

Mechanische Wellen



Beispiele für mechanische Wellen:



Schallwelle



Wasserwelle

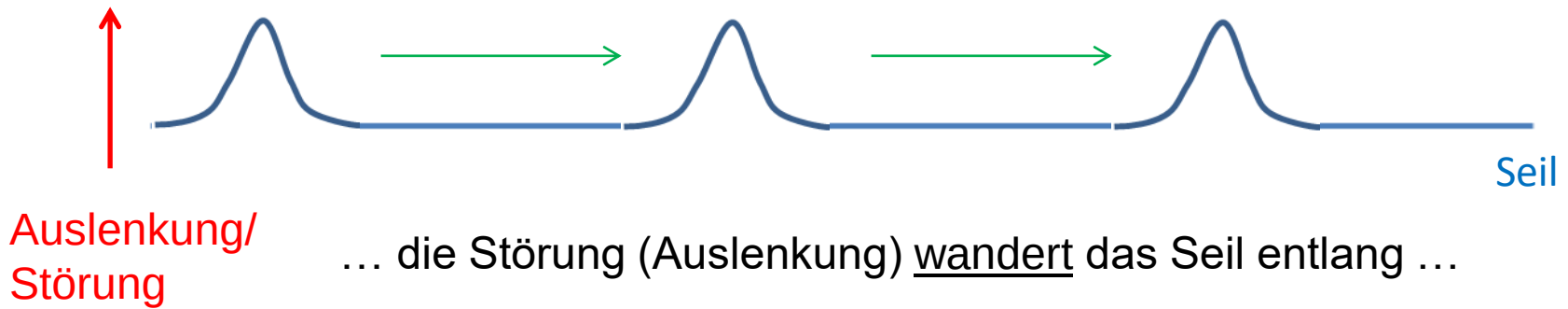


Seilwelle



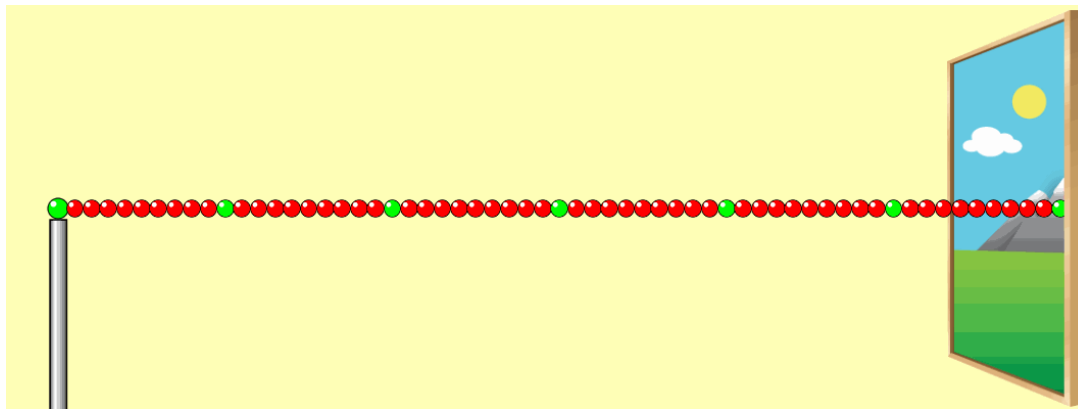
Erdbebenwelle

Wellenbegriff:



Eine Welle ist eine sich im Raum ausbreitende Störung.

