

**10er, 9er Physik G-Kurs – Herr Shiekh Deya – Aufgaben vom 24.03. bis zum 27.03.**

**So wird Energie gemessen oder berechnet:**

Lies den Text im Buch S.194 und lerne dabei, welche Einheiten kann man bei Energie Messungen benutzen. Lies demnach die Musterrechnungen 1 und 2 auf die S.195 und bearbeite die Aufgaben 5 und 6 auf die gleiche Seite. (Zeit dafür max. 90 Min). Die gescannte Seiten stehen unten.



## So wird die Energie gemessen oder berechnet

**Energie messen** Energie gibt es in vielen verschiedenen Formen: Höhenenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, chemische Energie, elektrische Energie, Strahlungsenergie, Wärme(energie) ...

Alle Energieformen werden in der gleichen Einheit gemessen oder berechnet: Die Einheit der Energie ist 1 Joule (1 J) – so benannt nach dem englischen Physiker *J. P. Joule* (1818–1889). 1 Joule ist ein sehr kleiner Energiebetrag.

- 1 Joule elektrische Energie reicht gerade aus, um die 18 Leuchtdioden (LEDs) der 1-Watt-Lampe eine einzige Sekunde (1 s) lang leuchten zu lassen. ▷ 1
- Mit 1 Joule Energie kann man einen Regentropfen um 5°C erwärmen. ▷ 2
- 1 Joule Energie benötigt man, um eine Tafel Schokolade (100 g) 1 m hochzuheben. ▷ 3 Zum Heben ist eine Kraft von 1 N nötig. Mit 10 Joule Energie kann man 1 kg um 1 m anheben.

Höhenenergie = Hubkraft · Hubhöhe;  $E = F \cdot h$

$$E = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}$$

Für alle Energierechnungen gilt:

$$1 \text{ Joule (J)} = 1 \text{ Newtonmeter (Nm)} = 1 \text{ Wattsekunde (Ws)}$$

**Energie berechnen** Wenn die Sonne bei uns die Luft erwärmt und Wasser verdampft, bilden sich am Himmel Wolken. In ihnen steckt Energie der Sonne. Regentropfen bilden Bäche und Flüsse, die man stauen kann. Das Wasser im Stausee ▷ 4 besitzt dann Höhenenergie, die beim Herabstürzen umgewandelt wird.

Es gibt leider kein Gerät zur Messung der Höhenenergie. Du kannst aber diese Energiemenge berechnen. Dazu musst du wissen,

- wie viel Wasser im Stausee ist und
- aus welcher Höhe es herabstürzt.

Im Wasser von Stauseen ist eine riesige Menge Höhenenergie gespeichert. ▷ 4

Große Energiemengen gibt man in Vielfachen der Einheit Joule an, nämlich in Kilojoule oder in Megajoule:

$$1 \text{ Kilojoule (1 kJ)} = 1000 \text{ J}$$

$$1 \text{ Megajoule (1 MJ)} = 1000 \text{ kJ} = 1\,000\,000 \text{ J}$$



1 LED-Lampe (1 W)



2 Ein Tropfen wird erwärmt: 1 J.



3 Zum Hochheben braucht man 1 J.



4 Edertalsperre: Hier sind 200 Millionen Tonnen Wasser (mit Höhenenergie) gestaut.

## Aufgaben

- 1  Nenne die Einheiten der Energie.
- 2  Leon sagt: „Ich kann mir überhaupt nicht vorstellen, wie groß die Energiemenge 1 kJ ist.“ Wie erklärst du sie ihm?
- 3  Tim gibt an: „Gestern hatte ich auf dem Fahrrad eine kinetische Energie von mehr als 3 kJ.“ Was meint er damit? Anne fragt: „Ob du damit einen Sturz überlebt hättest? ... Beurteile die Gefahr.“

das Joule  
die Energieberechnung

Mehr

**Musterrechnung 1:**

Im Pumpspeicherkraftwerk Waldeck am Edersee fällt Wasser aus dem Obersee durch Rohre 360 m auf die Turbinen am Untersee herab.

Wie viel Höhenenergie hat 1 m<sup>3</sup> Wasser im Obersee?

1 Kubikmeter Wasser (1 m<sup>3</sup> = 1000 Liter) wiegt 1000 kg. Das Anheben erfordert eine Kraft von  $F = 10\,000\text{ N}$ .

Höhenenergie = Hubkraft · Hubhöhe

$$E = F \cdot h$$

Hebt man 1 m<sup>3</sup> Wasser 1 m hoch, beträgt seine Höhenenergie  $E = 10\,000\text{ N} \cdot 1\text{ m} = 10\,000\text{ Nm} = 10\,000\text{ J} = 10\text{ kJ}$ . In 360 m Höhe beträgt die im Wasser gespeicherte Energie  $E = 3600\text{ kJ} = 3,6\text{ MJ}$ .

**Musterrechnung 2:**

Wenn dieses „wertvolle“ Wasser auf die Schaufeln einer Turbine am Fuß der Staumauer fällt, wird die *Höhenenergie* in *Bewegungsenergie* umgewandelt.

Ein Generator wandelt die Bewegungsenergie anschließend in *elektrische Energie* um. Dabei geht nur sehr wenig Energie durch Reibung verloren. Das Kraftwerk berechnet die gelieferte elektrische Energie in der Einheit Kilowattstunde (kWh).

$$1\text{ kWh} = 1\text{ kW} \cdot 1\text{ h} = 1000\text{ W} \cdot 3600\text{ s} = 3600\text{ kJ}$$

Für 1 kWh elektrische Energie muss der Kunde zurzeit 30 Cent bezahlen.

Das ist nicht teuer, wenn man bedenkt, dass sich für 30 Cent die 1000 Liter Wasser auch wieder 360 m hochpumpen lassen.

- 4 □ Das Kraftwerk an einer Talsperre macht aus Sonnenenergie elektrischen Strom.
- a Welche Energieformen treten dabei auf?
- b Nenne die verschiedenen Energiewandler.
- c ■ Für das Kraftwerk ist das Wasser unten am Auslauf der Turbine „wertlos“ geworden, nicht aber für uns und die Umwelt. Erläutere kurz die Bedeutung von Talsperren.
- 5 ■ Anna trägt ihre Schultasche (10 kg) zum Physikraum im 3. Stock – 12 m höher als der Hof. Berechne, wie viel Höhenenergie die Tasche bekommt.
- 6 ■ Jana fragt: „Wenn Wasser in der Natur einen Wasserfall herunterstürzt, geht seine Höhenenergie doch verloren. > 5 Wo bleibt die Energie eigentlich?“  
Janas Lehrerin antwortet: „Das Wasser wird dadurch wärmer. Fällt 1 Liter Wasser aus 42 m Höhe nach unten, erwärmt es sich um 1 °C.“
- a Jana überlegt: „Und wenn 1 m<sup>3</sup> Wasser 42 m tief fällt, dann erwärmt es sich ...“  
Was meinst du?
- b Wie stark erwärmt sich 1 m<sup>3</sup> Wasser, das aus 210 m Höhe herabfällt?

- 7 ■ *Pumpspeicher-Kraftwerke* besitzen immer zwei Seen: Tagsüber stürzt bei Bedarf Wasser aus dem „Obersee“ herab und treibt die Turbinen des Kraftwerks an. Nachts pumpt man das Wasser aus dem „Untersee“ wieder zurück. Informiert euch und berichtet, welchen Sinn das ergibt.



5 Niagarafälle:  
Hier fallen in jeder  
Sekunde mehr als  
1000 m<sup>3</sup> Wasser  
herab.