



Mittelschule  
Auf der Schanz



Mittelschule  
Friedrichshofen

Skript für

**PCB**

9. Jahrgangsstufe

Schuljahr 2020 / 21

## Relevante Themenbereiche für den Qualifizierenden Mittelschulabschluss im Fach PCB

### **I. Themenbereich: Blick in den Mikrokosmos**

1. Der Aufbau einer menschlichen Zelle	S. 3
2. Der Aufbau einer Zelle	S. 4
3. Wieso sehen Kinder ihren Eltern ähnlich?	S. 5
4. Wie Chromosomen das Geschlecht bestimmen	S. 6
5. Angeborene Krankheiten und Erbkrankheiten	S. 7
6. Wieso hat der Tiger weißes Fell? - Mutationen	S. 8
7. Modifikation	S. 9
8. Gentechnik	S. 10
9. Atome	S. 11
10. Atome, Moleküle und Atomverbände	S. 12
11. Atommodelle im Vergleich – Dalton und Rutherford	S. 13
12. Das Atommodell nach Rutherford	S. 14
13. Das Kern-Hülle-Modell	S. 15
14. Der Bau des Atomkerns	S. 16
15. Übersicht über das Kern-Hülle-Modell der Atome	S. 17
16. Radioaktivität	S. 18
17. Was ist radioaktive Strahlung?	S. 19
18. Radioaktive Stoffe – Vielseitige Helfer	S. 20
19. Schutz vor Strahlung	S. 21

### **II. Themenbereich: Stoffe im Alltag und in der Technik**

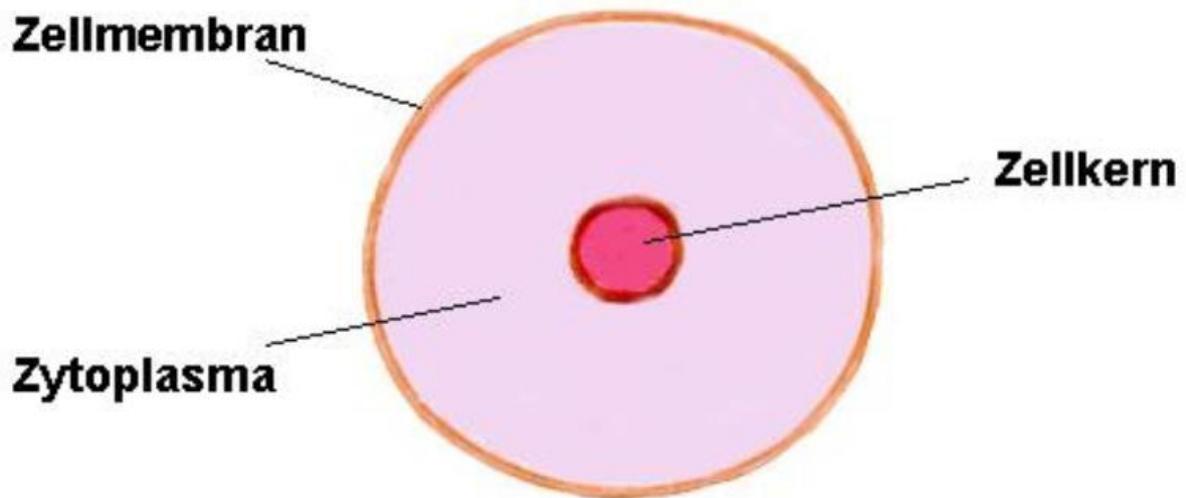
1. Das Multitalent Erdöl	S. 22
2. Endliche und nachwachsende Rohstoffe	S. 23

### **III. Themenbereich: Grundlagen der Kommunikation**

1. Was versteht man unter Kommunikation?	S. 24
2. Wie kommunizieren wir?	S. 25
3. Was läuft im Körper ab, bis er auf einen Reiz reagiert?	S. 26
4. Das Zentralnervensystem	S. 27
5. Wirbelsäule und Rückenmark	S. 28
6. Gefahren für das Nervensystem	S. 29
7. Lernen und Gedächtnis	S. 30

## Der Aufbau einer menschlichen Zelle

= Bausteine der Organismen|

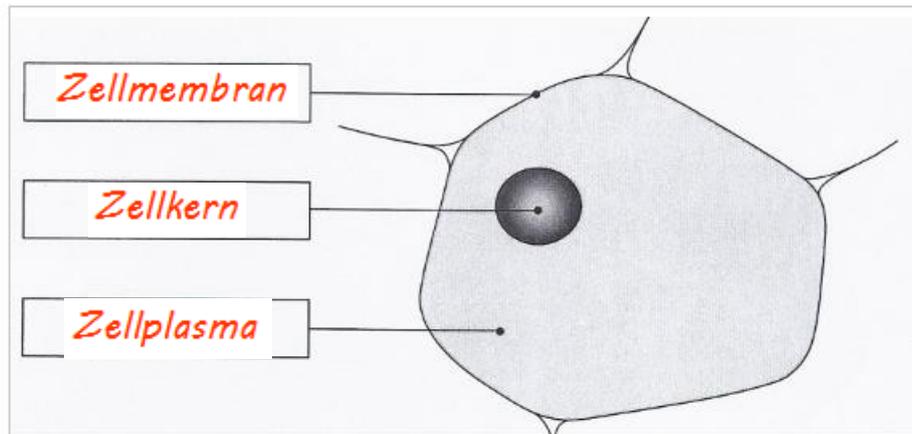


- Zellen sind die Bausteine aller Lebewesen.
- In jeder Zelle befindet sich ein Zellkern.
- Alle Zellen haben eine Zellmembran.
- Pflanzenzellen haben eine feste Zellwand.

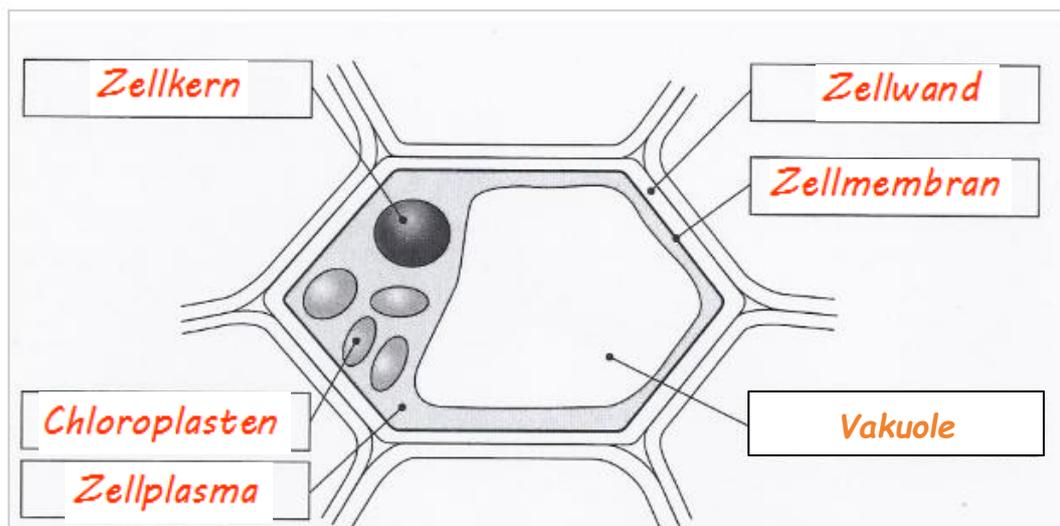
## Der Aufbau einer Zelle

= Bausteine der Organismen

### Menschliche Zelle



### Pflanzliche Zelle



### Merke:

- Zellen sind die Bausteine aller Lebewesen.
- In jeder Zelle befindet sich ein Zellkern.
- Alle Zellen haben eine Zellmembran.
- Pflanzenzellen haben eine feste Zellwand.