► fortschreitende Welle

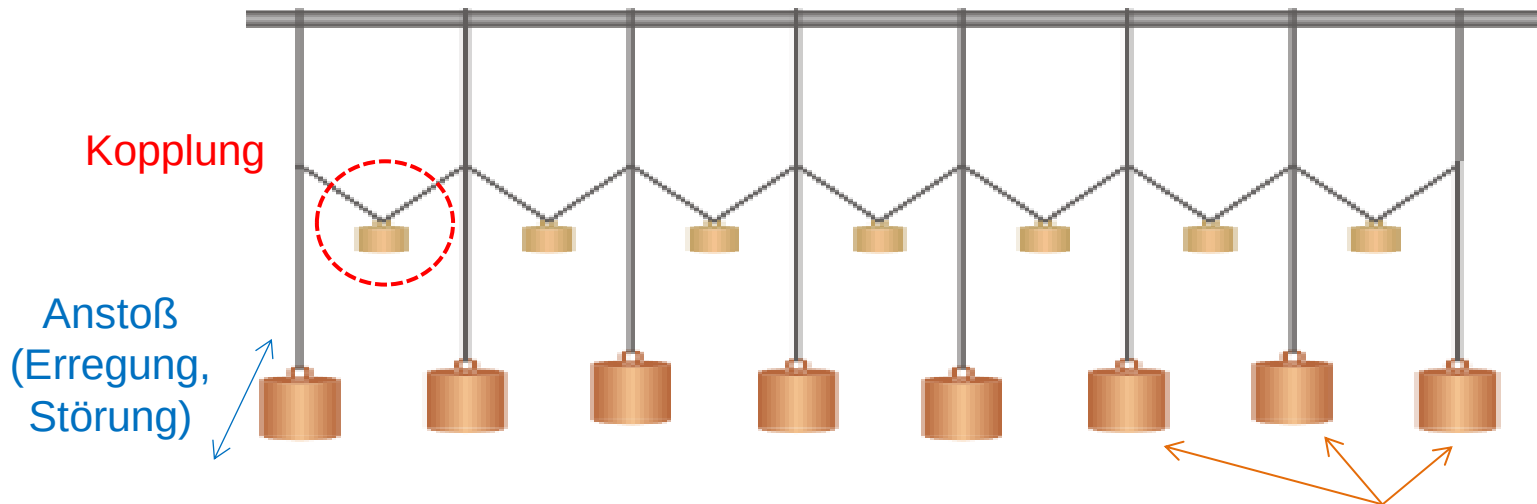


*Erfolgt die Auslenkung (Störung) periodisch durch eine harmonische Schwingung, so entsteht eine **harmonische Welle**.*

→ *Eine Welle ist eine sich ausbreitende Schwingung.*

[Link](#)

Entstehung einer Welle (Voraussetzungen):



(1) Vorhandensein (vieler) schwingungsfähiger Körper (**Schwinger**)

(2) **Anregung eines Schwingers**

(Energiezufuhr → Auslenkung aus der Gleichgewichtslage)

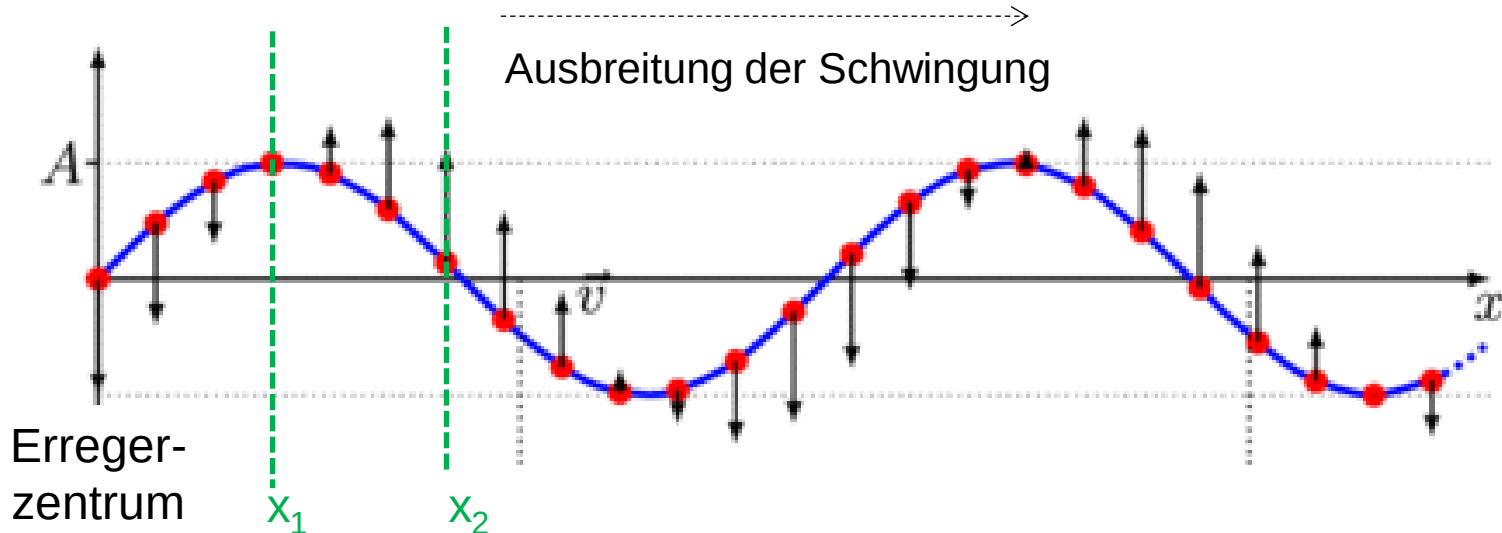
(3) **Kopplung** zwischen den Schwingern

