

# Arbeit, Energie und Leistung

Kennt man  $\vec{r}_0$ ,  $\vec{v}_0$ ,  $\vec{F}$  und  $m$

$\Rightarrow$  Vorhersage der Bewegung

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad \text{Bewegungsgleichung}$$

$\Rightarrow$  oft keine einfachen Bewegungen

$\Rightarrow$  oft nur Endzustand von Interesse

$\Rightarrow$  Einführung des Begriffs „Arbeit“

Arbeit im Alltag  $\neq$  Arbeit im physikalischen Sinne

Arbeit = Kraft in Wegrichtung  $\times$  Weg

$$W = F_{\parallel} \cdot s \quad (\text{skalar}) \quad \text{in } \text{Nm} = \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2} = \text{J} \quad (\text{Joule})$$

$$W_{12} = \vec{F} \cdot (\vec{r}_2 - \vec{r}_1) \quad \text{für } \vec{F} = \text{const.}$$

allgemein

$$W = \int_{\text{Anfang}}^{\text{Ende}} \vec{F}(\vec{r}) d\vec{r}$$

(Linienintegral entlang des Weges)

konservative Kräfte  $\Rightarrow$  Arbeitsintegral ist wegunabhängig

dissipative Kräfte  $\Rightarrow$  Arbeitsintegral ist wegabhängig

konservativ: z.B. Schwerkraft, Federkraft

dissipativ: z.B. Reibungskraft, Kraft für plastische Verformung  
 $\Rightarrow$  hat immer mit Wärmebildung zu tun

Bei mechanischen Prozessen kann einem System Arbeit zu- oder abgeführt werden. (Vorzeichen)

Wenn Arbeitsintegral wegunabhängig:

Energie:

$$E = W(\text{Anfang} \rightarrow \text{Ende}) = \int_{\text{Anfang}}^{\text{Ende}} \vec{F}(\vec{r}) d\vec{r}$$

auch in J

Arbeit : Prozessgröße

Energie : Zustandsgröße

Leistung = Arbeit / Zeit

$$P = \frac{W}{t}$$

$$\text{in } \frac{J}{s} = \frac{kg m^2}{s^3} = W \text{ (Watt)}$$