

# 1. Themenblock – Sicherung der Lebensgrundlagen

## Energieverbrauch und ökologischer Fußabdruck

(Zusammenhang, Erklärung, Ressourcen)

Bevölkerung hat sich ca. verdoppelt, Energiebedarf verdreifacht.

Ökologischer Fußabdruck: Fläche, die jeder Mensch für die Deckung seiner Bedürfnisse benötigt. Industriestaaten haben großen Fußabdruck → Höherer Ressourcenverbrauch

Hoher Energiebedarf → großer Fußabdruck

## Energieerhaltungssatz und Wärme

(Beispiele, Zusammenhang, Energieformen)

Energie kann nicht erzeugt oder vernichtet, sondern nur umgewandelt werden.

Energieformen: kinetische, potentielle, thermische, Reibungsenergie, chemische Energie, Strahlungsenergie,

Energieumwandlung: Beispiele (Nahrung = chemische Energie → Wärme und kinetische Energie)

Bei der Umwandlung entsteht meist Wärme. Hoher Wirkungsgrad → wenig Wärme. Niedriger Wirkungsgrad → viel Wärme.

## Energie und Energieumwandlung

(Beispiele, Energieformen, Einheit)

Energie kann nicht erzeugt oder vernichtet, sondern nur umgewandelt werden.

Energieformen: kinetische, potentielle, thermische, Reibungsenergie, chemische Energie, Strahlungsenergie, ...

Energieumwandlung: Beispiele aus der Umwelt. Überall wird Energie umgewandelt. Aus einer Energieform (z.B. potentielle) wird eine andere (z.B. kinetische).

Weitere Beispiele: Nahrung = chemische Energie → Wärme und kinetische Energie

Einheit: Joule = Nm (Newtonmeter)

Berechnung:  $N \times m$

# Regenerative Energie und fossile Energieträger

(Beispiele, Unterschiede, Energiegewinnung, Vor- und Nachteile)

Windkraft, Photovoltaik, Biomasse, Wasserkraft

Vorteil: Nachwachsend, geringer CO<sub>2</sub> - Ausstoß, unendliche Ressourcen

Nachteil: keine ständige Stromproduktion möglich, schlechter Wirkungsgrad

Kohle, Gas, Erdöl

Vorteil: hoher Wirkungsgrad, Grundlastfähig, ständige Stromproduktion möglich

Nachteil: hoher CO<sub>2</sub> - Ausstoß, endliche Ressourcen

## Treibhauseffekt

(Modelle, Gründe, Treibhausgase)

Langsames Aufheizen der Atmosphäre, aufgrund der Zunahme der Treibhausgase, z.B. CO<sub>2</sub>, Methan, Lachgas, FCKW, Wasserdampf

Es bewirkt, dass die von der Erde reflektierte Wärmestrahlung zurück reflektiert wird.

CO<sub>2</sub> verschluckt UV-Strahlung und speichert diese Energie und gibt diese als Wärme ab.

CO<sub>2</sub> = Glasdach

Natürlicher Treibhauseffekt durch CO<sub>2</sub> und Wasserdampf. Ohne ihn gebe es nur

Durchschnittstemperaturen um -20 Grad

## Weltklima im Wandel – Folgen des Klimawandels

Sommer heißer → Dürreperioden, Wasser knapper, Waldbrandgefahr

Winter wärmer, stärkere Niederschläge → Überschwemmungen, Erdbeben, Lawinen, Steinschlag

Stärkere Winde, mehr Tornados → Küstenzerstörungen, Schädigung von Korallenriffen und Mangrovenwäldern

Anstieg des Meeresspiegels (aufgrund Wärmeausdehnung) → Land unter (NL, Bangladesh)

# Energie sparen

(Möglichkeiten, Notwendigkeit, mögliche Bereiche, Vor- und Nachteile)

- Mögliche Bereiche: Heizung, Mobilität, Warmwasser, Hausgeräte, Beleuchtung
- Möglichkeiten: Dämmen, sparsame Geräte, sinnvoller Umgang, Mitfahrgelegenheiten, Öffis, ...
- Vorteile: geringerer Energieverbrauch
- Nachteile: Entsorgung (Sparlampen), nicht immer möglich (Sonnenenergie, Geothermie), teuer (nachträgliche Dämmung), ...