⇒ *Folge von erzwungenen Schwingungen*

Den Ausgangspunkt einer Welle (Anstoß) nennt man das **Erregerzentrum**.

Schwingungsfähige Teilchen und ihre Kopplung bilden den **Wellenträger**.

Merkmale einer Welle:



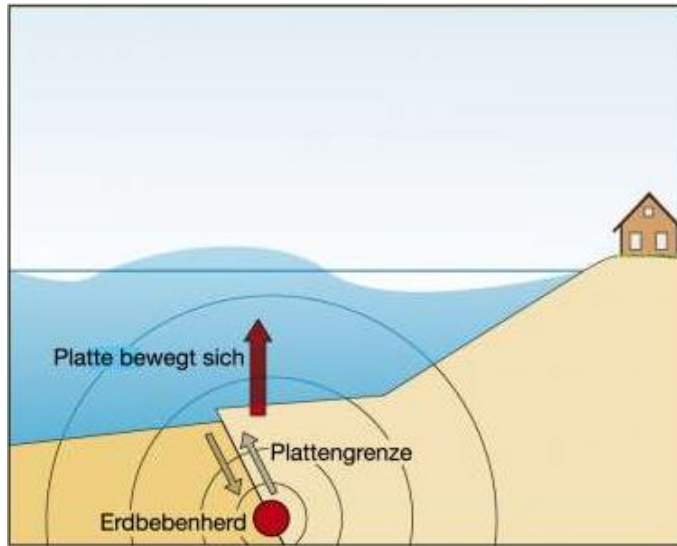
Jeder Schwinger bewegt sich an einem festen Ort periodisch um seine Gleichgewichtslage.

Schwinger an verschiedenen Orten befinden sich in unterschiedlichen Schwingungszuständen.

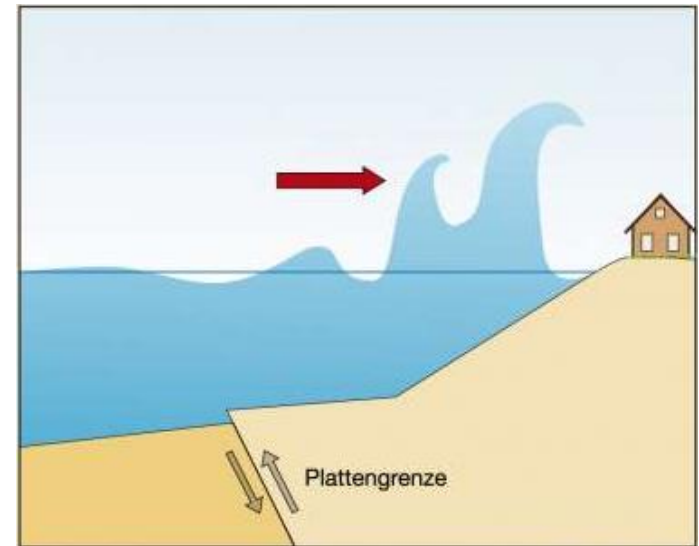
Der Schwingungszustand (Energie) wird jeweils auf den nächsten Schwinger übertragen.

