

## Energie

### Arbeit und Leistung

1. Eine Lok zieht einen Zug mit Hilfe einer Kraft von 100.000 N über eine Strecke von 1 km. Berechne die dabei verrichtete Arbeit!
2. Jemand zieht einen Schlitten. Er hält die Leine in einem 45°-Winkel schräg nach oben. Wenn er mit  $F = 100 \text{ N}$  anzieht, so ist  $F_s$  freilich niedriger. Bestimme zeichnerisch, wie groß  $F_s$  ist! (Wenn du es schon kannst, kannst du auch mit einer Winkelfunktion rechnen.)  
Schließlich berechne die Arbeit in J, die es braucht, damit man diesen Schlitten 100 m weit zieht. [7071 J]
3. Erkläre, warum es keine Arbeit ist, wenn man einen Koffer trägt.
4. Ein Baustellenkran hebt Ziegel mit einer Gesamtmasse von 100 kg auf eine Höhe von 10 m. Berechne die dafür nötige Arbeit!  
Anm.: Rechne zuerst die Gewichtskraft aus!
5. Jemand geht 1000 Höhenmeter auf einen Berg. Berechne, wie viel Arbeit er dabei verrichtet hat, wenn seine Gesamtmasse 80 kg beträgt. [785 kJ]
6. Erkläre, warum es genau 1 J braucht, wenn man eine 100-g-Tafel Schokolade 1 m hoch hebt.
7. Eine kleine Materialseilbahn hebt in 10 min 80 kg Masse 1000 Höhenmeter hoch. Berechne die dafür nötige Leistung! (Du kannst das Ergebnis der obigen Aufgabe verwenden.) [1300 W]
8. Ein Auto hat eine Leistung von 90 PS. Rechne in W und kW um!
9. Erkläre den Unterschied zwischen Leistung und Arbeit!
10. (a) Jemand sagt: Ich leiste ca. 1 W, wenn ich eine Tafel 100-g-Schokolade in 1 s in 1 m Höhe hebe. Erkläre, warum er recht hat!  
(b) Ein Pferd sollte wohl ungefähr die Leistung von 1 PS haben, oder? Man hat tatsächlich definiert, dass ein 1 PS der Leistung entspricht, wenn man 75 kg in 1 s in 1 m Höhe hebt. Erkläre durch eine genauere Rechnung (also diesmal  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ), dass hier tatsächlich 736 W herauskommen.
11. Ein Kran hebt 100 kg Ziegel in 20 s in 10 m Höhe, ein anderer braucht dafür 40 s. Erkläre, wie sich die beiden Kräne bezüglich Leistung und geleisteter Arbeit unterscheiden! (In einfachen Worten: gleich viel / halb so viel / dreimal so viel etc.)
12. Ein Kran hebt 100 kg Ziegel in 20 s in 10 m Höhe, ein anderer hebt 50 kg Ziegel in 10 s in 5 m Höhe. Erkläre wieder in einfachen Worten, wie sich die beiden Kräne bezüglich Leistung und geleisteter Arbeit unterscheiden!
13. Eine große Mischmaschine leistet 0,1 kWh in nur 1 min, eine kleine in 3 min. Erkläre in einfachen Worten, wie sich die beiden Mischmaschinen bezüglich ihrer Leistung unterscheiden.
14. (a) Rechne 200 MJ in kWh um!  
(b) Rechne 2,5 kWh in MJ und J um!
15. Ein Gerät hat eine Leistung von 2000 W. Nach einer gewissen Zeit hat dieses Gerät eine Arbeit von 2 kWh geleistet. Berechne diese Zeitdauer. (Vorher kWh in J umrechnen, dann die Formel  $P = W/t$  umwandeln!)

### Potentielle und kinetische Energie

1. Erkläre, was man unter potentieller Energie versteht, und gib dafür Beispiele. Erkläre, inwiefern dabei Arbeit im Spiel ist!  
-----
2. Berechne Arbeit und Leistung, die das Heben von 1000 kg Ziegel in eine Höhe von 20 m in 0,5 min benötigt. [196,2 kJ, 6,54 kW]
3. a) Berechne die potentielle Energie, die ein Pumpspeicher1 mit 1000 m Gefälle und 600.000 m<sup>3</sup> Inhalt besitzt!

- b) Wie groß ist die erbringbare Leistung, wenn das Wasser in 1000 h abgelassen wird?  
[1.635.000 kWh, 1,635 MW]
4. Eine Estrichpumpe pumpt 2 h lang eine Betonmischung für den Fußbodenaufbau vom Erdgeschoß in den 2. Stock eines Neubaus. Welche Arbeit muss die Pumpe leisten, wenn sie 1,5 m<sup>3</sup> Beton pro h in eine Höhe von 7 m hoch pumpen kann? Wie groß ist P? (Dichte der Betonmischung:  $\rho = 2100 \text{ kg/m}^3$ ) [433 kJ = 0,12 kWh, 60 W]
  5. Eine Pumpe leitet Wasser mit einer Förderleistung von 3000 l/min in einen Speichersee. Welche Arbeit wird von der Maschine pro Stunde verrichtet, wenn der Höhenunterschied 200 m beträgt? Wie groß ist P? [353 MJ = 98 kWh, 98 kW]
  6. Wie viel Energie benötigst du, um vom Erdgeschoß der Schule in den 3. Stock zu kommen? Schätze alle benötigten Größen selbst ab! Wie groß ist die Leistung, wenn zwei Schüler dafür 1 min bzw. nur 20 s brauchen?
  7. Eine Kaplanturbine wird bei einem Gefälle von 20 m zur Energiegewinnung in einem Laufkraftwerk verwendet. Welche Wassermenge muss pro Minute die Turbine durchlaufen, um in dieser Zeit eine Energie von 80 MJ zu erzeugen? Wie groß ist P? [ca. 408.000 l/min, 1333 kW]
  8. Wie viel Energie braucht ein Aufzug, der 3 Personen mit je 75 kg 10 m hoch hebt? (Das Gewicht des Aufzugs wird durch Gegengewichte aufgehoben. Nur die Personen müssen gehoben werden. Die Reibung vernachlässigen wir.) Wie groß ist seine Leistung, wenn der Vorgang 15 s dauert? [22 kJ = 0,006 kWh, 1,5 kW]
  9. Welche Energie (in J und kWh) hat ein (a) Meteor ( $m = 20.000 \text{ kg}$ ) mit 30 km/s (b) ein Eisenbahnzug ( $m = 80 + 10 \cdot 20 \text{ t}$ ) mit 100 km/h?
  10. Ein Radfahrer ( $m = 55 + 15 \text{ kg}$ ) und ein LKW ( $m = 20 \text{ t}$ ) beschleunigen auf 30 km/h. Vergleiche ihre kinetischen Energien! [286fach]
  11. Ein Motorrad ( $m = 284 \text{ kg}$ ) bremst von 130 km/h vollständig ab. Wie groß ist die Energie, die die Bremsen dabei „vernichten“ müssen? (in J und kWh) [185 kJ = 0,05 kWh]
  12. Ein Radfahrer ( $m_1 = 55 + 15 \text{ kg}$ ,  $P_1 = 250 \text{ W}$ ) und ein LKW ( $m_2 = 20 \text{ t}$ ,  $P_2 = 285 \text{ kW}$ ) beschleunigen aus dem Stand 10 s lang mit voller Leistung. Wer ist dann schneller? Anleitung: Berechne jeweils die kinetischen Energien nach 10 s und daraus die Geschwindigkeiten!