→ Eine Pflanzenzellen besitzt im Gegensatz zur menschlichen Zelle:  
**Zellwand, Vakuole, Chloroplasten**

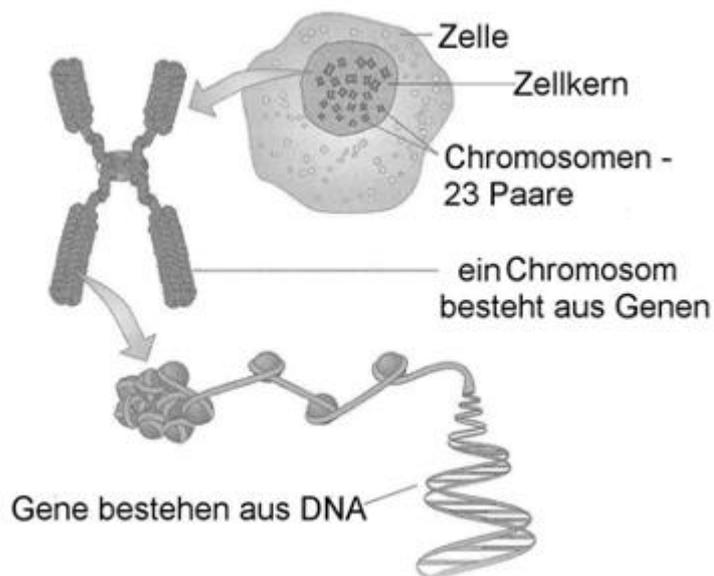
## Wieso sehen Kinder ihren Eltern ähnlich?

### 1. Was ist die DNS (=Desoxyribonucleinsäure) ?

Vater und Mutter vererben ihre Gene an ihr Kind

◇ wie Haarfarbe, Körpergröße und Begabungen eines Menschen werden in den **Genen, bestehend aus DNS**, gespeichert.

Beim Menschen ist die DNS zu sogenannten **Chromosomen** zusammengerollt. Diese befinden sich im Zellkern.



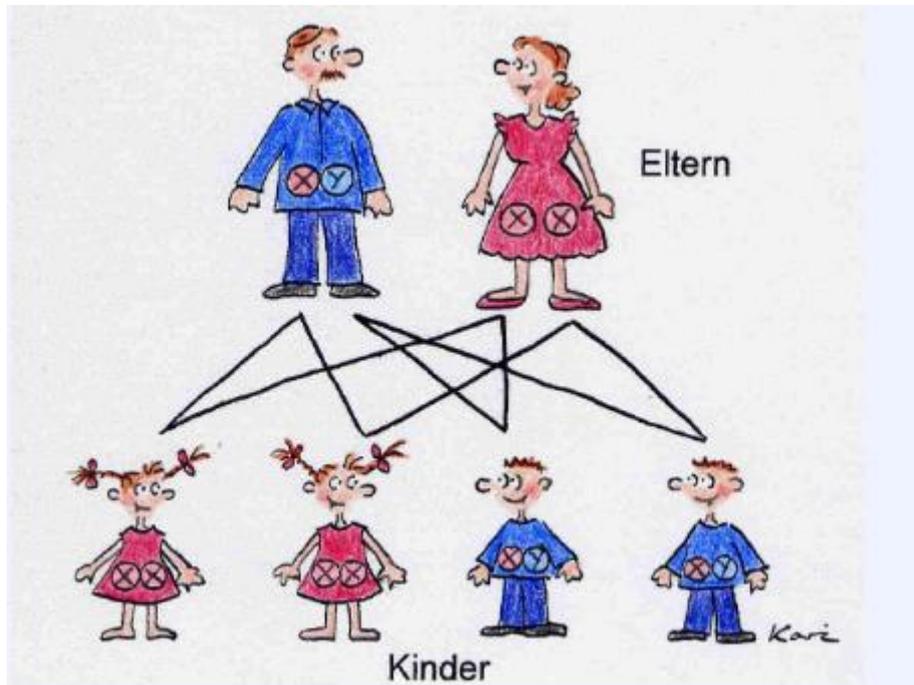
### 2. Was sind Chromosomen?

Chromosomen (griech.: Farbkörper) sind fadenförmige Gebilde im Zellkern, die aus DNS bestehen. Jede menschliche Körperzelle enthält **46 Chromosomen**.

23 davon stammen von der Mutter, 23 vom Vater.

## Wie Chromosomen das Geschlecht bestimmen

Die Verbindung von X- und Y-Chromosomen entscheidet über das Geschlecht,



### Merke:

- Eizellen haben ein X-Chromosom, Spermazellen haben ein X-oder Y-Chromosom
- Das Geschlecht des Menschen wird schon bei der Verschmelzung der Geschlechtszellen festgelegt

## Angeborene Krankheiten und Erbkrankheiten

### 1. **Die Folgen des Down-Syndroms:**

- Schrägstellung der Lidspalten
- Minderwuchs
- eine flache Nasenwurzel und
- Herzfehler.

Auch die geistige Entwicklung ist gestört. Durch Förderung können einige Defizite teilweise ausgeglichen werden.

### 2. **Die Ursachen** des DOWN-Syndroms gehen auf ein überzähliges Chromosom zurück:

**Das Chromosom 21 kommt drei-, statt zweimal vor (Trisomie21).**

### **Merke**

**Das DOWN-Syndrom ist eine angeborene Krankheit. Sie geht auf ein überzähliges Chromosom Nr. 21 zurück.**

## Wieso hat der Tiger ein weißes Fell?

Bei der Genübertragung von Zellen können Fehler entstehen.

**Mutationen sind dauerhafte Veränderungen in den Chromosomen und sind daher erblich. Man bezeichnet sie als Mutationen.**

Beispiele:

- bestimmte Blütenformen
- rote Buchenblätter
- bestimmte Fellfärbungen (z.B. Albinos)

Tiger mit weißem Fell

Die Mutationen entstehen:

- ohne Grund
- durch Umwelteinflüsse
- durch Chemikalien
- durch energiereiche Strahlung



## Modifikation

Eine **Modifikation** ist eine Veränderung, die durch die Umwelt (z.B. Temperatur) bestimmt wurde.

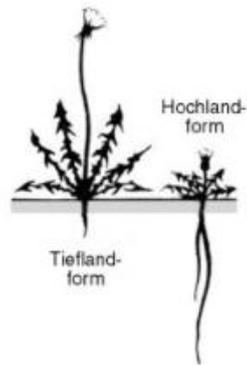
Bspl.: Modifikation beim Kaninchen



kalter Stall

warmer Stall

Bspl.: Modifikation beim Löwenzahn



### Merke:

- Modifikation gibt es bei Pflanzen, Tieren und Menschen
- Modifikationen sind nicht vererbare Änderungen im Erscheinungsbild.

# Gentechnik

## Was ist Gentechnik?

- Gene werden untersucht und identifiziert

## Genetischer Fingerabdruck

- Durch Gentechnik wird das Erbgut gezielt verändert. Es werden Gene von einem Lebewesen (Tiere, Pflanzen) auf ein anderes übertragen.

## Genübertragung

### Merke:

- Der „genetische Fingerabdruck“ und die Genübertragung sind Methoden der Gentechnik.
- Die Gentechnik findet nicht nur Befürworter, sondern ist teilweise auch sehr umstritten.

## Gentechnik– ja oder nein?

Sie findet nicht nur Befürworter, sondern ist vor allem in Deutschland sehr umstritten.

