

Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung



 **Bundesministerium**  
Bildung, Wissenschaft  
und Forschung

**Kompetenzfeld** Natur und Technik

# Natur und Ökologie

PHYSIK DES ALLTAGS - ENERGIE



## Impressum

**Herausgegeben von**  
Wiener Volkshochschulen

**Für den Inhalt verantwortlich**  
Wiener Volkshochschulen

**Autor\_in**  
Dr. Gabriela Schubert, 2017

**Layout**  
Entwurf: typothese – M. Zinner Grafik und Raimund Schöftner  
Umschlaggestaltung: Adriana Torres  
Satz: Kunstlabor Graz von uniT, Jakominiplatz 15/ 1. Stock, 8010 Graz

Die Verwertungs- und Nutzungsrechte liegen beim Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Die Beispiele wurden für Einrichtungen der Erwachsenenbildung entwickelt, die im Rahmen der Initiative Erwachsenenbildung Bildungsangebote durchführen. Jegliche kommerzielle Nutzung ist verboten. Die Rechte der verwendeten Bild- und Textmaterialien wurden sorgfältig recherchiert und abgeklärt. Sollte dennoch jemandes Rechtsanspruch übergangen worden sein, so handelt es sich um unbeabsichtigtes Versagen und wird nach Kenntnisnahme behoben.

Erstellt im Rahmen des ESF-Projektes Netzwerk ePSA. Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung.

## NETZWERK ePSA



# Inhalt

1.	<b>Inhalt und Ziele</b> .....	3
2.	<b>Notwendige Vorkenntnisse</b> .....	4
3.	<b>Deskriptoren</b> .....	4
	<b>Energie - Was ist Energie?</b>	
	Arbeitsauftrag 1: Formen von Energie .....	5
	Arbeitsauftrag 2: Beispiel Wärmeenergie .....	6
	<b>Energie - Energieumwandlung</b>	
	Arbeitsauftrag 1: Wärme wird Bewegung .....	7
	Arbeitsauftrag 2: Beispiele für Energieumwandlung .....	9
4.	<b>Handouts</b> .....	10
	Handout 1 – Was ist Energie?	
	Handout 2 – Energieumwandlung	

# 1. Inhalt und Ziele des Moduls

## **Inhalt und Zielformulierung:**

Begriffsklärung, Energie geht nicht verloren, Energiearten können ineinander umgewandelt werden, welche Arten/Formen von Energie gibt es?

**Ziel** ist das grundsätzliche Kennenlernen der verschiedenen Energiearten, ihre Umwandlung ineinander und deren praktische Bedeutung.

## **Zum Umgang mit den Unterlagen – Forscher\_innen - Tagebuch:**

Das **Arbeitsmaterial** ist so angelegt, dass jeder Teilbereich des Moduls selbständig verwendet werden kann. Wenn die Lernenden aber keinerlei Vorkenntnisse mitbringen, empfiehlt es sich, inhaltlich aufeinander aufbauende Lernschritte zu setzen. Die Auswahl aus dem Angebot des Moduls sollte nach den Vorkenntnissen der Zielgruppe und der zur Verfügung stehenden Zeit getroffen werden.

Der Begriff „Energie“ ist nicht übermäßig anschaulich und schwer fassbar, auch wenn er allgemein verwendet wird. Dennoch sollten die vorgeschlagenen Versuche zumindest die Wirkung und Allgegenwart von „Energie“ verständlich machen, ohne, dass allzu großer Aufwand betrieben werden muss. Einzig das Handout „Energie-Umwandlung“ bedarf einer gewissen manuellen Geschicklichkeit.

Es ist zielführend, den Lernenden das Führen eines Forscher\_innen -Tagebuches nahe zu legen. Wenn sie den Ablauf und /oder die Ergebnisse dessen was sie tun notieren, machen sie sich den Inhalt wirklich zu Eigen; Fachsprache wird memoriert und angewendet, die Logik der Versuche durchdacht. Das Tagebuch kann elektronisch oder in ein besonderes Heft geschrieben werden, letzteres hat den Vorteil, dass auch Handskizzen gemacht werden können – was erfahrungsgemäß sehr zum Verständnis und zum Merken der Inhalte beiträgt.

Legen Sie, entsprechend ihrer sprachlichen und fachlichen Vorkenntnisse, mit den Lernenden die Kriterien fest, die das Tagebuch erfüllen soll.

