

# Anschreiben E-Lehre

---

Sehr geehrte Physiklehrerin, sehr geehrter Physiklehrer,

Wir freuen uns, dass sie sich für einen Freihandkoffer entschieden haben, mit welchem ohne großen Aufwand Physikexperimente mit großer Wirkung und hoher Schüleraktivität möglich sind.

Im Koffer finden sich verschiedene Experimente zum Thema *E-Lehre und Magnetismus* für verschiedene Klassenstufen. Klassenstufen und Thema sind oben auf den Versuchsanleitungen vermerkt. Ebenso ist vermerkt, ob es sich um ein Lehrerdemonstrationsexperiment handelt oder der Versuch als Schülerexperiment angedacht ist.

Das im Koffer vorhandene Material ist als halber Klassensatz enthalten und reicht für 10 Gruppen. Die meisten Materialien können immer wieder verwendet werden und müssen nicht nachgekauft werden. Bei manchen Versuchen ist es notwendig, dass die Schüler Material von zu Hause mitbringen, z.B. Bleistifte. Es werden weiterhin Materialien vorausgesetzt, die zur Standardausstattung der Schule gehören (z. B. lange Holzlineale) oder die alle SuS immer dabei haben sollten (z. B. Radiergummi, Stift).

**Achtung**, da bei manchen Versuchen zusätzliches Material benötigt wird oder auch Arbeitsgeräte wie eine Schere benötigt werden, sollte sich rechtzeitig in der Versuchsanleitung über mögliche Vorbereitungen informiert werden.

Die Versuchsanleitungen sind wie ein fertiges Protokoll gestaltet und es empfiehlt sich, diese den SuS vor dem Versuch nicht komplett auszuhändigen. Es ist nur ein Satz vorhanden. Aufgabe, Material und Durchführung könnten den Schülern vorgegeben werden, jedoch ist der Lehrer in der Gestaltung frei. Zur Unterstützung der Lehrkraft sind mögliche Fehlvorstellungen der SuS, sowie Gefahrenstellen vermerkt. Auch eine Musterlösung mit Erklärung ist enthalten.

Wir wünschen allzeit gutes Gelingen und viel Freude mit dem Freihand- Experimentierkoffer!

# Material - E-Lehre

Im Koffer vorhandenes Material	
Material	Stückzahl
Ladegerät für Akkus	1x
Akkus (1,5V)	10x
Lackierter Kupferdraht ca. 20cm	10x
Lackierter Kupferdraht ca. 110cm	1x
Magnete	5x
Salz & Pfeffer	1x
Luftballons	7x
Holzstücke	20x
Nägel	15x
Büroklammern	5x
Knete	1 Dose
Glühlampen	10x
Strick	1 Rolle
Trinkholme	6x
Schrauben	11x
Lineal	2x
Krokodilklemmen	

Verbrauchsmaterial Material	
Material	Stückzahl
Isolierband	1 Rolle
(Luftballons)	7x

# Elektrostatik - Luftballon an der Wand

Lehrerversuch

Klassenstufe 7/8

Zeitlicher Umfang: 5-10 min

## Ziel des Versuches

Der Schüler kann Ladungsarten anhand von Kraftwirkungen charakterisieren.

## Aufgabe

Beschreibe deine Beobachtungen!

Erkläre deine Beobachtungen!

## Material

- Luftballon
- Pullover oder Hemd
- Optional Reiblappen wenn vorhanden

## Aufbau und Durchführung

1. Puste einen Luftballon auf
2. Reibe diesen an deinem Kunststoffhemd oder Pullover
3. Stupse diesen dann an eine Wand oder wenn vorhanden gegen eine lackierte Tür



## Beobachtung

Wenn man den Luftballon an die Wand stupst bleibt er „kleben“.

## Physikalischer Hintergrund

Beim Reiben wird der Luftballon elektrisch geladen. Bringt man diesen geladenen Körper in die Nähe der neutral geladenen Tür, so kommt es in dieser zu einer Ausrichtung der in der Tür vorhandenen positiven und negativen Ladungen (Influenz = Ladungsverschiebung). Dies bedeutet, dass bei z.B. positiver Aufladung des Ballons die negativen "Tür-Ladungen" näher zum Luftballon wandern und die positiven "Tür-Ladungen" sich vom Luftballon entfernen. Da die anziehende und abstoßende Kraftwirkung zwischen ungleichnamigen und gleichnamigen Ladungen entfernungsabhängig ist, kommt es zur Anziehung zwischen dem Luftballon und der Tür. Die Anziehungskraft zwischen den positiven "Luftballon-Ladungen" und den negativen "Tür-Ladungen" ist nämlich stärker als die Abstoßungskraft zwischen den positiven "Luftballon-Ladungen" und den positiven "Tür-Ladungen" - der Ballon "klebt" an der Tür.