<b>pro</b>	<b>contra</b>
- Verbesserung der Lebensqualität	- Bildung von unerwünschten Krankheiten
- Nahrungsmittel können umweltschonend hergestellt werden	- Allergien (allergische Reaktionen) können ausgelöst werden
- Unheilbare Krankheiten können besser geheilt werden	- Mensch greift in Naturprozesse ein, ohne die komplexen Folgewirkungen überschauen zu können

# Atome

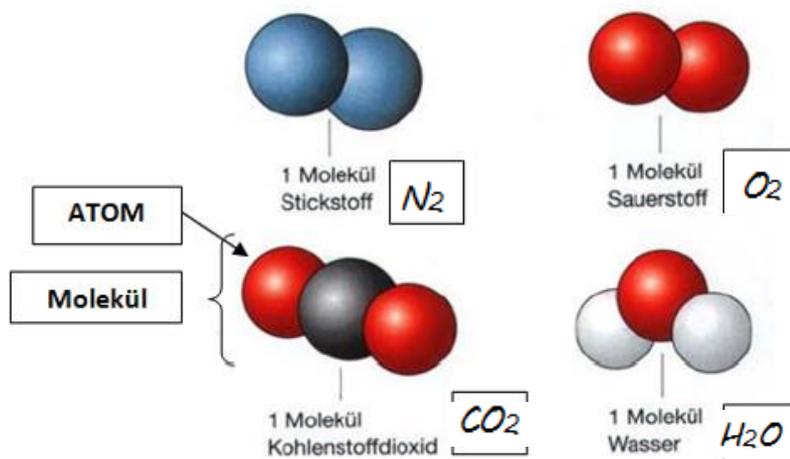
## 1. Was versteht man unter „Atome“?

Die kleinsten Bausteine der Elemente sind die Atome (*griech. „atomos“ = unteilbar*).  
*Aus ihnen bestehen Stifte, Gebäude, Tiere und Menschen.*

Ein Atom ist 100.000 mal kleiner als eine Zelle.

## 2. Der Zusammenschluss von Atomen

<u>Element</u>	<u>Symbol</u>
Wasserstoff	H
Sauerstoff	O
Stickstoff	N
Kohlenstoff	C



Atome können sich zu Molekülen und Atomverbänden aus gleichen oder verschiedenen Atomsorten zusammenschließen.

## Atome, Moleküle und Atomverbände

### Kennzeichen der Atome:

- Atome sind unteilbar und unzerstörbar
- Es gibt genau so viele Atomsorten, wie es Elemente im Periodensystem gibt
- Alle Atome eines Elements sind gleich groß und gleich schwer

### Übersicht über die Anordnung der kleinsten Teilchen in verschiedenen Elementen und Verbindungen:

#### Helium



Helium ist ein gasförmiges Element. Die kleinsten Teilchen sind Atome.

#### Sauerstoff (O<sub>2</sub>)



Sauerstoff ist ein gasförmiges Element. Die kleinsten Teilchen sind Moleküle, die aus 2 Sauerstoff-Atomen bestehen.

#### Schwefel



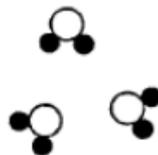
Schwefel ist ein Element. Die kleinsten Teilchen sind Moleküle.

#### Eisen



Eisen ist ein Element und besteht aus einem Atomverband.

#### Wasser (H<sub>2</sub>O)



Wasser ist eine chemische Verbindung aus 2 Wasserstoffatomen und 1 Sauerstoffatom.

#### Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)



Die kleinsten Teilchen von Kohlenstoffdioxid bestehen aus 1 Kohlenstoffatom und 2 Sauerstoffatomen.

## Atommodelle im Vergleich

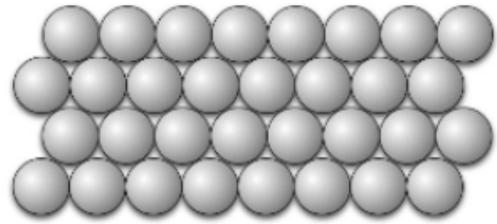
### Daltons Kugelmodell (1808)

Dalton stellte sich ein Atom als massive Kugel vor, die durch und durch die gleiche stoffliche Eigenschaft hat.

Daltons Erklärung:

Materie besteht aus Atomen. Atome können wir uns als kleine, massive Kugeln vorstellen.

Für jedes Element gibt es eine andere Atomsorte. Alle Atome eines Elements sind gleich groß und gleich schwer. Atome kann man nicht teilen oder zerstören.



### Rutherfords Kern-Hülle-Modell (1911)

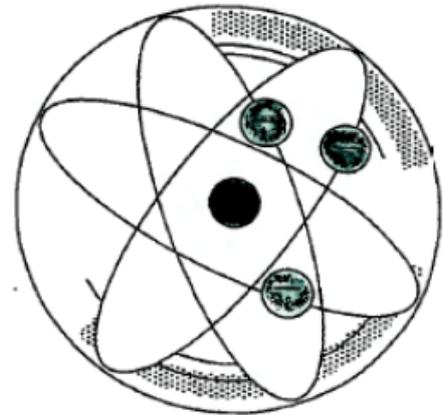
Atome sind keine massiven Kugeln. Atome bestehen aus Atomkern und Atomhülle.

Rutherfords Erklärung:

Atome sind keine massiven Kugeln, sondern bestehen aus Atomkern und Atomhülle. Der Atomkern ist positiv geladen.

In der Atomhülle bewegen sich die Elektronen. Sie sind negativ geladen.

Fast die gesamte Masse der Atome befindet sich im Atomkern. Der größte Teil des Raums, den ein Atom einnimmt, ist leer.



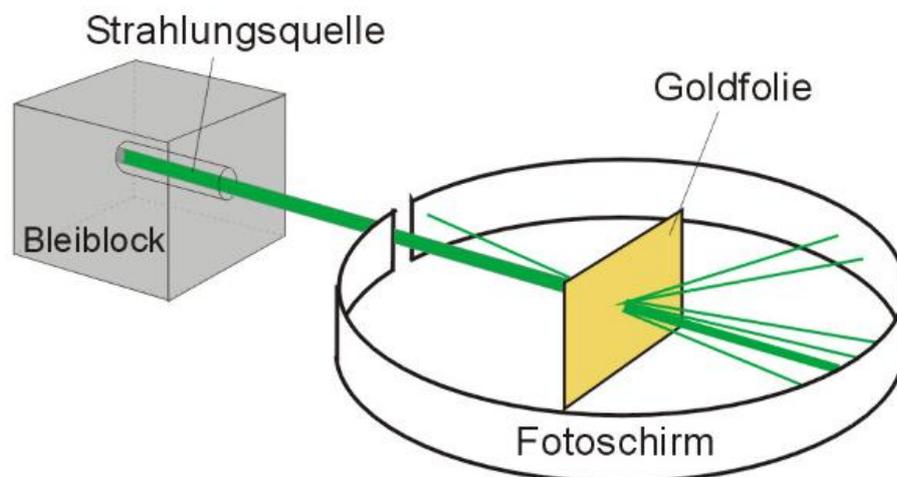
## Das Atommodell nach Rutherford

Ernest Rutherford (1871-1937), ein neuseeländischer Physiker, hat ein Experiment durchgeführt und dabei festgestellt, dass die Annahme Daltons, Atome seien festen Kugeln, nicht zutreffen kann.

