

# Einstieg: Energie

Info für Lehrpersonen



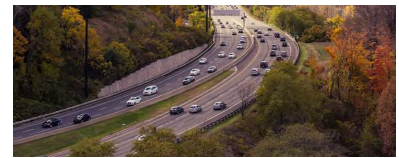
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die LP misst den SuS den Puls, nachdem sie sich sportlich betätigt haben (z. B. Seilspringen). Die LP stellt die Frage: „Wo benötigen wir überall Energie?“. Sie verteilt die Papierstreifen, die von den SuS mit verschiedenen Antworten beschriftet werden. Danach werden die Streifen an die Wandtafel gehängt. Die Antworten werden im Plenum besprochen. Die Erarbeitung der Infoblätter eignet sich als Einstieg zum Thema Energie. Ein gewisses Vorwissen in Physik (Masse/Arbeit/Mechanik) ist von Vorteil. Die Lösungen werden im Plenum besprochen.</p>
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS erleben den Energieverbrauch am eigenen Körper. Sie erkennen, dass wir fast überall Energie verbrauchen bzw. umwandeln, und lernen, was Energie ist.</li></ul>
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeits-/Informationsblätter</li><li>• Lösungen</li><li>• Seil</li><li>• Pulsmesser</li><li>• Papierstreifen</li><li>• Magnete</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Plenum EA
<b>Zeit</b>	45'

## Zusätzliche Informationen:

- **Weiterführende Themen bei [www.kiknet.ch](http://www.kiknet.ch):**
  - „Erdöl“ – von der Entstehung bis zum Verbrauch, Emissionen
  - „Luft, Erdgas und Atmosphäre“ – Emissionen in die Umwelt
  - „Feuer und Brandprävention“ – die Verbrennungsreaktion
  - „Gesunde Ernährung“ – Liste mit Energie (Kilokalorien/Joule) von Nahrungsmitteln

# Einstieg: Energie

Arbeitsunterlagen



Aufgabe: Was ist Energie? Setze die folgenden Begriffe in die Lücken ein!

**Arbeit ; Pflanzen ; Sonne ; Belastung ; Wärme ; Bewegung ;  
Energiequellen ; gespeicherte**

## Was ist Energie?

Alles ist Energie. Das Wort setzt sich aus folgenden griechischen Wörtern zusammen:

**en** für „in“ und **ergon** für „Arbeit“

Unter Energie versteht man die Fähigkeit zur Verrichtung mechanischer

\_\_\_\_\_ oder zur Ausführung einer mechanischen

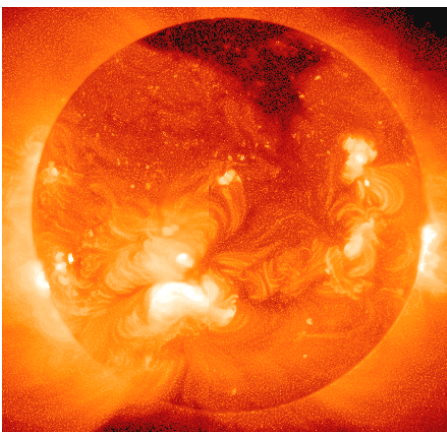
\_\_\_\_\_. Wenn du eine Gabel zu deinem Mund führst, ein Stück Holz

zerhackst oder deine Katze streichelst, verrichtest du dabei eine solche Arbeit oder führst eine solche Bewegung aus.

Arbeit hat stets etwas damit zu tun, dass Energie von einer Form in eine andere umgewandelt wird.

Dabei wird Energie genutzt. Die Energie, die du umwandelst, stammt meist entweder direkt oder indirekt von grünen \_\_\_\_\_.

### Ein Dauerproblem



Die meisten unserer \_\_\_\_\_ entstanden ursprünglich durch Pflanzen. Die treibende Kraft bei den Energie-Umwandlungsprozessen in der Natur ist die

\_\_\_\_\_.

Energie wird in verschiedenen Formen gespeichert, z. B. als chemische Energie in Holz und Öl oder als Kernenergie im Uran.

Wir entnehmen diesen Energieträgern die

\_\_\_\_\_ Energie vor allem zur Erzeugung von \_\_\_\_\_.

Diese Energiegewinnung stellt jedoch einen ständigen Konflikt für uns dar, da sie unabhängig von der Nutzung eine \_\_\_\_\_ für die Umwelt darstellt.

# Einstieg: Energie

Arbeitsunterlagen



## Definition Energie

(Quelle: Wikipedia)

Energie ist eine physikalische Zustandsgrösse.

