

## (M1) Hat das da gerade Energie?

### Experiment 1:

Nehmt euch als erstes ein großes Massstück, bspw. einen vollgepackten Rucksack. Hebt es vom Boden auf einen Stuhl. Wenn ihr es wieder auf den Boden gestellt habt, hebt es auf einen Tisch, als letztes könnt ihr es vom Boden auf einen Schrank heben.

**Aufgabe 1: Überlegt was das mit Energie zu tun haben könnte und ob sich die "Energie des Gewichtes" verändert hat. Schreibt eure Vermutungen oder Gedanken auf.**

Ihr habt vermutlich gespürt, dass es insgesamt leichter war das Gewicht auf den Stuhl zu heben als auf den Schrank. Um das Gewicht auf den Stuhl zu heben, musstet ihr weniger Aufwand betreiben, also Energie (bzw. Arbeit) aufbringen. Deutlich mehr Energie war notwendig, um das Gewicht auf den Schrank zu heben.

Die Energie, die ihr benötigt habt, ist aber nicht weg, wenn ihr das Gewicht auf dem Stuhl abstellt. Sie wurde umgewandelt in **Lageenergie**, die jetzt in dem Gewicht "gespeichert" ist. Dementsprechend besitzt das Gewicht auf dem Schrank mehr Lageenergie als das Gewicht auf dem Tisch oder auf dem Stuhl.

### Experiment 2:

Nehmt euch jetzt den Ball. Rollt den Ball in verschiedenen Geschwindigkeiten über den Tisch.

**Was müsst ihr machen, um den Ball schneller rollen zu lassen? Was spürt euer Gegenüber, wenn der Ball abgefangen wird? Schreibt eure Gedanken auf.**

Ihr werdet dem Ball mehr Schwung mitgegeben haben. Ihr werdet mehr Kraft aufgewandt haben, um ihn schneller zu rollen. Ihr habt ihm, in anderen Worten, mehr Energie übertragen. Der Ball hat so je schneller er war mehr Bewegungsenergie gehabt. Diese Energie wird auch das Gegenüber gespürt haben, denn je schneller der Ball ist, desto mehr Kraft/Energie muss man aufwenden, um ihn wieder zum Stillstand zu bringen.

## Bewegungsenergie und Lageenergie

**Schaut euch folgende Simulation an:**

<https://www.leifiphysik.de/mechanik/arbeit-energie-und-leistung/versuche/energieskatemark-1-simulation-von-phet>



Setzt den Skater in die Halfpipe und überlegt wo ihr Lage- und Bewegungsenergie sehen könnt.

**Beantwortet folgende Fragen in eurer Mappe:**

An welchen Punkten die Lageenergie am größten ist?

Wo ist die Bewegungsenergie am größten?

Welchen Wert hat die Lageenergie, wenn die Bewegungsenergie am größten ist?

Welchen Wert hat die Bewegungsenergie, wenn die Lageenergie am größten ist?

Was passiert also mit der Energie? Wie verändern sich Bewegungs- und Lageenergie und wie verändert sich die Gesamtenergie?

Zur Kontrolle eurer Ergebnisse klickt oben rechts auf „Säulendiagramm“ und schaut, ob ihr die richtigen Gedanken hattet.

**Zusatzaufgabe:**

Ist das Szenario so realistisch? Welcher Effekt wurde nicht berücksichtigt? Was würde in der Realität passieren und was wäre mit der Energie passiert?

## (M2) Energie Zuordnungsquiz

Mechanische Energie gibt es in verschiedenen Formen:

**Bewegungsenergie** auch kinetische Energie genannt - ist die Energie, die ein Objekt hat, wenn es sich bewegt.

**Lageenergie** auch potenzielle Energie genannt - ist die Energie, die ein Objekt auf Grund von seiner Höhe zum Boden hat.

**Spannenergie** - ist die Energie, die ein elastisches Objekt (Feder) in "gespanntem" Zustand hat.

Die Energie kann von der einen Form in eine andere umgewandelt werden. Dabei ist die Gesamtenergie immer gleich. Also die Energie bleibt erhalten und geht nicht verloren. Diese Energieformen liegen im Alltag sehr häufig vor. Zum Beispiel: Alles was sich bewegt hat Bewegungsenergie.

### **Aufgabe 1:**

- A) Ordnet die Situation auf den Fotos den jeweiligen Energieformen zu. Achtung, es ist nicht immer nur das eine oder das andere, es können auch mehrere zutreffen. Findet eine sinnvolle Anordnung für diese Situationen.**
  
- B) Schreibt noch jeweils 1-2 weitere Beispiele zu jeder mechanischen Energieform in eure Mappe.**
  
- C) Warum ist es nicht immer eindeutig die Bilder einer der Energieformen zuzuordnen? Diskutiert in der Gruppe und schreibt eure Überlegungen in eure Mappe**

Bei allen Bildern fand kurz bevor das Foto gemacht wurde oder kurz danach eine Energieumwandlung statt. Das bedeutet zum Beispiel, dass sich die Spannenergie der gespannten Feder im Toaster in kinetische Energie, der nach oben "fliegenden" Toasts umwandelt. Und schließlich die Toasts höher liegen, als während sie noch getoastet wurden und somit mehr Lageenergie besitzen.