## **Überblick über die Inhalte des Moduls Aggregatzustände**

- 1.a. Der Begriff in der Physik
- 1.b. FORMen von Energie kennen lernen
- 2. Energie - UMWANDLUNG und ihre Anwendung

## **Einführung:**

Physik lässt sich an vielerlei Alltagserlebnissen erfahrbar und begreifbar machen; oft geht es nur darum, eine Reflexion über das wohlbekannte Beobachtete anzustoßen und der Frage nach dem „Warum“ auf den Grund zu gehen... Der Wechsel von Aggregatzuständen, die vielfältige Wirkung von Kräften oder die Beschäftigung mit dem allgegenwärtigen Thema „Energie“ sind aus einer Vielfalt an Möglichkeiten gewählte Inhalte, wo solche alltäglichen Erfahrungen vorausgesetzt werden können.

## 2. Notwendige Vorkenntnisse

nicht erforderlich

## 3. Deskriptoren

1. Wahrnehmen und zielgerichtet beobachten
2. Phänomene und Vorgänge beschreiben
3. Kausale Zusammenhänge herstellen
4. Grundlegende naturwissenschaftliche Konzepte unterscheiden und Beobachtungen dazu in Beziehung setzen
6. Grundsätzliche Funktionsweise von Alltagstechnik erfassen

# ENERGIE – WAS IST ENERGIE?

Am Anfang steht der Versuch einer **Klärung dieses** zwar allgemein bekannten und vielfach verwendeten, aber doch ziemlich schwammigen **Begriffs**:

Was versteht die Physik darunter? Welche Stoffe enthalten Energie und wie wirkt sich das aus? Ist Energie immer das Gleiche? Kann sie verloren gehen?

Es empfiehlt sich, die Einleitung von Handout 1 zu studieren, um auf allfällige darauf bezogene Fragen der Lernenden eingehen zu können...

Schließlich gibt es physikalische Definitionen für den Begriff; die gängigste und in der Praxis brauchbarste Definition ist: „**Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten.**“

Eine berühmte andere Definition von Albert Einstein verbindet den Begriff der Energie mit dem der Materie:  $E=mc^2$  (Energie ist gleich Masse eines Körpers mal dem Quadrat der Lichtgeschwindigkeit)

## Hilfreiche Links für Lehrende:

<http://www.umweltbildung.at/cgi-bin/cms/praxisdb/suche.pl?aktion=thema&typ=Themen&themen-id=190> (auch mit zusätzlichen Materialien/ Übungen für die Unterrichtspraxis, Stand 22.6.2017)

<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/energie> (Stand 22.6.2017)

Video „Was ist Energie“ <https://www.youtube.com/watch?v=2qFLhKayuyQ> (Stand 22.6.2017)

## Arbeitsauftrag 1: Formen von Energie

**Setting:** Kleingruppen zu 2-3

**Methode(n):** Internetrecherche

**Dauer:** ca. 15 min Recherche, 30 min für Diskussion und Dokumentation

**Materialien:** Internet

**Ablauf:** Die Lernenden versuchen im Internet unterschiedliche Energieformen zu finden; einige werden im Handout schon genannt – was gibt es noch?

Wenn es Probleme gibt, alle Namen oder Definitionen zu verstehen, sind andere gebeten, helfend einzuspringen. Sinn: Zusammenarbeit und Fachsprache fördern.

Die Lernenden sollen gemeinsam möglichst viele Energieformen finden, sie zusammentragen und ins Forscher\_innen -Tagebuch notieren.

## Arbeitsauftrag 2: Beispiel Wärmeenergie

**Setting:** Einzelversuch

**Methode(n):** Experiment

**Dauer:** ca. 30 min, dann noch Zeit für Diskussion

**Materialien:** Kunststoff in schwarz und weiß, möglichst gleichartig; Vorschlag: etwa gleich große Teile zerschnittener Plastik-Blumentöpfe; Baumschere  
wenn vorhanden: Fieberthermometer mit Infrarotsensor (Stirnthermometer für Babies)

**Ablauf:** Am besten werden mit einer Baumschere aus den Blumentöpfen oder Plastikmatten, die zur Verfügung stehen, etwa gleich große Stücke herausgeschnitten; für jeden(n) Lernende(n) je ein weißes und ein schwarzes.

Die beiden Stücke für eine halbe Stunde in die pralle Sonne legen.

