

Physik für B-TI – 1. Semester

Dozentin: Dr. Barbara Sandow, barbara.sandow@fu-berlin.de

Zusammenfassung 10. SU – 9.12.2019

2. MECHANIK

Wellen

Eine Welle ist eine periodische Änderung einer physikalischen Größe mit **der Zeit und am Ort** (eine Schwingung, die sich auf den Weg gemacht hat).

Wellenarten:

Die klassischen Wellenarten sind *Longitudinal*- und *Transversalwellen*.

Longitudinalwellen schwingen *parallel* zur Ausbreitungsrichtung.

Transversalwellen schwingen *senkrecht* zur Ausbreitungsrichtung.

Eigenschaften

- **Amplitude:** Die Amplitude y_0 beschreibt die maximale Auslenkung der Schwingungen der Welle, also dort wo der Wellenberg am höchsten ist.
- **Wellenlänge:** Die Wellenlänge λ (Lambda) ist der Abstand zweier Punkte mit gleicher Phase - zum Beispiel der Abstand zwischen zwei benachbarten Wellenbergen oder Wellentälern.
- **Ausbreitungsgeschwindigkeit:** Die Ausbreitungsgeschwindigkeit v einer Welle ist die Geschwindigkeit mit der sich eine bestimmte Phase, z.B. ein Wellenberg oder ein Wellental fortbewegt.

Außerdem wird eine Welle durch die von ihr erzeugten Schwingungen charakterisiert:

- **Periodendauer (Schwingungsdauer):** Die Periodendauer ist die Zeit, die verstreicht, während ein schwingungsfähiges System genau eine Schwingungsperiode durchläuft, d.h. nach der es sich wieder im selben Schwingungszustand befindet. Der Kehrwert der Periodendauer T ist die Frequenz f

Zwischen der Wellenlänge der Welle und der Frequenz der Schwingungen besteht ein direkter physikalischer Zusammenhang und beschreibt auch die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Wellen in unterschiedlichen Medien c_w :

$$\lambda \cdot f = c_w$$

Damit ergibt sich auch eine Beziehung zwischen der Wellenlänge und der Periodendauer.

Tabelle: Schwingungen und Wellen

	<u>Schwingungen</u>	<u>Wellen</u>
Definition	periodische Änderung einer physikalischen Größe mit der Zeit	periodische Änderung einer physikalischen Größe mit der Zeit und am Ort (eine Schwingung, die sich auf den Weg gemacht hat)
charakteristische Größen	- zeitabhängige Größen Frequenz: $f = 1/T$ Schwingungsdauer: T Kreisfrequenz: $\omega = 2\pi \cdot f$	- zeitabhängige Größen Frequenz: $f = 1/T$ Schwingungsdauer: T Kreisfrequenz: $\omega = 2\pi \cdot f$ - ortsabhängig Größe Wellenlänge: λ , Wellenzahl: $k = 2\pi/\lambda$
harmonisch	werden mit sin- und cos-Funktion beschrieben	werden mit sin- und cos-Funktion beschrieben
Wellenzahl Lösung der Bewegungsgleichung	$x(t) = x_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ mit Amplitude x_0 ; Kreisfrequenz ω_0 ; Phasendifferenz φ_0	$\psi(t, x) = A_0 \cdot \sin(\omega \cdot t + \frac{2\pi \cdot x}{\lambda} + \varphi_0)$ mit Amplitude A_0 ; Kreisfrequenz ω ; Wellenzahl $k = 2\pi/\lambda$; Phasendifferenz φ_0