



Es handelt sich um ein Spiel, das Verständnis für das Konzept von Energieumwandlung fördert. Den Teilnehmer*innen wird erläutert, dass Energie nicht neu erzeugt werden kann, und die Bestimmung von Energieformen wird eingeübt.

Schlagworte: Energieumwandlung; Energieformen; erneuerbare Energie; Energieverbrauch; Lernspiel

E-Book Einzelbeitrag
von: Janina Klose, Mesut Aktas, Ali El-Hussein

Umwandlungskünstler*in

Energieumwandlung verstehen

aus: Technik spielend (kennen)lernen (9783763972647)
Erscheinungsjahr: 2023
Seiten: 57 - 74
DOI: 10.3278/172647w007
Dieses Werk ist unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Share Alike 4.0 International

UMWANDLUNGSKÜNSTLER*IN

ENERGIEUMWANDLUNG VERSTEHEN



Anzahl Teilnehmer*innen: 10+

Dauer: 60 Min.

Digitales Tool: keins

Autor*innen: Janina Klose,

Mesut Aktas, Ali El-Hussein



ZIEL

Ein Spiel, das Verständnis für das Konzept von Energieumwandlung fördert. Erläutert wird, dass Energie nicht neu erzeugt werden kann. Eingübt wird die Bestimmung von Energieformen.

VORBEREITUNG

Einmalig: Karten mit Bildern von Energieformen und Energieumwandlungen ausdrucken und laminieren.

TÄTIGKEITEN	MATERIAL FÜR ARBEITSPLÄTZE	MATERIALTISCH
Karten mit Bildern so verstecken, dass keine Gegenstände bewegt werden müssen, um sie zu entdecken. Verstecke merken! Karten mit Energieformen griffbereit, aber verdeckt halten. 10 Spielchips unter den Betreuenden verteilen.	Energiewandler ansammeln, die Kursteilnehmer*innen aus dem Alltag kennen und die eine Energieform in eine andere umwandeln, z. B. Bügeleisen, Solarzelle, Handrührgerät, Lampe.	–

DIE SPIELREGELN

Wer die meisten Chips sammelt, gewinnt. Einen Chip bekommt, wer eine Karte mit einer Energieumwandlung gefunden UND richtig eingeordnet hat. Es müssen keine Gegenstände bewegt werden, um die Karten zu entdecken. Wer eine Karte gefunden hat, kommt damit schnell zurück zu den Betreuer*innen. Und hier kommt dann die schwierige Aufgabe, ohne die kein Chip vergeben wird: **bestimmen, welche Energieform in welche andere Energieform umgewandelt wird.**

DIE LÖSUNGEN

BILD	ENERGIEFORM VOR DER UMWANDLUNG	ENERGIEFORM NACH DER UMWANDLUNG
Glühbirne	elektrische Energie	Licht
Ventilator	elektrische Energie	Bewegungsenergie
Handrührgerät	elektrische Energie	Bewegungsenergie
Lehmofen	im Material gespeicherte Energie	Wärme
Muskeln	im Material gespeicherte Energie	Bewegungsenergie
Pflanze	Licht	im Material gespeicherte Energie
Solarzelle	Licht	elektrische Energie
Windrad/ Windkraftwerk	Bewegungsenergie	elektrische Energie
Wasserkocher	elektrische Energie	Wärme
Pedelec	elektrische Energie	Bewegungsenergie
Wasserkraftwerk	Bewegungsenergie	elektrische Energie
Toaster	elektrische Energie	Wärme

THEORETISCHE GRUNDLAGEN

Energie kann in einem abgeschlossenen System weder erzeugt noch vernichtet werden. Sie kann lediglich von einer Energieform in eine andere umgewandelt werden. In manchen Formen kann die Energie gut transportiert werden, in anderen kann sie gut gespeichert werden. Die Summe aller gespeicherten (inneren) Energien und aller freien Energien ist dabei stets konstant. Jedes thermodynamische System verfügt quasi über einen bestimmten „Vorrat“ an Energie, die sich auf unterschiedliche Art verteilen kann. Dies ist der erste Hauptsatz der Thermodynamik oder Energieerhaltungssatz.

ABER WAS IST DANN ENERGIEVERBRAUCH?

