

# Physik 4

Klasse 6/7

## Wärmelehre



1 / 39



## V1: Hände

Du benötigst 3 Schüsseln oder große Gläser.

In eine Schüssel füllst Du kaltes Wasser (Du kannst noch einige Eiswürfelstücke hineintun oder stellst es vorher eine Weile in den Kühlschrank), in die die mittlere Schüssel lauwarmes Wasser und in die dritte füllst Du heißes Wasser. Falls Du ein Thermometer hast, kannst Du die Temperaturen durch Zufügen von kaltem oder warmem Wasser wie folgt regeln: kalt ca. 10-15 Grad, lauwarm ca. 20-25 Grad, heiß ca. 35-40 Grad (nicht heißer, ansonsten verbrühst Du deine Hand).

Stecke nun eine Hand in das kalte Wasser und die andere in das heiße Wasser und lass sie dort ca. 2-3 Minuten stecken.

Danach ziehst Du beide Hände heraus und tauchst sie beide in die mittlere Schüssel mit lauwarmem Wasser.

Was spürst Du?

Warum ist dies so?



Versuch ...	Versuchname
Versuchs- stoff	
Versuchs- durchführung	
Versuchs- beobachtung	
Fazit- Erkenntnis	



3 / 39

# Das Fazit oder die Erkenntnis (die Erklärung WARUM es so ist) nach dem Versuch und der Versuchsbeschreibung

Nach der Versuchsbeschreibung folgt noch der nächste und wichtigste Schritt:

Warum ist das so passiert und nicht anders?

Welche Erklärung gibt es dafür?

Welche Erkenntnis, welches Fazit ziehen wir aus dem Versuch?

Aus Versuch 1 und muss also folgendes Fazit gezogen werden.

Versuch 1	Hände
Versuchsaufbau	Wir nahmen eine Schüssel mit kaltem (ca. 10 Grad), eine Schüssel mit lauwarmen (ca. 25 Grad) und eine Schüssel mit heißem Wasser (ca. 40 Grad).
Versuchsdurchführung	1. Wir tauchten unsere rechte Hand in das kalte Wasser und unsere linke Hand in das heiße Wasser und ließen sie ca. 3 Minuten im Wasser. 2. Wir zogen beide Hände aus dem kalten und heißen Wasser heraus und tauchten beide Hände in das lauwarme Wasser.
Versuchsbeobachtung	1. Unsere rechte Hand empfand das Wasser als kalt und unsere linke Hand empfand das Wasser als heiß. Beide Hände verspürten leichten Schmerz. 2. Nachdem wir die Hände in das lauwarme Wasser getaucht hatten, empfand unsere rechte Hand das Wasser als warm und unsere linke Hand das Wasser als kalt an.
Fazit-Erkenntnis	Ob wir etwas warm oder kalt empfinden hängt sehr davon ab, von welchem Wärme- oder Kältezustand wir ausgehen. Kommen wir im kalten Winter von draußen in ein Treppenhaus, so empfinden wir es als angenehm warm, kommen wir an einem sommerlichen Hitzetag von draußen in dasselbe Treppenhaus mit derselben Temperatur, so empfinden wir es als angenehm kühl.



## V2c: Salz und Zucker

Du benötigst 2 Gläser, kaltes und heißes Wasser, 2 Löffel, Salz und Zucker.

Fülle jeweils 1 Glas mit kaltem und heißem Wasser.

1. Schütte gleichzeitig in das kalte und das heiße Wasser je einen Löffel Salz (gleiche Menge).

Was kannst Du beobachten?

2. Schütte gleichzeitig in das kalte und das heiße Wasser je einen Löffel Zucker (gleiche Menge).

Was kannst Du beobachten?

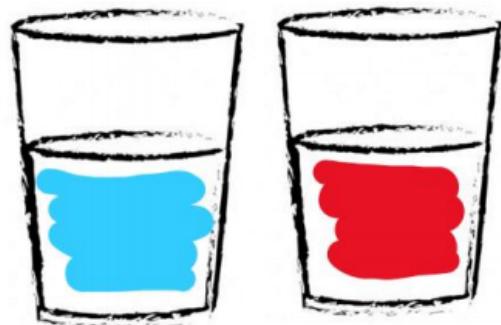
3. Fülle nun beide Gläser mit kaltem Wasser und schütte gleichzeitig jeweils einen Löffel Salz und einen Löffel Zucker ein.

Was kannst Du beobachten?

4. Fülle nun beide Gläser mit heißem Wasser und schütte gleichzeitig jeweils einen Löffel Salz und einen Löffel Zucker ein.

Was kannst Du beobachten?

Was schließt Du aus den Versuchen?



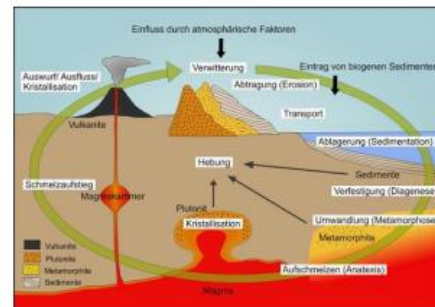
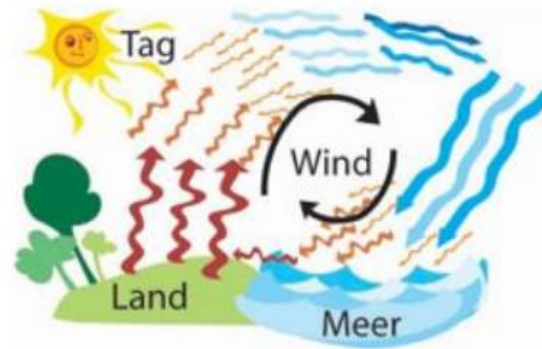
Versuch ...	Versuchsname
Versuchsaufbau	
Versuchsdurchführung	
Versuchsbeobachtung	
Fazit-Erkenntnis	

# Erkenntnisse aus V4a

Die Wärmeströmung, auch Konvektion genannt, ist eine Form der Wärmeübertragung, bei der Wärme durch strömende Flüssigkeiten (z. B. Wasser) oder strömende Gase (z. B. Luft) übertragen wird.

Wie viel Wärme durch Wärmeströmung übertragen wird, ist abhängig von dem Stoff, der die Wärme transportiert, von der durchströmten Fläche, von der Temperaturdifferenz, von der Strömungsgeschwindigkeit, von der Zeit.

Diesen Vorgang finden wir auch in der Natur wieder: Bei der Entstehung von Winden, in Meeresströmungen oder auch bei der Gesteinsbildung unter oder über der Erdoberfläche.



## V5b: Stahlbolzen

Sieh Dir den folgenden Versuch an und mache eine Versuchsbeschreibung und Skizze.



Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	





## V6a: Draht

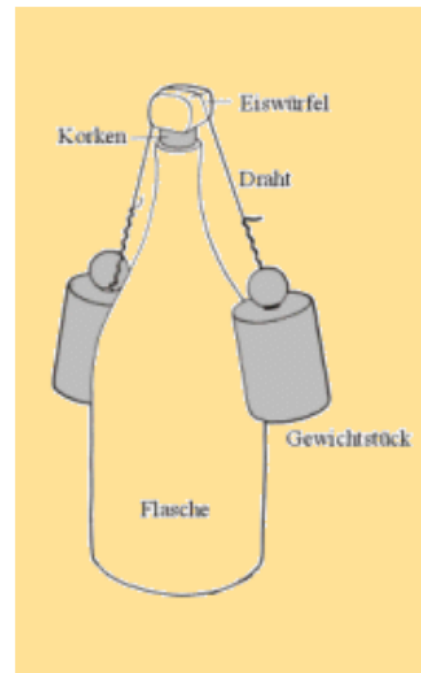
Du benötigst eine Flasche mit einem Deckel oder Korken, einen Eiswürfel, einen Draht und zwei Gewichte.

