

### 3. Zusammenhang zwischen der Ausbreitungsgeschwindigkeit, der Periode und der Wellenlänge

Im dritten Schritt der Überlegungen wird nun zusätzlich die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$  mit einbezogen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$ , die Periode  $T$  und die Wellenlänge  $\lambda$  einer Welle hängen in einfacher Weise zusammen:

Während ein maximal ausgelenkter Oszillator in der Zeit  $T$  eine volle Schwingung ausführt, er also über die minimale Auslenkung wieder in die maximale Auslenkung übergeht, sind über ihn ausgehend von einem Wellenberg ein Wellental wieder ein Wellenberg hinweggelaufen. Die Welle ist also in der Zeit  $T$  genau um die Strecke  $\lambda$ , 'vorangekommen'.

Daher können wir entsprechend der Bewegungsgesetze der gleichförmigen Bewegung die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$  angeben als

$$c = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$  einer Welle ist also gleich dem Quotienten aus Wellenlänge  $\lambda$  und Schwingungsdauer  $T$  bzw. dem Produkt aus Wellenlänge  $\lambda$  und Frequenz  $f$ .

Allerdings muss man sich klarmachen, dass sich eigentlich die Wellenlänge  $\lambda$  aus der Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$ , die eine Eigenschaft des Systems ist, und der Schwingungsdauer  $T$  bzw. der Frequenz  $f$ , die Eigenschaften des Erregers sind, ergibt. Sinnvoller wäre demnach eher eine Formulierung des Zusammenhangs in der Form

$$\lambda = c \cdot T = \frac{c}{f}$$

Weiter ergibt sich mit  $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{c \cdot T} = \frac{\omega}{c}$  die ebenfalls nützliche Beziehung  $k = \frac{\omega}{c}$ .

#### **Arbeitsaufträge:**

Vollziehe die obenstehenden Überlegungen anhand der hier aufgeführten JAVA-Applets nach:

[Wellenmodell](#) (Peter Kraemer): u.a. Entstehung von Transversalwellen; Zusammenhang Frequenz - Ausbreitungsgeschwindigkeit - Wellenlänge

[Wavelength and Period](#) (Andrew Duffy): Wellenlänge und Periodendauer bei Transversalwellen

[Wave Speed](#) (Andrew Duffy): Ausbreitungsgeschwindigkeit bei Transversalwellen

[Frequency, Wavelength, and Velocity](#) (Andrew Duffy): Frequenz, Wellenlänge und Ausbreitungsgeschwindigkeit bei Transversalwellen