

Freiarbeit in Stationen:

## **Formen der Energie – Energieumwandlung**

ein Konzept für die Mittelstufe  
des Gymnasiums

Einsatz: Biologie-, Chemie-, oder Physikunterricht in der  
Mittelstufe des Gymnasiums

Methode: Recherche in Fachbüchern und Internet der  
Schulbibliothek

# Station 1: „Atmung“

## Information:

**Die Atmung ist eine chemische Reaktion, die im Inneren deines Körpers stattfindet. Wenn du einatmest bzw. etwas isst (z.B. Zucker), dann nimmst du die Edukte dieser Reaktion in deinen Körper auf. Atmest du aus, dann gibst du die Produkte dieser Reaktion an die Umwelt ab.**

**Die Atmungsreaktion findet in jeder Zelle deines Körpers statt – man spricht deshalb von „Zellatmung“ oder „innerer Atmung“.**

## Aufgaben:

1. Finde heraus, was die **Edukte** und **Produkte** der Zellatmung sind!
2. Formuliere die Wortgleichung der Zellatmung in dein Heft!
3. Überlege dir/recherchiere, ob es sich bei der Zellatmung um eine **exotherme** oder eine **endotherme** Reaktion handelt. Begründe genau! Notiere deine Ergebnisse im Heft!

Zusatz: Wie könnte die Formelgleichung der Zellatmung heißen?

*Tipp:* Du brauchst dazu die chemische Formel von Traubenzucker.

# Station 1: „Atmung“ (Lösung)

1. Überlege dir, was die Edukte und Produkte der Zellatmung sind!

## Edukte:

- **Sauerstoff:** wird mit der Luft eingeatmet
- **Traubenzucker bzw. Nährstoffe allgemein:** werden mit der Nahrung aufgenommen

## Produkte:

- **Wasser(dampf):** kann man im Winter beim Ausatmen sehen;  
atme an eine Glasscheibe → sie beschlägt mit Wassertröpfchen
- **Kohlenstoffdioxid**

2. Formuliere die Wortgleichung der Zellatmung auf deinem Arbeitsblatt!

## Wortgleichung:

**Sauerstoff + Traubenzucker → Wasser + Kohlenstoffdioxid**

3. Überlege dir, ob es sich bei der Zellatmung um eine exotherme oder eine endotherme Reaktion handelt. Begründe genau! Notiere deine Ergebnisse auf deinem Arbeitsblatt!

Es handelt sich um eine **exotherme** Reaktion, bei der **Energie freigesetzt** wird.

Z.B. die bei der Zellatmung gewonnene Energie kann dein Körper für verschiedene Dinge nutzen:

- in Bewegungsenergie umwandeln: dein Herz schlägt, du rennst usw.
- in Wärmeenergie umwandeln: deine Körpertemperatur beträgt 37°C
- zum Aufbau von innerer Energie: dein Körper bildet neue, energiereiche Substanzen (Muskeln, Fett, DNA, Haare usw.)

## Zusatz:

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{CO}_2$ ; Energie wird frei.

## Station 2: „Fotosynthese I“

### Aufgaben:

1. Pflanzen sind **autotroph**. Finde heraus, was dieser Fachbegriff bedeutet!
2. Recherchiere, was man unter dem Vorgang der **Fotosynthese** versteht!
- 3.. Wie würdest du den Begriff „Fotosynthese“ ins Deutsche übersetzen?  
*Tipp:* Da hilft Dir bestimmt das Fremdwörterlexikon.
4. Überlege dir, welche Edukte die Pflanzen aus ihrer Umwelt aufnehmen und welche Produkte bei der Fotosynthese entstehen. Formuliere die Wortgleichung der Fotosynthese und notiere sie ins Heft!
5. Handelt es sich bei der Fotosynthese um eine exotherme oder eine endotherme Reaktion? Begründe! Schreibe deine Antwort ins Heft!
6. Betreiben Pflanzen neben der Fotosynthese auch Zellatmung? Recherchiere!

Zusatz: Wie könnte die Formelgleichung der Fotosynthese heißen?

## Station 2: „Fotosynthese I“ (Lösung)

1. Pflanzen sind **autotroph**! Finde heraus, was dieser Fachbegriff bedeutet!

Pflanzen sind **autotroph**, d.h. Selbstversorger, d.h. sie müssen keine energiereichen Substanzen aus der Umwelt aufnehmen, um ihren Energiebedarf zu decken. Mit Hilfe des Sonnenlichts gewinnen sie energiereiche organische Stoffe, z.B. Traubenzucker.

