

# ELEKTRIZITÄT

Auf die Elektrizität treffen wir im Alltagsleben oft: wenn beim Kämmen unsere Haare zu Berge stehen, in Gewitterblitzen und in den Batterien, die in einer Taschenlampe ein Lämpchen zum Leuchten bringen. Elektrizität wird durch winzige Teilchen hervorgerufen, die elektrisch geladen sind.

## WENN DER PULLOVER KNISTERT – STATISCHE ELEKTRIZITÄT

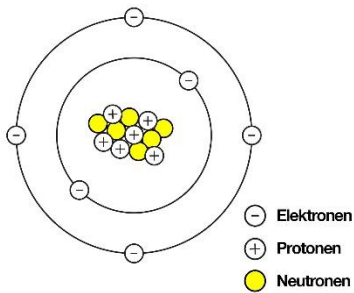
Manchmal hörst du ein Knistern, wenn du einen Kunststoffpulli ausziehst – beispielsweise eine Fleece-Jacke. Wenn du frisch gewaschene, getrocknete Haare mit einem Kunststoffkamm kämmst, stellen sich vielleicht deine Haare auf und knistern ebenfalls. Man sagt, der Pulli und die Haare laden sich elektrostatisch auf. Zwischen geladenen Körpern wirken Kräfte, und diese Kräfte spürst du. Um zu verstehen, was Aufladung ist, musst du wissen, woraus alle Körper bestehen.

## ATOME MIT ELEKTRONEN UND PROTONEN

Wie alle Körper, die uns umgeben, bestehen der Pulli, der Kamm und die Haare aus unzählig vielen Atomen. Atome bestehen selbst wieder aus Protonen, Elektronen und Neutronen. In der Mitte des Atoms ist der Atomkern – er besteht aus dicht gepackten Protonen und Neutronen. Um den Atomkern liegt die Atomhülle, in der sich die Elektronen aufhalten. In einem Atom gibt es genauso viele Elektronen wie Protonen.



## ELEKTRONEN UND PROTONEN TRAGEN EINE ELEKTRISCHE LADUNG



Elektrizität hat damit zu tun, dass Elektronen und Protonen geladene Teilchen sind: Die Elektronen sind negativ geladen, und die Protonen sind positiv geladen. Die Neutronen tragen nicht zur Elektrizität bei, denn sie sind ungeladen. Normalerweise spürst du nichts von den Ladungen, denn es gibt ein Gleichgewicht von positiven und negativen Ladungen in jedem Körper – jedes Atom hat ja genauso viele Protonen wie Elektronen.

## WIE SICH KÖRPER ELEKTROSTATISCH AUFLADEN

Beim Kämmen spürst du plötzlich etwas von den Ladungen: Wenn du mit dem Kamm durch die Haare fährst, reiben Kamm und Haare aneinander. Dabei wandern Elektronen von den Haaren in den Kamm. Die Elektronen können recht leicht wandern, denn sie befinden sich in der Atomhülle, im Aussenbereich des Atoms. Der Kamm nimmt überschüssige Elektronen auf und hat jetzt mehr negative Ladungen als positive: Er ist jetzt negativ geladen. Deine Haare verlieren Elektronen, also fehlen ihnen jetzt negative Ladungen.



Dadurch werden die Haare positiv geladen. Das Ganze nennt man elektrostatische Aufladung.



Allgemein kann man zwei Gegenstände elektrostatisch aufladen, wenn man sie aneinander reibt. Dabei wandern Elektronen von einem Gegenstand zum anderen. Der Gegenstand nimmt dabei keinen Schaden. Bei der elektrostatischen Aufladung fließen nur wenige Elektronen, verglichen mit den zahllosen Elektronen, die sowieso im Innern jedes Gegenstandes sind.

### **Bleiben die Haare aufgeladen?**

*Übrigens bleiben die Haare nicht immer geladen, mit der Zeit entladen sie sich wieder von selbst.*

## **LADUNGEN STOSSEN SICH AB ODER ZIEHEN SICH AN**

Zwischen geladenen Körpern wirken elektrische Kräfte. So stossen sich positiv geladene Körper gegenseitig ab. Deshalb richten sich deine Haare auf. Auch negative Ladungen stossen sich gegenseitig ab – z. B. die negativ geladenen Zinken des Kamms. Die Kraft ist aber zu klein, um die Zinken zu verbiegen.