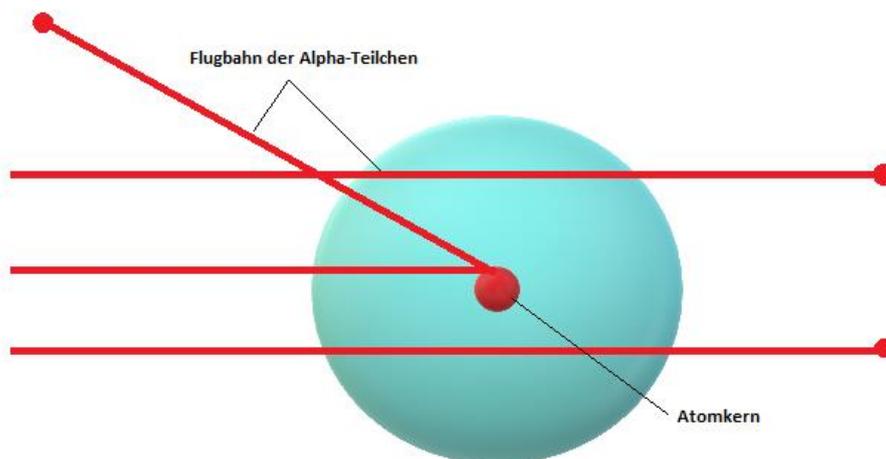
### Durchführung:

Rutherford beschloss eine dünne Goldfolie mit radioaktiven Strahlen. Er stellte fest, dass fast alle Strahlen durch die Goldfolie hindurch kamen. Nur wenige wurden abgelenkt oder prallten zurück. Das brachte ihn auf die Idee, dass Atome nicht massive Kügelchen sein können, sondern zum Großteil „leer“ oder „hohl“ sind (=Atomhülle). Nur durch den kleinen, harten Atomkern kommen die Strahlen nicht hindurch und prallen zurück.

### Modell des Streuversuchs:

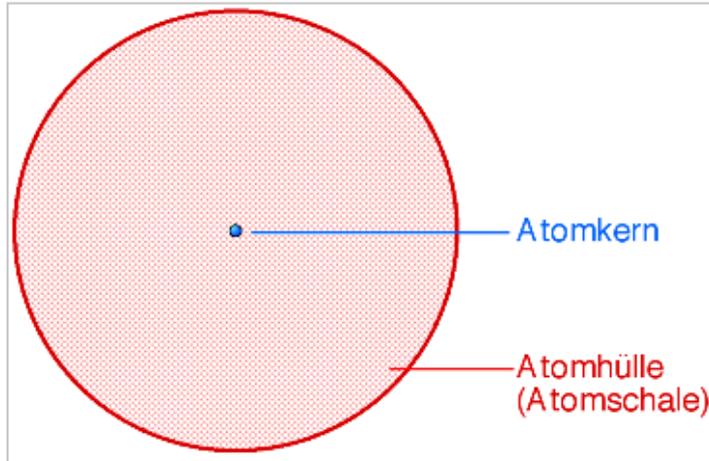


### Flugbahnen der Teilchen:



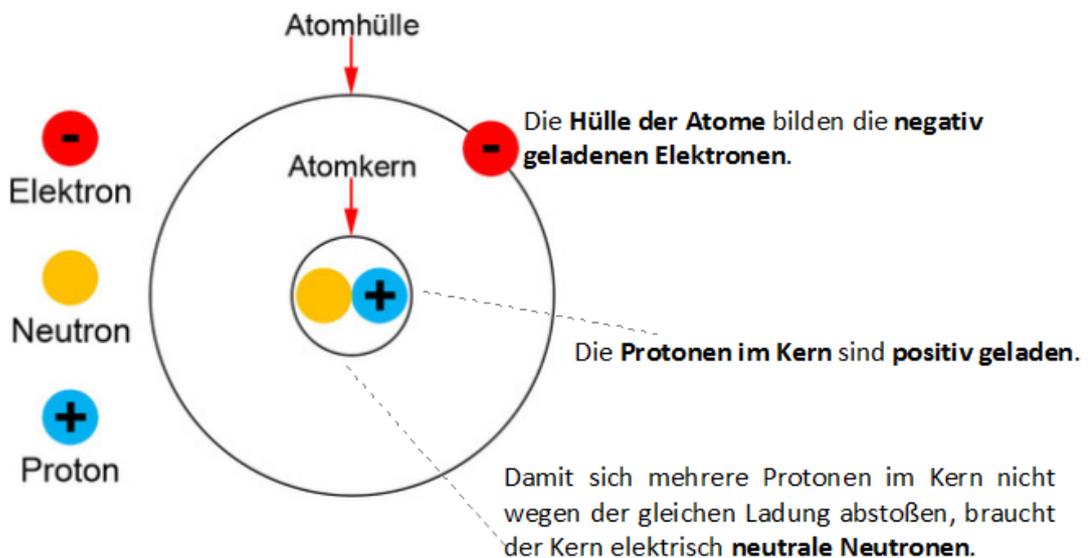
## Das Kern- Hülle- Modell nach Rutherford

Atome sind keine massiven Kugeln. Atome bestehen aus **einer Atomhülle** und **einem Atomkern**.



## Der Bau des Atomkerns

Der Atomkern besteht aus Protonen und Neutronen. Protonen tragen eine positive Ladung, Neutronen sind elektrisch neutral.



### Merke:

- Die Elemente unterscheiden sich durch die Zahl ihrer Protonen im Atomkern
- Die Protonen im Kern sagen aus, zu welchem Element ein Atom gehört

(1 Proton im Kern = Wasserstoffatom, 92 Protonen im Kern = Uranatom).

Die Protonen ordnen somit die Elemente → daher **Ordnungszahl**.

Die Zahl der Protonen wird **Ordnungszahl oder Kernladungszahl** genannt.

- Die **Massenzahl** gibt die Anzahl der Protonen und Neutronen an.

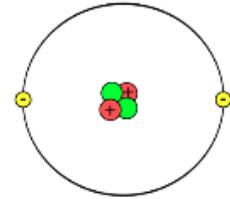
23 **Massenzahl:** Anzahl der Protonen und Neutronen

**Na** (Natrium)

11

**Ordnungszahl:** Anzahl der Protonen

## Übersicht über das KERN-HÜLLE-MODELL der Atome



1. Nach dem Kern-Hülle-Modell von RUTHERFORD besteht jedes Atom aus einem winzigen Atomkern und der ihn umgebenden Hülle.  
Welche Elementarteilchen bilden den Kern und welche bilden die Hülle des Atoms?

Kern: Protonen, Neutronen

Hülle: Elektronen

2. a) Welche Elementarteilchen sind elektrisch negativ geladen? Elektronen  
 b) Welche Elementarteilchen sind elektrisch positiv geladen? Protonen  
 c) Welche Elementarteilchen sind nicht elektrisch geladen? Neutronen
3. In einem Atom kommen stets gleich viele Protonen wie Neutronen vor.
4. Welche Elementarteilchen haben die gleiche Masse? Protonen und Neutronen
5. Was lässt sich über die Masse eines Elektrons sagen?

Die Masse eines Elektrons ist nur etwa 1/2000 der Masse eines Protons.

6. Wodurch wird die Ordnungszahl eines Elements im Periodensystem bestimmt?

Durch die Anzahl der Protonen im Kern.