Bei einer mechanischen Welle wird Energie übertragen, aber kein Stoff transportiert.

Energieübertragung bei einer Welle (*Tsunami*):



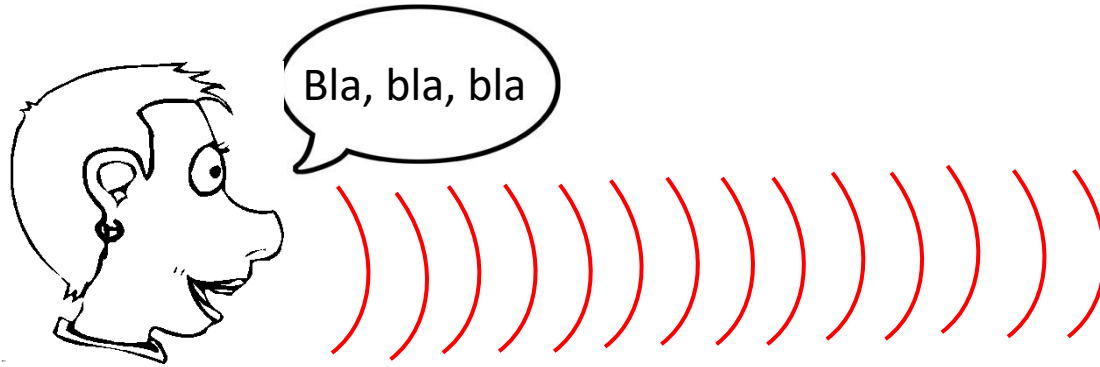
Erzeugung einer Störung (Beben)



Energieübertragung durch Welle



Informationsübertragung mittels Schallwellen:

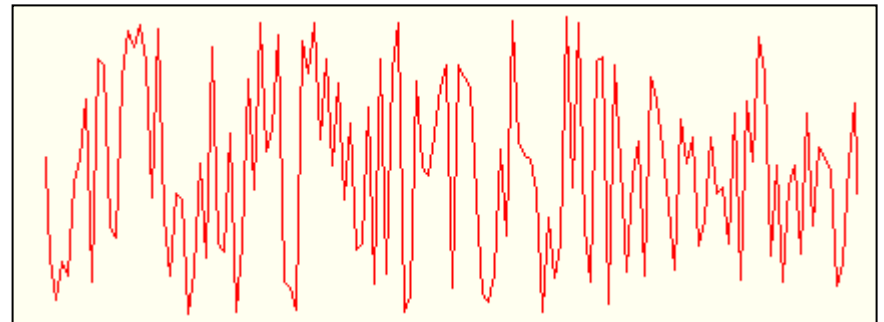


Die Stimmbänder erzeugen eine mechanische Schwingung

Die Kopplungskräfte zwischen den Luftteilchen leiten den Schwingungszustand als Welle weiter

Im Ohr wird durch eine erzwungene Schwingung des Trommelfells die Schwingung wahrgenommen

Bei der Informationsübertragung (durch Sprache) ändern sich Frequenz (Tonhöhe) und Amplitude (Lautstärke) der Schwingungen.

