von Störungen

gleichgerichtete Störungen:

die Masspunkte an den Vorderseiten der beiden Störungen bewegen sich nach oben

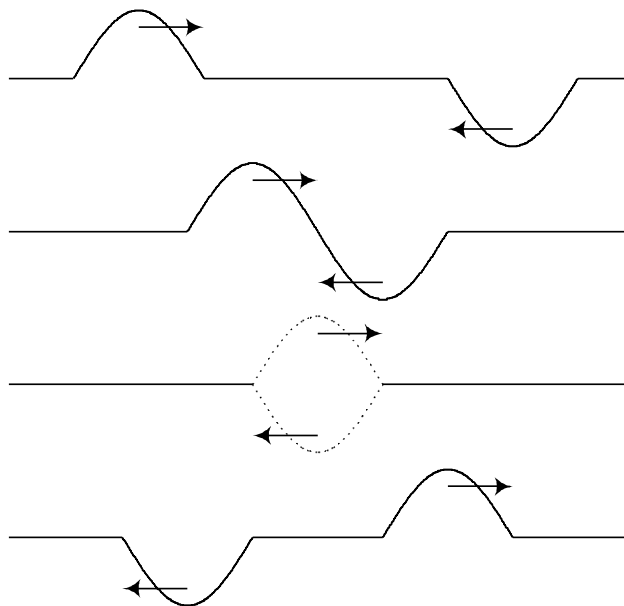
⇒



entgegengesetzt gerichteten Störungen:

die Masspunkte an den Vorderseiten der beiden Störungen bewegen sich in verschiedene Richtungen

⇒



Überlagerungsprinzip (Superpositionsprinzip):

.

- **periodische Auslenkung**

⇒ auf dem Wellenträger pflanzt sich eine periodische Störung aus



Zwischen zwei benachbarten Schwingungszuständen gleicher Phase besteht immer ein konstanter Abstand:

Die Geschwindigkeit, mit der sich ein Schwingungszustand auf dem Wellenträger ausbreitet heißt

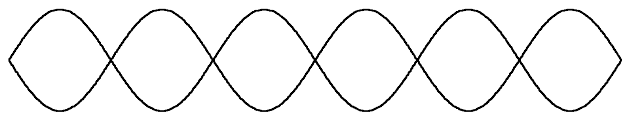
Im Zeitintervall $\Delta t = T$ breitet sich die Welle um $\Delta x = \lambda$ aus

(T : Schwingungszeit der anregenden Schwingung)

- **Stehende Wellen**

Beispiel: Schwingung einer beidseitig eingespannten Saite

Eine nach rechts laufende periodische Störung wird am rechten Ende reflektiert, wandert nach links zurück und überlagert sich mit der nach rechts laufenden Welle.



Bei passender Länge des Wellenträgers treffen

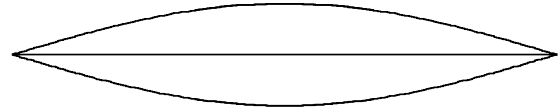
die beiden gegenläufigen Wellen so aufeinander, dass Wellenberge auf Wellentäler treffen bzw. Wellenberge auf Wellenberge.

Obwohl die beiden Wellen, die sich hier überlagern, fortlaufende Wellen sind, ist das entstehende Überlagerungsmuster („Interferenzmuster“) ortsfest: Die Stellen maximaler Amplitude („Schwingungsbäuche“) treten immer am gleichen Ort auf. Dazwischen liegen Stellen, an denen der Wellenträger immer in Ruhe ist („Schwingungsknoten“).

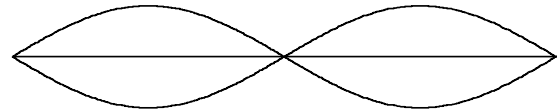
Grundbegriffe der Wellenlehre

Der Abstand zwischen zwei benachbarten Knoten beträgt immer $\frac{\lambda}{2}$. Damit sich eine stehende Welle ausbilden kann, muss für die Länge l des Wellenträgers (der Saite) gelten:

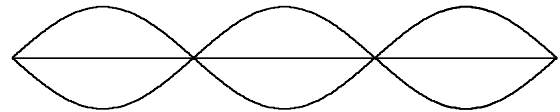
$k = 1$: Grundschiwingung



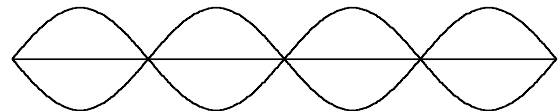
$k = 2$: erste Oberschiwingung



$k = 3$: zweite Oberschiwingung



$k = 4$: dritte Oberschiwingung



usw.