**Aufgabe 2: Wählt fünf Bilder aus und beschreibt die Phasen vor und nach dem Foto. benennt dabei die Energieformen und welche Energieumwandlung stattgefunden hat, stattfindet oder stattfinden wird.**

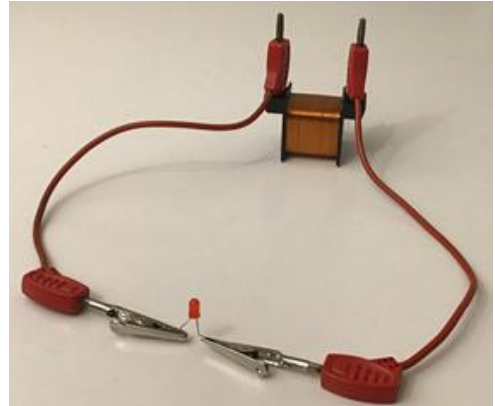


# (M3) Der Generator – Bewegung wird zu Strom

## Experiment 1

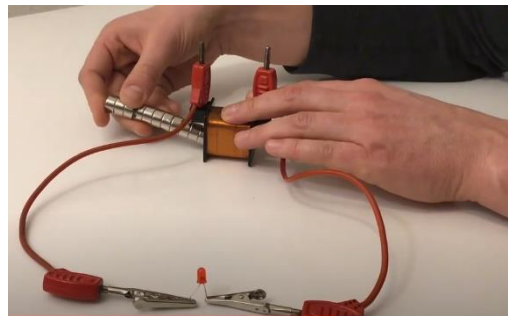
**Aufgabe 1:** Holt Euch die Materialien und führt das folgende Experiment durch.

1. Baut das Experiment wie im Bild rechts auf. Das Bauteil mit den Drahtumwicklungen nennt man **Spule**. Verbindet die Spule mit den Kabeln mit dem LED-Lämpchen.



2. Nehmt Euch nun den Magneten. Führt den Magneten mehrere Male hintereinander schnell in die Spule und wieder heraus (auf der gleichen Seite der Spule). Beobachtet dabei die LED-Lampe.

3. Führt 2. erneut durch, diesmal aber jeweils mit langsamen Bewegungen. Beobachtet dabei die LED-Lampe.



4. In 2. und 3. habt Ihr den Magneten in die ruhende Spule bewegt. Nun macht Ihr es umgekehrt: haltet den Magneten ruhig in der Hand und stülpt die Spule auf den Magneten und wieder herunter. Das ganze wieder schnell und mehrere Male. Beobachtet dabei die LED-Lampe.

**Aufgabe 2:** Schaut Euch mit dem QR-Code oder dem Link das Video an. Merkt Euch die Bestandteile des Generators.

[Wie funktioniert ein Generator? - YouTube](#)



## Experiment 2

**Aufgabe 3:** Geht zu dem Wagen mit dem Versuchsaufbau, der rechts im Bild zu sehen ist.

a) Probiert es aus und dreht die Kurbel.

b) erinnert Euch an die Bestandteile des Generators aus dem Video. Der Versuchsaufbau weicht etwas von dem Aufbau im Video ab. Versucht trotzdem, die beiden Schilder mit den Wörtern der Bestandteile an die richtigen Bauteile des Versuchsaufbaus zu kleben. Kontrolliert Eure Vermutung mit der Lösung, die Ihr mit dem QR-Code rechts erreicht.

**Aufgabe 4:** Übertrag den beiliegenden Lückentext „Induktion & Generator“ in Eure Mappe und füllt die Lücken mit Hilfe des Experiments 1 und des Videos in Aufgabe 2 aus.

## Induktion & Generator

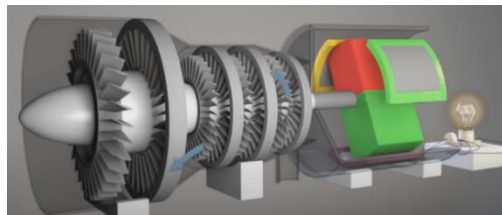
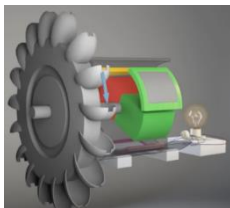
**Stator – Wasser - Wind – Magnet – Bewegungsenergie – Rotor – Spule – Spannung – Induktion - Dampf**

Wenn ein \_\_\_\_\_ und eine \_\_\_\_\_ zueinander bewegt werden, wird in der Spule eine elektrische \_\_\_\_\_ erzeugt. Dabei ist es egal, ob sich der Magnet oder die Spule bewegt. Dieses Phänomen wird elektromagnetische \_\_\_\_\_ genannt.



Ein Generator nutzt dieses Phänomen und wandelt mit Spulen und Magneten \_\_\_\_\_ in elektrische Energie um. Die Hauptbestandteile eines Generators sind der \_\_\_\_\_ außen und in der Mitte der \_\_\_\_\_. Der Rotor wird durch eine äußere Kraft gedreht.

In Windrädern und Kraftwerken wird der Rotor des Generators durch \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_ .



## (E1) Elektrische Energie wird umgewandelt

Elektrische Energie ist nur sehr schwer zu fassen, denn eigentlich sehen wir immer nur deren Umwandlung zum Beispiel im Leuchten einer Lampe. Was wir dann sehen ist aber die Strahlungsenergie und nicht mehr die elektrische Energie.

Experiment:

Nehmt euch die Box mit den Bauelementen. Überlegt was die einzelnen Elemente sind und was für eine Funktion sie haben könnten. Versucht jedes Bauelement zu benennen.

**Aufgabe 1: Experimentiert jetzt mit den verschiedenen Elementen, was könnt ihr kombinieren, wann seht ihr welchen Effekt? Nutzt dieses Experimentieren, um den folgenden Lückentext zu füllen. Schreibt ihn ausgefüllt in eure Mappe.**

Chemische Energie, elektrische Energie (3x), Strahlungsenergie, Wärmeenergie, Stromkreis (5x), Glühlampe, Umwandler/Nutzer, Schalter, Kurzschluss

Die \_\_\_\_\_, die in der Batterie vorhanden ist, wird in \_\_\_\_\_ umgewandelt, wenn der \_\_\_\_\_ geschlossen ist. Mit einem \_\_\_\_\_ kann der \_\_\_\_\_ unterbrochen werden, sobald der \_\_\_\_\_ geschlossen ist, fließt die \_\_\_\_\_. Wichtig ist, dass in dem \_\_\_\_\_ ein \_\_\_\_\_ eingebaut ist, damit es nicht zu einem \_\_\_\_\_ kommt. Im vorliegenden \_\_\_\_\_ ist der Umwandler die \_\_\_\_\_. Diese wandelt die \_\_\_\_\_ in Licht also \_\_\_\_\_ und in \_\_\_\_\_ um.

