

Beugung und Interferenz

Grundlage für die Beugung von Wellen an entsprechenden Hindernissen ist das **Huygen-Fresnelsche Prinzip**.

Huygen untersuchte die Erscheinung der Beugung auf dem Gebiet der mechanischen Wellen und Fresnel verwendete vorwiegend elektromagnetische Wellen, insbesondere die klassischen Eigenschaften des Lichtes.

Jede Welle kann sich ungehindert in alle Richtungen geradlinig ausbreiten. Trifft eine Welle auf ein Hindernis (Körperkante), so ist das Phänomen der Beugung zu beobachten. Dies lässt sich sehr gut an Wasserwellen nachweisen.

Dabei entstehen nachfolgende Bilder:

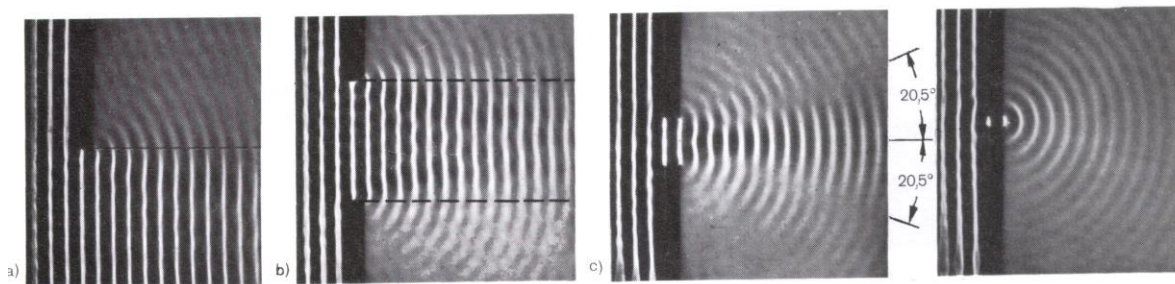


Abb. 153.2 Verhalten geradliniger Wasserwellen beim Durchgang durch einen Spalt

Wir beobachten auch im Schattenraum der Hindernisse schwache Wellenbewegung in a) und Ist der Spalt klein im Vergleich zur Wellenlänge (d)) so wirkt er wie ein Erreger auf die oszillierenden Wasserteilchen. Der Spalt ist Ausgangspunkt eines Wellenzuges, einer sogenannten **Elementarwelle**. *Demzufolge ist jeder Punkt einer Welle als Ausgangspunkt einer Elementarwelle zu betrachten (Huygensches Prinzip).*

Da jedes schwingende Wasserteilchen mit Verzögerung Nachbarteilchen zum Schwingen bringt, müssen wir die Phasenbeziehung benachbarter Teilchen berücksichtigen.

Untersuchen wir zunächst einmal die Elementarwellen, die von den Punkten zwischen den Spaltgrenzen *A* und *B* ausgehen.