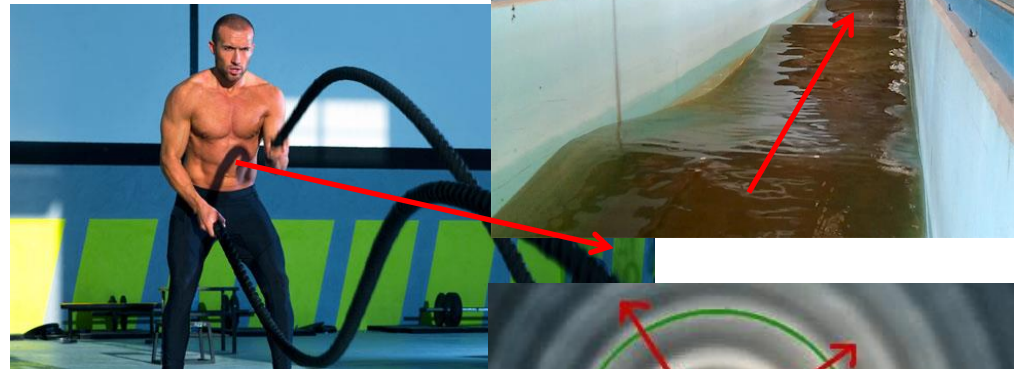


Einteilung mechanischer Wellen:

(1) nach der ihrer Ausbreitungsrichtung

Lineare Wellen:

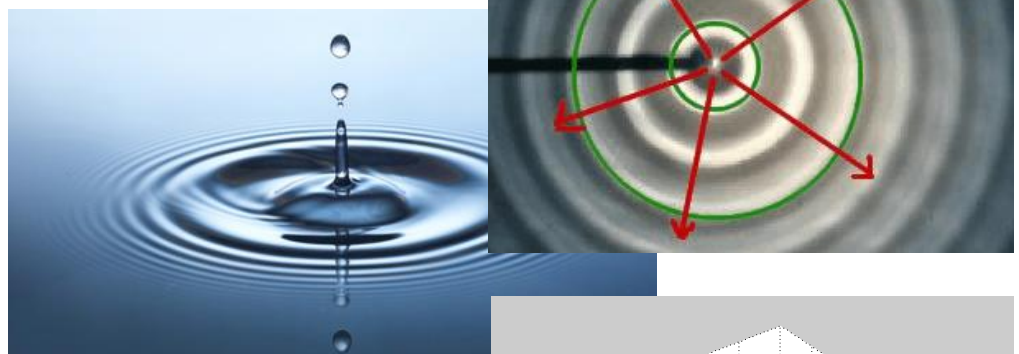
Welle breitet sich genau in eine Richtung längs des Wellenträgers aus.



Ebene Wellen:

Welle breitet sich in einer Ebene aus.

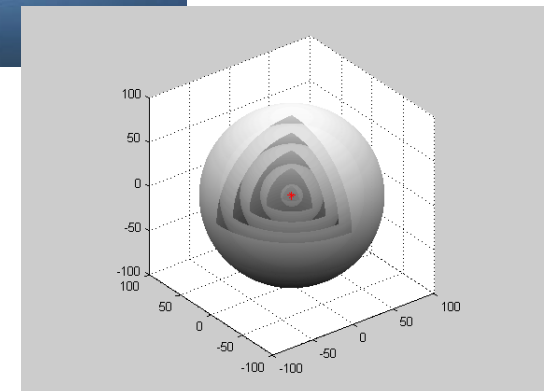
z.B. Kreiswelle



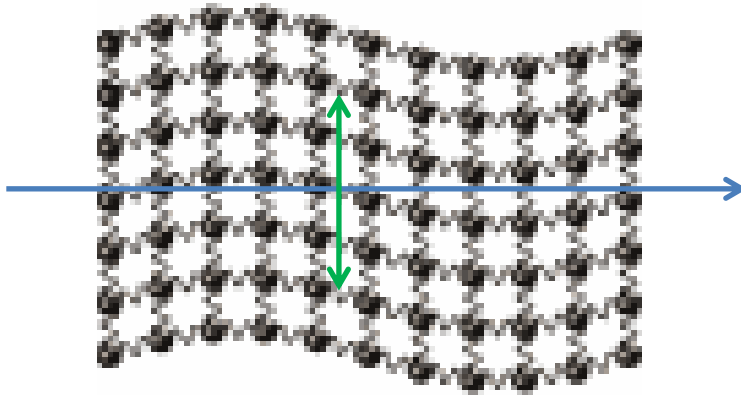
Raumwellen:

Welle breitet sich allseitig (dreidimensional) im Raum aus.

z.B. Kugelwelle



(2) nach der Schwingungsrichtung der Teilchen:



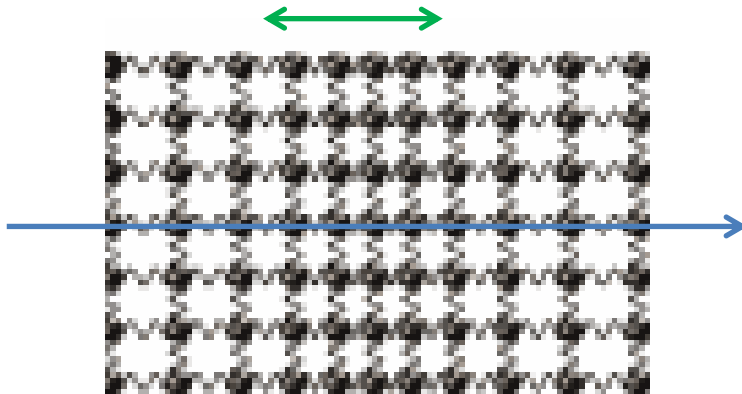
Ausbreitungsrichtung

Schwingungsrichtung

Querwellen:

Teilchen schwingen quer
zur Ausbreitungsrichtung.

⇒ Transversalwellen



Längswellen:

Teilchen schwingen längs
zur Ausbreitungsrichtung.

⇒ Longitudinalwellen

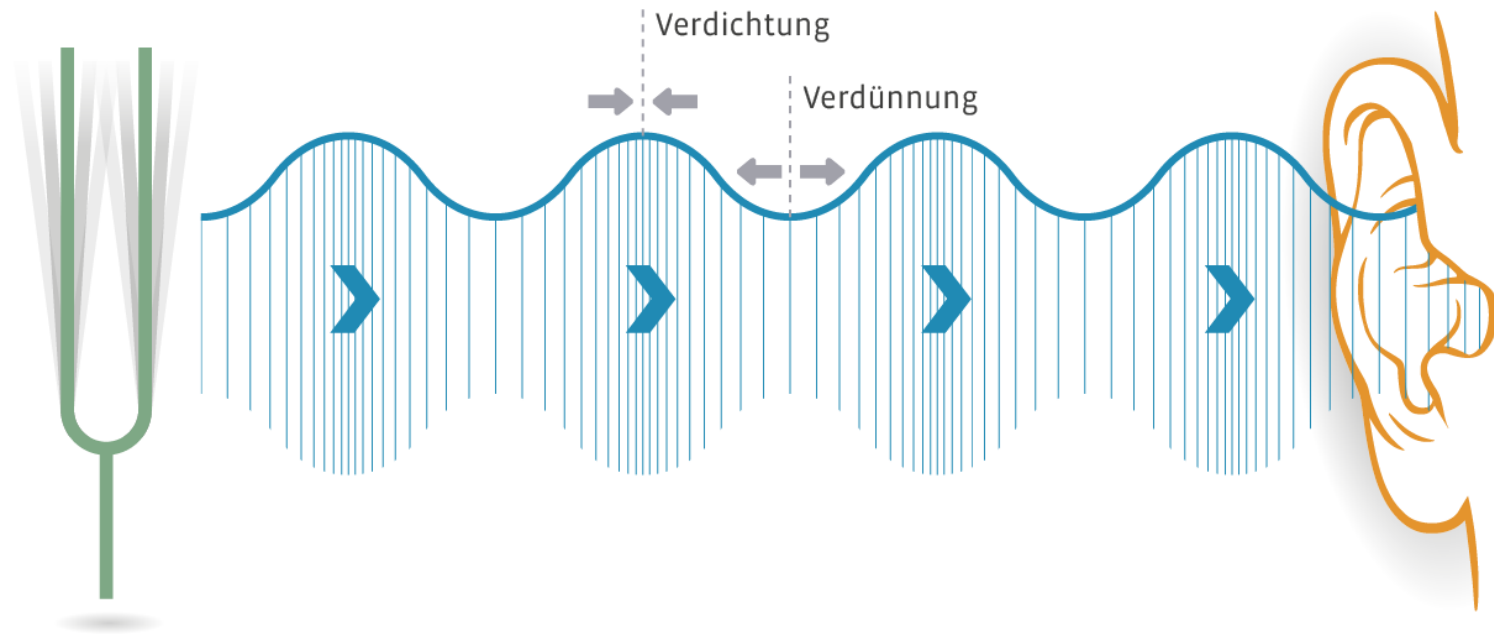
Schallwellen:

Schallwellen sind Longitudinalwellen.