Elektrische Energie ist in unserer Welt nicht mehr weg zu denken, da sie so viele Möglichkeiten bietet. Zum einen ist sie gut zu transportieren, zum anderen lässt sie sich gut umwandeln. Diese Umwandlung bedeutet in der Regel, dass wir die elektrische Energie nutzbar machen.

**Aufgabe 2: In welche Energieformen lässt sich elektrische Energie umwandeln? Schreibt möglichst viele Energieformen in eure Mappe und nennt jeweils ein Beispiel wo diese Umwandlung stattfindet.**

## (E2) Wo wären wir ohne elektrische Energie?

Unser Alltag ist mittlerweile nicht mehr ohne elektrische Energie zu bewältigen.

### Aufgabe 1:

- A) Stellt euch einmal vor wie es gewesen sein muss vor 500 Jahren, in Burgen und Bauernhäusern gelebt zu haben. Wo seht ihr Unterschiede? was stellt ihr euch besonders herausfordernd vor? Was würde euch am meisten fehlen? Tauscht euch in der Gruppe dazu aus und schreibt für jede Frage 2 Antworten in eure Mappe.
- B) Erstellt eine Liste von 10-15 Dingen aus eurem Leben, die elektrische Energie benötigen. Findet mit Hilfe des Internets heraus wie viel Energie diese benötigen, wenn du sie eine Stunde lang benutzt. Gebt diese Energiemenge in Joule an. Lest dafür den Hinweis.

Beispiel:                     Beamer                                         900                                         kJ                    

#### Hinweis:

Wenn du eine Angabe in der Einheit kWh (Kilo-Watt-Stunde) findest, musst du diesen Betrag mit 3600 multiplizieren, um einen Wert in kJ zu erhalten

Auf vielen Geräten ist eine Watt Zahl angegeben. Wenn du also ein Gerät mit 1000 Watt (W) eine Stunde lang laufen lässt hat das Gerät 1000 Watt-Stunden abgekürzt Wh gebraucht. Das entspricht 1 kilo-Watt-Stunde abgekürzt kWh. Um es besser vergleichen zu können ist es sinnvoll die Menge an Energie in Joule anzugeben, dabei ist 1 Wh = 3,6 kilo-Joule.

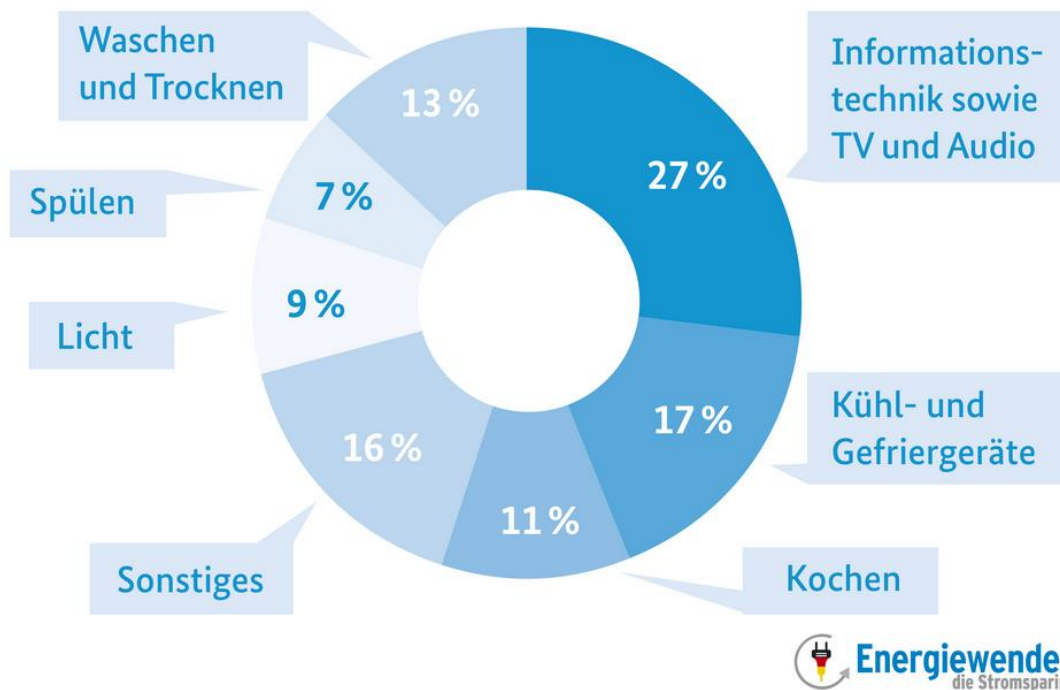
Das heißt 1 kWh = 1000 Wh = 3600 kJ.

Darum benötigt das Gerät mit 1000 Watt Leistung, wenn es eine Stunde lang in Betrieb ist, 3600 kJ.

- C) Schaut euch die Werte an, was denkt ihr über die Unterschiede und den tatsächlichen Anteil am Strombedarf von euch. Denkt dabei vor allem an die Zeit, die das Gerät täglich in Benutzung ist.

Vermutlich habt ihr gesehen, dass es große Unterschiede zwischen dem Energiebedarf gibt. Beispielsweise eine LED-Lampe (5 W) benötigt 1000-mal weniger als ein Herd (5000 W). Und auch ein W-LAN-Router benötigt mit 6 Watt Leistung nur 21 kJ pro Stunde. Da er aber Tag und Nacht läuft ist er unterm Strich doch relevant. Die meisten Digitalen Geräte haben keinen hohen Stromumsatz, aber da wir sie so viel nutzen machen sie am Ende dennoch den größten Teil unseres Bedarfs an elektrischer Energie aus:

## So setzt sich Ihr Stromverbrauch zusammen



Daten: BDEW, Energieagentur NRW, HEA

Grafik: co2online gGmbH

[www.stromspiegel.de](http://www.stromspiegel.de)

Stand: 03/2016

Aber auch, wenn die anderen Bereiche nicht die größten sind, ist es wichtig auch da Energie zu sparen. Der Eco-Modus auf Spül- und Waschmaschine sind zum Beispiel sehr einfach einzustellen und brauchen nur ca. die Hälfte des Stroms.