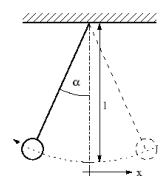
Sie wird als etwas verstanden, das in Arbeit umgewandelt werden kann. Energie ist bildlich gesprochen die Fähigkeit eines Körpers, Arbeit zu verrichten. Üblicherweise wird für die Energie das Formelzeichen  $E$  verwendet. Die Energie  $E$  eines Systems lässt sich selbst nicht messen, sie wird berechnet oder über die durch sie verrichtete Arbeit bestimmt.

## Energieformen

### Mechanische Energie

Die Energie eines mechanischen Systems kann immer als Summe von kinetischer und potenzieller Energie dargestellt werden. Die beiden Begriffe werden in fast allen Bereichen der Physik verwendet.

- **Kinetische Energie** wird auch als Bewegungsenergie bezeichnet. Sie wird durch die Bewegung eines Körpers und durch seine Masse bestimmt.
- **Potenzielle Energie** wird auch als Lageenergie bezeichnet. In der Mechanik ist sie die Energie eines Körpers, die er durch seine Lage besitzt. Hebt man beispielsweise einen Ball vom Boden auf, hat dieser potenzielle Energie.
- **Schwingungsenergie:** Beim Pendel wechselt die potenzielle Energie bei maximaler Auslenkung mit der gleich grossen kinetischen Energie während des Durchgangs durch die Ruhelage ab. Über die Mechanik hinaus sind Schwingungen allgemein durch einen periodischen Wechsel zwischen zwei Energieformen charakterisiert.
- **Elastische Energie** ist die potenzielle Energie der aus ihrer Ruhelage verschobenen Atome oder Moleküle in einem elastisch deformierten Körper, beispielsweise in einer mechanischen Feder. Allgemein bezeichnet man die Energie, die bei der elastischen oder plastischen Verformung in dem Körper gespeichert (oder freigesetzt) wird, als Deformationsenergie.
- **Wellenenergie** ist ein Sammelbegriff, der nicht nur auf die akustischen Wellen (Schallenergie) zutrifft, sondern auf alle räumlich ausgebreiteten Schwingungsphänomene wie z. B. Wasserwellen und elektromagnetische Wellen.



# Einstieg: Energie

Arbeitsunterlagen



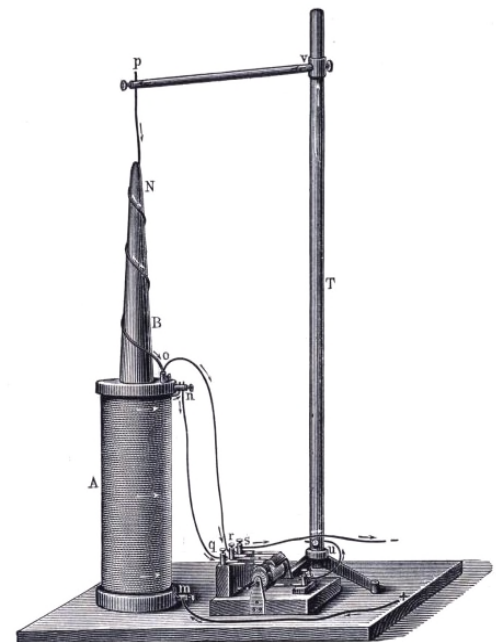
## Thermische und innere Energie

Thermische Energie ist die Energie, die in der ungeordneten Bewegung der Atome oder Moleküle eines Stoffes gespeichert ist. Thermische Energie wird umgangssprachlich oft auch als Wärmeenergie bezeichnet. Ein anschauliches Beispiel ist das Schmelzen von Eis und das Entstehen von Wasserdampf aus Wasser durch Zufuhr von thermischer Energie.

Die Summe aus thermischer Energie, Schwingungsenergie im Körper und Bindungsenergie bezeichnet man als innere Energie.

## Elektrische und magnetische Energie

- **Elektrische Energie** ist u. a. als potenzielle Energie im elektrostatischen Feld von elektrischen Ladungen (z. B. in Kondensatoren) gespeichert. In grösseren Mengen lässt sie sich jedoch nicht speichern. In Kraftwerken und Batterien wird sie daher z.B. aus Wärmeenergie bzw. chemischer Energie erzeugt, über Stromleitungen zu den Verbrauchern transportiert und bei den Verbrauchern in andere Energieformen verwandelt (Kraft, Licht, Wärme).
- **Magnetische Energie** ist in magnetischen Feldern enthalten.
- **Elektromagnetische Schwingungsenergie:** Durch Induktion wechselt elektrische Energie im Takt der Frequenz mit magnetischer Energie. Dies findet in elektrischen Schwingkreisen statt, aber auch im Raum, in dem sich das elektromagnetische Feld ausbreitet. Dann spricht man von elektromagnetischer Strahlungsenergie oder Photonenenergie und speziell für den sichtbaren Frequenzbereich von Lichtenergie.