Wenn hingegen ein Gegenstand positiv geladen ist und der andere negativ, dann ziehen sie sich gegenseitig an. Wenn du den negativ geladenen Kamm in die Nähe deiner positiv geladenen Haare hältst, siehst du, wie sie am Kamm kleben bleiben, sie werden regelrecht angezogen.

Allgemein gilt: Gleiche Ladungen stossen sich ab, ungleiche Ladungen ziehen sich an. Besonders beeindruckende Folgen hat das bei einem Blitz.

## **BLITZSCHLAG**

Blitze zucken innerhalb von Gewitterwolken oder von den Wolken zum Erdboden. Wie Blitze entstehen, ist recht kompliziert, aber auch dabei spielt Reibung eine Rolle. Bevor ein Blitz in der Erde einschlägt, laden sich Wolken und Erdboden entgegengesetzt auf.



Der Erdboden lädt sich positiv auf und die Wolke negativ. Zwischen ihnen wirken starke elektrische Anziehungskräfte. Sie führen dazu, dass sich die Elektronen in der Wolke schliesslich einen Weg durch die Luft bahnen, hin zu den positiven Ladungen im Erdboden. Dabei entstehen Temperaturen von vielen tausend Grad. Anschliessend hat die Ladung von Wolke und Erdboden stark abgenommen.

Ein Blitz ist im Prinzip eine sehr schnelle Entladung, und zwar in einem grossen elektrischen Funken.

### **Wie heiss ist ein Blitz?**

*Ein Blitz kann bis zu 30 000 °C heiß werden - das ist sechsmal heisser als die Sonnenoberfläche. Auf der Erde blitzt es pro Minute rund 6 000 Mal.*

## ELEKTRISCHER STROM

Wir nutzen Elektrizität vor allem als elektrischen Strom. Mit Strom betreiben wir alle unsere elektrischen Geräte – vom Computer bis zur ICE-Lok. Strom ist elektrische Ladung, die sich bewegt. So fließen Elektronen durch die Drähte in einem Radio oder im Stromkabel des Computers.

## EIN EINFACHER STROMKREIS

Eine Batterie bringt das Lämpchen in einer Fahrradlampe zum Leuchten. Das Ganze gelingt durch einen einfachen Stromkreis. Er enthält eine Stromquelle, das ist die Batterie. Von dem einen Anschluss der Batterie führt ein Leitungsdraht zum Lämpchen, und von dort führt ein anderer Leitungsdraht wieder zurück zum anderen Anschluss der Batterie. Die beiden Anschlüsse der Batterie heissen Plus- und Minuspol. Weil Batterie und Lämpchen über die Drähte wie in einem Kreis angeschlossen sind, bezeichnet man das auch als Stromkreis. Stromkreise haben meist auch einen Schalter, um den Strom ein- und wieder auszuschalten.



### **Vorsicht!**

*Experimentiere niemals mit dem Strom aus der Steckdose.  
Das ist lebensgefährlich!*



## WIE STROM FLIESST

Was passiert, wenn die Batterie das Lämpchen zum Leuchten bringt? Die Batterie pumpt Elektronen. Sie fließen vom Minuspol der Batterie durch die Leitung zum Glühlämpchen, dann durch den dünnen Glühdraht und über den anderen Leitungsdraht zurück in Richtung Pluspol. Hier haben wir wieder unseren Stromkreis. Damit Strom fließt, muss der Stromkreis geschlossen sein: Wenn der Leitungsdraht unterbrochen wird – etwa durch einen Schalter –, verlöscht das Licht.

Die Elektronen müssen übrigens nicht den ganzen Weg vom Minus- zum Pluspol zurücklegen. Im Stromkreis sind ganz viele bewegliche Elektronen. Während auf der einen Seite am Minuspol der Batterie Elektronen in den Draht hineindrängen, fließen auf der anderen Seite Elektronen hinaus zum Pluspol. Es ist wie bei einer dichten Menschenmenge, die sich durch einen Gang drängt. Die Zahl der Elektronen im Stromkreis bleibt dabei immer gleich: Es fließen genauso viele Elektronen in den Draht hinein, wie auf der anderen Seite wieder hinausfließen. Je höher die Stromstärke, desto grösser die elektrische Ladung, die transportiert wird.

## SPANNUNG

Auf einer Batterie stehen Zahlen wie 1,2 Volt oder 4,5 Volt. Volt ist die Masseinheit für die elektrische Spannung. Eine Steckdose steht beispielsweise unter einer Spannung von 220 bis 230 Volt. Die elektrische Spannung ist der Antrieb, mit dem die Elektronen durch den Leiter gepumpt werden. Je grösser die Spannung, desto stärker der Antrieb. Ohne Spannung fließt kein Strom. Die Spannung darf allerdings auch nicht zu gross sein, weil sonst Drähte durchschmelzen und ein Kabelbrand entstehen kann. Bei einem Gewitter ist die Spannung so gross, dass ein Funke über hundert Meter durch die Luft springt.