Die Energiemenge kann auch zwischen verschiedenen Formen von Energie verglichen werden. Die Energieerhaltung besagt, dass die Energie auch von der einen in die andere Form umgewandelt werden kann. Bei einer Glühlampe wird die elektrische Energie in Strahlungsenergie und in Wärmeenergie umgewandelt, die Energiemenge bleibt insgesamt gleich.

**Aufgabe 2: Findet mithilfe des Internets heraus welche Menge an Energie an anderen Stellen benötigt wird/vorhanden ist. Beispielsweise:**

- Wie viel Energie benötigt der Körper eines Menschen am Tag?
- Wie viel Energie benötigt ein 3-Personen Haushalt am Tag?
- Wie viel Energie steckt in einer Kartoffel?
- Wie viel Energie steckt in einem Liter Benzin?
- Wie viel (Bewegungs-)Energie besitzt ein Auto, dass 100 km/h schnell fährt?
- Wie viel Energie braucht man zum Heizen eines Hauses/einer Wohnung?
- Fallen dir selbst noch weitere Energiebedarfe ein, die dich interessieren würden?

# (E4) Die Spannung steigt - Der Transformator



## Einleitung

Im Haushalt schließen wir elektrische Geräte oder auch Aufladegeräte an Steckdosen an. Die Steckdosen liefern in Deutschland eine Spannung von 230 V(Volt). Die Spannung gibt an, wie stark die Elektronen des elektrischen Stroms in einer Stromleitung bzw. in einem Stromkreis angetrieben werden.



Die elektrischen Geräte benötigen dennoch unterschiedliche Spannungen. Um ein Handy aufzuladen, benötigt man z.B. eine viel geringere Spannung als für den Betrieb eine Waschmaschine.



Auf den Adaptern der Handys findet man immer eine Angabe des Spannungswertes, mit dem der Handy-Akku versorgt wird: meistens sind es ca. 5 Volt (siehe Bild rechts).



Würde man ein Handy mit 230 Volt versorgen, ginge der Handy-Akku sofort kaputt. Wie werden aber aus den 230 Volt der Steckdose die vom Handy benötigten 5 Volt? Wie macht das der Adapter? Die Antwort: Im Adapter ist ein **Transformator**, der die Spannung von 230 V in 5 V umwandelt. Wie er dies macht, erfahrt Ihr im nächsten Versuch.

## Aufgabe 1:

Holt Euch das Material und führt mit der beiliegenden Versuchsanleitung den Versuch durch. Notiert anschließend die beiden Merksätze in Eure Mappe und füllt dabei die Lücken mit Hilfe der Versuchsergebnisse aus.

### Merksätze zum Transformator:

Mit einem Transformator kann man die Spannung \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_ .

Will man die Spannung erhöhen, so muss die Windungszahl  $n_2$  der Sekundärspule \_\_\_\_\_ sein als die Windungszahl  $n_1$  der Primärspule. Will man die Spannung verringern, so muss die Windungszahl  $n_2$  der Sekundärspule \_\_\_\_\_ sein als die \_\_\_\_\_ .

## **Aufgabe 2:**

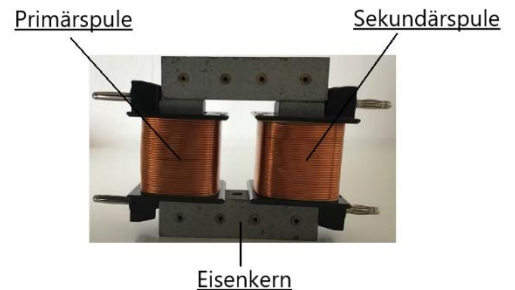
Transformatoren sind nicht nur in elektrischen Geräten eingebaut, um die 230 Volt der Steckdose auf den vom Gerät benötigten Spannungswert zu transformieren (transformieren = umzuwandeln). Auf dem Weg durch das Stromversorgungsnetz vom Kraftwerk bis in die Steckdose in unserem Haushalt fließt der elektrische Strom durch mehrere Transformatoren.

Lest den beiliegenden Infotext und übertragt das Flussdiagramm am Ende des Info-Textes für den **Weg des elektrischen Stromes vom Kraftwerk bis zu den Nutzern** (Wohnhäuser, kleinere Betriebe, Bürogebäude) in Eure Mappe. Setzt dabei die Begriffe in der richtigen Reihenfolge ein.

# (E4) Die Spannung steigt - Der Transformator

## Versuchsanleitung

### Aufbau:



Baut den Versuch wie im Bild oben auf. Dazu steckt Ihr zwei Spulen auf den Eisenkern und verschließt ihn wieder. Links die Primärspule mit 500 Windungen, rechts die Sekundärspule mit 333 Windungen. Die Primärspule verbindet Ihr mit 2 Kabeln wie im Bild mit den schwarzen Eingängen der Spannungsquelle. Die Sekundärspule verbindet Ihr mit 2 Kabeln wie im Bild mit dem mittleren und dem rechten Eingang des roten Messgeräts. Den Regler des Messgeräts stellt Ihr auf das Zeichen  $V\sim$  für Wechselspannung. Den Knopf SELECT drückt Ihr, bis auf dem Display die Buchstaben AC erscheinen.