2. Recherchiere, was man unter dem Vorgang der **Fotosynthese** versteht!

Mithilfe der Energie des Sonnenlichts können sie **energiearme** (anorganische) Edukte aus der Umwelt **zu energiereichen** (organischen) **Produkten** (z.B. Traubenzucker) umwandeln. Die chemische Reaktion, bei der das geschieht, heißt **Fotosynthese**.

3. Wie würdest du den Begriff „Fotosynthese“ ins Deutsche übersetzen?
  - **Herstellen einer Verbindung mit Hilfe von Licht**
4. Überlege dir, welche Edukte die Pflanzen aus ihrer Umwelt aufnehmen und welche Produkte bei der Fotosynthese entstehen.

Edukte:

- **Wasser** (Pflanzen müssen durch ihre Wurzeln Wasser aufnehmen)
- **Kohlenstoffdioxid** aus der Luft (in den Blättern der Pflanzen sind sog. „Spaltöffnungen“, durch die Luft in das Blatt gelangen kann)

Produkte:

- **Sauerstoff** (ist für die Pflanze ein Abfallstoff, den sie durch die Spaltöffnungen an die Atmosphäre abgibt!)
- **Traubenzucker** (Nährstoff)

Formuliere die Wortgleichung der Fotosynthese!

**Wasser + Kohlenstoffdioxid → Traubenzucker + Sauerstoff**

5. Handelt es sich bei der Fotosynthese um eine exotherme oder eine endotherme Reaktion? Begründe!

Es ist eine **endotherme** Reaktion, bei der **Lichtenergie permanent von außen zugeführt** und in innere Energie des Produkts Traubenzucker (energiereiche Verbindung) umgewandelt wird.

Zusatz:  $6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ ; Lichtenergie wird benötigt.

6. Betreiben Pflanzen neben der Fotosynthese auch Zellatmung? Recherchiere!

Ja, die Pflanzen betreiben Tag und Nacht Zellatmung, d.h. sie veratmen einen Teil des am Tag durch die Fotosynthese hergestellten Traubenzuckers wieder, um die für ihre lebensnotwendigen Prozesse benötigte Energie (in Form von ATP) zu gewinnen.

# Station 3: „Fotosynthese II“

## Information:

**Jedes Lebewesen benötigt energiereiche Stoffe zum Leben. Aus diesen Substanzen kann es dann die zum Leben nötige Energie in einer exothermen Reaktion (z.B. Atmung, Gärung) freisetzen.**

**Die meisten Lebewesen müssen diese energiereichen Substanzen aus ihrer Umwelt aufnehmen (Konsumenten), nur die Pflanzen (Produzenten) können sich mit Hilfe des Sonnenlichts die benötigten energiereichen Stoffe selber herstellen (endotherme Reaktion: Fotosynthese)**

\*

## **Nahrungsketten/Nahrungsnetz**

### Aufgaben:

1. Recherchiere, wie der Begriff „Nahrungskette“ definiert ist!
2. Welche Lebewesen stehen immer am Beginn einer Nahrungskette?
3. Suche im Internet nach einer marinen bzw. einer terrestrischen Nahrungskette, die jeweils fünf „Kettenglieder“ enthält! Suche ein Beispiel für eine ganz kurze Nahrungskette!
4. Überlege dir, wie sich die Individuenzahl innerhalb der Stationen einer Nahrungskette verändert!  
*Tipp:* Was das Ganze mit Energie und Energieumwandlung zu tun hat, verdeutlicht der Text im DUDEN Schülerlexikon (Biologie) zum Stichpunkt „Energiefluss“, den du bitte sorgfältig durchliest.

## Station 3: „Photosynthese II“ (Lösung)

1. Überlege dir, wie du den Begriff „Nahrungskette“ erklären könntest!  
Recherchiere, wie der Begriffe „Nahrungskette“ definierte ist!

**Darstellung von Nahrungsbeziehungen** in Form einer **linearen Aufreihung** der beteiligten Produzenten und Konsumenten („Wer frisst wen?“)

2. Welche Lebewesen stehen immer am Beginn einer Nahrungskette?

**Pflanzen = Produzenten**

3. Suche im Internet nach einer marinen bzw. einer terrestrischen Nahrungskette, die jeweils fünf „Kettenglieder“ enthält! Suche ein Beispiel für eine ganz kurze Nahrungskette!

