

WELLEN

Definition:

EINE WELLE IST EINE SICH IM RAUM AUSBREITENDE STÖRUNG DES GLEICHGEWICHTSZUSTANDS MIT EINEM DAMIT VERBUNDENEN ENERGIETRANSPORT.

Die Störung kann grundsätzlich eine beliebige Form (z.B. Buckel) haben. Einen wichtigen Spezialfall bilden *harmonische Wellen*, bei denen die Störung durch eine harmonische Funktion beschrieben wird.

Charakterisierungen:

- Die Welle breitet sich in einem im Gleichgewichtszustand ungestörten *Trägermedium* aus.
Beispiele: Wasser (Wasserwellen)
Seil (Seilwellen)
Luft, Wasser, ... (Schallwellen)
elektrisches und magnetisches Feld (elektromagnetische Wellen, z.B. Licht, Wärmestrahlung, Radiowellen, ...)
- Voraussetzung für die Ausbreitung einer Störung ist das Vorhandensein einer *Kopplung* zwischen benachbarten Punkten des Trägermediums (vgl. gekoppelte Schwingungen).
Beispiele: elastische Kräfte (Seilwellen, Schallwellen)
elektromagnetische Kräfte (elektromagnetische Wellen)
- Bei der Ausbreitung einer Welle wird zwar Energie, nicht aber Materie transportiert. Jeder Punkt des Trägermediums bleibt im Mittel an seinem Ort.
Beispiel: Bei Oberflächenwellen im Meer bewegt sich das Wasser beim Passieren des Wellenbuckels ungefähr auf einer Kreisbahn um seine Ruhelage.
- Erfolgt die Auslenkung aus der Gleichgewichtslage in Ausbreitungsrichtung, spricht man von *Longitudinalwellen*, erfolgt sie dagegen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung, bezeichnet man die Welle als *Transversalwelle*.
Beispiele: Transversalwellen auf Saiten, Seilen
Oberflächenwellen in Wasser sind transversal
elektromagnetische Wellen sind transversal
Schallwellen in Luft sind longitudinal
Erdbebenwellen können longitudinal (p-Wellen) oder transversal (s-Wellen) sein
Bemerkung: In graphischen Darstellungen stellen wir in der Regel auch die Auslenkung von Longitudinalwellen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung dar.
- Eine Welle ist ein Phänomen in Raum und Zeit. Betrachtet man das Bild der Welle zu einem festen Zeitpunkt, spricht man vom *Ortsbild* der Welle. Das *Zeitbild* bezeichnet dagegen den zeitlichen Verlauf der Auslenkung beim Passieren der Welle in einem einzigen Punkt.
- Neben von Teilchenbewegungen bekannten Phänomenen wie Reflexion beobachtet man bei Wellen eine Reihe von wellenspezifischen Vorgängen (z.B. Interferenz, Beugung, Streuung, ...). Mit der Quantenphysik (Dualismus von Teilchen und Welle) musste die Unterscheidung zwischen Teilchen und Wellen allerdings neu interpretiert werden.
- Viele Wellenarten erfüllen das Prinzip der ungestörten Überlagerung, d.h. die Auslenkungen von zwei überlagerten Wellen können einfach addiert werden (vgl. Überlagerung von Schwingungen).