### Durchführung

Führt nun Messungen durch. Dazu stellt Ihr die Primärspannung  $U_1$  an der Spannungsquelle auf 6 Volt (1.,2.,3.Messung) bzw. auf 12 Volt (4.,5.,6.Messung). Am roten Messgerät könnt Ihr die Sekundärspannung  $U_2$  jeweils ablesen. Zwischendurch wechselt Ihr jeweils die Sekundärspule mit den entsprechenden Windungszahlen  $n_2$  wie in der Tabelle. Übertragt die Tabelle mit Euren Messwerten für die Sekundärspannungen in Eure Mappe.

**Während des Wechsels der Sekundärspulen stellt Ihr die Primärspannung an der Spannungsquelle auf 0 !!**

	Primärspannung $U_1$	Windungszahl $n_1$	Windungszahl $n_2$	Sekundärspannung $U_2$
1.	6 V	500	<b>333</b>	
2.	6 V	500	<b>500</b>	
3.	6 V	500	<b>1000</b>	
4.	12 V	500	<b>333</b>	
5.	12 V	500	<b>500</b>	
6.	12 V	500	<b>1000</b>	

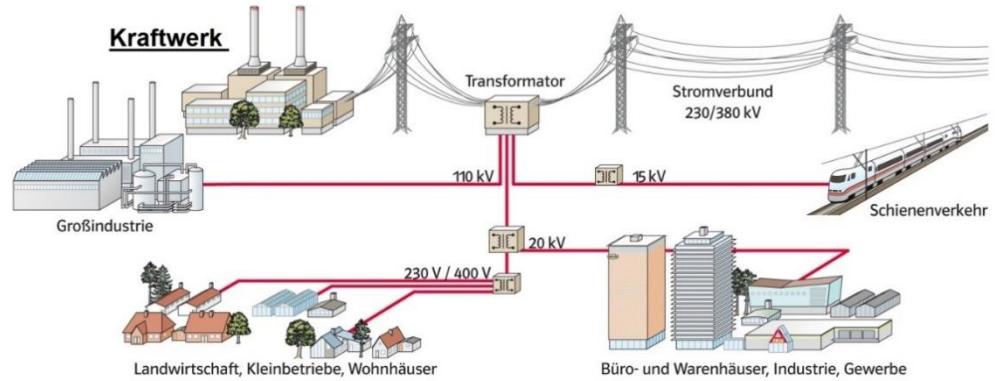
### Auswertung:

Vergleicht in Eurer Tabelle die Werte der Primärspannung mit den Werten der Sekundärspannung: Bei welchen Windungszahlen  $n_2$  ist die Sekundärspannung größer/kleiner als die Primärspannung? Übertragt die Merksätze vom Aufgabenblatt in Eure Mappe.

## Info-Text zu Aufgabe 2

### Das Stromversorgungs-Netz

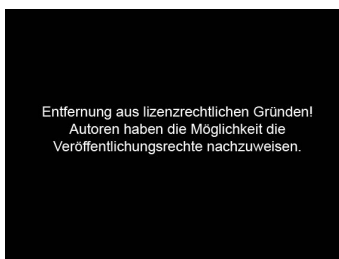
In Kraftwerken wird von Generatoren Wechselspannung bzw. Wechselstrom erzeugt. Der Wechselstrom wird mit den **Überlandleitungen (Hochspannungsleitungen)** über große Entfernungen transportiert und gelangt dann über kleinere regionale und lokale Stromnetze zu Industriebetrieben und zum Nutzer. Die Stromleitungen der lokalen Stromnetze verlaufen dabei in Deutschland oft unter der Erde.



Ein ganz wichtiger Bestandteil von Stromversorgungsnetzen sind **Transformatoren** (kurz: Trafos). Sie können kleine Wechselspannungen in große Wechselspannungen umwandeln (= transformieren) und umgekehrt. (Kurze Erinnerung: Die Spannung gibt an, wie stark die Elektronen des elektrischen Stroms in einer Stromleitung bzw. in einem Stromkreis angetrieben werden.)

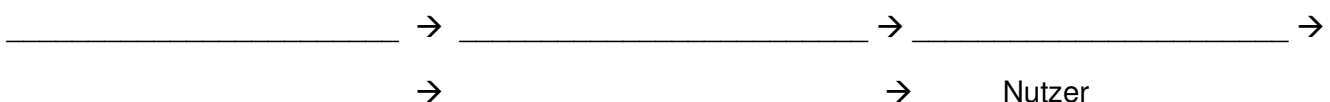
In den Kraftwerken wandeln Transformatoren die erzeugte Wechselspannung in sehr hohe Wechselspannungen um. Mit diesen großen Wechselspannungen bis zu 380 kV (kV = Kilo-Volt; also sind 380 kV = 380000 Volt) wird der Wechselstrom in den Überlandleitungen (= Hochspannungsleitungen) transportiert. Durch die hohe Wechselspannung geht in den Überlandleitungen wenig Energie „verloren“.

In Wohnhäusern, Bürogebäuden oder Industriebetrieben werden allerdings viel kleinere Wechselspannungen benötigt als in den Hochspannungsleitungen. Für die lokalen Stromnetze werden in sogenannten **Umspannwerken** die hohen Wechselspannungen von Transformatoren wieder in kleinere Wechselspannungen umgewandelt. Im Bild links ist ein Umspannwerk mit Transformator zu sehen.



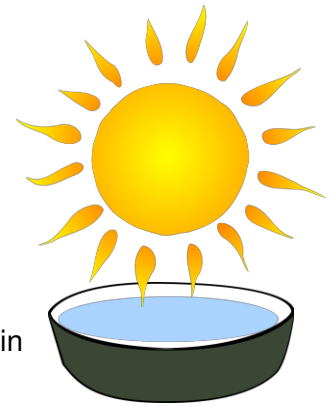
Große Industriebetriebe werden mit Wechselspannungen bis zu 110 kV (=110 000 Volt) versorgt. Kleinere Betriebe oder Bürogebäude (bis zu 20 kV, siehe Abbildung ganz oben) und auch die normalen Wohngebäude (bis 400 Volt) benötigen aber noch kleinere Spannungen. Deswegen gibt es in der Nähe von Industriegebieten oder Wohnsiedlungen Transformatorhäuschen oder Transformatortürme (siehe Abbildungen mitte und rechts), in denen Transformatoren die Wechselspannung weiter heruntertransformieren. So gelangt der Strom mit einer Wechselspannung von 230 Volt in die Wohnhäuser und zur Steckdose.

