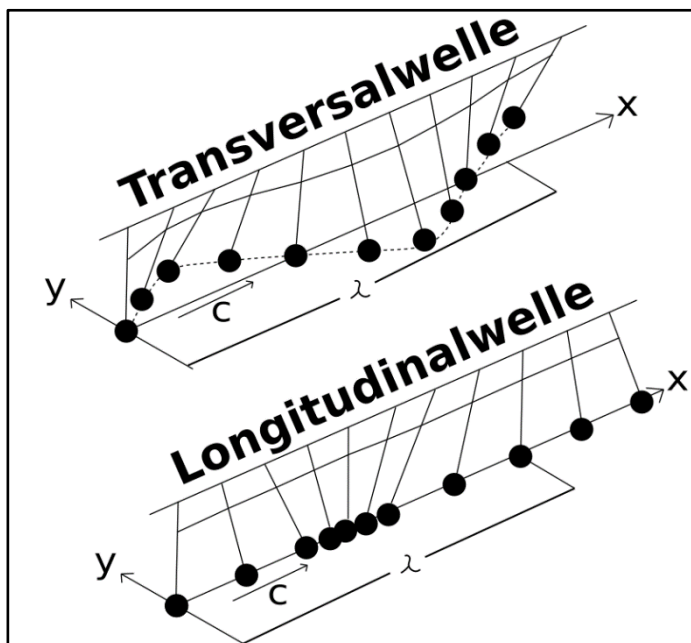


Longitudinal- und Transversalwellen

Wir betrachten eine Welle, die sich entlang der x-Achse ausbreitet. Wenn die Auslenkung der schwingenden Teilchen (Oszillatoren) quer oder senkrecht zur Ausbreitungsrichtung erfolgt, so spricht man von einer Transversalwelle (Querwelle).

Wenn die Auslenkung der Oszillatoren längs der Fortpflanzungsrichtung erfolgt („Verdichtungen“ und „Verdünnungen“), so spricht man von einer Longitudinalwelle (Längswelle).



Nennen Sie Beispiele für:

a) Transversalwellen: _____

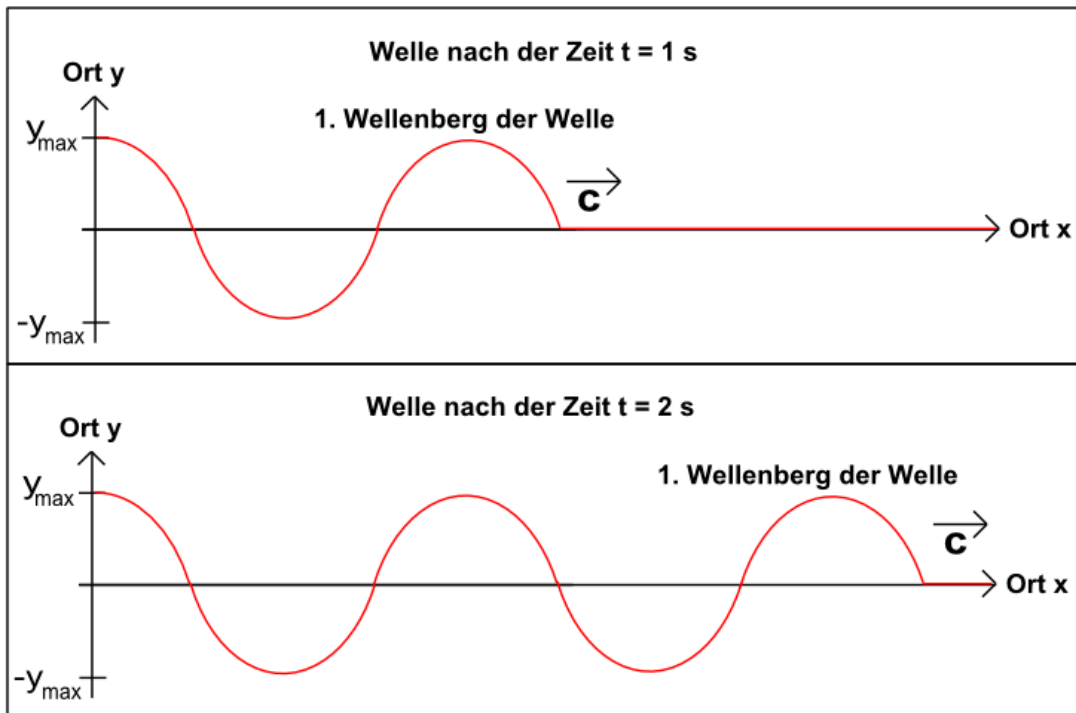
b) Longitudinalwellen: _____

Longitudinalwellen können sich in allen Körpern ausbreiten. Transversalwellen können sich in Flüssigkeiten und Gasen (fast) nicht ausbreiten.