Zur weiteren Recherche:

(<https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/ladungen-felder-mittelstufe/aufgabe/luftballon-der-wand>)



## **Fehlvorstellungen**

„Luftballon wird magnetisiert“

Man schafft, durch erklären der Physikalischen Gesetzmäßigkeit Klarheit.

## **Gefahrenstellen**

Es gibt keine.

# Elektrostatik - Rotierendes Lineal

Lehrerversuch

Klassenstufe 7/8

Zeitlicher Umfang: 5-10 min

## Ziel des Versuches

Der Schüler kann

- Ladungsarten anhand von Kraftwirkungen charakterisieren,
- die Ladung eines Körpers als Elektronenmangel oder -überschuss erklären.

## Aufgabe

Die SuS sollen Beobachtungen beschreiben und versuchen dies physikalisch zu erklären.

## Material

- Strick
- 2 Lineale

## Aufbau und Durchführung

1. Binde den Strick mittig um eins der Lineale
2. Lade das andere Lineal mit deinem Pullover oder T-Shirt auf
3. Halte nun das Lineal am Strick vor dich, sodass das Lineal sich frei bewegen kann
4. Bewege nun das geladene Lineal auf das Andere zu und beobachte was passiert.

## Beobachtung

Beim Heranführen an das ungeladene Lineal, stößt es dieses ab.

## Physikalischer Hintergrund

Aus dem obigen Experiment kann folgendes gezeigt werden:

- Gleichnamige Ladungen stoßen sich ab
- Ungleichnamige Ladungen ziehen sich an
- Die Kraft nimmt bei geringer Entfernung zu

## Fehlvorstellungen

Es sollte den SuS klar gemacht werden, dass es keine magnetischen Wechselwirkungen gibt.

## Gefahrenstellen

Hier sollten keine Probleme auftreten.

# Elektrostatik - Der verbogene Wasserstrahl

Schülerversuch

Klassenstufe 7/8

Zeitlicher Umfang: 5 min

## Ziel des Versuches

Der Schüler kann

- Ladungsarten anhand von Kraftwirkungen charakterisieren,
- das elektrische Feld im Sinne der berührungsfreien Kraftwirkung im Raum beschreiben.

## Aufgabe

Beschreibe die Veränderung eines Wasserstrahles, wenn du mit einem geladenen Kunststofflineal in dessen Nähe kommst.

Erkläre deine Beobachtungen Anhand es elektrischen Feldes.

## Material

- Lineal
- Wasserhahn
- Optional Reiblappen wenn vorhanden

## Aufbau und Durchführung

1. Reibe den Plastiklöffel mehrmals am Kunststoffhemd oder Pullover
2. Der Wasserhahn wird soweit aufgedreht, dass ein dünner Wasserstrahl entsteht
3. Bringe den Lineal in die Nähe des Wasserstahls, ohne diesen zu berühren

## Beobachtung

Der Strahl wird aus seiner ursprünglichen senkrechten Fließrichtung abgelenkt und wird in die Richtung des Lineal gelenkt.

## Physikalischer Hintergrund

Beim Reiben am Pullover wird der Lelektrostatisch geladen. Da das Wasser aus Molekülen besteht, welche aufgrund ihres Aufbaus eine positive und eine negative geladene Seite besitzen, richten sie sich im elektrischen Feld des geladenen Löffels aus und werden in Richtung Löffel beschleunigt.

## Fehlvorstellungen

SuS aufklären, dass es keine magnetischen Wechselwirkungen gibt.

## Gefahrenstellen

Während des Experimentierens keine elektrischen Geräte in der Nähe haben. SuS sollen nicht mit Wasser spielen, es könnte Rutschgefahr bestehen.

# Elektrostatik -Trennen von Salz & Pfeffer

Schülerversuch

Klassenstufe 7/8

Zeitlicher Umfang: 5-10 min

## Ziel des Versuches

Der Schüler kann,

- das elektrische Feld im Sinne der berührungsfreien Kraftwirkung im Raum beschreiben,
- das elektrische Feld mit Hilfe von Feldlinien modellhaft beschreiben.

