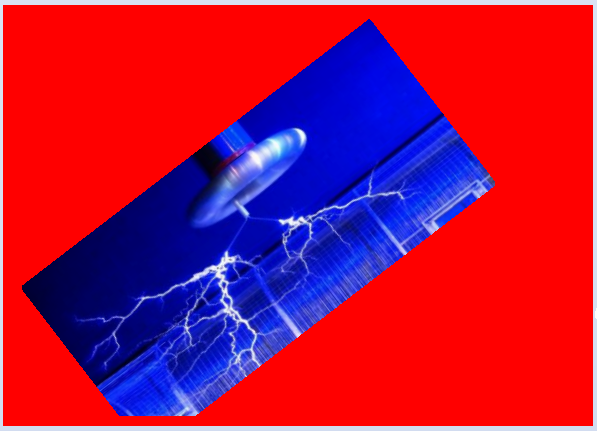
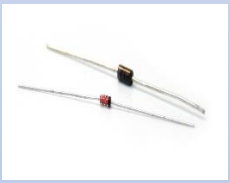
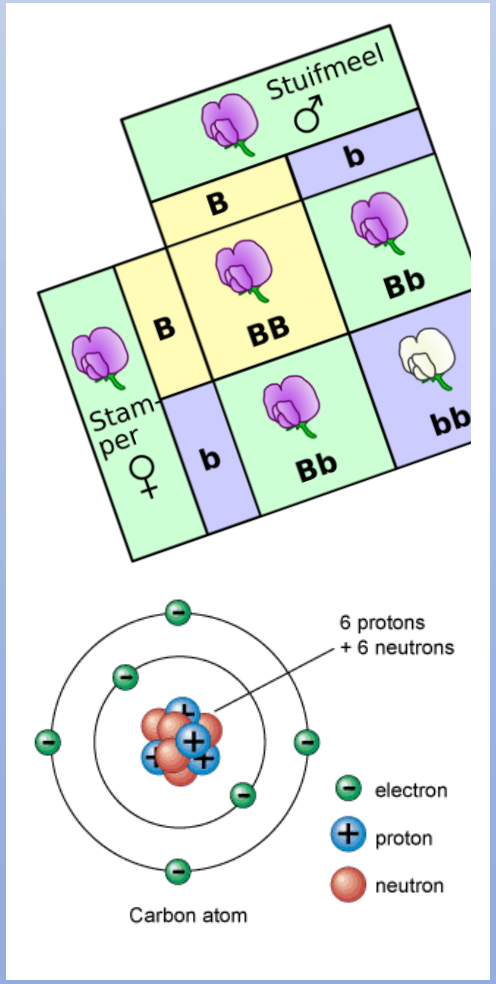
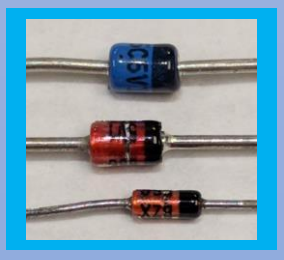


Skript zum Erwerb der besonderen Leistungsfeststellung im Fach PCB 2021







Das Skript enthält alle Inhalte die für die Prüfung relevant sind.

Weitere Recherchen im Netz oder Literatur sind wünschenswert aber nicht unbedingt notwendig.

Für Fragen stehe ich über Teams oder im Unterricht zur Verfügung. Externe erreichen mich über das Sekretariat.

Inhaltsverzeichnis

1 Lebensgrundlage Energie

1.1 Energie und Leistung

1.2 Energieumwandlung im Kraftwerk

2 Grundlagen der Kommunikation

2.1 Aufnahme und Verarbeitung von Informationen beim Menschen

2.2 Kommunikations- und Informationstechnik

2.3 Informationen übertragen

3 Blick in den Mikrokosmus

3.1 Zellen- Bausteine der Lebewesen

3.2 Träger der Erbinformationen

3.3 Genetik

3.4 Aufbau der Materie

3.5 Radioaktivität und Kernenergie, Halbwertszeit, Strahlung

4 Entwicklung des Menschen

4.1 Individualentwicklung- Sexualität

5 Elektronik

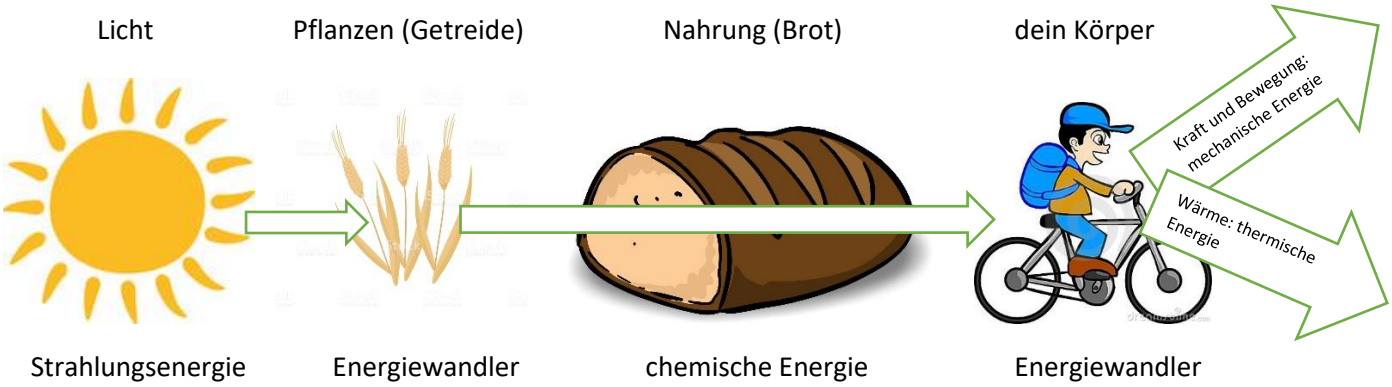
5.1 Bauteile und Schaltzeichen

5.2 Diode

1 Lebensgrundlage Energie

1.1 Energie und Leistung

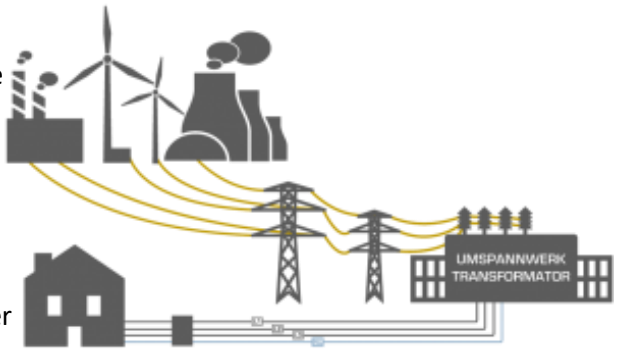
Energieformen und Energieumwandlungen



Die Sonne ist unsere wichtigste Energiequelle. Sie lässt Pflanzen wachsen und erwärmt die Erde. Einen Teil der Sonnenstrahlung sehen wir als Licht. Energie, die -wie die Sonnenenergie- durch Strahlung transportiert wird, nennen wir auch **Strahlungsenergie**. Während eine Pflanze wächst, wandelt sie die Stoffe chemisch um. Die Sonnenenergie steckt später als **chemische Energie** in der Pflanze. Wenn du sie isst „verbrennt" dein Körper die Nahrung und wandelt sie in Wärme (**thermische Energie**) um.
Wenn du mit deinem Fahrrad bergauf fährst. Gewinnst du an **Höhenenergie**. Diese Energieform wird in **Bewegungsenergie** umgewandelt, wenn du danach im Freilauf bergab rollst. Beides sind Formen der **mechanischen Energie**.
Die meisten Haushaltsgeräte benötigen **elektrische Energie**. Diese Energieform erhalten wir durch Kraftwerke, Akkus und Batterien.

Merke: Wir kennen unterschiedliche Energieformen: die Strahlungsenergie, mechanische Energie, chemische Energie, thermische Energie, elektrische Energie…
Die Energieformen können ineinander umgewandelt werden. Dabei entsteht oft als Nebenprodukt Wärme.

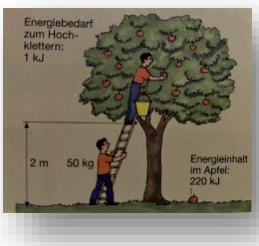
Kraftwerk als Energiequelle



Energiewandler

Verbraucher

Die Einheit der Energie



Als Einheit der Energie wurde 1 Joule (1J) vereinbart. 1000J = 1 Kilojoule (1kJ).
Um einen 50kg schweren Körper 2m hochzuheben, benötigt man 1kJ Energie.

$E=U \cdot I$

Die elektrische Leistung

Die Leistung P beschreibt das Arbeitstempo von Menschen, Tieren oder Maschinen.

Unter elektrischer Leistung versteht man, wie schnell die Energieumwandlung in den verwendeten Geräten vor sich geht. Sie wird in Watt gemessen. Leistung = Spannung · Stromstärke

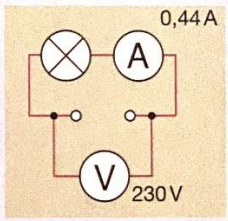
$P = U \cdot I$

Rechenbeispiel:

Eine Lampe ist an die Steckdose ($U = 230\,\text{V}$) angeschlossen. Die Stromstärke beträgt $I = 0{,}44\,\text{A}$.

Als Leistung ergibt sich:

$P = U \cdot I = 230\,\text{V} \cdot 0{,}44\,\text{A} = 101\,\text{W}$



5

Die elektrische Leistung eines Geräts gibt Auskunft darüber, ob es viel oder wenig Energie pro Sekunde benötigt.

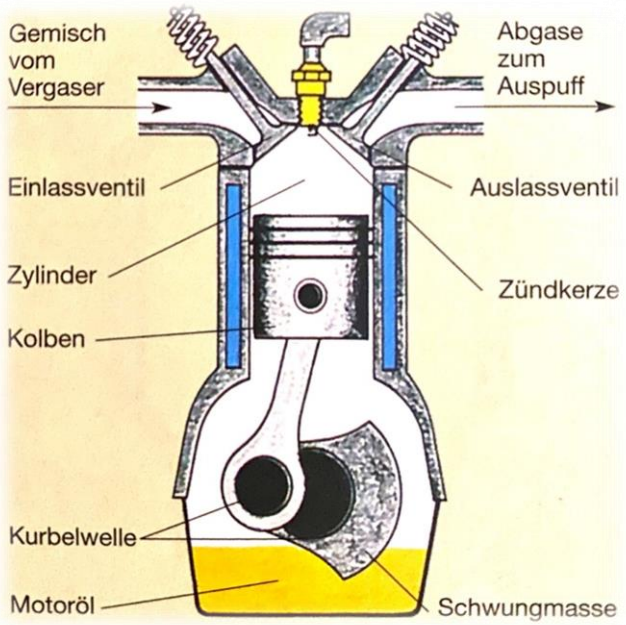
Merke:

Je höher die Leistung, desto mehr Energie ist nötig.

Die elektrische Energie E ist abhängig von elektrischen Leistung P und der Einschaltzeit t.

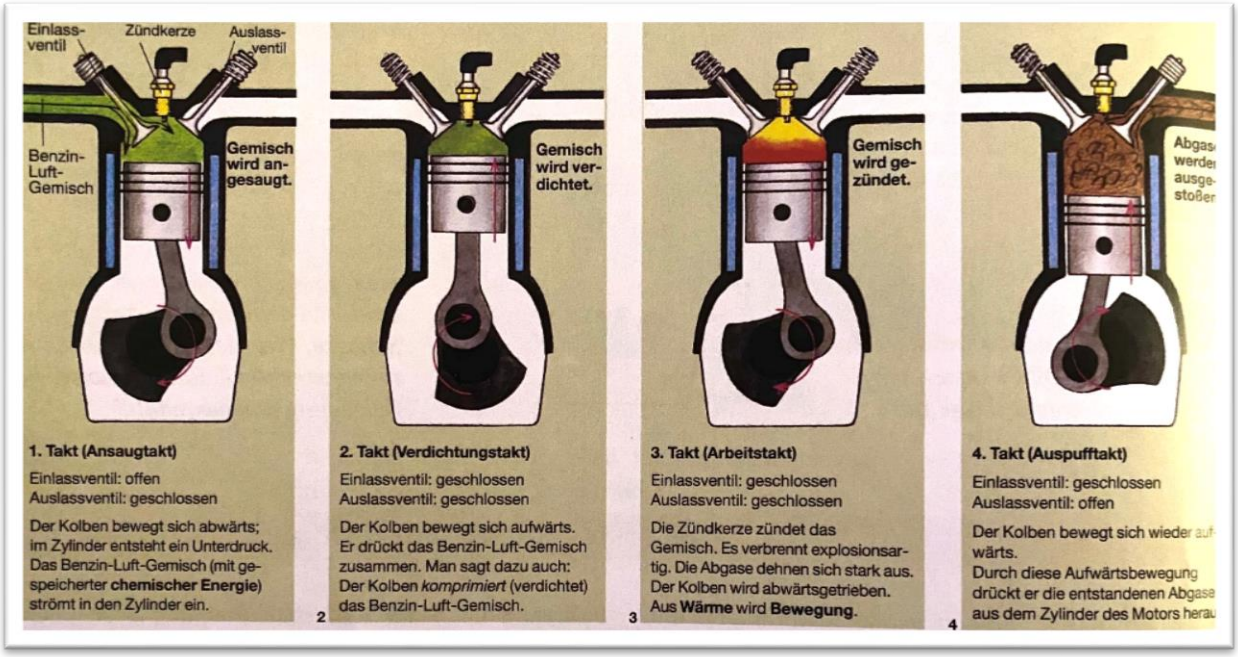
$E = P \cdot t$

Verbrennungsmotoren als Energiewandler



Wie ein Verbrennungsmotor funktioniert, wird in der folgenden Bildreihe an einem Viertaktmotor (Ottomotor) erläutert. Mit solchen Motoren ist heute ein Großteil der Autos ausgerüstet.

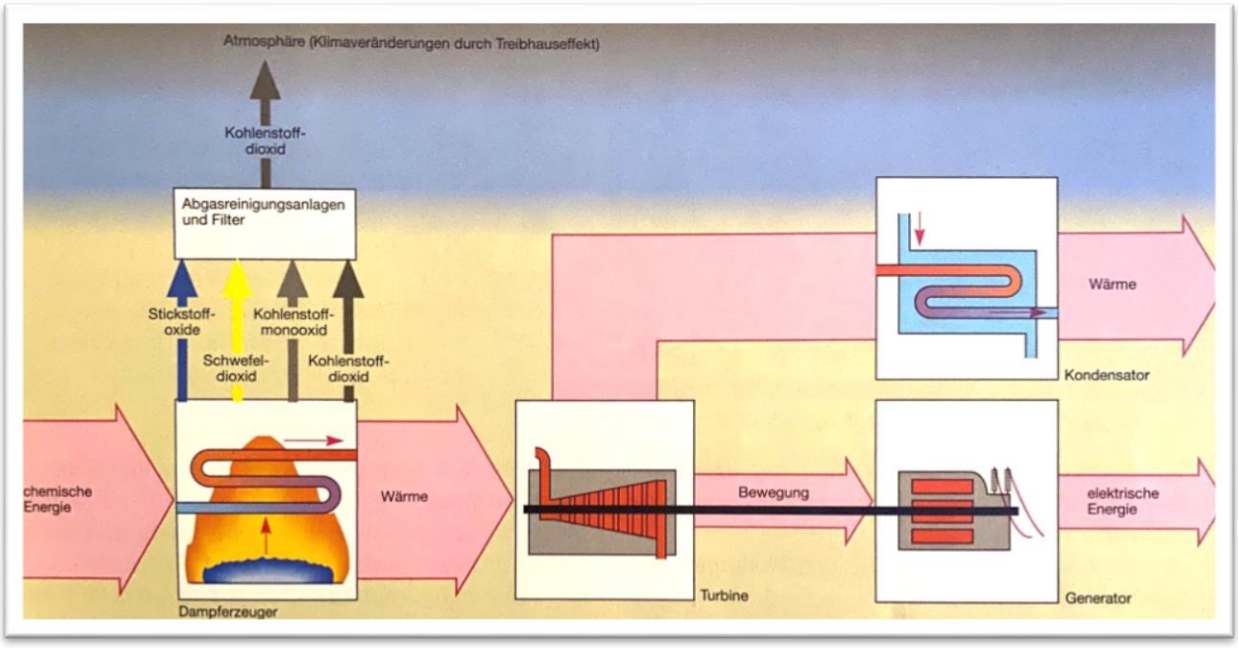
Chemische Energie ⟶ Wärme ⟶ Bewegung



Ein **Dieselmotor** arbeitet ähnlich wie ein Viertakt-Ottomotor. Es gibt aber einige Unterschiede:
1. Takt: Beim Dieselmotor wird nur Luft angesaugt
2. Takt: Die Luft im Zylinder wird kräftig zusammengepresst, sie erhitzt sich auf 500-900°C
3. Takt: Durch eine Düse wird im Dieselöl in die heiße Luft gespritzt. Da es sich schon bei 350°C entzündet, verbrennt es, ohne dass es vorher durch eine Zündkerze gezündet wird. Dadurch wird der Kolben angetrieben.
4. Takt: Die Abgase werden durch das Auslassventil hindurch nach außen gedrückt.

Vorteile und Nachteile des Dieselmotor:
+ sparsamer als ein Benzinmotor, 10% mehr Energie im Dieselöl als im Normalbenzin
+ Energie wird besser genutzt
- es entstehen verstärkt Rußteilchen
- nicht so „sauber“ wie der Benzinmotor

1.2 Energieumwandlung im Kraftwerk



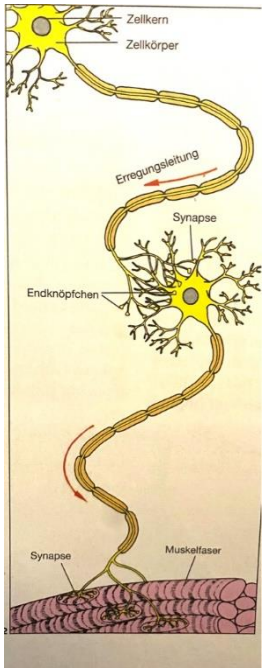
In Wärmekraftwerken wird chemische Energie, die in Brennstoffen gespeichert ist, in elektrische Energie umgewandelt. Dabei wird mehr als ein Drittel der Energie in elektrische Energie umgewandelt, fast zwei Drittel gehen als Wärme ungenutzt verloren. Der Wirkungsgrad von Wärmekraftwerken liegt bei 40%.

2 Grundlagen der Kommunikation

2.1 Aufnahme und Verarbeitung von Informationen beim Menschen

Unter Kommunikation oder Verständigung versteht man den Austausch von Informationen. Über Sinnesorgane werden sie als Umweltreize aufgenommen (Reizaufnahme). Jedes Sinnesorgan spricht nur auf bestimmte Reize an- und diese wiederum bestimmen das Bild, das wir uns von den Dingen machen.

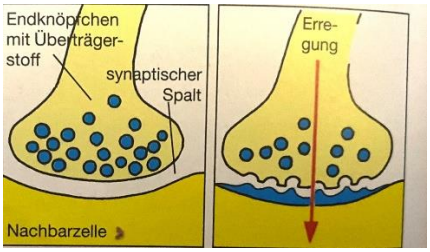
<u>Das Nervensystem</u>



Man unterscheidet das **periphere Nervensystem** (z.B. Muskeln) und das **zentrale Nervensystem** (Gehirn und Rückenmark).
Das ZNS nimmt Meldungen von Sinnesorganen auf, verarbeitet sie und lässt uns meist rasch und zielsicher reagieren.

Nervenzellen sind die kleinsten Bausteine des Nervensystems, sie haben alle den gleichen Bauplan.

Synapsen sind die Kontaktstellen zwischen den Endköpfchen und den angrenzenden Zellen. Im **synaptischen Spalt** werden Informationen in Form von elektrischenImpulsen weitergeleitet.

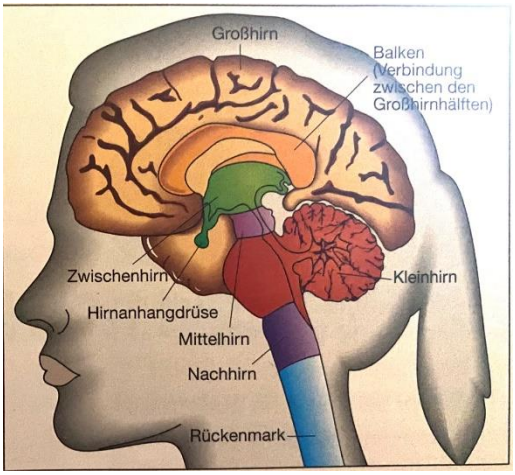


<u>Das Gehirn</u>

Großhirn: besteht aus zwei Teilen, die miteinander verbunden sind. Durch eine starke Furchung ist die Oberfläche vergrößert.
● sehn, hören, schmecken, riechen, planen, denken und entscheiden

Kleinhirn: besteht aus zwei Hälften und ist stark gefurcht.
● Steuerung der Körperbewegungen

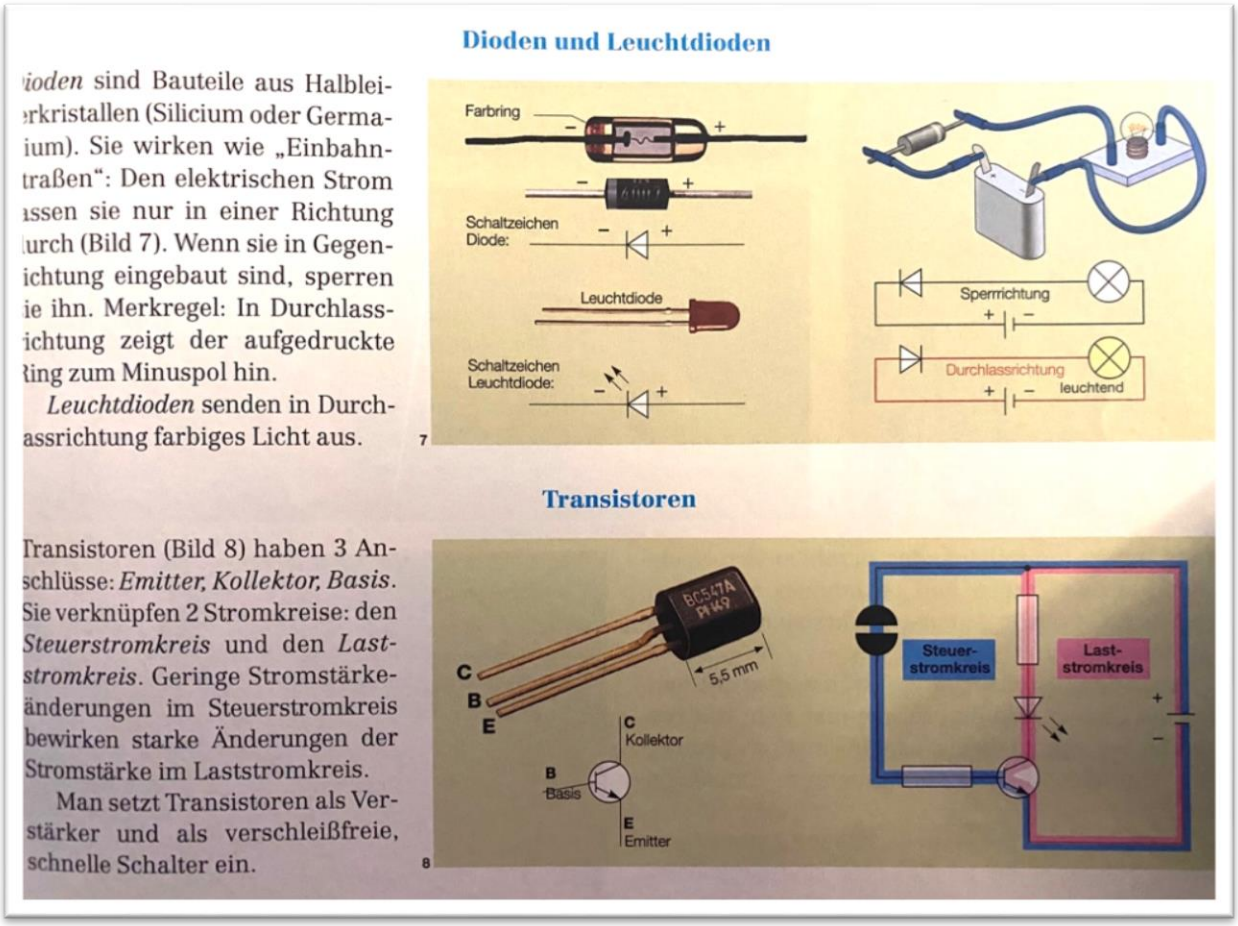
Mittel-Zwischen-und Nachhirn: =Stammhirn
● Steuerung unbewusster, automatischer Bewegungen (Atmung)



<u>Lernen und Gedächtnis</u>

Ultrakurzzeitgedächtnis: wichtig oder unwichtig? (z.B. unwichtige Telefonnummer)
Kurzzeitgedächtnis: ausgewählte Informationen verweilen bis zu einigen Minuten
Langzeitgedäctnis: bleibt ein Leben lang in Erinnerung

2.2 Kommunikations- und Informationstechnik



Dioden und Leuchtdioden

ioden sind Bauteile aus Halblei-
rkristallen (Silicium oder Germa-
ium). Sie wirken wie „Einbahn-
traßen“: Den elektrischen Strom
assen sie nur in einer Richtung
urch (Bild 7). Wenn sie in Gegen-
ichtung eingebaut sind, sperren
ie ihn. Merkregel: In Durchlass-
ichtung zeigt der aufgedruckte
ing zum Minuspol hin.

Leuchtdioden senden in Durch-
assrichtung farbiges Licht aus.

7

Transistoren

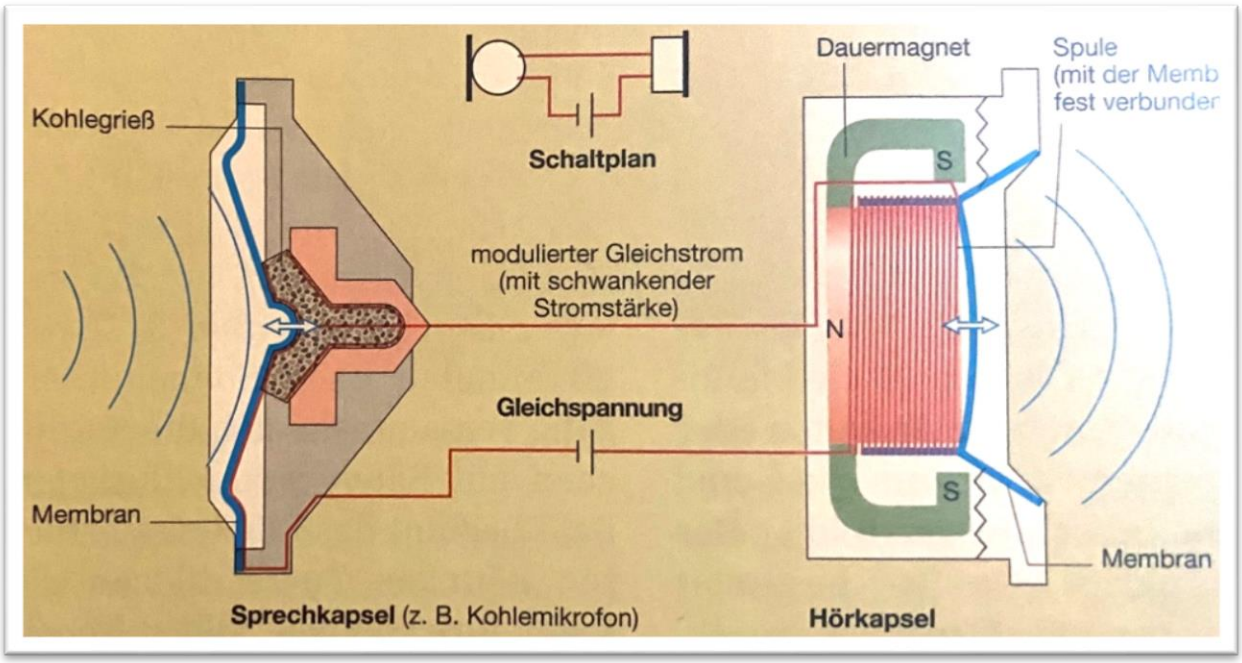
Transistoren (Bild 8) haben 3 An-
schlüsse: *Emitter, Kollektor, Basis*.
Sie verknüpfen 2 Stromkreise: den
Steuerstromkreis und den *Last-
stromkreis*. Geringe Stromstärke-
änderungen im Steuerstromkreis
bewirken starke Änderungen der
Stromstärke im Laststromkreis.

Man setzt Transistoren als Ver-
stärker und als verschleißfreie,
schnelle Schalter ein.

8

2.3 Informationen übertragen

Philipp Reis war der Erfinder des ersten Telefons.



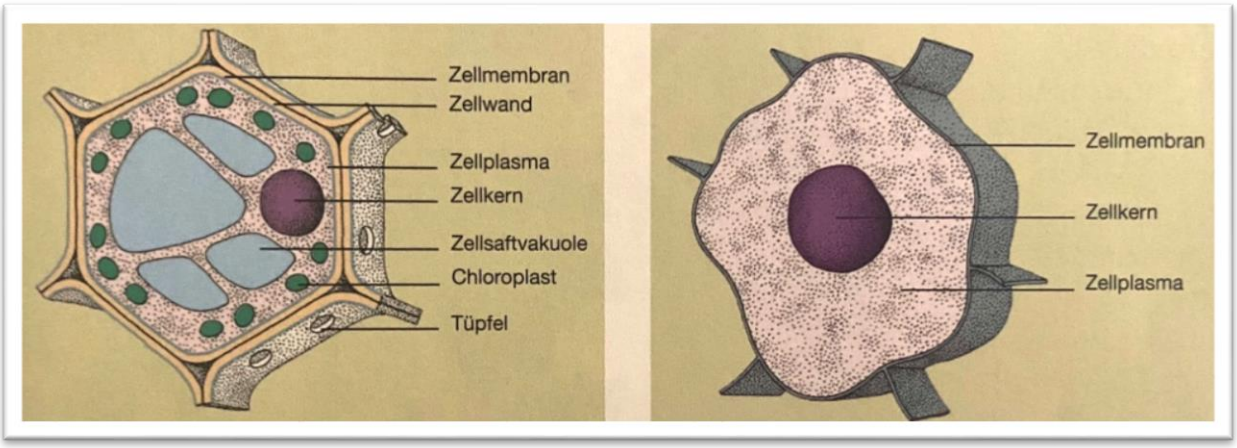
Die Sprechkapsel im Handapparat eines Telefons kann z.B. ein Kohlemikrofon sein. Ihr elektrischer Widerstand ist veränderlich, er hängt von den auftreffenden Schallwellen ab: Wenn man in das Mikrofon spricht, beginnt seine Membran zu schwingen. Die Sprechkapsel wandelt also Schallwellen in Schwankungen der Stromstärke eines modulierten Gleichstroms um. Die Hörkapsel des Telefons (Lautsprecher) wandelt den modulierten Strom wieder in Schallwellen um.

3 Blick in den Mikrokosmus

3.1 Zellen- Bausteine der Lebewesen

Trotz der Unterschiede in Aussehen und Aufgabe besitzen alle Zellen einen ähnlichen Grundaufbau. Im Gegensatz zu pflanzlichen Zellen besitzen menschliche und tierische Zellen keine Zellwände. In ihrem Inneren finden sich auch keine Zellsafträume. Auch Blattgrünkörner haben diese Zellen nicht.

Pflanzenzelle: Tierzelle:



Pflanzenzelle

Zellwand: schützt den Inhalt der Pflanzen, verleiht Festigkeit, ist wenig dehnbar, ist wasserdurchlässig und speichert Mineralstoffe

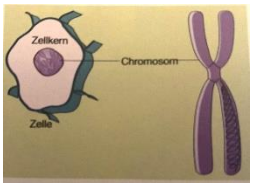
Zellmembran: umschließt und schützt das Zellplasma, wasserdurchlässig

Zellplasma: besteht aus Eiweiß, fetten, Kohlenhydraten, Wasser und Salzen; ist beweglich, durch einzelne Membranen in mehrere Räume aufgeteilt

Zellkern: steuert alle Vorgänge, hier befinden sich die Erbanlagen

Chloroplasten: Blattgrün, Fotosynthese

3.2 Träger der Erbinformationen



Die Erbinformationen werden von Generation zu Generation weitergegeben (=**Vererbung).** Die Weitergabe von Erbinformationen (z.B. Augenfarbe) wird im Zellkern gesteuert. Beim Menschen und den meisten Lebewesen sind **Chromosomen** des Zellkerns **Träger der Erbanlagen**, der **Gene**. Alle Gene zusammen bilden das **Erbgut** eines Lebewesens.

Mutationen= Fehler bei der Erbübertragung. Man spricht hier von einer Veränderung einzelner Gene, ganzer Chromosomen oder Chromosomensätze. Z.B. **Albinos**
Mutationen können sprunghaft, spontan, also ohne jeglichen Grund erfolgen.

Das **Downsyndrom** beruht auf einer fehlerhaften Verteilung der Chromosomen. Die menschlichen Körperzellen enthalten in der Regel 23 Chromosomenpaare mit insgesamt 46 Chromosomen. Menschen mit Downsyndrom haben jedoch das Chromosom 21 dreimal, sie sind in den meisten Fällen geistig behindert.

3.3 Genetik

Vererbung - wie geht das?

- in jeder Körperzelle befinden sich Chromosomen immer paarweise. Ausnahme: **EI- UND SAMENZELLEN.**
- verschmelzen diese, enthält das neue Lebewesen wieder Chromosomenpaare.
- in der Ausprägung der Eigenschaften kann ein Gen über das andere Gen "siegen", es ist **dominant**
- es kann "unterliegen", es ist dann **rezessiv**
- es kann zu einer Mischung der Eigenschaften kommen.

Beispiel für einen reinerbigen Erbgang:
rote Blüte und gelbe Blüte

	g	g
R	**R**g	**R**g
R	**R**g	**R**g

Alle Nachkommen haben die Farbe ROT

Beispiel für einen gemischterbigen Erbgang:

rote Blüte und gelbe Blüte

	R	g
R	**RR**	**R**g
g	g**R**	gg

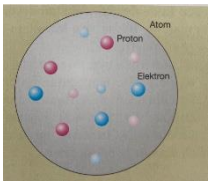
75% rot 25% gelb

Dominant z.B.: krauses Haar, dunkles Haar, lange Wimpern, braune Augen, Kinngrübchen, Sommersprossen.

Rezessiv z.B.: glattes Haar, helles Haar, kurze Wimpern, blaue Augen, kein Kinngrübchen, keine Sommersprossen.

Für die Weitergabe von Erbkrankheiten (rot-grün Blindheit, Bluterkrankheit) ist es wichtig zu wissen, dass das **krankmachende Gen auf dem X Chromosom sitzt.** So ist ein Junge entweder gesund xy oder krank **x**y. Ein Mädchen kann gesund xx, krank **xx** oder Träger **x**x sein.

3.4 Aufbau der Materie



Atome bleiben zwar bei chemischen Reaktionen erhalten, doch unteilbar sind sie nicht. Sie bestehen aus Elementarteilchen. Dazu zählen **Protonen** und **Elektronen**. Jedes Atom hat eine bestimmte Anzahl von Protonen und damit auch von Elektronen. So hat z.B. das Wasserstoffatom ein Proton und das Sauerstoffatom acht Protonen.

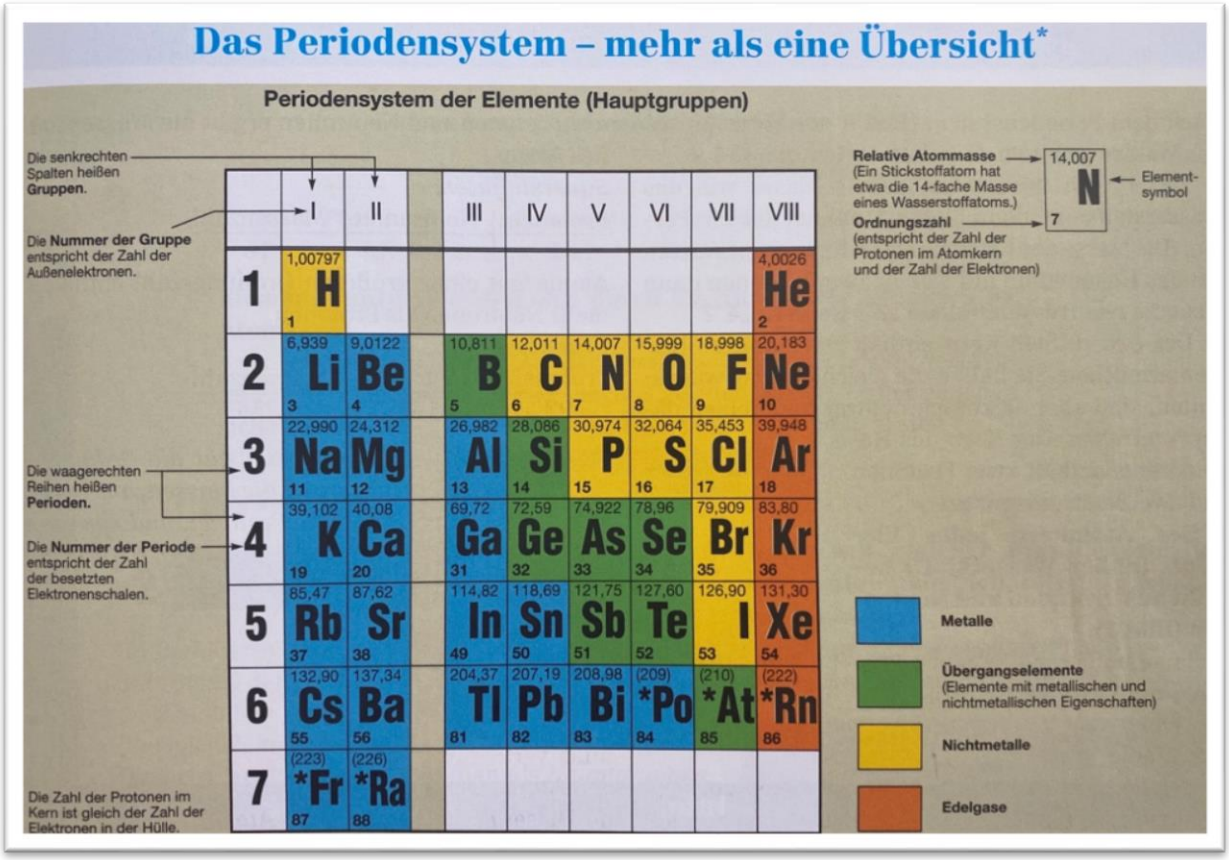
Das Kern-Hülle-Modell des Atoms

Atomkern: Protonen sind positiv geladen, Neutronen sind neutral geladen
Atomhülle: Elektronen sind negativ geladen

Elemente unterscheiden sich durch die Anzahl der Protonen im Atomkern. In jedem Atom ist die Anzahl der Protonen und Elektronen gleich, daher gleichen sich die Ladungen aus, sodass die Atome elektrisch neutral geladen sind.

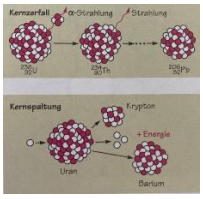
Isotope sind Atome mit gleicher Protonenzahl, jedoch unterschiedlicher Neutronenzahl.

Im Periodensystem sind die Elemente nach steigender Anzahl der Protonen in ihren Atomen geordnet. Die sieben Zeilen des PSE nennt man Perioden



3.5 Radioaktivität und Kernenergie

Natürlich **radioaktive Strahlung** wird von bestimmten Atomkernen ausgesandt. Dabei zerfallen die Atomkerne - das heißt, sie wandeln sich in Atomkerne anderer Elemente um. Das wichtigste Nachweisgerät für radioaktive Strahlung ist der **Geigerzähler**. Den Zeitraum, in dem die Hälfte eines radioaktiven Stoffes zerfallen ist, nennt man **Halbwertszeit.**



Bei der **Kernspaltung** dringt ein Neutron in einen Urankern ein und spaltet ihn. Außerdem werden 2-3 Neutronen frei. Sie bewegen sich mit großer Geschwindigkeit und stoßen dabei Nachbaratome an. Weitere Neutronen werden dadurch frei, die ihrerseits Atomkerne spalten können (**Kettenreaktion**). Auf diese Weise werden große Energien freigesetzt.

Datum

Blatt Nr.

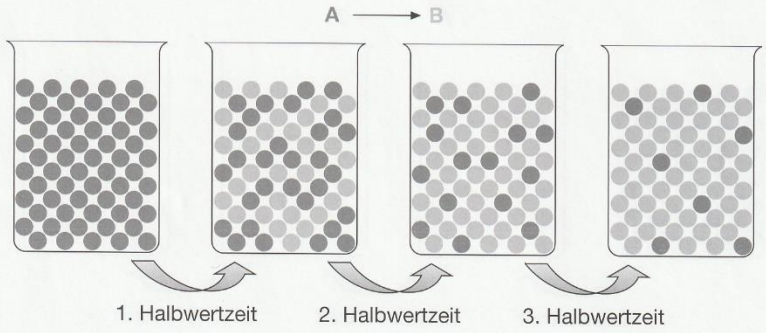
Radioaktivität und Kernenergie

Die Halbwertszeit S. 102, 103

① Was versteht man unter der *Halbwertszeit* eines radioaktiven Stoffs?

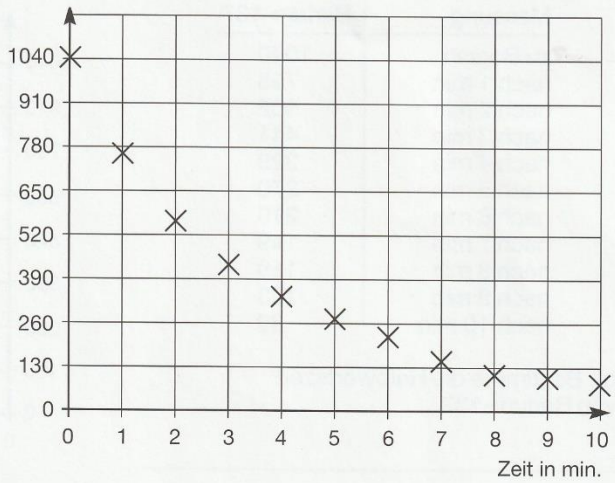
Die Halbwertszeit ist der Zeitraum, in dem die Hälfte der ursprünglich vorhandenen radioaktiven Atomkerne zerfallen ist.

② Urankerne A zerfallen in Thoriumkerne B.
Stelle dar, wie der Zerfall abläuft.



③ Beim Zerfall von Barium ergab sich die folgende Messreihe.
a) Übertrage die Werte in das nebenstehende Diagramm.

Messung	Barium-137
zu Beginn	1040
nach 1 min	755
nach 2 min	552
nach 3 min	441
nach 4 min	329
nach 5 min	270
nach 6 min	210
nach 7 min	149
nach 8 min	119
nach 9 min	103
nach 10 min	89



b) Bestimme die Halbwertszeit von Barium-137.

Die Halbwertszeit von Barium-137 beträgt etwa 2,5 min.

④ Die Halbwertszeit von Kohlenstoff-14 beträgt 5730 Jahre.
Bei einem im Eis gefundenen Mammut misst man einen Kernzerfall von 7 Bq (7 Zerfälle pro Sekunde). Vor seinem Tod lag der Zerfall bei 28 Bq.
Vor wie vielen Jahren hat das Tier ungefähr gelebt?

Das Mammut hat vor etwa 23 000 Jahren gelebt.

Radioaktivität und Kernenergie

Radioaktive Strahlung S. 99–101

① Man unterscheidet natürliche und künstliche Radioaktivität.
Woher kommt sie?

Natürliche Radioaktivität: Diese Strahlung kommt zum Teil aus dem Weltraum (Höhenstrahlung), zum Teil stammt sie von radioaktiven Stoffen in und auf der Erde (terrestrische Strahlung, Erdstrahlung).

Künstliche Radioaktivität: Diese Strahlung kommt aus technisch hergestellten Quellen. Sie wird hauptsächlich in der Medizin und in der Industrie eingesetzt.

② Uran ist ein Metall, das immer „strahlt".
Seine Atomkerne zerfallen in einen Heliumkern (α-Strahlung) und einen Thoriumkern.

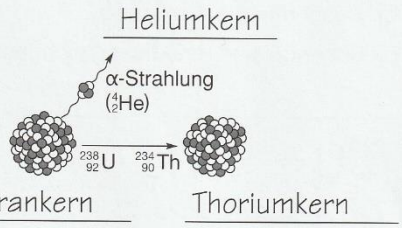
a) Wie bezeichnet man diesen Vorgang? Radioaktiver Zerfall

b) Beschrifte die Abbildung.

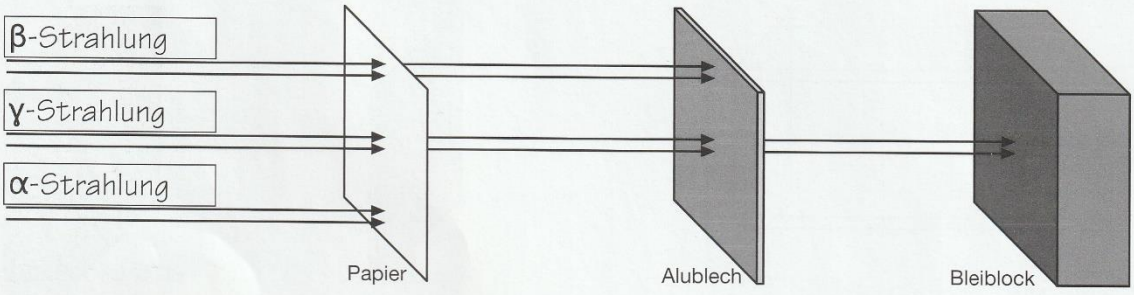
c) Schreibe eine Reaktionsgleichung dazu auf.

Uran → Helium + Thorium

$^{238}_{92}U \rightarrow \underline{^{4}_{2}He} + \underline{^{234}_{90}Th}$



③ Es gibt verschiedene Arten radioaktiver Strahlung.
a) Schreibe an die Abbildung, um welche Strahlungsart es sich jeweils handelt.



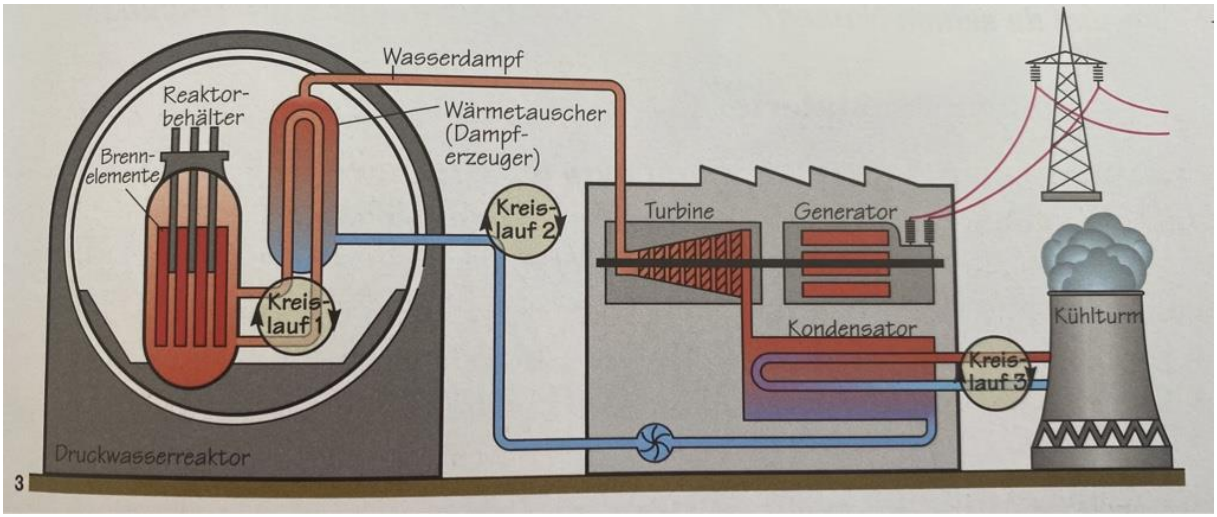
b) Versuche eine Aussage über die Gefährlichkeit der Strahlungsarten zu machen.
Begründe deine Meinung.

Wenn Strahlung von außen auf den Körper trifft, ist die α-Strahlung am ungefährlichsten, weil sie schon durch Papier abgeschirmt werden kann. Die γ-Strahlung ist die gefährlichste, weil sie erst durch einen dicken Bleiblock abgeschirmt werden kann.

Das solltest du dir merken

Radioaktivität entsteht dadurch, dass bestimmte Atomkerne zerfallen und dabei Strahlung aussenden. Dabei entstehen Atomkerne anderer Elemente. Man unterscheidet α-, β- und γ-Strahlung.

Von der Kernenergie zur elektrischen Energie:



1) Im Reaktor wird durch Kernspaltung Energie freigesetzt. Das Wasser im Druckbehälter erhitzt dadurch.

2) Das heiße Wasser wird in den Wärmetauscher gepumpt und fließt von dort zurück in den Reaktor. Im Wärmetauscher gibt das heiße Wasser Wärme an den 2. Wasserkreislauf ab, es entsteht Wasserdampf.

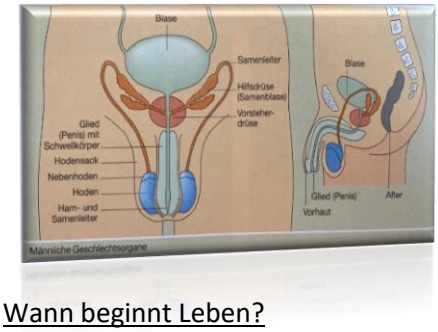
3) Der Dampf treibt die Turbine an, die mit dem Generator gekoppelt ist.

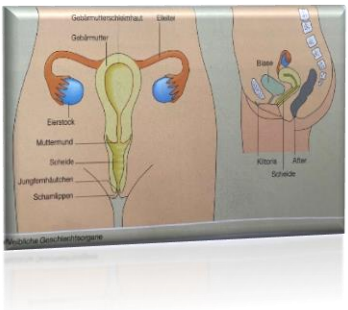
4) Im Kondensator wird aus dem Wasserdampf durch Abkühlen wieder Wasser: Der Dampf kondensiert.

4 Entwicklung des Menschen

4.1 Individualentwicklung- Sexualität

<u>Die Geschlechtsorgane – zur Erinnerung</u>





<u>Wann beginnt Leben?</u>

Die Befruchtung

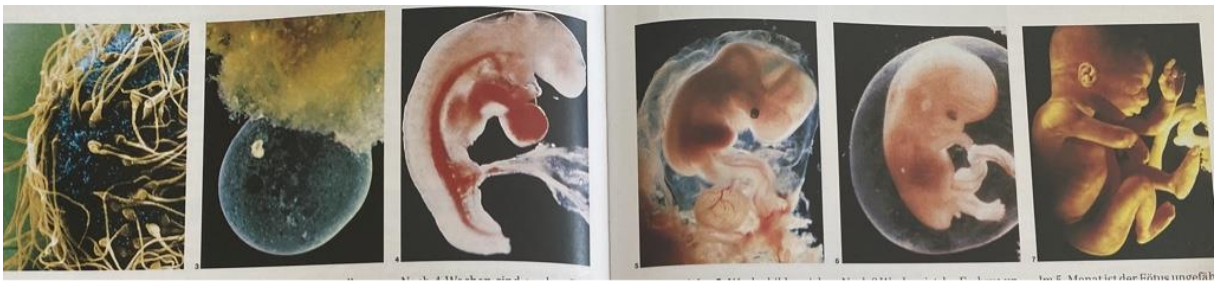
Der Eisprung: Etwa 14 Tage nach Eintreten der Monatsblutung platzt das Eizellbläschen, dass die Eizelle enthält. Der Eileiter leitet die Eizelle über Flimmerhärchen in die Gebärmutter. Findet keine Befruchtung statt, löst sich die Eizelle auf und wird bei der nächsten Monatsblutung ausgeschieden. Beim Samenerguss machen sich ca. 500 Mio. Samenzellen auf den Weg zur Eizelle. Die Samenzelle,

die die Eizelle als erstes erreicht, kann normalerweise als einzige in die Eizelle eindringen.

Die Verschmelzung

In dieser befruchteten Eizelle findet nun das Wunder der Entstehung des Menschen statt. Der weibliche und der männliche Zellkern verschmelzen miteinander. Die Chromosomen – Träger der Erbanlagen – verschmelzen miteinander. Biologen sagen, in diesem Augenblick entsteht ein neuer Mensch.

<u>Entwicklung des ungeborenen Kindes</u>



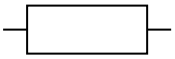
1. Samenzelle dringt in die Eizelle ein.
2. Die Eizelle und die Samenzelle verschmelzen miteinander. Danach teilt sich die befruchtete Eizelle, ständig wird ihre Anzahl verdoppelt. Am 12. Tag setzt sich der Zellhaufen an die Gebärmutterschleimhaut fest. Das weiße Körperchen in der Fruchtblase ist der Embryo.
3. Nach vier Wochen sind Gehirn und Rückgrat zu erkennen.
4. Während der fünften Woche bilden sich Gesicht, Hände und Füße. Man erkennt auch die Nabelschnur, über die der Embryo in der Fruchtblase versorgt wird.
5. Nach acht Wochen ist der Embryo ungefähr 4cm lang. Nach zwölf Wochen sind alle Organe angelegt. Das Ungeborene ist nun acht bis neun cm groß. Nach dem dritten Monat wird es Fötus genannt.
6. Ab dem siebten Monat wird es für ihn in der schützenden Gebärmutter eng. Allmählich dreht sich der Körper. Das ungeborene Kind liegt schließlich mit dem Kopf nach unten. Es wartet darauf, in sein Leben außerhalb des Mutterleibs einzutreten

5.1 Schaltzeichen

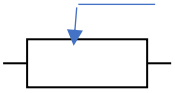
WIDERSTÄNDE

Wir unterscheiden zwischen:

- **Festwiderstand (dient dem Schutz von elektrischen Bauteilen, ist immer gleich groß)**
  Schaltzeichen:

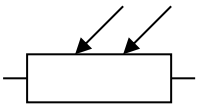


- **Regelbarer Widerstand (kann durch Drehen oder Schieben verändert werden)**
  Schaltzeichen:



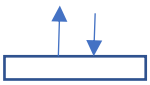
-

- **Fotowiderstand (verändert sich unter Einwirkung von Licht)**
  Schaltzeichen:

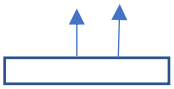


- **Temperaturwiderstand (reagiert auf Wärme oder Kälte)**

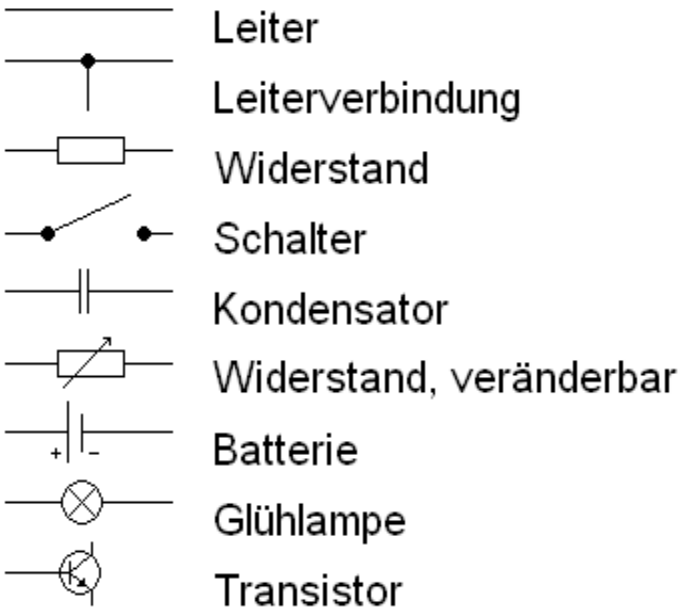
Heißleiter (je wärmer, desto niedriger der Widerstand.)



Kaltleiter (je kälter, desto niedriger der Widerstand.)

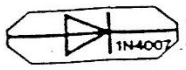


Weitere Schaltzeichen:

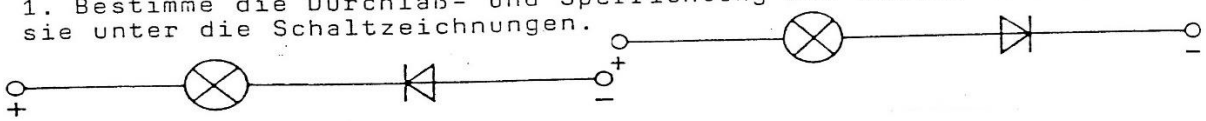


Dioden lassen den Strom nur in einer Richtung (Durchlassrichtung) fließen. In der Sperrrichtung fließt kein Strom. Sie werden auch elektrisches Ventil genannt.

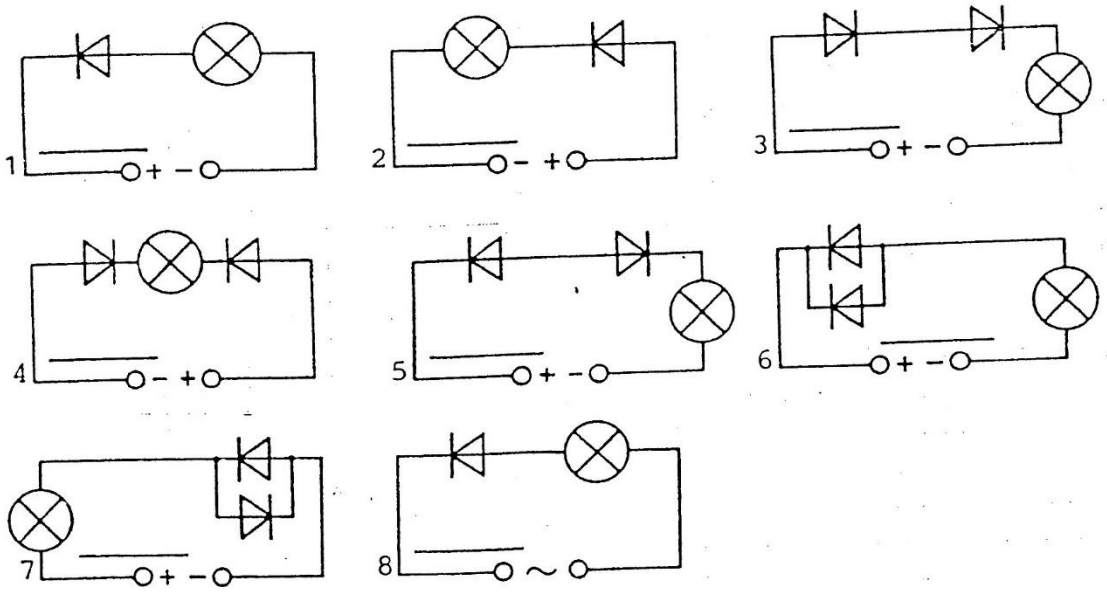
Die Diode - ein elektrisches Ventil



1. Bestimme die Durchlaß- und Sperrichtung der Dioden und schreibe sie unter die Schaltzeichnungen.

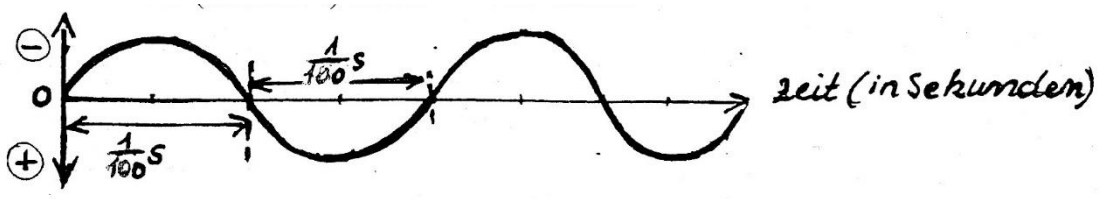


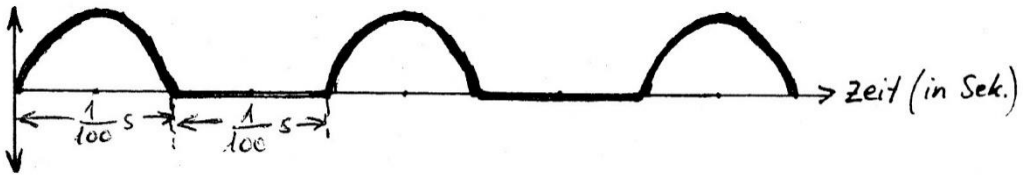
Sperrrichtung Durchlassrichtung



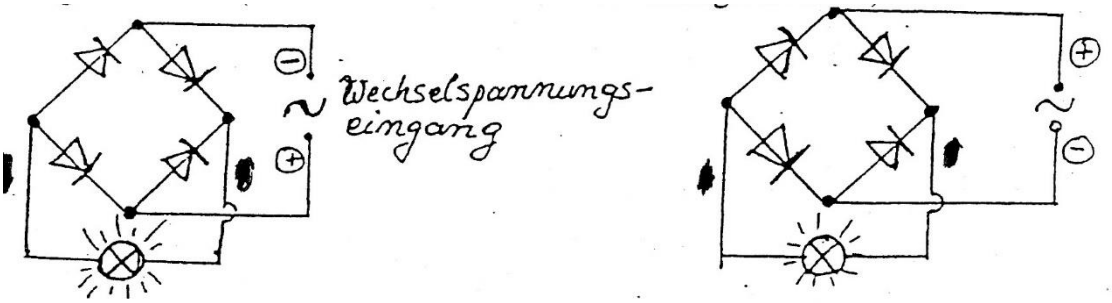
1 Nein, 2 Ja, 3 Ja, 4 Nein, 5 Nein, 6 Nein, 7Ja, 8 Wechselstrom flackert.

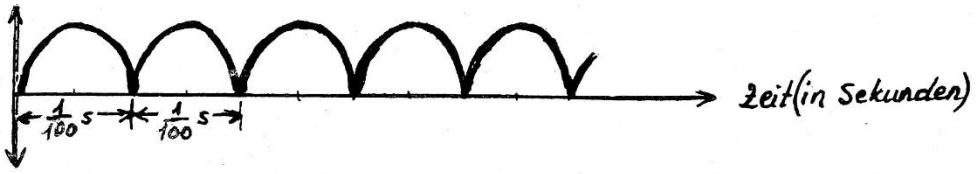
Dioden im Wechselstromkreis wandeln Wechselstrom in pulsierenden Gleichstrom um.



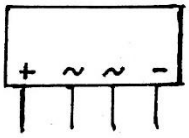


Mit der Gleichrichterschaltung, bestehend aus 4 Dioden entfallen die „Strompausen“

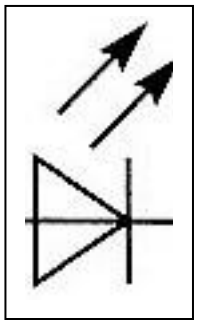




Diese Zweiweg-Gleichrichtung des Wechselstroms verbessert die Funktionsweise vieler elektronischer Geräte, die Gleichspannung benötigen. Heute befinden sich die vier Dioden in einem Gehäuse. Man spricht von einem **Brückengleichrichter** (siehe untere Skizze).



LEDs (light emitting diode) geben Licht in allen Farben ab.



Sie haben viele Vorteile:

- Billig
- Alle Farben
- Alle Formen
- Sehr wenig Verbrauch
- Lange Lebenszeit