**Algen (Phytoplankton) → Zooplankton → Fische → Robben → Schwertwale**

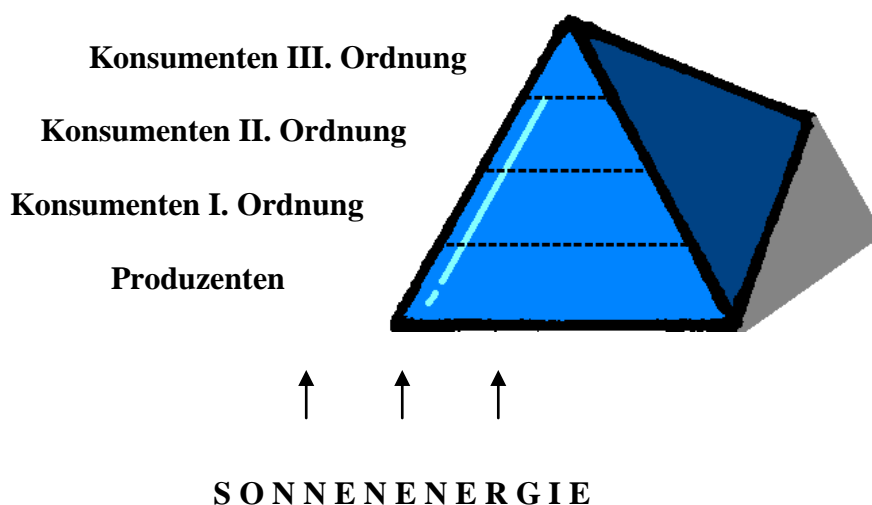
**Pflanze → Blattlaus → Marienkäferlarve → Singvogel → Greifvogel**

**Gras → Elefant**

4. Überlege dir, wie sich die Individuenzahl innerhalb der Stationen einer Nahrungskette verändert!

- **Ein Konsument I.Ordnung frisst ganz viele Produzenten,**
- **ein Konsument II.Ordnung frisst ganz viele Konsumenten I. Ordnung,**
- **ein Konsument III. Ordnung frisst ganz viele Konsumenten II. Ordnung**

Es handelt sich also eher um eine *Nahrungspyramide* als um eine *Kette*.



Der Weg der Energie ähnelt einer Einbahnstraße. Energie muss ständig nachgeliefert werden, damit die Lebewesen existieren können. Die Sonne ist also „die Energiequelle des Lebens“.

# Station 4: „Licht“

## Material:

- *fluoreszierender Leuchtstab (Partybedarf)*
- *brennende Glühbirne*
- *brennende Kerze*
- *batteriebetriebene Taschenlampe*
- *Taschenlampe mit „Handbetrieb“ = enthält Dynamo*

Betrachte den Leuchtstab und die brennende Glühbirne und eine brennende Kerze.

## Aufgabe:

1. Überlege dir, welche Energieumwandlungen bei

- a) dem Leuchtstab
- b) der brennenden Schreibtischlampe
- c) der brennenden Kerze
- d) der Taschenlampe mit Batterie
- e) der Taschenlampe mit Handbetrieb

ablaufen! Notiere deine Ergebnisse ins Heft!

2. Wird das Licht bei diesen drei Gegenständen jeweils durch eine chemische Reaktion erzeugt? Begründe deine Antwort mündlich!

## Zusatz 1:

Du gibst eine wiederaufladbare Batterie (=Akku) in ein Ladegerät und steckst dieses an die Steckdose. Welche Energieumwandlungen laufen ab?

## Zusatz 2:

Recherchiere die Funktion des Bleiakkus („Autobatterie“), des „Lechlanche-Elements“ und der Brennstoffzelle!

**(ab 9. Jahrgangsstufe)**



## Station 4: „Licht“ (Lösung)

1. Welche Energieumwandlungen laufen ab?
  - a) Leuchtstab:  
**innere Energie der Edukte → Lichtenergie** (man spricht hier von „kaltem“ Licht)
  - b) brennende Schreibtischlampe:  
**elektrische Energie → Lichtenergie**  
    **↘ Wärmeenergie**
  - c) brennende Kerze:  
**innere Energie der Edukte** (Wachs und Sauerstoff) **→ Lichtenergie**  
    **↘ Wärmeenergie**
  - d) Taschenlampe mit Batterie:  
**innere Energie der Batterieinhaltsstoffe → elektrische Energie → Lichtenergie**  
    **↘ Wärmeenergie**
  - e) Taschenlampe mit Handbetrieb:  
**innere Energie der Körpersubstanz → Bewegungsenergie → elektrische Energie → Lichtenergie**  
    **↘ Wärmeenergie**
2. Wird das Licht bei diesen drei Gegenständen jeweils durch eine chemische Reaktion erzeugt? Begründe deine Antwort!