## STROMQUELLEN – BATTERIE UND KRAFTWERK



Wir benutzen zwei wichtige Stromquellen: die Batterie und das Kraftwerk. Bei der Batterie erzeugen chemische Substanzen die elektrische Spannung. Der Strom aus der Steckdose stammt aber nicht von einer Batterie, sondern meist von einem Kraftwerk. In einem Kraftwerk erzeugen riesige rotierende Maschinen die Spannung. Sie heissen Generatoren. Das ist etwas Ähnliches wie ein Fahrraddynamo, nur viel, viel grösser.

### LEITER

Man benutzt meist Drähte aus Kupfer, um den elektrischen Strom zu einem elektrischen Gerät zu leiten. Der Grund: Sie leiten den Strom sehr gut, die Elektronen können sich in ihnen gut bewegen. Man nennt solche Stoffe Leiter. Leiter besitzen einen geringen elektrischen Widerstand.



### ISOLATOREN

Es gibt Stoffe, die leiten den Strom praktisch gar nicht. Man benutzt sie auch, um Drähte zu umwickeln, beispielsweise bei dem Kabel, das zu deinem Computer führt. So stellt man sicher, dass der Strom nur dorthin gelangt, wo er hinsoll. Solche Stoffe nennt man Isolatoren. Viele Kunststoffe isolieren sehr gut.



### WIDERSTAND

Auch die besten Leiter lassen die Elektronen nicht völlig frei fließen: Sie haben einen bestimmten Widerstand.



Die Elektronen, die durch den Leiter fließen, prallen auf die Atome, aus denen der Stoff besteht. Sie geben dadurch Energie ab, erwärmen den Stoff und können ihn sogar zum Glühen bringen. Das siehst du z. B. an dem Glühdraht des Lämpchens. Dieser Draht aus Wolfram hat einen hohen Widerstand und beginnt deshalb zu glühen und zu leuchten, wenn elektrischer Strom fließt. Bei Glühlampen ist das erwünscht. Häufig erwärmen sich aber auch andere Teile eines elektrischen Gerätes.

Bei dem Netzteil eines Computers ist das beispielsweise nicht erwünscht. Deshalb nutzt man in vielen elektrischen Geräten eher Stoffe mit niedrigem Widerstand.

### Von Supraleitern

*Es gibt Stoffe, die ein ganz seltsames Verhalten zeigen, wenn man sie auf sehr tiefe Temperaturen abkühlt. Plötzlich verlieren sie all ihren Widerstand, und die Elektronen können sich völlig ungehindert durch den Stoff bewegen. Man nennt sie Supraleiter. Es gibt z. B. einen Stoff der bei  $-109\text{ }^{\circ}\text{C}$  zum Supraleiter wird. Wissenschaftler träumen von Stoffen, die schon bei Zimmertemperatur zum Supraleiter werden.*

## Aufgaben zum Textverständnis



*Ich kann Stromstärke, Widerstand und Spannung unterscheiden und erklären.*

1. *Je höher die Stromstärke, desto grösser die transportierte elektrische Ladung.*

richtig

falsch, richtig ist:

---

---

---

2. *Elon Musk hat einen Stoff entdeckt, der bei Zimmertemperatur **supraleitend** ist.*

richtig

falsch, richtig ist:

---

---

---

3. *Beim Abschnitt **Spannung** findest du eine Abbildung einer Batterie. Welche Spannung hat die Batterie? Wie viel Spannung hat eine Steckdose?*

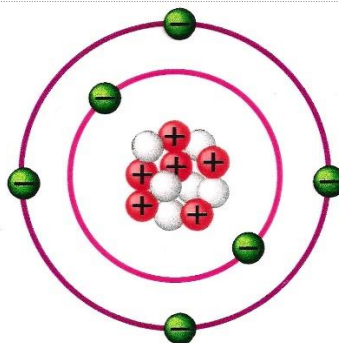
---

---

3. *Beschrifte das unten stehende Modell eines Atomes. Wie heissen diese atomaren Teilchen?*

---

---



## Experimente

### Die verrückten Ballone

1



Blase die Luftballone auf und befestige sie an der Schnur.