Sollte ein von der Bauweise her geeignetes Fieberthermometer zur Hand sein, bitte schon nach 15 min die Temperatur an der Oberfläche der beiden Stücke messen, damit das Thermometer nicht überfordert wird. Gibt es kein Thermometer, dann einfach probieren – und möglichst genau beschreiben - wie sich die beiden Oberflächen im Vergleich anfühlen – eine ist deutlich heißer – welche?

Die Lernenden sollen schließlich noch Theorien zur Erklärung dieser Unterschiede aufstellen und diskutieren; es ist vermutlich hilfreich, sie noch einmal bewusst auf das AUSSEHEN (was trifft eigentlich unser Auge?) der beiden Flächen hinzuweisen.

# ENERGIE – Energieumwandlung

## Arbeitsauftrag 1: Wärme wird Bewegung

**Setting:** Einzelversuch

**Methode(n):** Experiment

**Dauer:** etwa 1h

**Materialien:** dicke Metallfolie oder metallbeschichtetes Bastelmaterial, gute Scheren, dünne Stricknadeln (für Socken – und möglichst glatt) Kugelschreiber mit einziehbarer Mine, größere Styropor-Stücke

Die Beobachtung, dass sich schwarze Flächen stärker aufheizen als weiße oder glänzende, weil solche das Licht reflektieren und nicht absorbieren, lässt sich auch praktisch anwenden: Man kann diesen Wärmeunterschied („**Temperatur – Differenz**“) in **Bewegungsenergie umwandeln**.

Die Lernenden basteln aus der Folie nach Anleitung eine Mischung aus Sonnenkollektor und Windrad; wenn man will, eine sonnenbetriebene „Turbine“.

Hier ist die Anleitung, die sie am Handout vorfinden:

### Ablauf:

- Zeichnen Sie mit einem Zirkel zwei konzentrische Kreise (Kreise mit gleichem Mittelpunkt) auf eine Metallfolie –z.B.: Radius 1cm – dann den Zirkel erweitern und noch einen Kreis mit 5 oder 6 cm Radius außerhalb ziehen.
- Lassen Sie den Zirkel nun so, wie er ist, und stechen Sie irgendwo in den äußeren Kreis – schlagen Sie die 5 oder 6 cm am Kreis ab, stechen Sie genau dort wieder ein... usw. Auf diese Art bekommen Sie 6 gleich große Abstände am Kreis markiert.
- Nun zeichnen Sie mit Hilfe eines Lineals von diesen Stellen weg zum Mittelpunkt „Tortenstücke“.
- Malen Sie eine Seite der Tortenstücke zwischen den beiden Kreisen schwarz an
- Schneiden Sie mit der Schere vorsichtig und genau bis zum inneren Kreis – nicht weiter!
- Drehen Sie dann jedes Tortenstück so, dass es senkrecht steht – vorsichtig sein, damit die Folie nicht einreißt!! Die schwarzen Seiten müssen alle in die gleiche Richtung schauen!



- Formen Sie ganz vorsichtig die Mitte des inneren Kreises über die Spitze des Kugelschreibers (ohne Mine!); stecken Sie eine Stricknadel in Styropor, um sie zu befestigen, und setzen sie vorsichtig ihr Werkstück darauf; es sollte möglichst geradestehen und sich wie ein Kreisel drehen lassen.
- Stellen Sie ihr Rad aufrecht an die Sonne
- Nach einiger Zeit beginnt sich ihr Sonnenrad zu drehen: Sie haben Wärmeenergie in Bewegungsenergie umgewandelt!  
Die dunklen und die hellen Flächen wärmen die umgebende Luft verschieden stark auf, wodurch sich die Vorrichtung zu drehen beginnt, es entsteht eine Art „Wind“.
- Sollte ihr Versuch nicht so recht klappen, hilft es, die Luft stärker zu erwärmen, indem Sie ein großes Glas oder eine Käseglocke über das Ganze stülpen.

Um den Versuch abzuschließen, sollten die Lernenden ihre „Turbinen“ fotografieren oder skizzieren, und die Abbildung ins Forscher\_innen – Tagebuch einkleben; dazu eine kurze Erläuterung der Funktionsweise.

Außerdem lohnt es sich, gemeinsam darüber nachzudenken, ob es für diese Art von Rädern eine praktische Anwendung geben könnte!

