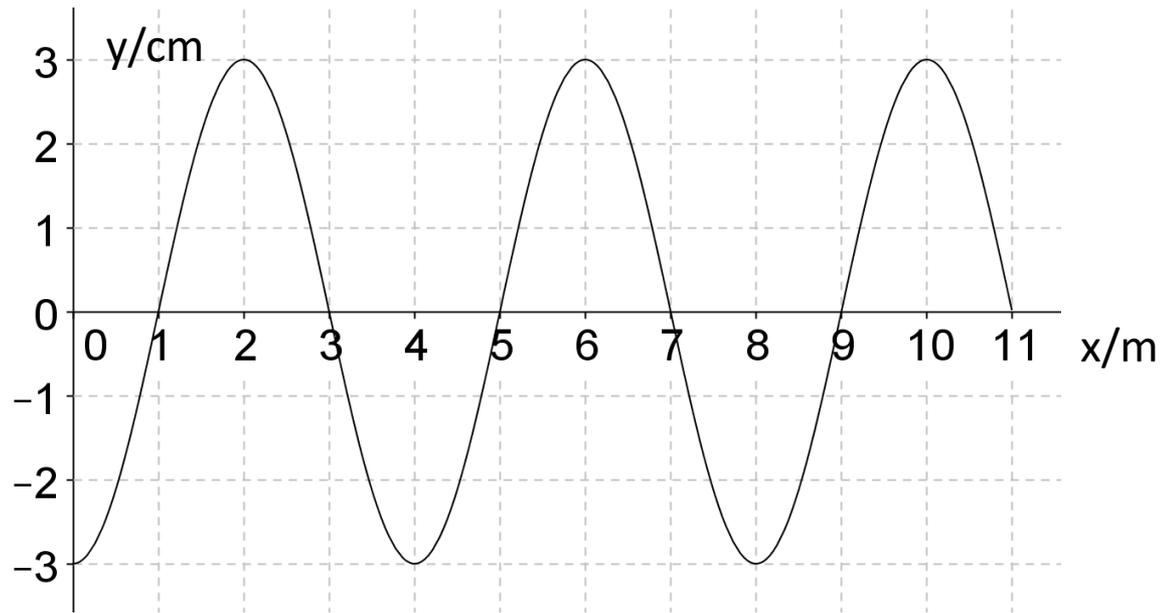


# TÜ

Die Abbildung zeigt das Wellenbild einer Transversalwelle mit einer Erregerfrequenz von  $f=5\text{Hz}$ .



1. Was versteht man unter einer mechanischen Welle? 1P
2. Welche Voraussetzungen sind für die Entstehung einer Welle erforderlich. 3P
3. Nenne das Merkmal einer Transversalwelle? 1P
5. Gib die Kenngrößen der im Bild dargestellten Welle an. 2P
6. Wie groß ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit dieser Welle? 1P
7. Zeichne das Schwingungsbild eines Schwingers dieser Welle. 2P

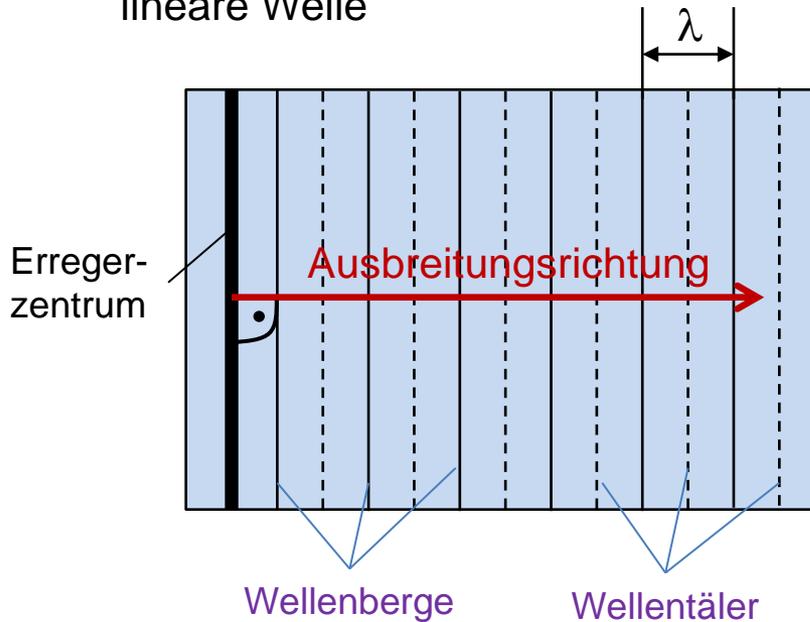
# Ausbreitungseigenschaften mechanischer Wellen