## Aufgabe

Beschreibe und Erkläre deine Beobachtungen beim Heranführen des geladenen Lineal an ein Gemisch aus Salz und Pfeffer.

Beschreibe anhand deiner Beobachtungen das Feldlinienmodell.

## Material

- Salz
- Pfeffer (gemalen)
- Kunststofflineal (auch Luftballon geeignet)
- Wolltuch oder Reibblappen wenn vorhanden

## Aufbau und Durchführung

1. Salz und Pfeffer werden miteinander vermischt
2. Kunststofflöffel durch Reiben am Wolltuch negativ laden
3. Annähern des Lineals an die Salz-Pfeffer- Mischung (bis 1cm darüber)

## Beobachtung

Führt man das negativ geladene Lineal an die Mischung heran, kann man den Pfeffer vom Salz trennen.

## Physikalischer Hintergrund

Durch das Reiben am Wolltuch ist der Kunststofflineal negativ geladen.

Salz und Pfeffer sind elektrisch nicht leitend, deshalb richten sich die Moleküle und Atome im elektrischen Feld des geladenen Lineal aus. Da die Salzkörner jedoch schwerer sind als die Pfefferkörner, springen die Pfefferkörner eher an das Lineal.

## Fehlvorstellungen

SuS könnten davon ausgehen, dass zwischen Salz und Lineal keine Wechselwirkung besteht.

## Gefahrenstellen

Hier ist darauf zu achten, dass die SuS keinen Pfeffer oder Salz essen oder etwas davon in die Augen bekommen. Nach dem Versuch sind sollte die SuS Hände waschen.

Falls zu viel Salz oder Pfeffer auf den Boden fällt könnte es glatt werden und Rutschgefahr besteht.

# Stromkreis - „Stromkreis selbst bauen“

Schülerversuch	Klassenstufe 7/8	Zeitlicher Umfang: 45-90 min (je nachdem ob mit der ohne Arbeitsblatt)
----------------	------------------	--

## Ziel des Versuches

Der SuS kann:

- Den grundlegenden Aufbau eines Stromkreises beschreiben und mit Hilfe von Schaltzeichen skizzieren,
- Stromkreise aufbauen,
- Zwischen Leitern und Nichtleitern unterscheiden

## Aufgabe

Baue einen Stromkreis auf, um eine LED-Leuchte zum Leuchten zu bringen!

Überprüfe verschiedene Materialien mithilfe deines Stromkreises auf elektrische Leitfähigkeit.

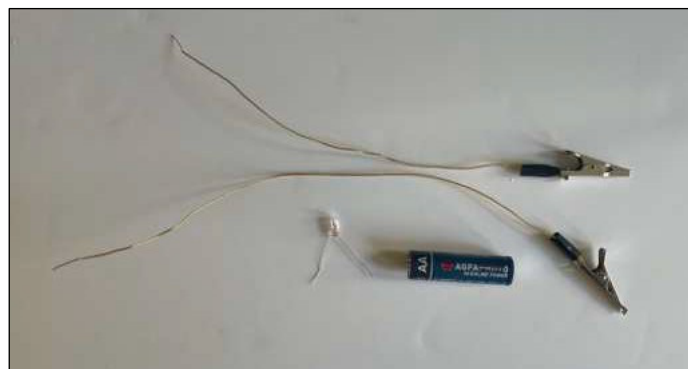
(Arbeitsblatt optional)

## Material

- 1x Akku (1,5V)
- 2x Draht (Kupfer) mit abisolierten Enden
- Rolle Isolierband
- 1x Glühlampe
- 1x Nagel
- 1x Stück Holz
- 1x Bleistift (aus eigener Federmappe)
- Klebeband/ 2 Krokodilklemmen

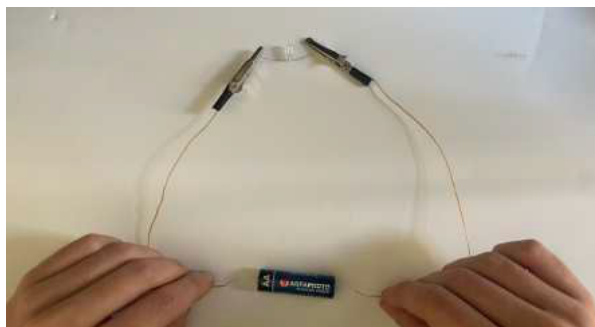
## Anleitung

1. Überprüfe ob du alle aufgeführten Materialien am Arbeitsplatz hast.
2. Befestige nun jeweils Krokodilklemmen an den Enden des Drahtes mit Hilfe von Isolierband. Hierbei ist wichtig, dass Draht und die Klemmen einen direkten Kontakt haben. Du kannst dazu den Draht ein bis zweimal um die Klemmen wickeln