## Bindungsenergie



- **Chemische Energie:** Energie, welche in der chemischen Bindung von Atomen oder Molekülen enthalten ist. Sie wird bei exothermen Reaktionen frei und muss für endotherme Reaktionen hinzugefügt werden.
- **Kernenergie:** Energie der Bindung der Protonen und Neutronen im Atomkern. Sie wird bei einer Kernreaktion in die Bindungsenergie der Reaktionsprodukte, also neuer Atomkerne, umgesetzt, und in verschiedene Arten von Strahlung.

## Masse

Masse kann bei bestimmten Vorgängen in andere Energieformen umgewandelt werden und umgekehrt.



## Umwandlung der Energieformen und Energienutzung

Energie kann weder erzeugt noch vernichtet, sondern nur in verschiedene Energieformen umgewandelt werden. In einem geschlossenen System gilt daher der Energieerhaltungssatz. Man bezeichnet Energie als Erhaltungsgrösse.

Durch eine am System (z. B. Körper) verrichtete Arbeit wird die Energie des Systems erhöht. Verrichtet das System selbst Arbeit, so wird seine Energie geringer. Die Arbeit verursacht hier also eine Zustandsänderung in Form einer Temperatur-, Form-, Lage- oder Beschleunigungsänderung.

Der Begriff **Energienutzung bezieht sich auf die Umwandlung von einer Energieform in eine andere Energieform** (→ Arbeit). Eine Energieerzeugung ist aufgrund des Energieerhaltungssatzes nicht möglich. Das Gleiche gilt für Energieverbrauch, Energieverschwendung, Energiesparen und Energieverlust. In der Umgangssprache werden diese Worte oft für die Energieumwandlung verwendet. Weiterhin ist es nicht möglich, die Energieformen beliebig ineinander umzuwandeln. Insbesondere ist es unmöglich, dass ein System seine Wärmeenergie komplett als Arbeit abgibt.



**Beispiele für die Energieumwandlung** sind die **Erzeugung von Licht und Wärme aus elektrischer Energie** über einen elektrischen Widerstand und die Umwandlung der elektrischen Energie mithilfe des Elektromagnetismus über magnetische Felder in einem Elektromotor in kinetische Energie.

**Chemische Energie** eines Brennstoffs wird bei der **Verbrennung in Wärmeenergie verwandelt** oder in Verbrennungsmotoren (als Kraftstoff) in kinetische Energie umgewandelt. Abhängig vom Wirkungsgrad der Motoren wird ein relativ grosser Anteil der verbrauchten Energie direkt in Abwärme umgewandelt.

**Kinetische Energie** wird bei der Bewegung entgegen dem Schwerfeld der Erde, also bergauf, **in potenzielle Energie oder über Reibung in Wärmeenergie oder akustische Energie** umgewandelt.



In **Elektrizitätswerken** wird elektrischer Strom erzeugt. Entweder wird dabei vorhandene **potenzielle Energie (Speicherkraftwerk) oder kinetische Energie (Laufkraftwerk, Windenergieanlage) über Generatoren in elektrische Energie umgewandelt** oder es wird der Umweg über eine Wärmekraftmaschine gewählt, um aus Wärme Energie zu gewinnen. Beispiele dafür sind Wärmekraftwerke, die mit Kohle, Öl, Gas, Biomasse, Kernkraft oder auch Müll betrieben werden.

**Strahlungsenergie**, auch in Form von akustischer Energie, wird beim Auftreffen auf eine absorbierende Fläche meistens in **Wärmeenergie verwandelt**.