# Erdöl und seine Verarbeitung

(Entstehung, Förderung, Verfügbarkeit)

Entstehung aus Algen → Faulschlamm → Tonschiefer → Erdöl → Wanderung des Öls und der Gase nach oben → Ansammlung in Wölbung aus undurchlässiger Schicht (Ton, Salze)

Fraktionierte Destillation in großen Fraktioniertürmen

Fraktionen sind Gemische, die in bestimmten Temperaturbereichen sieden:

- Gase C1 – C4
- Benzin C5 – C12
- Petroleum, Kerosin C12 – C18
- Schweres Heizöl, Bitumen

Verfügbarkeit: Noch bis ca. 2050 (beim derzeitigen Verbrauch und bei der Förderung aus rentablen Quellen)

# Entwicklung der Bevölkerung der Erde seit Christi Geburt

(Entwicklung, Ursachen, Probleme)

Christi Geburt weniger als 200 Millionen

1650 rund eine halbe Milliarde

1900 1,6 Mrd.

2000 6 Mrd. = ca. Vervierfachung

2025 8,5 Mrd.

Bevölkerung wächst derzeit um ca. 80 Mio. pro Jahr (= Bevölkerung Deutschlands).

Gründe: Exponentielles Wachstum ab ca. 1750 Beginn der industriellen Revolution. Verbesserte Hygiene.

Probleme: Wasserknappheit, Armut, Hunger, Slumbildung, Ressourcenknappheit (Öl, Energie)

## 2. Themenblock – Grundlagen der Kommunikation

### Steuerung und Regelung

(Zusammenhang, Beispiele, Funktion beim Menschen, Anwendung im Alltag)

- Steuerung: Steuerung der Stärke eines Körpervorgangs. Bsp. Muskelkontraktion beim Bergsteigen.
- Regelung: Istwert eines Körperzustands (Glucose, K-Temperatur) wird mit Sollwert verglichen und bei Abweichung durch Körperfunktionen (Insulinausschüttung, Zittern) an den Sollwert angeglichen.

### Analoge und digitale Signale

(Unterschiede, Beispiele, Abgabe und Aufnahme von Signalen)

Analog: Kontinuierlicher Signalverlauf

Digital: gestufter Signalverlauf

Abgabe:

Beispiel analog: Thermometer, Vinyl, Uhr mit Zeiger, Licht, Wärme, Schall, Geruch, Druck

Beispiel digital: Digitaluhr, digitales Thermometer, Tonband, CD

Aufnahme:

Beispiel analog: menschlicher Körper, Oszilloskop, Thermometer, dynamisches Mikro

Beispiel digital: Umwandlung in Zahlen, CD (44100 Messungen pro Sekunde), Speicherung als 1 und 0

### Das binäre Zahlensystem

(Byte, Bit, Verwendung)

Zahlensystem besteht aus 1 und 0 → 1=1, 2=10, 3=11, 4=100, ...

1 oder 0 = 1 Bit → 8 Bit = 1 Byte

Verwendung: digitale Welt → Handy, Taschenrechner, Computer, Internet

Arbeiten und Speicherung mit 1 und 0, da Computer mit 2 Zuständen weniger Fehler unterlaufen.  
Es gibt nur den Zustand An oder Aus.