Schallquelle
Stimmgabel

Schallübertragung
Luft

Schallempfang
Trommelfell



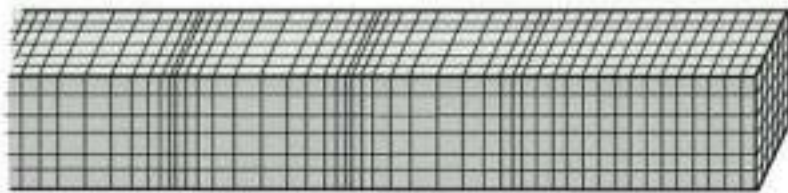
Die Schwingungen breiten sich als Druckveränderungen (Druckwellen) durch Verdichtung der Luft in Ausbreitungsrichtung aus.

Seismische Wellen/Erdbebenwellen *seismos (grch.) = Erschütterung*

Erdbebenwellen breiten sich in alle Richtungen im Erdinneren (**Raumwelle**) und auf der Erdoberfläche (**Oberflächenwelle**) aus.

Primärwelle (P-Welle)

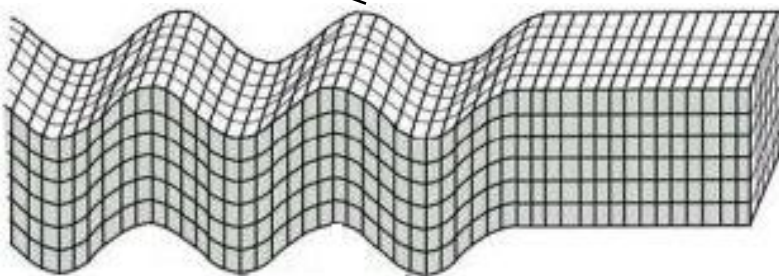
Verdichtung (Longitudinalwelle)



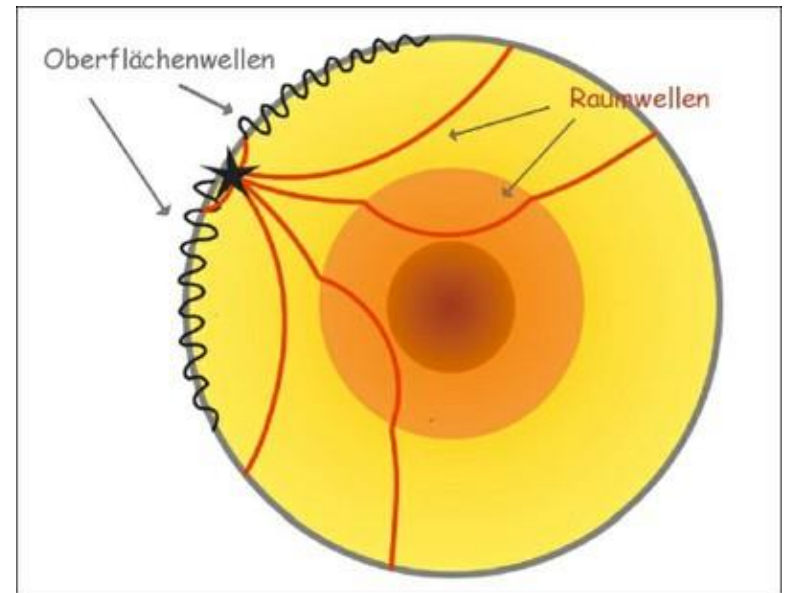
$v \approx 5\text{km/s}$

Sekundärwelle (S-Welle)

Querauslenkung (Transversalwelle)

