

Experimente im Wellentank

Lie.

Damit lassen sich die wichtigsten Wellenphänomene zeigen. Verschieden geformte, mechanische Tupfer erzeugen Wellen in einer flachen Wanne. Das Wasser ist nur ca. 1 cm tief, weil dann die Wellengeschwindigkeit nicht von der Frequenz abhängt.

Abb. 1: Ein Punkttupfer regt Ringwellen an. Die Wellen laufen senkrecht zu den Wellenfronten, i.e. den Orten gleicher Phase (z.B. Wellenberge oder -täler). Die Wellenlänge ist umgekehrt proportional zur Erregerfrequenz: $\lambda = c/f$. Eine zweite Ringwelle läuft über die erste hinweg ohne sie zu zerstören oder zu ändern: Prinzip der ungestörten **Superposition** oder Überlagerung.

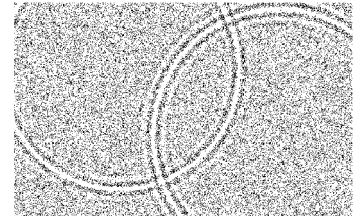


Abb. 2: Ein Doppelpunkttupfer regt synchron zwei Ringwellen an. Es gibt Gebiete, wo die Wellen sich gegenseitig auslöschen oder verstärken (**destruktive** oder **konstruktive Interferenz**). Die momentane Auslenkung ist die Summe der Momentanwerte der Einzelwellen (Prinzip der linearen Superposition).

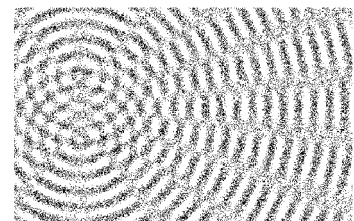


Abbildung 3: Ein Mehrpunkttupfer (31 Punktquellen sind oben aufgereiht) erzeugt synchron Ringwellen. Diese Ringwellen überlagern sich zu einer ebenen Welle. **Prinzip von Huygens**: Jede Wellenform kann durch Überlagerung von Elementarwellen (z.B. Kugelwellen) aufgebaut werden.

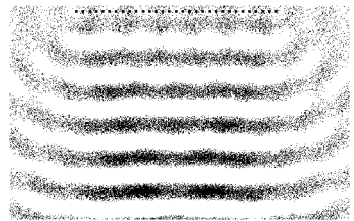
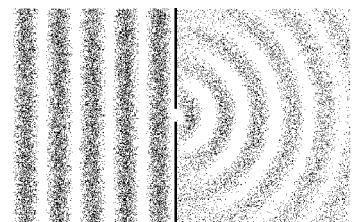


Abb. 4: Ein Balkentupfer regt links eine ebene Welle an. Trifft die Welle auf einen engen Spalt, wird hinter ihm eine Elementarwelle sichtbar, die auch ins geometrische Schattengebiet eindringt (**Beugung**). Jede Welle kann in Elementarwellen zerlegt werden.



Streuung ist Beugung an einem kleinen Objekt. Die von einem kleinen Zylinder gestreute Welle sieht ebenso aus, wie die von einem gleich grossen Spalt gebeugte Welle (Prinzip von **Babinet**). Wellen befolgen das **Reflexionsgesetz**. Ein **Parabolspiegel** bündelt ebene Wellen im Fokus, dort interferieren die Wellen konstruktiv. Eine Glasplatte im Tank verringert die Wassertiefe und so die Wellengeschwindigkeit. An der Grenze zweier Medien mit verschiedener Wellengeschwindigkeit tritt Reflexion und **Brechung** auf. Beim Übertritt bleibt die Frequenz gleich, die Wellenlänge ändert. Modell einer Sammel- und Zerstreuungslinse. Wird die Welle zurück reflektiert, entsteht durch Überlagerung mit der gleichstarken einfallenden Welle eine **stehende Welle** (Wellenbäuche und Knotenlinien bleiben an Ort)