Mache an die Drahtenden zwei Schlingen und hänge daran zwei gleichschwere Gewichte.

Lege das Eisstück auf den Deckel und lege den Draht so über das Eisstück, dass die beiden Gewichte zur Seite nach unten hängen.

Beobachte nun in den nächsten Minuten, was passiert.

Warum?



Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	



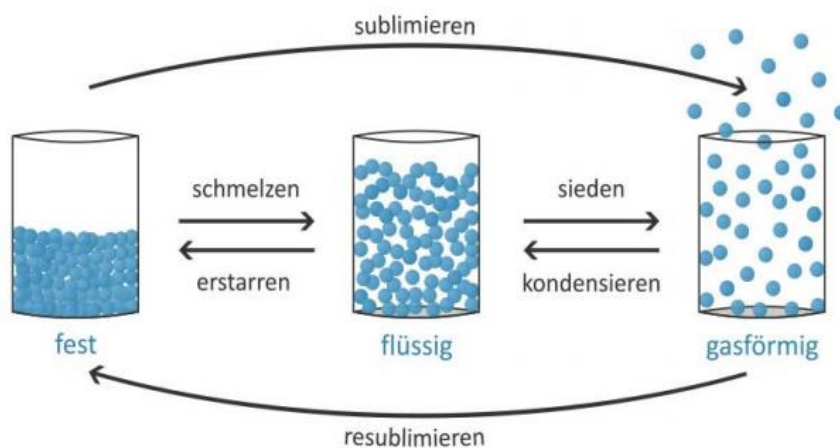
34 / 39

## ...fest, flüssig, gasförmig...

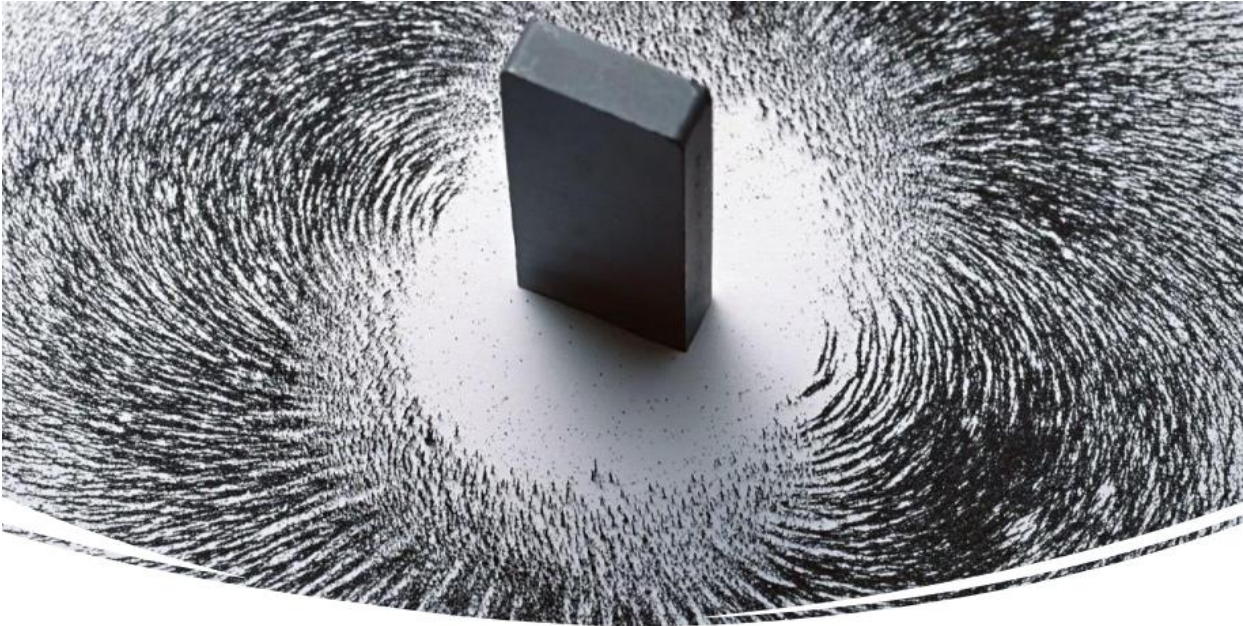
Den Übergang vom festen in den flüssigen Zustand nennt man schmelzen, umgekehrt erstarren.

Den Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand nennt man sieden, umgekehrt kondensieren.

Den direkten Übergang vom festen in den gasförmigen Zustand nennt man sublimieren, umgekehrt resublimieren.



38 / 39



# Magnetismus

Physik 4

Klasse 6+7

1 / 47



## V1a: Magnet

Du benötigst einen Küchenmagneten und einige Büroklammern, Stecknadeln, einen Nagel, eine 1-oder 2-Cent-Stück, eine 1-Euro-Münze, einen Radiergummi, ein Stück Holz, einen Stein, Glas, ein Blatt Papier und noch weitere Materialien...

Vermerk ...	Vermerkname
Vermerk- titel	
Vermerk- durchführung	
Vermerk- beobachtung	
Fach- Erkenntnis	



4 / 47

# Beobachtungen zu V1b-1d

## V1b: 2 Magnete

Die beiden Magnete lassen sich nicht genau deckungsgleich aneinanderhalten. Sie stoßen sich teilweise ab und ziehen sich teilweise an.

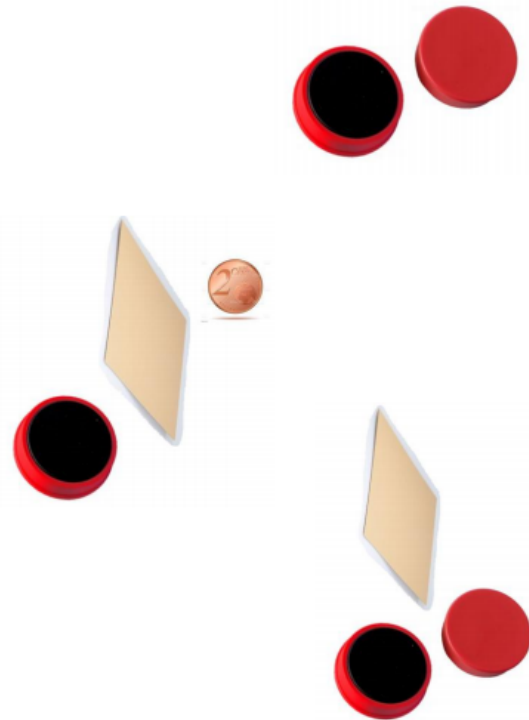
## V1c: Pappe und Brett

Der Magnet kann das Centstück auch durch die Pappe hindurch auf deren Oberseite hin- und herbewegen.

Der Magnet kann das Centstück nicht durch das Brett hindurch bewegen.

## V1d: Magnetspur

Der untere Magnet kann den oberen Magneten hin- und herschieben. Der obere kann den unteren Magnet ebenfalls hin- und herschieben und kann ihn anziehen, ohne dass dieser herunterfällt.



11 / 47

# Erkenntnisse aus V1a-V1d Magnete

Ein Magnet kann Dinge anziehen.

Ein Magnet zieht nur Dinge aus bestimmten Materialien an.

Ein Magnet zieht Dinge auch auf Entfernung an.

Ein Magnet zieht Dinge durch andere Materialien hindurch an.

Zwei Magnete können sich nicht nur anziehen, sondern auch gegenseitig abstoßen.

Ein Magnet hat immer zwei Pole, man nennt sie entweder Plus- und Minuspol oder Nord- und Südpol.