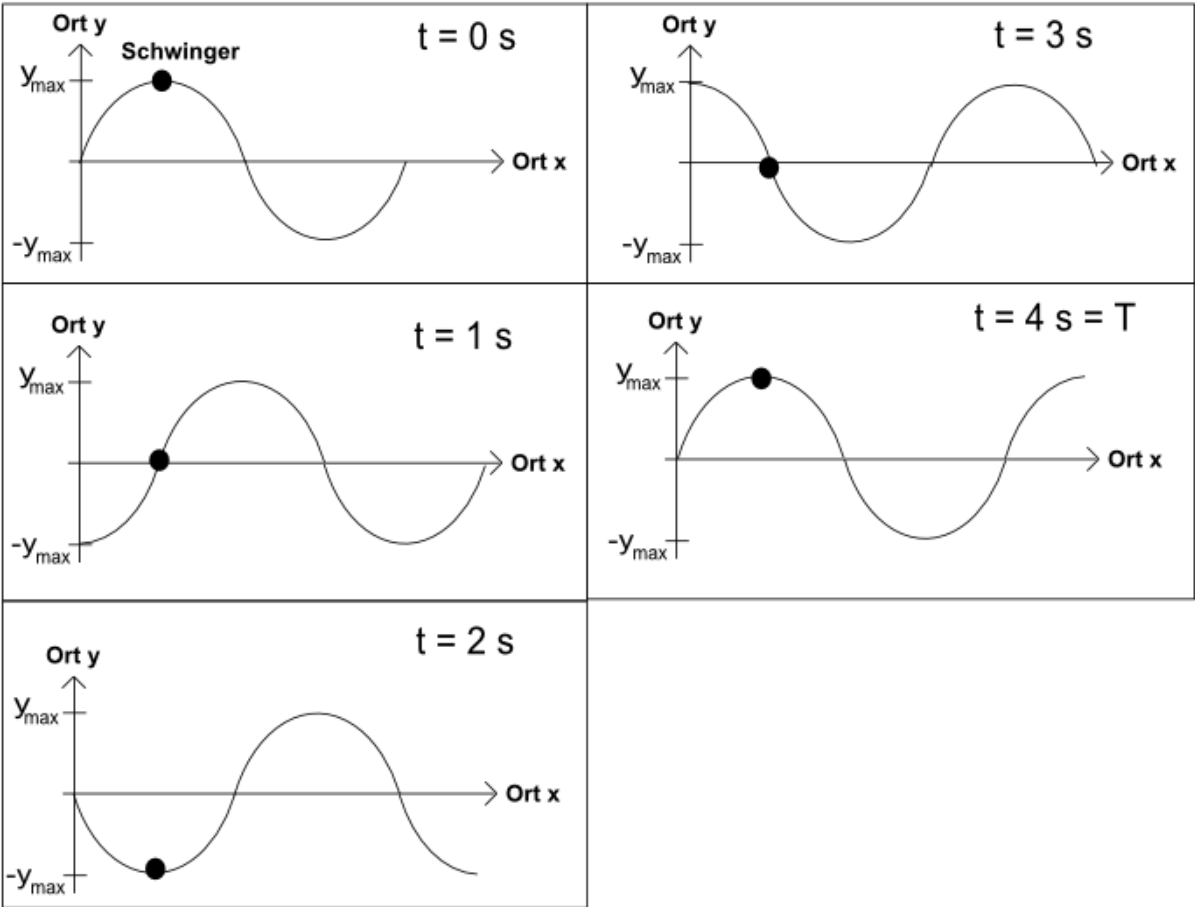
Grundbegriffe einer Welle

Begriff	Erklärung
Elongation y	Die Elongation ist der momentane Abstand eines Schwingers von seiner Gleichgewichtslage.
Amplitude y_{\max}	Die Amplitude ist der maximale Abstand eines Schwingers von seiner Gleichgewichtslage.
Wellenberg	Maximaler positiver Abstand von der Gleichgewichtslage
Wellental	Maximaler negativer Abstand von der Gleichgewichtslage
Wellenlänge λ	Abstand eines Teilchens zum nächsten Teilchen im gleichen Schwingungszustand (z.B. von einem Wellenberg zum nächsten)

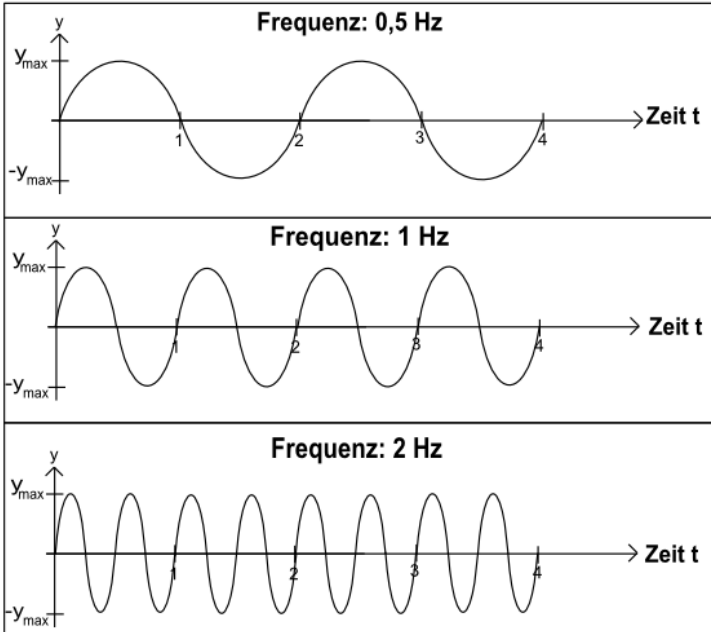
Begriff	Erklärung
Phasen- oder Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle c	Geschwindigkeit, mit der sich die Störung über den Wellenträger ausbreitet. Leicht zu bestimmen ist c , wenn man einen ausgezeichneten Punkt (z.B. den Wellenberg) beobachtet.



Begriff	Erklärung
Schwingungsdauer T	Zeit, die jeder einzelne Punkt (Schwinger) der harmonischen Welle für eine volle Schwingung (hin und her) benötigt.