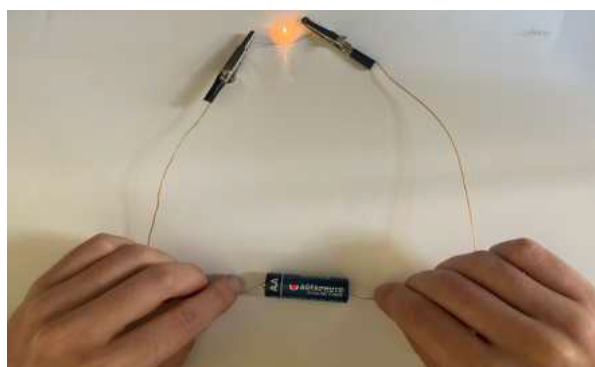




3. Befestige nun die Krokodilklemmen an den der Glühlampe.



4. Bringe nun die Enden des Drahtes in Kontakt mit den Polen der Batterie! Beschreibe was du beobachten kannst? Erkläre diese Beobachtung physikalisch?



5. Führe dies nun mit 3 unterschiedlichen Gegenständen durch, indem du diese zwischen Glühlampe und ein Drahtende bringst. Der Gegenstand sollte jetzt mit einem Ende den Draht und mit dem anderen Ende die Glühlampe berühren. Was kannst du beobachten? Warum kannst du das Beobachten?

### Beobachtung

- Zu 4.:
  - Man kann beobachten, dass sobald man beide Enden des Drahtes in Kontakt mit dem Polen der Glühlampe bringt, diese anfängt zu leuchten.
- Zu 5.:
  - Bei dem Nagel kann man wieder beobachten, dass die Glühlampe zu leuchten beginnt.
  - Bei dem Stück Holz leuchtet die Glühlampe nicht.
  - Bei Kontakt mit der Bleistiftmine leuchtet die Glühlampe.

### Fehlvorstellungen

Eine mögliche Fehlvorstellung kann sein, dass Strom als Brennstoff bzw. Verbrauchsstoff sich vorgestellt wird, oder dass Energie verbraucht wird.

Eine Weitere könnte sein, dass SuS an den Versuch generell mit der Vorstellung herangehen, dass sobald man einen Draht von der Spannungsquelle an die Lampe bringt, diese zu leuchten beginnt.

Wenn man den SuS dann zeigt, dass es erst mit 2 Drähten funktioniert, kann die Vorstellung sein, dass mit 2 Drähten einfach doppelt so viel Strom übertragen wird und so die Lampe erst genügend Energie zum Leuchten hat.

### **Gefahrenstellen**

Wenn man fälschlicherweise die beiden Polen einer elektrischen Quelle direkt miteinander verbindet, oder sich die elektrische Leiter berühren, kann ein Kurzschluss entstehen. Dies kann die Glühbirne schädigen und zu hoher Erwärmung führen: Achtung Verbrennungsgefahr!

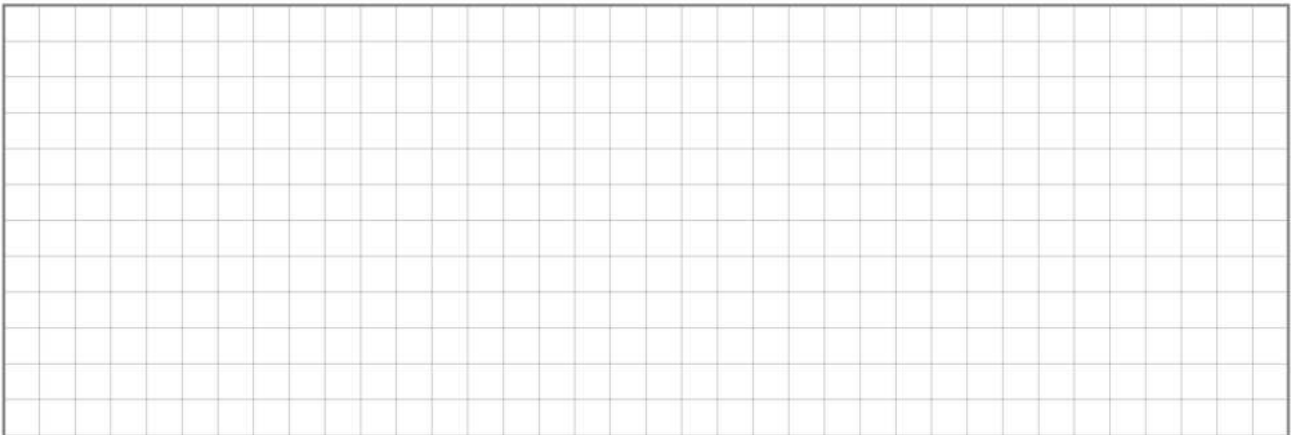
Verletzungsgefahr an den Krokodilklemmen oder Pins der Glühlampe, die sind oft Scharf.

