

# Merkstoff Physik 4. Klasse

1	Magnetismus.....	2
1.1	Allgemeines zum Magnetismus.....	2
1.2	Magnetisches Wechselwirkungsgesetz.....	2
1.3	Elementarmagnete .....	4
1.4	Magnetische Influenz.....	4
1.5	Das Magnetfeld eines Magneten.....	5
1.6	Das Magnetfeld der Erde .....	5
2	Elektromagnetismus .....	6
2.1	Das Magnetfeld eines elektrischen Leiters .....	6
2.2	Das Magnetfeld einer Spule.....	7
2.3	Der Elektromagnet.....	8
2.4	Anwendungen des Elektromagneten .....	10
2.4.1	Die elektrische Klingel - Autohupe.....	10
2.4.2	Der Elektromotor.....	11
2.5	Stromerzeugung durch Induktion .....	14
2.6	Der Generator .....	16
2.7	Der Transformator .....	20
2.7.1	Wie funktioniert ein Transformator.....	20
2.7.2	Wir verändern die Windungszahlen beim Trafo .....	21
2.7.3	Besondere Versuche mit Transformatoren.....	21
3	Kraftwerke Stromerzeugung .....	24
3.1	Energiequellen zur Stromerzeugung.....	28
3.2	Der Weg des Stromes .....	29
3.3	Kernspaltung im Atomkraftwerk .....	31
3.4	Sicherheit und Strom .....	31
3.4.1	Sicherheitsmaßnahmen im Haushalt .....	32
3.4.2	Leistungsschild auf elektrischen Geräten.....	34
3.4.3	Der Schutzkontaktstecker (Schuko) .....	35
3.4.4	Sicherungen und FI Schalter (Fehlerstromschutzschalter).....	36
4	Die OPTIK, Lehre vom Licht.....	37
4.1	Versuche mit Licht – optische Täuschungen.....	38
4.2	Lichtquellen .....	39
4.2.1	Heiße Lichtquellen .....	39
4.2.2	Kalte Lichtquellen .....	39
4.2.3	Natürliche Lichtquellen.....	39
4.2.4	Künstliche Lichtquellen.....	39
4.3	Wovon hängt die Beleuchtungsstärke ab.....	40
4.4	Die Schattenbildung.....	41
4.5	Licht und Schatten im Weltall .....	43
4.6	Reflexion des Lichtes.....	45
4.6.1	Das Reflexionsgesetz.....	45
4.6.2	Entstehung von Spiegelbildern.....	47
4.7	Gewölbte Spiegel – sphärische Spiegel .....	47
4.7.1	Hohlspiegel oder Konkavspiegel.....	47
4.7.2	Zerstreuungspiegel Konvexspiegel .....	49
4.8	Die Lichtbrechung .....	49
4.8.1	Die Totalreflektion .....	52
4.9	Linsen.....	52
4.9.1	Anwendung von Linsen.....	53
4.10	Das Auge.....	53
4.10.1	Bildentstehung im Auge -Netzhaut .....	54

# 1 Magnetismus

## 1.1 Allgemeines zum Magnetismus

Ein Magnet zieht die ferromagnetischen Stoffe, Eisen, Nickel und Kobalt an. Die Anziehungskraft eines Magneten ist an den Polen am stärksten

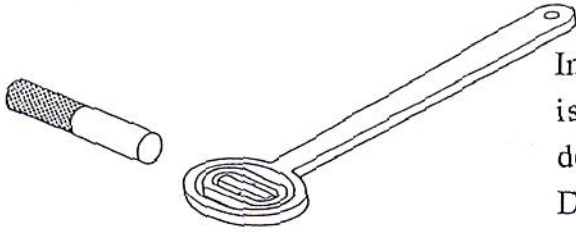
### Stabmagnet



## 1.2 Magnetisches Wechselwirkungsgesetz

Gleichnamige Pole stoßen einander ab. Verschiedene Pole ziehen einander an. Ein Magnetfeld durchdringt alle Stoffe außer Eisen Fe, Nickel Ni und Kobalt Co.

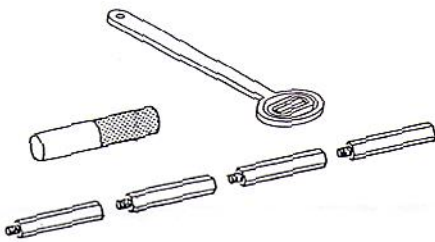
# Magnetfeld eines Stabmagneten



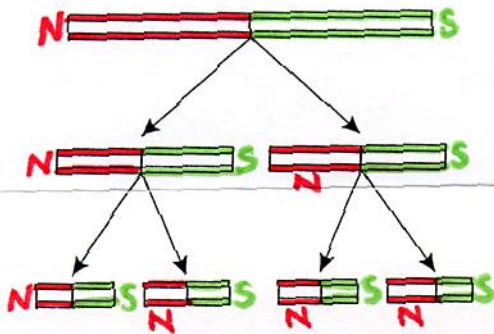
Prüfe das Magnetfeld mit einer Magnetsonde!

In der Nähe der Pole ist die Anziehungskraft des Magneten am stärksten. Die magnetischen Kraftlinien verlaufen vom Nordpol zum Südpol.

# Herstellung eines Magneten



Wir schrauben die Eisenstäbe zusammen und überprüfen mit der Magnetsonde ob sie magnetisch sind. Dann überstreichen wir den Stab einige Male mit einem Pol eines Magneten. Wir kontrollieren wieder die magnetische Wirkung des Eisenstabes. Anschließend zerlegen wir den Stab in 2 (4) Teile und prüfen ebenfalls die magnetische Wirkung der Teile.



Wir erkennen daraus:

Eisen wird durch überstreichen mit einem Magneten selbst magnetisch.  
Durch Teilen eines Magneten erhält man wieder einen neuen Magneten.

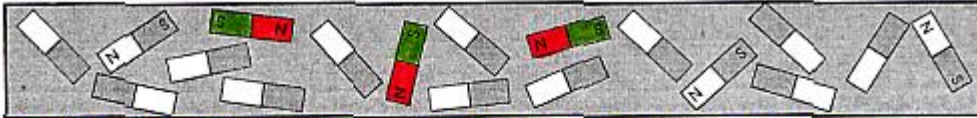
Die Teilung eines Magneten kann beliebig oft fortgesetzt werden.

Es entstehen immer wieder Magnete mit 2 Polen.

Man erhält nie einen Magneten mit 2 gleichen Polen. Daher nimmt man an, daß Magnete aus sehr kleinen Elementarmagneten bestehen.

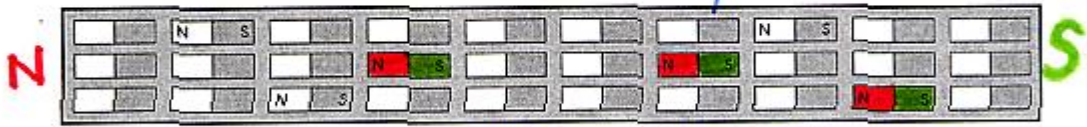
### 1.3 Elementarmagnete

Unmagnetisierter Stahl (Eisen)



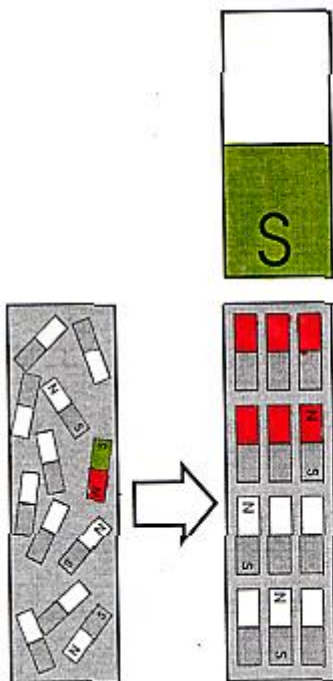
*Normales Eisen = Elementarmagnete ungeordnet*

Magnetisierter Stahl (Eisen) *Elementarmagnete*



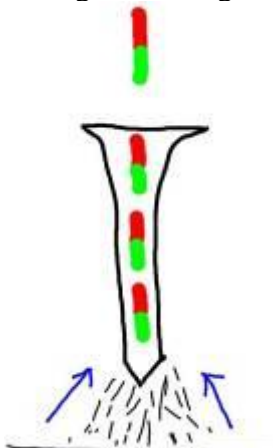
*Bei magnetisiertem Eisen sind die Elementarmagnete geordnet. Es bilden sich Nord- & Südpol*

### 1.4 Magnetische Influenz



In der NÄHE (Berührung) eines starken Magneten richten sich die **Elementarmagneten** des Eisens in einer Richtung aus - das Eisen wird **magnetisch!**

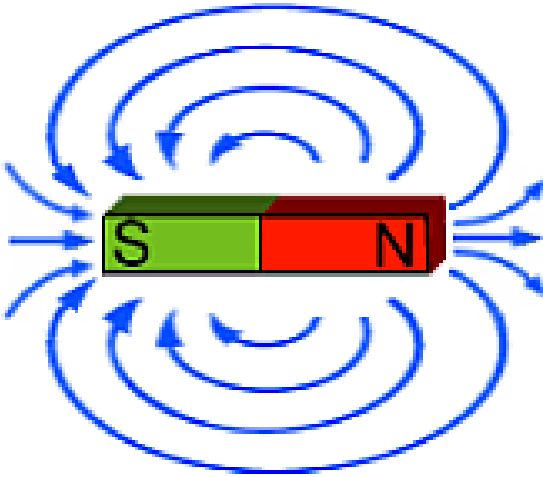
V: Übertragen der Magnetisierung



**B:** Die Eisenspäne werden vom Nagel angezogen

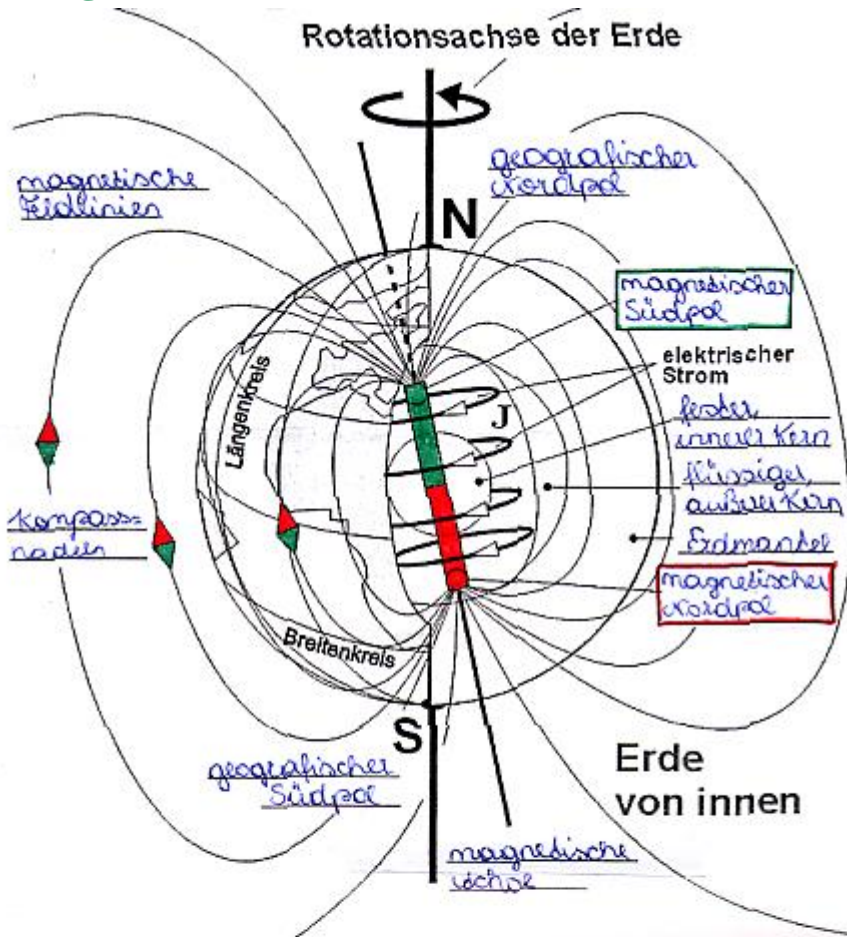
**E:** Schon bei der Annäherung des Magneten wird der Nagel magnetisch und zieht die Eisenspäne an. Die Elementarmagnete werden im Nagel geordnet. Diesen Vorgang nennt man magnetische Influenz (beeinflussen)

## 1.5 Das Magnetfeld eines Magneten



Das Magnetfeld nennt man den Raum um einen Magneten in dem die Magnetischen Kräfte wirksam sind. Durch Eisenspäne kann man sie sichtbar machen. Die Linien werden als magnetische Kraftlinien oder Feldlinien bezeichnet. Sie verlaufen vom Nordpol zum Südpol.

## 1.6 Das Magnetfeld der Erde

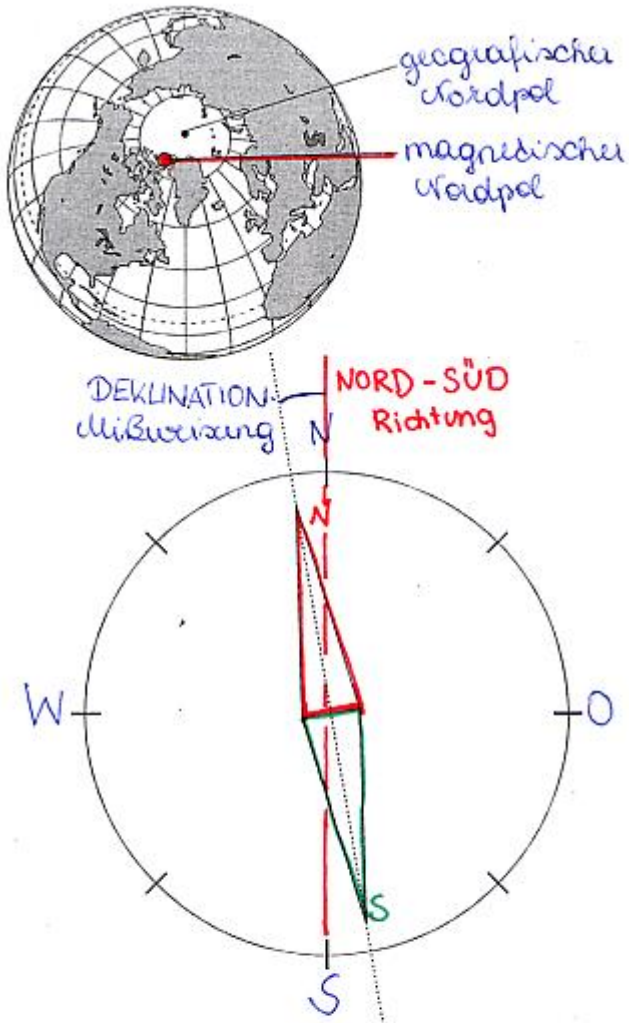


Die Erde hat die Wirkung eines großen Stabmagneten, dessen Magnetpole N und S in etwa entgegengesetzt zu den gleichnamigen geografischen Erdpolen liegen.

Dabei ist die magnetische Achse etwa  $12^\circ$  zur Rotationsachse der Erde geneigt. Die Kompassnadel zeigt immer die momentane Feldlinienrichtung zum magnetischen Südpol an.

Die magnetische Wirkung wird durch elektrische Ströme bei der Konvektion im flüssigen, äußeren Erdkern verursacht.

Strom



Die Abweichung der Magnetnadel von der geografischen Nord - Süd Richtung nennt man Deklination oder Mißweisung. Die Nordspitze der Magnetnadel zeigt nach Süden, ist aber der magnetische Nordpol.

## 2 Elektromagnetismus

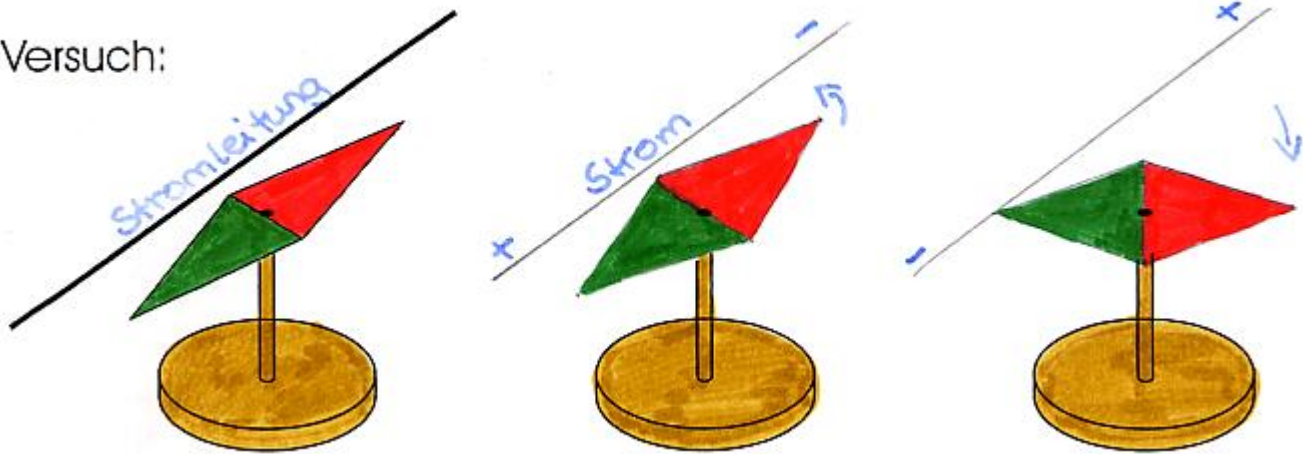
Zwischen Magnetismus und Elektrizität herrscht ein enger Zusammenhang. Diese Entdeckung machte der dänische Physiker OERSTED eher zufällig, als er in der Nähe einer Magnetnadel mit Strom experimentierte.

### 2.1 Das Magnetfeld eines elektrischen Leiters

V: Magnetfeld eines Leiters

# Der elektrische Strom bewirkt ein Magnetfeld

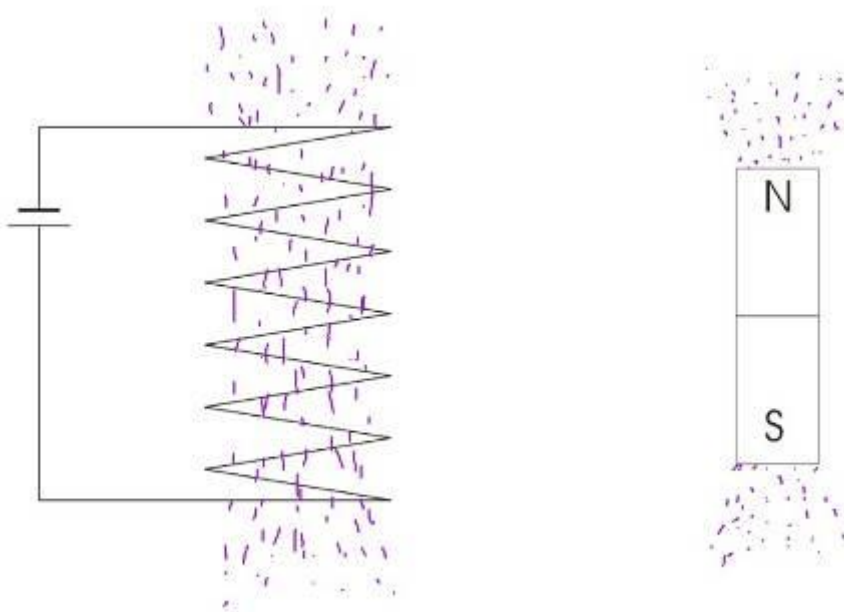
Versuch:



**B:** Sobald der Strom eingeschaltet wird, dreht sich die Nadel.

**E:** Ein elektrischer Leiter erzeugt ein Magnetfeld. Das Magnetfeld ist von der Stromrichtung abhängig. Je stärker der Strom, umso stärker das Magnetfeld.

## 2.2 Das Magnetfeld einer Spule

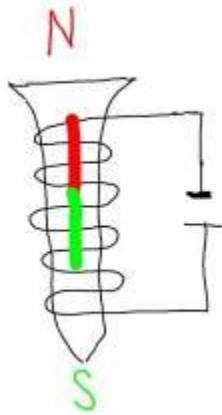


Innerhalb einer Spule entsteht ein Magnetfeld, ähnlich wie bei einem Stabmagneten. Ergänzt man die Spule mit einem Eisenkern so entsteht ein Elektromagnet.

## 2.3 Der Elektromagnet



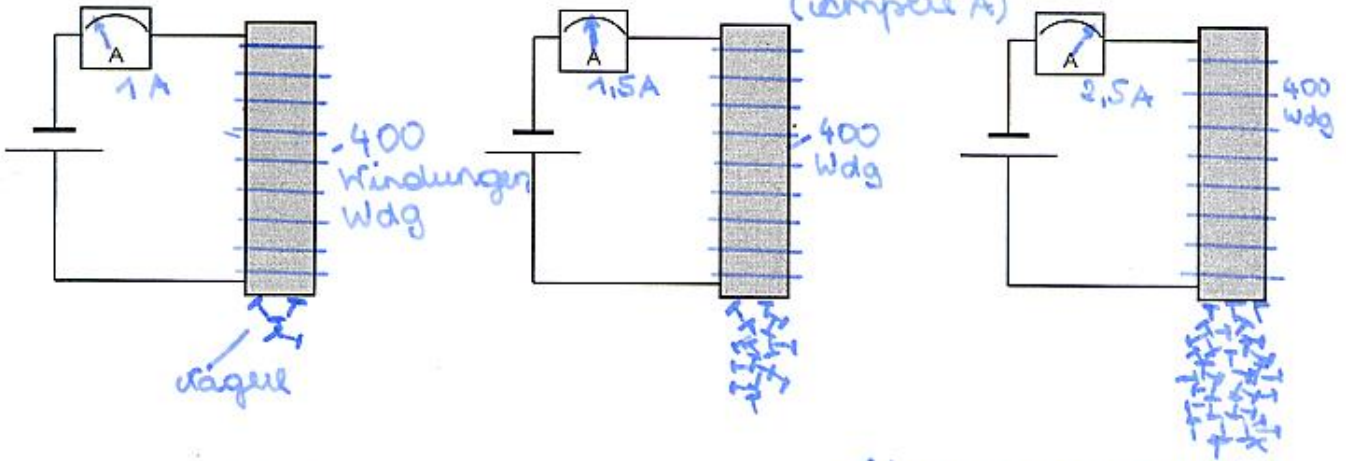
*Hans Christian Oersted*  
(1777-1851) *dänischer Physiker*  
Entdecker der magnetischen Wirkung  
des elektrischen Stromes und Begründer  
des Elektromagnetismus.



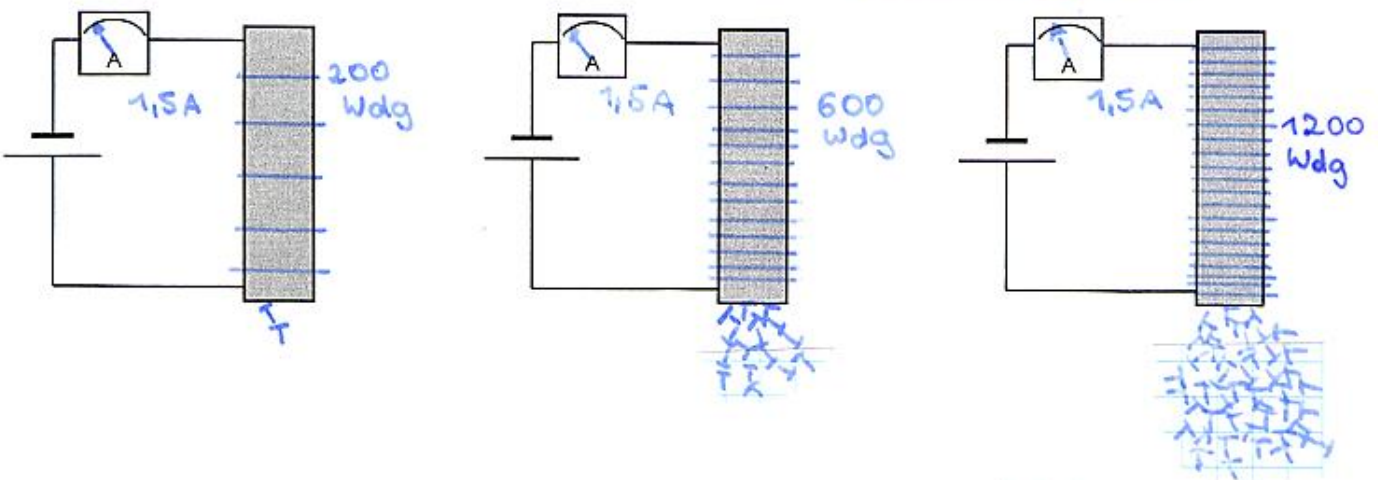
Die magnetische Wirkung einer Spule ohne Eisenkern ist sehr schwach. Verstärkt man die Spule mit einem **Eisenkern**, erhöht sich die magnetische Wirkung. Das Magnetfeld wird auf den Eisenkern durch **Influenz** übertragen.

Abhängigkeit des Magnetfeldes von der Stromstärke

(Stromstärke A)



Abhängigkeit des Magnetfeldes von der Windungszahl



E: Je höher die Stromstärke, umso stärker ist das Magnetfeld (Anziehungskraft).  
 Je größer die Zahl der Windungen ist, umso stärker ist das Magnetfeld (Anziehungskraft).

7) Welcher Elektromagnet ist der stärkste? 6) Welcher der schwächste?

Diagram	Current (A)	Turns (Wdg)	Product (A·Wdg)	Order
2	1	400	400	2
4	3	200	600	4
5	2	400	800	5
1	1	200	200	1
6	3	400	1200	6
3	1.5	300	450	3

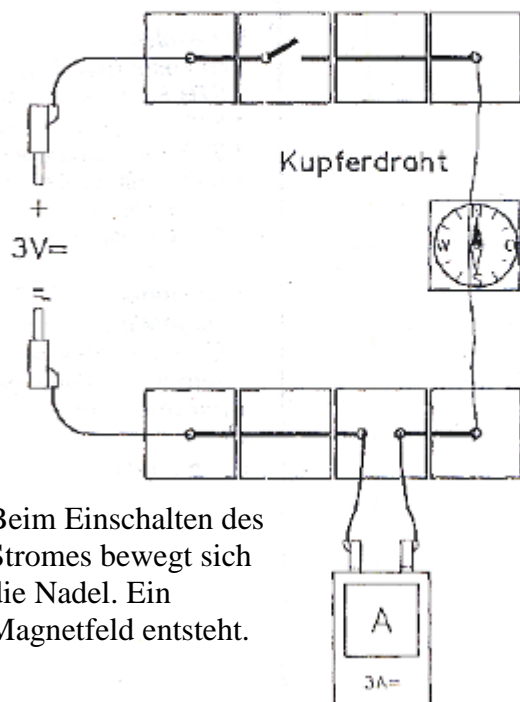
Ordne durch Numerieren die Elektromagnete nach ansteigender Stärke!

Multipliziert man die Windungen mit der Stromstärke, erhält man ein Maß für die Stärke des Magnetfeldes.

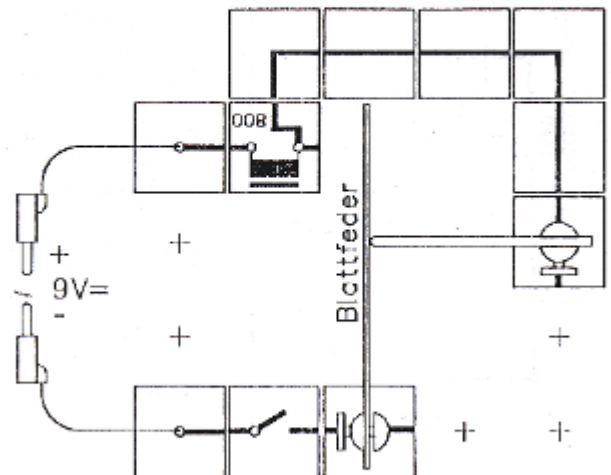
## 2.4 Anwendungen des Elektromagneten

### Schülerversuche Elektromagnetismus

Strom erzeugt ein Magnetfeld



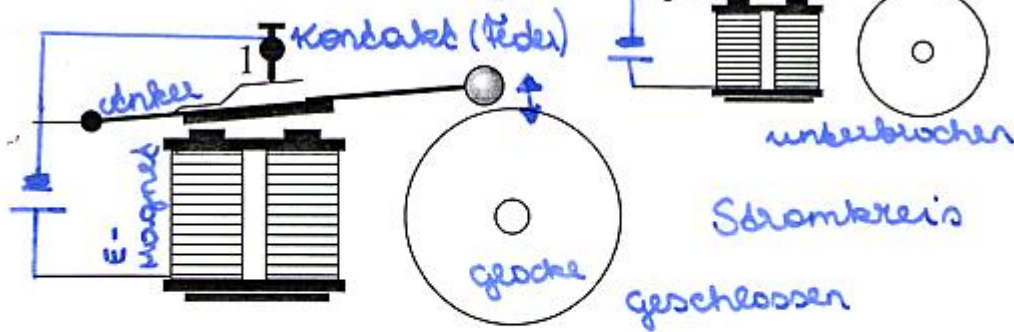
Elektromagnetischer Selbstunterbrecher (Klingel)



Nach Einschalten des Stromes beginnt die Blattfeder zu schwingen.

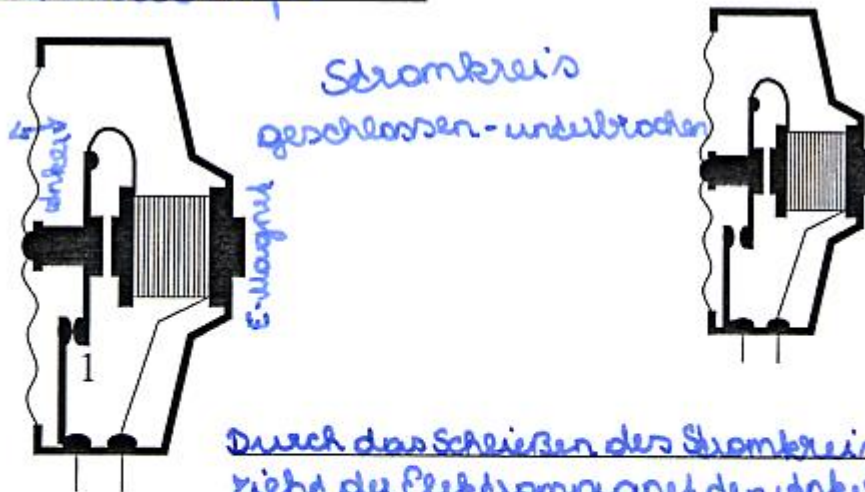
#### 2.4.1 Die elektrische Klingel - Autohupe

## Elektrische Klingel



Durch das Schließen des Stromkreises (1) zieht der Elektromagnet den Anker an (Schlag auf die Glocke). Dadurch wird der Stromkreis (1) an der Kontaktstelle unterbrochen, der E-Magnet verliert seine Anziehungskraft und der Anker kehrt in seine Ausgangsstellung zurück. Der Vorgang beginnt wieder von vorne. Glocke läutet.

## Die Dudelpumpe



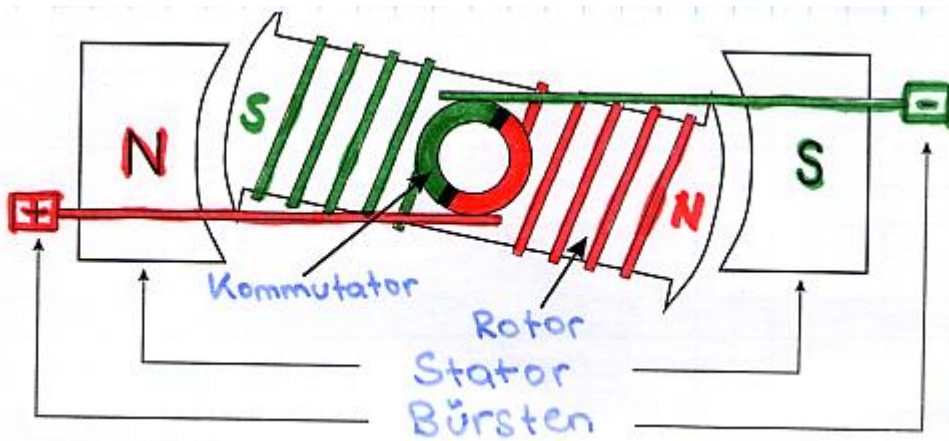
Durch das Schließen des Stromkreises (1) zieht der Elektromagnet den Anker an (Membran bewegt sich zum Magneten). Dadurch wird der Stromkreis (1) an der Kontaktstelle unterbrochen, der E-Magnet löst aus, der Anker und die Membran kehren an ihre Ausgangsstellung zurück. Der Vorgang beginnt wieder von vorne. Membran beginnt zu schwingen.

E-Magnete sind in sehr vielen elektrischen Geräten eingebaut. Z.B.: als elektrische Schalter (Relais)

## 2.4.2 Der Elektromotor

Elektromotoren sind in vielen Geräten eingebaut. Z.B.: Mixer, Föhn, Ventilator, Bohrmaschine, ... Große E-Motoren werden in der Industrie und Technik zum Antrieb von Maschinen verwendet.: Waschmaschine, Elektrische Eisenbahn, Kran, Seilbahnen, ... Ein Elektromotor erzeugt aus Strom Drehbewegung.

### Teile des Elektromotors



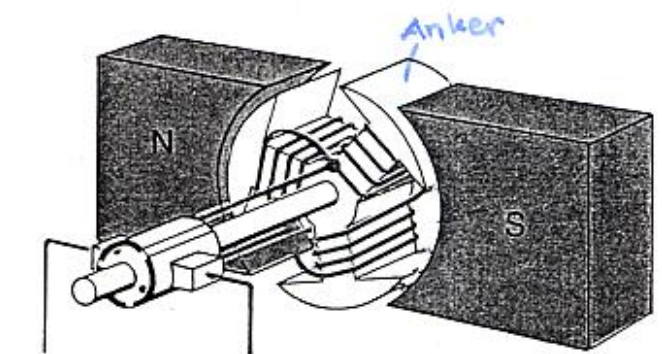
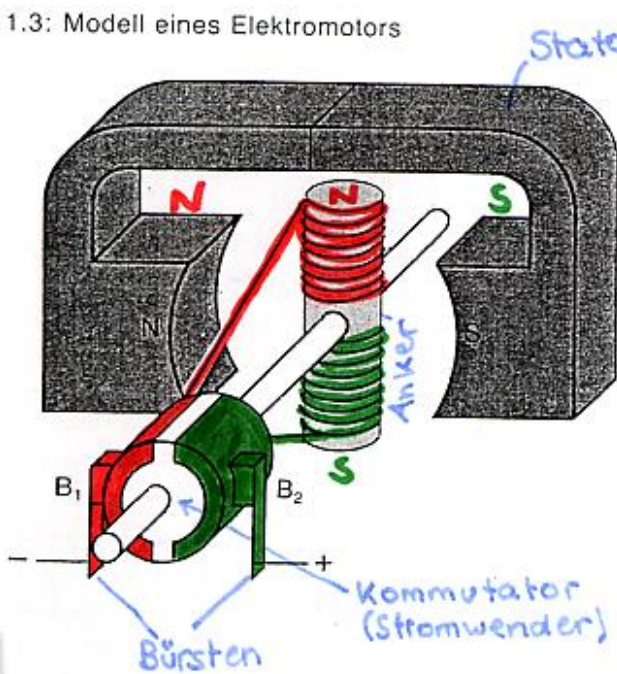
**Stator:** feststehend, Dauermagnet oder E-Magnet.

**Rotor:** (Anker) beweglich Elektromagnet

**Bürsten:** Stromversorgung des Rotors, meist aus Kohle, auch daher Schleifkohlen genannt.

**Kommutator:** auch Stromwender genannt, ändert ständig die Stromrichtung und somit das Magnetfeld.  
Erzeugt dadurch die Drehbewegung, meist aus Kupfer.

11.3: Modell eines Elektromotors



12.2: Gleichstrommotor mit Dreifach-T-Anker

Wie funktioniert ein Elektromotor

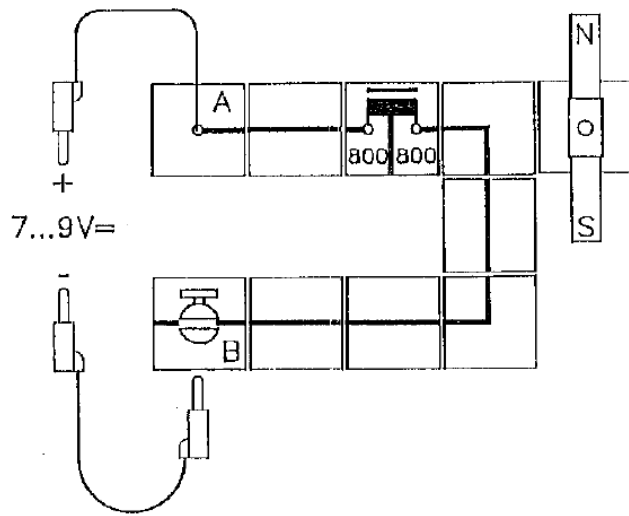
Die Drehbewegung des E-Motors kommt durch die Anziehung und Abstoßung von Magnetfeldern zu Stande. Die Bürsten versorgen über den Kommutator den Rotor mit Strom. Der Kommutator (Stromwender) ändert ständig das Magnetfeld und hält dadurch die Drehbewegung aufrecht.

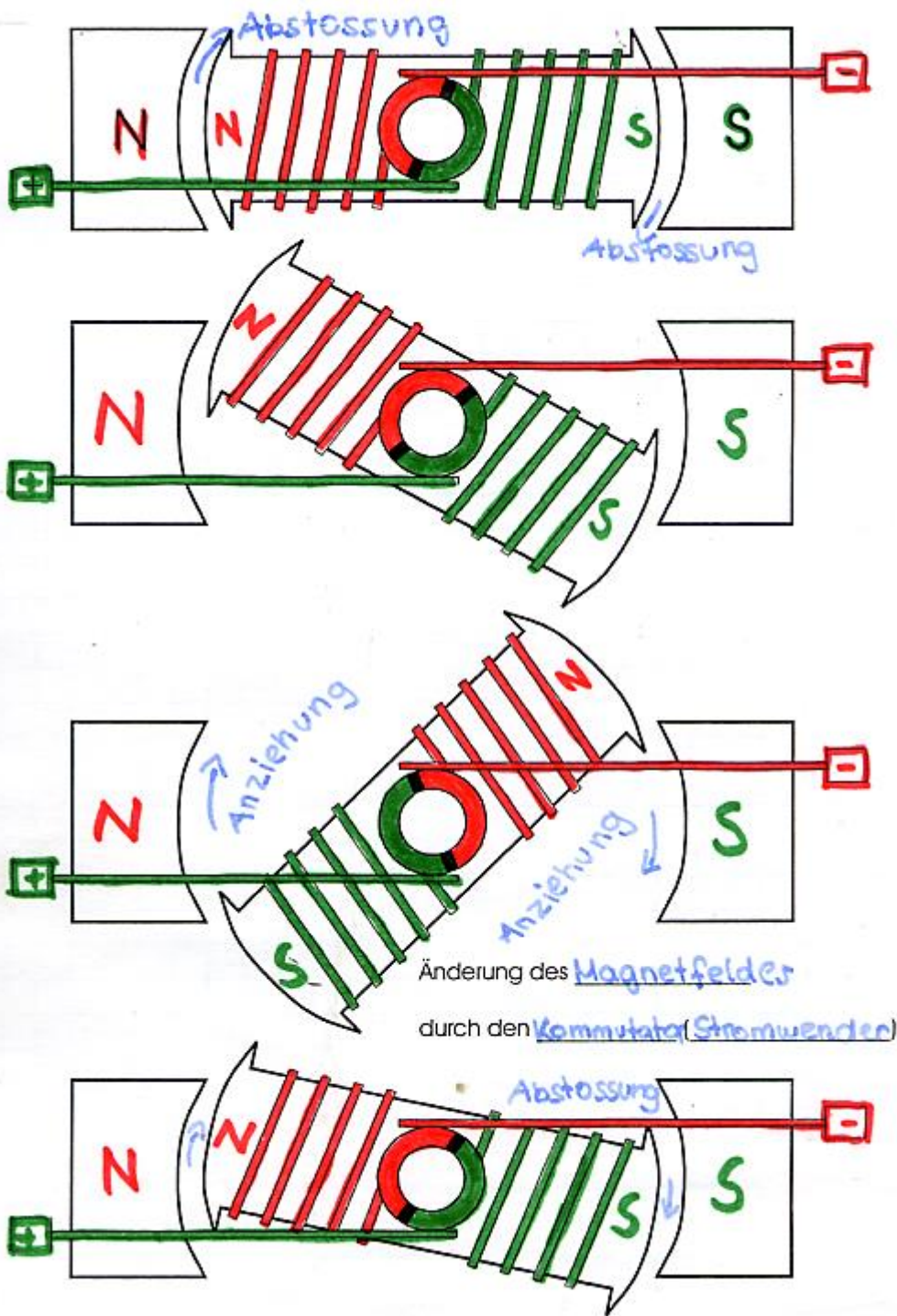
*Power Point E-Motor*

V:

# PRINZIP DES ELEKTROMOTORS

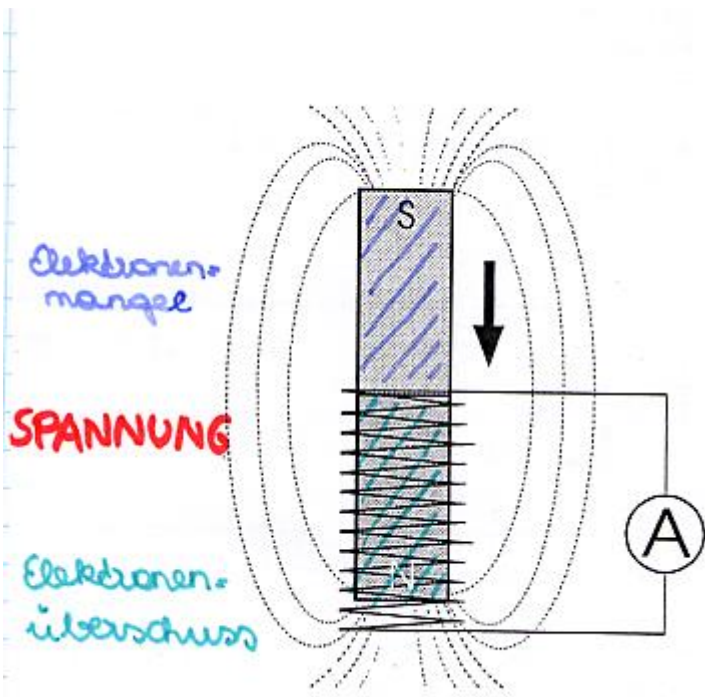
---





## 2.5 Stromerzeugung durch Induktion

V: Wir bewegen einen Magneten in der Spule



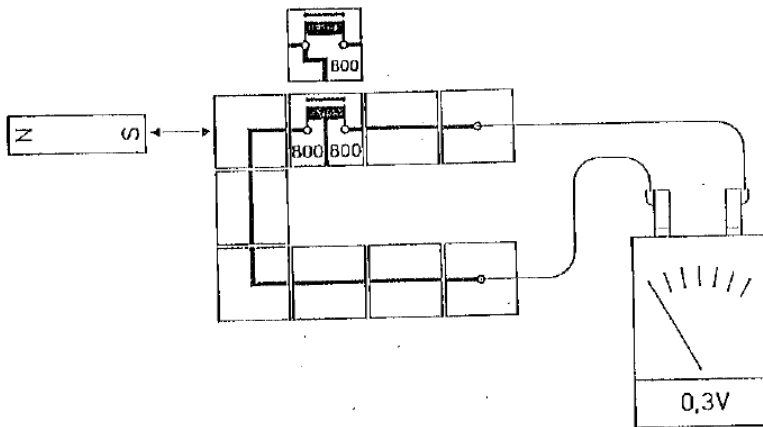
B: Durch die Bewegung wird ein schwacher Strom erzeugt.

E: Bewegt man einen Magneten in einer Spule, entsteht elektrischer Strom. (Spannung) Durch den unterschied zwischen Elektronenmangel und Elektronenüberschuss, entsteht eine Spannung (Strom)

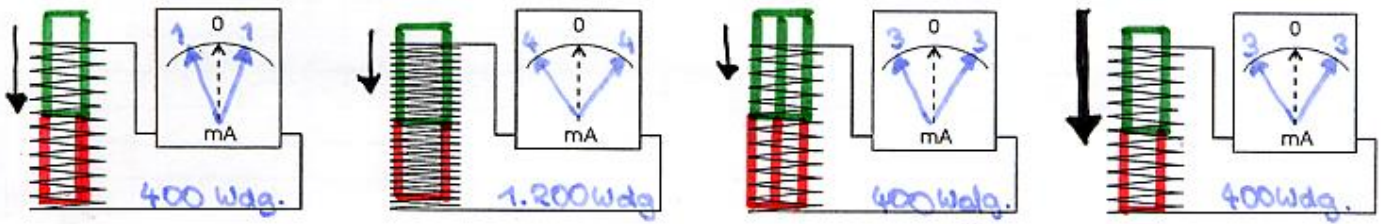
V:

## INDUKTION

---



# Wovon ist die Größe des Induktionsstromes abhängig



- 1.) Einfacher Magnet, einfach durchbewegt.
- 2.) größere Windungszahl.
- 3.) stärkerer Magnet
- 4.) schnellere Bewegung

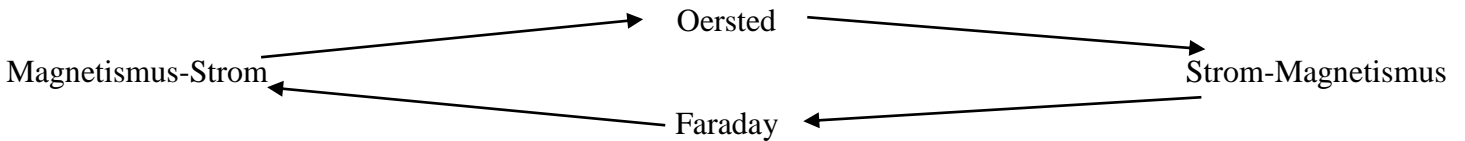
**Erkenntnis:** Der entstandene Strom ist vom der Windungszahl, Stärke des Magneten und der (Stärke) der Bewegung abhängig.  
*Schnelligkeit*

## Erklärung der Induktion:

Das Magnetfeld ändert sich, die Elektronen im Leiter (Spule) bewegen sich dadurch. An einem Ende der Spule viele Elektronen und am anderen Ende wenig Elektronen, dadurch entsteht Spannung und es fließen Elektronen (Strom). Entweder es bewegt sich der Magnet oder die Spule.

Entdecker der elektromagnetischen Induktion

Der engl. Physiker Michael Faraday (1791-1867) entdeckte, angeregt durch Oersted die Induktion.



MICHAEL FARADAY

(1791-1867)

Entdecker der elektromagnetischen \_\_\_\_\_

Begründer der heutigen \_\_\_\_\_ erzeugung.

## 2.6 Der Generator

Der Generator ist eine Maschine zur Stromerzeugung

Versuche:

# Wir erzeugen Strom!

## Das GENERATOR Prinzip

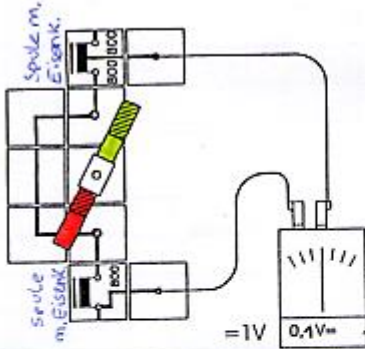
Durch Drehung des Mag-  
neten entsteht in der Spule  
Spannung (Strom). Die  
Stromrichtung wechselt  
ständig (+, -). Abhän-  
gig vom Magnetpol.



NOTIZEN

## Der WECHSELSTROMGENERATOR

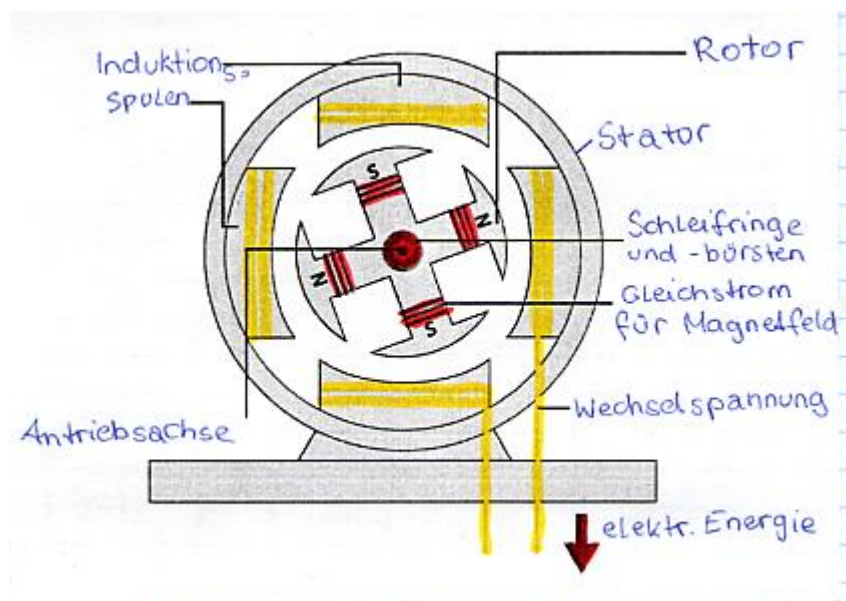
In beiden Spulen entsteht  
Strom. Schalten <sup>das</sup> Mess-  
gerät auf Wechsel-  
strom, so bekommen wir  
eine gleichmäßige Spann-  
ung von ca. 0,2V!



NOTIZEN

Ein Generator erzeugt Wechselstrom. Der Strom ändert 40 x pro Sekunde die Richtung.

Der Wechselstromgenerator:



### Bauteile des Generators:

Induktionsspulen = Stator

Dauermagnete oder E-Magnete = Rotor

Vorrichtung zur Stromentnahme

### Funktion des Generators:

Generatoren erzeugen Strom. Sie wandeln Bewegungsenergie (Drehbewegung) in elektrische Energie um. Sie werden von versch. Energiequellen angetrieben. (Wind, Wasser, Wärme, Atomenergie, Fahrrad, ....)

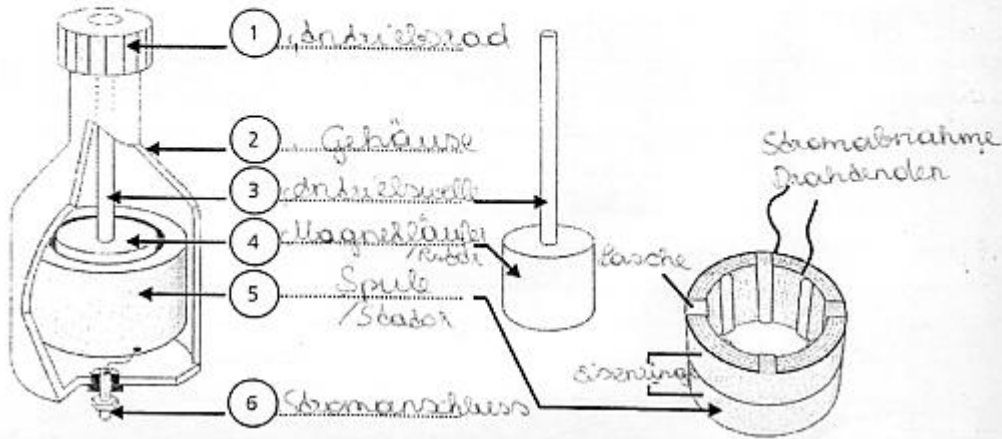
### Arten von Generatoren:

Innenpolgenerator: Magnet dreht sich, die Spulen sind feststehend. (Fahrraddynamo)

Außenpolgenerator: Spulen drehen sich um ein Magnetfeld.

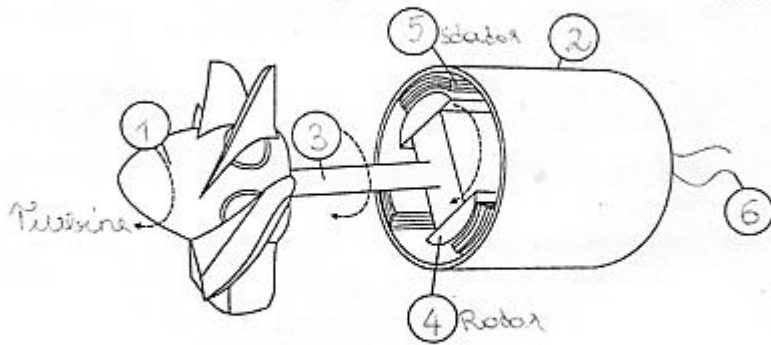
**Dynamo - Generator**

Vergleiche:



Die Bewegungsenergie liefert beim Dynamo der:

Reifen-Antriebsrad, Radfahrer



Die Bewegungsenergie liefert beim Generator die:

Turbine (Wasser)

**Änderung des Magnetfeldes**

3 Welches Gerät wird hier graphisch dargestellt? Fahrad-Dynamo

Benenne die Teile!

Dynamo-Magnet

Stator-Spulen

Kabelanschluss

Antriebsrad

Gehäuse

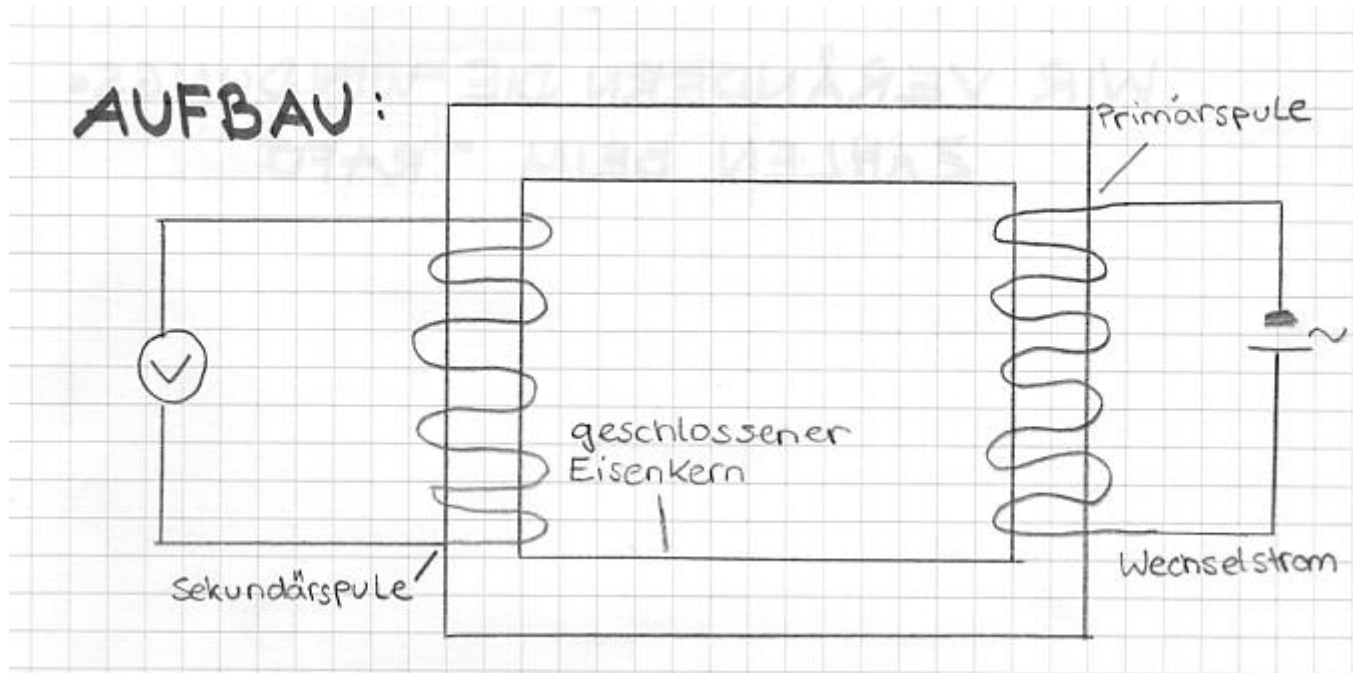
Kontakt-Masseanschluss  
(Strom fließt über Fahrrad-  
rahmen zurück)

Ordne zu:

Gehäuse, Spule, Massean-  
schluß, Antriebsrädchen,  
Kabelanschluß, Dauermagnet



## 2.7 Der Transformator

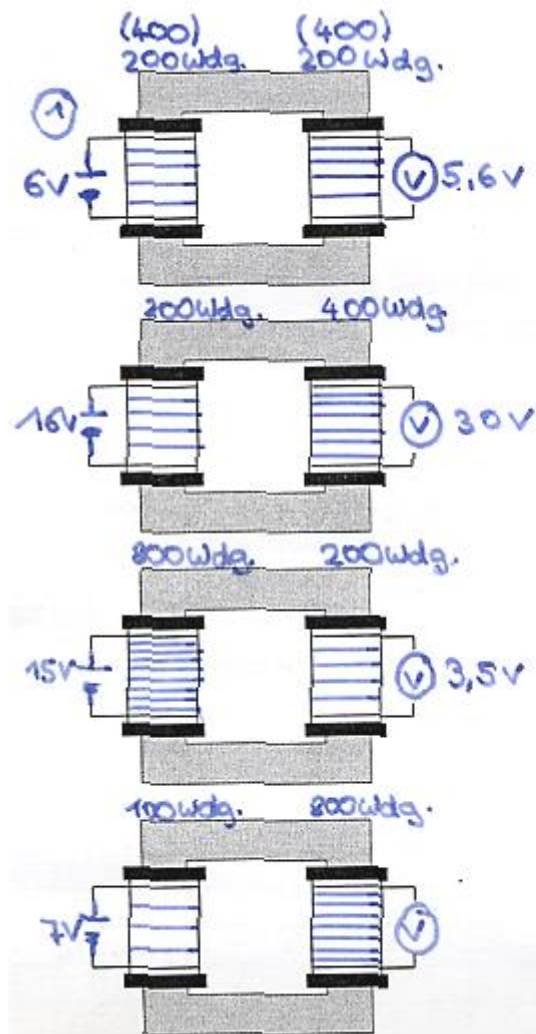


### 2.7.1 Wie funktioniert ein Transformator

- Ein Trafo beruht auf dem Induktionsprinzip.
- In der Primärspule fließt Wechselstrom (ändert ständig seinen Richtung)
- Der Wechselstrom (Spule) ist von einem Magnetfeld umgeben das auch ständig seinen Richtung ändert.
- Durch den geschlossenen Eisenkern kann das Magnetfeld die zweite Spule erreichen (Induktion)
- Weil die Sekundärspule von einem veränderlichen Magnetfeld durchsetzt wird, entsteht durch Induktion einen Spannung (Strom)

Nur Wechselstrom kann transformiert werden. Gleichstrom kann nicht transformiert werden, da es zu keiner Induktion kommt.

## 2.7.2 Wir verändern die Windungszahlen beim Trafo



### Die Bedeutung der Windungszahlen beim TRAFO

Windungszahlen		Verhältnis der Windungszahlen	Spannung in V		Verhältnis der Spannungen
Primärspule	Sekundärspule		Primärspule	Sekundärspule	
400	400	1:1	4V	3,6V	~1:1
200	400	1:2	4V	7,4V	~1:2
600	200	3:1	3,2V	1V	~3:1
200	1200	1:6	3,2V	18V	~1:6
1200	400	3:1	12,2V	3,7V	~3:1

Die Spannungen an den beiden Spulen eines Trafos verhalten sich wie die Windungszahlen der beiden Spulen.  $U_1 : U_2 = W_1 : W_2$ . Je größer das Verhältnis der Windungszahlen ist, desto größer ist auch das Verhältnis der Spannungen.

Hat die Sekundärspule mehr Windungen als die Primärspule, dann wird die Spannung auf der Sekundärseite erhöht. Hat die Sekundärspule weniger Windungen als die Primärspule, dann wird die Spannung auf der Sekundärseite herabgesetzt.

Mit einem Trafo kann man die Spannung bzw. Stromstärke verändern.

#### Erkenntnis:

Beim Transformator verhalten sich die Spannungen gleich wie die Windungen. Je größer das Verhältnis der Windungszahlen ist, desto größer ist auch das Verhältnis der \_\_\_\_\_.

Hat die Sekundärspule mehr Windungen als die Primärspule, dann wird die \_\_\_\_\_ auf der Sekundärseite \_\_\_\_\_.

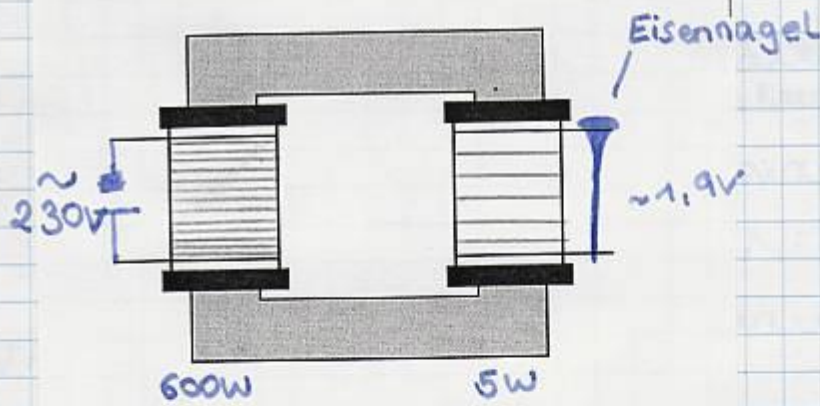
Die kleinen Verluste auf der \_\_\_\_\_ seite sind Energieverluste durch W \_\_\_\_\_ entwicklung, Sch \_\_\_\_\_ entwicklung (brummen) und Ummagnetisierung.

Abkürzungen: Spannung U, Windung W  $U : W = U_1 : W_1$

Wörter: Spannungen; Spannung; höher; Sekundär; Wärme; Schall;

## 2.7.3 Besondere Versuche mit Transformatoren

V: Nagel durchschmelzen



$$W_1 : W_2 = U_1 : U_2$$

$$600 : 5 = 230 : U_2$$

$$600 \cdot U_2 = 5 \cdot 230 \quad | : 600$$

$$U_2 = \frac{5 \cdot 230}{600}$$

$$\underline{\underline{U_2 = 1,9V}}$$

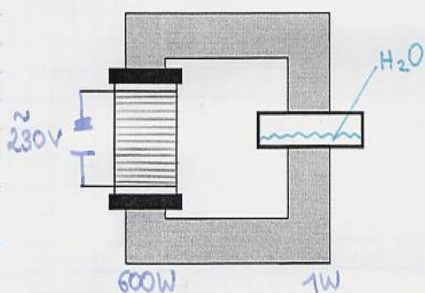
Es entsteht eine sehr geringe Spannung (2V) aber eine sehr hohe Stromstärke.

Der Nagel schmilzt durch.

Verwendung: Verschweißen von Eisen

V: Schmelzwanne

Durch die hohe Stromstärke wird die Wanne heiß. Verwendung: Schmelzofen für Aluminium.



Durch die hohe Stromstärke wird die Wanne heiß. Verwendung: Schmelzofen für Aluminium

V: Hörnerblitz

Verhältnis der Windungen: 600W : 12.000W, Spannung an der Primärspule 230V.



$$W_1:W_2 = U_1:U_2$$
$$600:12.000 = 230:U_2$$
$$600 \cdot U_2 = 12.000 \cdot 230$$
$$U_2 = \frac{12.000 \cdot 230}{600}$$
$$U_2 = 4600V$$

B: Durch die hohe Spannung wird die Luft zum Stromleiter, es entsteht ein Funken, der an den Hörnern (gebogene Eisenstangen) nach oben wandert. Die Luft wird ionisiert und dadurch zum Stromleiter.

#### Anwendungen von Trafos:

- Ladegeräte für Handys, Akkus, Kameras, ...
- Geräte die mehr oder weniger Spannung (Stromstärke) benötigen als an der Steckdose. Computer, Fernseher, Spielkonsolen, Schweißgeräte,
- Transformatoren für Wohnorte, Hochspannung der Ortszuleitung wird auf Normalspannung (230V) heruntertransformiert.

### 3 Kraftwerke Stromerzeugung

## Kraftwerke - Erzeugung \_\_\_\_\_ Energie

Kraftwerke wandeln \_\_\_\_\_ (nichtelektrische) Energie in \_\_\_\_\_ Energie um.  
 \_\_\_\_\_ nehmen Energie auf und \_\_\_\_\_ sie an Generatoren zur Stromerzeugung weiter.

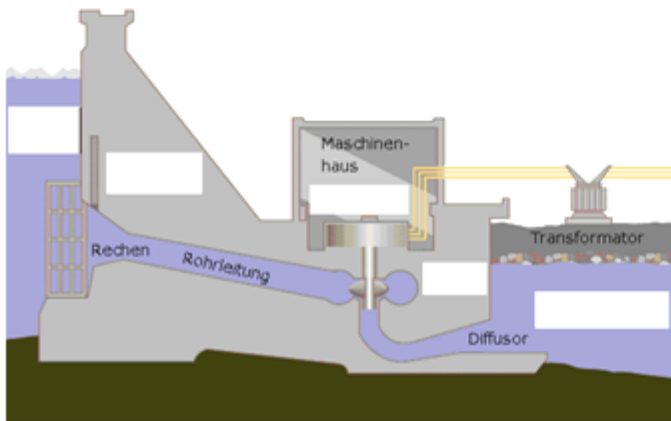
### Einteilung der Kraftwerke:

1.) Wasserkraftwerke a) _____ b) _____ c) Pump-Speicherkraftwerke d) _____	2.) _____ a) Gaskraftwerk b) Kohlekraftwerk .... 3.) Atomkraftwerke 4.) _____	5.) Solarkraftwerke 6.) Sonstige Kraftwerke a) _____ Kraftwerke b) _____ verbrennungsanlagen ....
--	--	---

### 1.) Wasserkraftwerke

#### a) Laufkraftwerk

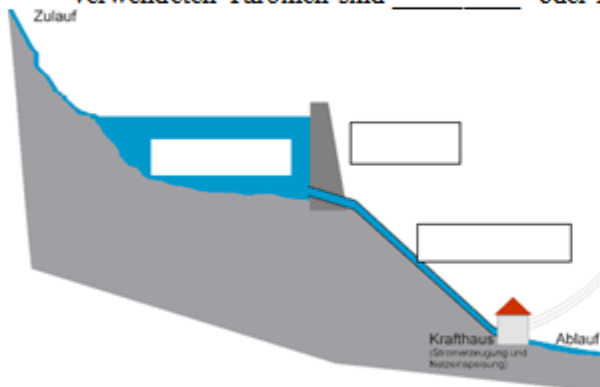
Laufkraftwerke oder \_\_\_\_\_ speichern wenig Wasser und nützen daher die Energie der \_\_\_\_\_ aus. Sie müssen \_\_\_\_\_ Strom erzeugen und liefern somit die Stromgrundversorgung eines Landes. Durch die \_\_\_\_\_ Fallhöhe des Wassers werden Turbinen mit großen Schaufeln verwendet. Die \_\_\_\_\_ hat \_\_\_\_\_ Flügel und ist für diese Kraftwerke sehr gut geeignet. Laufkraftwerke findet man an großen Flüssen (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_).



Kraftwerk an der \_\_\_\_\_

#### b) Speicherkraftwerke

In Speicherkraftwerken wird das Wasser mit hohen \_\_\_\_\_ aufgestaut. Hier werden geringe \_\_\_\_\_ mit großer \_\_\_\_\_ und sehr großem Druck auf die \_\_\_\_\_ geleitet. Die hier verwendeten Turbinen sind \_\_\_\_\_ - oder Peltonturbinen.



Speicherkraftwerk \_\_\_\_\_ im Waldviertel

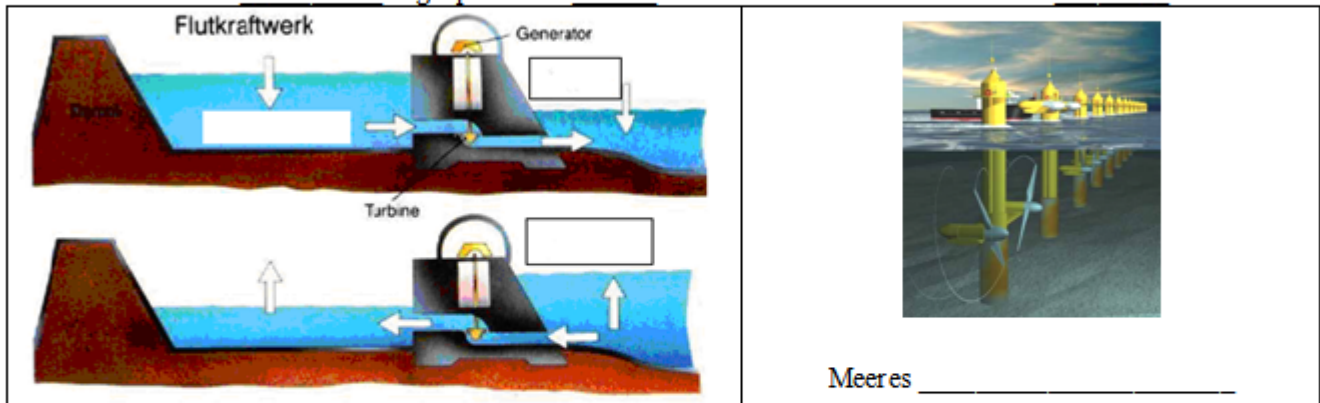
Speicherkraftwerke sind nicht \_\_\_\_\_ im Betrieb sie decken den \_\_\_\_\_ eines Tages ab. (Morgen, Mittag und Abend) Das Wasser im Staudamm ist somit der \_\_\_\_\_.

#### c) Pumpspeicherkraftwerk

Dieses Kraftwerk ist fast das \_\_\_\_\_ wie das Speicherwerk. Wenn der Bedarf an Strom nicht sehr hoch ist, zum Beispiel in der Nacht oder an Wochenenden, wird eine \_\_\_\_\_ angetrieben, die das Wasser von einem \_\_\_\_\_ Becken in ein höhergelegenes (Stausee) pumpt.

**d) Gezeitenkraftwerk**

Gezeitenkraftwerke nutzen die Unterschiede zwischen \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ (= Tidenhub) für die Energiegewinnung aus. Das Wasser fließt bei Flut in eine \_\_\_\_\_ über eine Turbine. Die Bucht ist mit einem \_\_\_\_\_ abgesperrt. Bei \_\_\_\_\_ fließt das Wasser wieder über die \_\_\_\_\_ aus.



Ein **Meereströmungskraftwerk** nutzt die Energie von Meeres \_\_\_\_\_ wie Z.B. der \_\_\_\_\_ aus. Unterwasserrotoren die sich an die \_\_\_\_\_ anpassen erzeugen die \_\_\_\_\_ für den Generator.

**2.) Wärmekraftwerke**

In einem Wärmekraftwerk wird Wärme aus \_\_\_\_\_ in elektrische Energie umgewandelt.

**a) Gasturbinenkraftwerk, Gaskraftwerk**

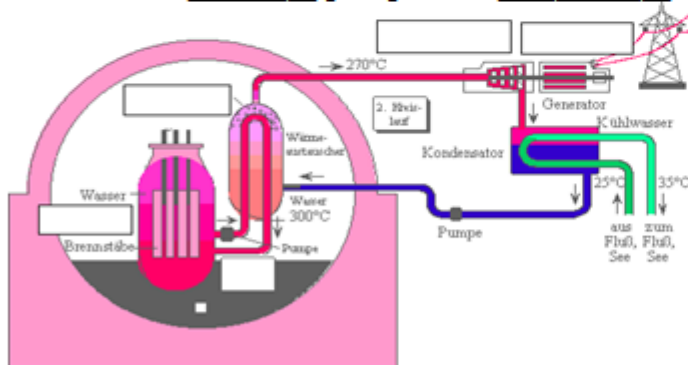
Gasturbinenkraftwerke werden größtenteils mit \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_ produkten betrieben. Das Gas wird \_\_\_\_\_ und die Abgase treiben anschließend eine \_\_\_\_\_ an, die an einen Generator gekoppelt ist. Gasturbinenkraftwerke können \_\_\_\_\_ gestartet werden und werden daher für den \_\_\_\_\_ verbrauch an Strom verwendet. Es gibt auch Gaskraftwerke die \_\_\_\_\_ erzeugen und dann eine \_\_\_\_\_ turbine antreiben.

**b) Kohlekraftwerk**

Es hat seinen Namen von der Kohle als hauptsächlichem \_\_\_\_\_. In einem Kohlekraftwerk wird zuvor in einer \_\_\_\_\_ Braun- oder Steinkohle gemahlen und im Brennerraum mit der Staubfeuerung \_\_\_\_\_ und dort vollständig verbrannt.

**3.) Atomkraftwerke (AKW)**

In mehreren dünnen \_\_\_\_\_, befindet sich das \_\_\_\_\_. Auf die Uranatome werden nun \_\_\_\_\_ "geschossen". Dadurch spaltet sich das \_\_\_\_\_ in mehrere Teile und es werden Neutronen freigesetzt. Diese \_\_\_\_\_ wiederum Uranatome, welche wieder Neutronen freisetzen. Diese \_\_\_\_\_ geht so weiter bis keine Atome mehr spaltbar sind. Bei der \_\_\_\_\_ wird \_\_\_\_\_ abgegeben, und das Wasser zwischen den Brennstäben wird erhitzt. Der im Kernreaktor entstandene \_\_\_\_\_ gelangt zu den \_\_\_\_\_, die den \_\_\_\_\_ antreiben.

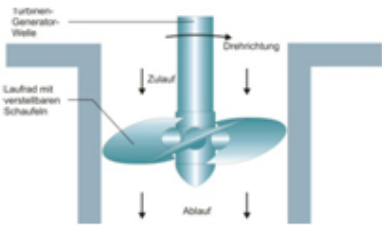
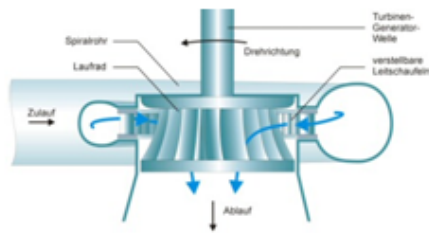
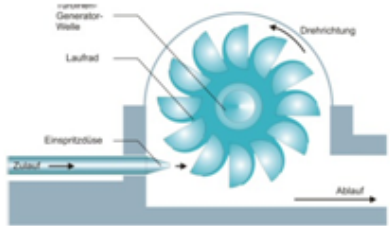


AKW \_\_\_\_\_ in Tschechien

Der entstandene \_\_\_\_\_ ist radioaktiv und muss entsorgt werden. Der Krenkraftunfall in Tschernobyl 1986 hatte \_\_\_\_\_ Folgen, es wurde sehr viel radioaktive \_\_\_\_\_ frei.



# Die Turbinenarten:

<p style="text-align: center;"><u>                    </u> <b>turbine</b></p>  <p style="text-align: center;">Einsatz in <u>                    </u> <b>kraftwerken</b></p> <p>* <u>                    </u> Durchflussmenge bei <u>                    </u> Druck * Fallhöhen 5...20 m</p>	<p style="text-align: center;"><u>                    </u> <b>turbine</b></p>  <p style="text-align: center;"><u>                    </u> - und <u>                    </u> <b>wasserkraftwerken</b></p> <p>* <u>                    </u> Durchflussmenge bei <u>                    </u> und mittlerem Druck * Fallhöhen 25...300 m</p>	<p style="text-align: center;"><u>                    </u> <b>turbine</b></p>  <p style="text-align: center;"><u>                    </u> <b>kraftwerke</b></p> <p>* <u>                    </u> Durchflussmenge, aber Einspritzung des Wassers mit sehr <u>                    </u> Druck * Fallhöhen 300...1.800 m</p>
--	--	---

## 3.1 Energiequellen zur Stromerzeugung

### Energiequellen, aus denen wir Strom gewinnen können

#### 1) N erneuerbare Energiequellen (Rohstoffe)

Zu diesen Energiequellen zählen E \_\_\_\_\_, E \_\_\_\_\_ und Kohle. Es brauchte sehr lange bis sie von der Erde erzeugt wurden. Sie werden zu \_\_\_\_\_ verbraucht und werden uns irgendwann nicht mehr zur Verfügung stehen. Diese Rohstoffe werden in K \_\_\_\_\_ verbrannt und die dabei freigewordene E \_\_\_\_\_ wird zur St \_\_\_\_\_ genutzt.

#### 2) E Energiequellen

Zu diesen Energiequellen zählen W \_\_\_\_\_, S \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, W \_\_\_\_\_. Diese Energiequellen stehen uns \_\_\_\_\_ zur Verfügung oder \_\_\_\_\_ schnell nach.

**Wasserkraft:** Die E \_\_\_\_\_ des Wassers wird in F \_\_\_\_\_ oder Sp \_\_\_\_\_ genutzt.

Der Wasserkreislauf Regen - F \_\_\_\_\_ - M \_\_\_\_\_ - Ver \_\_\_\_\_ - W \_\_\_\_\_ - R \_\_\_\_\_ liefert eine ständige Energiequelle. In Gezeitenkraftwerken nützt man die Veränderung des Meeresspiegels durch E \_\_\_\_\_ und Flut.

**Sonnenenergie:** Die Energie der Sonnenstrahlen wird entweder in Sonnenkollektoren (Hausdächer) direkt in heißes Wasser umgewandelt und für H \_\_\_\_\_ und W \_\_\_\_\_ verwendet. In Solarzellen wird das Licht direkt in e \_\_\_\_\_ E \_\_\_\_\_ umgewandelt. Sonnenlicht kostet nichts, ist aber nicht immer verfügbar.



**Windenergie:** Die Energie des Windes wird mit W \_\_\_\_\_ (Propellern) in Drehbewegungsenergie verwandelt und über G \_\_\_\_\_ Strom erzeugt. Auch Windenergie ist \_\_\_\_\_ immer verfügbar.



**Biomasse:** Unter Biomasse versteht man \_\_\_\_\_ nachwachsende Rohstoffe wie \_\_\_\_\_ oder Pf \_\_\_\_\_. Durch Verbrennung wird hier die E \_\_\_\_\_ gewonnen.



Die in **Atomkraftwerken** erzeugte Energie ist sehr günstig. Durch die Spaltung der von radioaktiven Stoffen wird Energie frei. Die Errichtung von Atomkraftwerken ist \_\_\_\_\_ und aufwendig da, die Sicherheit gewährleistet sein muss. Bei der \_\_\_\_\_ Kernspaltung entsteht r \_\_\_\_\_ Abfall der speziell gelagert werden \_\_\_\_\_ muss und durch Unfälle (Tschernobyl) entstehen katastrophale Folgen.



Da die nicht erneuerbare Energie bald verbraucht sein wird, müssen wir mit diesen Energiequellen \_\_\_\_\_ umgehen. Die Nutzung der Sonnenenergie und der Biomasse wird staatlich gefördert und sichert damit unsere Zukunft.

Sammele Bilder die zu diesem Thema passen und klebe sie in dein Physikheft ein!

In diesem Suchrätsel sind 32 Wörter versteckt.

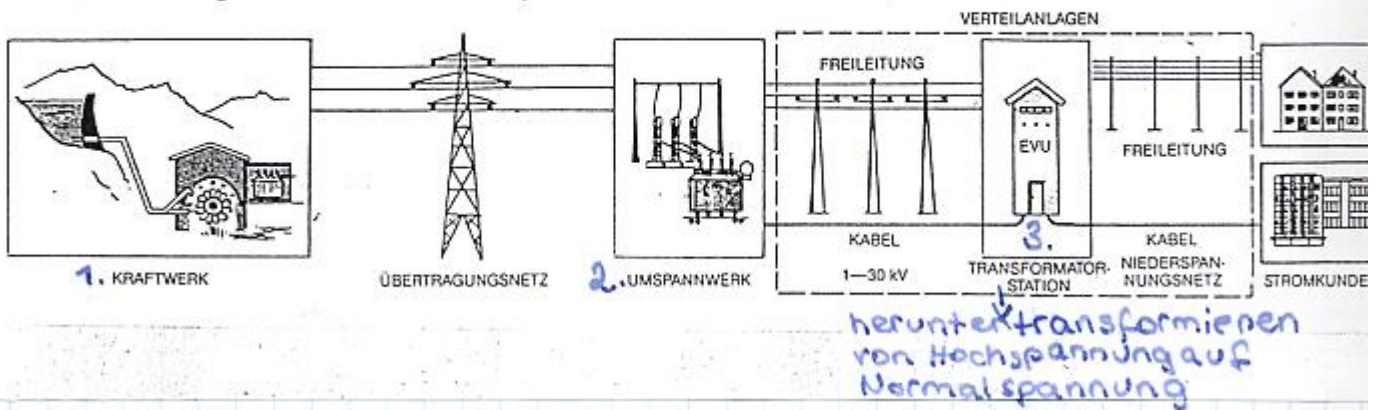
Die Wörter sind: 1. SPEICHERKRAFTWERK 2. FLUSSKRAFTWERK 3. STROMERZEUGUNG 4. ELEKTRISCHE 5. KRAFTWERKEN 6. RADIOAKTIV 7. GENERATOR 8. WARMWASSER 9. VERSUNSTEN 10. ERNEUERBAR 11. WINDRÄDER 12. JEDERZEIT 13. BIOMASSE 14. SORGSAM 15. PLANZEN 16. HEIZUNG 17. WACHSEN 18. ENERGIE 19. SCHNELL 20. WOLKEN 21. WASSER 22. ERDGAS 23. TEUER 24. BÄUME 25. REGEN 26. FLUSS 27. SONNE 28. ERDÖL 29. NICHT 30. EBBE 31. MEER 32. WIND

Duplikat ohne Füllbuchstaben:

W	I	N	D	R	Ä	D	E	R	S		R	E	G	E	N	
	H			F	W	I	N	D	P			L	M	E	E	R
	E			L	A			E			E					E
S	I			U	C	R	A	D	I	O	A	K	T	I	V	R
T	Z	S		S	H	W	E	B	C		V	T	P	W	E	N
R	U	C		S	S	A	R	Ä	H	F	E	R	L	A	R	E
O	N	H		K	E	S	D	U	E	L	R	I	A	R	D	U
M	G	N		R	N	S	G	M	R	U	S	S	N	M	Ö	E
E	J	E		A		E	A	E	K	S	U	C	Z	W	L	R
R	E	L		F		R	S		R	S	N	H	E	A		B
Z	D	L		T	B	I	O	M	A	S	S	E	N	S	S	A
E	E			W	E	B	B	E	F		T			S	O	R
U	R			E	K	R	A	F	T	W	E	R	K	E	N	N
G	Z	S	O	R	G	S	A	M	W		N			R	N	I
U	E			K			E	N	E	R	G	I	E		E	C
N	I			G	E	R	N	E	R	A	T	O	R			H
G	T	W	O	L	K	E	N		K	T	E	U	E	R		T

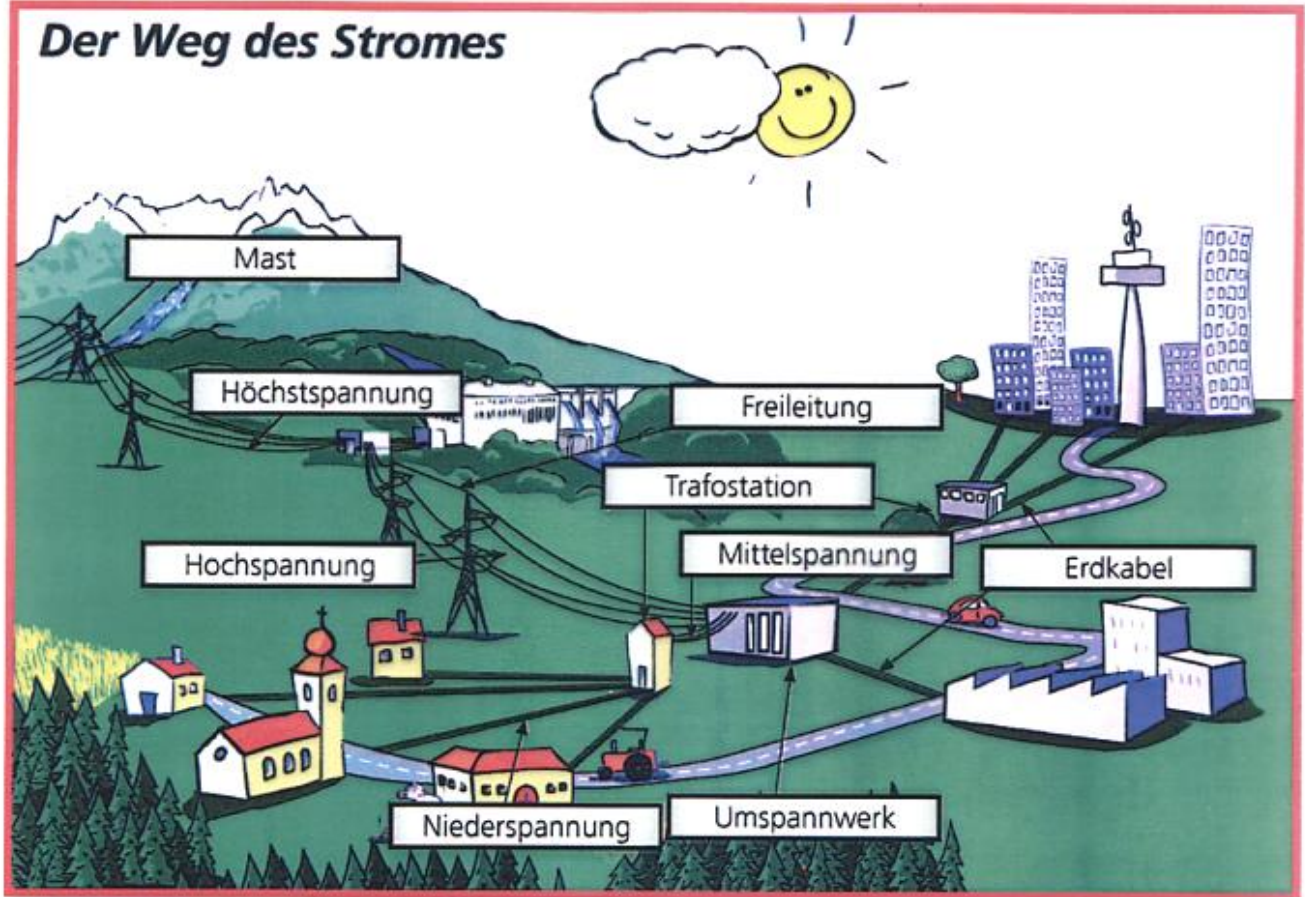
### 3.2 Der Weg des Stromes

So sieht der Weg der elektrischen Energie vom Kraftwerk zum Verbraucher aus:

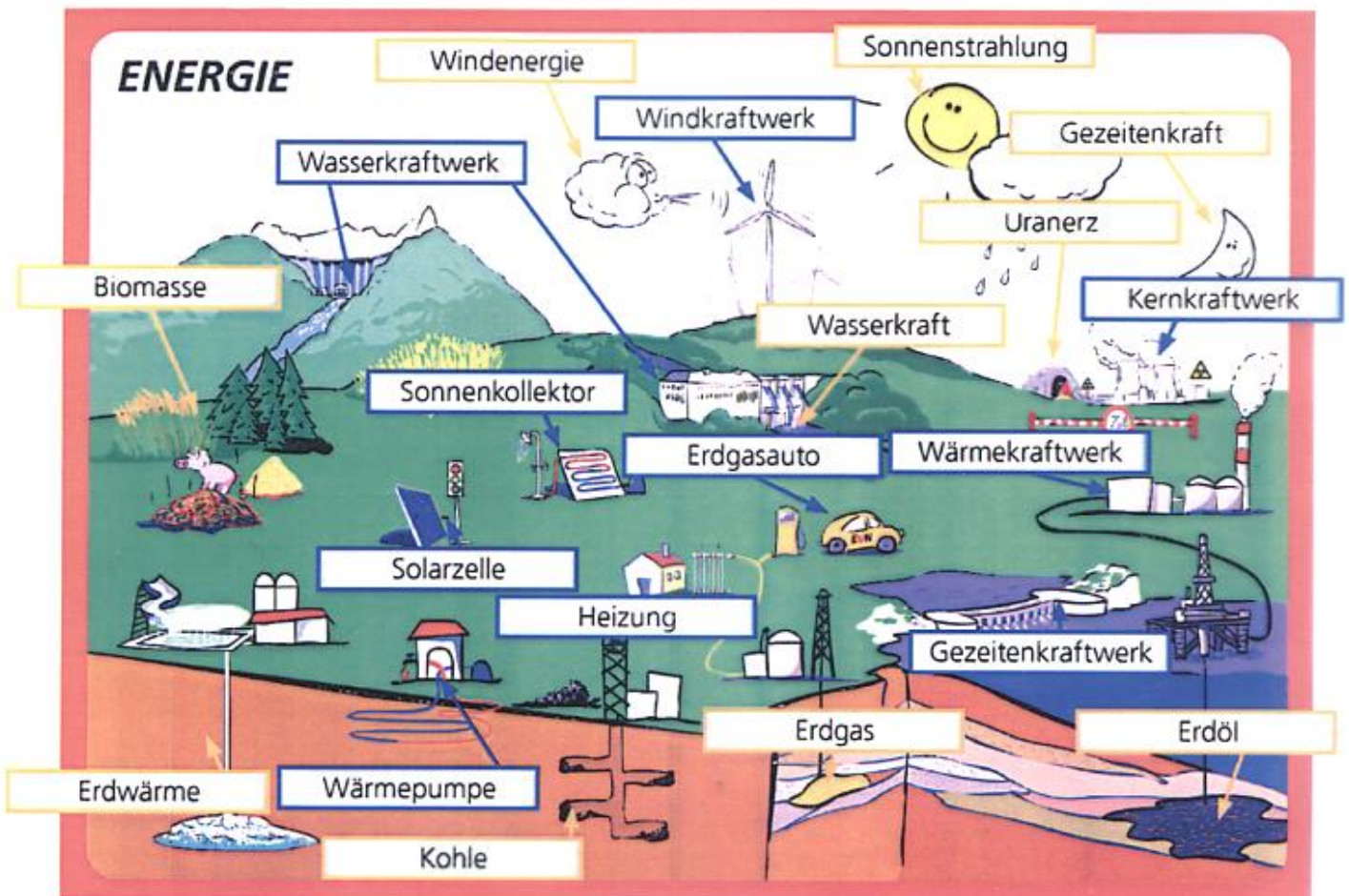


1. Im Kraftwerk wird der Strom erzeugt.
2. Über das Übertragungsnetz gelangt der Strom zum Umspannwerk.
3. Über Freileitungen gelangt der Strom zur Transformatorstation.
4. Über Freileitung oder Erdkabel gelangt der Strom zu den Kunden (Firmen, Haushalten)

# Der Weg des Stromes



# ENERGIE



### 3.3 Kernspaltung im Atomkraftwerk

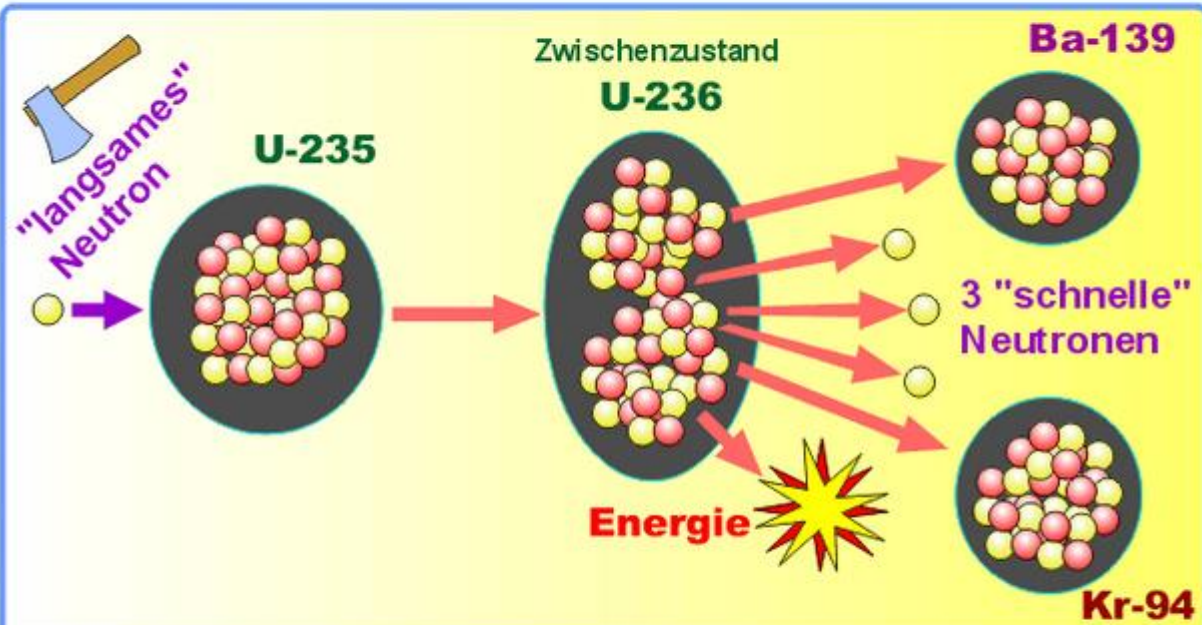
#### Kernspaltung des U-235 Isotops:

dwu-Unterrichtsmaterialien.de  
pke001f

© 2001



Otto Hahn ( \*1879 +1968 ), Chemie-Nobelpreis 1944 für die Kernspaltung,  
Fritz Strassmann ( \*1902 ), Lise Meitner ( \*1878 +1968 ), Otto-Hahn-Preis 1955  
Otto Hahn und Fritz Strassmann entdeckten 1938 die Möglichkeit der Kernspaltung.  
Lise Meitner benannte den Vorgang als "Kernspaltung" und erklärte ihn wie folgt:



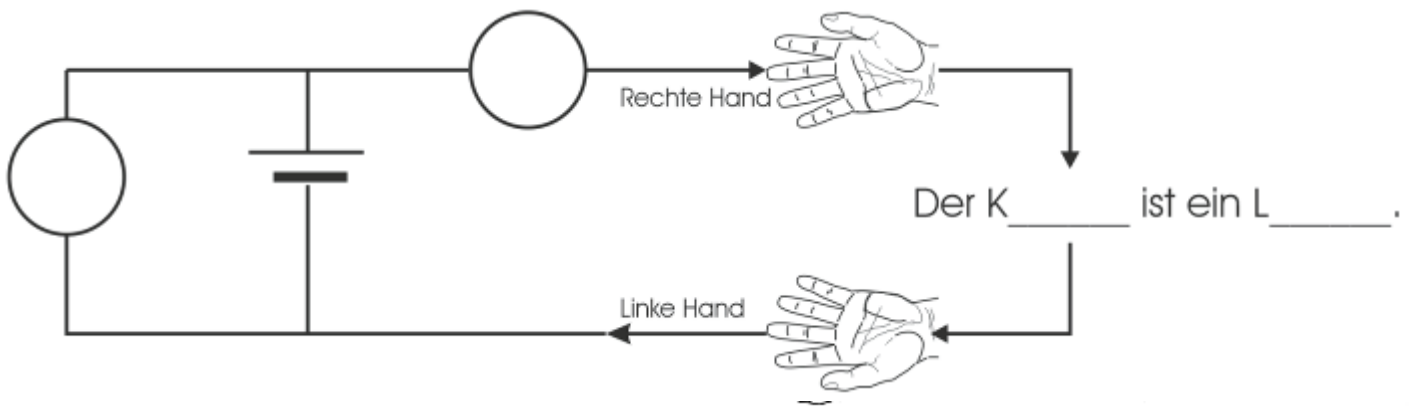
Die Kernspaltung wird von "langsamen" Neutronen eingeleitet. Diese haben eine Geschwindigkeit von ca. 10 km pro Sekunde. Bei der Spaltung entstehen "schnelle" Neutronen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 10 000 km pro Sekunde und Energie wird frei.

In **Tschernobyl** (Ukraine) ereignete sich 1986 ein Reaktorunfall (Film) bei dem das Kernkraftwerk explodierte und sehr große radioaktive Strahlung frei wurde. Das Gebiet ist bis heute unbewohnbar.

In **Fukushima** (Japan) kam 2011 es bei einem schweren Erdbeben zur Kernschmelze (Reaktion geriet außer Kontrolle) und verseuchte das Meer und die Umwelt. Der Unfall war etwa doppelt so stark wie in Tschernobyl.

### 3.4 Sicherheit und Strom

V: Der menschliche Körper als Stromleiter



Testperson	Spannung	Ampere	Empfindung der Testperson
	1.		
	2.		
	3.		
	1.		
	2.		
	3.		
	1.		
	2.		
	3.		

E: Der menschliche Körper ist ein Stromleiter. Die Personen leiten den Strom unterschiedlich gut. Der Körper besteht aus ca. 70% Wasser.

V: Menschenschlange

Wir reichen uns in der Klasse die Hände und lassen Strom durchfließen. Wird die Kette unterbrochen fließt kein Strom mehr.

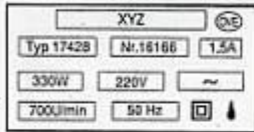
### 3.4.1 Sicherheitsmaßnahmen im Haushalt

# Sicherheitsinformation „Elektrische Energie“

für Schüler der 6. bis 9. Schulstufe. Im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport

## Sicherer Umgang mit Elektrogeräten

### Sichere Elektrogeräte



Jedes Elektrogerät muß ein Leistungsschild haben!

Es muß darauf ersichtlich sein:

- Bezeichnung
- 230V Netzspannung
- Wechselstrom
- 330W Leistung
- Spritzwassergeschützt
- Schutzisoliert
- Prüfzeichen

### Gebrauchsanweisung



Sie erhält Hinweise über:

- Funktionsweise
- Anwendung
- Technische Details

### Für den Menschen kann Strom gefährlich sein!



Elektrisierung: Beim Berühren spannungsführender Teile über 50V besteht **LEBENSGEFAHR!**

Gefährlich für den Menschen ist der elektrische Strom

Ab einer Stromstärke von 500 mA kann bereits Herzstillstand auftreten.

### Richtiges Verhalten bei Stromunfällen



Bei Unfällen durch Elektrisierung muß rasch gehandelt werden!

- Stromkreis unterbrechen durch Stecker ziehen + wegstoßen
- Erste Hilfe leisten! Bei Kreislaufstillstand Herzmassage, Beatmung
- Arzt und Rettung 144

### Veraltete und verbotene Geräte



Veraltete und verbotene Geräte, Steckdosen und Kabel dürfen nicht verwendet werden, weil

Sie den Sicherheitsrichtlinien nicht entsprechen  
Verboten sind z.B. Verteiler

Erlaubt sind z.B.: Mehrfachverteiler

Bei der Verwendung von beschädigten Geräten

besteht Gefahr Stromschlag, Brandgefahr

Die unsachgemäße Reparatur von E-Geräten durch den „Nicht-Fachmann“ kann zu Fehlfunktionen führen. Z.B. besteht Elektrisierungsgefahr durch nicht isolierte Kabel, Brandgefahr, Stromschlag

### Beschädigte Geräte



### Elektrische Geräte in der Nähe von Wasser



Der Gebrauch elektrischer Geräte in der Nähe von Wasser ist lebensgefährlich, denn Wasser ist

ein guter Leiter

In Richtung der Badewanne keinen Radio, keinen Fön, keinen Strahler

### Lampen und Heizgeräte



Bei Lampen und Heizgeräten entsteht Wärme.

Bei unsachgemäßer Behandlung oder Defekten

besteht Brandgefahr

Daher Heizgeräte und Lampen nie abdecken, es entsteht Hitze

### Defekte, Störungen und Brände



Beim Feststellen eines Defektes, Krabben, Übermüdung oder Brandgeruch sofort

Stecker ziehen

Brennende Geräte

Feuerlöscher, ersticken, kein Wasser!

Alle Elektrogeräte nach Gebrauch ausschalten! Reparaturen an Elektrogeräten nur vom Fachmann!

Überwacht durch:

Energie  
vernünftig  
nutzen

**EVN**

Gedruckt auf Umweltschutzpapier Best. Nr. 709/205 F 30

## KRAFTWERKE

Kraftwerke wandeln mechanische (nicht elektr.) Energie in elektr. Energie um. Turbinen nehmen Energie auf und leiten sie an Generatoren zur Stromerzeugung weiter.

K	A	P	L	A	N	Y	X	Z	I	E	M	R	A	W
Y	T	X	Z	T	R	A	F	O	H	A	U	S	M	O
Z	O	F	C	F	O	K	D	Q	Y	Q	U	Q	Y	X
C	M	O	Y	F	Q	O	Y	W	M	O	M	F	Q	O
J	P	X	O	M	E	C	H	A	N	I	S	C	H	E
O	O	E	O	Q	L	Y	Q	S	O	Q	P	O	M	P
H	O	F	L	X	E	L	F	S	K	Z	A	V	X	T
N	I	O	Y	L	K	H	Z	E	U	X	N	Y	Y	U
Y	M	F	H	A	T	Q	I	R	N	F	N	X	Q	R
S	H	A	Z	U	R	O	U	Y	D	A	W	O	Y	B
X	O	M	O	A	I	Q	N	I	E	X	E	M	M	I
D	H	L	H	F	S	Y	A	Y	N	B	R	Z	Q	N
N	H	U	A	M	C	F	I	U	Q	Y	K	O	Q	E
I	C	H	Z	R	H	M	B	Z	X	M	Q	U	Y	N
W	Y	A	X	M	E	L	U	F	R	A	N	C	I	S

© Energie

### KRAFTWERKE TEILT MAN EIN IN:

- 1) Klassik kraftwerke
- 2) Atom kraftwerke
- 3) Wind kraftwerke
- 4) Wärme kraftwerke
- 5) Solar kraftwerke



### 6) SONSTIGE KRAFTWERKE:

- a) Biomasse Kraftwerk b) Müllverbrennungsanlage

### WEG DES STROMES:

Vom Kraftwerk wird der Strom über Hochspannungsleitungen zum Umspannwerk geleitet, von dort über Freileitungen zum Stützpunkt... und von dort über Erdkabel od. Freileitungen zu den Kunden... (Verbrauchern).

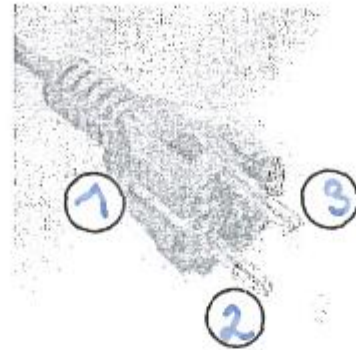
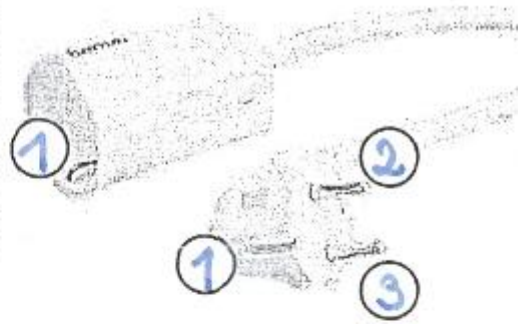
### 3 TURBINENTYPEN




Francis : Kaplan : Pelton

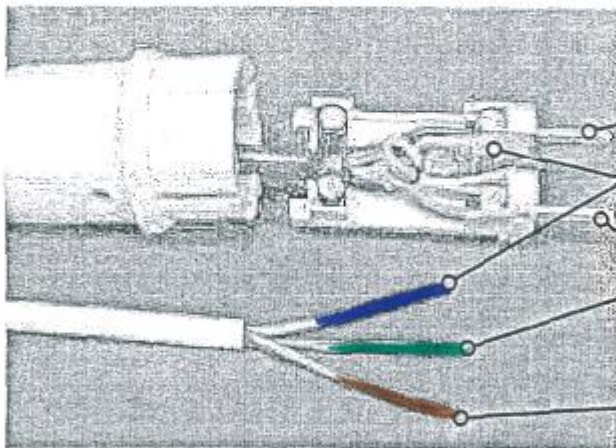


### 3.4.3 Der Schutzkontaktstecker (Schuko)

## Schutzkontaktstecker



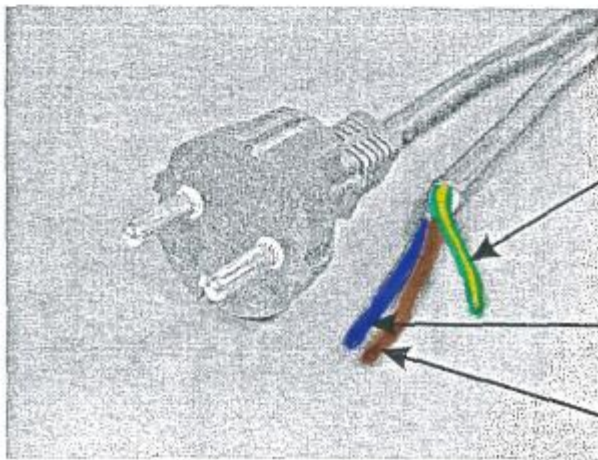
- 1  Schutzleiter (Erdung) führt zum Sicherungskasten
  - 2  Nullleiter, führt keinen Strom
  - 3  Phase, Stromführend
- } Pole +/-



Nullleiter

Schutzleiter

Phase



Schutzleiter

Nullleiter

Phase

### 3.4.4 Sicherungen und FI Schalter (Fehlerstromschutzschalter)

Alte Schmelzsicherungen



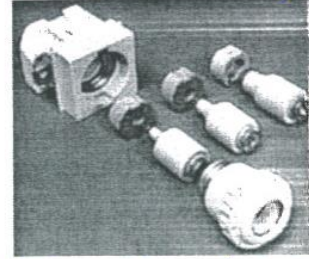
aus Keramik, Sicherungsdraht glüht bei Überlastung durch.

Feinsicherung

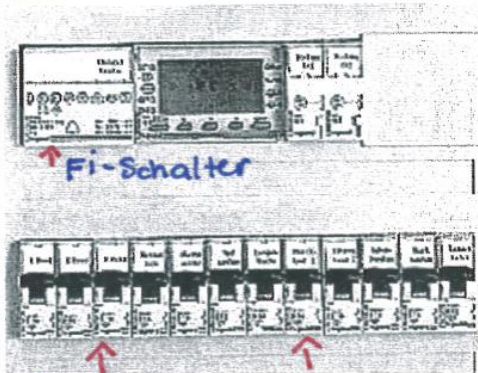


in vielen Geräten eingebaut

Alte Halterungen für



Schmelzsicherungen

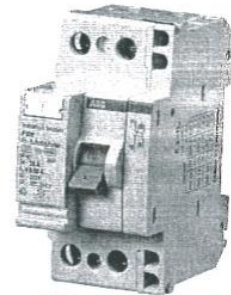


Moderner Sicherungskasten, Sicherungen für alle Stromkreise

Sicherungsautomat FI-Schalter



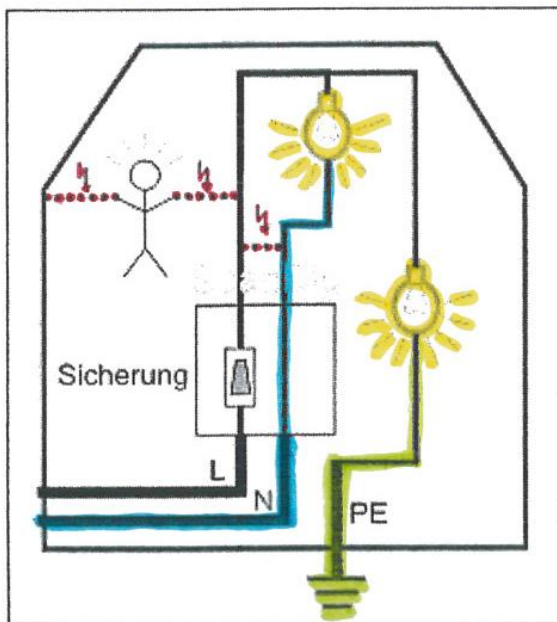
arbeitet mit Elektromagnetismus



Fehlerstrom-Schutzschalter

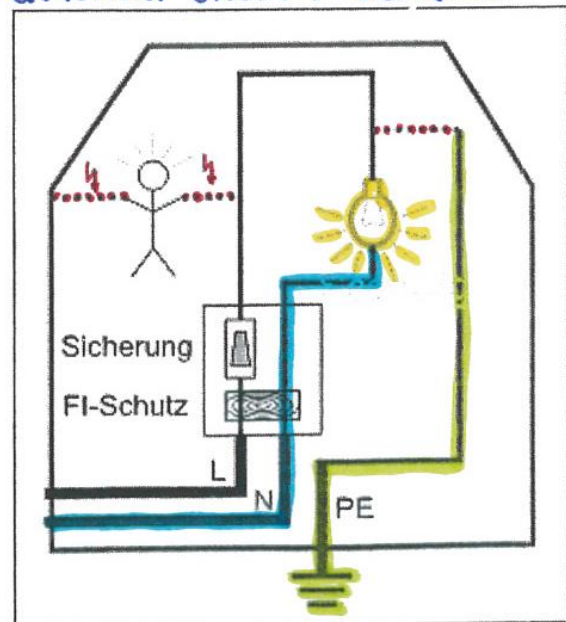
Stromkreis mit Sicherungs-

Stromkreis mit Sicherungsautomat



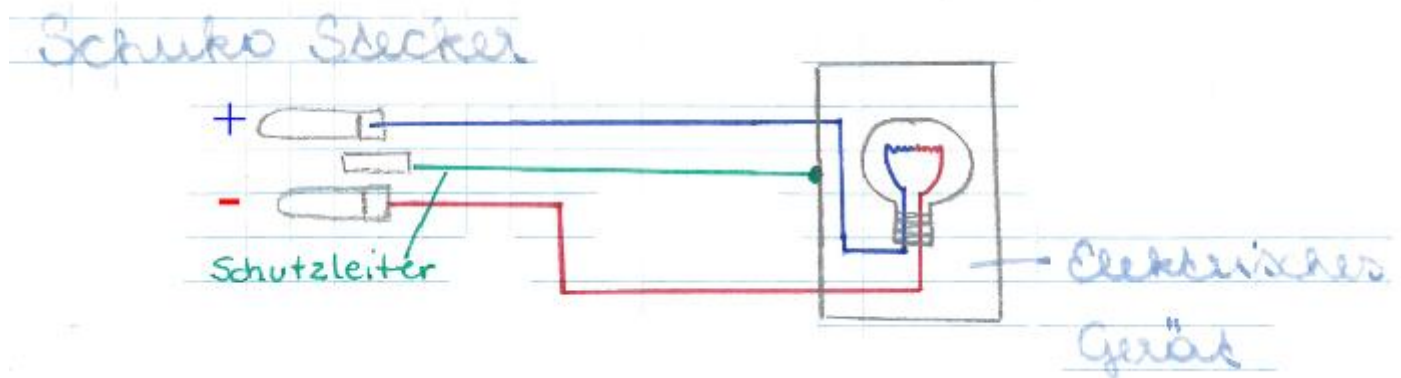
Bei **Überlastung** und **Kurzschluss** fällt die Sicherung.

Stromkreis mit Sicherungs-



Fließt Strom über den **Schutzleiter** (gelb/grün) ab, so fällt der FI-Schalter und unterbricht den Stromkreis. Es geht Strom im Stromkreis verloren.

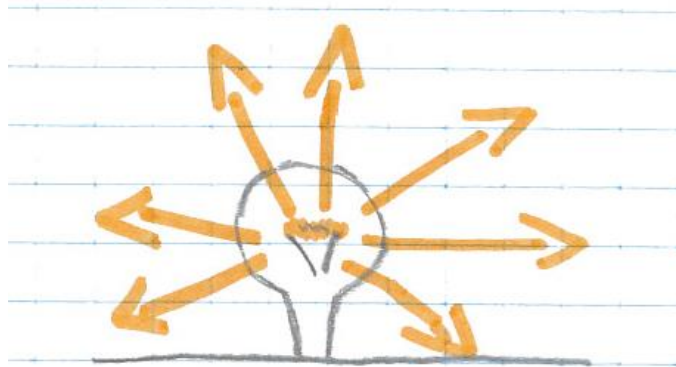
Der **FI-Schlater** misst den zu- und abfließenden Strom im Haushalt. Fließt Strom über fehlerhafte Geräte, Leitungen, Körper in die Erde ab, so wird der Stromkreis **unterbrochen**. Sicherungen unterbrechen den Stromkreis bei **Überlastung** oder **Kurzschluss**.



Der **Schutzleiter** ist immer mit dem Gehäuse des elektrischen Gerätes verbunden.

## 4 Die OPTIK, Lehre vom Licht

V: Lichtausbreitung



B: Das Licht breitet sich nach allen Richtungen gleichmäßig aus.

Die Lichtgeschwindigkeit beträgt im luftleeren Raum ca.  $300.000\text{km/s}$ .  
Licht ist eine Form von Energie.

## 4.1 Versuche mit Licht – optische Täuschungen

### VERSUCHSREIHE

#### V1 Eigenartige Spiegelbilder

- a) Der Hohlspiegel liefert ein vergrößertes Bild.  
b) Der Wölbspiegel liefert ein verkleinertes Bild.

#### V2 Symmetrische Abbildungen

- a) Der Spiegel liefert ein seitenverkehrtes Bild.  
b) Nimm dein AB zur Hand, stelle den Spiegel auf die Linie, blicke nur in das Spiegelbild und versuche  
\* in jedem Punkt ein x zu zeichnen  
\* die 3 Punkte der Reihe nach zu verbinden.

#### V3 Vergrößerung

Nimm die Lupe und versuche das kleingedruckte Wort zu lesen!

Leonardo di Capris

#### V4 Geheimbotschaft

Wie heißt das letzte Wort? geschrieben

#### V5 Rätselhafte Münze

Was geschieht beim Eingießen des Wassers?

Die Münze wird langsam sichtbar

#### V6 Mehrdeutige Darstellungen

a) Was erkennst du auf der linken Abbildung?

Vase, 2 Gesichter

b) Was erkennst du auf der rechten Abbildung?

a lte, junge Frau

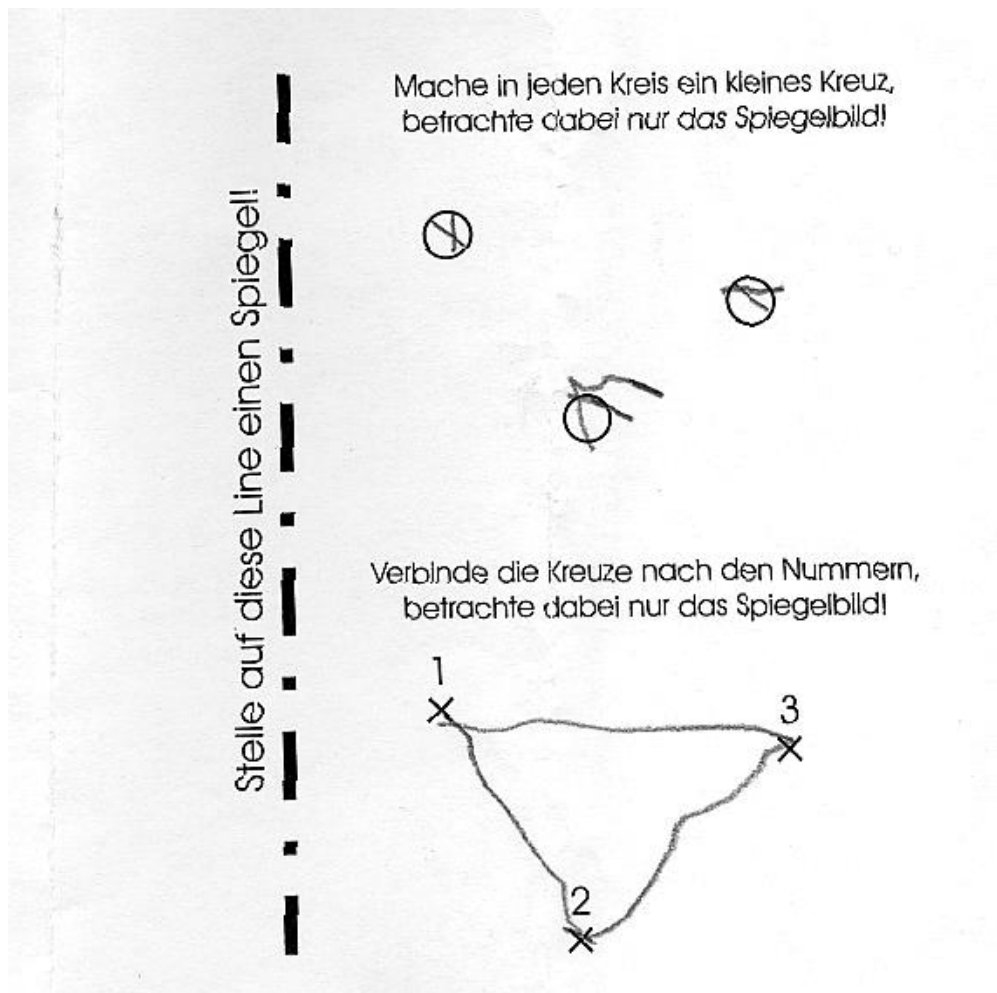
#### V7 Optische Täuschungen

- a) Die Linien sind paralel  
b) Die Kreise haben den gleichen Radius  
c) Die Strecke - erscheint kürzer.  
d) Die Strecke - erscheint länger.

#### V8 Suchbilder

Um welche Himmelsrichtung handelt es sich? WEST

LÖSUNG: Lehre des Lichtes = Optik



## 4.2 Lichtquellen

### 4.2.1 Heiße Lichtquellen

- Sonne
- Feuer
- Glühbirne
- Scheinwerfer
- Kerze

Je höher die Temperatur umso heller ist das Licht.

### 4.2.2 Kalte Lichtquellen

- Leuchtstoffröhre
- Fernseher, Bildschirm
- Handydisplay

### 4.2.3 Natürliche Lichtquellen

- Sonne
- Sterne
- Glühwürmchen
- Blitz
- Feuer

### 4.2.4 Künstliche Lichtquellen

- Glühbirne, LED
- Leuchtstoffröhre
- Feuerzeug

Körper, welche nicht selbst leuchten, oder nicht beleuchtet werden, kann man nicht sehen.

### 4.3 Wovon hängt die Beleuchtungsstärke ab

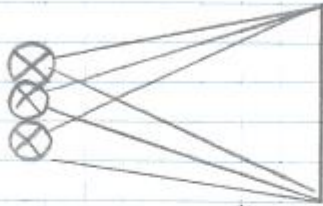
V: Wir beleuchten ein DIN A4 Blatt und messen die Beleuchtungsstärke.

#### Lichtquellen



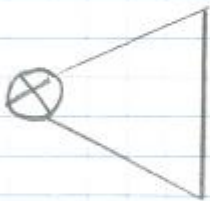
0,7 LUX

Schlechte Beleuchtung



1,7 LUX

#### Entfernung der LQ



9 LUX



1,8 LUX

Schwach beleuchtet

#### Einfallswinkel



11 LUX



7,6 LUX

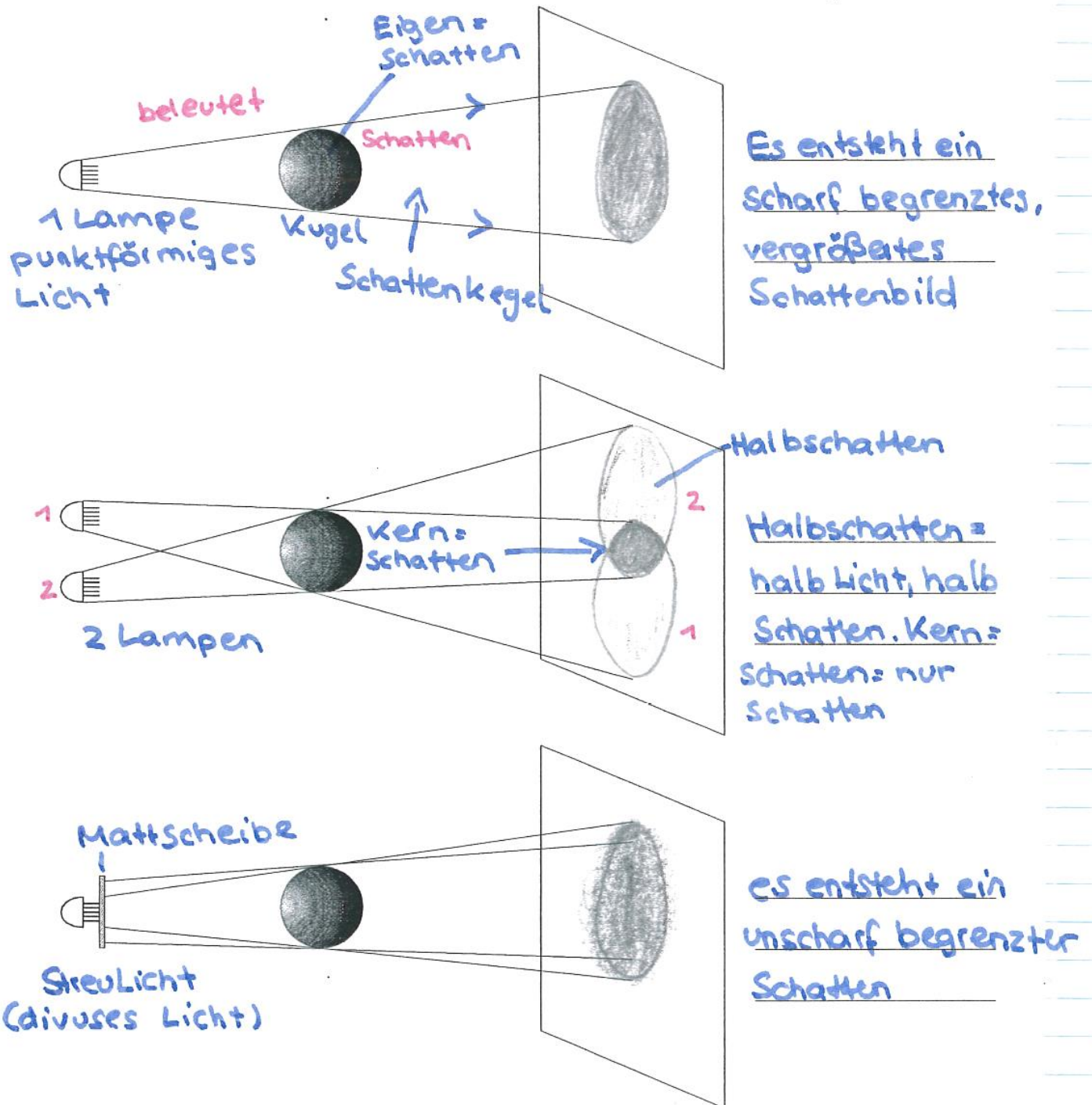
Schwach beleuchtet

B/E: Die **Beleuchtungsstärke** ist abhängig von

- der **Stärke** (Anzahl) der Lichtquellen
- von der Entfernung der LQ
- und vom Einfallswinkel der Lichtstrahlen

## 4.4 Die Schattenbildung

### SCHATTENBILDUNG



Schatten entstehen, wenn ganz oder teilweise undurchsichtige Körper sich im Strahlengang eines Lichtes befinden.

#### Schattenarten:

- **Eigenschatten** ist am Körper
- **Schlagschatten**, z.B.: am Boden, Hausmauer, Schatten werfen, ...
- **Kernschatten**
- **Halbschatten**, Mischung aus Licht und Schatten

P	M	H	Q	Q	H	A	L	B	S	C	H	A	T	T	E	N
K	E	R	N	S	C	H	A	T	T	E	N	G	H	V	V	P
Z	X	F	S	Z	G	N	C	Z	R	A	O	C	C	U	H	B
H	J	H	Y	Z	K	H	E	E	Q	K	K	S	I	Q	F	E
Ü	B	E	R	G	A	N	G	S	S	C	H	A	T	T	E	N
S	C	H	A	T	T	E	N	K	E	G	E	L	P	C	L	X
S	C	H	L	A	G	S	C	H	A	T	T	E	N	G	U	J
H	E	I	G	E	N	S	C	H	A	T	T	E	N	X	Q	Q

In diesem Suchrätsel sind 6 Wörter versteckt.

Die Wörter sind: 1. ÜBERGANGSSCHATTEN 2. SCHLAGSCHATTEN 3. SCHATTENKEGEL 4. EIGENSCHATTEN 5. HALBSCHATTEN 6. KERNSCHATTEN

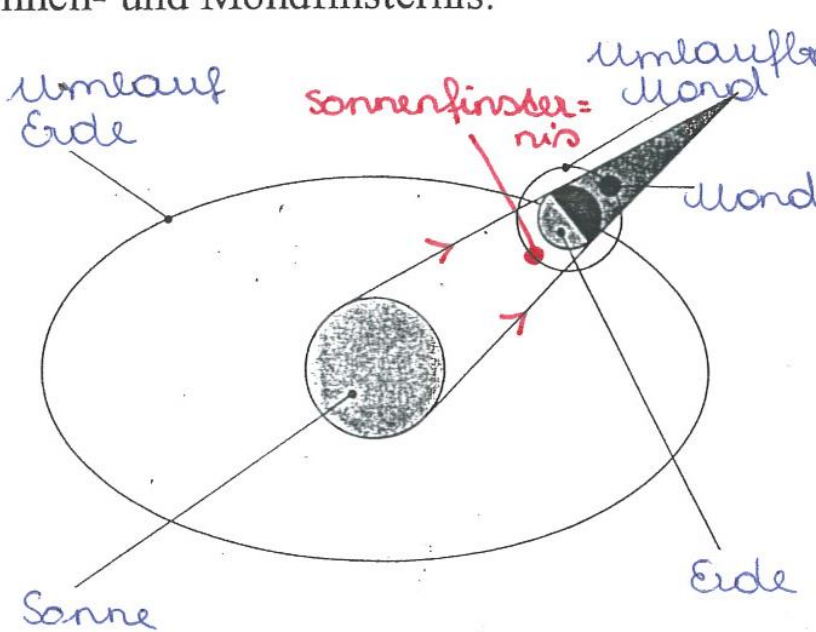
Duplikat ohne Füllbuchstaben:

					H	A	L	B	S	C	H	A	T	T	E	N
K	E	R	N	S	C	H	A	T	T	E	N					
Ü	B	E	R	G	A	N	G	S	S	C	H	A	T	T	E	N
S	C	H	A	T	T	E	N	K	E	G	E	L				
S	C	H	L	A	G	S	C	H	A	T	T	E	N			
E	I	G	E	N	S	C	H	A	T	T	E	N				

4.5 Licht und Schatten im Weltall

# Licht und Schatten im WELTALL

Sonnen- und Mondfinsternis:



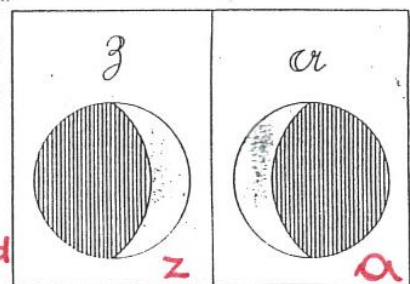
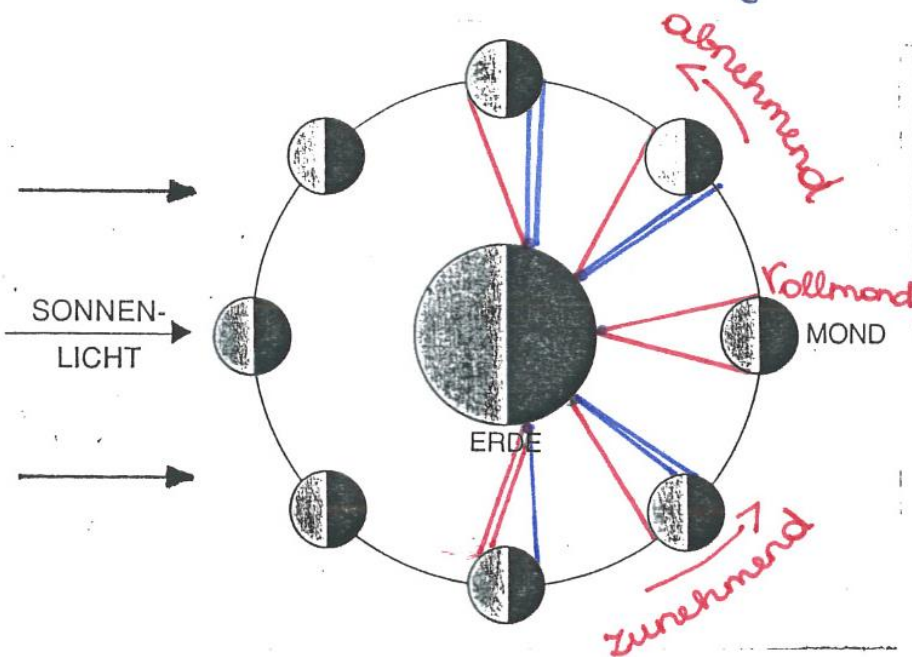
Sonnenfinsternis =  
 nis = Vollmond  
 steht zwischen  
 Erde und Sonne.  
 Mondfinsternis =  
 Mond ist im  
 Schatten der  
 Erde eingebau-  
 chst

Tag und Nacht:

Entsteht durch die Drehung der Erde um ihre Achse.

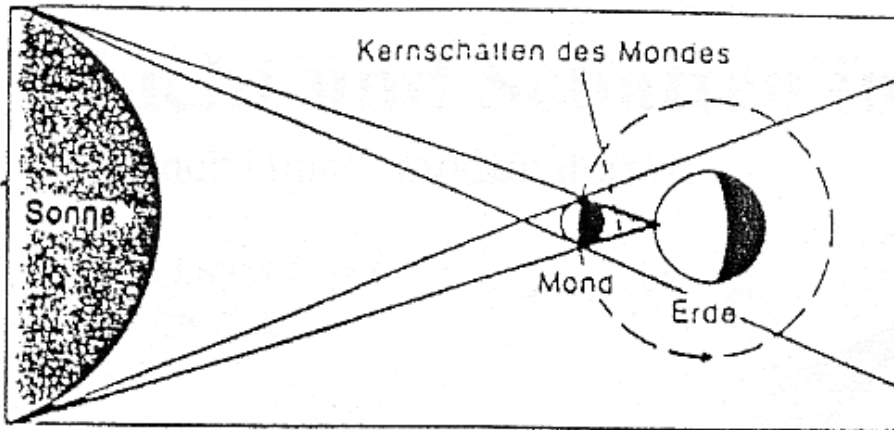
Mondphasen:

Entsteht durch die Drehung des Mondes um die Erde.



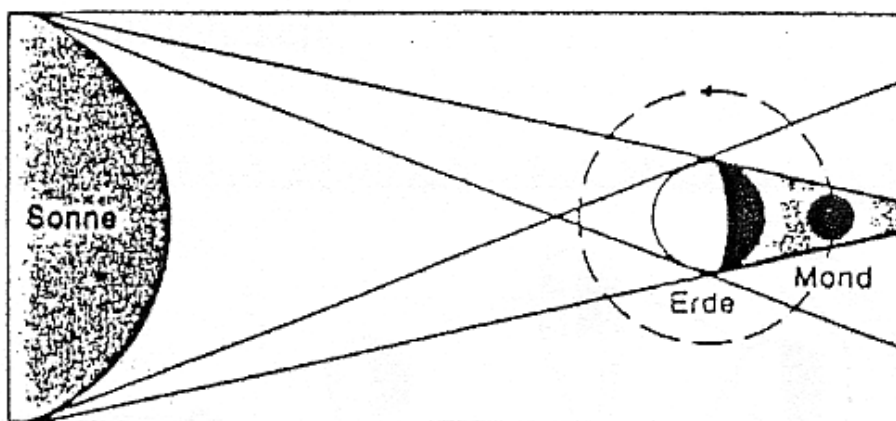
man kann aus der  
 Mondsichel ein  
 a schreiben nimmt  
 der Mond ab.

## Sonnenfinsternis („Sonne wird für uns finster“)



Zu einer Sonnen finsternis kommt es, wenn ein Ort der Erde im Schatten des Mondes liegt (=Schatten des Mondes fällt auf die Erde).  
Der Mond befindet sich in Neumond stellung.

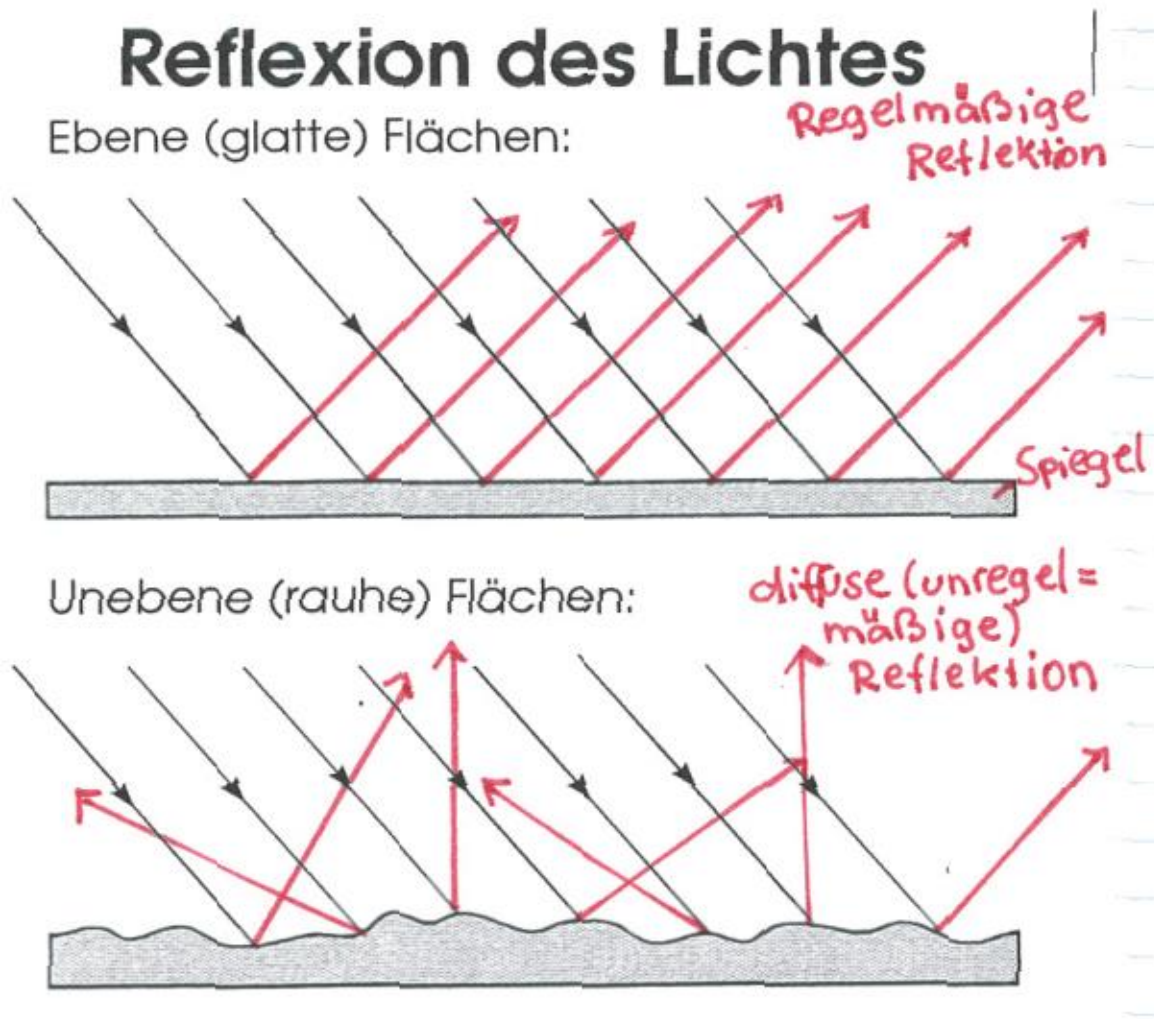
## Mondfinsternis („Mond wird für uns finster“)



Zu einer Mond finsternis kommt es, wenn der Mond im Schatten der Erde ist (= Schatten der Erde fällt auf den Mond).  
Der Mond befindet sich in Vollmond stellung.

## 4.6 Reflexion des Lichtes

V: Wir bestrahlen glatte und zerknüllte, unebene (raue) Alufolie mit einem Scheinwerfer.

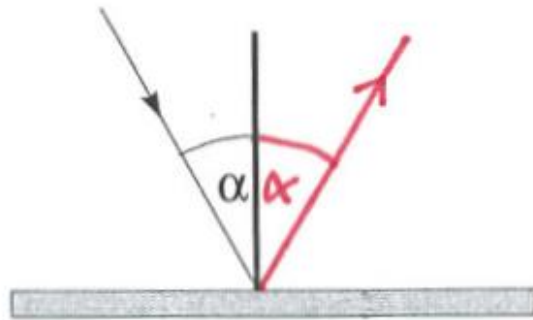
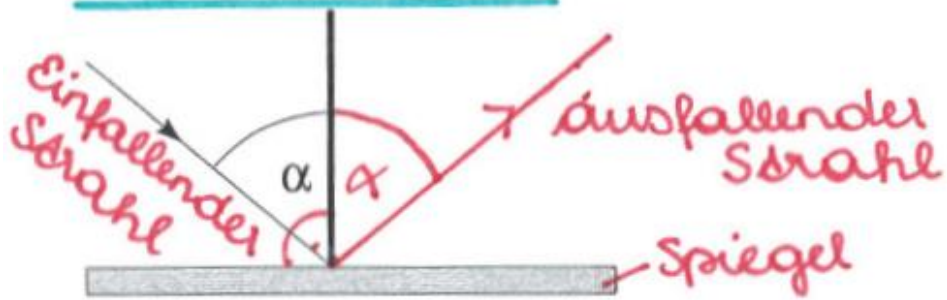


B/E: Glatte Oberflächen reflektieren das Licht besser. Dunkle Flächen reflektieren schlechter als helle Flächen.

### 4.6.1 Das Reflexionsgesetz

V: Wir lassen einen Lichtstrahl auf einen Spiegel in verschiedenen Einfallswinkeln auftreffen.

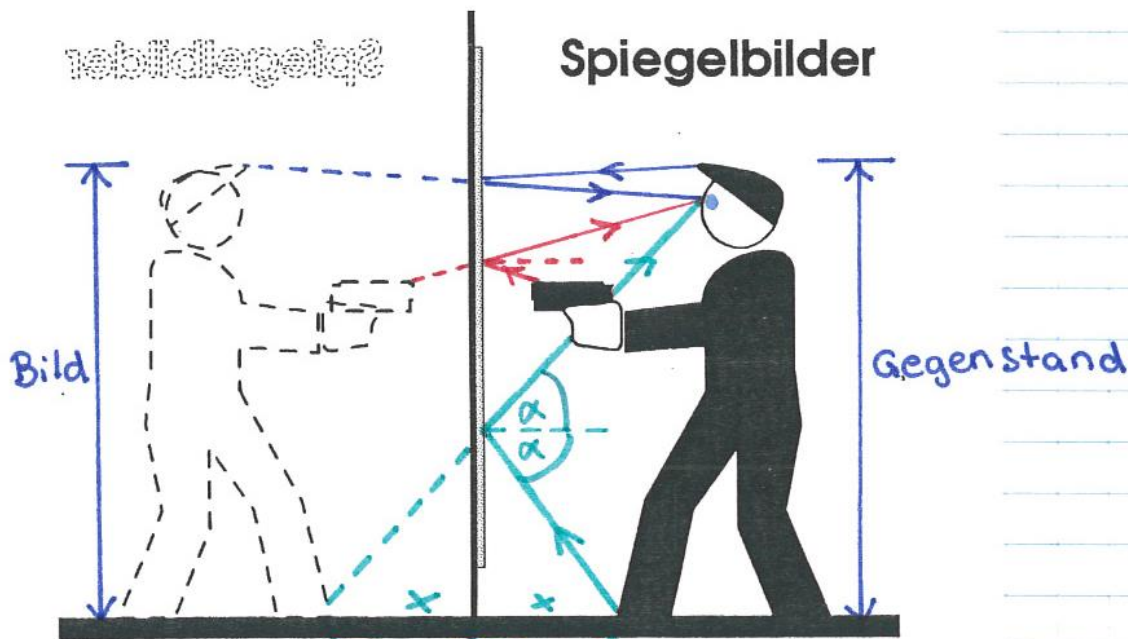
## Reflexionsgesetz:



B/E: Der Einfallswinkel = dem Ausfallswinkel

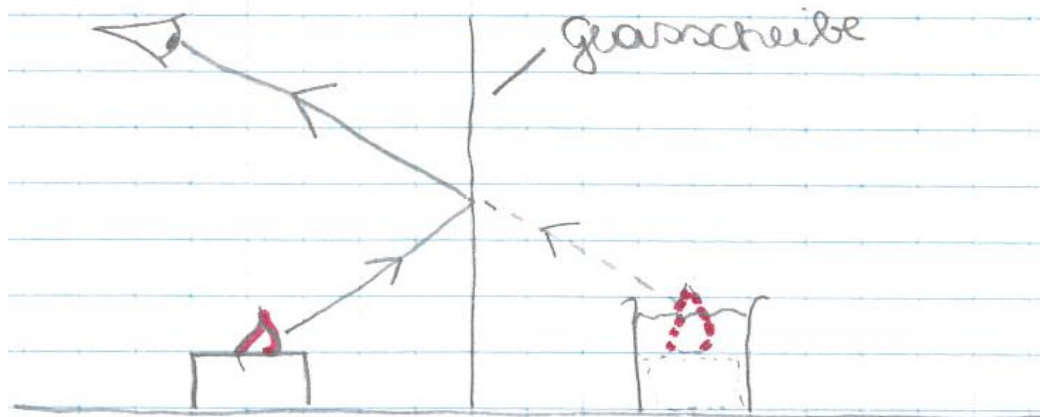
Beim senkrechten Einfall wird der Lichtstrahl in sich selbst reflektiert.

## 4.6.2 Entstehung von Spiegelbildern



Der ebene Spiegel erzeugt  
aufrechte, virtuelle (scheinbare)  
Bilder. Gegenstandsgröße =  
Bildgröße, Gegenstandsweite =  
Bildweite (x)

### V: Brennende Kerze im Wasserglas



B: Es scheint als ob die Kerze im Wasserglas brennen würde.

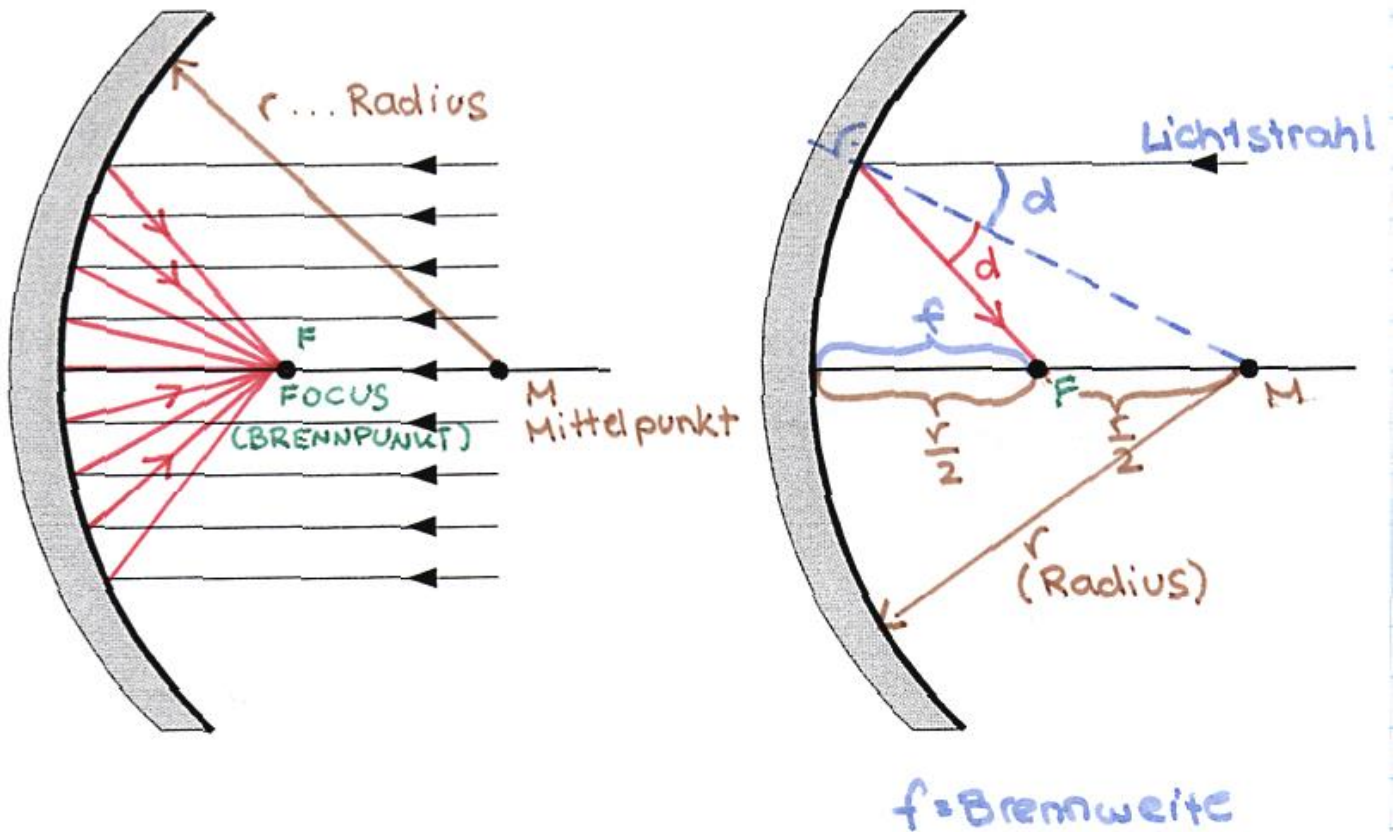
E: Ein Teil der Lichtstrahlen wird an der Glasscheibe reflektiert, ein Teil geht durch das Glas.

## 4.7 Gewölbte Spiegel – sphärische Spiegel

Kugelspiegel oder Wölbspiegel entstehen durch die Verspiegelung von gekrümmten Flächen.

### 4.7.1 Hohlspiegel oder Konkavspiegel

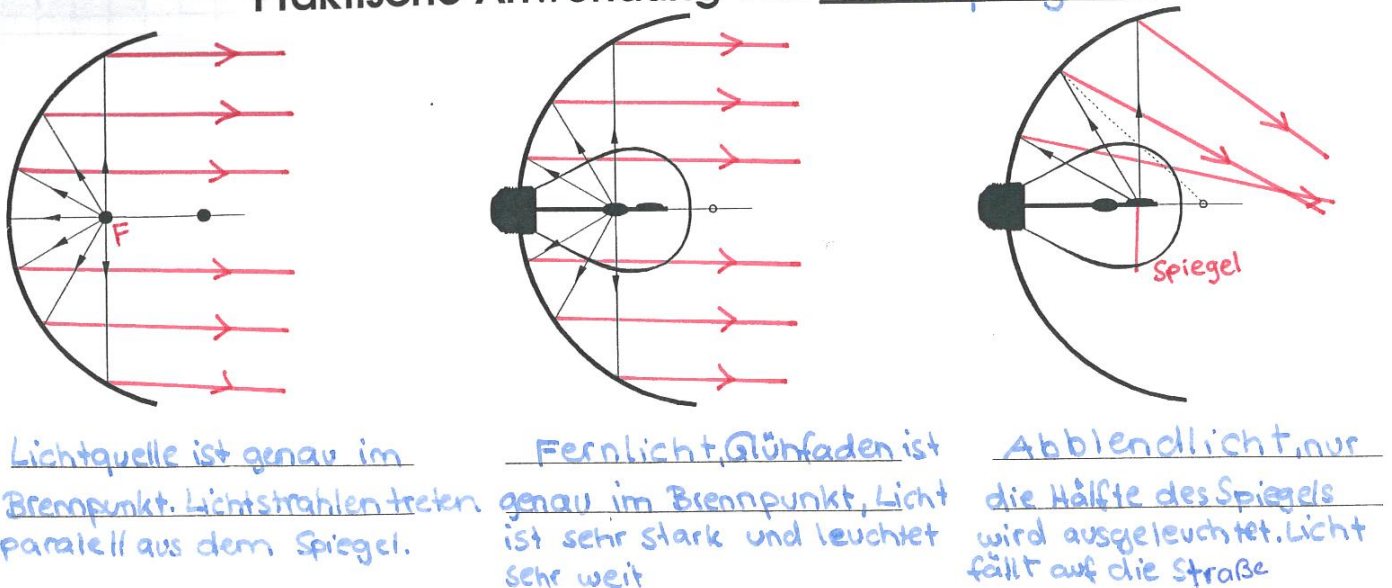
Die Innenseite einer Kugel oder gekrümmten Fläche ist verspiegelt.



Der Punkt in dem sich parallel einfallende Lichtstrahlen sammeln nennt man Brennpunkt oder Focus F. Ein Hohlspiegel wird auch Sammelspiegel genannt. Er sammelt die Lichtstrahlen in einem Punkt.

#### 4.7.1.1 Praktische Anwendung von Hohlspiegeln

##### Praktische Anwendung von Hohlspiegel

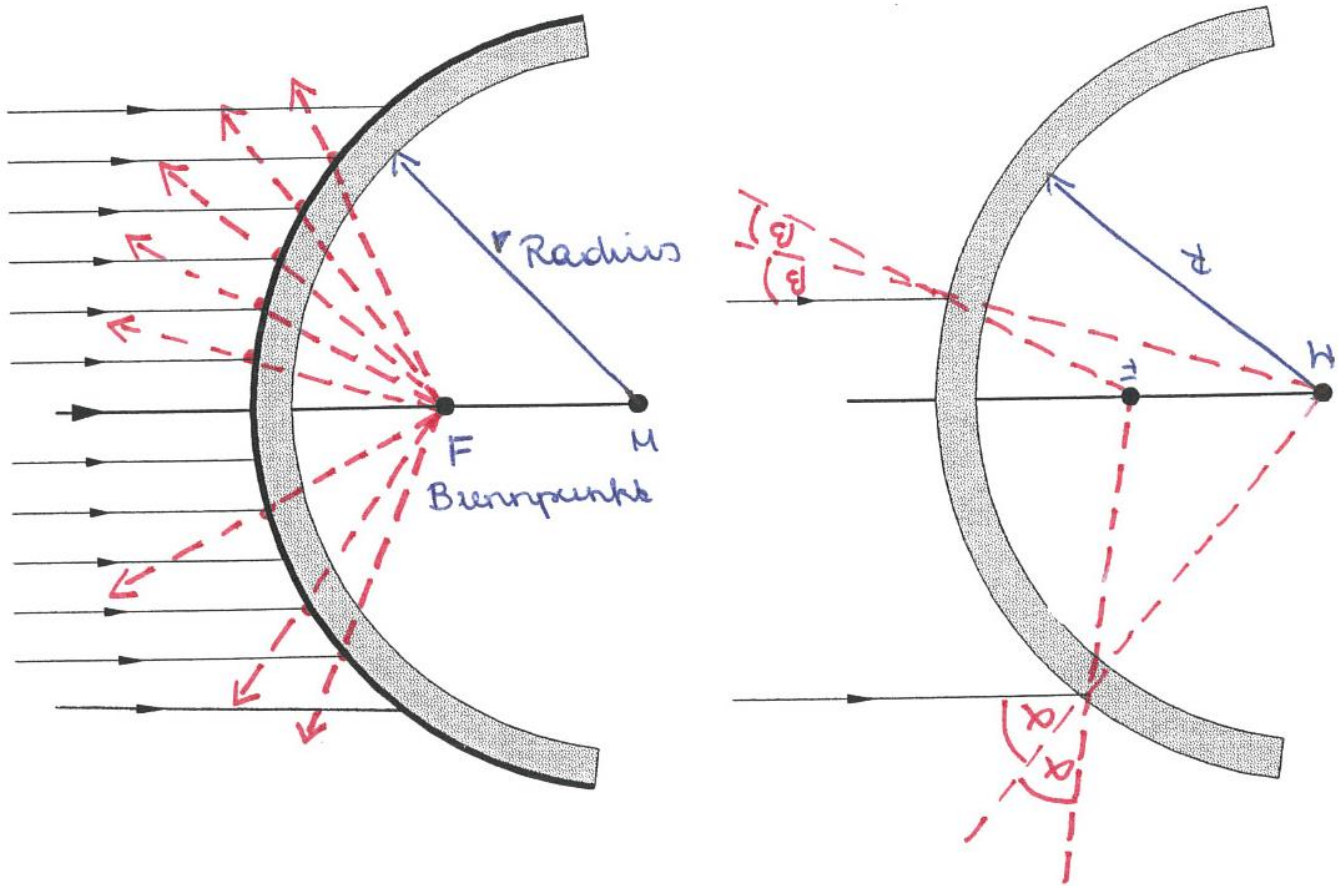


Weitere Anwendungen:

- Taschenlampe
- Spotbeleuchtung in Räumen
- Scheinwerfer

- Spiegelung im Löffel

## 4.7.2 Zerstreungsspiegel Konvexspiegel



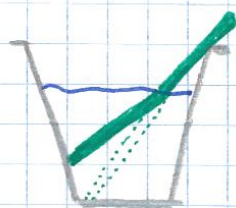
Der Konvexspiegel wird auch **Zerstreungsspiegel** genannt. Die parallelen Lichtstrahlen werden so reflektiert, als ob sie von einem hinter dem Spiegel befindlichen Punkt (scheinbarer Brennpunkt) ausgingen. Die Lichtstrahlen werden **zerstreut**. Es lassen sich aufrechte verkleinert Bilder erzeugen.

Praktische Beispiele:

- Straßenspiegel, Verkehrsspiegel, er verbessert die Sicht bei unübersichtlichen Kreuzungen. Er liefert ein verzerrtes Bild.
- Rosenkugel, Christbaumkugel, liefert ein gekrümmtes Abbild der Umgebung.
- Außenseite des Löffels.
- polierte Autoteile

## 4.8 Die Lichtbrechung

V: Gebrochener Strohalm im Wasser



B: Es scheint als ob der Stalm an der Wasseroberfläche geknickt wäre.

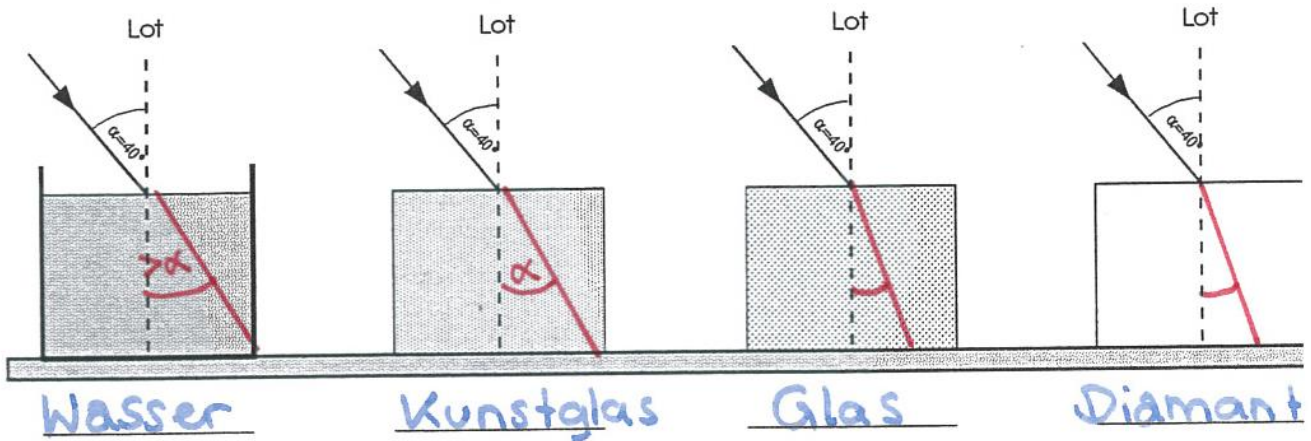
E: Das Licht wird an der Wasseroberfläche gebrochen.

Unter der Brechung des Lichtes verstehen wir die Richtungsänderung der Lichtstrahlen an der Grenzfläche zweier durchsichtiger Stoffe. Z.B.: Luft-Wasser

Erklärung:

Die verschiedene Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes in den verschiedenen Stoffen ist die Ursache für die Lichtbrechung.

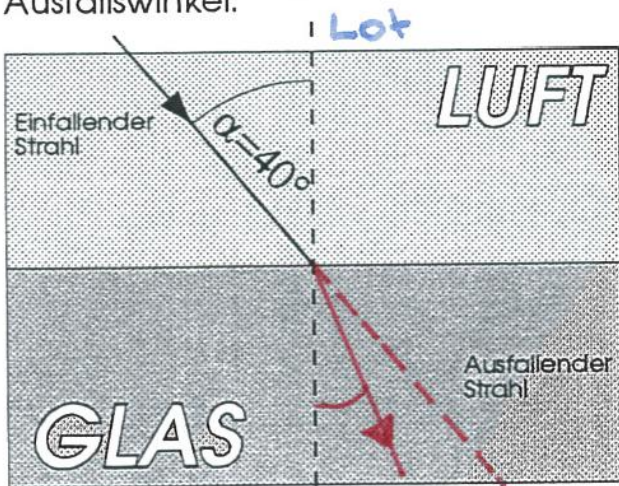
# Lichtbrechung in verschiedenen Stoffen



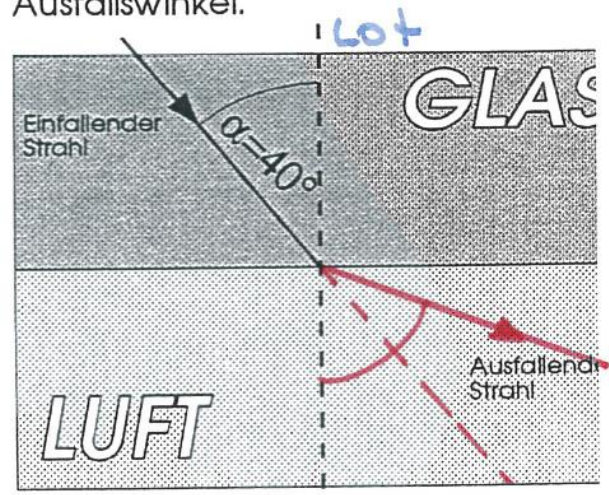
Die Lichtbrechung ist von der optischen Dichte abhängig. Je dichter ein Stoff ist umso stärker ist die Brechung.

## Wir unterscheiden

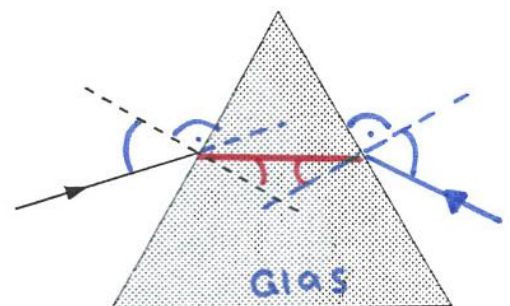
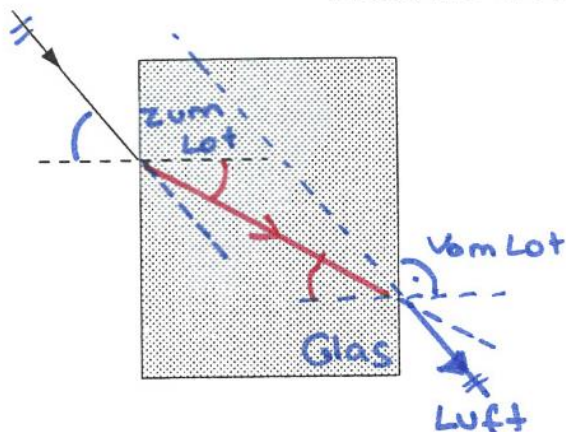
Beim Übergang vom optisch dünneren zum optisch dichteren Stoff erfolgt Brechung zum Lot. Brechungswinkel wird kleiner. Einfallswinkel ist größer als Ausfallswinkel.



Beim Übergang vom optisch dichteren zum optisch dünneren Stoff erfolgt Brechung vom Lot. Brechungswinkel wird größer. Einfallswinkel ist kleiner als Ausfallswinkel.

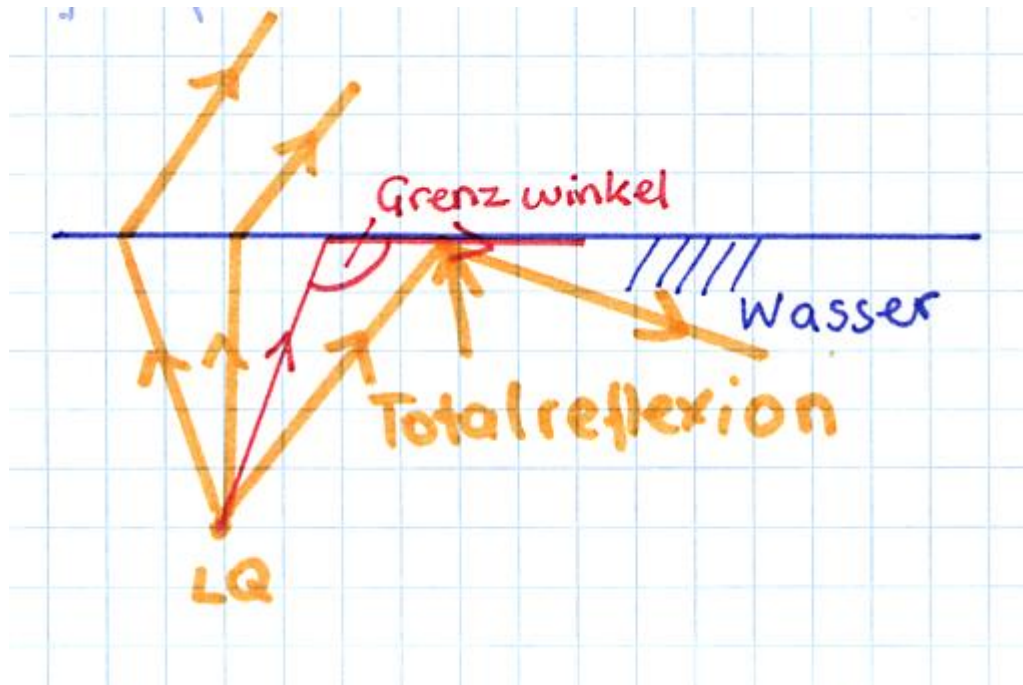


Zeichne den Strahlengang ein

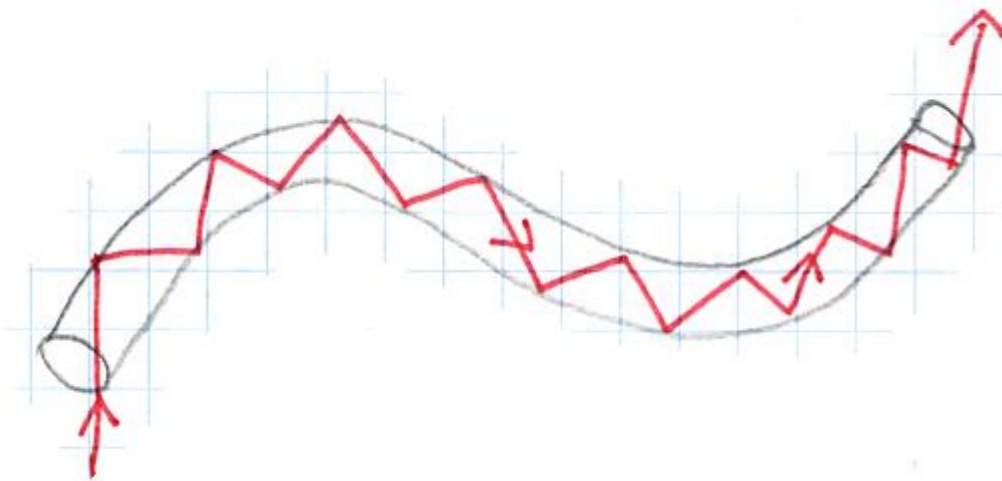


### 4.8.1 Die Totalreflexion

Die Totalreflexion tritt beim Übergang von einem optisch dichteren in ein optisch dünneres Medium (Z.B.: Wasser-Luft) auf, wenn der **Einfallswinkel** größer als der **Grenzwinkel** ist. Der Lichtstrahl kann dann nicht in das dünnere Medium eintreten, sondern wird vollständig (total) reflektiert.



V: Lichtwellenleiter



Die Lichtstrahlen werden im Lichtwellenleiter LWL am Rand total reflektiert.

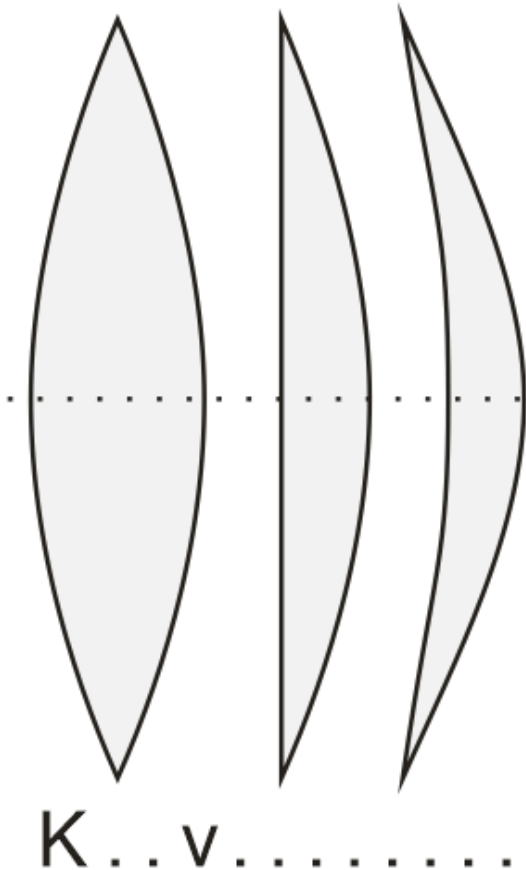
Praktische Anwendung:

Datenleitungen für Internet und Telefonie. Optische Signale (Daten) werden durch **Lichtsignale** mit Lichtgeschwindigkeit weitergeleitet.

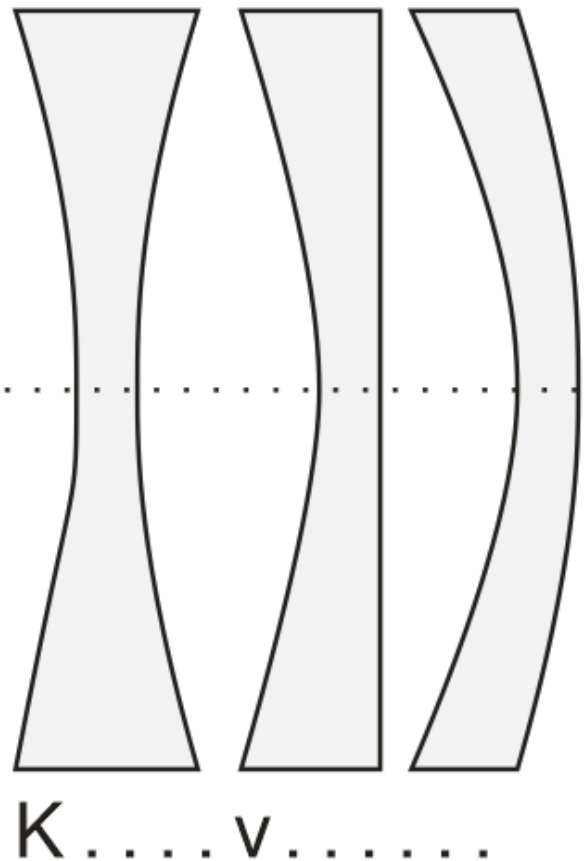
### 4.9 Linsen

Linsen sind transparente (Glas, Kunststoff) Bauelemente, die durch Brechung des Lichtes die Lichtstrahlen ablenken.

## Sammellinsen



## Zerstreuungslinsen



Sind am Rand dünner als in der Mitte, bündeln, sammeln die Lichtstrahlen in einem Punkt, dem Brennpunkt. Vergrößerungslinsen.

Sind am Rand dicker als in der Mitte, zerstreuen die Lichtstrahlen, kein Brennpunkt. Verkleinerungslinsen.

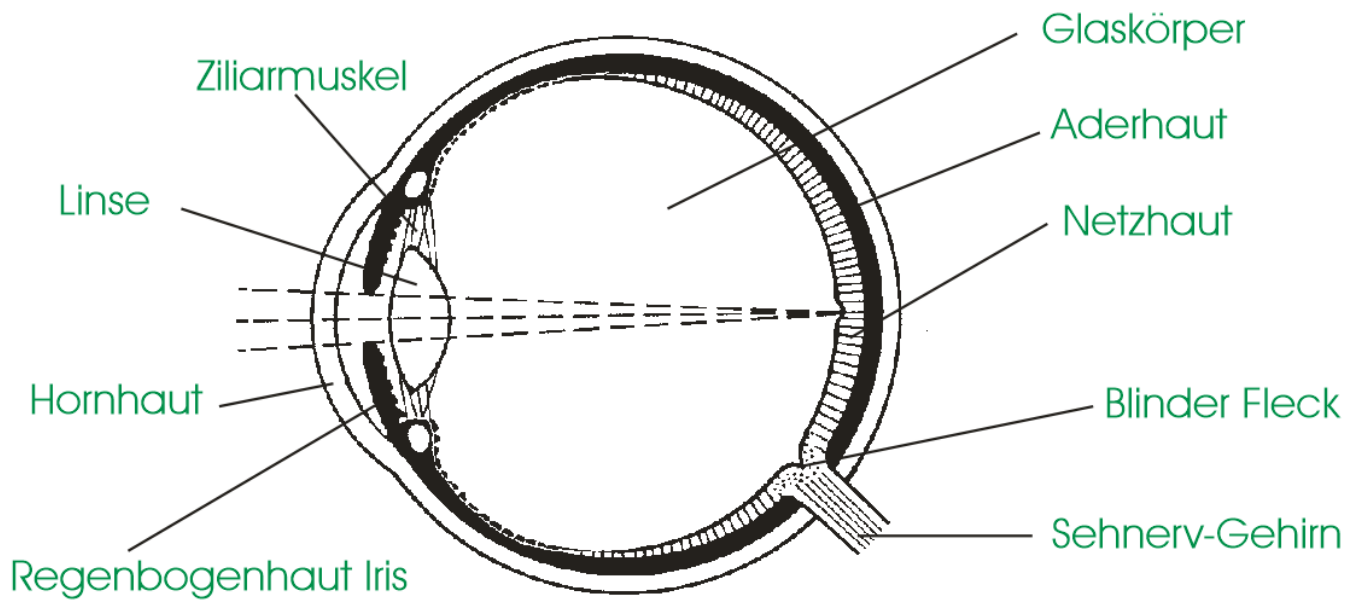
### 4.9.1 Anwendung von Linsen

Linsen werden in verwendet:

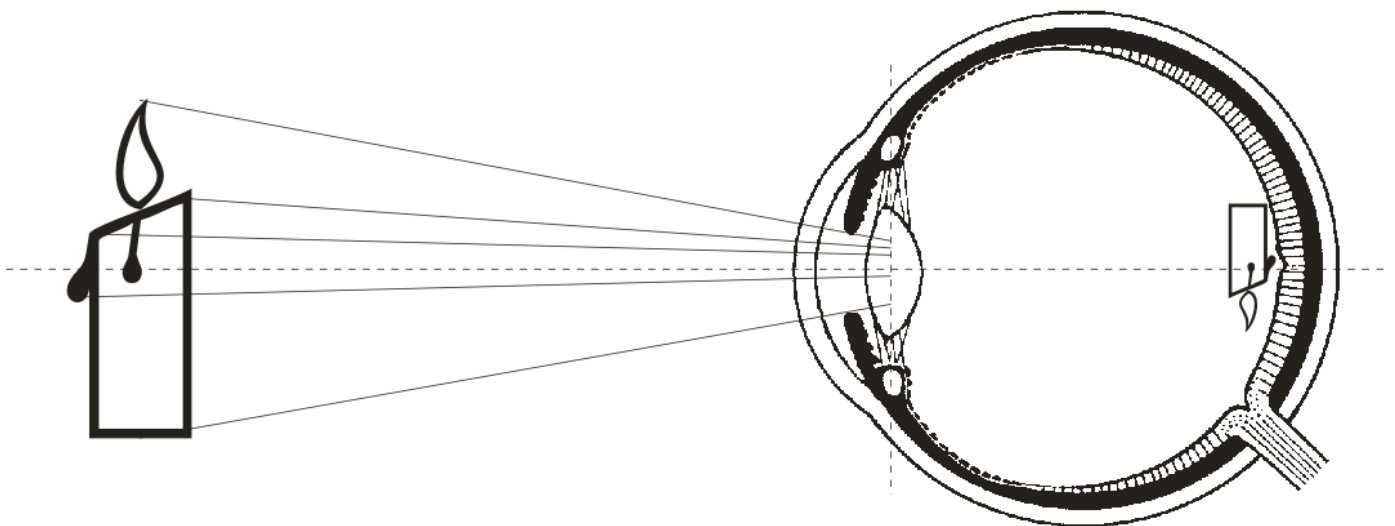
- Augenkorrektur durch Brillen oder Kontaktlinsen.
- Optischen Geräten, Kameras, Fernrohre, Ferngläser, Handykamera, Mikroskop, Sonden in der Medizin-Darmspiegelung, Lupen.
- Scheinwerfer, Beamer, Taschenlampen, ...

### 4.10 Das Auge

Durch die Linse des Auges (Sammellinse) entsteht auf der Netzhaut ein verkehrtes Bild verkleinertes Bild. Das Gehirn dreht die Informationen um und liefert so ein reelles (wirkliches) Bild der Umgebung.



#### 4.10.1 Bildentstehung im Auge - Netzhaut



Auf der Netzhaut entsteht ein scharfes (außer Sehfehler) verkehrtes Bild. Die Informationen werden über den Sehnerv an das Gehirn übertragen.