# Einstieg: Energie

Arbeitsunterlagen



## Beispiele für Energieumwandlung

	mechanische Energie	thermische Energie	Strahlungsenergie	elektrische Energie	chemische Energie	nukleare Energie
mechanische Energie	Getriebe	Bremsen	Synchrotronstrahlung	Generator	Eischnee	Teilchenbeschleuniger
thermische Energie	Dampfturbine	Wärmeüberträger	glühendes Metall	Thermoelement	Hochofen	Supernova
Strahlungsenergie	Radiometer	Solarkollektor	nichtlineare Optik	Solarzelle	Photosynthese	Kernphotoeffekt
elektrische Energie	Elektromotor	Elektroherd	Blitz	Transformator	Akkumulator	
chemische Energie	Muskel	Ölheizung	Glühwürmchen	Brennstoffzelle	Kohlevergasung	Isomerieverschiebung
nukleare Energie	schnelle Neutronen	Sonne	Gammastrahlen	innere Konversion	Radiolyse	Brutreaktor

## Energieversorgung und -verbrauch

Mit Energieversorgung und -verbrauch wird die Nutzung von verschiedenen Energien in für Menschen gut verwendbaren Formen bezeichnet. Die von Menschen am häufigsten benutzten Energieformen sind Wärmeenergie und Elektrizität. Die menschlichen Bedürfnisse richten sich vor allem auf die Bereiche Heizung, Nahrungszubereitung und den Betrieb von Einrichtungen und Maschinen zur Lebenserleichterung. Hierbei sind die Themen Fortbewegung und Verbrauch, z. B. fossiler Energieträger in Fahrzeugen, sehr wichtig.

Die verschiedenen Energieträger können über Leitungen die Verbraucher erreichen, wie typischerweise elektrische Energie, Erdgas, Fernwärme und Nahwärme, oder sie sind weitgehend lagerfähig und beliebig transportfähig, wie z. B. Steinkohle und Braunkohlen, Heizöle, Kraftstoffe (Benzine, Dieselkraftstoffe), Industriegase, Kernbrennstoffe (Uran) und Biomassen (Holz).

Der Energieverbrauch ist weltweit sehr unterschiedlich und in den Industrieländern um ein Vielfaches höher als in der Dritten Welt. In industriell hoch entwickelten Ländern haben sich seit dem 19. Jahrhundert Unternehmen mit der Erzeugung und Bereitstellung von Energie für den allgemeinen Verbrauch beschäftigt. Hierbei stehen die zentrale Erzeugung von elektrischer Energie sowie die Übertragung an die einzelnen Verbraucher im Vordergrund. Weiterhin ist die Beschaffung, der Transport und die Verwandlung von Brennstoffen zu Heizzwecken ein wichtiger Wirtschaftszweig.

Zirka 40 Prozent des weltweiten Energiebedarfs wird durch elektrische Energie gedeckt. Spitzenreiter im Verbrauch dieses Anteils sind mit ungefähr 20 Prozent elektrische Antriebe. Danach ist die Beleuchtung mit 19 Prozent, die Klimatechnik mit 16 Prozent und die Informationstechnik mit 14 Prozent am weltweiten elektrischen Energiebedarf beteiligt.

# Einstieg: Energie

Arbeitsunterlagen



## Formeln

$$E_{pot} \approx m \cdot g \cdot h = F_G \cdot h$$

→ Potenzielle Energie ist gleich Gewichtskraft mal Höhe.

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

→ kinetische Energie

## Einheit

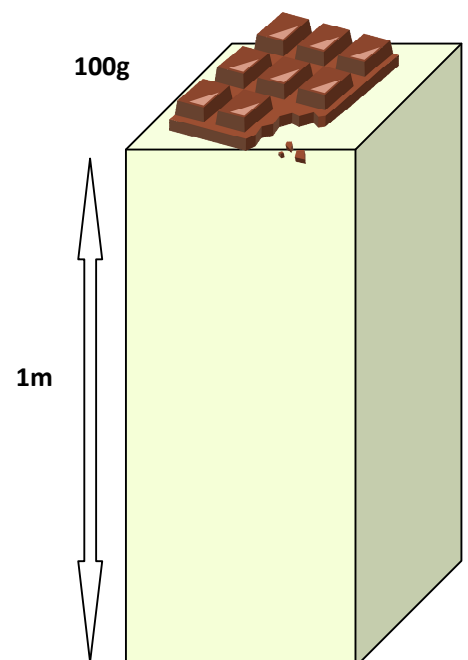
Die Einheit der Energie ist das Joule.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ Ws} = 0,2388 \text{ cal} = 0,2778 \cdot 10^{-6} \text{ kWh}$$

NM	=	Newtonmeter
Ws	=	Wattsekunde
cal	=	Kalorie (100 cal = 1 kcal, gebräuchliche Energieangabe in Nahrungsmitteln)
kWh	=	Kilowattstunde

$$1 \text{ J} = 1 \text{ Ws} = 1 \text{ Nm}$$

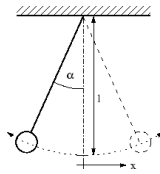
Potenzielle Energie, die beim Anheben einer Tafel Schokolade um einen Meter in dieser gespeichert wird.