## Arbeitsblatt - „Stromkreis selber bauen“

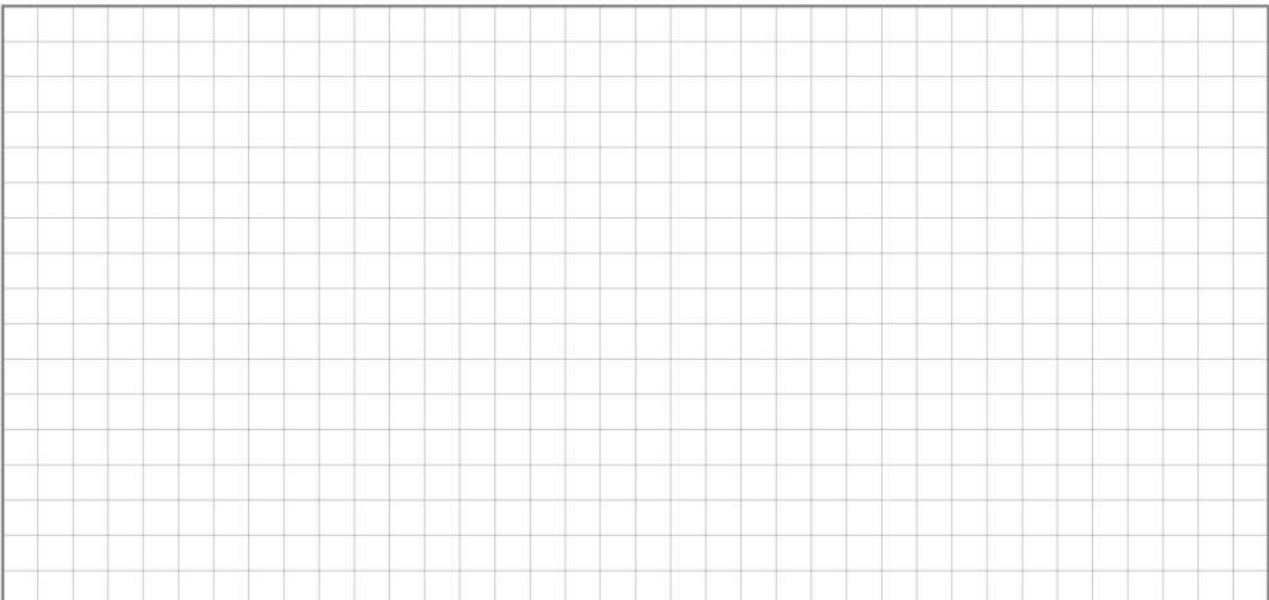
### Aufgaben

1. Beantworte die beiden Fragen mit Hilfe deines Lehrbuches oder des Internets!
2. Baue mit Hilfe der aufgeführten Materialien einen Stromkreis auf, um eine Glühlampe zum Leuchten zu bringen! Befolge dafür die Anleitung/Durchführung und bearbeite das weitere Arbeitsblatt!

### 1. Erkläre was eine Batterie macht?



### 2. Begründe warum die Elektronen im Stromkreis wandern?





**Erkläre deine Beobachtungen!** (Nutze die auf Seite 1 beantworteten Fragen)

4. Führe dies nun mit 3 unterschiedlichen Gegenständen durch, indem du diese zwischen Glühlampe und ein Drahtende bringst. Der Gegenstand sollte jetzt it einem Ende den Draht und mit dem anderen Ende die Glühlampe berühren.

**Nenne deine Beobachtungen!**

**Erkläre deine Beobachtungen!** (Nutze dein Lehrbuch oder das Internet als Hilfe)

## Schaltplan

Skizziere den Schaltplan für den oben aufgebauten Versuch!