**Hochspannungsleitungen • Transformator (-haus/-turm) • Kraftwerk • Transformator • Umspannwerk**



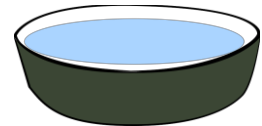
## (S1) Die Kraft der Sonne - Solarwärme

Die Sonne strahlt. Darum ist es Tagsüber so hell auf der Erde. Die Sonne ist aber nicht nur für das Licht bei uns verantwortlich, sondern auch für einen Großteil der Wärme.



Wenn die Sonne scheint, könnt ihr folgendes Experiment durchführen, um herauszufinden, was die Strahlung der Sonne bewirken kann:

1. Füllt in den Messbecher 50ml Wasser und gießt dieses Wasser in einen der beiden Teller. Gießt anschließend genau die gleiche Menge Wasser in den zweiten Teller. Jetzt müsstet ihr zwei Teller mit gleich viel Wasser vor euch stehen haben.
2. Messt mit dem Infrarotthermometer die Temperatur der beiden Wasserteller und notiert sie euch. Beide sollten die gleiche Temperatur haben, wenn das nicht so ist, kippt das Wasser weg und wiederholt den ersten Schritt.
3. Stellt jetzt einen der Teller in die Sonne und den anderen in den Schatten daneben, sodass die Teller ungefähr am selben Ort stehen und der Unterschied nur Sonne und Schatten ist.
4. Messt für eine halbe Stunde alle 10 Minuten wieder die Temperatur der beiden Wasserteller. Was ist zu beobachten?



---

In der Zwischenzeit:

Überlegt gemeinsam ob ihr Beispiele kennt, wo die Wärmewirkung der Sonne genutzt wird, oder eine Rolle spielt. Schreibt mindestens 5 Beispiele in eure Mappe. Anschließend könnt ihr überlegen, wie man die Wärmeenergie vielleicht noch im Alltag nutzen könnte und eigene Ideen entwickeln.

---

Beim Vergleich der Temperaturen der Wasserteller sollte zu beobachten sein, dass das Wasser im Teller, der in der Sonne steht, sich deutlich schneller erwärmt. Die Strahlung der Sonne hat eine hohe Energie, die auch dazu in der Lage ist, Objekte zu erwärmen. Dieser Effekt ist im Sommer häufig zu erkennen und wird in Zukunft vermutlich mehr und mehr Teil unserer Energieversorgung übernehmen. Solarwärme wird jetzt schon auf vielen Dächern genutzt, um Wasser zu erhitzen. Außen- und Campingduschen machen sich diesen Effekt ebenfalls zu Nutze. Diese Form der Verwendung der Sonnenenergie funktioniert ganz ohne Elektronik, sondern kann ganz einfach von jed\*em umgesetzt werden.

Wasserschale: [https://cdn.pixabay.com/photo/2014/04/03/10/25/bowl-310386\\_640.png](https://cdn.pixabay.com/photo/2014/04/03/10/25/bowl-310386_640.png)

Sonne: <https://de.cleanpng.com/png-rg01p5/download-png.html>

## (S2) Die Kraft der Sonne - Photovoltaik.

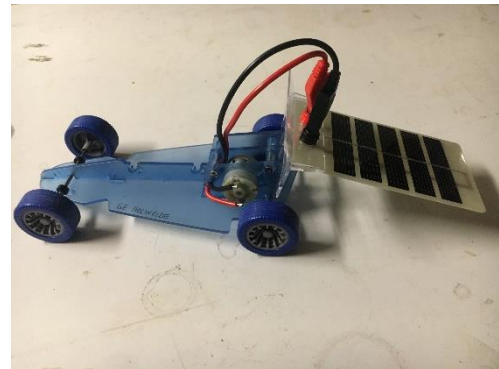
Mit Solarzellen, die z.B. auf Häusern montiert sind, kann man die Energie der Sonnenstrahlung in elektrischen Strom umwandeln. Es gibt aber auch kleine Solarzellen, die die Energie von kleineren Lichtquellen, z.B. Lampen, in Strom umwandeln können.

### Aufgabe 1: (Experiment)

a) Schließe die Solarzelle mit den Kabeln an den Rotor an. Schließe die Lampe an eine Steckdose und halte sie so, dass sie auf die Solarzelle strahlt. Variiere den Abstand zwischen der Lampe und der Solarzelle und beobachte, wie sich die Bewegung des Rotors ändert. Notiere Deine Beobachtung in Deiner Mappe.



b) Montiere die Solarzelle nun auf dem Auto wie im Bild rechts. Halte die Lampe so, dass sie auf die Solarzelle strahlt.



**In a) und b) wird die Strahlungsenergie des Lichtes der Lampe umgewandelt. Notiere ein Flussdiagramm zu dieser Umwandlung der Energie in deine Mappe. Bringe dazu folgenden Energien in die richtige Reihenfolge.**

**Elektrische Energie – Bewegungsenergie - Strahlungsenergie**

### Aufgabe 2: Experiment zur Messung der Stromstärke

a) Die Stromstärke der Strahlungsenergie einer Lampe kann man messen. Schließe dazu die Solarzelle mit 2 Kabeln nun an das Messgerät an, indem Du die beiden Kabel in die mittlere und in die rechte Buchse des Messgerätes steckst. Drehe den Regler auf das Zeichen **mA** und drücke die Taste **SELECT**, bis auf dem Display die Buchstaben DC erscheinen. Halte nun die Lampe so, dass sie auf die Solarzelle strahlt. Mit dem Messgerät kannst Du nun die Stromstärke messen. Notiere eine Messwert in Deine Mappe.

b) Halte die Lampe genau senkrecht über die Solarzelle und notiere den Wert der Stromstärke. Variiere nun den Winkel und halte die Lampe schräg über der Solarzelle. Notiere auch diesen Messwert.