Aufgabe: Beantworte die nachfolgenden Fragen.

**1. Nenne die fünf Energieformen, die zu den Bildern passen**



---

---

---

---

---

---

**2. Nenne fünf weitere Energieformen**

---

---

**3. Kann Energie verbraucht oder erzeugt werden? Erkläre:**

---

---

---

---

**4. Nenne vier Beispiele von Energieumwandlung:**

---

---

---

---

**5. Wie lauten die Formeln für potenzielle und kinetische Energie?**

---

---





Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

## Was ist Energie?

Alles ist Energie. Das Wort setzt sich aus folgenden griechischen Wörtern zusammen:

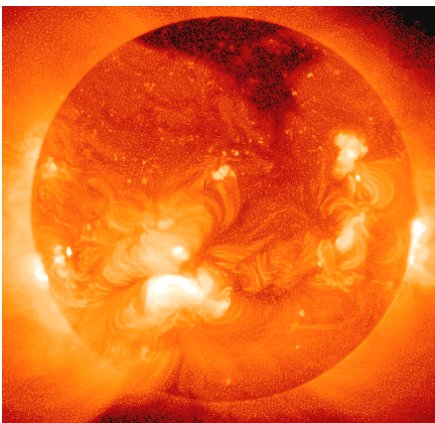
**en** für „in“ und **ergon** für „Arbeit“

Unter Energie versteht man die Fähigkeit zur Verrichtung mechanischer **Arbeit** oder zur Ausführung einer mechanischen **Bewegung**. Wenn du eine Gabel zu deinem Mund führst, ein Stück Holz zerhackst oder deine Katze streichelst, verrichtest du dabei eine solche Arbeit oder führst eine solche Bewegung aus.

Arbeit hat stets etwas damit zu tun, dass Energie von einer Form in eine andere umgewandelt wird. Dabei wird Energie genutzt. Die Energie, die du umwandelst, stammt meist entweder direkt oder indirekt von grünen **Pflanzen**.

### Ein Dauerproblem

Die meisten unserer **Energiequellen** entstanden ursprünglich durch Pflanzen. Die treibende Kraft bei



den Energie-Umwandlungsprozessen in der Natur ist die **Sonne**. Energie wird in verschiedenen Formen gespeichert, z. B. als chemische Energie in Holz und Öl oder als Kernenergie im Uran. Wir entnehmen diesen Energieträgern die **gespeicherte** Energie vor allem zur Erzeugung von **Wärme**. Diese Energiegewinnung stellt jedoch einen ständigen Konflikt für uns dar, da sie unabhängig von der Nutzung eine **Belastung** für die Umwelt darstellt.

# Einstieg: Energie

Lösungen



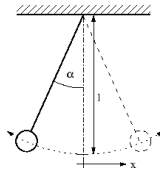
1. Nenne die fünf Energieformen, die zu den Bildern passen



**Schwingungs-  
energie**



**elastische  
Energie**



**Wellenenergie**



**potenzielle/La-  
ge-Energie**



**kinetische/  
Bewegungs-  
Energie**

2. Nenne fünf weitere Energieformen

**elektrische Energie, magnetische Energie, elektromagnetische Schwingungsenergie, chemische Energie, Kernenergie**

3. Kann Energie verbraucht oder erzeugt werden? Erkläre:

**Energie kann weder erzeugt noch verbraucht werden, sie wird nur umgewandelt (Energieerhaltungssatz). Was wir als Energieverbrauch bezeichnen, ist meist eine Umwandlung in Wärmeenergie, die wir nicht mehr nutzen können. Um ein fahrendes Auto zu bremsen, braucht es Energie. Diese wird in Wärme umgewandelt (Berühre einmal die Bremsen deines Fahrrads nach einer Vollbremsung, Achtung Verbrennungsgefahr!). Diese Energie geht für die Nutzung verloren.**

4. Nenne vier Beispiele von Energieumwandlung:

**Siehe Seiten 5 und 6 auf den Arbeits-/Informationsblättern**

5. Wie lauten die Formeln für potenzielle und kinetische Energie?

**Potenzielle Energie:**

$$E_{pot} \approx m \cdot g \cdot h = F_G \cdot h$$

**Kinetische Energie:**

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$