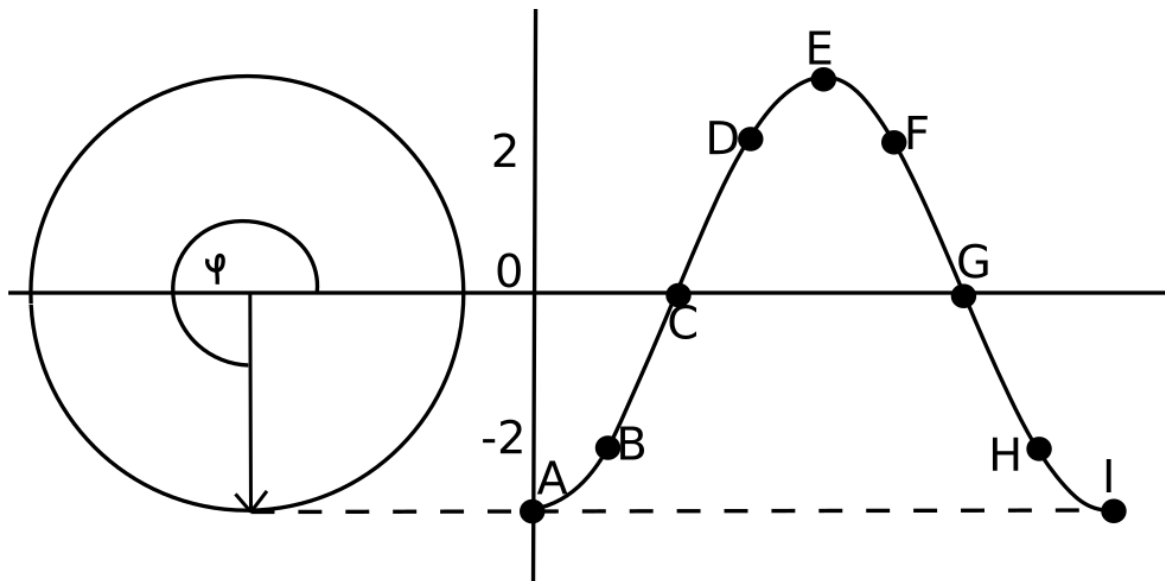


Begriff	Erklärung
Frequenz f	Zahl der Schwingungen eines Teilchens in der Zeiteinheit: $f = 1/T$. Also die Anzahl der Schwingungen (hin und her) pro Sekunde.



Begriff	Erklärung
Phasenunterschied φ	Die Phasenverschiebung zwischen zwei Punkten beschreibt, wie weit (Phasenwinkel) ein Schwinger (Seilabschnitt), dem anderen Schwinger voraus ist.

In diesem Fall ist die Phasenverschiebung z.B. zwischen A und C 90° ; zwischen A und E 180° und zwischen A und I 360° .



Die Ausbreitung mechanischer Wellen erfordert einen **Träger** (dies können feste, flüssige oder gasförmige Körper sein) in dem sich schwingungsfähige Teilchen befinden. Die schwingungsfähigen Teilchen müssen untereinander eine **Kopplung** aufweisen, sodass sich die von außen einwirkende **Störung** über das System **fortpflanzen** kann. Ein **Erreger** zwingt ein Teilchen des Körpers aus seiner **Ruhelage**. Aufgrund seiner Trägheit übernimmt das nächste Teilchen etwas zeitversetzt diese Störung, es entsteht eine **Phasenverschiebung $\Delta\varphi$** zwischen den Bewegungen benachbarter Teilchen. Auf diese Weise pflanzt sich die Störung durch den Körper fort. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Störung durch den Körper bewegt, nennt man **Ausbreitungsgeschwindigkeit c** .

Mit der Ausbreitung der Welle ist ein **Energie-Transport**, aber kein Materie-Transport verbunden. Diese Ausbreitung der Energie in den Raum bei einer Welle ist ein wesentlicher Unterschied zur Schwingung, bei der die Energie nur zwischen zwei Orten hin- und herpendelt.

Erzeugt man eine Welle z.B. durch eine sinusförmige Anregung an einem Seilende, so lässt sich das Bild der Welle zu einem gewissen Zeitpunkt (Momentaufnahme) durch eine Sinuslinie beschreiben. Solche Wellen bezeichnet man auch als **harmonische Wellen**.

Hinweis Longitudinalwellen werden häufig trotzdem als Welle angezeigt. Das bedeutet natürlich nicht, dass die Schwinger sich nach oben und unten bewegen. Ein Wellenberg und ein Wellental zeigen an, dass es dort zu einer maximalen Verdichtung von Schwingern kommt (z.B. Luftmolekülen).

Bei einer Transversalwelle zeigt die Welle an, dass ein Schwinger sich senkrecht zur Ausbreitungsrichtung nach oben und unten bewegt.