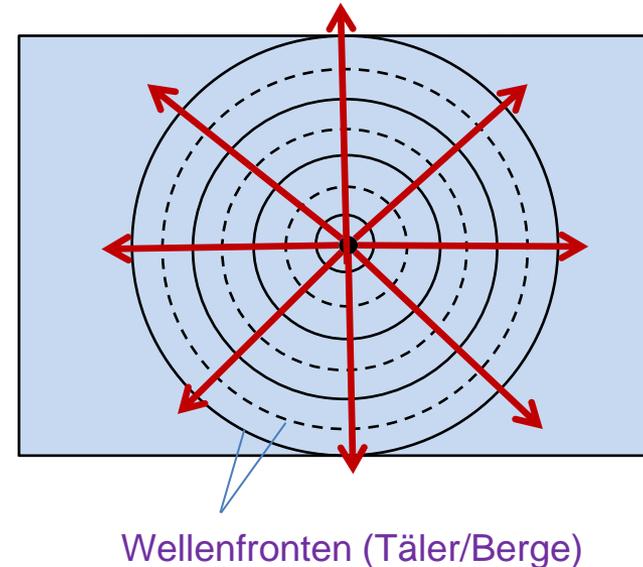
# Veranschaulichung von Wellen:

„Blick von oben auf eine Wasserwelle“

lineare Welle



Kreiswelle



Die gedachten Verbindungslinien benachbarter Schwinger im gleichen Schwingungszustand (z.B. Wellenberge und Wellentäler) bilden die **Wellenfronten**.

Die Ausbreitungsrichtung wird durch die **Wellennormale** dargestellt.

Sie verläuft senkrecht zu den Wellenfronten.

## Ausbreitung einer linearen Wasserwelle:

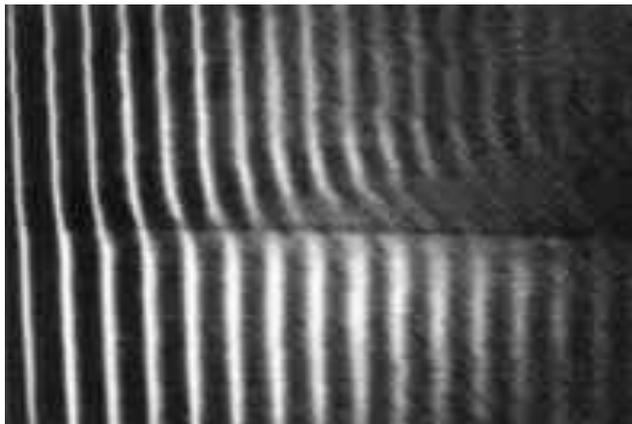


*Am Strand besitzen die Wasserwellen eine kleinere Wellenlänge*



*Bei geringerer Wassertiefe verringert sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle*