# Arbeitsblatt - „Stromkreis selber bauen“ - mögliche Lösung (nur für die Lehrkraft)

## Aufgaben

1. Beantworte als erstes die ersten beiden Fragen mit Hilfe deines Lehrbuches oder des Internets!
2. Baue mit Hilfe der aufgeführten Materialien einen Stromkreis auf, um eine LED-Leuchte zum Leuchten zu bringen! Befolge dafür die Anleitung/Durchführung und bearbeite das weitere Arbeitsblatt!

### 1. Was macht eine Batterie?

Jeder Stromkreislauf braucht eine Stromquelle, zum Beispiel eine Batterie. Die hat einen positiv geladenen Pluspol und einen negativ geladenen Minuspol. Stell dir vor, die Batterie ist in zwei Hälften aufgeteilt. In der positiv geladenen Hälfte gibt es keine Elektronen, während die negativ geladene Hälfte voll davon ist. Weil elektrische Ladung immer gleich verteilt sein möchte, würden die negativ geladenen Elektronen normalerweise auf die positiv geladene Seite wechseln. Das geht nicht, da eine Trennwand die beiden Batterie-Hälften trennt. Sie brauchen also einen anderen Weg, um auf die andere Seite zu kommen.

### 2. Warum wandern die Elektronen im Stromkreis?

Metalle leiten Elektronen besonders gut. Verbindet man den Pluspol und den Minuspol zum Beispiel mit einem Kupferdraht, haben die Elektronen endlich einen Weg, um auf die positiv geladene Seite zu wandern: Es fließt Strom. Wenn man eine Glühbirne an den Draht anschließt, bringt der Strom sie zum Leuchten.

Strom fließt aber nur, solange der Stromkreis geschlossen ist. Wird der Weg der Elektronen vom Minuspol zum Pluspol unterbrochen, stehen sie still. Genau das macht ein Schalter. Der Stromkreis ist geschlossen, wenn der Schalter eingeschaltet ist und unterbrochen, sobald der Schalter ausgeschaltet wird.

## Anleitung

1. Überprüfe ob du alle aufgeführten Materialien von deiner Lehrkraft erhalten hast.
2. Besteige nun jeweils ein Ende des Drahtes mit Hilfe von Isolierband an einem Pol der Batterie. Hierbei ist wichtig, dass Draht und Pol einen direkten Kontakt haben.
3. Befestige nun die Glühlampe mit Hilfe des Klebebandes am Tisch.
4. Bringe nun die anderen Enden des Drahtes, welche nicht mit der Batterie verbunden sind mit den Polen der Glühlampe in Kontakt!

### *Notiere deine Beobachtungen?*

Man kann beobachten, dass sobald man beide Enden des Drahtes in Kontakt mit dem Polen der Glühlampe bringt, diese anfängt zu leuchten.

### *Erkläre deine Beobachtungen?*

Da wir eine Stromquelle in Form einer Batterie haben und wir mithilfe der beiden Drähte einen geschlossenen Stromkreis bauen können, kann ein Strom fließen. Dan nun zu einem geschlossenen Stromkreis erzeugen kann ein Strom fließen, wie oben angegeben. Da nun die Glühlampe am geschlossenen Stromkreis angeschlossen ist, leuchtet diese.

5. Führe dies nun mit 3 unterschiedlichen Gegenständen durch, indem du diese zwischen Glühlampe und ein Drahtende bringst. Der Gegenstand sollte jetzt mit einem Ende den Draht und mit dem anderen Ende die Glühlampe berühren. Was kannst du beobachten? Warum kannst du das Beobachten?

### *Notiere deine Beobachtungen?*

- Bei dem Nagel kann man wieder beobachten, dass die Glühlampe zu leuchten beginnt
- Bei dem Stück Holz leuchtet die Glühlampe nicht.
- Bei Kontakt mit der Bleistiftmine leuchtet die Glühlampe dunkler als beim Nagel.

### *Erkläre deine Beobachtungen?*

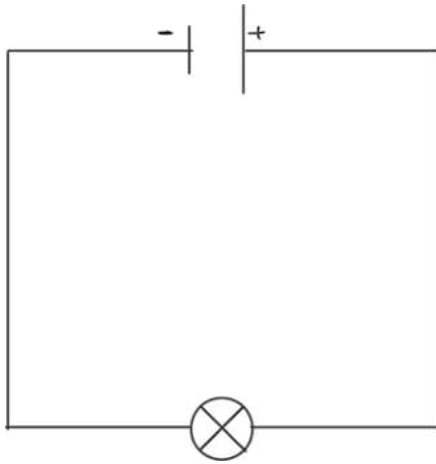
Materialien können in zwei Kategorien eingeteilt werden:

- Leiter
- Nicht Leiter

Das bedeutet, dass der Nagel aus Metall und die Bleistiftmine leitend sind und das Holzstück nicht, da es den Stromkreislauf unterbricht.

