

## UNTERRICHTSEINHEIT WELLEN

### Verschiedene Wellen und deren Ausbreitung

**Stichworte:** Elementarwelle, Entstehung einer Wellenfront, Reflektion von Wellen, Kaustik, Interferenz, Transversalwellen, Longitudinalwellen, Huygensches Prinzip, Mach'scher Kegel, Dopplereffekt, Amplitude, Frequenz, Wellenlänge, Resonanz, stehende Wellen, Bäuche und Knoten, Schallgeschwindigkeit.

**Alltagsbezüge:** Tsunami, Erdbebenwellen, Schallwellen, Orgelpfeife, Flöte, Radiowellen...

**Für quantitative Aussagen notwendig:**

Maßband max. 10 m, Stoppuhr, Klebmarker, ev. Digitalkamera mitbringen.

Science Center Pirmasens e.V.  
Im Rheinberger  
Fröhnstraße 8  
66954 Pirmasens

Tel +49(0)6331 23943-0  
Fax +49(0)6331 23943-29

info@dynamikum.de  
www.dynamikum.de

Pirmasens, März 2009  
Hans Georg Prowald,  
Sabine Schön

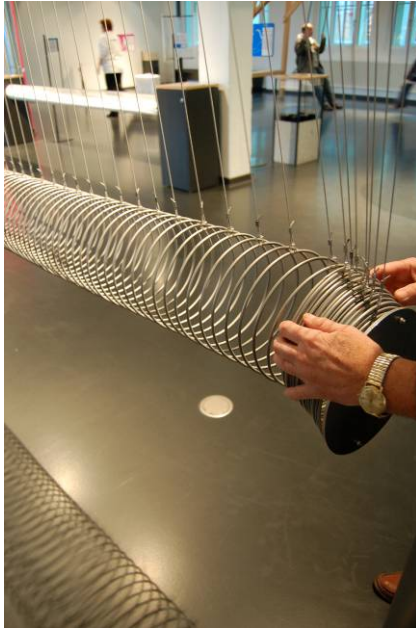
### Dynamikum Exponat: Große Feder



Der Versuchsaufbau stellt bei näherer Betrachtung sehr viele Pendel dar, die über eine Schraubenfeder miteinander gekoppelt sind.

Hiermit lässt sich sowohl die Ausbreitung einer transversalen Welle (Querwelle) als auch einer longitudinalen Welle (Längswelle) zeigen.

Mit Maßband und Stoppuhr kann man die Ausbreitungsgeschwindigkeit bestimmen.



Beobachtet man die Reflexion einer transversalen Welle am festen Ende, erkennt man, dass aus dem Wellenberg ein Wellental wird. Die ursprüngliche Welle und die reflektierte Welle überlagern sich und man kann sehr leicht stehende Wellen erzeugen. Bewegt man die Hand schneller hin und her (Frequenz), erhält man auf der Länge der Schraubenfeder mehr Wellenbäuche.



Der Zusammenhang zwischen Frequenz und Anzahl der stehenden Wellen ist sofort zu erkennen (qualitative Aussage).

Mit Maßband, Bodenzeigern und Stoppuhr kann man eine quantitative Aussage formulieren. Mit etwas Übung kann man bei dieser Versuchsanordnung auch stehende Longitudinalwellen erzeugen.

Dazu passt auch das Dynamikum Exponat:

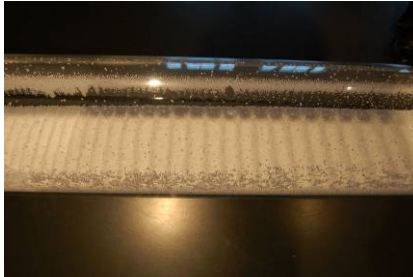
#### **Vibrierende Feder**

Eine fest eingespannte Schraubenfeder - die Schwingungsfrequenz des Antriebsmotors kann mittels Drehregler reguliert werden.

Auch hier können stehende Wellen leicht erzeugt und beobachtet, sogar erföhlt werden.