flaches Wasser

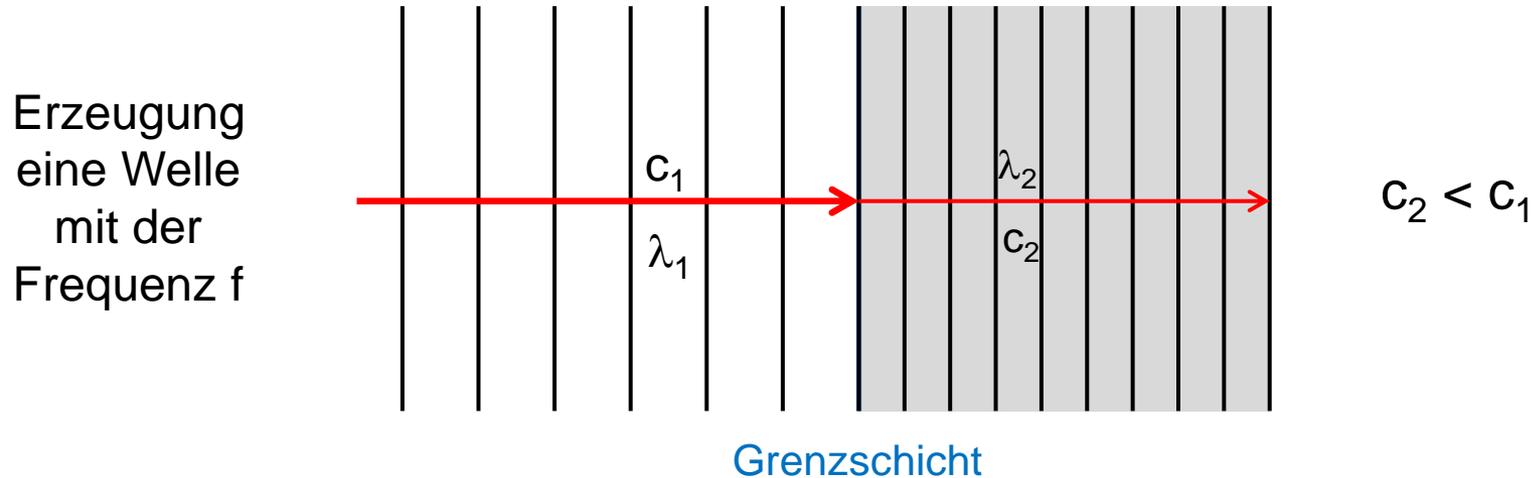


tiefes Wasser

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$  einer mechanischen Welle wird durch die Eigenschaft des Wellenträgers (Wassertiefe/Temperatur/Kopplungskräfte) bestimmt.

*In homogenen Wellenträgern ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit konstant.*

# Mechanische Wellen an Grenzschichten:



Für die Ausbreitung mit der Geschwindigkeit  $c_1$  ergibt sich mit dem Grundgesetz der Wellenausbreitung:

$$\lambda_1 = \frac{c_1}{f}$$

► Daraus ergibt sich:

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

Bei Übergang an der **Grenzschicht** mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c_2 < c_1$  bleibt die Frequenz gleich und ergibt eine kleinere Wellenlänge:

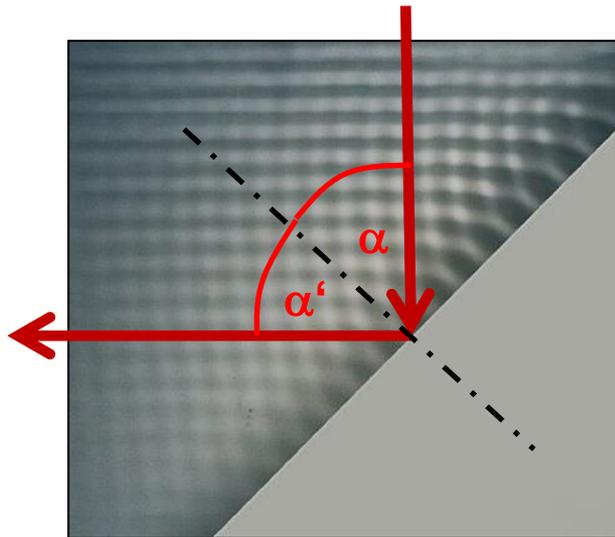
$$\lambda_2 = \frac{c_2}{f}$$

**$f = \text{konstant !}$**

## (1) Reflexion:



Trifft eine mechanische Welle auf ein Hindernis (Ende des Wellenträgers), so ändert sie ihre Ausbreitungsrichtung. Die Welle wird **reflektiert**.