## Arbeitsauftrag 2: Beispiele für Energieumwandlung

**Setting:** Kleingruppen

**Methode(n):** Internetrecherche

**Dauer:** 1 h mit Dokumentation

**Materialien:** Internet

**Ablauf:** Die Lernenden versuchen, im Internet Beispiele für Energieumwandlung in der Praxis zu finden (oft gibt es mehr als eine Möglichkeit):

- Bewegungsenergie in elektrische Energie
- Elektrische Energie in Bewegungsenergie
- Elektrische Energie in Wärme
- Chemische Energie in elektrische Energie
- Oder ein eigenes Beispiel

Danach **ein** Beispiel auswählen und eine kurze Beschreibung des Aufbaus und der Funktionsweise im Tagebuch festhalten.



## 4. Handouts

Handout 1 – Was ist Energie?

Handout 2 – Energieumwandlung



# Handout 1 – WAS IST ENERGIE?

Sie kennen und verwenden wahrscheinlich täglich das Wort „Energie“ – in allen möglichen Zusammenhängen. Aber was meint ein Physiker, wenn er dieses Wort benutzt?

Das ist eigentlich gar nicht so einfach zu sagen. Energie ist allen Stoffen und Gegenständen die wir kennen, irgendwie enthalten.

Sie kann aber in sehr verschiedenen Formen vorkommen: Bewegungs-Energie, elektrische Energie, Wärme-Energie...

Alle diese Energieformen kann man ineinander umwandeln (bei Wärme klappt das nicht ganz perfekt).

Wenn Dinge innerhalb eines in sich abgeschlossenen Systems eine bestimmte Gesamt-Energie haben, so bleibt diese immer gleich, egal, welche Energieformen die Dinge annehmen.

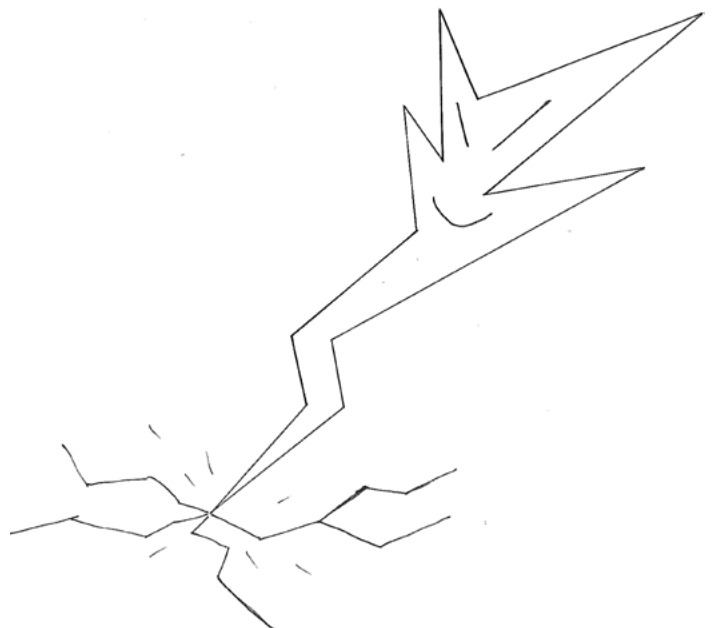
Ein Beispiel: Eine Kerze enthält eine bestimmte Menge an Energie durch ihre Masse und auch eine chemische Energie in den Wachs-Verbindungen, aus denen sie besteht. Zündet man nun die Kerze an, so verbrennt sie. Die Energie ist aber immer noch da, sie wird nur umgewandelt – in Licht- und Wärme-Energie.

## **Energie geht nie verloren, sie wird nur umgewandelt.**

Um alle diese Vorgänge halbwegs einfach zusammenzufassen, hat man sich in der Physik auf eine in der Praxis recht brauchbare Definition geeinigt: Man sagt:

**„Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten.“**

In anderen Worten: Wenn man Energie in ein System hineinsteckt, kommt irgendetwas in Gang: Strom fließt, ein Motor läuft, Hitze entsteht...





## **ARBEITSAUFTRAG 1: FORMEN VON ENERGIE**

### **Durchführung:**

Versuchen Sie im Internet unterschiedliche Energieformen zu finden; einige wurden ja schon genannt – was gibt es noch? Verstehen Sie die Bedeutung aller Namen? Kann jemand anderer helfen?

Bemühen Sie sich gemeinsam, möglichst viel heraus zu finden, tragen Sie es zusammen und notieren Sie die Energieformen ins Forscher\_innen -Tagebuch.