**Ja, bei a) und c)** handelt es sich um eine exotherme chemische Reaktion, bei der sowohl eine Stoffänderung als auch eine Energieänderung vorliegt (z.B. Kerzenwachs verbrennt mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasser; dabei wird Energie in Form von Licht und Wärme frei)

**Nein, bei b)** handelt es sich nicht um eine chemische Reaktion. Wandelt sich nur die Energie (hier: elektrische Energie) in eine oder mehrere andere Energieformen um (hier: Licht, Wärme) so ist das nur ein physikalischer Vorgang. Es findet keine Stoffänderung statt.

**Bei d) und e)** findet sowohl eine chemische Reaktion (in der Batterie bzw. im Körper) statt als auch eine rein physikalische Energieumwandlung (wie bei b)).

### Zusatz 1:

Du gibst eine wiederaufladbare Batterie (=Akku) in ein Ladegerät und steckst dieses an die Steckdose. Welche Energieumwandlungen laufen ab?

elektrische Energie → innere Energie der Inhaltsstoffe der Batterie

Beim Ladevorgang wird ein Teil der elektrischen Energie auch in Wärme umgewandelt; die Batterie wird warm.

## Station 5: „Energie durch Essen?“

### Information:

**Um unserem Körper Energie zuzuführen, müssen wir energiereiche Stoffe zu uns nehmen, also essen. Diese innere Energie der Lebensmittel kann dann im Körper freigesetzt werden (chemische Reaktion: Zellatmung).**

### Aufgaben:

1. Suche aus einer Kalorientabelle im Internet die sechs energiereichsten Lebensmittel/Speisen heraus (Energieinhalt in kcal). Notiere sie ins Heft!
2. Überlege dir, wofür unser Körper diese ganze Energie braucht!
3. Finde heraus, was man unter dem „Grundumsatz des Körpers“ versteht!
4. Ordne die folgenden Tätigkeiten nach zunehmendem Energieverbrauch in dein Heft!
  - Sitzen
  - Joggen
  - Stehen
  - Fahrradfahren
  - Schwimmen
  - Liegen
  - Gehen

Überprüfe Deine Ergebnisse!

Recherchiere dazu im Internet unter dem Suchbegriff:

**Energieverbrauch, Bewegung.**

## Station 5: „Energie durch Essen?“ (Lösung)

1. Suche aus einer Kalorientabelle im Internet die sechs energiereichsten Lebensmittel/Speisen heraus (Energieinhalt in kcal). Notiere sie ins Heft!
2. Überlege dir, wofür unser Körper diese ganze Energie braucht!

z.B. für

- **die Erzeugung von Körperwärme**
- **das Wachstum** (Herstellung von körpereigenen energiereichen Substanzen)
- **Bewegung**

3. Finde heraus, was man unter dem „Grundumsatz des Körpers“ versteht!

→ Diejenige Energiemenge, die der Körper pro Tag bei völliger Ruhe zur Aufrechterhaltung seiner Funktion benötigt, wird als **Grundumsatz** bezeichnet. Sie beträgt ca. 70 kcal/h (etwa eine kcal/h pro kg Körpergewicht).

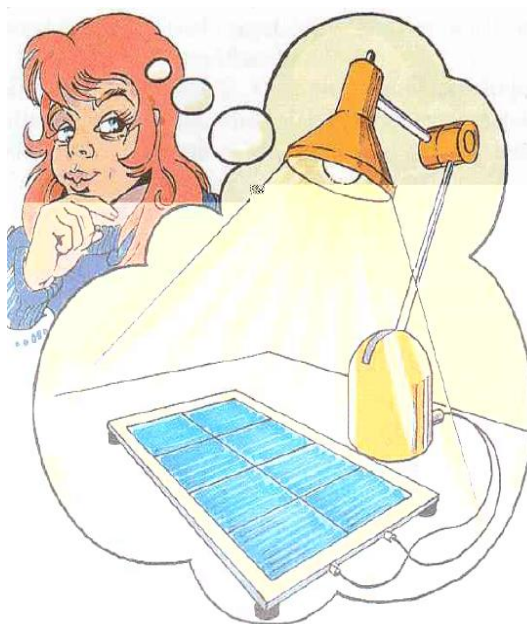
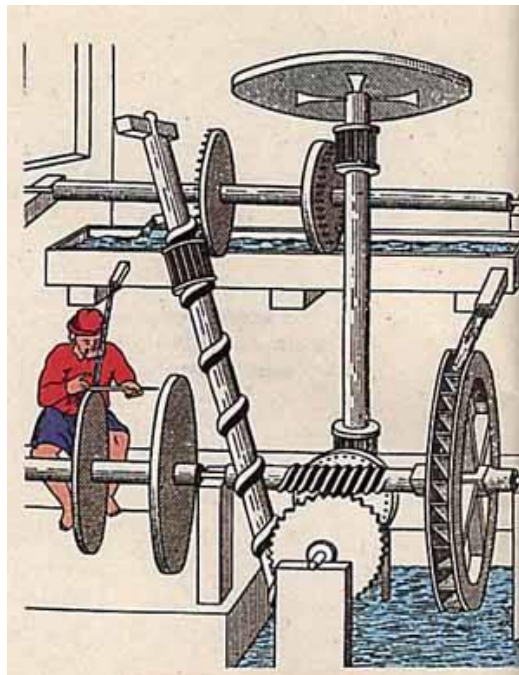
4. Ordne die folgenden Tätigkeiten nach zunehmendem Energieverbrauch!

