

9bPh

Tafelbilder Sep 2015

Größe einer Galaxie:  $\approx 100000 L_j = 10^5 L_j$

in  $1_s$  300000 km

$$1 L_j = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 300000 \text{ km} \approx 10 \text{ Bio km} = 10^{13} \text{ km} = 10^{16} \text{ m}$$

Größe eines weißen Blutkörperchens:  $\approx 10^{-4} \text{ m}$

Atomdurchmesser:  $\approx 10^{-10} \text{ m}$

Atomkerndurchmesser:  $\approx 10^{-14} \text{ m}$

# Road Runner ("meep, meep")

## Physikalische Analyse

Masse der Kugel?  $V = \frac{4}{3} \pi r^3 \approx 3 \cdot (0,5 \text{ m})^3 \approx 0,5 \text{ m}^3$

$$\rho_{\text{Wasser}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$
$$\rho_{\text{Eisen}} \approx 7000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Kugel}} \approx 3500 \text{ kg}$$
$$= 3,5 \text{ t}$$

Kreisbahn?

$$E_L \rightarrow E_{kin} \rightarrow E_L$$

$$E_L + E_{kin} = \text{konst.} = E_L \text{ an Anfang}$$

**Energieerhaltungssatz**

Das Pendel kann höchstens auf die Ursprungshöhe kommen, nicht darüber.