7. Ergänze die Tabelle! Benutze das Periodensystem und **runde die Massenzahl auf ganze Zahlen auf!**

Merke: Neutronenzahl = Protonenzahl = Massenzahl

22,989

**11 Na**  
(Natrium)

Element	Element-symbol	Ordnungs-zahl	Massen-zahl	Protonen-zahl	Elektronen-zahl	Neutronen-zahl
Natrium	Na	11	23	11	11	12
Flour	F	9	19	9	9	10
Kohlenstoff	C	6	12	6	6	6
Krypton	Kr	36	89	36	36	48
Silicium	Si	14	28	14	14	14
Schwefel	S	16	32	16	16	16

# Radioaktivität

## Arten von Radioaktivität

### Natürliche Radioaktivität

- zum Teil aus dem Weltraum (=Höhenstrahlung)
- zum Teil aus dem Erdboden (= terrestrische Strahlung)

### Künstliche Radioaktivität

- kommt aus technisch hergestellten Quellen (vom Menschen erzeugt)
- wird hauptsächlich in der Medizin (Röntgenapparat) und in der Industrie eingesetzt (Kernkraftwerk)

## Die Entdeckung der Radioaktivität



### Henri Becquerel

Der französische Naturwissenschaftler Henri Becquerel lagerte lichtdicht verpackte Fotoplatten in einer Schublade. Beim Herausnehmen waren diese viel stärker geschwärzt, als er erwartet hatte. Er stellte fest, dass Uransalze auch Spuren auf der Fotoplatte hinterließen, wenn sie dem Sonnenlicht überhaupt nicht ausgesetzt waren. Die Ursache musste eine **unsichtbare Strahlung** sein, die von bestimmten Uranerzen ausging. Diese erhielt den Namen **Radioaktivität**. Diese Erscheinung nennt man daher **radioaktive Strahlen**.

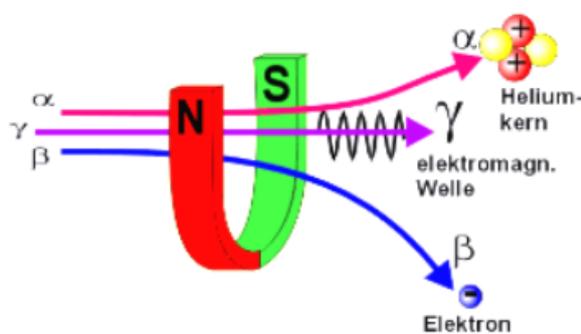


### Marie und Pierre Curie

Das Physikerehepaar entdeckte zwei weitere, radioaktive Elemente: **Polonium (Po)** und **Radium (Ra)**.

Später kam man zu dem Ergebnis, dass die Strahlung aus den **Kernen der Atome** kommen muss.

## Was ist radioaktive Strahlung?



Eine Ablenkung von radioaktiven Strahlen kann durch elektrische oder magnetische Felder erfolgen.

**Die unterschiedlichen Strahlen werden dabei unterschiedlich abgelenkt:**

**Ablenkung zum Minus-Pol:**  $\alpha$ -Strahlen = doppelt positiv geladene Helium-Kerne

**Ablenkung zum Plus-Pol:**  $\beta$ -Strahlen = negativ geladene Elektronen

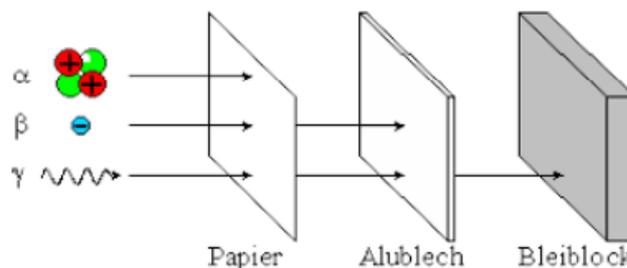
**Keine Ablenkung:**  $\gamma$ -Strahlen = keine Ladung, sondern energiereiche Wellen

→ **Radioaktive Strahlung** besteht aus  **$\alpha$ -Strahlen (=Heliumkerne)** oder  **$\beta$ -Strahlen (Elektronen)** oder  **$\gamma$ -Strahlen (= energiereiche Wellen)**

Strahlungsarten:



Name	$\alpha$ -Strahlen	$\beta$ -Strahlen	$\gamma$ -Strahlen
Art	Heliumkerne	Elektronen	Energereiche, lichtähnliche Wellen
Ladung	positiv	negativ	Neutral, ohne Ladung
Stärke	Kommen nur wenige cm weit, können die Haut nicht durchdringen	Haben eine Reichweite von einigen Metern und dringen auch in die Haut ein	Sehr gefährlich für Lebewesen; Blei kann Strahlung abschirmen (Röntgen)



Nachweis von Radioaktivität:

Radioaktive Strahlen können mit einem Geiger-Müller-Zähler nachgewiesen werden. Im Zählrohr werden dabei elektrische Ladungen ausgelöst, die über einen Stromstoß hörbar gemacht werden.

## Radioaktive Stoffe – Vielseitige Helfer

Radioaktive Stoffe werden vielfältig eingesetzt, so beispielsweise in Medizin, Technik und Forschung:

### Einsatz in der Medizin:

Zur Untersuchung:

- Röntgenapparat
- Computertomografie
- Szintigramm

Zur Behandlung:

- Chemotherapie zur Behandlung von Krebszellen

### Einsatz in der Technik:

- Leckstellensuche: In ein Rohr wird radioaktives Gas geleitet und anschließend mit dem Geigerzähler die undichte Stelle ausfindig gemacht.

### Einsatz in der Forschung:

- Im Kunsthandel: Durch Beschießen von Kunstwerken mit Neutronen kann die Echtheit nachgewiesen werden.

## Schutz vor Strahlung



### 1. Wie funktioniert Filmdosimeter?

Das Filmdosimeter enthält einen speziellen Film, der durch radioaktive Strahlung geschwärzt wird.

Wird bei einer regelmäßigen Kontrolle des Films festgestellt, dass die zulässige Jahresdosis erreicht ist, darf die betroffene Person nicht weiter an dem radioaktivbelastenden Arbeitsplatz eingesetzt werden.

### 2. Welche Personengruppen sind besonders durch Strahlung gefährdet?

- Jüngere Frauen und Jugendliche sind besonders gefährdet, da sich bei ihnen eine Schädigung der Keimzellen auf die Nachkommen auswirken kann.
- Auch Schwangere sind gefährdet; bei ihnen kann radioaktive Strahlung die Entwicklung des ungeborenen Kindes beeinflussen.

#### **Merke:**

- Zum Schutz vor hoher Strahlung gibt es Grenzwerte, deren Einhaltung überwacht wird.
- Die Zahl der Röntgenaufnahmen pro Person und Jahr sollte nicht zu hoch sein.
- In großer Höhe und schlecht gelüfteten Räumen kann man erhöhter Strahlung ausgesetzt sein.

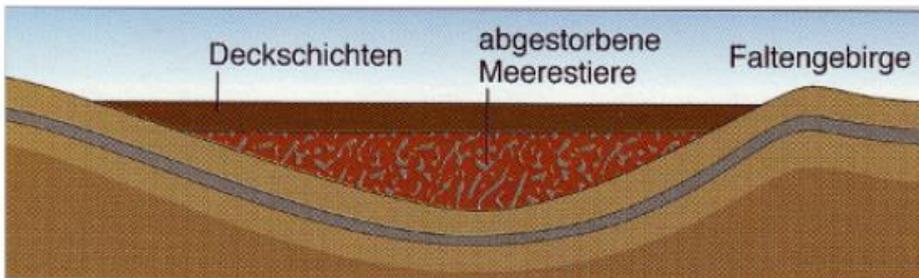
## II. Themenbereich: Stoffe im Alltag und der Technik

### Das Multitalent Erdöl

#### 1. Was ist Erdöl?

- Erdöl ist ein wichtiger Rohstoff, aus dem viele Produkte gewonnen werden.
- Beispiele für Produkte: Kosmetika, Medikamente, Textilien, Kunststoffe, Benzin, Diesel,...
- Erdöl dient gleichzeitig als Energieträger

#### 2. Die Entstehung des Erdöls

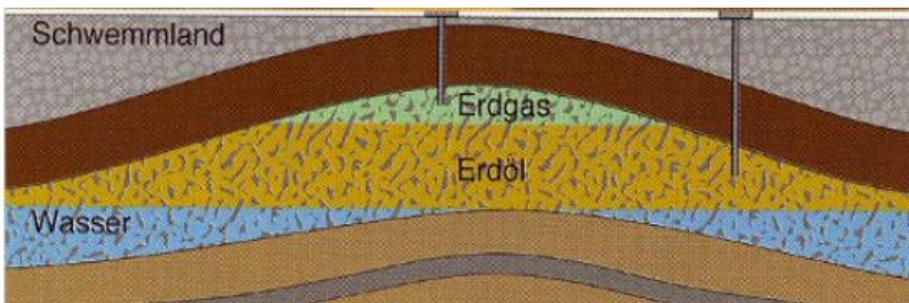


Abgestorbene Meeres-tiere sinken auf den Meeresboden.