<b>Tätigkeiten</b>	<b>Verbrauch in kcal/h</b>
Liegen	68
Sitzen (mit anlehnen)	71
Sitzen	72
Stehen (unanstrengend)	75
Gehen (eben - ca. 3,6 km/h)	210
Gehen (eben - ca. 6 km/h)	350
Fahrradfahren (mit ca. 15 km/h)	380
Schwimmen	640
Joggen	750

## Station 6: „Perpetuum mobile“

### Aufgaben:

1. Recherchiere: was versteht man unter einem „Perpetuum mobile“?
2. Betrachte die beiden Bilder und überlege dir was darauf abgebildet ist. Welche Energieumwandlungen finden hier jeweils statt?
3. Können diese Perpetuum mobile funktionieren? Begründe deine Antwort!
4. Lies nach, wie das von Lukas und Jim erfundene Perpetuum mobile funktioniert (Buch: „Jim Knopf und Lukas der Lokomotivführer“ von Michael Ende)



## Station 6: „Perpetuum mobile“ (Lösung)

1. Recherchiere: Was versteht man unter einem „Perpetuummobile“?

Ein **Perpetuum mobile** ist eine Konstruktion, die – einmal in Gang gesetzt – ewig in Bewegung bleibt und dabei Arbeit verrichten oder Nutzenergie bereitstellen soll, ohne dass ihr von außen Energie zugeführt wird oder ein Energiegradient, z. B. in Form eines Temperaturgefälles, zur Verfügung stünde. (*Wikipedia*)

2. Betrachte die beiden Bilder und überlege dir, was darauf abgebildet ist.

Ein Wasserrad pumpt Wasser nach oben. Das Wasser fließt wieder nach unten und treibt das Wasserrad an. Nebenbei wird so sogar noch ein Schleifstein angetrieben.

Ein Akkumulator bringt eine Lampe zum Leuchten. Das Licht wird in einem Fotoelement aufgefangen und erzeugt elektrischen Strom, der zum Teil seinerseits genutzt wird, um den Akkumulator wieder aufzuladen.

Welche Energieumwandlungen finden hier jeweils statt?

- **potentielle Energie/Lageenergie des Wassers** (Wasser ist „oben“) → **Bewegungsenergie/kinetische Energie** (Wasser bewegt sich → alle Räder drehen sich) → **potentielle Energie** (Wasser ist wieder „oben“)
- **innere Energie** (chemische Substanzen im Akku) → **elektrische Energie** → **Lichtenergie** → **elektrische Energie** → **innere Energie** (der chemischen Substanzen im Akku)

3. Können diese Perpetuum mobile funktionieren? Begründe deine Antwort!

**Nein!** Energieumwandlungen sind nie hundertprozentig, ein Teil wird immer in Wärme transferiert, die dann für weitere nützliche Arbeit nicht mehr zur Verfügung steht.

Beispiele:

- **Wasserrad:** Durch die Reibung zwischen den Bauteilen des Systems entsteht Wärme (Reibe deine Hände aneinander, dann wirst du die Wärme spüren!).
- **Lampe:** aus der elektrischen Energie entsteht nicht nur Licht, sondern auch Wärme (die Glühbirne wird heiß). Diese Energie steht dann nicht mehr zur Erzeugung von Strom zur Verfügung. Auch beim Aufladen des Akkus entsteht neben innerer Energie Wärme – der Akku wird warm (das kennst du vom Handyaufladen).

