

Alles ist Energie

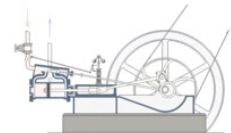
In diesem Arbeitsblatt werden Fragen und Aufgaben gestellt zu folgenden Exponaten:

- Ergometer
- Urmotor
- Handbatterie
- Brennstoffzelle
- Fotovoltaik

1. Gleich zu Beginn des Rundganges wird es anstrengend. Während du dich an der Station **Ergometer** betätigst, denke doch bitte darüber nach, welche Form von Energie du „verbrauchst“ und welche du „erzeugst“.

2. Schreibe die Formel auf, die deine Tätigkeit unter (1) beschreibt. Und warum stehen unter (1) zwei Begriffe in „Anführungszeichen“?

3. Nachdem du selbst gearbeitet hast, lasse das an der Station **Urmotor** das Ausstellungsstück tun. Woher kommt die Kraft, die das Rad bewegt?



4. Nun musst du selbst wieder aktiv werden als Teil der Station **Handbatterie**. Folge den Anweisungen. Worum geht es? Welche Energieart spielt hier eine Rolle?

5. In einer **Brennstoffzelle** entsteht aus der chemischen Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff elektrischer Strom. Such dir einen Klassenkameraden bzw. eine -kameradin aus und erkläre euch gegenseitig, nach welchem Prinzip die Station funktioniert.

6. In welchen technischen Anwendungen werden Brennstoffzellen eingesetzt?

7. Ergänze den folgenden Satz: Eine Brennstoffzelle arbeitet nur dann nachhaltig und umweltfreundlich, wenn der Wasserstoff ...

8. Die Station **Fotovoltaik** funktioniert nur bei sonnigem Wetter gut und wenn man zu zweit experimentiert. Vielleicht hast du Glück? Dann bildet ein Zweier-team und stattet dem Solarmodul einen Besuch ab. Folgt den Anweisungen.



Behandelte Exponate:

Ergometer

Mit dem Ergometer lassen sich ein Fernseher und eine Kamera betreiben. Dass das anstrengend ist, stellt man meist schnell fest. Erfrischung bringt der Ventilator, für den man sich allerdings ebenfalls ins Zeug legen muss.

Urmotor

Durch Öffnen eines Ventils und gleichzeitiges Schließen des anderen wird in einem Kammerteil des Zylinders Druck aufgebaut. Dieser wirkt gleichmäßig auf die Zylinderwände und den Kolben im Zylinder. Der Kolben wird durch den Druckanstieg im Zylinder entweder nach links oder rechts gedrückt, je nachdem von wo die Luft einströmt. Diese Kolbenbewegung wird von der Kolbenstange, die direkt am Kolben angebracht ist, über eine andere Stange (Pleuelstange) an das Schwungrad weitergegeben, das so in Bewegung versetzt wird. Wenn der Kolben an einem Ende des Zylinders ankommt, endet die Bewegung (Totpunkt). Der Totpunkt wird durch die Bewegung des Schwungrades und das gleichzeitige Wechseln der Ventilstellungen und damit der Einströmrichtung überwunden. Dieses Prinzip des Zusammenspiels von Schwungrad und Druckanstieg geht auf den englischen Ingenieur und Erfinder James Watt zurück. Auch Dampfmaschinen oder Verbrennungsmotoren beruhen auf diesem Zusammenspiel.

Handbatterie

Auf einen Tisch sind verschiedene Metallplatten geschraubt, die linke Platte aus Zink ist mit einem Anschluss eines Voltmeters verbunden. Die vier rechten Platten aus Kupfer, Aluminium, Messing und Zink sind mit einem breiten Kabel untereinander und mit dem zweiten Anschluss des Voltmeters verbunden.

Legst du deine linke Hand auf die linke Zinkplatte und die rechte auf eine der anderen Platten, wirst du zu einem Teil der Batterie und die entstehende Spannung wird am Voltmeter angezeigt.

Wenn du deine Hände auf zwei der ausgelegten Platten auflegst, entsteht eine elektrisch leitende Verbindung zwischen deinen Handflächen und der Metalloberfläche der Platten. Sie ermöglicht es, dass positiv geladene Teilchen (Ionen) die Metalloberfläche verlassen und sich an den Handinnenflächen anlagern. Im Metall bleiben einzelne negativ geladene Teilchen zurück, die Elektronen. Es handelt sich um chemische Energie.

Alltagsbezug: Der Aufbau dieser Station entspricht im Wesentlichen dem galvanischen Element.

Brennstoffzelle

In der Brennstoffzelle wird chemische Energie in elektrischen Strom umgewandelt. Die Hauptsubstanzen Wasserstoff und Sauerstoff werden durch eine Membran getrennt und sind nur durch zwei Elektroden außen miteinander verbunden. In der Wasserstoffkammer werden an der Elektrode Elektronen aus dem Wasserstoff herausgelöst, die dann über ein Kabel zur Sauerstoffkammer fließen. Dort werden sie an der Elektrode an die Sauerstoffatome abgegeben und gebunden. Der dabei entstehende elektrische Strom zwischen den Elektroden kann zum Betreiben von elektrischen Geräten benutzt werden. Die übrig bleibenden positiv geladenen Wasserstoffionen sind jetzt so klein, dass sie durch die Membran in den Sauerstofftank gelangen können. Dort reagieren sie mit den negativ geladenen Sauerstoffionen zu Wasser. Weil Wasserstoff und Sauerstoff bei Raumtemperatur und normalen Druckverhältnissen gasförmig sind, müssen sie getrennt voneinander aufbewahrt werden, um ungewollte Reaktionen zu vermeiden (Knallgasexplosion).

Fotovoltaik

In einer großen Vitrine aus Glas und Edelstahl steht ein Aquarium, das mit Wasser gefüllt ist. Daneben befindet sich ein handelsübliches, drehbar gelagertes Solarmodul, das eine Pumpe in der Vitrine mit dem benötigten Strom versorgt. Wird die Ausrichtung zur Sonne verändert oder ein Schatten auf dem Solarmodul erzeugt, ändert sich sofort die Stärke des Wasserstrahls.

Didaktisch-methodische Hinweise und Tipps:

Die **Lösungen** zu den Aufgaben 3, 4, 5, 6, 8 ergeben sich aus den Beschreibungen der Exponate. – Lösung zu Aufgabe 1: chemische Energie = Umsatz im Körper/in den Muskeln → elektrische Energie – Aufgabe 2: Arbeit = Kraft x Weg – Weil man Energie weder „verbrauchen“ noch „erzeugen“, sondern nur *umwandeln* kann. – Aufgabe 7: ... mithilfe von erneuerbaren Energien gewonnen wird, z.B. Elektrolyse über eine Solarzelle.

Unterrichtsfächer und behandelte Inhalte in Stichworten:

- Physik, Chemie, Technik
- Energieumwandlung, Elektrolyse, galvanisches Element, chemische Energie, elektrische Energie
- Antrieb, Kurbeltrieb, Dampfmaschine
- Stromerzeugung, Solarzelle, Fotovoltaik, Brennstoffzelle