Im physikalischen Sinne des Energieerhaltungssatzes ist ein „Verlust“ von Energie nicht möglich. Trotzdem wird umgangssprachlich von „Energieverbrauch“, „Energiesparen“ und „Energieerzeugung“ gesprochen.

Wenn Energie aber weder verloren gehen noch erzeugt werden kann – was ist dann damit gemeint? Es gibt Energieformen, die vom Menschen besser genutzt werden können als andere. Gut nutzbar ist zum Beispiel elektrische Energie: Sie lässt sich verlustarm transportieren und gezielt für verschiedene Zwecke einsetzen. Gut nutzbar ist auch im Material gespeicherte Energie, die kontrolliert in andere Energieformen umgewandelt werden kann. In Holz oder Benzin gespeicherte Energie kann zum Beispiel durch Verbrennen gezielt in Wärmeenergie umgewandelt werden. Schlecht nutzbar, wenn auch spektakulär ist die Bewegungsenergie eines Blumentopfes, der vom Balkon fällt. Oder die Wärme, die ein geheiztes

Haus nach außen an die kalte Luft abstrahlt. Das Haus ist kein abgeschlossenes System, es berührt die Luft und Energie in der Form von Wärme wird an diese Luft übertragen. Die Wärmemenge ist im Vergleich zu der riesigen Menge kalter Winterluft so klein, dass es draußen trotzdem kalt bleibt. Global betrachtet ist die Energie nicht verloren, für den Menschen in dem Haus ist diese Energie aber sehr wohl

GOOD TO KNOW

- Energie kann niemals erzeugt, sondern immer nur von einer Form in eine andere umgewandelt werden (Energieerhaltungssatz).
- Es gibt noch weitere Energieformen wie potenzielle Energie.
- „Im Material gebundene Energie“ bezieht sich auf potenzielle Energie von chemischen oder physikalischen Bindungen.

„verloren“. Sein Haus wird kälter und er muss die Heizung oder einen Kamin anmachen, um den „Verlust“ auszugleichen. Ist sein Haus gut gedämmt, wird weniger von der Heizwärme an die kalte Umgebung abgegeben. Der Mensch, der in dem Haus wohnt, würde sagen, er spart Energie, weil er seinem Haus weniger Wärme zuführen muss, obwohl global gesehen immer noch die gleiche Energiemenge vorhanden ist. Sie ist noch in dem Holz gespeichert, das nicht verbrannt wurde.

Ebenso unmöglich ist es, Energie zu erzeugen. Mit der umgangssprachlichen „Energieerzeugung“ ist vielmehr die Umwandlung vorhandener Energie in eine für den Menschen nutzbare Form, meist elektrische Energie, gemeint.

ENERGIEFORMEN

Energieformen werden von unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen unterschiedlich bezeichnet und abgegrenzt. In den Workshops nutzen wir einheitliche Beispiele und Begrifflichkeiten, die wir als lebensweltnah identifiziert haben: Licht, elektrische Energie, Bewegungsenergie, im Material gespeicherte Energie und Wärme.

Bewegungsenergie, auch mechanische oder kinetische Energie

Wenn sich ein Körper in eine Richtung bewegt oder sich dreht, wohnt ihm Bewegungsenergie inne. In der Mechanik nennt mensch diese Energie auch mechanische Energie. In der Physik und Chemie wird die Bewegungsenergie von kleinen Partikeln auch kinetische Energie genannt. Durch einen Stoß kann Bewegungsenergie übertragen werden.

Wärme, auch thermische Energie

Wird einem Stoff Wärmeenergie zugeführt, bewegen sich die Atome oder Moleküle eines Stoffes mehr. Es wird deshalb beobachtet, dass er sich ein bisschen ausdehnt. Die Summe der Energien dieser winzigsten Bewegungen wird umgangssprachlich auch als „Wärmeenergie“ oder „Wärmeinhalt“ bezeichnet. Es ist eine Energie, die ein Stoff innehat, deshalb zählt sie zur „inneren Energie“. Sie kann durch Wärmestrahlung oder direkten Kontakt von Stoffen (Wärmeleitung) übertragen werden.