Reibe beide Ballone kräftig mit einem Wolltuch und beobachte wie sie sich verhalten, wenn du sie am Faden in einer Hand hältst.

Was passiert, wenn du ein Blatt Papier zwischen die Ballone hältst?

Reibe einen weiteren Luftballon an deinen Haaren und versuche, ihn an die Decke zu kleben. Gelingt dir das?

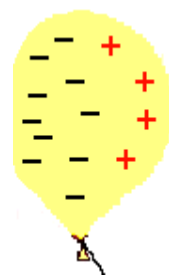
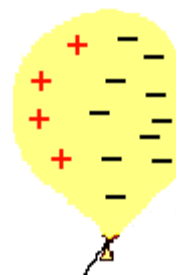
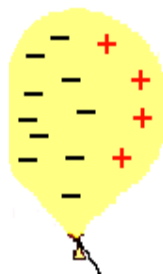
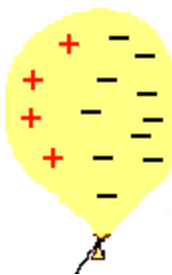
#### Material

- 3 Luftballone
- 1 Wolltuch
- Bindfaden
- 1 Blatt Papier

#### Schlüsselwörter:

*statische Ladung, Elektronen, positiv, negativ, Reibung, anziehen, abstossen, Ballon, Papier*

1. Markiere die **Schlüsselwörter** im Textabschnitt „**Wie sich Körper elektrostatisch aufladen**“ mit Farbe.
2. Beschrifte die unteren Sachzeichnungen mit den korrekten Begriffen (**Schlüsselwörter**) und zeichne mit **Pfeilen** ein, ob sich die Ballone anziehen oder abstossen:



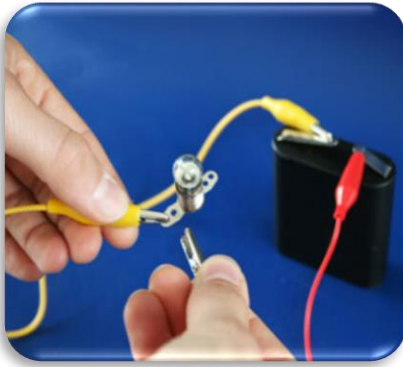
3. Erkläre deinem Lernpartner anhand der Sachzeichnung, wann sich die statisch geladenen Ballone abstossen und anziehen. Verwende die korrekten Begriffe (**Schlüsselwörter**).



*Ich kann elektrostatische Aufladung mit verschiedenen Experimenten demonstrieren und erklären.*

## Der Stromkreis

2



Schraube die Glühbirne in die Halterung. Drehe sie vorsichtig fest. Klemme je ein Kabel an den Plus- und den Minuspol der Batterie.

Verbinde nun die Batterie mit der Lampe, so dass die Glühbirne leuchtet. Kannst du den Begriff „Stromkreis“ erklären?

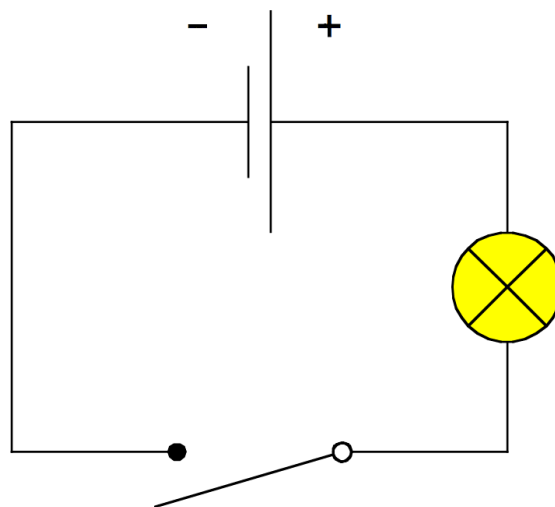
### Material

- 1 Batterie, 4.5 Volt
- 2 Kabel mit Klemmen
- 1 Schalter
- 1 Glühbirne mit Halterung

### Schlüsselwörter:

*Stromkreis, Schalter, Leitungsdraht, offen, geschlossen, Batterie, Glühbirne, Stromquelle, Verbraucher, Pluspol, Minuspol*

1. Markiere die **Schlüsselwörter** im Textabschnitt „**Wie Strom fliesst**“ mit Farbe.
2. Beschrifte den Schaltplan mit den korrekten Begriffen (**Schlüsselwörter**):



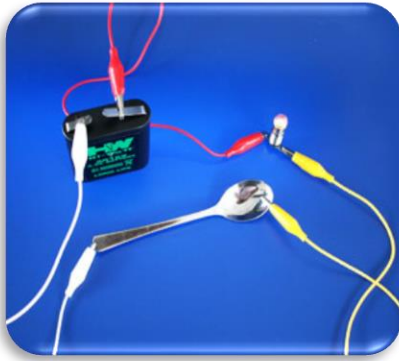
3. Erkläre deinem Lernpartner anhand deines Schaltplanes, wie ein einfacher Stromkreis funktioniert. Verwende die korrekten Begriffe (**Schlüsselwörter**).