## **ARBEITSAUFTRAG 2: BEISPIEL WÄRMEENERGIE**

### **Durchführung:**

Schneiden Sie – am besten mit einer Baumschere - je ein ungefähr gleich großes Stück Plastik aus den Blumentöpfen oder Plastikmatten die Sie zur Verfügung haben.

Legen Sie die beiden Stücke für eine halbe Stunde in die pralle Sonne

Falls Sie ein Fieberthermometer zur Hand haben, messen Sie bitte schon nach 15 min die Temperatur an der Oberfläche der beiden Stücke. Nach 30 min ist vermutlich das Thermometer schon überfordert.

Gibt es kein Thermometer, dann probieren Sie, wie sich die beiden Oberflächen im Vergleich anfühlen – eine ist deutlich heißer – welche?

Finden Sie eine Erklärung? Was geschieht wohl mit dem Sonnenlicht auf /in dem Plastik, wenn die eine Fläche ganz dunkel, die andere ganz hell aussieht?



# Handout 2 – ENERGIEUMWANDLUNG

## ARBEITSAUFTRAG 1: WÄRME WIRD BEWEGUNG

Die Beobachtung, dass sich schwarze Flächen stärker aufheizen als weiße oder glänzende, weil diese das Licht reflektieren und nicht „schlucken“, lässt sich auch praktisch anwenden: Man kann diesen Wärmeunterschied („Temperatur – Differenz“) in Bewegungsenergie umwandeln.

### Durchführung:

- Zeichnen Sie mit einem Zirkel zwei konzentrische Kreise (Kreise mit gleichem Mittelpunkt) auf eine Metallfolie –z.B.: Radius 1cm – dann den Zirkel erweitern und noch einen Kreis mit 5 oder 6 cm Radius außerhalb ziehen.
- Lassen Sie den Zirkel nun so, wie er ist, und stechen Sie irgendwo in den äußeren Kreis – schlagen Sie die 5 oder 6 cm am Kreis ab, stechen sie genau dort wieder ein... usw. Auf diese Art bekommen Sie 6 gleich große Abstände am Kreis markiert.
- Nun zeichnen Sie mit Hilfe eines Lineals von diesen Stellen weg zum Mittelpunkt „Tortenstücke“.
- Malen Sie eine Seite der Tortenstücke zwischen den beiden Kreisen schwarz an
- Schneiden Sie mit der Schere vorsichtig und genau bis zum inneren Kreis – nicht weiter!
- Drehen Sie dann jedes Tortenstück so, dass es senkrecht steht – vorsichtig sein, damit die Folie nicht einreißt!! Die schwarzen Seiten müssen alle in die gleiche Richtung schauen!
- Formen Sie ganz vorsichtig die Mitte des inneren Kreises über die Spitze des Kugelschreibers (ohne Mine!); stecken Sie eine Stricknadel in Styropor, um sie zu befestigen, und setzen sie vorsichtig ihr Werkstück darauf; es sollte möglichst gerade stehen und sich wie ein Kreisel drehen lassen.
- Stellen Sie ihr Rad aufrecht an die Sonne
- Nach einiger Zeit beginnt sich ihr Sonnenrad zu drehen: Sie haben Wärmeenergie in Bewegungsenergie umgewandelt! Die dunklen und die hellen Flächen wärmen die umgebende Luft verschieden stark auf, wodurch sich die Vorrichtung zu drehen beginnt, es entsteht eine Art „Wind“.
- Sollte ihr Versuch nicht so recht klappen, hilft es, die Luft stärker zu erwärmen, indem Sie ein großes Glas oder eine Käseglocke über das Ganze stülpen.



Machen Sie ein Foto oder eine Zeichnung Ihres Rades für das Forscher\_innen - Tagebuch und halten Sie dort auch in kurzen Worten fest, wie es funktioniert.  
Könnten Sie sich eine praktische Anwendung vorstellen?

## **ARBEITSAUFTRAG 2: BEISPIELE FÜR ENERGIEUMWANDLUNG**

### **Durchführung:**

Versuchen Sie im Internet Beispiele für Energieumwandlung in der Praxis zu finden (oft gibt es mehr als eine Möglichkeit – wenn alle das Gleiche finden, haben Sie geschummelt)

- Bewegungsenergie in elektrische Energie
- Elektrische Energie in Bewegungsenergie
- Elektrische Energie in Wärme
- Chemische Energie in elektrische Energie
- Oder ein eigenes Beispiel

Suchen Sie sich EIN Beispiel aus und schreiben Sie es, kurzgefasst, in Ihr Tagebuch.