Elektrische und magnetische Energie

Elektrische Energie ist in elektrischen Feldern enthalten. Elektrische Felder sind unsichtbar und werden von elektrischen Ladungen oder von sich verändernden mag-

netischen Feldern hervorgerufen. Magnetische Energie ist in magnetischen Feldern enthalten. Elektrische Energie kann transportiert werden, indem sich Ladungsträger entlang von elektrischen Leitern bewegen. Die Leistung ist dabei proportional zum Potenzialgefälle und zur Stromstärke. Elektrische Energie kann in Kondensatoren gespeichert werden. Diese trennen positive von negativen Ladungen und speichern sie auf parallelen Metallflächen.

Licht und Wärmestrahlung, eine Form von Strahlungsenergie

Licht ist – genau wie Wärmestrahlung – eine Form von Strahlungsenergie. Beide sind elektromagnetische Strahlungen, die jedoch eine unterschiedlich große Strahlungsenergie haben. Bestimmte Elektromagnetische Strahlen mit mehr Strahlungsenergie als Licht werden als Röntgenstrahlen verwendet. Bestimmte elektromagnetische Strahlen mit weniger Strahlungsenergie werden in Mikrowellen, andere für die Übertragung von Rundfunk fürs Radio benutzt.

Im Material gespeicherte Energie, chemische und nukleare Energie

Wir nutzen in den Workshops den Begriff „im Material gespeicherte Energie“ und meinen damit eine Reihe verschiedener Energien, die ein Material innehaben kann: seine innere Energie ohne die Wärmeenergie.

Technisch am relevantesten ist die Energiemenge, die frei wird, wenn das Material verbrannt wird: die Verbrennungsenthalpie. Dies ist ein Teil der chemischen Energie. Die chemische Energie umfasst alle in einem Energieträger gespeicherte Energie, die bei einer chemischen Reaktion frei werden kann. In einer Batterie oder in einem Akku ist zum Beispiel chemische Energie gespeichert, die durch eine chemische Reaktion zu elektrischer Energie werden kann.

Kernenergie, physikalische Energie oder nukleare Energie ist die Energie, die im Zusammenhalt der kleinen Teilchen, die Atome ausmachen, gespeichert ist. Dies gilt nur für alle Elemente, die schwerere Atomkerne haben als Eisen. Die freiwerdende Strahlungsenergie, wenn mensch einen solchen Atomkern spaltet, nutzt mensch in Atomkraftwerken.

Potenzielle Energie

Potenzielle Energie ist gespeicherte Energie, die zu freier Energie werden könnte. Wenn ein Blumentopf vom Balkon fällt zum Beispiel, wird seine potenzielle Höhenenergie in die Bewegungsenergie im Fall umgewandelt. Auch im Material gespei-

cherte Energie ist potenzielle Energie. Damit potenzielle Energie zu freier Energie wird, braucht es Aktivierungsenergie. Der Blumentopf muss umgestoßen werden, das Holz angezündet, die Batterie an einen Stromkreis angeschlossen werden.





ENERGIEUMWANDLUNG

Die meisten Umwandlungen erfolgen nicht vollständig in eine einzige Energieform. In mechanischen Anwendungen wird die Wärme meist durch Reibung erzeugt. Bei elektrischen Anwendungen sind häufig der elektrische Widerstand oder Wirbelströme die Ursache für die Erzeugung von Wärme. Diese Wärme wird in der Regel nicht genutzt und als Verlust bezeichnet. Das Verhältnis zwischen erfolgreich umgewandelter Energie und eingesetzter Energie wird Wirkungsgrad genannt.

EINLEITUNG

Den Kursteilnehmer*innen **einen Preis für das Gewinnen des Spiels** in Aussicht stellen. Bei uns gewinnen sie freie Fahrzeugwahl für das E-Fahrzeug-Fahren beim nächsten Termin. Alle Kursteilnehmer*innen sollen also sehr gut aufpassen bei der Erklärung.