*Ich kann Stromkreise erkennen und aufbauen.*

## Leiter und Isolatoren

3



Baue einen Teststromkreis, d. h. einen Stromkreis mit Unterbrechung. Verbinde dazu den Pluspol der Batterie mit der Lampenfassung. Das zweite Kabel befestigst du am Minuspol der Batterie, das dritte Kabel an der Lampenfassung.

Wenn du die beiden losen Kabelenden verbindest, ist der Stromkreis geschlossen und die Lampe leuchtet auf.

Suche und teste nun verschiedene Materialien, indem du mit den losen Kabelenden die Gegenstände berührst.

### Material

- 1 Batterie, 4,5 Volt
- 3 Kabel mit Klemmen
- 1 Glühbirne mit Fassung
- 1 Stahlnagel
- 1 Bleistiftmine,
- 1 Plastikgegenstand
- div. andere Gegenstände

### Schlüsselwörter:

*Stromkreis, offen, geschlossen, Leiter, Isolator (Nichtleiter), Metalle, Kunststoffe, elektrischer Widerstand*

1. Markiere die **Schlüsselwörter** im Textabschnitt „**Leiter**“ und „**Isolatoren**“ mit Farbe.
2. Teile die getesteten Materialien in drei Gruppen ein:

Gute Leiter	Schlechte Leiter	Isolatoren (Nichtleiter)

3. Formuliere eine kurze Aussage über leitende, bzw. nichtleitende Materialien. (**Schlüsselwörter**). Notiere einen vollständigen Satz:

.....

.....

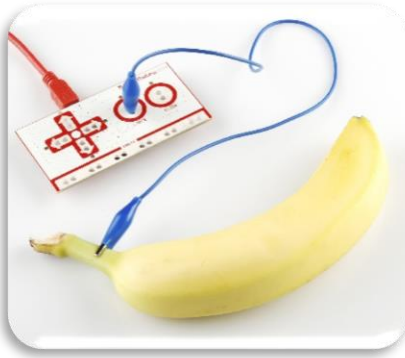


*Ich kann Leiter und Nichtleiter beschreiben und mit Beispielen benennen.*



## Elektrische Leiter mit MakeyMakey

4



Baue einen Teststromkreis mit MakeyMakey. Klemme dazu ein Kabel an „Earth“ und ein zweites Kabel an „Space“.

Wenn du die beiden losen Kabelenden verbindest, ist der Stromkreis geschlossen und die LED am MakeyMakey leuchtet auf.

Schreibe mit Scratch ein kleines Programm, welches mit einer Animation und einem Geräusch anzeigt, ob der getestete Gegenstand Strom leitet.

Suche und teste nun verschiedene Materialien, indem du mit den losen Kabelenden die Gegenstände berührst. Schon die geringste Leitfähigkeit wird angezeigt!

### Material

- 1 MakeyMakey
- 2 Kabel mit Klemmen
- div. Gegenstände
- div. Obst

### Schlüsselwörter:

*Stromkreis, offen, geschlossen, Leiter, Isolator (Nichtleiter), Metalle, Kunststoffe, elektrischer Widerstand*

1. Teste folgende Materialien und markiere, ob diese Strom leiten oder nicht:

Material	Leiter	Isolatoren
Alufolie		
Knetmasse		
Papier		
Holz		
Bleistiftstriche		
Farbstiftstriche		
Filzstiftstriche		
Karton		
Deine Haut		
Wasser		

2. Welche Materialien leiten Strom? Besprich mit deinem Lernpartner, was dich überrascht hat.



*Ich kann Leiter und Nichtleiter beschreiben und mit Beispielen benennen.*

## Edison's Licht

5



Lege ein kleines Stück grobe Stahlwolle auf die feuerfeste Unterlage.

Schliesse die Kabel mit den Klemmen an die Batterie an.

Berühre nun die Stahlwolle mit den beiden Enden des Kabels.