## Schaltplan

Skizziere einen Schaltplan für den eben aufgebauten Stromkreis!





# Magnetismus - Gute Fahrt

Lehrerversuch

Klassenstufe 9/10 Wdhl.

Zeitlicher Umfang: 5 min

## Ziel des Versuches

Der Schüler kann

- Magnete durch das Vorhandensein zweier untrennbar verbundener Pole und die Kraftwirkung charakterisieren.

## Aufgabe

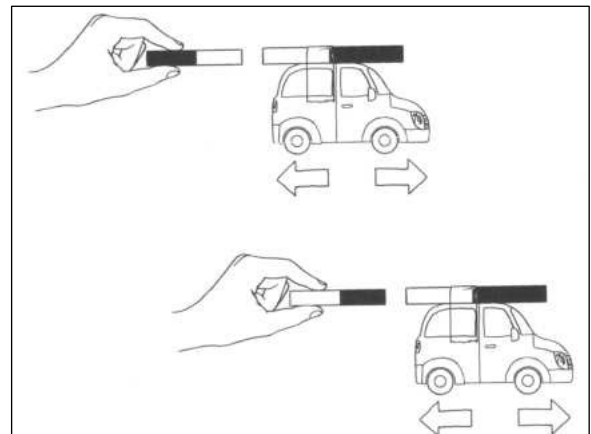
Beschreibe die Wechselwirkung zwischen zwei Stabmagneten.

## Material

- Spielzeugauto
- 2 Stabmagneten/ Neodym- Magnete
- Klebeband

## Aufbau und Durchführung

1. Befestige einen Stabmagneten mit Klebeband auf dem Dach des Autos
2. Führe den anderen Magneten zum Auto ohne dabei den andern Magneten zu berühren (gleiche Polung)
3. Drehe nun den einen Magneten und führe den Versuch erneut durch (andere Polung).



## Beobachtung

Wenn man den zweiten Magneten mit gleicher Polung zum Auto führt, fährt das Auto nach vorne. Wenn man den zweiten Magneten mit unterschiedlicher Polung zum Auto führt, fährt dieses nach hinten.

## Physikalischer Hintergrund

Gleichnamige Pole stoßen sich ab und ungleichnamige stoßen sich an.

## Fehlvorstellungen

-

## Gefahrenstellen

-

# Elektromagnetische Wechselwirkungen - Elektromotor bauen

Lehrerversuch

Klassenstufe 9/10

Zeitlicher Umfang: 45 min

## Ziel des Versuches

Der Schüler kann eine Anwendung magnetischer Wirkungen (z. B. Elektromotor) beschreiben

## Aufgabe

Baue mit Hilfe der Anleitung einen Elektromotor aus Haushaltsmitteln!

Beschreibe den Aufbau und Funktionsweise eines Elektromotors als Anwendung magnetischer Wechselwirkung anhand des Experimentes!

(Verwende dein Lehrbuch oder das Internet als Hilfe)

## Material

- 1 Batterie AA
- 1 Neodym-Magnet
- 2 Büroklammern
- 1 Spule (aus lackiertem Kupferdraht)
- Klebeband



## Aufbau und Durchführung

1. Es wurde aus Kupferdraht eine Spule mit 15 Windungen vorbereitet, bei welchem beide Enden als Stromzufuhr dienen. An diesen wurde einseitig der Lack entfernt.
2. Die Büroklammern dienen als Lagerung und Stromzufuhr. Klebe diese dazu mit Klebeband an die Batterieenden, sodass diese die Spule aufnehmen können.
3. Hefte den Neodym-Magnet an die Batterie
4. Justiere die Stromzuführung durch die Büroklammern, damit der Rotor vor dem Magneten sitzt
5. Dreh den Rotor leicht an

## Beobachtung

Nach leichtem andrehen des Rotors, dreht dieser nun fortlaufend.