Zuerst wird das Spiel erklärt und der Bereich genannt, in dem die Karten versteckt wurden. Hier noch mal **motivieren und Spannung steigern**, damit sie unbedingt lernen wollen, wie das geht. Eine Karte mit einer Energieform nach der nächsten umdrehen und die Kursteilnehmer*innen nach einem Beispiel fragen, woher sie das kennen. Die Symbole auf den Karten dienen als Hilfestellung. Einige Möglichkeiten für die Antworten, die als richtig gelten würden (natürlich gibt es immer auch mehr Beispiele):

Licht		Sonne, Lampe
Wärme		Körper, Herd, Sonne
elektrische Energie		Batterie, Akku, Strom, Steckdose, Blitz
Bewegungsenergie		Rennen, Auto, Ventilator
im Material gespeicherte Energie		Holz, Essen, Kohle, Diesel/Benzin

Jede Karte mit der Energieform wird an die Wand oder ein Board geheftet, so dass sie für alle Kursteilnehmer*innen sichtbar ist. Dann werden nacheinander alle Energiewandler besprochen, die auf dem Tisch stehen. Für jedes Gerät werden folgende Fragen in die Runde gestellt: „Was ist das?“, „Was macht das?“, „Welche Energieform braucht das?“, „Was geht da rein?“, „In welche Energieform wandelt es um?“, „Was kommt da raus?“, „Was macht das?“ Eine Variation in den Formulierungen hilft den Kursteilnehmer*innen, die Frage zu verstehen. Bei der Auswahl der Beispiele ist wichtig, dass alle Energieformen einmal vorkommen. Hier unser Vorschlag (natürlich können stattdessen auch andere Energiewandler ausgesucht werden, die vor Ort vorhanden sind):

Lampe	elektrische Energie \Rightarrow Licht
Solarzelle	Licht \Rightarrow elektrische Energie
Handrührgerät	elektrische Energie \Rightarrow Bewegungsenergie
Bügeleisen	elektrische Energie \Rightarrow Wärme
Muskeln	im Material gespeicherte Energie (Essen) \Rightarrow Bewegungsenergie

SPIELEN RUNDE 1

Falls man noch nicht dort war: In den Raum oder Garten gehen, in dem die Karten versteckt sind. Die Kursteilnehmer*innen sollen alle ihre Startposition einnehmen, indem sie die Hände auf die Tischplatte legen. Mit dem Kommando „Auf die Plätze – fertig – los!“ dürfen sie loslaufen und die versteckten Karten suchen. Die Kursteilnehmer*innen sollten nach und nach mit Karten an der Zuordnungsstation eintreffen. Wieder fragt mensch: „Was ist das?“, „Was macht das?“, „Welche Energieform braucht das?“, „Was geht da rein?“, „In welche Energieform wandelt es um?“, „Was kommt da raus? Was macht das?“ Kann das Kind die Karte mit 3 Versuchen oder weniger richtig zuordnen, bekommt es einen Chip. Gibt es eine Weile keinen Kartenfund, können Tipps gegeben werden. Zum Beispiel „Ich sehe noch eine Karte von hier, wo ich stehe“. Oder „Da in der Ecke ist es heiß“ oder „Sucht mal näher am Boden“. Mindestens eine Person muss aber immer an der Zuordnungsstation

DIESER WORKSHOP

- macht Spaß mit einer großen Gruppe,
- kann mit 1 bis 2 Betreuungspersonen durchgeführt werden.

UMWANDLUNGSKÜNSTLER*IN

bleiben für den Fall, dass es einen Fund gibt. Das Spiel ist vorbei, wenn alle 10 Karten gefunden wurden. Dann alle Kursteilnehmer*innen zusammenrufen und abfragen, wer 1/2/3/4 Chips sammeln konnte. Sieger*in küren und Preis verteilen. Kursteilnehmer*innen für Revenge in Runde 2 motivieren.

TYPISCHE FEHLER	LÖSUNG
Das Kind erkennt nicht, was in der Szene auf dem Bild passiert.	Erklären, was dort zu sehen ist.
Das Kind kann die Energieumwandlung nicht zuordnen.	Ausschlussprinzip vorschlagen.
Das Kind erkennt „im Material gespeicherte Energie“ nicht.	Vermutlich ist der Begriff zu abstrakt. Beispiele für diese Energieform nochmals wiederholen.

PAUSE

Die Kursteilnehmer*innen in einen anderen Raum oder aus dem Garten schicken. Karten neu verstecken. Nicht wieder die gleichen Orte verwenden. Waren zu viele Kursteilnehmer*innen auf einmal an der Station zum Zuordnen, waren die Karten zu leicht versteckt. Dann schwierigere Orte wählen.