# Analoge und digitale Datenspeicher

(Unterschiede, Beispiele, Erläuterung verschiedener Speicherarten)

Analog: Kontinuierlicher Signalverlauf

Digital: gestufter Signalverlauf als 1 und 0

Beispiel analog: Vinyl, Tonband (magnetisch)

Beispiel digital: Umwandlung in Zahlen, CD (44100 Messungen pro Sekunde), Speicherung als 1 und 0, Festplatte (magnetisch), Arbeitsspeicher (geladen oder nicht)

# Der Transistor

(Verwendung, Aufbau, Anwendungsbeispiele, Schaltzeichen)

Verwendung: schneller und verschleißfreier Schalter, Verstärker für schwache Stromkreise,

Aufbau: 3 Anschlüsse → Kollektor, Emittor, Basis

Einbau: Schaltstromkreis und Laststromkreis

Anwendungsbeispiele: Radio, Alarmanlagen, Stromleitungsdetektor, Feuchtigkeitmelder, ...

# Die Leuchtdiode

(Verwendung, Aufbau, Anwendungsbeispiele, Schaltzeichen)

Verwendung: Beleuchtung, Fernbedienung (Datenübermittlung), Anzeigetafeln

Aufbau: Halbleiter, leitet nur in eine Richtung Strom, Kristall (Halbleiter) leuchtet, Kunststoffummantelung

Anwendungsbeispiele: Stromlenkung → leitet nur in eine Richtung (erkennen von Polung)

# Das Nervensystem

(Beispiele und Funktion beim Menschen)

Nervensystem – besteht aus Nervenzellen, die Signale von den Sinneszellen/ Sinnesorganen zum Gehirn und Rückenmark auf elektrochemischem Wege senden.

Reizaufnahme über Sinnesorgan (Auge, Ohren, ..) → Meldung durch sensiblen Nerv → Verarbeitung im Großhirn → Steuerung der Reize vom Kleinhirn → Befehlsübermittlung durch motorischen Nerv → Reaktion durch Muskelbewegung

# Hormone – Botenstoffe im Körper

(Allgemeine Beschreibung, Beispiele beim Menschen)

Hormone sind Stoffe, die in besonderen Hormondrüsen oder Geweben gebildet werden, mit dem Blut transportiert, und von besonderen Geweben aufgenommen werden, wo sie eine bestimmte Wirkung hervorrufen..

Zirbeldrüse (Epiphyse) – Reifung der Geschlechtsorgane.

Hirnanhangdrüse (Hypophyse) – steuert andere Hormondrüsen.

Schilddrüse – Thyroxin, Wachstum während der Pubertät.

Nebenniere – Steigerung Leistungsbereitschaft in Gefahrensituationen (Stress).

Langerhans-Inseln i.d. Bauchspeicheldrüse – Insulin zur Senkung des Blutzuckergehalts, Glucagon zur Steigerung des Blutzuckergehalts des Blutes.

Hoden (männliche Keimdrüsen) – Testosteron.

Eierstöcke (weibliche Keimdrüsen) – Östrogen/weibl. Sexualhormon.

# Diabetes

(Ursachen, Blutzuckerregelung)

Störung der Regelung des Blutzuckerspiegels durch nicht funktionierende Langerhans-Zellen.

Hoher Zuckergehalt im Blut → regelmäßiger Blutttest auf Zuckergehalt → ggf. Insulin spritzen

Auslöser u.U. Überernährung, so dass Langerhans-Inseln ständig Insulin produzieren müssen und überfordert werden.

Folgen: zähflüssiges Blut, Hirnschlag- und Herzinfarkt-Gefahr.

# Wachstum beim Menschen

(Steuerung)

Bei Mädchen ab ca. 12 Jahren, bei Buben ab ca. 14/15 Jahren deutlicher Wachstumsschub.

Zwischenhirn regt Hirnanhangdrüse (Hypophyse) an, die Keimdrüsen (Hoden, Eierstöcke) dazu bringt, Geschlechtshormone ins Blut auszuschütten.

Gleichzeitig wird in Hirnanhangdrüse/Hypophyse Wachstumshormon (Somatotropin), das den Wachstumsschub verursacht, und in der Schilddrüse Thyroxin ausgeschüttet, das den Stoffwechsel anregt, damit der Körper wachsen kann.

Muskel- und Längenwachstum erfolgt oft nicht gleichzeitig.

## Bau der Nervenzelle

(Bild mit Beschriftung)

Zellkern – enthält Erbmateriale.