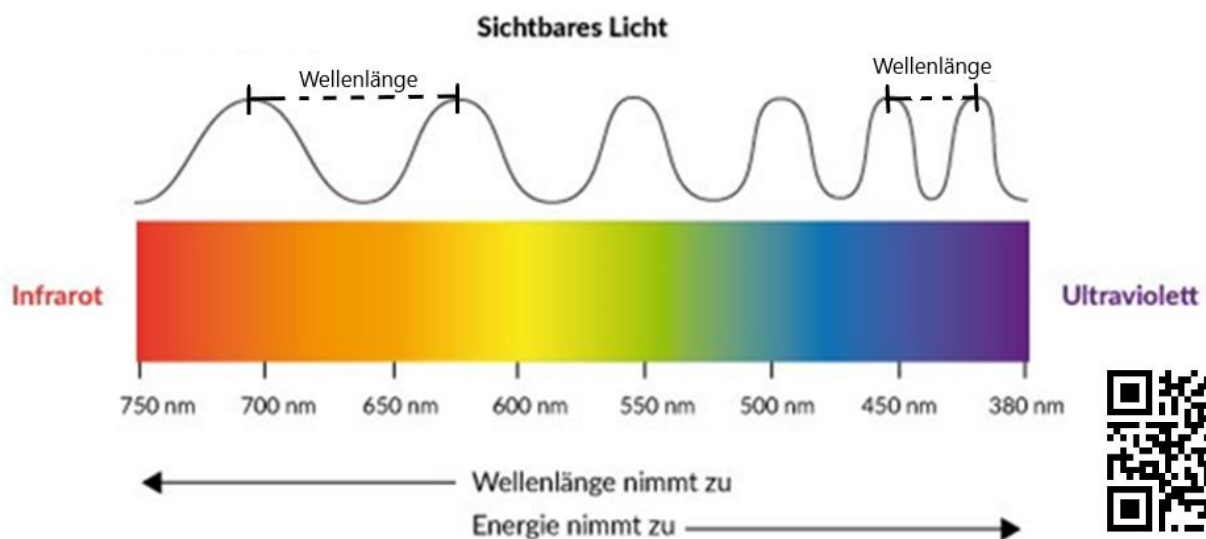
c) Beantworte folgende Frage schriftlich: Wie hängt die Stromstärke mit dem Winkel zusammen, mit dem die Lampe auf die Solarzelle strahlt?

Zusatzaufgabe: Zu welcher Tageszeit kann an einem wolkenlosen Tag mit Solarzellen auf einem Hausdach am meisten elektrischer Strom erzeugt werden? Begründe Deine Vermutung schriftlich.

# (S3) Das Strahlungsspektrum

## Aufgabe 1: (Experiment)

Stelle die schwarze Lichtbox auf den Tisch und schließe sie an die blaue Spannungsquelle in die beiden rechten Buchsen (**12 V**) an. Du siehst nun einen Lichtstrahl aus der Box kommen. Lege das durchsichtige Prisma so in den Lichtstrahl, dass er ein bisschen abgelenkt wird. Halte wie im Bild rechts ein Blatt Papier in den abgelenkten Lichtstrahl. Welche Farben kannst Du auf dem Blatt erkennen? Notiere sie.



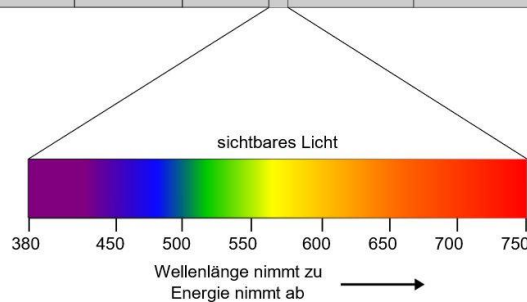
(Mit dem QR-Code rechts gelangst Du zu einer Internetseite mit diesem Bild in Farbe)

a) Im Bild oben siehst Du die Farben des sichtbaren Lichtes. Notiere die Farben des sichtbaren Lichtes nach der Energie. Beginne mit der Farbe mit der geringsten Energie.

b) Das Licht kann man sich wie eine Welle vorstellen. Die Farben unterscheiden sich in der Wellenlänge, also in dem Abstand zwischen zwei Wellenbergen (siehe Bild oben). Wie hängt die Wellenlänge mit der Energie zusammen? Schau auf das Bild und notiere eine Vermutung in Deine Mappe.

## Aufgabe 2:

Licht ist genauso Strahlung wie die gefährliche Gammastrahlung der Radioaktivität oder auch die Funkwellen, die unsere Handys empfangen. **Notiere in Deine Mappe ein Flussdiagramm mit den Strahlungsarten im Bild rechts. Beginne mit der Strahlung mit der höchsten Energie.**



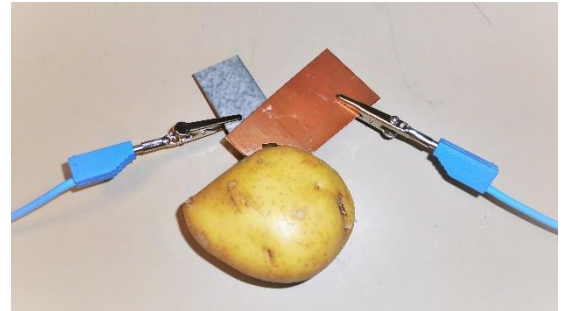
## e. Chemische Energie

# (C1) Die Kartoffelbatterie - Energie aus Gemüse

Zink und Kupfer in einem Elektrolyt erzeugen Strom für eine Leuchtdiode.