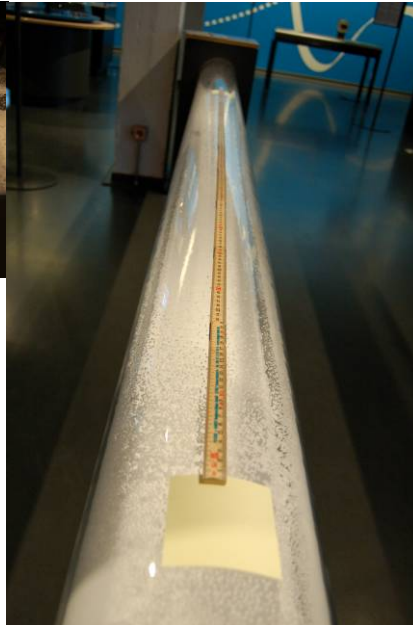
## Stehende Schallwellen (Exponat: Kundtsches Rohr)

Mit dem Versuchsaufbau lassen sich hervorragend stehende Schallwellen (Longitudinalwellen) sichtbar machen.



Man sieht sofort den Zusammenhang zwischen Frequenz (Tonhöhe) und Anzahl der Wellenbäuche bzw. Wellenknoten.

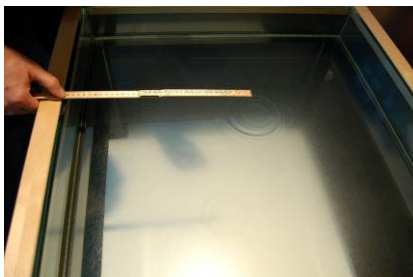
Mit Hilfe des Abstandes zweier Wellenbäuche ( oder auch zweier Wellenknoten) und der Schallgeschwindigkeit kann man die erzeugte Tonfrequenz berechnen.



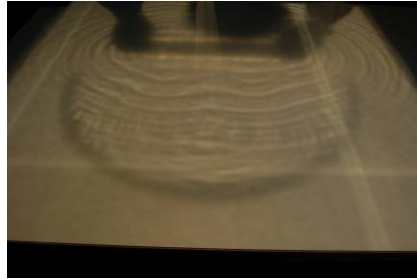
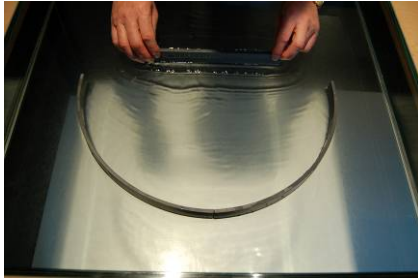
## Dynamikum Exponat: Große Wellenwanne

Mit der großen Wellenwanne lassen sich qualitativ alle Versuche durchführen, die man vom Unterricht her kennt.

Löst man in der Mitte des Beckens auf die Wasseroberfläche eine Bewegung aus, sieht man die kreisförmige Ausbreitung einer zweidimensionalen transversalen Welle.



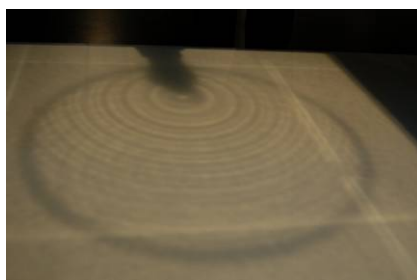
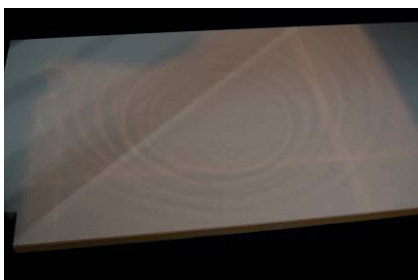
Reflektion



Gegenüber der kleinen Wellenwanne in der Schule lassen sich hier zum Beispiel



...der Mach'sche Kegel, ...



...der Doppler-Effekt und das Grundprinzip einer Flüstergalerie zeigen.