Zellkörper – Körper der Zelle mit Zytoplasma.

Bäumchenfortsätze (Dendriten) – Verbindungen, die ankommende Signale aufnehmen.

Zellfortsatz (Axon) – leitet Signale von Dendriten bis zur nächsten Zelle.

Endknöpfchen – liegen an anderen Nervenzellen oder Muskelzellen an.

Synapse – Endknöpfchen, Wand der nächsten Zelle und dazwischenliegender Spalt. Signal wird rein chemisch übertragen.

## Die Synapse

(Bau und Funktion)

Elektrischer Impuls kommt aus Zellfortsatz (Axon) bis Endknöpfchen

Verursacht, dass in Endknöpfchen vorhandene Stoffe in den Spalt zwischen Endknöpfchen und anliegender Zelle abgegeben werden

Chemische Übertragung des Signals. Stoffe verursachen in anliegender Zelle neues elektrisches Signal.

Lage der Synapse:

Zellkern – enthält Erbmateriale.

Zellkörper – Körper der Zelle mit Zytoplasma.

Bäumchenfortsätze (Dendriten) – Verbindungen, die ankommende Signale aufnehmen.

Zellfortsatz (Axon) – leitet Signale von Dendriten bis zur nächsten Zelle.

Endknöpfchen – liegen an anderen Nervenzellen oder Muskelzellen an.

Synapse – Endknöpfchen, Wand der nächsten Zelle und dazwischenliegender Spalt. Signal wird rein chemisch übertragen.

## 3. Themenblock – Blick in den Mikrokosmos

### Atombau - Modelle

(Geschichtliches, Aufbau)

Geschichte:

Demokrit – kleinstes unteilbares Teilchen

Dalton – so viele verschiedene Arten Atome wie Elemente, Atome unterscheiden sich durch Masse/Volumen, unteilbar, chemische Verbindung (Molekül)

Rutherford – Atome haben einen Kern (Protonen) und eine Hülle (Elektronen), Hülle 10000mal größer als Kern, Elektronen auf fester Bahn (Planetenmodell)

Bohr – Schalenmodell → K-Schale = 2, L-Schale = 8, M-Schale = 18, N-Schale = 32

Aufbau:

Kern = Protonen und Neutronen

Hülle = Elektronen frei beweglich in Schalen

### Möglichkeiten zur Erlangung der Edelgaskonfiguration

(Beispiele)

Atombindung (Nichtmetalle) → Moleküle

Beispiele: Wasser,  $H_2$ ,  $O_2$ , ....

Atome haben das Bestreben eine mit 8 Elektronen (voll besetzte) Außenschale zu erhalten.

Edelgaskonfiguration, sehr stabil, energetisch günstig.

### Oktettregel

(Edelgaskonfiguration)

Atome haben das Bestreben eine mit 8 Elektronen (voll besetzte) Außenschale zu erhalten.

Edelgaskonfiguration, sehr stabil, energetisch günstig



# Aufbau des Periodensystems der Elemente

Perioden 1-7 (besetzte Elektronenschalen)

Gruppen I – VIII (Anzahl Außenelektronen)

Nichtmetalle, Metalle, Übergangselemente (Halbmetalle), Edelgase (Edelgaskonfiguration)

Relative Atommasse

Ordnungszahl (Anzahl Protonen und Elektronen)

## Der Zellkern

(Beschreibung, Aufbau)

Doppelte Hülle (Doppelmembran) – beherbergt die Chromosomen.

Kernporen (Öffnungen in Doppelmembran) – Verbindung mit Zytoplasma der Zelle. Dadurch Stoffaustausch möglich.

Kernkörperchen (Nucleolus) – Ort der Synthese der Ribosomen, für den Zusammenbau der Aminosäuren zu Proteinen zuständig.

Die Chromosomen sind die Träger der Erbinformationen.

## Chromosomen

(Funktion, Anzahl, Bau)

Die Chromosomen sind die Träger der Erbinformationen. Vergleichbar mit einem Buch, in dem geschrieben steht „wie baue ich einen Menschen“.