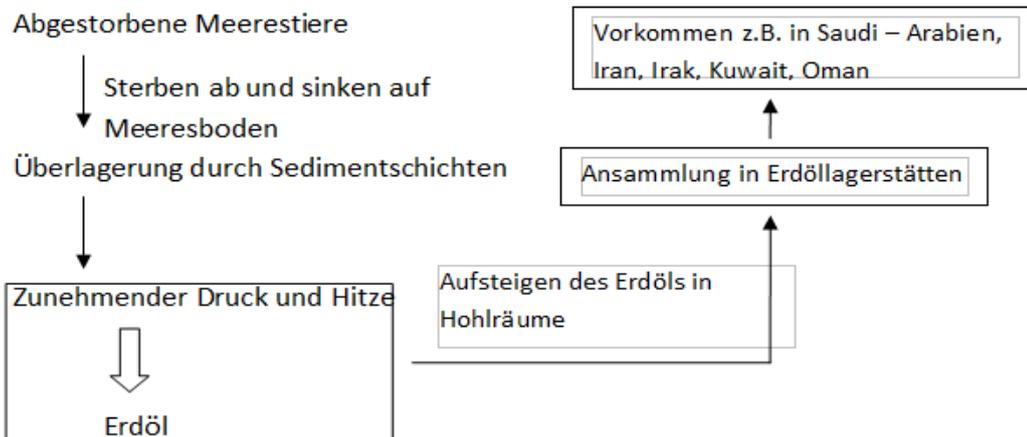


Überlagerung durch Sedimentschichten + Faltung der Schichten durch die Bewegung der Erdkruste

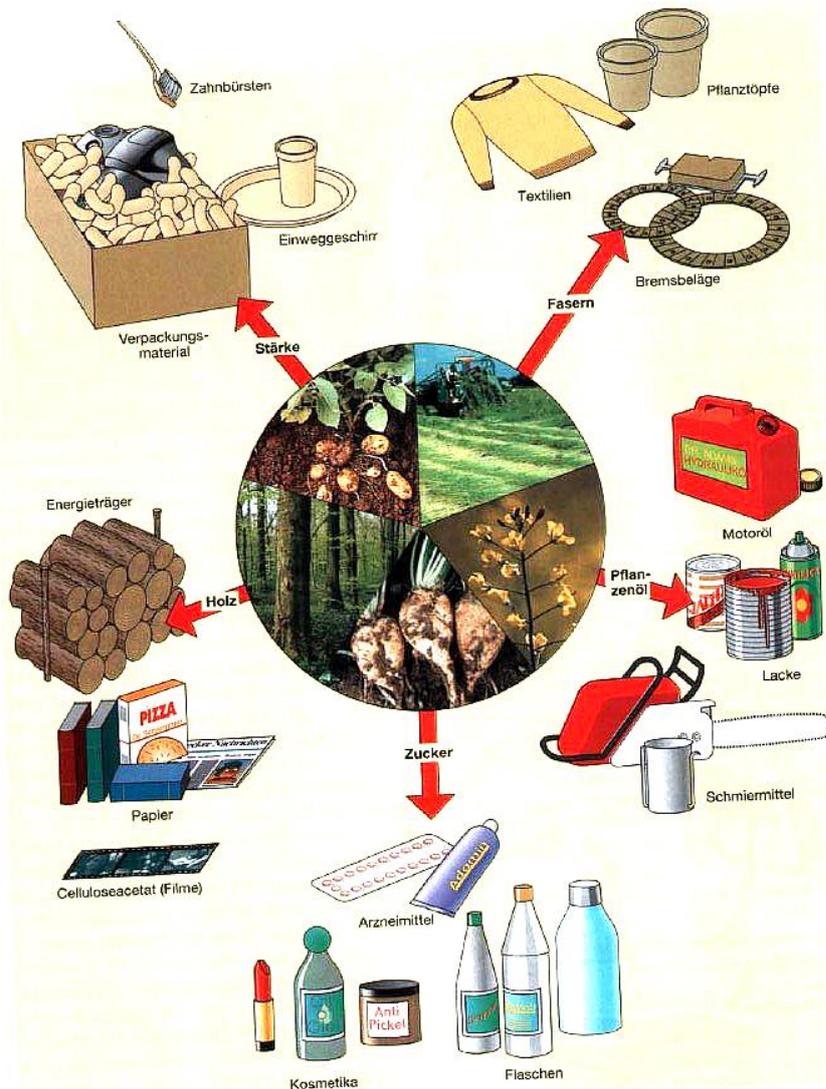
Zunehmender Druck und Hitze → Entstehung von Erdöl



Aufsteigen des Erdöls in Hohlräume, da Erdöl leichter als Wasser.



## Endliche und nachwachsende Rohstoffe



### Unterscheidung von endlichen und nachwachsenden Rohstoffen:

- Endliche Rohstoffe wie Erdöl werden irgendwann zu Ende sein.
- Nachwachsende Rohstoffe werden in der Natur immer wieder nachgebildet.

### Beispiele für endliche und nachwachsende Rohstoffe:

- Endliche Rohstoffe: Erdöl, Kohle, Gas
- Nachwachsende Rohstoffe: Holz, Raps, Zuckerrüben

### Gewinnung von Biodiesel und Alkohol:

- Biodiesel wird aus Rapsöl hergestellt
- Alkohol gewinnt man aus Zuckerrüben oder Zuckerrohr

### III. Themenbereich: Grundlagen der Kommunikation

#### Was versteht man unter Kommunikation?

Kommunikation ist der **Austausch von Signalen** zwischen zwei oder mehreren Partnern. Sie funktioniert nur dann, wenn beide den gleichen „Code“ wie z.B.

Sprache oder Kultur haben.

Verbale (=mündliche Kommunikation)	Nonverbale Kommunikation
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sprache</li><li>- Klang der Stimme</li><li>- Lautstärke</li><li>- Tonfall</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gestik (Hände)</li><li>- Mimik (Gesichtsausdruck)</li><li>- Körperhaltung</li><li>- Lachen, Weinen,...</li></ul>

Verständigungsmittel

## Wie kommunizieren wir?

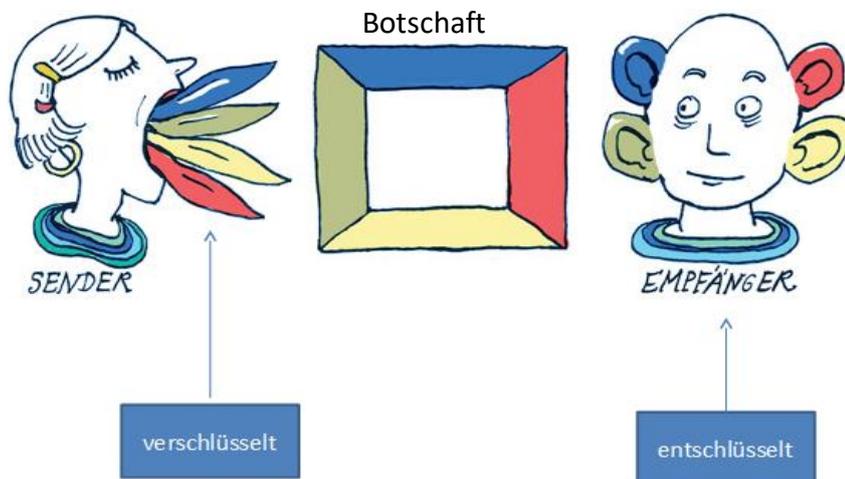
Die Aussage der Mutter ist:



Du kannst nun verschiedene Dinge in dieser Aussage hören, z.B. ...