zur Erinnerung:  $E_L = m g h$

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2$$

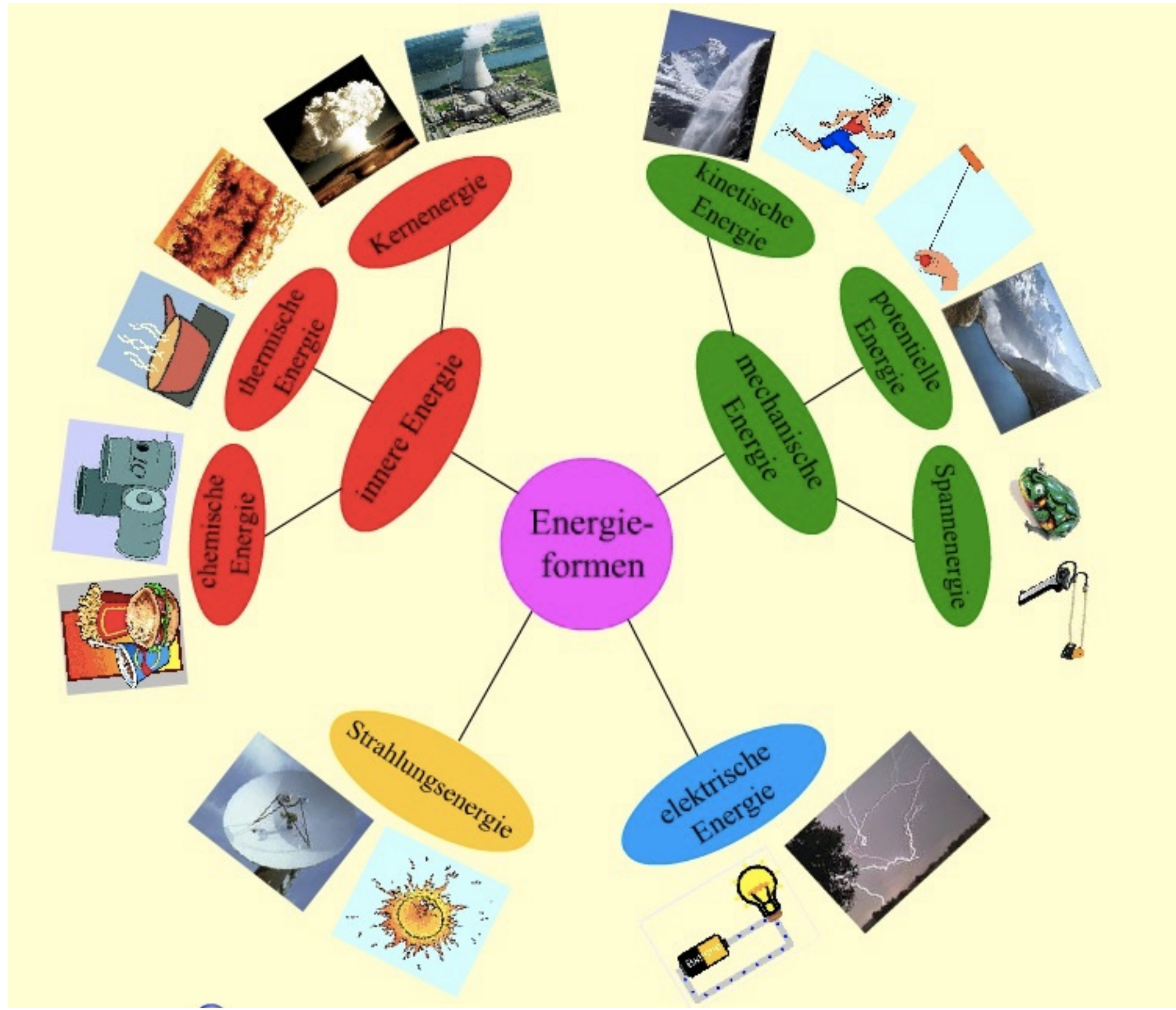
grav.-Kraft  $F_G = m \cdot g$

Bsp.  $F_{G, 1 \text{ kg}} = 1 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 10 \text{ N}$

Lageenergie ( $E_{pot}$ ,  $E_{Lage}$  ...)

$g = \text{Ortsfaktor} = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  (Erdbeschleunigung)

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \text{ kg}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ \text{Beschleunigung} \end{array} \right\}$$



# Energie ist die Fähigkeit Arbeit zu verrichten.

## Berechnung der mechanischen Arbeit

*Es wird physikalische Arbeit verrichtet, wenn eine Kraft längs eines Weges wirkt.*

Formel zur Arbeitsberechnung:

$$W = F_s \cdot s \quad \text{mit} \quad [W] = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}$$

s: zurückgelegter Weg;  $F_s$ : Kraft in Wegrichtung

### Hinweise:

- Wirkt die Kraft nicht Längs des Weges, so ist für die Arbeitsberechnung nur die Kraftkomponente in Wegrichtung ( $F_s$ ) einzusetzen.
- Wirkt die Kraft senkrecht zur Wegrichtung, so wird keine Arbeit verrichtet.
- Ändert sich der Betrag der Kraft längs des Weges, so ist obige Formel nicht anwendbar.

vorher:



nachher:



—  $\Delta s$  —

Keine  
physikalische  
Arbeit!

vorher:



nachher:



Hubarbeit  
=> Lageenergie  
vergrößert!

# Energieeinheiten

	mechanische Arbeit:	kinetische Energie	potentielle Energie	Spannenergie
Formel	$W = F \cdot s$	$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$	$E_{spann} = \frac{1}{2} D \cdot s^2$
Einheit	$[W] = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ J}$	$[E_{kin}] = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$	$[E_{pot}] = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$	$[E_{spann}] = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot \text{m}^2 = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$

Da sämtliche Arbeits- und Energieeinheiten gleichwertig sind, folgt hieraus die erste wichtige Beziehung für die Umwandlung von Arbeits-Energie-Einheiten:

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\text{Leistung} = P = \frac{W}{t} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}} \quad [P] = 1 \text{ W} \quad [\text{Watt}]$$

$$= 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$1 \text{ kcal} = 4,188 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ PS} = 0,735 \text{ kW}$$

$$\Leftrightarrow 1 \text{ J} = \text{Ws}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J} \quad (\text{Wattsekunde})$$

$$\Rightarrow 1 \text{ kWh} = 3.600.000 \text{ J}$$

$$\underline{\underline{\frac{1}{2} m v^2}} \quad \begin{array}{c} v \rightarrow \frac{1}{2}v \\ \longrightarrow \end{array}$$

$$\frac{1}{2} m \left(\frac{1}{2}v\right)^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot v^2 = \frac{1}{2} m \frac{1}{4} v^2$$

$$\underline{\underline{\frac{1}{2} m v^2}} \quad \begin{array}{c} v \rightarrow 2v \\ \longrightarrow \end{array}$$

$$\frac{1}{2} m (2v)^2 = \frac{1}{2} m 4v^2 = 4 \cdot \frac{1}{2} m v^2$$

$= \frac{1}{4} \cdot \underline{\underline{\frac{1}{2} m v^2}}$