Das brauchst du:

- 3 Kartoffeln
- 3 Kupferplättchen
- 3 Zinkplättchen
- 4 Kabel (Krokodilkabel)
- 1 LED
- 1 Messer



### So geht's:

Erst mal die Kartoffeln an einer Seite flach schneiden – dann liegen sie besser. Dann werden in jede Kartoffel gegenüberliegend zwei Schlitz geschnitten. In den rechten Schlitz kommt jeweils ein Kupferplättchen, in den linken ein Zinkplättchen. Die Metallteile dürfen sich nicht berühren. Nun die Kartoffeln wie im Bild dargestellt in Reihe schalten.

Beim Verbinden darauf achten, dass die Kartoffeln so ausgerichtet sind wie dargestellt und immer eine Verbindung zwischen Zink und Kupfer geschaffen wird. Beim Anschließen der LED bitte beachten, dass Leuchtdioden gepolte Bauteile sind. Das längere Beinchen muss an das Kupferplättchen angeschlossen sein.

### Was passiert?

Viel Strom kann deine selbstgebaute Batterie nicht erzeugen – aber für eine LED, die sehr wenig Energie benötigt, reicht es. Ist der Stromkreis der Kartoffelbatterie geschlossen, findet eine chemische Reaktion zwischen den beiden Metallen Kupfer und Zink und dem Saft der Kartoffel statt. Aufgrund der chemischen Reaktion beginnen die Elektronen durch die Kabel zu fließen.

### Warum tun sie das?

Zink und Kupfer sind unterschiedlich „edel“. Werden zwei so unterschiedliche Metalle in die Lösung eines Elektrolyten gebracht (die Kartoffel), verwandeln sie sich in Elektroden – also in einen Plus- und einen Minuspol. Weil die Zinkatome ihre Elektronen weniger fest an sich binden als Kupferatome, gibt das Zink Elektronen an das Kupfer ab. Und dieser Elektronenfluss ist nichts anderes als Strom. Alternativ kannst du statt einer Kartoffel auch eine Zitrone oder einen Apfel benutzen.

Nach dem Versuch die Kartoffeln wegwerfen – sie sind nicht mehr zum Verzehr geeignet! Schaut euch nach dem Versuch das Video zum Thema Batterien und Akkus von The SimpleClub an:

<https://www.youtube.com/watch?v=IkJFCAPnecQ&t=131s>

Quelle Kartoffelbatterie :<https://www.kids-and-science.de/experimente-fuer-kinder/detailansicht/datum/2010/03/01/die-kartoffelbatterie.html>



## (C2) Wo kommt der Strom her, wenn die Sonne nicht scheint und der Wind nicht weht?

Bei der Energiegewinnung mit chemischen Energieträgern, meistens fossilen Energieträgern, entsteht als Abfallprodukt CO<sub>2</sub>, das in die Atmosphäre gelangt und damit den Treibhauseffekt antreibt. Darum müssen wir aufhören diese Energiereserven aufzubrechen und auf Erneuerbare Energieträger umstellen. Der Vorteil von Kohle und Gas war, dass die Kraftwerke immer die gleiche elektrische Energie bereitstellen konnten oder sogar nach Bedarf angepasst werden konnte. Wenn aber der Wind nicht weht und die Sonne nicht scheint, könnte es passieren, dass nicht genügend Energie bereit gestellt werden kann. Darum müssen zum einen Energiesparmaßnahmen ausgeweitet werden und zum anderen Speichermöglichkeiten gefunden werden.

**Aufgabe 1: Schaut euch dazu folgendes Video an:**

<https://www.youtube.com/watch?v=-Du20tC9qyE>



**Aufgabe 2:**

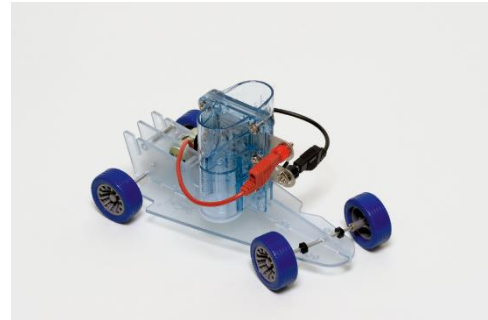
**In dem Video werden verschiedene Speichermöglichkeiten vorgestellt. Erstellt einen Radiobeitrag mit 4 Expert\*innen (euch Vieren) die jeweils eine dieser Möglichkeiten erklärt und Vor- und Nachteile erwähnt. Geht dabei auch aufeinander ein, was kann sich ergänzen? Was für Probleme seht ihr noch?**

## (C4) Mobilität der Zukunft - Brennstoffzellen

Ein vielversprechender Baustein in der Energie- und in der Mobilitätswende ist das Prinzip „Power to Gas“. Es bedeutet, „Energie zu Gas“, beziehungsweise, dass Strom zur Erzeugung von Gas genutzt wird. In den meisten Fällen geht es dabei, um die Umwandlung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff. Das ist zum einen sinnvoll, weil Wasser viel verfügbar ist und das „Abfallprodukt“ kein Treibhausgas, sondern wiederum nur Wasser ist. Diese Technologie ermöglicht es elektrische Energie in chemische Energie umzuwandeln und damit zu speichern.

### Experiment:

**Nehmt euch die Versuchsbeschreibung und führt das Experiment durch. Beobachtet und dokumentiert dabei jede eurer Handlungen (bspw. *Wir haben den Generator genutzt, um ...* ) und dokumentiert jede eurer Beobachtungen!**



Für die Wartezeit:

**Aufgabe 1: Zeichnet zwei Flussdiagramme. Eins zur Speicherung und eins zur Nutzung der Energie.**

**Aufgabe 2: Welche Möglichkeiten und Vorteile bietet diese Form der Energie-Speicherung?**

- A) Bei der Mobilität? (vergleicht mit einem Verbrenner)
- B) Bei der Speicherung? (vergleicht mit einem Akku, oder Wasserpump-Speicher)
- C) Beim Transport? (vergleicht mit elektrischer Energie, oder Kohle)