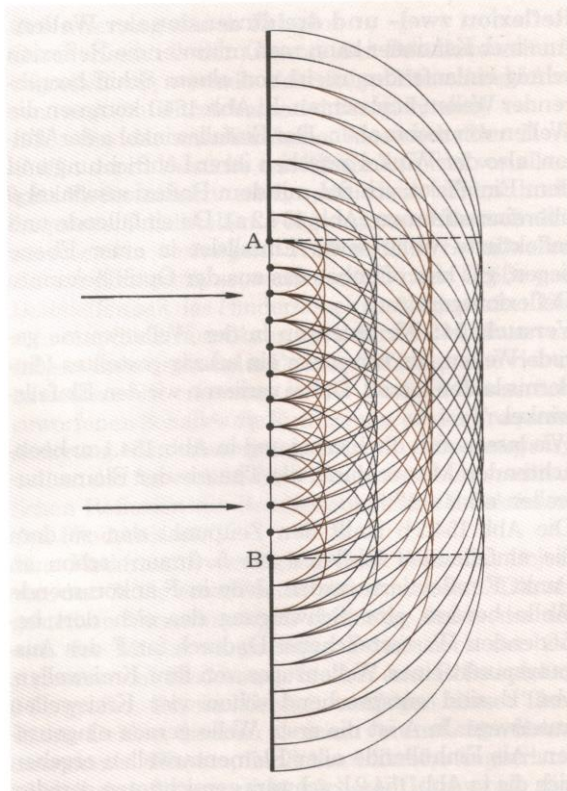


Abb. 153.1 Zur Beugung am Spalt

Die oben gezeigte Abbildung stellt den Zeitpunkt dar, in dem schon zwei gerade Wellen, also zwei Berge und zwei Täler über die Spaltpunkte hinweggewandert sind. Die in diesen Spaltpunkten befindlichen Masseteilchen haben also zwei volle Schwingungen ausgeführt und dadurch einen Wellenzug der Länge 2λ ausgesandt. Das Ergebnis ist für 13 Spaltpunkte gezeichnet (Berge, schwarz; Täler, braun). Die Abbildung zeigt die Einhüllende aller Wellenberge und Täler. Man erkennt, dass sich die Elementarwellen und die entsprechenden Einhüllenden quer zur Ausbreitungsrichtung fortpflanzen.. Somit entstehen entsprechende **Minima** und **Maxima**.

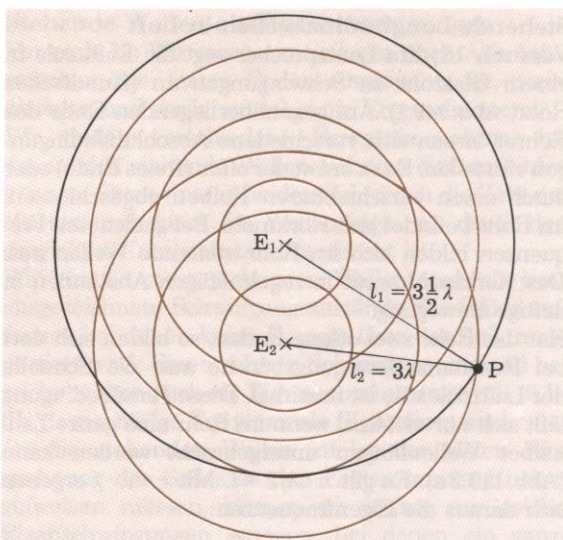
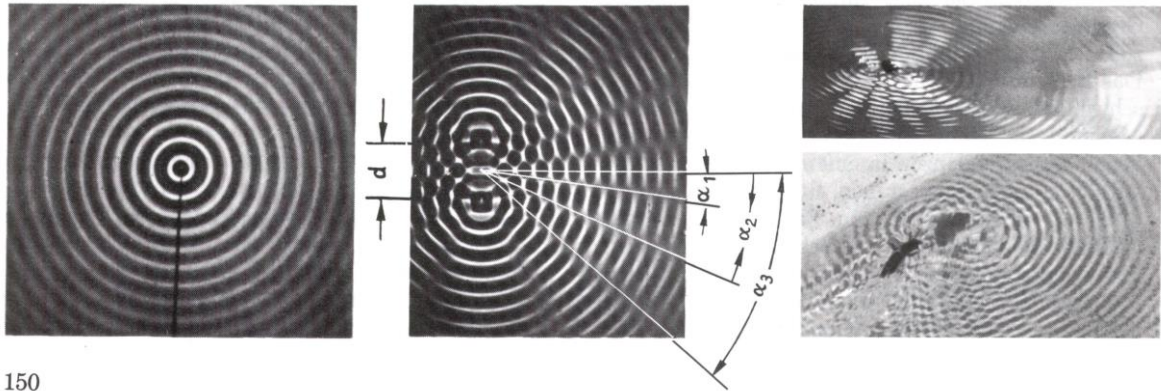


Abb. 150.3 Zur Interferenz zweier Wellenzüge. Die schwarzen Kreise sollen Wellenberge, der braune Kreis ein Wellental symbolisieren. Die übrigen Täler wurden nicht eingezeichnet



150

Die Beugung ist ein wesentliches Kriterium zum Nachweis von Welleneigenschaften physikalischer Größen.

Die wechselseitige Verstärkung und Auslöschung von Wellenzügen nennt man **Interferenz**. **Voraussetzung** für die Interferenz ist das Vorhandensein von mindestens **zwei Erregerzentren**.

Diese Eigenschaften von Wasserwellen sind ebenfalls auf elektromagnetische Wellen übertragbar.

Führt man ein entsprechendes **Doppelspaltexperiment** mit Laserlicht durch, erhält man ebenfalls Interferenzerscheinungen.