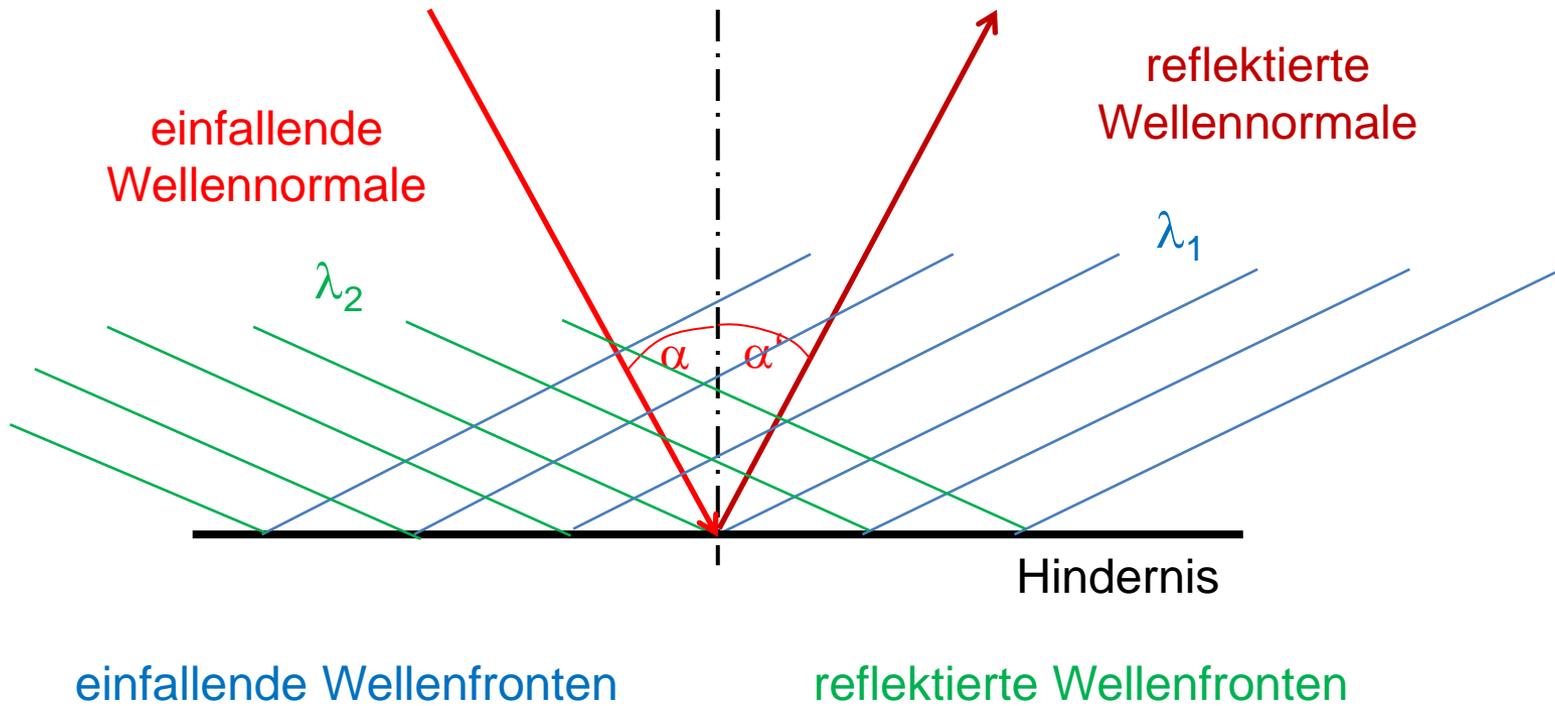


► Es gilt das Reflexionsgesetz:

$$\alpha = \alpha'$$

Treffen die Wellenfronten schräg auf das Hindernis, so ist der Einfallswinkel gleich dem Reflexionswinkel.

## Veranschaulichung:



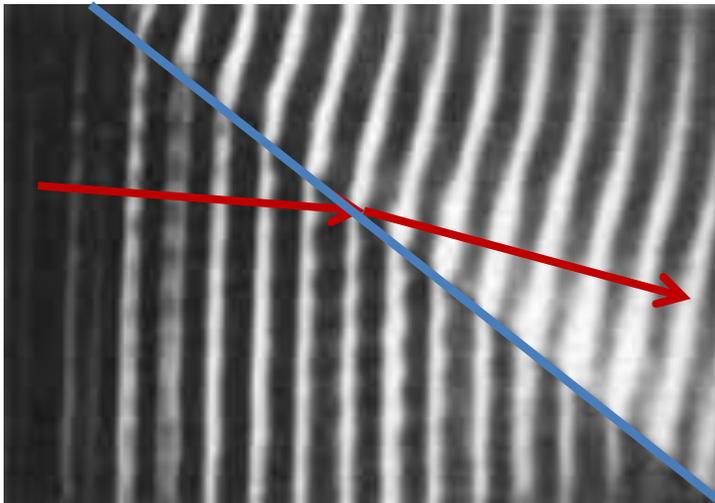
$$\lambda_1 = \lambda_2$$

→ Bei der Reflexion verändert sich die Wellenlänge nicht.