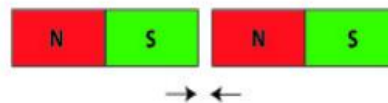
Auch ein einfacher Büro- oder Küchenmagnet hat zwei Pole. Man erkennt dies daran, dass sich zwei solcher Magnete nicht deckungsgleich aufeinander legen lassen.

Ein Magnet hat zwei Pole

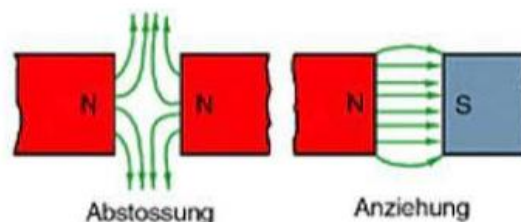
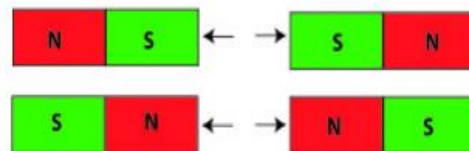
Nordpol Südpol



Unterschiedliche Pole ziehen sich an



Gleiche Pole stoßen sich ab

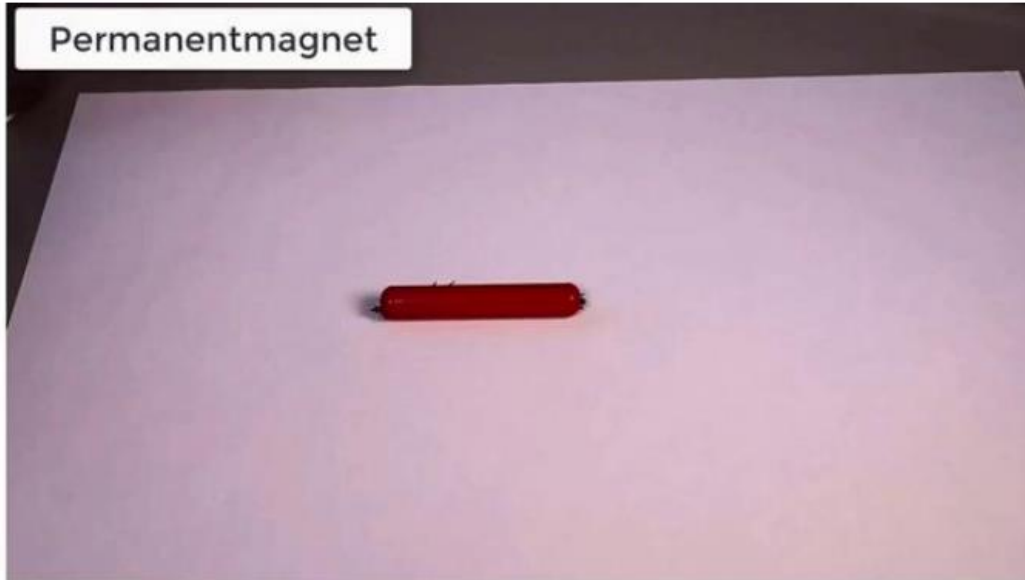


13 / 47



# V3c: Eisenfeilspäne

Sieh Dir die Versuchsbeschreibung an und fertige eine Skizze sowie eine Versuchsbeschreibung an:



Physik: Einführung in den Elektromagnetismus, Matthias Kohl



Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	Vorbereitung

22 / 47

## Beobachtung zu V3a - V3c

### V3a: Magnet und Draht

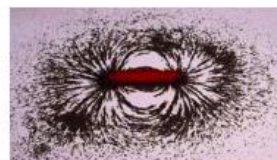
1. Das Teelicht schwamm auf dem Wasser und drehte sich dabei ohne Richtung hin und her.

2. Das Teelicht schwamm auf dem Wasser und drehte sich dabei immer in dieselbe Richtung, in Richtung des Magneten außerhalb der Wasserwanne.



### V3b: Nagelkorken

Wir sahen, wie der Nagelkorken im Wasser zunächst vom Magneten weg mittig an die gegenüberliegende Seite der Wanne schwamm, bzw. getrieben wurde. Dann bewegte er sich in die vom Betrachter aus gesehene untere Hälfte der Wasserwanne, um dann wieder in die Richtung des Magneten zu treiben. Zuletzt kippte der Nagelkorken um und blieb flach auf dem Wasser liegen. Die Nagelspitze zeigte in Richtung Südpol des Magneten.



### V3c: Eisenfeilspäne

Die Eisenfeilspäne ordnen sich in Richtung der beiden magnetischen Pole an, sowohl bei einem Stabmagneten als auch bei einem Hufeisenmagneten. Die Eisenspäne ordnen sich auch im dreidimensionalen Raum entsprechend den Magnetpolen zu, sie stehen im Magnetfeld auch entgegen der Schwerkraft aufrecht.



23 / 47

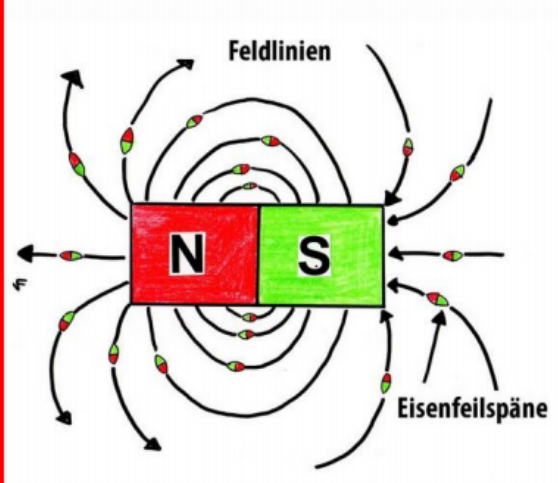
# Erkenntnisse V3a-V3c Magnetfelder

Unsere Erde umgibt - wie alle Magnete - ein **Magnetfeld**. Das ist der Wirkungsbereich eines Magneten - also der Bereich, in dem er andere Magneten oder **magnetische** Körper anzieht oder abstößt. Dieses Kräftefeld kann man sichtbar machen.

Die Eisenfeilspäne sind durch die Nähe zum Stabmagneten alle selber zu kleinen Magneten mit je einem Nord- und einem Südpol geworden. Sie wurden magnetisiert.

Ein Magnetfeld kann man nur mit anderen Magneten nachweisen. Durch das Klopfen haben sie sich entlang von so genannten **Feldlinien** ausgerichtet. Das tun sie deshalb, weil ihre eigenen Pole vom Nord- und Südpol des Stabmagneten entweder angezogen oder abgestoßen werden. Sie ordnen sich entlang der Feldlinien so an, wie die Anziehung im Magnetfeld des Stabmagneten auf die sie wirkt. Ein Eisenspan, der in der Nähe des Nordpols liegt, dreht - je nach Entfernung und somit Anziehungskraft - seinen eigenen Südpol in einem bestimmten Winkel zum Nordpol des Stabmagneten, weil sich die entgegengesetzten Pole anziehen. Eisenspäne genau in der Mitte des Stabmagneten liegen parallel zu ihm, weil ihre Pole von den Polen des Stabmagneten gleichermaßen angezogen werden. Feldlinien treten am Nordpol (rot) aus und am Südpol (grün) ein. Das Magnetfeld können wir Menschen nur durch einen solchen Trick sichtbar machen.

Wir können Magnetfelder nicht sehen oder spüren, weder das kleine Versuchsmagnetfeld noch das große, das unsere Erde umgibt - ganz im Gegensatz zu einigen Tieren: Zugvögel zum Beispiel wissen vermutlich anhand vom Erdmagnetfeld, wo es nach Norden und Süden geht.

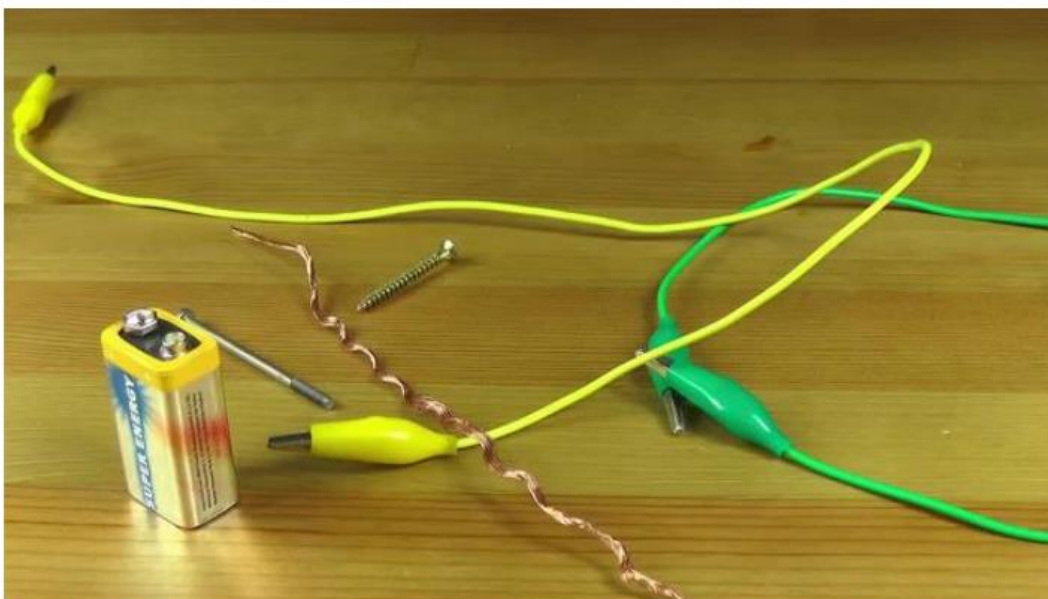


26 / 47



## V4a: Batteriemagnet

Sieh Dir den Bau des Batteriemagneten und den folgenden Versuch an und fertige eine Skizze und Versuchsbeschreibung an:



Vorbereiten	Vorbereitung
Vorbereiten	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	

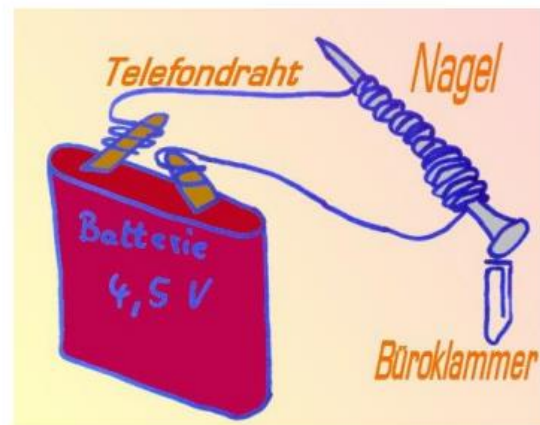
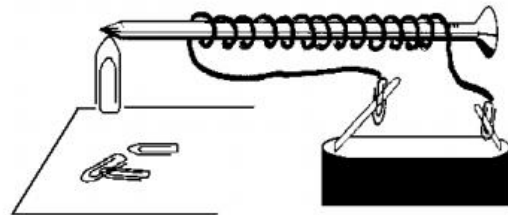
30 / 47



# Erkenntnisse aus V4a und V4b

Ein **Elektromagnet** ist ein Magnet, der - im Gegensatz zum Dauermagneten - nur dann ein Magnetfeld besitzt, wenn durch ihn ein (makroskopischer) elektrischer Strom fließt.

Auch der von einer Batterie elektrisch magnetisierte Nagel ist ein Elektromagnet.



33 / 47

## Anwendung von Elektromotoren

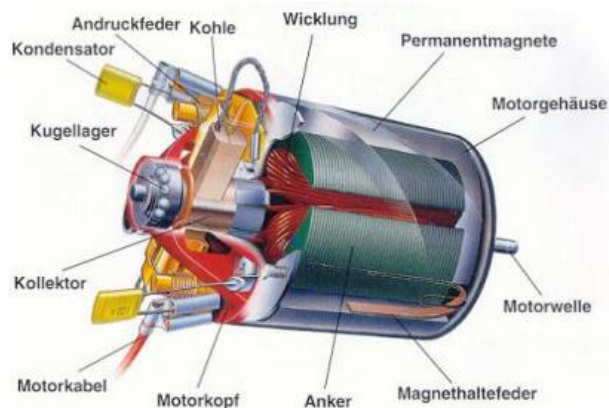
Die Anwendungsgebiete des Elektromotors reichen von den Tiefen des Meeres in mehr als 8.000 Metern bis hin zu den Nachbarplaneten, auf denen er irdische Raumfahrt-Roboter antreibt.

Die Hauptanwendung des Elektromotors liegt aber in der Industrie. Im Bereich der industriellen Roboter verwendet man häufig Gleichstromelektromotoren, da dort vergleichsweise kleine Leistungen gefordert sind und eine hohe Regelbarkeit.

Im Elektromotor wird die elektrische Energie durch die Erzeugung von Magnetfeldern in mechanische Energie umgewandelt.

Die Magnetfelder erzeugen dadurch Kraft, indem sie sich entweder anziehen oder abstoßen.

Über diese abwechselnde Arbeit wird zum Beispiel dann das E-Auto angetrieben.



44 / 47

# Reibungselektrizität - Elektrostatik

Sicher hast Du schon folgendes erlebt:

Die Haare bleiben beim Kämmen am Kamm „kleben“ oder stehen plötzlich „zu Berge“, beim Ausziehen des Pullovers knistert es, Du fasst etwas oder jemanden an oder steigst aus dem Auto aus - und bekommst einen leichten Schlag versetzt.

All dies sind Wirkungen von Reibungselektrizität oder von sogenannter elektrostatischer Ladung oder statischer Elektrizität.

Du kannst diese Art von Elektrizität auch selbst herstellen und ihre Wirkungen beobachten:



2 / 66



## V1a: Luftballon

Du benötigst einen Luftballon, etwas Filz (oder ein echtes Fellstück oder Wolltuch), Papierschnipsel oder Konfetti und möglichst eine Person mit etwas längeren Haaren.

Zuerst bläst Du den Luftballon auf und verknotest ihn. Nimm das Stück Filz (oder die Wolle) und reibe mit ihm über den Luftballon.

1. Halte nun den Filz direkt über den Luftballon und lasse den Luftballon los?

Was passiert?

2. Reibe wieder den Luftballon mit dem Filz. Halte ihn jemanden oder Dir selbst an die Haare (wenn Du dich selbst nimmst, stell Dich vor den Spiegel).

Was passiert?

3. Reibe wieder den Luftballon mit dem Filz. Streue ein paar Konfetti auf eine Tischfläche. Halte den Luftballon mit etwas Abstand darüber.

Was passiert?

Warum?



Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	
Vorbereitung	



4 / 66



## V1c: Plastiktrinkhalm

Du benötigst einen Plastiktrinkhalm, ein Filztuch (oder ein echtes Fellstück oder Wolltuch), Papierschnitzel, einen Wasserhahn, eine Wanne mit Wasser und ein Papierschiff.

Reibe den Strohhalm mit dem Filztuch mehrmals in dieselbe Richtung.

1. Halte den Trinkhalm an verschiedene Gegenstände, z.B. an eine Tür, an eine Wand, an Kleidung... (eventuell muss Du ihn zwischendurch wieder reiben).

Was passiert?

2. Reibe den Trinkhalm mit dem Filztuch und halte ihn über die Papierschnitzel.

Was passiert?

3. Reibe den Trinkhalm mit dem Filztuch und halte ihn an einen Wasserstrahl, den Du aus einem Wasserhahn fließen lässt (nicht voll aufdrehen, sondern erst einmal nur einen dünnen Wasserstrahl herauslassen).

Was passiert?

4. Falte ein Papierschiff und setze es in eine Wanne mit Wasser (oder ein volles Waschbecken). Halte den mit Filz geriebenen Trinkhalm neben, vor und hinter das Schiff.

Was kannst Du beobachten?

Wie kannst Du dir die Ereignisse erklären?

Versuch ...	Vorhersage
Versuch aufbau	
Versuchdurchführung	
Versuchsbeobachtung	
Fazit	
Erkenntnis	



11 / 66



## V2a: Kunststoffstab und Glasstab

Sieh Dir das Versuchsvideo an und schreibe Deine Beobachtungen auf:

Versuch ...	Vorhersage
Versuch aufbau	
Versuchdurchführung	
Versuchsbeobachtung	
Fazit	
Erkenntnis	



Physik, Einführung in den Elektromagnetismus, 1. Elektrostatik

17 / 66

# Erkenntnisse Kunststoffstab und Glasstab



1. Die vorher neutrale Ladung im Glasstab verändert sich an der Stelle, wo der negativ aufgeladene Kunststoffstab in der Nähe ist und wird positiv. Deshalb ziehen sich beide an.



2. Die vorher neutrale Ladung im Glasstab verändert sich an der Stelle, wo der vorher positiv aufgeladene Glasstab in der Nähe ist und wird negativ. Deshalb ziehen sich beide an.



3. Der vorher positiv aufgeladene Glasstab verändert an der roten Seite seine Ladung nicht, wo der negativ geladene Kunststoffstab in der Nähe ist. Deshalb ziehen sich beide an.



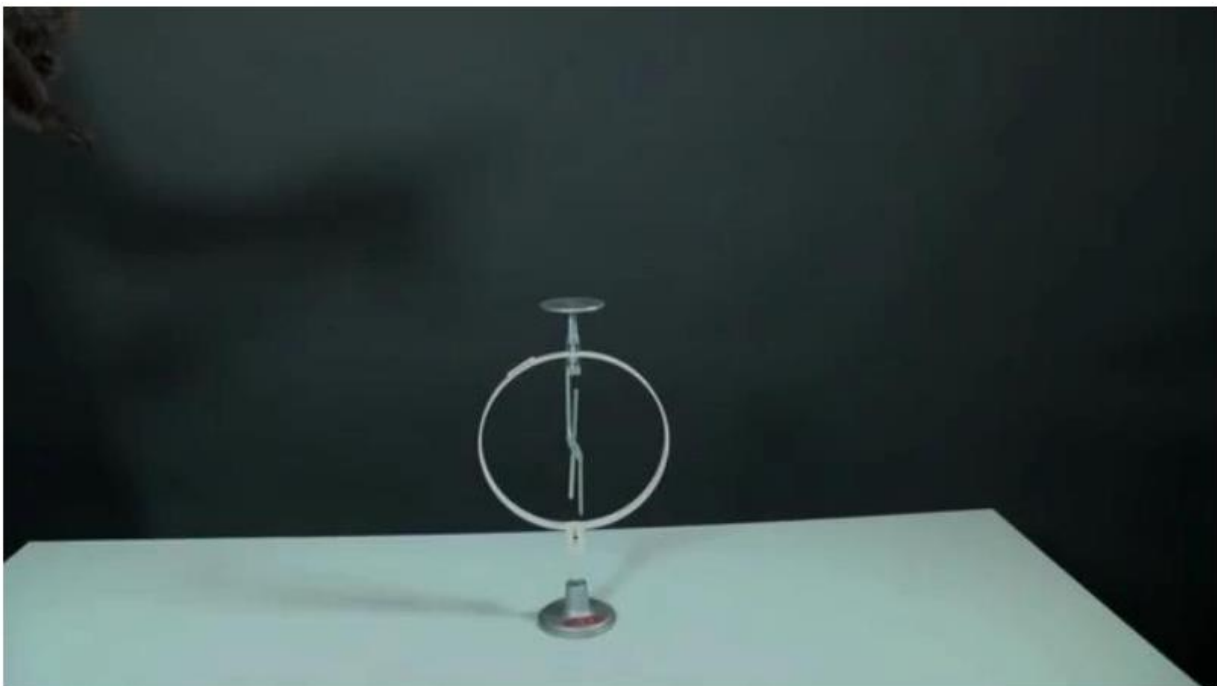
4. Der vorher positiv aufgeladene freigelagerte Glasstab wird vom ebenfalls positiv geladenen Glasstab in der Hand abgestoßen.

Es gibt 2 Arten Von elektrischer Ladung:

1. Positive Ladung (Glasstab)
2. Negative Ladung (Kunststoffstab)

19 / 66

## Versuchsvideo 2b Elektroskop



22 / 66

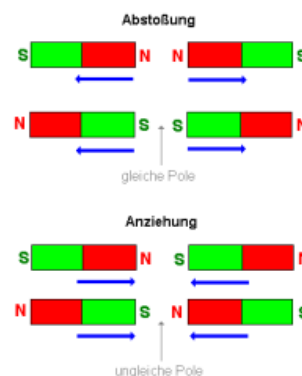
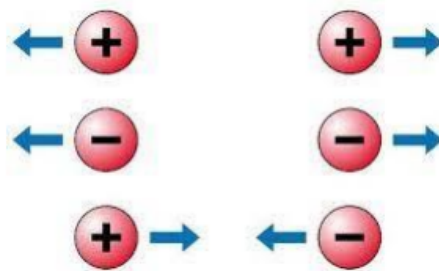
# Erkenntnisse Elektroskop

Es gibt 2 Arten von elektrischer Ladung:  
Positive und negative Ladung.

Gleichnamige elektrische Ladungen (+ und + oder - und -) stoßen sich ab.

Ungleichnamige elektrische Ladungen (+ und - oder - und +) ziehen sich an.

Dieses Prinzip kennst Du schon vom Magnetismus her.

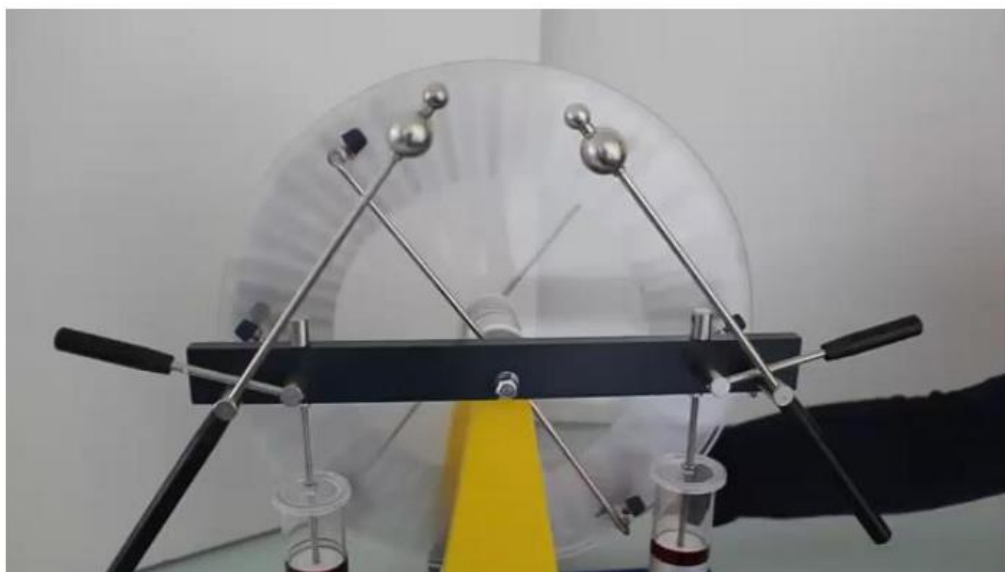


24 / 66



## V3b: Influenz- oder Elektriziermaschine

Sieh Dir folgendes Video an und beschreibe die ersten 3 gezeigten Versuche.



Versuch	Vorbereitung
Versuche aufbau	
Versuche durchführung	
Versuche beobachtung	
Papier-Erkenntnis	

27 / 66

# Erkenntnisse V4 Faradays Käfig

Ein Faraday-Käfig ist ein Metallkäfig bzw. ein von Metall umgebener Raum.

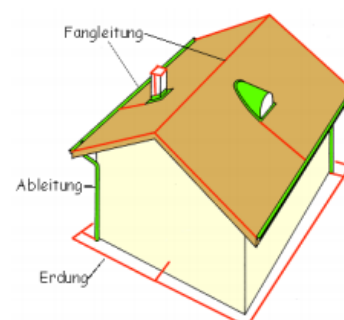
Werden auf diesen Metallkäfig elektrische Ladungen, z.B. durch einen Blitzeinschlag, gebracht, so verteilen sich die elektrischen Ladungen auf dem Metallkäfig und dringen nicht in den Innenraum ein. Im Innenraum ist man so vor einem Blitzschlag geschützt.

Ein Blitzableiter ist metallisch und hat eine hohe Leitfähigkeit.

Er wird am höchsten Punkt eines Gebäudes angebracht, da Blitze immer die kürzesten Wege wählen und in den höchsten Punkt einschlagen.

Der Blitzableiter auf dem Dach eines Gebäudes soll den Blitz abfangen und durch Fangleitungen an dem Gebäude vorbei in den Boden leiten. Dort befinden sich dann Platten oder ein Kupfernetz.

Wenn der Blitz auf diese Weise in die Erde abgeleitet ist, besteht für das Gebäude keine schwerwiegende Gefahr mehr.



34 / 66

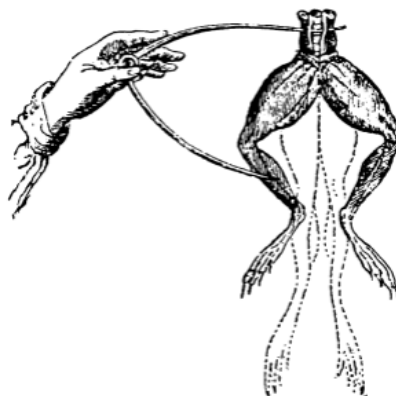
## Galvanische Elektrizität

Luigi Galvani, Professor für Anatomie an der Universität Bologna, seziierte seit Jahren Vögel, Frösche und anderes Kleingetier auf der Suche nach der Lebenskraft. Dieses geheimnisvolle Fluidum, das alles Lebendige eine Zeitlang vor dem Verfall bewahrt, musste doch irgendwo seinen Sitz haben.

Am 6. November 1780 machte er eine merkwürdige Entdeckung: Beim Berühren eines Froschschenkelnervs mit dem Seziermesser zuckte der Froschschenkel plötzlich zusammen. Ein Gehilfe, der zufällig an einer Elektrisiermaschine drehte, meinte, dass das Zucken in dem Moment auftrat, in dem am elektrischen Leiter ein Funke übersprang. Elf Jahre lang studierte Galvani nun in immer neuen Versuchen das Phänomen der zuckenden Froschschenkel. Nachdem er festgestellt hatte, dass die Froschschenkel sich unter dem Einfluss der künstlich durch die Elektrisiermaschine hergestellten Elektrizität bewegten, machte er Versuche bei Gewitter. Auch unter dem Einfluss atmosphärischer Entladungen zeigten die toten Froschteile die wildesten Verrenkungen.

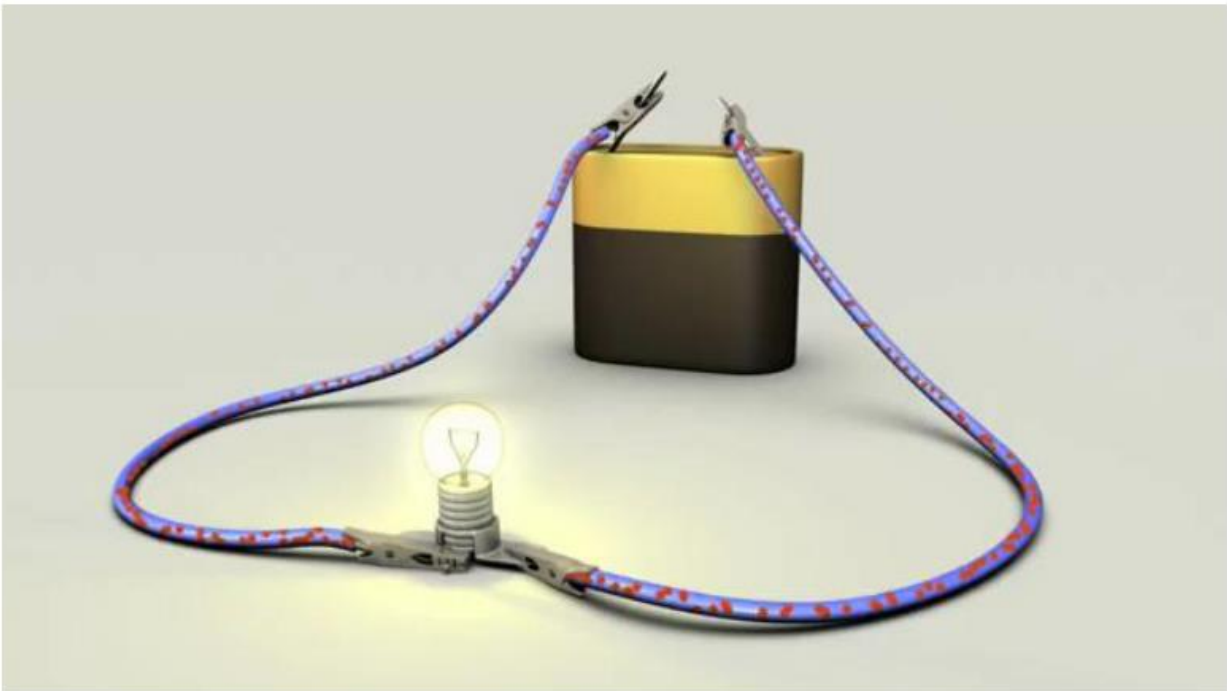
Doch erst durch einen Zufall entdeckte er, dass die Froschschenkel scheinbar auch ohne äußere Elektrizitätseinwirkung zuckten, als er einen Frosch mit einem Messinghaken an ein Eisengitter hängte. Diesen Vorfall untersuchte er gewissenhaft in einem geschlossenen Raum. Immer, wenn er den Froschschenkel mit einem Messinghaken auf eine Metallplatte brachte, zuckte er zusammen. Legte er ihn auf eine Glas oder Steinplatte, so unterblieben diese Bewegungen.

Galvani konnte dieses Geheimnis noch nicht lösen. Er vermutete, dass es eine Art tierische Elektrizität geben muss, die vielleicht im Gehirn entsteht und in den Muskeln gespeichert wird. Im Jahre 1791 veröffentlichte er seine Versuche und forderte die Wissenschaft auf, das Geheimnis zu lösen. Sein Werk trägt den „schlichten“ Titel „De viribus electricitatis in motu musculari commentarius“. Die Übersetzung lautet etwa: „Abhandlung über die Kräfte der Elektrizität bei der Muskelbewegung.“



38 / 66

# Erklärvideo 4 Stromkreis



44 / 66

## Zusammenfassung Stromkreis

Ein **Stromkreis** ist ein abgeschlossenes System elektrischer Leiter, die so miteinander verbunden sind, dass elektrische Ladung "im Kreis" fließen kann.

Zu einem Stromkreis gehören mindestens 3 verschiedene Elemente:

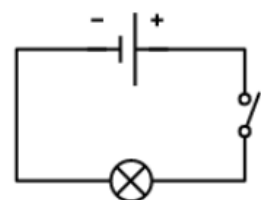
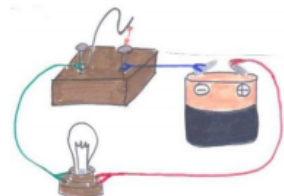
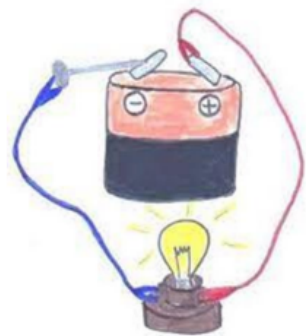
1. **Strom- oder Spannungsquelle** (Batterie, Solarzelle, Kraftwerk...)
2. **Stromverbraucher** oder Stromwandler (Lampe, Waschmaschine, Computer,...)
3. **Stromleitungen** (sie verbinden Stromquelle und Stromverbraucher)

Elektrischer Strom fließt nur in einem **geschlossenen Stromkreis**. Ein solcher **einfacher Stromkreis** besteht mindestens aus einer elektrischen Quelle und einem elektrischen Gerät oder Bauelement, die durch elektrische Leitungen miteinander verbunden sind.

1. Der Stromkreis ist geschlossen, wenn eine durchgehende Verbindung vom Plus- zum Minuspol einer Stromquelle, z.B. einer Batterie besteht. Löst man an einer Seite die Leitung, so ist der Stromkreis unterbrochen.

2. In einen Stromkreis kann auch ein zusätzlicher **Schalter** eingebaut werden, der den Stromkreis öffnet (=Strom fließt nicht und Lampe brennt nicht) oder schließt (=Strom fließt und Lampe brennt) werden.

Einen Stromkreis kann man symbolisch darstellen: Der Kreis mit dem Kreuz stellt die Lampe dar, das Plus- und Minuszeichen die Batterie, die beiden kleinen auseinanderliegenden Kreise mit einem Strich den Schalter. Die Leitungen (Leiter) werden immer durch gerade Linien dargestellt.



45 / 66

# Spannung

Kohle- Zink- Element	1,5 V
Bleiskuzelle	2,0 V
Autobatterie	12,0 V
Lichtnetz	230 V
Elektrische Eisenbahn	15 000 V
Hochspannungsleitungen	3 000 V - 400 000 V
Blitz	10 000 000 V
Elektronikschaltkreise	mV - $\mu$ V

Für viele Dinge im Leben gibt es Voraussetzungen: Damit ein Mensch überleben kann, muss er atmen. Auch für den Strom gibt es Voraussetzungen. So benötigt der Strom zum Fließen Spannung. Unter der elektrischen Spannung versteht man die treibende Kraft, die die Ladungsbewegung verursacht. Grundsätzlich gilt:  
**Je höher die Spannung, desto mehr Strom kann fließen.**

Um das zu verstehen, kann man auch hier wieder einen Vergleich (Analogie) zum Wasser machen:

Das obere Bild rechts zeigt zwei Gefäße, die mit Wasser gefüllt sind, wobei das Linke höher angefüllt ist als das Rechte. Außerdem sind beide durch einen Schlauch miteinander verbunden. Allerdings ist diese Verbindung noch durch einen Absperrhahn unterbrochen.

Was passiert nun, wenn man die Verbindung zwischen den Gefäßen herstellt?

Das Wasser strömt vom linken Gefäß in das rechte Gefäß.

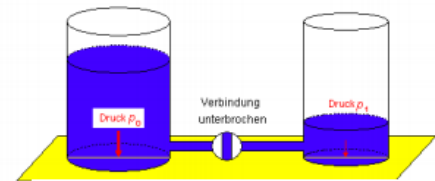
Aber warum fließt das Wasser überhaupt, und wie lange fließt es?

In beiden Gefäßen herrscht am Boden jeweils ein gewisser Druck, links der Druck  $P_0$  und rechts der Druck  $P_1$ .  $P_0$  ist größer als  $P_1$ , da der Druck in Flüssigkeiten nur von der Höhe des Wasserstandes abhängt (siehe Hydromechanik) und nicht von der Form des Gefäßes. Zudem lastet auch an den Eingängen des Schlauches jeweils der gleiche Druck wie in den Gefäßen.

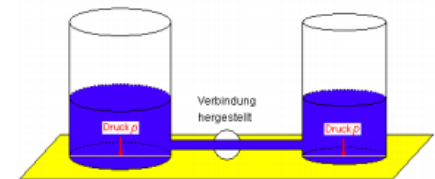
Daher fließt das Wasser bei geöffnetem Hahn vom linken Gefäß mit dem höheren Bodendruck zu dem rechten Gefäß mit dem geringeren Bodendruck. Folglich strömt das Wasser so lange von links nach rechts, bis die Gefäße denselben Wasserstand haben, also der Druck am Boden der beiden Gefäße und somit der Druck an den Eingängen des Schlauches gleich groß ist (2. Bild von unten).

Analog (vergleichbar) kannst Du dir hoffentlich vorstellen, was Spannung in der Elektrizität bedeutet (siehe die beiden Bilder mit den + und - Ladungen).

"U" ist die Abkürzung für die Spannung, sie wird in der Einheit Volt gemessen, z.B. 1 V



⊕ fixierte Ladungsträger ⊖ bewegliche Ladungsträger



48 / 66

## Demonstrationsvideo 5 Reihenschaltung

Nachdem Du nun weißt, wie ein einfacher Stromkreis aufgebaut ist und welche Kräfte dort wirken, sieh Dir nun folgendes Video an, das zeigt, wie der Stromkreis um weitere Elemente erweitert werden kann:



52 / 66



# Zusammenfassung Parallelschaltung

Bei der Parallelschaltung teilt der Strom sich auf beide Lampen auf. Wird bei einer Parallelschaltung eine Glühlampe entfernt, so leuchtet die zweite weiter.

Die Parallelschaltung, auch Nebenschaltung genannt, ist in der Elektrotechnik die Verbindung von zweipoligen Bauelementen oder Netzwerken so, dass alle ihre gleichnamigen Pole jeweils gemeinsam verbunden sind.

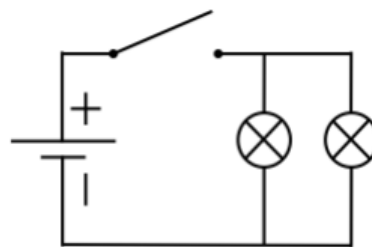
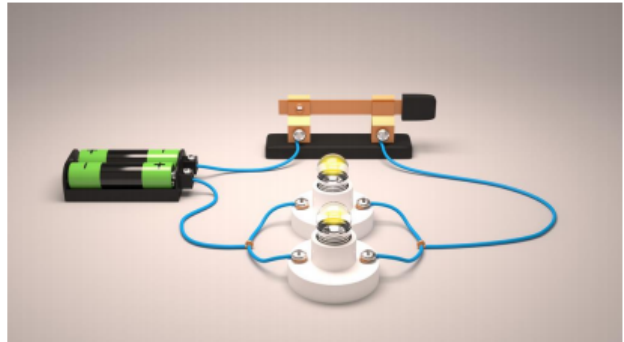
Bei einer **Reihenschaltung** liegen alle Glühlampen (Widerstände) in einer Leitung hintereinander.

Bei einer **Parallelschaltung** hingegen teilt sich die Leitung auf, die Glühlampen (Widerstände) liegen in einzelnen Leitungen.

Bei der **Reihenschaltung** fließt der gleiche Strom durch alle Glühlampen (Widerstände), bei der **Parallelschaltung** teilt sich der Strom auf.

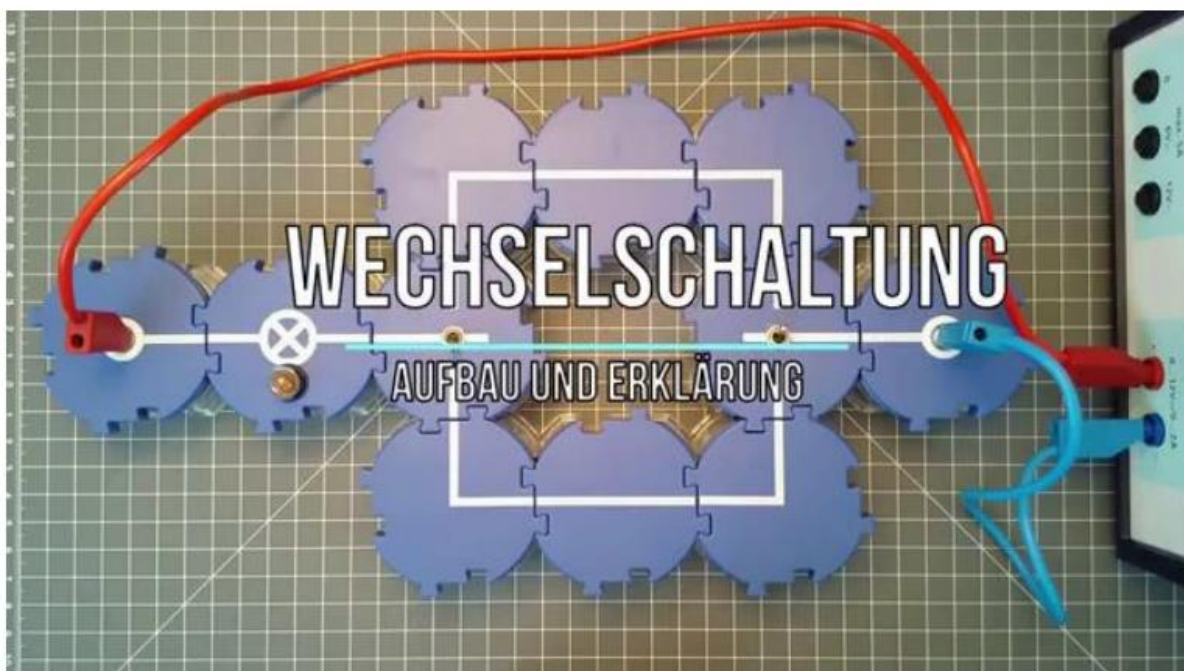
Der Stromkreis in einem Haus ist parallel geschaltet, also z.B. alle Steckdosen.

Im Haushalt sind die Elektrogeräte parallel geschaltet. Die Sicherung springt in den meisten Haushalten an, wenn der Strom 16 Ampere überschreitet.



55 / 66

# Erklärvideo 8 Wechselschaltung

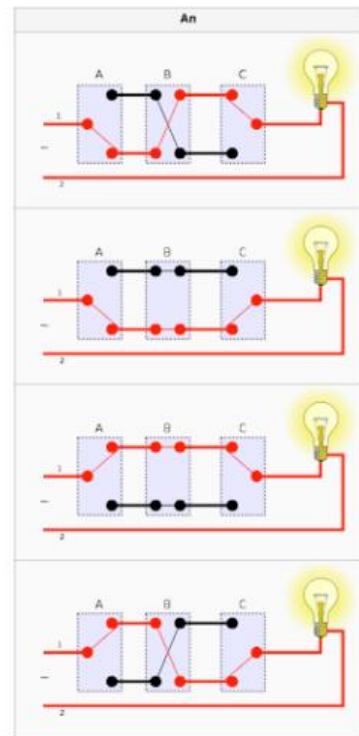
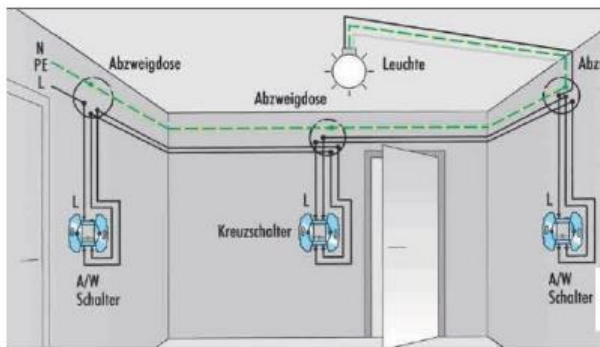
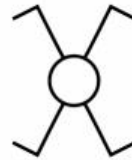


60 / 66

# Schaltung mit mehr als 2 Schaltern - Kreuzschaltung (optional Klasse 8)

Eine Kreuzschaltung wird bei der Beleuchtung benutzt, wenn eine Leuchte von 3 oder mehr Stellen aus geschaltet werden soll. Hierzu werden mehrere Wechselschalter (A/W) und ein Kreuzschalter benötigt.

Kreuzschalter sind Kippschalter und haben zwei verschiedene Stellungen. Diese rasten ein. Nebenstehend siehst Du das Symbol dafür.



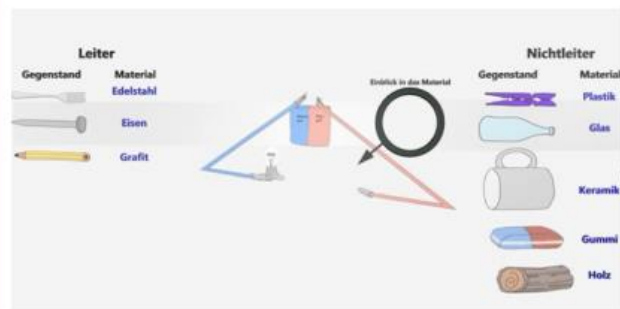
# Erkenntnisse Leiter und Isolatoren

Metalle und Salzwasser sind gute Stromleiter, andere wiederum nicht.

Dies macht man sich bei der Herstellung der Leitungen, bzw. Stromkabel zu nutze.

So leitet beispielsweise Kupfer Strom sehr gut und ist deshalb auch im inneren der Stromkabel vorhanden.

Außen um das stromleitende Kupferkabel wird heutzutage meist Kunststoff verwendet, da er Strom sehr gut isoliert und außerdem in der Form sehr anpassungsfähig ist und fast jede Biegung der Stromleitung mitmacht.



Untersuchter Stoff	Messvariante	Beobachtung: Das Lämpchen...	Elektrische Leitfähigkeit
Eisen	A	leuchtet	ja
Kupfer	A	leuchtet	ja
Holz	A	leuchtet nicht	nein
Plastik	A	leuchtet nicht	nein
Gummi	A	leuchtet nicht	nein
Graphit	A	leuchtet	ja
Styropor	A	leuchtet nicht	nein
Schwefel	B	leuchtet nicht	nein
Kochsalz ( fest )	B	leuchtet nicht	nein
Kochsalz ( geschmolzen )	B	leuchtet	ja
Zucker	B	leuchtet nicht	nein
destilliertes Wasser	C	leuchtet nicht	nein
Salzwasser	C	leuchtet	ja
Zuckerwasser	C	leuchtet nicht	nein