

# Grundlagen der Physik

## Arbeit

Größengleichung:

$$W = F \cdot s$$

Bedingung: Kraft und Weg müssen

**dieselbe Richtung** haben!

Die Arbeit hängt nicht davon ab, ob ein Kraftwandler eingesetzt wird!

Umformungen:

$$\begin{array}{l} W = F \cdot s \quad | :F \\ \Leftrightarrow s = \frac{W}{F} \end{array} \quad \begin{array}{l} W = F \cdot s \quad | :s \\ \Leftrightarrow F = \frac{W}{s} \end{array}$$

Wegen der Bedingung spricht man nicht bei jeder Tätigkeit, die Kraftaufwand erfordert von physikalischer Arbeit, z.B. sind beim Tragen eines Körpers Kraft und Weg senkrecht zueinander. Man kann vier verschiedene Arten mechanischer Arbeit unterscheiden.

### Hubarbeit:

Arbeit zum Anheben eines Körpers. Hier ist die benötigte Kraft gleich der **Gewichtskraft** des Körpers. Statt vom Weg spricht man hier von der **Höhe**.

### Reibungsarbeit:

Arbeit um z.B. einen Körper über eine Fläche zu ziehen. Hier ist die benötigte Kraft gleich der **Reibungskraft**.

### Beschleunigungsarbeit

Arbeit um einen Körper auf eine bestimmte *Geschwindigkeit* zu beschleunigen

### Spannarbeit

Arbeit um einen Körper zu dehnen oder zu stauchen.

## Beispielaufgabe:

Ein Mann schiebt eine 20,0kg schwere Kiste 3,0m über den Boden und hebt sie anschließend auf einen Schrank. Er benötigt zum Schieben eine Kraft von 15N, Insgesamt verrichtet er 405J Arbeit. Wie hoch ist der Schrank?

Geg:  $m = 20,0\text{kg}$ ; ( $\rightarrow F_G = 200\text{N}$ );  $s = 3,0\text{m}$ ;  $F_{\text{reib}} = 15\text{N}$ ;  $W_{\text{insges}} = 405\text{J}$

Ges:  $h$

Lös: Es wird zum Teil Reibungsarbeit (beim Schieben) und zum Teil Hubarbeit (beim Heben) verrichtet.

$$W_{\text{reib}} = F_{\text{reib}} \cdot s$$

$$\rightarrow W_{\text{reib}} = 15\text{N} \cdot 3,0\text{m} = 45\text{J}$$

$$W_{\text{hub}} = W_{\text{insges}} - W_{\text{reib}}$$

$$\rightarrow W_{\text{hub}} = 405\text{J} - 45\text{J} = 360\text{J}$$

$$W_{\text{hub}} = F_G \cdot h \quad | :F_G$$

$$\Leftrightarrow \frac{W_{\text{hub}}}{F_G} = h$$

$$\rightarrow h = \frac{360\text{J}}{200\text{N}} = 1,8\text{m}$$

## Aufgaben

- 1.) Ein Mann (85kg) trägt einen 11kg schweren Rucksack auf einen Berg, dabei überwindet er 800 Höhenmeter. Berechne wieviel Arbeit er dabei verrichtet.
- 2.) Eine 55kg schwere Couch auf Rollen soll durch ein 1,7m hohes Fenster in eine Wohnung gebracht werden. Dazu steht eine 4,5m lange Rampe zur Verfügung. Wieviel Kraft benötigt man, um die Couch in die Wohnung zu bringen. Beachte: Die zu verrichtende Arbeit ändert sich nicht, wenn man die Rampe verwendet.
- 3.) Ein Mann schiebt eine 18kg schwere Kiste über den Boden und hebt sie dann auf einen 2,1m hohen Schrank, insgesamt verrichtet er dabei eine Arbeit von 428J. Wie weit hat er die Kiste geschoben, wenn er dafür eine Kraft von 20N aufbringen musste?