- ... dass das Essen kalt wird.
  - ... dass du dich beeilen und zum Essen kommen sollst.
  - ... dass du nicht immer so trödeln sollst.
  - ...
- Du entschlüsselst also die Botschaft, die deine Mutter dir gesendet hat.
- Wir hören auf verschiedenen Ohren und sprechen mit verschiedenen Zungen.

Das Kommunikationsmodell nach Schulz von Thun:

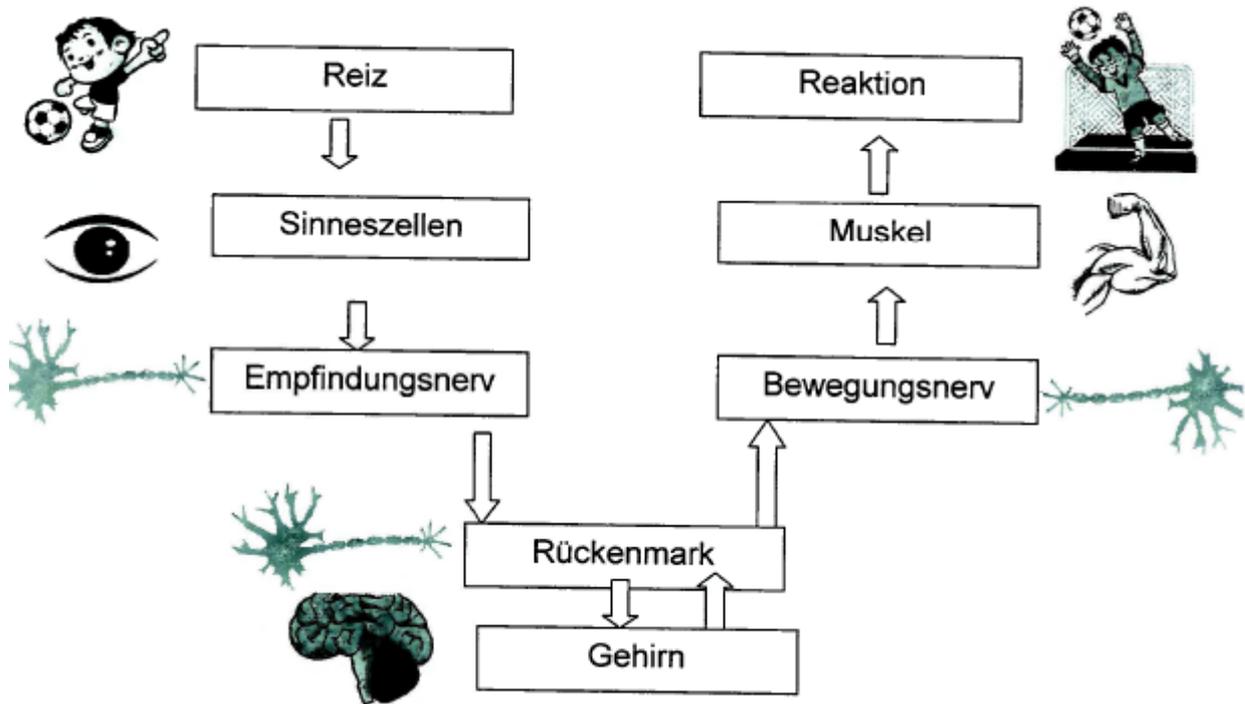


### Merke:

- Kommunikation spielt sich immer zwischen einem Sender und einem Empfänger ab.
- Die mitgeteilte Botschaft wird vom Sender verschlüsselt und vom Empfänger entschlüsselt.

## Was läuft im Körper ab, bis er auf einen Reiz reagiert?

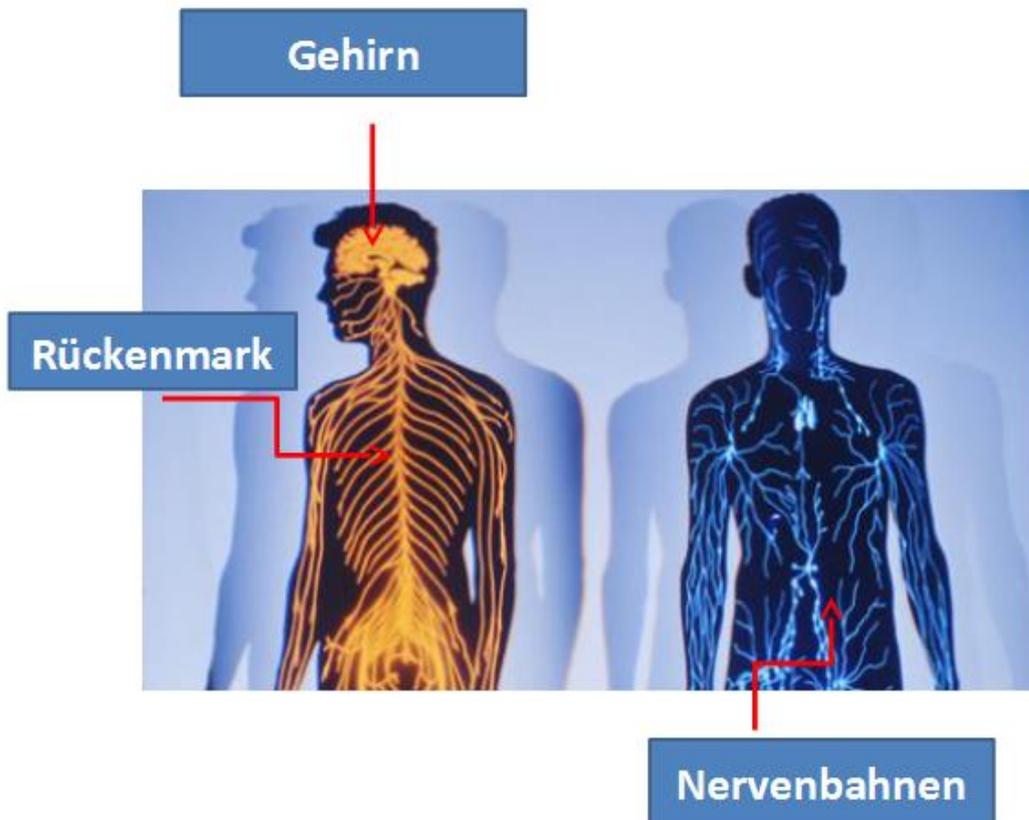
Beispiel: Torwart



**Merke:**

→ Informationen aus der Umwelt, die wir über Sinnesorgane (Augen, Ohren, Nase, Geschmackssinn, Tastsinn) mit den Sinneszellen aufnehmen können, heißen **Reize**.