# Station 7: „mechanische Energieformen“

## Material:

- Bauteile einer Kugelbahn
- Murmeln

## Information:

**Die potenzielle Energie ist eine der Formen von Energie in der Physik. In der Mechanik versteht man unter der potenziellen Energie die Lageenergie eines Körpers gegenüber einem Bezugsenergieniveau.**

*Beispiel:* Ein Turmspringer besitzt vor dem Abspringen eine potenzielle Energie (im Gravitationsfeld) gegenüber der Wasseroberfläche. Das Bezugsniveau kann aber auch auf den Grund des Beckens gelegt werden, dann hat der Springer entsprechend mehr potenzielle Energie. Analog muss er mehr Arbeit aufwenden, um vom Grund auf das Sprungbrett zu kommen, als wenn er lediglich die Treppe am Turm hinaufläuft. Läuft er über das Sprungbrett an, verändert sich seine potenzielle Energie nicht, da er keine Arbeit gegen die senkrecht nach unten wirkende Schwerkraft verrichtet.

**Die kinetische Energie oder auch Bewegungsenergie ist die Energie, die in der bewegten Masse eines Körpers enthalten ist.**

## Aufgaben:

1. Baue dir aus den Holzteilen eine kleine Kugelbahn und lass die Murmel in ihr rollen! Überlege dir, welche Energieumwandlungen hier stattfinden! Notiere ins Heft!
2. Überlege dir, welche Energieumwandlungen bei einem Windrad bzw. einem Wasserkraftwerk (Stromerzeugung) stattfinden! Notiere ins Heft!
5. Bewerte den Satz:  
„Auch Windenergie und Wasserkraft stammen letztendlich, wie alle Energieformen auf der Erde, aus Sonnenenergie.“

*Tipp:* Dazu ist es sinnvoll, in den Fachbüchern oder im Internet nach der Ursache von Winden/Luftströmungen und den Begriffen „Windenergie“ und „Wasserkreislauf“ zu recherchieren.

## Station 7: „mechanische Energieformen“ (Lösung)

- Überlege dir, welche Energieumwandlungen bei der Kugelbahn stattfinden!
  - Die **potentielle Energie** der Murmel wird in **Bewegungsenergie** umgewandelt. Durch die Reibung der Murmel am Holz wird allerdings auch **Wärme** erzeugt! (Reibe deine Hände aneinander und du wirst die Wärme spüren, die aus der Bewegungsenergie entsteht.)
- Überlege dir, welche Energieumwandlungen bei einem Windrad bzw. einem Wasserkraftwerk (Stromerzeugung) stattfinden!
  - Bei der Windenergie handelt es sich um die **kinetische Energie** der bewegten Luftmassen der Atmosphäre. Diese **Bewegungsenergie der Luftteilchen** wird auf einen Rotor übertragen, der sich dadurch dreht. Die Drehbewegung wird an einen Generator weitergegeben, der diese Energie in **elektrischen Strom** umwandelt.
  - Die **potentielle/Lageenergie des Wassers** wird in Bewegungsenergie umgewandelt (Wasser strömt von oben nach unten). Die **Bewegungsenergie** des abfließenden Wassers wird auf eine Wasserturbine oder ein Wasserrad übertragen, wodurch dieses in Drehbewegung versetzt wird. Diese wiederum wird an die Welle des Generators weiter geleitet. Der Generator wandelt die Bewegungsenergie in **elektrischen Strom** um.

Selbstverständlich entsteht bei beiden Systemen auch noch **Wärme** durch Reibung!
- Bewerte den Satz:  
„Auch Windenergie und Wasserkraft stammen letztendlich, wie alle Energieformen auf der Erde, aus Sonnenenergie.“

### Das stimmt!

Bei der Windenergie handelt es sich um die **kinetische Energie** der bewegten Luftmassen der Atmosphäre. Sie ist eine indirekte Form der Sonnenenergie und zählt deshalb zu den **erneuerbaren Energien**.

Die ungleichmäßige Einstrahlung der Sonnenenergie auf die Erdoberfläche bewirkt eine unterschiedliche Erwärmung der Atmosphäre, der Wasser- und der Landmassen. Dann ist eine Seite der Erde, die Nachtseite, der Sonne abgewandt, zudem ist die solare Einstrahlung in Äquatornähe größer als an den Polen. Schon durch die hierbei entstehenden Temperatur- und damit auch Druckunterschiede geraten die Luftmassen zwischen der Zone um den Äquator und den Polen als auch zwischen der Tag- und der Nachtseite der Erde in Bewegung.

