

Wasserwellen

Physik-Referat

07.12.00

Wasserwellen breiten sich an der Oberfläche eines Gewässers in allen Richtungen aus. Die entstehenden Effekte tragen zum Verständnis von Phänomenen bei.

Wellenwanne

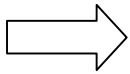
Elektromotor bewegt Schiene auf und ab:

es entstehen Wellen mit geraden, parallelen

Wellenbergen (gerade Wellen)

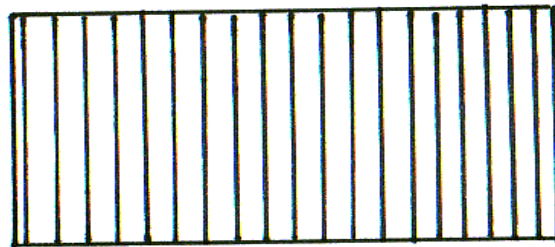
die Linie, die einen Bergrücken

nachzeichnet, nennt man Wellenfront



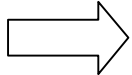
Gerade Wellen breiten sich senkrecht zu den

Wellenfronten aus.



Elektromotor bewegt Tupper auf und ab:

es entstehen kreisförmige Wellen, sie breiten sich in alle Richtungen aus



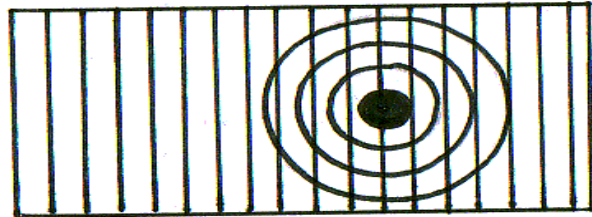
Bei Kreiswellen steht die Ausbreitungsrichtung senkrecht auf den Wellenfronten

Elektromotor bewegt Schiene auf und ab

(mit Hindernis im Wasser):

es bilden sich Kreiswellen um das

Hindernis herum

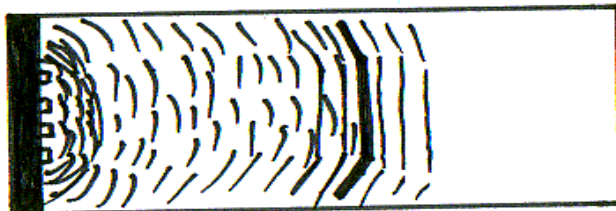


Elektromotor bewegt Schiene auf und ab

(Hindernis mit schmalen Spalt):

es bilden sich halbkreisförmige Wellen hinter einem Hindernis mit schmalen Spalt

Es kommt nicht darauf an, ob die Welle durch einen Tupper oder durch die Schiene erzeugt worden ist.



Nach Christian Huygens (1629-1695) heißen solche Kreiswellen Elementarwellen.

Elektromotor bewegt Kamm auf und ab:

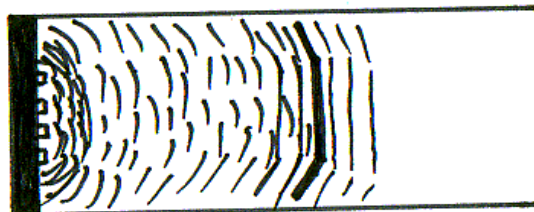
es entstehen viele Elementarwellen nebeneinander

ihr Zusammenspiel führt zur Bildung einer geraden Welle

die Einhüllende der Elementarwellen bildet die Wellenfront der neuen Welle

Huygenssches Prinzip:

Jeder Punkt, der von einer Welle getroffen wird, kann als Ausgangspunkt einer Elementarwelle angesehen werden. Durch das Zusammenwirken vieler



Elementarwellen entsteht eine neue Wellenfront, die man geometrisch als Einhüllende der Elementarwellen konstruieren kann.

Tiefwasserwellen, Flachwasserwellen, Brandungswellen

Die einzelnen Wasserteilchen in einer Wellen bewegen sich im Kreis, tiefer gelegene Wasserteilchen beschreiben kleine Kreise. Wasserbewegung reicht in eine Tiefe bis etwa einer halben Wellenlänge. Man unterscheidet:

Tiefwasserwellen

Reichen nicht bis zum Meeresboden - Ausbreitungsgeschwindigkeit hängt nur von der

Wellenlänge ab: $v = k \cdot \sqrt{\lambda}$ mit $k = 1.25 \frac{\sqrt{m}}{s}$

Bsp: Wellenlänge $\lambda = 60m$ also: $v = 1.25 \cdot \sqrt{60} \frac{m}{s} = 9.7 \frac{m}{s} = 35 \frac{km}{h}$

Flachwasserwellen

Wasserbewegung reicht bis zum Grund - Ausbreitungsgeschwindigkeit hängt nur von der

Wassertiefe D ab: $v = k \cdot \sqrt{D}$ mit $k = 3.13 \frac{\sqrt{m}}{s}$

Brandungswellen



typische Flachwasserwellen

- Wasserteilchen berühren auf ihrer Kreisbahn den Meeresboden. Die unteren Teilchen werden am Boden gebremst. Da sich die oberen Wasserteilchen ungebremst weiterbewegen, schreitet der obere Teil schneller voran als der untere - Die Welle überschlägt sich.
- Mit abnehmender Wassertiefe schreitet die Welle immer langsamer voran und nachfolgende laufen auf. Mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit nimmt auch die Wellenlänge ab (da die Frequenz gleich bleibt).
- Wegen der geringen Wassertiefe steht weniger Wasser zur Verfügung um die Energie der auflaufenden Wellen aufzunehmen. Brandungswellen türmen sich daher am Ufer auf, bevor sie sich brechen.

Tsunamis

Riesige Brandungswelle die durch Erdbeben oder Erdrutsche auf dem Meeresboden ausgelöst werden. Da ein Tsunami durch Absenkung oder Verwerfung des Meeresbodens entsteht, reicht die Wasserbewegung immer bis hinunter zum Meeresboden. Er verhält sich deshalb wie eine Flachwasserwelle; seine Geschwindigkeit ist deshalb nur von der Wassertiefe abhängig. Die Ozeane sind im Durchschnitt etwa 4000 m tief; er hat auf offener See eine Geschwindigkeit von 720 km/h. Die Wellenlängen betragen mehrere hundert Kilometer. Amplitude bleibt meistens unter einem Meter (schwere Frühwarnung). Erst vor der Küste können sie sich zu bis zu 35m hohen Brandungswellen aufbäumen.

Autor: Christian Fischbach

Quellen:

- **Lehrbuch Physik Seite 184/185**
- **Fotos aus Privatbesitz**