Der Mensch hat 23 Chromosomenpaare. Sie bestehen aus DNS.

Chromatin – Gesamtheit der unter dem Mikroskop sichtbaren Chromosomenfäden.

Chromatid – ein einzelner, einsträngiger Chromosomenfaden.

Gen – Ort auf einem Chromosom, der die Information für ein bestimmtes Merkmal, z.B. die Augenfarbe, enthält. Der Mensch hat ca. 35.000 Gene.

# DNS

## (Funktion, Bau)

Desoxyribonucleinsäure, langes, fadenförmiges Molekül, besteht aus zwei Strängen, die strickleiterartig durch Basenpaare verbunden sind:

Adenin und Thymin; Guanin und Cytosin. – jeweils die beiden können eine Verbindung eingehen.

Die DNS-Stränge bestehen aus vielen gleichartigen Bausteinen. Ein Baustein besteht jeweils aus einem Zuckermolekül (Desoxyribose) und einem Phosphorsäurerest. Am Zuckermolekül hängt jeweils noch eine der vier Basen.

Je zwei gegenüberliegende Bausteine werden durch ihre Basen verbunden, wodurch die beiden Stränge verbunden werden.

# Meiose

## (Funktion)

Reduktion des doppelten auf einen einfachen Chromosomensatz, damit nach der Befruchtung kein vierfacher Chromosomensatz entsteht → Unterschied zur Mitose.

Entstehung der Keimzellen (Ei- und Spermienzellen)

Es entstehen 23 Chromosomen und nicht 23 Chromosomenpaare. Sonst würden bei jeder Befruchtung, sich die Anzahl der Chromosomen verdoppeln → 23, 46, 92, ...

Ablauf:

### 1. Reduktionsteilung

1. Kernmembran verschwindet, Kernfäden verdicken und verkürzen, Chromosome werden erkennbar
2. Chromosomen ordnen sich in Zellmitte, Entstehung Spindelapparat (Eiweißfasern und Centromer), Spindelapparat wird Centromer gesteuert.
3. Doppelte Chromosomen werden getrennt, Chromosomen werden zu 2 Polen gezogen, keine Chromatiden
4. Bildung Kernmembran, Bildung Kernfaden, Spindelapparat verschwindet

### 2. Äquationsteilung

1. Kernmembran verschwindet, Kernfäden verdicken und verkürzen, Chromosome werden erkennbar
2. Chromosomen ordnen sich in Zellmitte, Entstehung Spindelapparat (Eiweißfasern und Centromer), Spindelapparat wird Centromer gesteuert.
3. Teilung Chromosom in 2 Chromatiden, Chromatiden werden zu 2 Polen gezogen, jede Zelle erhält einen Kernfaden
4. Bildung Kernmembran, Bildung Kernfaden, Spindelapparat verschwindet

# Mitose

## (Funktion)

Normale Zellteilung → Die verdoppelten Chromosomen werden jeweils auf eine Zellseite gezogen, so dass bei der Zellteilung beide Zellen wieder einen vollständigen doppelten Chromosomensatz haben.

Ablaufzeit ca. 16 Stunden im Durchschnitt.

### Ablauf:

1. Kernmembran verschwindet, Kernfäden verdicken und verkürzen, Chromosome werden erkennbar
2. Chromosomen ordnen sich in Zellmitte, Entstehung Spindelapparat (Eiweißfasern und Centromer), Spindelapparat wird Centromer gesteuert.
3. Teilung Chromosom in 2 Chromatiden, Chromatiden werden zu 2 Polen gezogen, jede Zelle erhält einen Kernfaden
4. Bildung Kernmembran, Bildung Kernfaden, Spindelapparat verschwindet

## 4. Themenblock – Entwicklung der Lebewesen

### Fossilien und ihre Entstehung

(Begriff, Fossilientypen, Aussage für die Evolution)

Werden gestorbene Tiere nicht zersetzt, etwa weil sie unter Luftabschluss mit Schlamm (z.B. am Grunde eines Sees / des Meeres) bedeckt werden, so bleibt der Körper lang erhalten.