Die potentielle Energie des Wassers wird durch die **Sonnenenergie** erreicht:

- das Wasser der Meere („unten“) wird von der Sonne bestrahlt
  - es verdunstet und steigt auf (Wolkenbildung)
  - Wasser regnet an den Bergen ab und ist jetzt „oben“, d.h. es hat eine höhere potentielle Energie als das Meerwasser

## Station 8: „Energieträger“

### Aufgaben:

1. Was versteht man unter den Begriffen „Primärenergie“ bzw. „Primärenergieträger“ und „Sekundärenergie“?
2. Welche Energiequellen nutzen die Menschen zum Decken ihres Energiebedarfs? Notiere in dein Heft!
3. Sortiere (wenn möglich) diese Energiequellen nach **primären** und **sekundären Energieträgern!** Notiere ins Heft!
4. Welchen Vorteil und welchen Nachteil hat es, primäre Energieträger in sekundäre umzuwandeln?
5. Recherchiere, wie Kohle und Erdöl/Erdgas entstanden sind!
6. Bewerte den Satz:  
„Alle Energieträger der Erde stammen letztendlich aus der Sonnenenergie.“



## Station 8: „Energieträger“ (Lösung)

1. Was versteht man unter dem Begriff „Primärenergie“ bzw. „Primärenergieträger“?

Primärenergie wird direkt aus der Natur gewonnen. Primärenergieträger sind in der Natur vorkommende Energieträger. Man kann sie in Raffinerien oder Kraftwerken in Sekundärenergie umwandeln. So entstehen sekundäre Energieträger.

2. Welche Energiequellen nutzen die Menschen zum Decken ihres Energiebedarfs?

Zur Gewinnung von Energie nutzt der Mensch neben den Energiequellen Sonnenlicht, Wind- und Wasserkraft (evtl. Erdwärme) vor allem die in der Natur vorkommenden Energieträger, wie z. B.:

- **Holz**
- **Pflanzen und Tiere** (Nahrungsquelle)
- **Stein- und Braunkohle**
- **Erdöl und Erdgas**
- **Uran**

3. Sortiere (wenn möglich) diese Energiequellen nach primären und sekundären Energieträgern!

Primärenergie kann man in Kraftwerken oder Raffinerien in Sekundärenergie umwandeln. So entstehen sekundäre Energieträger, wie z. B.:

- **Benzin, Heizöl**
- **Holzkohle, Koks, Briketts**
- **Wasserdampf**
- **Wasserstoff**
- **Elektrizität**
- **Wärme**

3. Welchen Vorteil und welchen Nachteil hat es, primäre Energieträger in sekundäre umzuwandeln?

Sekundäre Energieträger machen eine ergiebigere Ausnutzung der primären Energieträger möglich und sind oft einfacher anzuwenden. Allerdings geht bei der Umwandlung von primären in sekundäre Energieträger ein Teil der im Energieträger gespeicherten inneren Energie als Wärme „verloren“.

5. Recherchiere, wie Kohle und Erdöl/Erdgas entstanden sind!

### Kohleentstehung:

Vor ca. 350 bis 300 Millionen Jahren, üppige Sumpfwälder mit baumhohen Riesenfarne und Schachtelhalmen. Dann senkte sich der Erdboden und diese Wälder wurden von einem flachen Meer überflutet. Dabei wurden die Pflanzen mit Sand und Schlamm überdeckt.

Da die Pflanzenreste im Untergrund von der Luft abgeschlossen waren, verrotteten sie nicht; es bildete sich stattdessen **Torf**. Unter dem Druck der immer mächtigeren darüber liegenden Schichten und durch die mit der Tiefe zunehmende Wärme wandelte sich der Torf in **Braunkohle** und schließlich **Steinkohle** um („Inkohlung“).

### Erdöl und Erdgas:

entstehen ähnlich, aber aus abgestorbenem tierischem Material („Zooplankton“).

6. Bewerte den Satz:  
„Alle Energieträger der Erde stammen letztendlich aus der Sonnenenergie.“

Das stimmt, außer bei **Kernenergie** (Uran). Alle anderen Energieträger bestehen aus Biomasse, die von den Produzenten (Pflanzen) mit Hilfe des Sonnenlichts aufgebaut wurde.