## (2) Brechung



*Beim schrägen Übergang der Welle in einen flacheren Bereich ändert sich sowohl die Wellenlänge als auch die Ausbreitungsrichtung.*

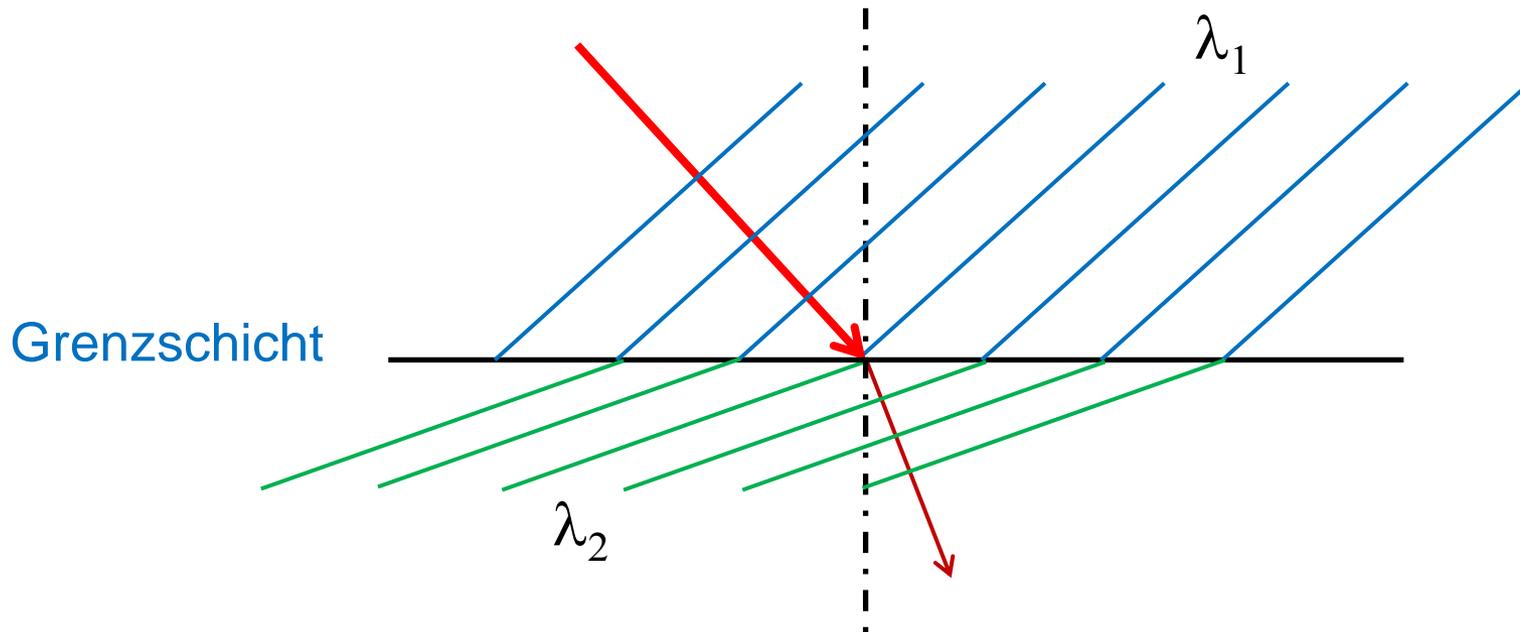


Trifft eine Welle schräg auf eine Grenzschicht, so ändert die Welle ihre Ausbreitungsrichtung.

Die Welle wird **gebrochen**

Grenzschicht

Veranschaulichung:



→ Die gebrochene Welle besitzt eine kleinere Wellenlänge  $\lambda_2 < \lambda_1$ .

Die Ursache für die Brechung ist die Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle an der Grenzschicht.

Übergang zu kleinerer Ausbreitungsgeschwindigkeit: } Brechung zum Lot hin

Übergang zu größerer Ausbreitungsgeschwindigkeit: } Brechung vom Lot weg