## Physikalischer Hintergrund

Einfach erklärt funktioniert ein Elektromotor so: Der Rotor des Elektromotors wird unter Strom gesetzt und wird dadurch zu einem Elektromagneten mit Nord- und Südpol. Liegen die gleichnamigen Magnetpole des Rotors und des Stators auf der gleichen Seite, fängt sich der Rotor an zu drehen.

Das ist so, weil sich gleiche Pole abstoßen. Damit sich der Elektromotor dann weiterdreht, wechseln die Pole des Rotors ständig die Seiten. Für den Wechsel des Magnetfeldes ist ein Polwender (Kommutator) zuständig.



(Gern in Kombination verwenden)

## Fehlvorstellungen

-

## Gefahrenstellen

Die Spulen und Büroklammern sind sehr empfindlich, weshalb darf geachtet werden sollte, dass die SuS vorsichtig damit umgehen. Diese beiden Sachen kommen vorbereitet und können bei Verbiegung der Materialien den Versuch beeinträchtigen



(Aufbau)

# Elektromagnetische Wechselwirkung - Elektromagnet

Schülerversuch

Klassenstufe 9/10

Zeitlicher Umfang: 15-20 min

## Ziel des Versuches

Der Schüler kann, den Aufbau und die Wirkungsweise von Elektromagneten beschreiben.

## Vorwissen

Dem Schüler sollte der Aufbau und die Wirkungsweise eines Elektromagneten bekannt sein.

## Aufgabe

Beschreibe, wie sich die magnetische Feldstärke in Abhängigkeit des Materials im Trinkhalm verändert.

## Material

- Draht
- Nägel
- Batterie (AA ; 1,5V)
- Trinkhalm
- Knete
- Phyphox

## Aufbau und Durchführung



1. Wickel den Draht um den Trinkhalm, lass dabei ca. 3cm Draht an beiden Enden frei
2. Verbinde die Enden des Drahtes mit den Polen der Batterie



3. Schalte in der Phyphox App den Magnetfeldmesser an und führe dieses in die Nähe des Aufbaus. (Hinweis: Bei den meisten Smartphones befindet sich der Magnetfeldsensor oben neben der Kamera)
4. Führe nun abwechselnd eine unterschiedliche Anzahl an Nägeln in den Trinkhalm hinein und beobachte dabei wie sich die die magnetische Feldstärke verändert.



### Beobachtung

Wenn man das Handy an den Aufbau heran führt kann man einen Ausschlag auf der Messkala sehen.

Umso größer und dicker der Nagel ist desto größer ist der Ausschlag auf dem Magnetfeldmesser.

### Physikalischer Hintergrund

Eine stromdurchflossene Spule besitzt ein Magnetfeld, das dem eines Stabmagneten gleicht.

Sobald Strom durch den Leiter fließt, baut dieser entsprechend der Rechten-Hand-Regel ein Magnetfeld auf. Werden zwei parallel liegende Leiter in gleicher Richtung von Strom durchflossen, so besitzen die jeweilig erzeugten Magnetfelder dieselbe räumliche Orientierung und das resultierende Magnetfeld ergibt sich durch Aufsummierung der Einzelfelder. Durch die spezielle Wicklung der Spule ist dieser Umstand gegeben und die magnetische Feldstärke  $H$  der so erzeugten Spule ist um den Faktor der Anzahl der Wicklungen  $N$  stärker als die Feldstärke eines einzelnen Drahtes.

Die Feldlinien einer stromdurchflossenen Spule verlaufen im Innenraum parallel und überall gleich dicht, im Außenraum umschlingen sie die Spule ringförmig.

Zur Verstärkung des Magnetfeldes einer Spule bringt man häufig geeignetes Material (z. B. ferromagnetische Stoffe) in das Spuleninnere.

Aufbau und Wirkweise Elektromagnet

### Fehlvorstellungen

SuS sollte klar gemacht werden, dass der Strohhalm nur als Platzhalter dient und keine Auswirkung auf das magnetische Feld hat, da dieser aus keinem ferromagnetischen Stoff besteht. Um zu zeigen, dass nur ferromagnetische Stoffe einen Einfluss haben, könnte man anstatt eines Nagels, einen Zahnstocher in den Strohhalm führen.

### Gefahrenstellen

Hier ist darauf zu achten, dass mit dem Nagel und der Schraube vorsichtig umgegangen wird und die SuS damit nicht herumspielen, da sonst Verletzungsgefahr besteht.

Außerdem ist drauf zu achten, dass die SuS sorgsam mit dem Draht umgehen, da diese sich leicht verbiegen und brechen können.