SPIELEN RUNDE 2

Diese Runde gelten verschärfte Regeln: Die Kursteilnehmer*innen haben nur einen Versuch, um die richtigen Energieformen zu benennen. Es werden aber die gleichen Unterstützungen wie zuvor angeboten. In dieser Runde sollte die Spielgeschwindigkeit viel schneller werden, da die Kursteilnehmer*innen das Prinzip durchdrungen und die Begriffe erlernt haben. Ist dies noch nicht der Fall, kann noch eine dritte Runde gespielt werden.

NACHBEREITUNG

Waren viele Kursteilnehmer*innen auf einmal an der Station zum Zuordnen, waren die Karten zu leicht versteckt. Besprechen, ob das gut gelaufen ist. Die Karten werden eingesammelt/abgenommen und weggeräumt, verloren gegangene oder kaputte Karten erneuert.

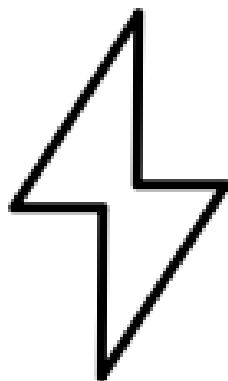
ANHANG

Den Anhang einseitig drucken, halbe Seiten ausschneiden und laminieren.

Licht



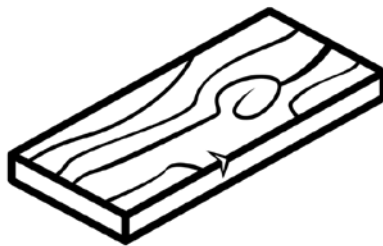
Elektrische Energie



Bewegungsenergie



Im Material
gespeicherte Energie



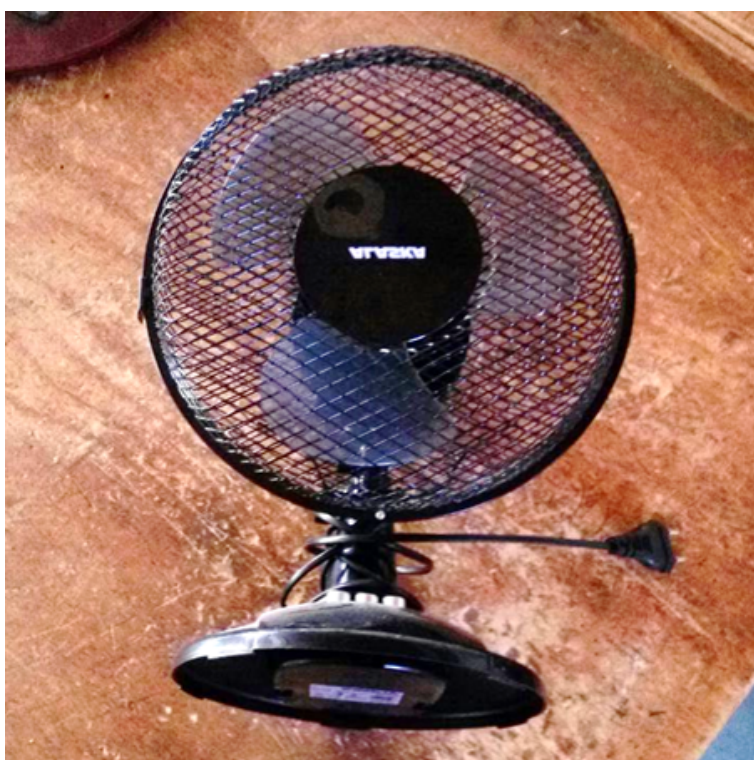
Wärme



UMWANDLUNGSKÜNSTLER*IN



Thentic, CC0, via Wikimedia Commons





Schekinov Alexey Victorovich, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons



UMWANDLUNGSKÜNSTLER*IN



Path slopu, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons



Michael Foertsch, CC0, via Wikimedia Commons



Vinaceus, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

UMWANDLUNGSKÜNSTLER*IN





Avda, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons



Guntars Mednis, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons

UMWANDLUNGSKÜNSTLER*IN



Donovan Govan, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons