



Mittelschule Kirchheim

Kirchheim b. München












Natur und Technik

Quali-Skript 2026



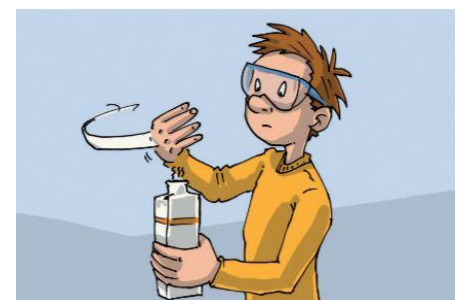
1. Naturwissenschaftliches Arbeiten

1.1 Gefahrensymbole

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
 1	Explosiv	 2	Entzündbar	 3	Brandfördernd
 4	Gase unter Druck	 5	Ätzend	 6	Giftig
 7	Reizwirkung	 8	Gesundheitsgefahr	 9	Umweltgefährdend

1.2 Experimentierregeln

1. Fachräume für Naturwissenschaften dürfen nur in Gegenwart einer **Aufsichtsperson** betreten werden. Dort darf **nicht gegessen** und **getrunken** werden.
2. Experimente dürfen grundsätzlich nur mit **Schutzbrille** ausgeführt werden! Beim Umgang mit offenen Flammen sind die Haare so zu tragen, dass sie nicht in die Flammen geraten können.
3. Die **Versuchsanleitung** muss **vor Beginn** eines Versuches sorgfältig gelesen oder besprochen werden.
Sie muss genau befolgt werden.
4. Alle benötigten Geräte und Chemikalien werden **vor der Durchführung** des Versuches bereitgestellt.
Ohne Genehmigung der Lehrkraft dürfen diese nicht berührt werden.
5. Die Geräte müssen in sicherer **Entfernung von der Tischkante** standfest aufgebaut werden. Der Arbeitsplatz soll sauber und aufgeräumt sein. Die Geräte werden nach dem Versuch gereinigt und wieder weggeräumt.
6. Geschmacksproben dürfen im Fachraum **nicht** durchgeführt werden. Den Geruch stellt man nur auf besondere Weise durch vorsichtiges **Zufächeln** fest. Chemikalien fasst man nicht mit den Fingern an.
7. Chemikalien dürfen nur in Gefäßen aufbewahrt werden, die eindeutig und dauerhaft **beschriftet** sind und die vorgeschriebenen **Gefahrensymbole** aufweisen.
8. Bei chemischen Versuchen arbeitet man mit möglichst **wenig** Chemikalien, wie es in der Versuchsanleitung angegeben ist. Nach dem Gebrauch werden Chemikaliengefäße sofort wieder **verschlossen**.
9. Chemikalienreste gibt man nicht in die Vorratsgefäße zurück. Sie werden in **Abfallbehältern** gesammelt.



2. Lebensgrundlage Kohlenstoff

2.1 Regenerative Rohstoffe aus Holz und Raps

Holz ist ein vielseitiger Rohstoff, der als **Baumaterial** für Gebäude oder als **Brennstoff** dienen kann. Außerdem nutzt die chemische Industrie die Holzfasern zur Gewinnung von **Zellstoff (Zellulose)**. Holz besteht etwa **zur Hälfte aus Zellstoff** und **zur Hälfte aus Holzstoff (Lignin)**.



Raps ist eine Feldfrucht mit einem hohen Anteil an Öl. Dies kann für die Herstellung von **Biokraftstoff, Farben** und **Kunststoffen** verwendet werden.



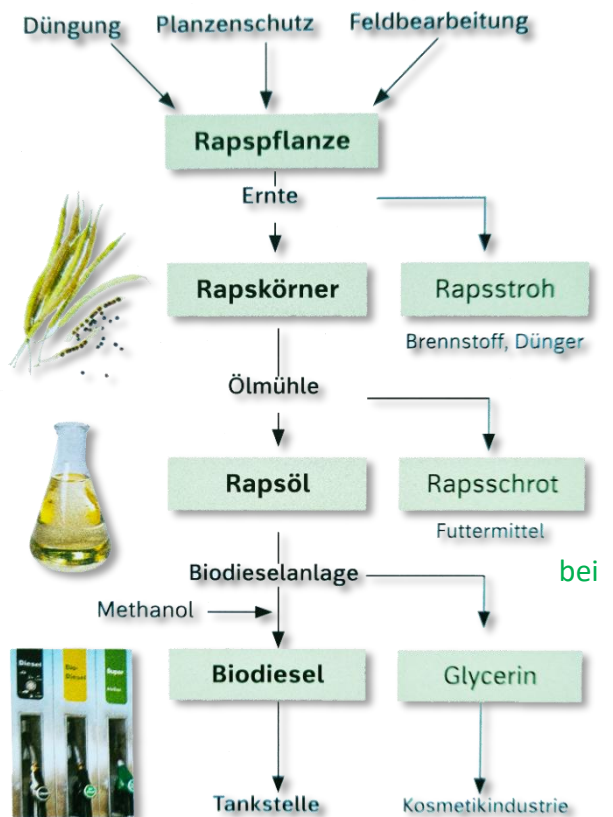
Regenerative Rohstoffe umfassen Produkte aus der Land- und Forstwirtschaft. Sie sind nahezu unbegrenzt vorhanden, weil sie in der Natur immer wieder nachwachsen. Darüber hinaus sind sie CO₂-neutral.

2.2 Biodiesel aus Raps

Zur Herstellung von Biodiesel wird das Rapsöl mehrere Stunden mit dem Alkohol Methanol umgesetzt. Durch die chemische Reaktion der Stoffe entsteht Biodiesel und Glycerin. Der Biodiesel muss noch einige Reinigungsschritte durchlaufen, um als Kraftstoff für Fahrzeuge eingesetzt werden zu können.

Vor- und Nachteile von Biodiesel:

- umweltfreundlich
 - biologisch abbaubar
- CO₂-neutral
 - Raps nimmt beim Wachsen mehr CO₂ auf als der Verbrennung entsteht.
- Zum Anbau wird viel Dünger und Pflanzenschutzmittel gebraucht
- Die Anbauflächen stehen nicht mehr für Nahrungsmittel zur Verfügung
- Biodiesel kann nicht in den notwendigen Mengen produziert werden



1 Herstellung von Biodiesel aus Rapsöl

2.3 Stärke als nachwachsender Rohstoff

Bei Stärke handelt es sich um ein Kohlenhydrat.
Kartoffeln, Mais und Weizen haben einen hohen Anteil an Stärke.

Industrielle Gewinnung

- Kartoffeln werden gereinigt und zerkleinert
- Kartoffelstücke werden mit Wasser überspült
- Stärke wird durch das Wasser aus dem Zellgewebe gewaschen
- Die gelöste Stärke wird getrocknet
- Die Stärke bleibt als weißes Pulver zurück



Verwendung von Kartoffelstärke

Stärke wird zum Kochen verwendet:

- Kuchen
- Pudding
- zum Andicken von Soßen

Stärke wird aber auch in der Industrie verwendet:

- Papier und Pappe
- Tapetenkleister und Leim
- Zahnpasta
- Verpackungschips
- Stärkefolie

Stärkefolie

Einsatz:

- Landwirtschaft
- Gartenbau
- Verpackungen
- Kompostierbare Tüten

Vorteile

- nachwachsender Rohstoff
- biologisch abbaubar

Nachteile

- nicht wasserfest
- zusätzliche chemische Inhaltsstoffe erschweren Recycling



2.4 Nachhaltigkeit regenerativer Rohstoffe

Nachhaltigkeit beschreibt ein Gleichgewicht zwischen Verbrauch und Wachstum eines Rohstoffes.

Regenerative Rohstoffe gelten nur als nachhaltig, wenn Angebot und Nachfrage ausgeglichen sind.

Probleme von regenerativen Rohstoffen:

- Intensivierung der Landwirtschaft
 - **Monokulturen**
 - mehr Einsatz von Dünger und Pestiziden
- Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion

Durch **Mehrfachnutzung** und **Kreislaufwirtschaft** kann die Nachhaltigkeit gesteigert werden.



2.5 Entstehung fossiler Rohstoffe

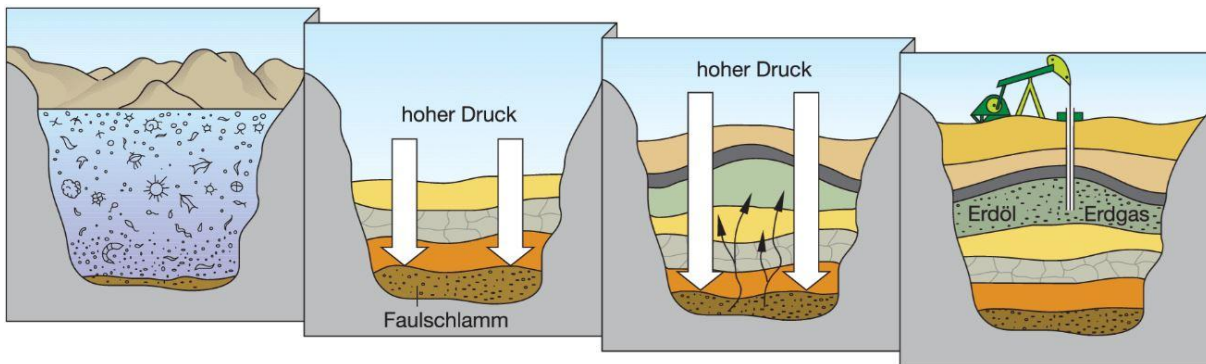
Fossilien sind versteinerte Überreste von Lebewesen.



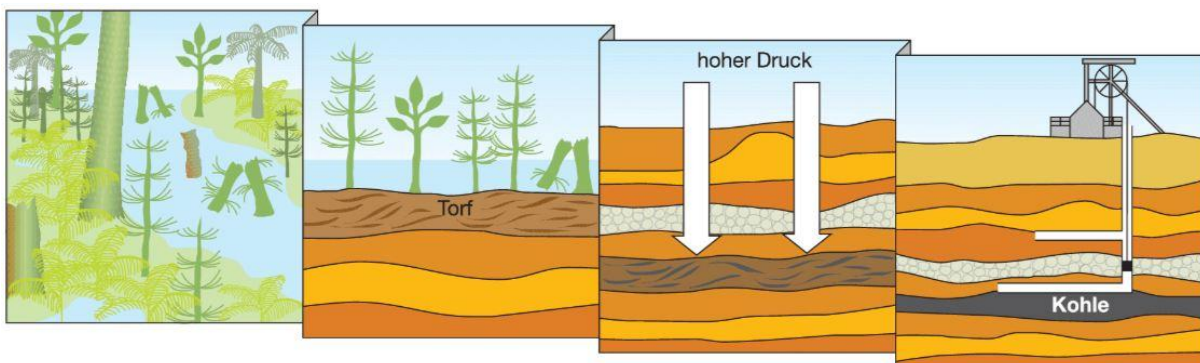
Fossile Rohstoffe

Zu den fossilen Rohstoffen gehören Erdöl, Erdgas und Kohle. Sie wurden vor Millionen von Jahren gebildet und sind in ihrem Vorkommen endlich.

Erdöl entstand vor **Millionen** von Jahren aus abgestorbenen **Kleinstlebewesen** in den damaligen Meeren. In der Tiefe des Meeres, erreichte kaum **Sauerstoff** die Überreste, wodurch sie nicht **verwesten**. Es entstand der sogenannte **Faulschlamm**. Im Laufe der Zeit bildeten sich **Erdschichten** über dem Faulschlamm. Der dadurch entstandene **Druck** und die **Hitze** sorgten für die Umwandlung der Biomasse in Erdöl. Das Erdöl konnte sich in **Hohlräumen** zwischen den Erdschichten sammeln, wo es von den Menschen gefördert werden kann.



Kohle entstand aus abgestorbenen Pflanzen, die durch hohen Druck versteinert wurden.



Verwendung von fossilen Rohstoffen

Erdöl:

- Benzin
- Diesel
- Plastik

Erdgas:

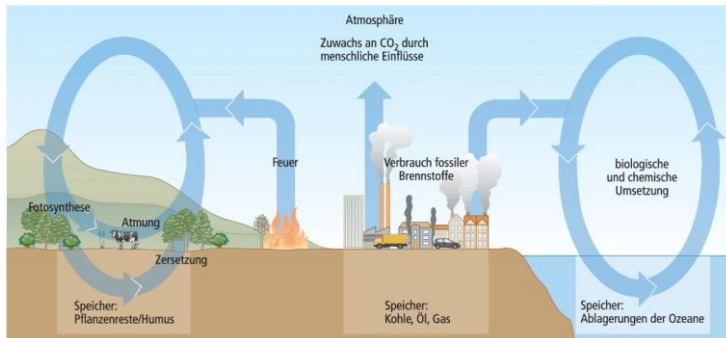
- Heizung
- Warmwasser
- Kochen (Gasofen)

Kohle:

- Stromerzeugung
- Dampfmaschinen (früher)

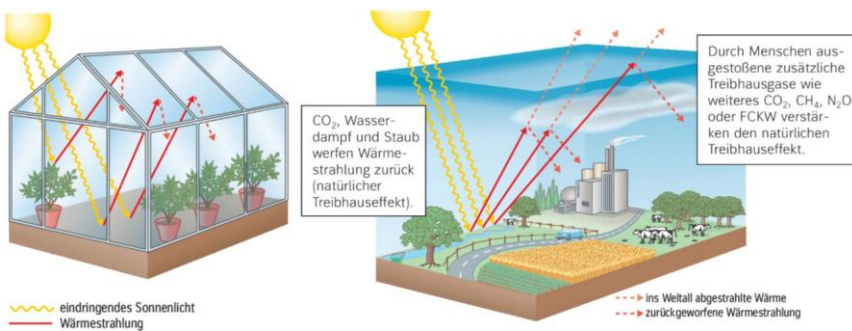
2.6 Kohlenstoffkreislauf und Treibhauseffekt

Durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe bringt der Mensch den natürlichen Kohlenstoffkreislauf aus dem Gleichgewicht.



Als Folge kommt es zu einem verstärkten Treibhauseffekt.

Unter dem **Treibhauseffekt** versteht man, dass durch Stoffe wie CO₂, das von der Erde reflektierte Sonnenlicht nicht ins Weltall abgestrahlt, sondern von der Atmosphäre wieder zur Erde geworfen wird.



Folgen des Klimawandels:

- Steigende Temperaturen
- Das Eis an den Polen schmilzt
- Der Meeresspiegel steigt
- Häufung von extremen Wetterlagen
- Dürren und Hungersnöte

Wie kann man den CO₂-Ausstoß verringern?

Du:

- Lebensmittel regional kaufen
- öffentliche Verkehrsmittel anstatt das Auto benutzen
- weniger Fleischprodukte essen
- Energie sparsam nutzen
- weniger Flugreisen

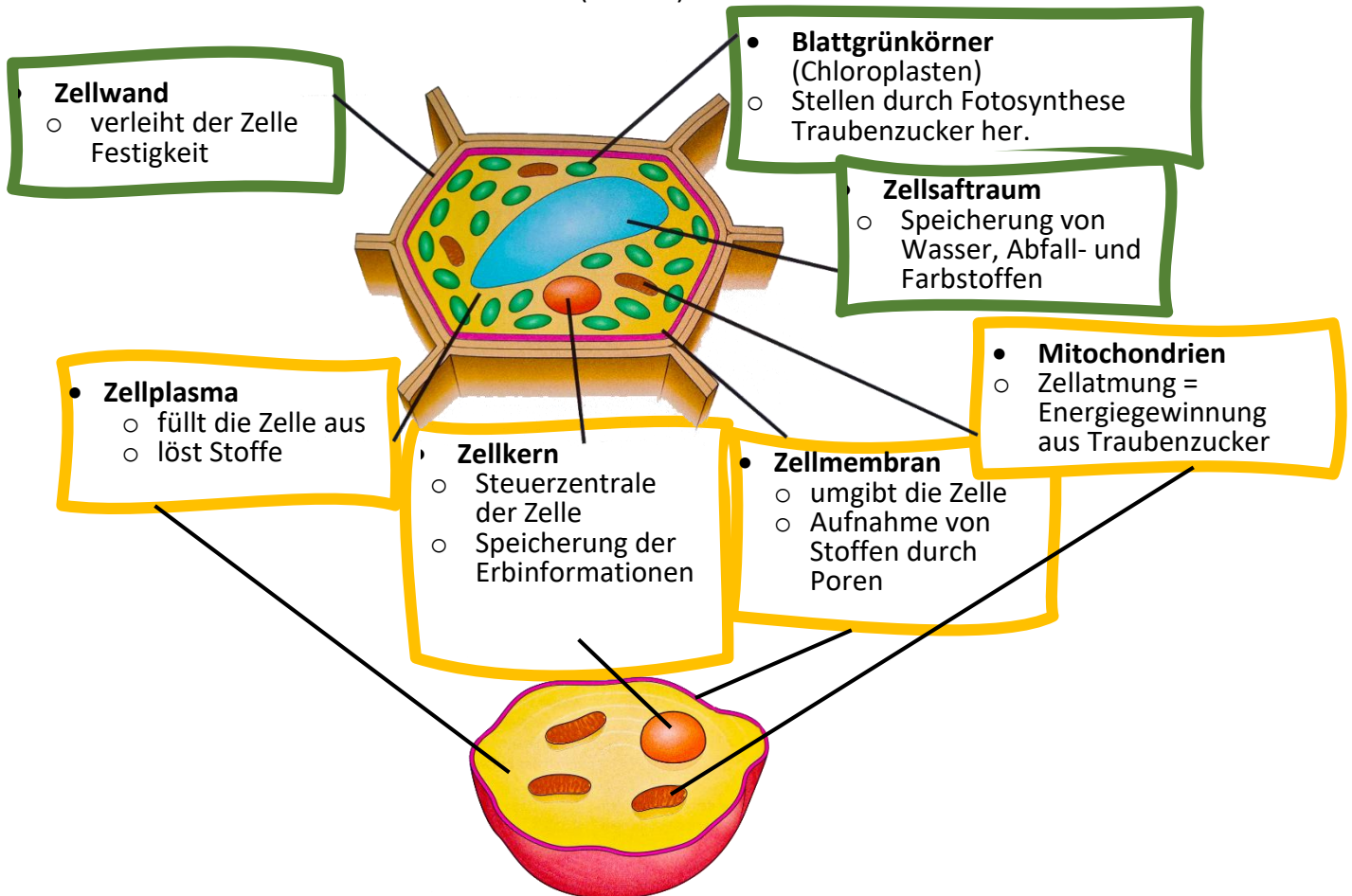
Politik und Wirtschaft:

- Ausbau der erneuerbaren Energien
- Verbot von Autos mit Verbrennungsmotoren
- Ausstieg aus der Kohle- und Erdölförderung

3. Mensch und Gesundheit

3.1 Aufbau von pflanzlichen und tierischen Zellen

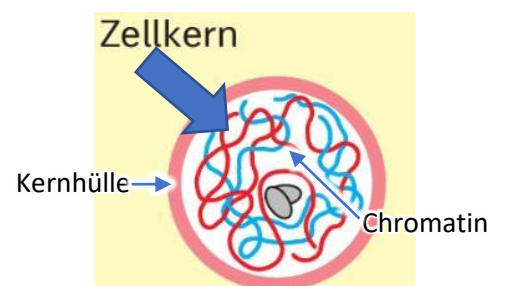
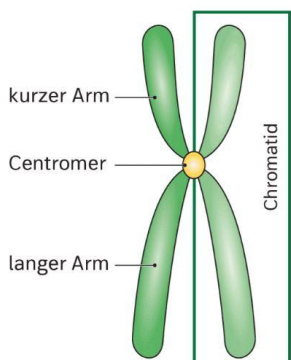
Zellen wurden im 17. Jahrhundert von Robert Hooke entdeckt.
 Sie sind die Grundbausteine aller Lebewesen. (Pflanzen, Tiere und Menschen)
 Ein Mensch besteht aus etwa 100 Billionen ($1 \cdot 10^{14}$) Zellen.



3.2 Der Zellkern als Träger der Erbinformation

Aufbau Zellkern

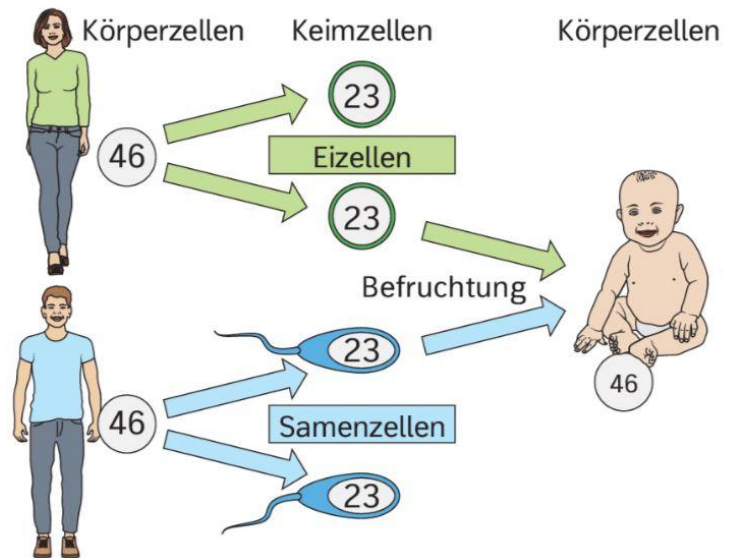
- umgeben von der Kernhülle
- Chromatin: Gewirr aus Fäden
 - Fäden bestehen aus Chromosomen
 - der wichtigste Bestandteil der Chromosomen ist die **DNS** (**D**esoxyribo**N**uklein**S**äure) oder **DNA** (engl. Säure = acid)
 - hier sind die Erbanlagen (**Gene**) „gespeichert“
 - Die Gene enthalten Informationen über bestimmte Eigenschaften in chemischer Form.



Weitergabe der Erbinformationen

Bei der Befruchtung verschmelzen die Zellkerne der Eizelle und der Samenzelle.

Jeder Mensch erbt von seiner Mutter und von seinem Vater jeweils 23 Chromosomen. Zusammen bilden sie einen doppelten Chromosomensatz mit insgesamt 46 Chromosomen.



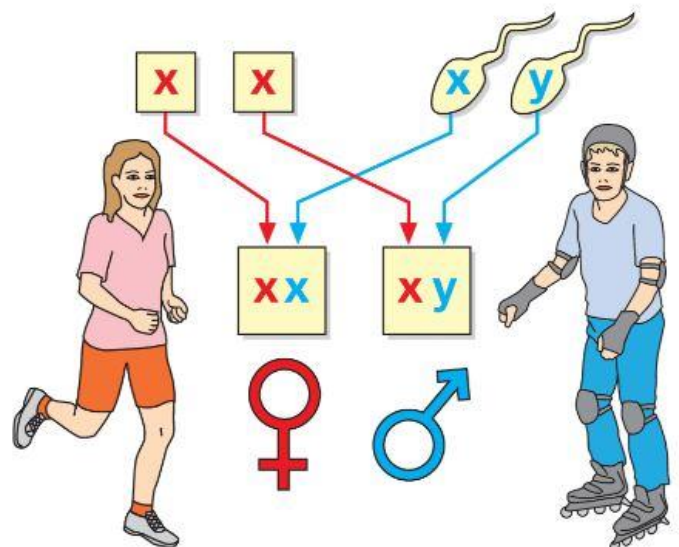
Beispiel der Vererbung:

- Augenfarbe
- Hautfarbe
- Haarfarbe
- angewachsene Ohrläppchen
- Zunge rollen
- Erbkrankheiten

3.3 Chromosomen bestimmen das Geschlecht

Geschlechtschromosomen

- Der 23. Chromosomensatz unterscheidet sich bei Männern und Frauen.
- Frauen haben zwei gleiche Chromosomen (2 X-Chromosomen)
- Männer haben zwei unterschiedliche Chromosomen (X- und Y-Chromosomen)



Bestimmung des Geschlechts

- Beim Bilden der Keimzelle wird der Chromosomensatz halbiert.
- Eizellen haben immer ein X-Geschlechtschromosom.
- Samenzellen haben entweder ein X- oder Y-Geschlechtschromosom.
- Bei der Verschmelzung von Eizelle und Samenzelle wird abhängig vom Geschlechtschromosom der Samenzelle das Geschlecht festgelegt.
- X + X -> weiblich
- X + Y -> männlich

3.4 Erbanlagen verändern sich

Eine Veränderung der Erbinformation wird als **Mutation** bezeichnet.

Mutationen können spontan und zufällig ausgelöst werden oder sie werden durch Umwelteinflüsse, wie Radioaktivität, hervorgerufen.

Die Mutationen sind die Grundlage für die Entstehung der Arten auf der Welt.

Beispiele für Mutationen:

Tiere:

- Weiße Tiger
- Nacktmaus



Pflanzen:

- Rote Blätter des Bluthorn
- Vierblättriges Kleeblatt

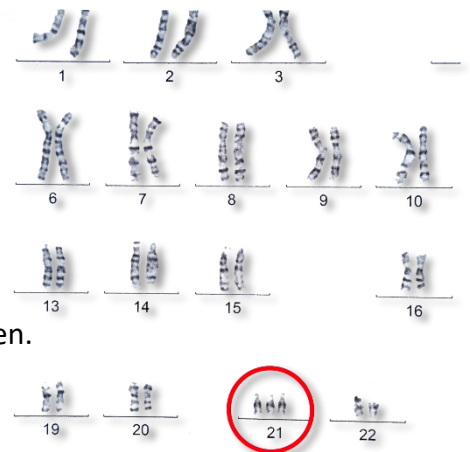


3.5 Genetisch bedingte Erkrankungen

Down-Syndrom

Symptome: verzögerte körperliche und geistige Entwicklung

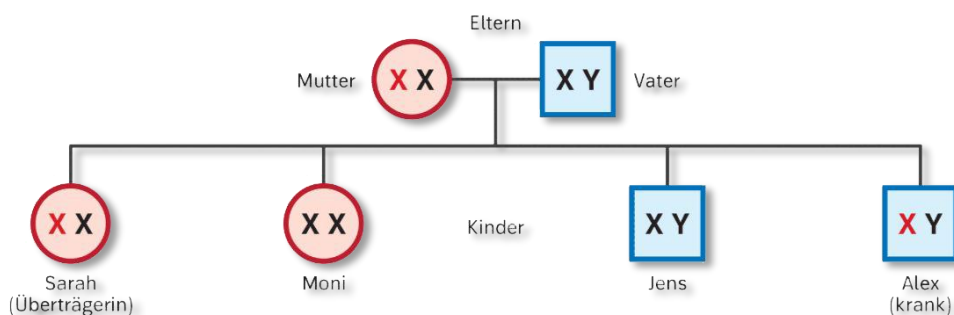
- Bei Menschen mit Down-Syndrom ist das Chromosom Nr. 21 3-mal vorhanden.
- Deswegen wird auch von Trisomie 21 gesprochen.
- Dies kann durch eine misslungene Teilung des Chromosomensatzes bei der Bildung der Keimzellen entstehen.



Bluterkrankheit (Hämophilie)

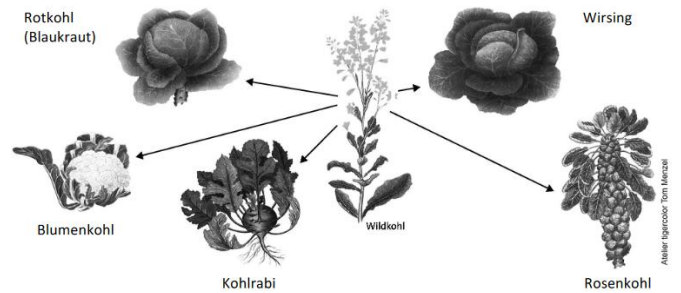
Symptome: Blutgerinnung stark verzögert, Wunden schließen sich nur schlecht.

- Die Veränderung der Erbanlage liegt auf dem X-Chromosom.
- Männer sind von der Krankheit viel häufiger Betroffen, weil sie nur ein X-Chromosom besitzen.
- Frauen haben nur die Bluterkrankheit, wenn beide X-Chromosomen genetisch verändert sind.



3.6 Wie verändert Genetik die Tier- und Pflanzenzucht?

- Zucht ist eine **durch den Menschen kontrollierte Fortpflanzung** von Nutztieren und- pflanzen mit einem bestimmten Ziel (z.B. gute Qualität des Erzeugnisses / Ertragssteigerung)
- Maßnahmen, wie die **Auslese** von geeigneten Lebewesen sollen zum gewünschten Zuchtziel führen. (z.B. Rind= besonders gute Milch, Schwein= guter Fleischzuwachs)
- Natürliche Mutation sind die Grundlage für ständig neue Auswahlmöglichkeiten




3.7 Welche Gene setzen sich durch?

- Der Genotyp bezeichnet die **Gesamtheit aller Erbinformationen** eines Lebewesens.
- Das **Erscheinungsbild eines Lebewesens** heißt Phänotyp.
- Die **unterschiedlichen Merkmalsausprägungen** eines Gens bezeichnet man als Allele.
- Allele können dominant (setzen sich durch) oder rezessiv (tritt nur reinerbig in Erscheinung) sein.
- Manche Allele ergänzen sich zu einer Mischform.

Beispiel:

- L (lila) = dominant
- w (weiß) = rezessiv

Genotyp (Erbgut)	LL (reinerbig)	Lw (mischerbig)	ww (reinerbig)
Phänotyp (Erscheinung, Aussehen)			
Blütenfarbe	lila	Lila	weiß

3.8 Was sind die Chancen und Risiken der Gentechnik?

- Gentechnik wird in vielen Bereichen genutzt:
 - **Medizin = rote Gentechnik**
 - Gentherapie
 - Herstellung von Medikamenten
 - **Landwirtschaft = grüne Gentechnik**
 - Erzeugung schädlingsresistenter Pflanzen
 - Pflanzen werden gezielt verbessert (= Optik/Ertrag)
 - **Industrie = weiße Gentechnik**
 - Herstellung umweltfreundlicher Waschmittel
 - Bakterien stellen Vitamine her

- Von der Gentechnik erhoffen sich viele Menschen Hilfe bei schweren Krankheiten. (z.B. bei unheilbaren Krankheiten wie Hämophilie oder Mukoviszidose)
- Der Einsatz der Technik muss aber sehr gut überlegt und geregelt werden, denn es können Risiken auftreten, die man bisher noch nicht kennt.

<i>Chancen</i>	<i>Risiken</i>
Es sind weniger giftige Spritzmittel nötig	Langzeitversuche fehlen
Anbau von GVO kann Welternährung verbessern	Eiweißstoffe der GVO könnten Allergien auslösen
Unheilbare Krankheiten können geheilt werden	Gene der GVO könnten sich unkontrolliert ausbreiten
umweltfreundliche Herstellung von Reinigungsmitteln	Veränderung der Erbinformationen kann unbekannte Folgen haben
	Große Firmen haben Patente auf Saatgut

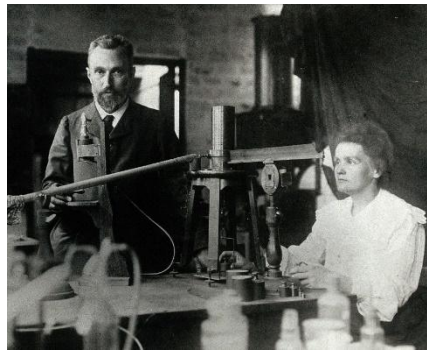
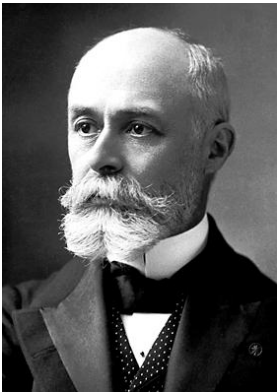
4. Materie, Stoffe und Technik

4.1 Radioaktivität und ihre Entdeckung

Überall auf der Erde ist man radioaktiver Strahlung ausgesetzt. Natürliche Radioaktivität besteht aus **Boden-, Höhen und Eigenstrahlung**.

Künstliche Radioaktivität entsteht vor allem in **Kernkraftwerken** und bei **medizinischen Geräten**.

Als Entdecker der Radioaktivität gilt **Henri Becquerel** zusammen mit dem Ehepaar **Marie und Pierre Curie**.

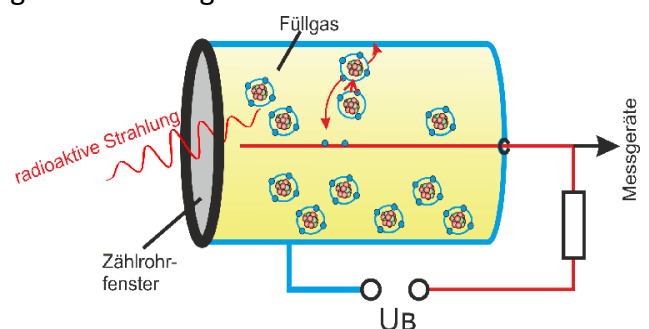


4.2 Nachweis radioaktiver Strahlung

Radioaktive Strahlung kann mit den menschlichen Sinnen nicht wahrgenommen werden.

Methoden zum Nachweis von radioaktiven Strahlungen:

- **Radioaktive Strahlung schwärzt Fotopapier**
- **Nebelkammer**
 - in einer mit Alkoholdampf gefüllten Kammer erzeugt radioaktive Strahlung Kondensationsspuren.
- **Geiger-Müller-Zähler**
 - Entwickelt von Hans Geiger und Walther Müller
 - Das Füllgas reagiert auf radioaktive Strahlung und kurzzeitig kann Strom fließen
 - Die radioaktive Strahlung wird damit in ein elektrisches Signal umgewandelt
 - Die Anzahl der Stromstöße pro Minute bezeichnet man als Zählrate
 - Je höher die Zählrate, desto stärker ist die radioaktive Strahlung
 - Auch ohne radioaktiven Gegenstand beträgt die Zählrate etwa 20.
 - Radioaktive Materialien können eine Zählrate von 100000 erzeugen.



4.3 Arten von radioaktiver Strahlung

Es gibt drei verschiedene Arten von radioaktiver Strahlung.

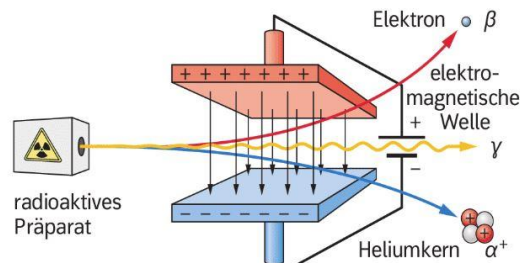
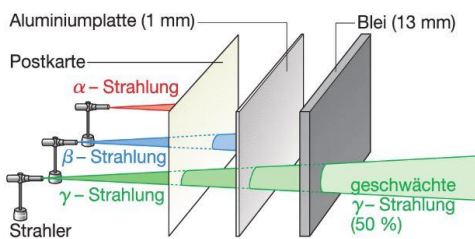
- **Alpha-Strahlung (α -Strahlung)**
 - Teilchenstrahlung aus Helium-Atomkernen (2 Protonen + 2 Neutronen)
 - **positiv** geladen
 - Reichweite: ca. 10cm
 - wird schon von einem Stück Papier abgefangen



- **Beta-Strahlung (β -Strahlung)**
 - Teilchenstrahlung aus Elektronen
 - **negativ** geladen
 - Reichweite: mehrere Meter
 - kann durch eine dünne Aluminiumplatte abgeschirmt werden



- **Gamma-Strahlung (γ -Strahlung)**
 - Elektromagnetische Strahlung (hochenergetisches Photon)
 - **nicht** geladen
 - Reichweite: mehrere Kilometer
 - kann nur sehr schwer abgeschirmt werden. Durchdringt sogar teilweise Bleiplatten und dicke Betonwände.



4.4 Isotope und radioaktiver Zerfall

Isotope

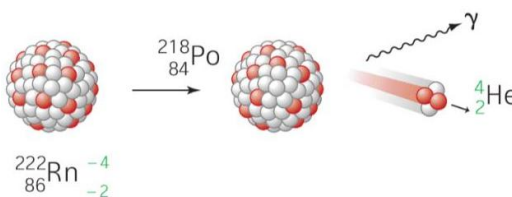
Atome eines Elements mit unterschiedlicher Neutronenzahl heißen **Isotope**.

^1_1H	^2_1H	^3_1H
H1	H2	H3
Wasserstoff	Deuterium	Tritium

Die Isotope von Wasserstoff

α -Strahlung durch Kernumwandlung

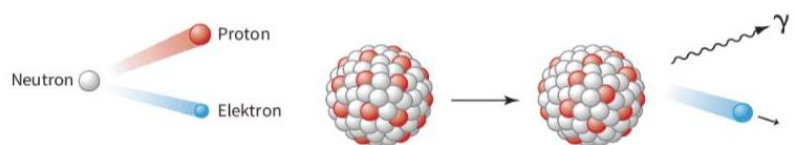
Da beim **α -Zerfall** ein Heliumkern aus dem Atomkern geschleudert wird verliert dieser 2 Protonen und 2 Neutronen. Dadurch entsteht ein anderes Element.



β -Strahlung durch Kernumwandlung

Beim **β -Zerfall** zerfällt im Atomkern ein Neutron in ein Proton und ein Elektron. Das Elektron wird aus dem Kern geschleudert.

Das entstandene Element hat nun ein Proton mehr und ein Neutron weniger.



γ -Strahlung

Die γ -Strahlung wird bei fast jeder Kernumwandlung abgegeben. Das Element ändert sich dadurch nicht, weil bei der γ -Strahlung keine Teilchen den Kern verlassen.

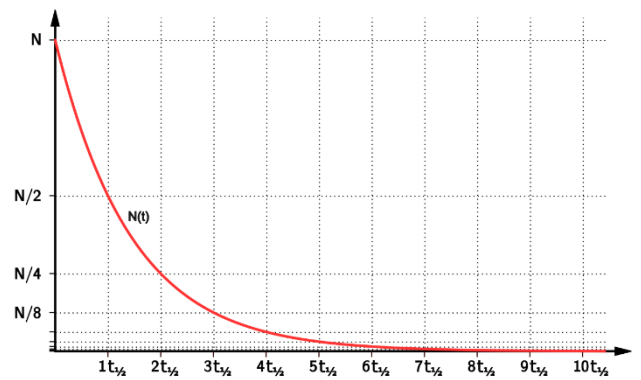
4.5 Halbwertszeit

Unter der Halbwertszeit ($t_{1/2}$) versteht man die Zeitdauer, in der die Hälfte der Kerne eines radioaktiven Isotops zerfällt.

Nach dieser Zeit ist die Strahlung also nur noch halb so groß. Nach der doppelten Zeit nur noch ein Viertel und nach der dreifachen Zeit nur noch ein Achtel und so weiter.

Beispiel:

- Halbwertszeit Iod-128 = 30 Minuten
- Halbwertszeit Uran-238 = 4,4 Milliarden Jahre



4.6 Die Entdeckung der Kernspaltung

Im Jahr **1938** entdecken **Otto Hahn** und **Fritz Straßmann** die Kernspaltung.

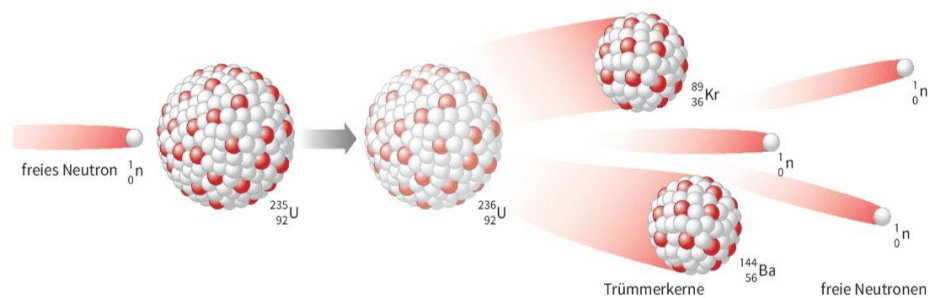
Lise Meitner liefert die physikalische Erklärung dazu.

Wenn man ein **Neutron** auf einen **Uran-235-Kern** schießt, zerfällt dieser in 2 etwa gleichgroße Atomkerne. Außerdem werden 2 oder 3 Neutronen aus dem Kern gelöst.

Es wird darüber hinaus eine sehr große Menge **Energie** in Form von Hitze und Strahlung frei. Diese nutzt man in **Kernkraftwerken** und bei **Atombomben**.



1 Franz STRASSMANN, Lise MEITNER, Otto HAHN (von links nach rechts)



4.7 Die Kettenreaktion

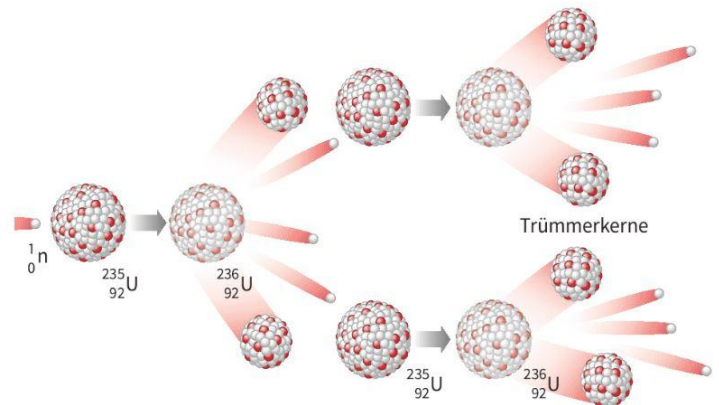
Um bei der Kernspaltung eine **Kettenreaktion** auszulösen, muss die **kritische Masse** erreicht sein.

Um die kritische Masse eines radioaktiven Materials zu erreichen, braucht man eine bestimmte Menge von möglichst reinem Material.

Bei Uran-235 liegt sie zwischen 17,2 und 49 kg angereicherten Materials.

Eine Kettenreaktion tritt ein, wenn beim Spalten eines Atomkerns mindestens ein freiwerdendes Neutron einen weiteren Kern spaltet.

So werden immer mehr Atomkerne gespalten und die freiwerdende Energie wird immer größer.



4.8 Biologische und genetische Folgen von Strahlung

Strahlendosis

Radioaktive Strahlung besitzt sehr viel Energie und kann Moleküle verändern.

Die Maßeinheit für die Strahlendosis ist das Sievert (1 Sv).

Frühschäden

- Haarausfall
- Zerstörung des Gewebes
- Entzündungen der Luft- und Speisewege
- Fieber
- Innere Blutungen
- Tod

Spätschäden

- Leukämie (Blutkrebs)
- Missbildungen bei Nachkommen

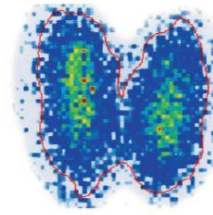


4.9 Anwendung radioaktiver Strahlung

Medizin:

- **Szintigramm**

Dem Patienten wird eine winzige Menge radioaktiver Iod-Isotopen gespritzt. Diese lagern sich in der Schilddrüse ab. Mit einem Messgerät kann nun ein Bild von den gesunden und kranken Stellen des Organs gemacht werden.



1 Szintigramm einer Schilddrüse



2 Bestrahlung

- **Bestrahlung**

Radioaktive Strahlen werden gezielt auf Krebsgeschwüre gerichtet. Die sich schnell teilenden Krebszellen reagieren besonders empfindlich auf die Strahlung.

Technik:

- **Leckstellensuche**

Um ein Leck in einer unterirdischen Gasleitung zu finden, wird ein radioaktives Gas (z.B. Xenon) hinzugefügt. Mit Hilfe eines Geiger-Müller-Zählers kann man feststellen, wo das Gas aus der Leitung austritt.

4.10 Vom Reiz zur Reaktion

- **Reizaufnahme:**

Die Sinneszellen der Sinnesorgane nehmen Reize aus der Umwelt

- **Erregungsleitung:**

Die sensorischen Nerven leiten die Informationen als elektrische Signale ans Gehirn.

- **Verarbeitung:**

Das Gehirn verarbeitet die Informationen. Aus den aktuellen Informationen und den Erinnerungen entsteht ein Gesamtbild der Situation.

Das Gehirn entscheidet sich für eine bestimmte Reaktion.

- **Erregungsleitung:**

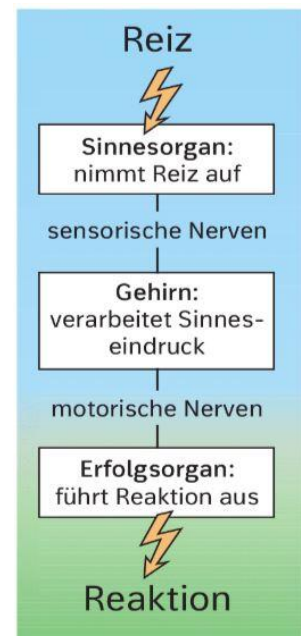
Durch die motorischen Nerven wird der Befehl an die Muskeln übermittelt.

- **Reaktion:**

Der Muskel führt die Reaktion aus.

Reaktionszeit:

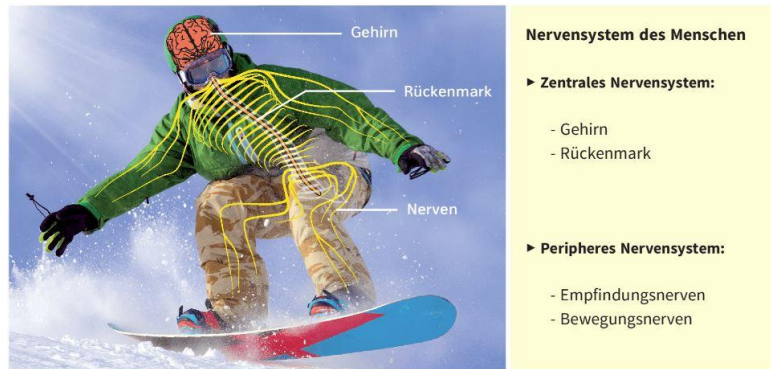
Die Zeit zwischen Aufnahme des Reizes und der Reaktion nennt man Reaktionszeit. Im Straßenverkehr beträgt sie mehrere Zehntelsekunden



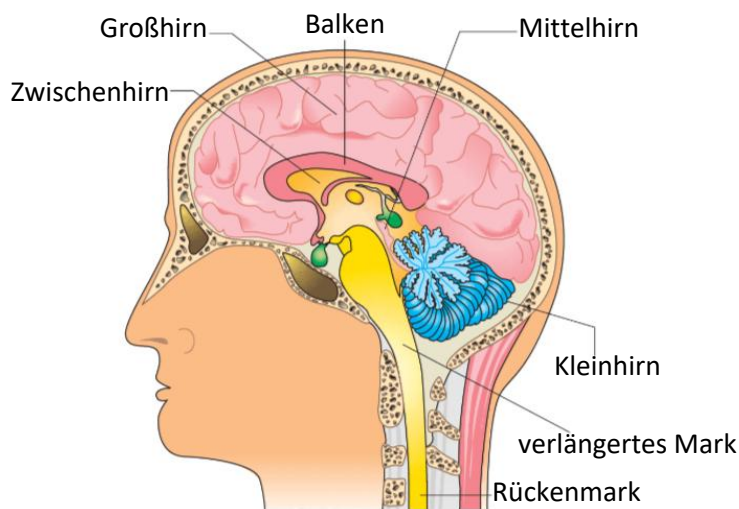
auf.

4.11 Aufbau des Nervensystems

- Gehirn und Rückenmark bilden das Zentralnervensystem.
- Das periphere Nervensystem verbindet Muskeln und Organe mit Gehirn und Rückenmark.
- Nerven leiten Informationen in Form von elektrischen Signalen weiter.

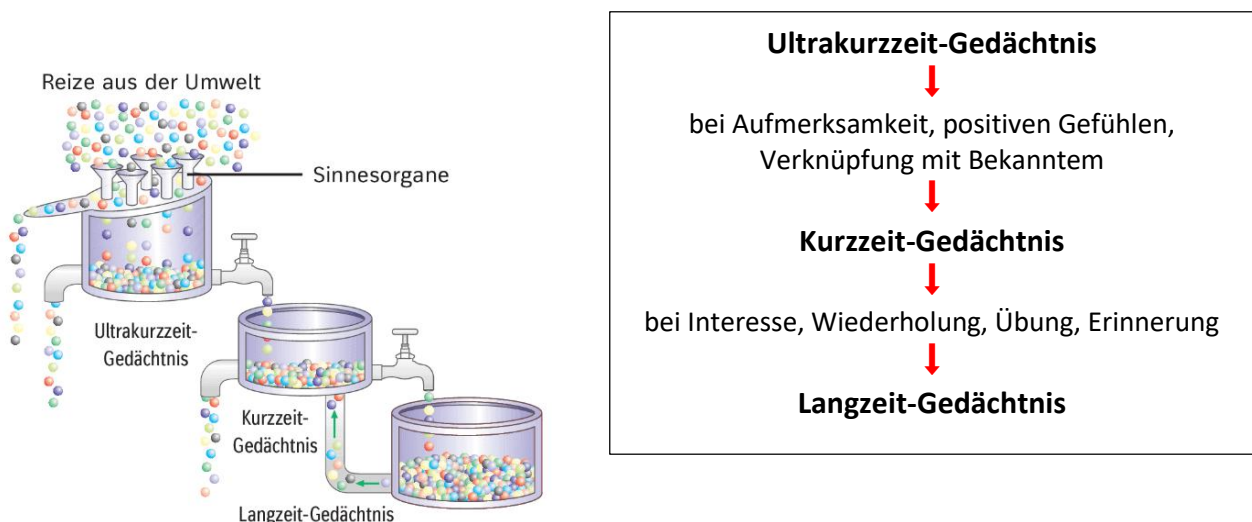


4.12 Aufbau des Gehirns



4.13 Informationsverarbeitung und Gedächtnis

- Beim Lernen entstehen neue oder andere Verknüpfungen von Nervenzellen.
- Lernen ist ein individueller Vorgang.
- Informationen werden im Ultrakurzzeit- Gedächtnis, Kurzzeit- und Langzeit- Gedächtnis gespeichert.



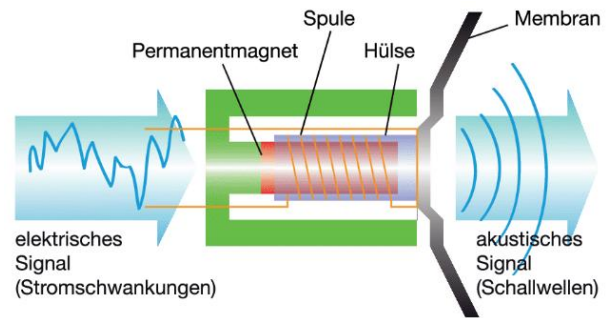
4.14 Mikrofon und Lautsprecher

Mikrofon:

- Das Mikrofon wandelt Schallwellen in elektrische Signale um. (Wechselspannung)
- Es nutzt das Prinzip der Induktion.
 - Schallwellen bringen die Membran zum Schwingen.
 - Bewegungen werden auf die Spule übertragen.
 - Spule bewegt sich durch das Magnetfeld des Permanentmagneten.
 - Wechselstrom wird in der Spule induziert.

Lautsprecher:

- Wandelt elektrische Signale in hörbaren Schall um.
- Lautsprecher funktionieren genau umgekehrt wie Mikrofone.
 - Wechselstrom, der durch die Spule „fließt“, erzeugt ein sich wechselndes Magnetfeld.
 - Es entstehen anziehend und abstoßende Kräfte zum Magnetfeld des Permanentmagneten.
 - Die Membran wird in Schwingung versetzt.
 - Dadurch entstehen Schallwellen.



Telefon:

- Das Telefon ist eine Kombination aus einem Mikrofon und einem Lautsprecher.
- Die elektrischen Signale werden dabei durch ein Kabelnetz an ein anderes Telefon übermittelt.
- Bei modernen Geräten passiert dies teilweise drahtlos über eine Funkverbindung.