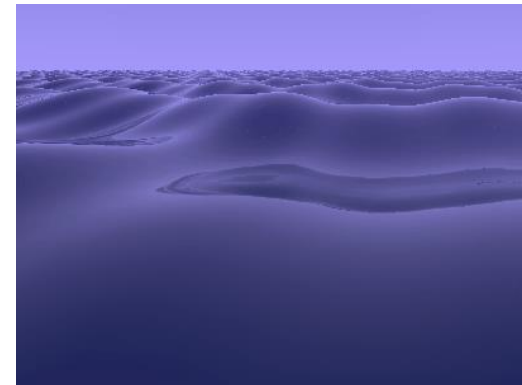
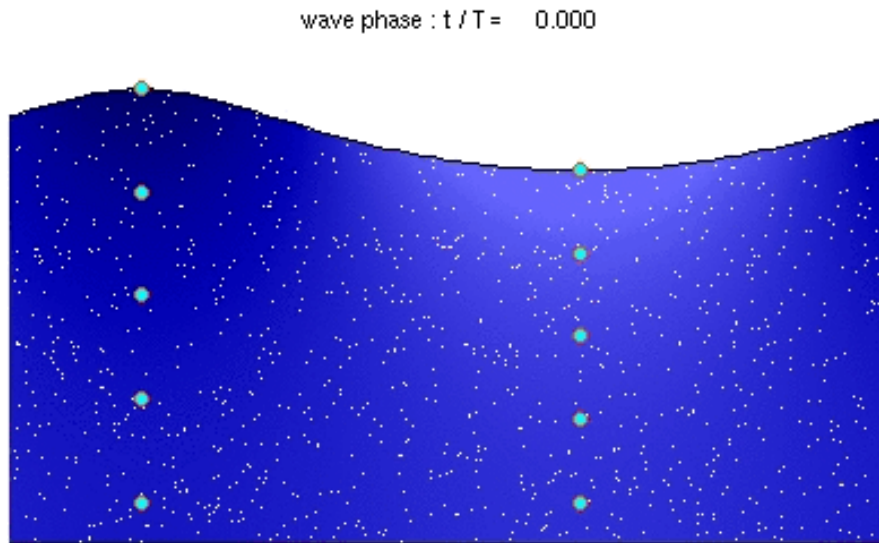


$v \approx 2\text{km/s}$

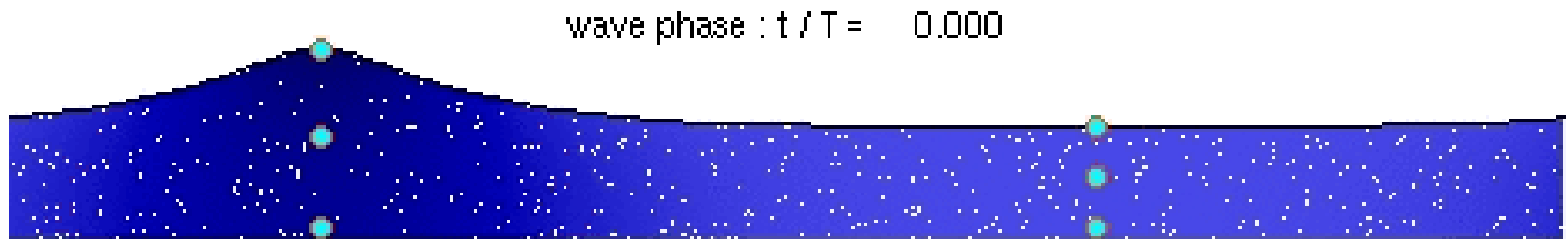


Der Laufzeitunterschied zwischen P- und S-Wellen ermöglicht die Bestimmung des Epizentrums.

Wasserwellen:



Die Wasserteilchen
führen kreisende
Bewegungen aus



*In tieferen Wasserschichten erfolgt die Ausbreitung als
Longitudinalwelle.*

Welle oder nicht?



Donauwelle



Stauwelle



Lockenwelle



La Ola-Welle

La-Ola-Wellen

