3.2 Schwingungsenergie (harmonische Schwingung)

Beispiel: Federpendel

Maximale **potentielle** Energie bei $y(t) = \hat{y}$; hier ist zugleich v = 0

$$W_{pot} = W_{pot,max} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \hat{y}^2 \qquad W_{kin} = 0$$

Maximale **kinetische** Energie bei $y(t) = 0$; hier ist zugleich $v = \hat{v} = \omega \cdot \hat{y}$

$$W_{kin} = W_{kin,max} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \hat{v}^2 \qquad W_{pot} = 0$$

Für einen beliebigen Zeitpunkt t gilt:

$$W_{pot}(t) = \frac{1}{2} \cdot k \cdot y(t)^2 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \hat{y}^2 \cdot \sin^2(\omega t + \varphi_0) = W_{pot,max} \cdot \sin^2(\omega t + \varphi_0)$$

$$W_{kin}(t) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v(t)^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \hat{v}^2 \cdot \cos^2(\omega t + \varphi_0) = W_{kin,max} \cdot \cos^2(\omega t + \varphi_0)$$

$$W_{kin,max} = \frac{1}{2} m\hat{v}^2 = \frac{1}{2}\, m\omega^2\hat{y}^2 = \frac{1}{2} m \frac{k}{m} \hat{y}^2 = \frac{1}{2} k\hat{y}^2 = W_{pot,max} = W_{max} = \widehat{W}$$

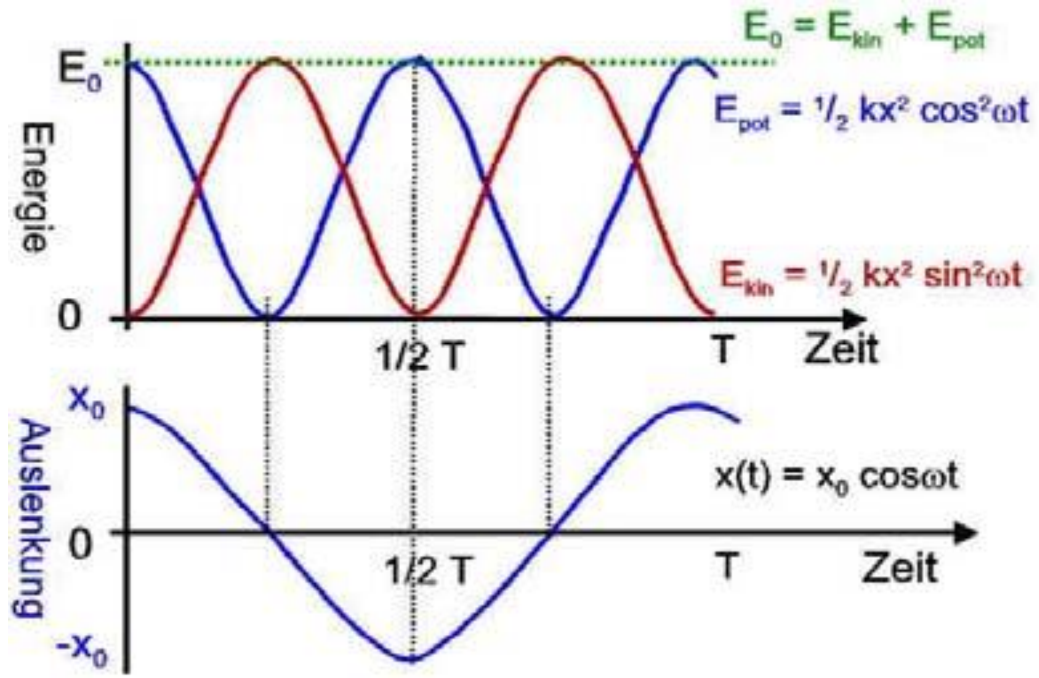
Die Gesamt-Energie errechnet sich als die Summe der Energien:

$$W_{ges}(t) = W_{kin}(t) + W_{pot}(t) = W_{max}[sin^2(\omega t + \varphi_0) + cos^2(\omega t + \varphi_0)] = W_{max}$$

Bei der ungedämpften freien

harmonischen Schwingung

ist $Wges = Wmax$ konstant!



Bildquelle: https://docplayer.org/41303569-Harmonische-schwingung-die-einfachste-schwingung-ist-die-harmonische-schwingung.html