Geraten die entstehenden Fossilien in tiefere Bodenschichten, etwa durch weitere Sedimentablagerungen, werden sie zu Stein. Man kann dann ihren Abdruck finden.

Ein Steinkern ist der innere Abdruck einer Muschel- oder Schneckenschale.

### Altersbestimmung bei Fossilien

(Organische Fossilien, Versteinerungen)

Über das Alter der Schicht, in der sie gefunden werden → relative Altersbestimmung.

Durch die Radiocarbon-Methode:

- Lebewesen nehmen solange sie leben C14-Isotop auf (Nahrung).
- Dieses zerfällt mit einer Halbwertszeit von 5730 Jahren.
- Halbwertszeit: In diesem Zeitraum ist die Hälfte der Atome des Ausgangswertes zerfallen.
- Beispiel: Enthält ein Fossil noch 50% der C14-Isotope des Ausgangswertes, so ist es 5730 Jahre alt (der Ausgangswert bestimmt sich aus den noch vorhandenen C12-Atomen).

### Mosaikformen

(Begriff, Beispiel)

- Lebewesen, die Merkmale verschiedener Gruppen von Lebewesen in sich vereinigen.
- Diese Merkmale stammen aus älteren und jüngeren biologischen Gruppen.

Beispiel Archaeopteryx:

- Alte Merkmale – reptilienhaft: Zähne, Zehen mit Krallen an den Flügeln, lange Schwanzwirbelsäule, Gabelbein und Bauchrippen
- Junge Merkmale – vogelhaft: Nach hinten gerichtete erste Zehe, Federn, Schnabel, verwachsene Mittelfußknochen.

# Evolutionstheorien nach Lamarck und Darwin

(Richtige/falsche Theorie, Inhalt der Theorie)

Beispiel Giraffe:

**Lamarck** – nur große Tiere konnten Laub der Bäume erreichen (der Boden ist schon abgeweidet).

- Durch das dauernde Strecken wird der Hals länger.
- Diese erworbene Eigenschaft wird an die Nachkommen vererbt.

**Darwin** – Es gibt Giraffen mit verschieden langen Hälsen.

- Die mit den längsten Hälsen erreichen die Baumkronen besser und finden daher mehr Nahrung.
- Dadurch geht es ihnen besser, sie können mehr Nachkommen aufziehen als die kurzhalsigen.
- Dadurch werden Tiere mit längerem Hals häufiger.

## Evolution

(Die Evolutionsfaktoren Mutation und Selektion und ihr Zusammenwirken, Beispiel)

- Mutationen bedingen eine hohe Variation innerhalb einer Population.
- Selektion – die Individuen mit Genen, die in einer veränderten Umwelt, Vorteile bringen, haben eine höhere Fortpflanzungsrate als Individuen ohne diese Gene, d.h. eine höhere Fitness.
- Isolation – werden Populationen räumlich voneinander getrennt, laufen die Entwicklungen unterschiedlich, wenn die Umweltbedingungen unterschiedlich sind. Grund ist der fehlende genetische Austausch durch die Isolation.

## Die drei großen Schritte der Menschwerdung

(drei Schritte, Namen und Besonderheiten der Menschengruppen)

Wechsel von baumbewohnender Lebensweise auf den Boden mit Entwicklung des aufrechten Ganges. → Australopithecus

- Erster Gebrauch und Herstellung von Steinwerkzeugen bei der Gattung Homo – vor ca. 2,5 Mio. Jahren. Früher Vertreter: Homo habilis.
- Der Nachfolger Homo erectus verließ vor ca. 1,8 Mio. Jahren Afrika – nach Europa und Asien.
- Moderner Mensch, Homo sapiens breitete sich vor 100.000 Jahren von Afrika über die ganze Welt aus. Entwicklung von Kunst (Höhlenmalerei) und Sprache vor 40.000 Jahren.