Wiederhole das Experiment mit der feinen Stahlwolle.

*ACHTUNG: Vermeide einen direkten Kontakt zwischen den Klemmen, da du sonst die Batterie kurzschliesst!*

### Material

- 1 Batterie, 4,5 Volt
- feine Stahlwolle
- grobe Stahlwolle
- 2 Kabel mit Klemmen
- feuerfeste Unterlage

**ACHTUNG:** Die Stahlwolle wird glühend heiss. Lass die Wolle erst abkühlen, bevor du sie anfässt!

### Schlüsselwörter:

luftleeren, Wolfram, Gas, Glühlampen, Glühbirnen, Glühdraht, Luft, elektrischer Strom

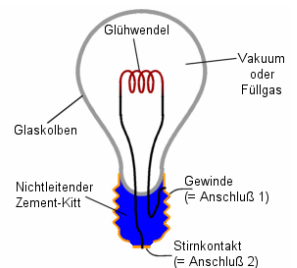
1. Markiere die **Schlüsselwörter** im Textabschnitt „Widerstand“ mit Farbe.

2. Fülle den Lückentext mit den Begriffen (Schlüsselwörter) aus:

Als \_\_\_\_\_ gelten alle elektrischen Lampen, die Licht mit einem stark erhitzten und dadurch glühenden Draht aus \_\_\_\_\_ erzeugen. Der Draht wird zum Glühen gebracht, indem \_\_\_\_\_ durch den dünnen Draht fliesst. Der \_\_\_\_\_ leuchtet dabei so hell, dass eine Glühbirne einen ganzen Raum zu erhellen vermag. Der heisse Metalldraht wird von einem mit \_\_\_\_\_ gefüllten oder \_\_\_\_\_ Glaskolben geschützt. An der \_\_\_\_\_ würde der Wolframdraht sonst sofort verglühen. Die typische Birnenform der klassischen Glühlampen hat dazu geführt, dass Glühlampen generell als \_\_\_\_\_ bezeichnet werden.

3. Was hat dieses Experiment mit Thomas Alva Edison zu tun?

.....  
.....



*Ich kann die Funktionsweise der Glühbirne mit den korrekten Fachbegriffen erklären.*

# Wissenschaftler und Erfinder

## Internetrecherche

### Aufgabe:

Recherchiere im Internet zu dem dir zugeteilten Thema. Gestalte ein Plakat (A2) oder eine PP-Präsentation mit den Ergebnissen deiner Recherche. Du darfst selbstverständlich auch Bücher und Zeitschriften als Informationsquellen verwenden!

Zeit: 75'

Sozialform: PA

### Quellenangaben:

Notiere dir immer die Quelle, von welcher du die Information hast. Die Webseite, der/die Autor/-in, das Buch oder die Zeitschrift (**ACHTUNG: Google ist keine Quelle!**)

### Kriterien:

- Dein Plakat / deine digitalen Folien hat / haben einen passenden Titel und ist / sind ansprechend gestaltet.
- Du lässt keine wichtigen Informationen weg und schreibst informative Texte und erklärende Bildbeschreibungen.
- Der Inhalt ist von dir zusammengestellt und in eigenen Worten verfasst. Die Quellen gibst du korrekt an.
- Dein Plakat / deine Folien erklären, wann und wo deiner Person gelebt hat.
- Du beschreibst, warum genau die Erfindung /Entdeckung deiner Person so bedeutend war.
- Du beschreibst, wie es nach der Erfindung auf diesem Gebiet weiterging.
- Du erklärst, wieso die Erfindung deines Pioniers heute noch bedeutsam ist.

### Tipps:

- Überlege dir zuerst einige zentrale Fragen, denen du nachgehen willst.
- Setze dir ein Zeitlimit für die Internetrecherche.
- Besuche zuerst die vorgeschlagenen Webseiten, damit du dich nicht im Internet „verirrst“.
- Suche ganz gezielt nach Informationen. Welches sind gute Suchwörter? Notiere dir ein paar!

[www.blinde-kuh.de](http://www.blinde-kuh.de)

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

[www.helles-koepfchen.de](http://www.helles-koepfchen.de)

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



# Wissenschaftler und Erfinder

Alexander Graham Bell

André-Marie Ampère

James Clerk Maxwell

Alessandro Volta

Thomas Alva Edison

Georg Simon Ohm

Werner Siemens

Nikola Tesla

James Prescott Joule

James Watt

Michael Faraday

Heinrich Hertz

Charles Augustin de Coulomb