

## Erklärung für PFK

### Das Grundprinzip des elektrischen Stroms

Der Stromkreis ist wie ein Kreislauf, die Elektronen (= negativ geladene Teilchen) wandern durch ein Kabel zur Glühbirne, weiter durch ein Kabel zur Batterie und dann beginnt es wieder von vorne.

Warum aber wandern die Elektronen überhaupt? Dies liegt am Aufbau eines Atoms. In dem Kern des Atoms befinden sich Neutronen und Protonen (= positiv geladene Teilchen). In der Hülle schwirren die Elektronen um den Kern des Atoms herum.

Wenn man nun ein Elektron von einem Atom entfernt, bleibt das Kation (= ein positiv geladenes Teilchen) übrig. Beiden gefällt diese Trennung ganz und gar nicht und so versuchen sie ständig und unermüdlich in den ursprünglichen Zustand zurückzukehren.

Dies wird bei der Batterie ausgenutzt. Am Pluspol wird ein Mangel an Elektronen erzeugt, am Minuspol macht man das Gegenteil, man erzeugt einen Überschuss. Daher werden die Elektronen beim Minuspol abgestoßen und zum Pluspol gelenkt.

### Warum klebt der Luftballon an der Wand?

Das elektrische Feld sorgt dafür, dass sich Ladungsträger, die unterschiedlich geladen sind, anziehen. Durch das Reiben des Luftballons an dem Wollschal bzw. dem Wollpullover lädt sich der Ballon elektrisch auf. Da die Wand nicht geladen ist, bleibt der Luftballon auf dieser „kleben“, da zwischen verschiedenen geladenen Ladungsträgern eine elektrische Spannung existiert.

Elektrische Spannung kann entstehen, wenn Ladungsträger getrennt werden. Solch eine Ladungsträgertrennung findet zum Beispiel in einer Batterie durch chemische Prozesse oder in einem elektrischen Generator durch mechanische Bewegung statt. Die Ladungsträger, die sich in dem entstandenen elektrischen Feld befinden, erfahren eine Kraft auf sie. Dadurch werden sie bewegt, genauer gesagt, sie werden beschleunigt - Strom fließt!

**Überall im Metall befinden sich frei bewegliche Elektronen. Jedes trägt eine kleine Portion Energie. Schließt man das Metall in einen Stromkreis, so zieht der Plus-Pol die Elektronen zu sich. Aus dem Minus-Pol der Spannungsquelle rücken neue bewegliche Elektronen mit Energie nach. Damit der Energietransport schneller geht, geben die Elektronen zudem ihre Energie stets weiter nach vorne.**

### **Erklärung: Warum und wie Metalle den Strom leiten**

#### **Warum leitet Metall den elektrischen Strom?**

**Durch die Metallbindung sind im Metall frei bewegliche Elektronen vorhanden. So können sie die elektrische Energie vom Minus-Pol zum Plus-Pol transportieren.** Damit elektrische Energie transportiert werden kann, benötigt man frei bewegliche Elektronen (siehe „Was ist elektrischer Strom?“). Nur bewegliche Elektronen sind in der Lage zu „arbeiten“, d. h. die elektrische Energie vom Minus- zum Pluspol zu transportieren. Dank der Ausbildung der Metallbindung sind in Metallen frei bewegliche Elektronen ausreichend vorhanden. Deswegen leiten Metalle den elektrischen Strom. Andere Stoffe wie beispielsweise Holz oder Plastik bilden keine Metallbindung oder etwas dementsprechendes aus. Dadurch gibt es auch in diesen Stoffen keine freien beweglichen elektrischen Ladungsträger und daher leiten sie nicht den elektrischen Strom.

## Wie leitet Metall den elektrischen Strom?

Überall im Metall befinden sich frei bewegliche Elektronen. Jedes trägt eine kleine Portion Energie. Schließt man das Metall in einen Stromkreis, so zieht der Plus-Pol die Elektronen zu sich. Aus dem Minus-Pol der Spannungsquelle rücken neue bewegliche Elektronen mit Energie nach. Damit der Energietransport schneller geht, geben die Elektronen zudem ihre Energie stets weiter nach vorne. In der Schule wird leider häufig ein zu stark vereinfachtes Modell des „Ladungstransports im Stromkreis“ gelehrt. Dadurch entwickeln sich häufig Fehlvorstellungen. Viele Menschen stellen sich im Alltag folgendes vor: *Das Stromkabel (Metall) ist eine Art Rennstrecke. Die Läufer sind die Elektronen, die am Start (Minus-Pol) losgeschickt werden und dann Richtung Ziel (Plus-Pol) rennen. Auf dem Weg passieren sie zum Beispiel eine Lampe und geben dort ihre Energie ab. Auf der Rennstrecke, d .h. in dem Metall, befindet sich nichts.* Im Grunde handelt es sich dabei um eine sehr schöne Idee. Betrachtet man diese jedoch näher, so muss man erkennen, dass sie leider falsch ist. Das liegt vor allem daran, weil Elektronen richtige „Schnecken“ sind. Sie bewegen sich in einem Stromkreis mit gerade einmal 1 mm pro Sekunde vorwärts. Das ist für ihre winzige Größe zwar eine sehr weite Strecke, wäre die Idee jedoch richtig, so würde das für uns aber Folgendes bedeuten: Wäre ein Stromkabel 1 m = 1 000 mm lang, so würde beispielsweise eine Lampe erst nach 1 000 Sekunden leuchten. Das sind rund 17 Minuten. Der im Norden Deutschlands durch Windparks erzeugte Strom würde bei einer Strecke von 500 km erst nach ca. 15 Jahren im Süden ankommen. Daß dem nicht so ist, wissen wir aus dem Alltag und verdanken wir dem Elektronengas im Stromkabel.

## Wie es richtig ist

Im gesamten Metall sind bereits Elektronen in Form des Elektronengases vorhanden. Jedes davon hat ein kleines Energiepaket dabei. Schließt man einen Stromkreis, so ist das der „Startschuss“ für alle Elektronen, sich gleichzeitig in Richtung Plus-Pol zu bewegen. Genauer gesagt zieht der Plus-Pol die Elektronen an. So kann nach nicht einmal einem Bruchteil einer Sekunde das erste Elektron einem Verbraucher (beispielsweise einem Lämpchen) seine Energie abgeben. Die Lampe hat somit sofort Energie und kann leuchten. Sie muss nicht auf Energie warten.

Der Minus-Pol sendet bei diesem Vorgang für jedes Elektron, das beim Plus-Pol letztlich ankommt, ein neues Elektron samt Energiepaket ins Metall aus. Dadurch bleibt die Anzahl an Elektronen im Metall, d. h. im Kabel, stets gleich. So kann es auch nicht passieren, dass irgendwann irgendwo im Kabel das Elektronengas fehlt und das Metall (Kabel) auseinanderfällt.

[https://www.geo.de/geolino/basteln/basteltipp--strom-erzeugen---bild-3\\_30070038-30164048.html](https://www.geo.de/geolino/basteln/basteltipp--strom-erzeugen---bild-3_30070038-30164048.html)

<https://www.philognosie.net/freizeit-hobby/experimente-fuer-kinder-zitronenbatterie-selbst-basteln>

<https://www.kribbelbunt.de/artikel/news/kartoffel-strom-experiment/>

<https://www.philognosie.net/freizeit-hobby/physik-experiment-fuer-kinder-die-sprechende-strom-kartoffel>

<https://jungforscher-thueringen.de/die-kartoffelbatterie/>