## Das Zentralnervensystem



### Funktionen:

#### **Gehirn:**

- Verarbeitung, Vergleich und Beurteilung von Informationen
- Steuerung von Körpertätigkeiten

#### **Rückenmark:**

- Verarbeitung von Nervenimpulsen
- Steuerung von Körpertätigkeiten

#### **Periphere Nerven:**

- Leitung von Nervenimpulsen

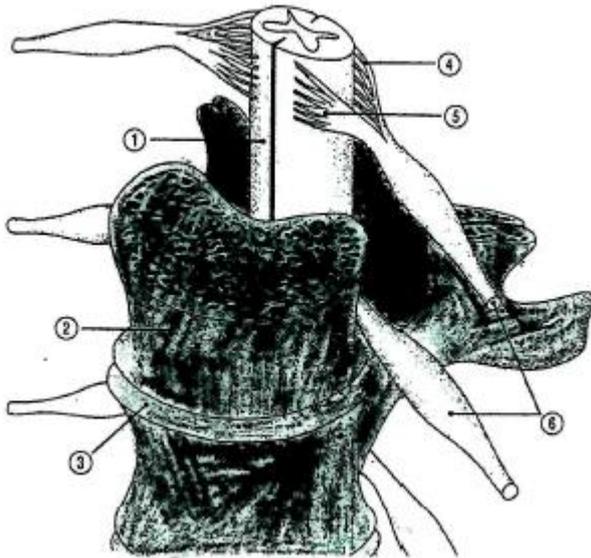
#### **Sensorische Nerven (=Empfindungsnerven):**

- Nerven, auf denen Impulse zum Gehirn gelangen

#### **Motorische Nerven (=Bewegungsnerven):**

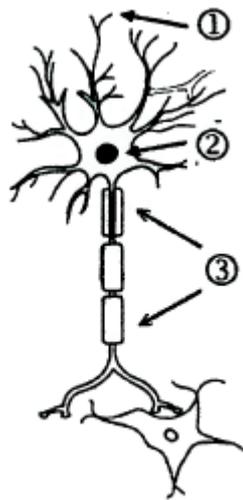
- Nerven, auf denen Impulse zum Muskel gelangen

## Wirbelsäule und Rückenmark



1. Rückenmark
2. Wirbel
3. Bandscheibe
4. Empfindungsnerv
5. Bewegungsnerv
6. Nervenstränge

## Die Nervenzelle



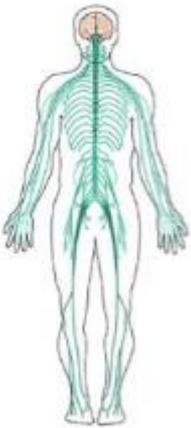
Die Nervenzelle ist der kleinste Baustein des Nervensystems. Sie besteht aus folgenden Teilen:

1. Dendrit (Antennen zur Reizaufnahme)
2. Zellkern
3. Axon (Leiter)

## Gefahren für das Nervensystem

<b>Verletzungen</b>	<b>Infektionen</b>	<b>Durchblutungsstörungen</b>	<b>Seelische Belastungen</b>
Beispiele: <ul style="list-style-type: none"><li>- Gehirnerschütterung</li><li>- Schlag auf den Kopf</li><li>- Lähmung</li></ul>	Beispiele: <ul style="list-style-type: none"><li>- Kinderlähmung</li><li>- Hirnhautentzündung</li></ul>	Beispiele: <ul style="list-style-type: none"><li>- Schlaganfall</li><li>- Gefäßverschluss</li></ul>	Beispiele: <ul style="list-style-type: none"><li>- Stress</li><li>- Sorgen</li><li>- Druck</li></ul>

### Das vegetative Nervensystem



- Das vegetative Nervensystem steuert die Tätigkeiten der inneren Organe
- Die Nervenstränge Sympathikus und Parasympathikus sind Gegenspieler

## Lernen und Gedächtnis

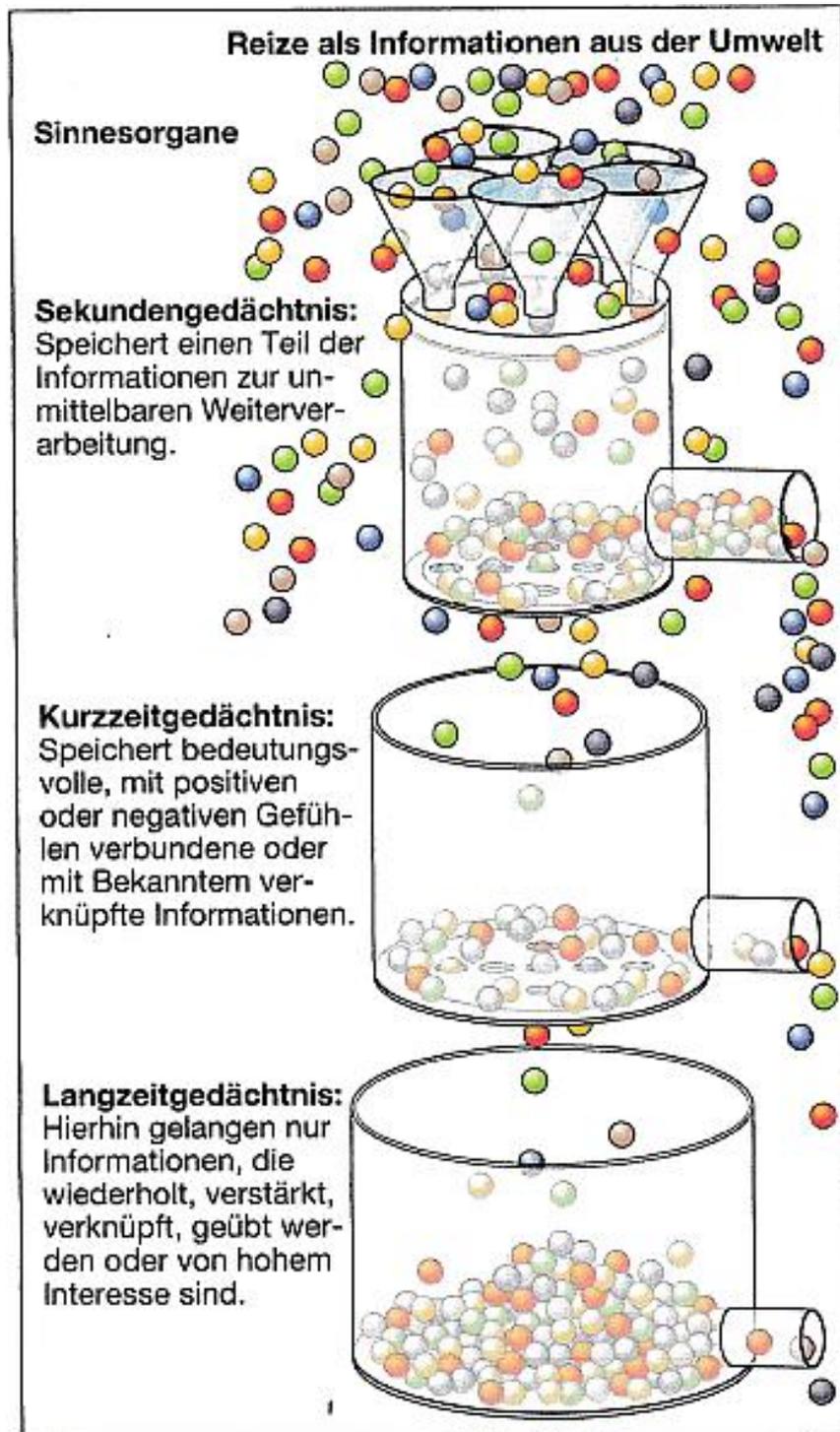


Schaubild: Von der Information zum Gedächtnis