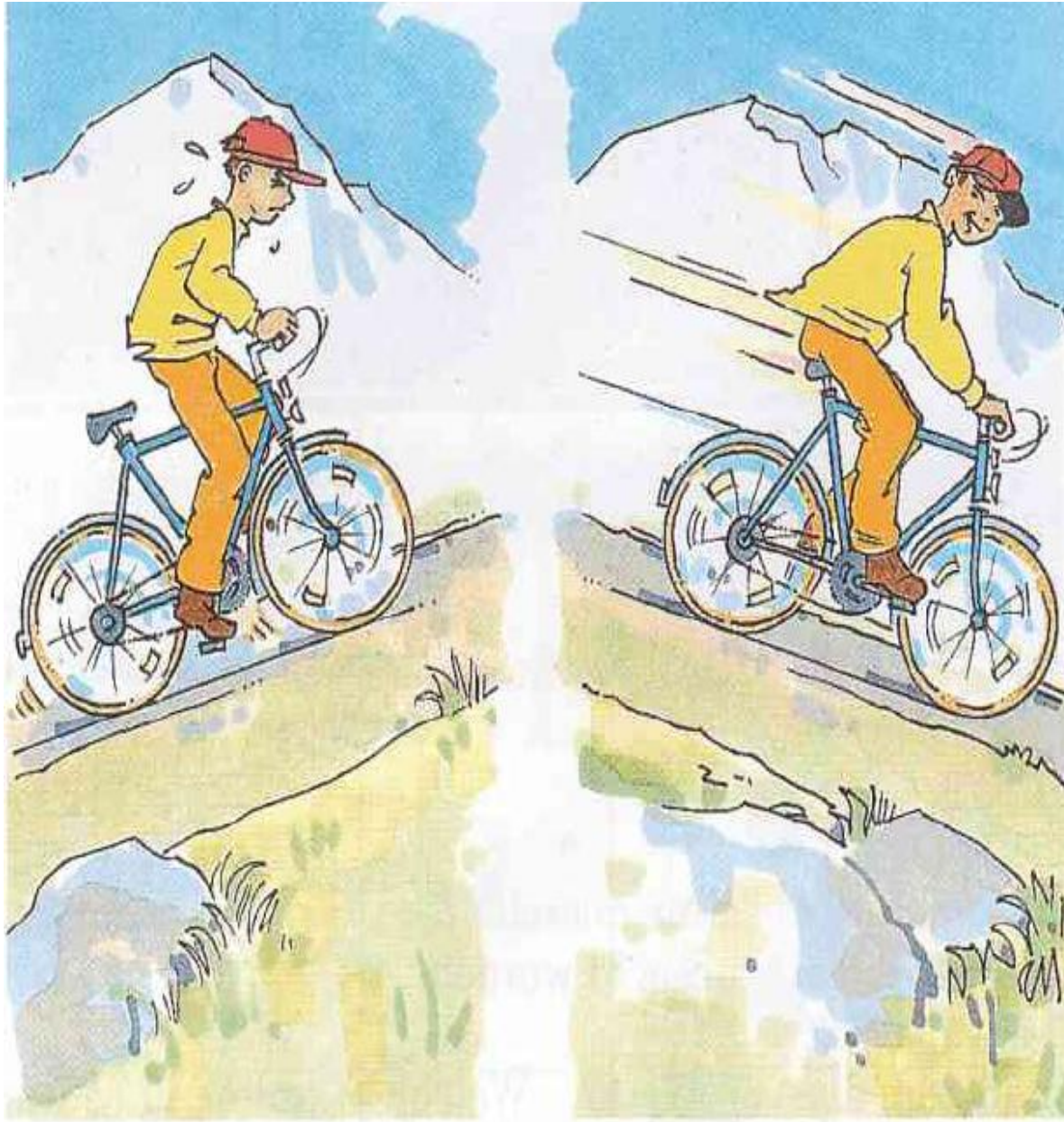
# Wahlstation: „Energieumwandlung“

Aufgabe:

Überlege dir, welche Energieformen hier ineinander umgewandelt werden!

Bild 1:

Bild 2:



# Wahlstation: „Energieumwandlung“ (Lösung)

Überlege dir, welche Energieformen hier ineinander umgewandelt werden!

Bild 1:

**Sonnenenergie** → **innere Energie** (Nährstoffe) → **Bewegungsenergie** → **Erhöhung der potentiellen Energie** (bergaufwärts).

Ein Teil der inneren Energie der Nährstoffe wird auch in **Wärmeenergie** umgesetzt (der Radler schwitzt, weil ihm so heiß geworden ist).

Bild 2:

**potentielle Energie** (Rad ist oben auf dem Berg) →

**Bewegungsenergie** (Rad rollt nach unten)

