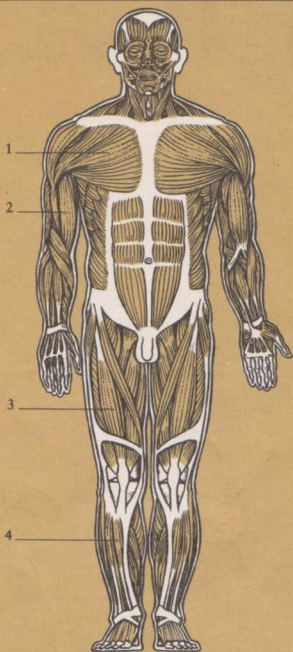
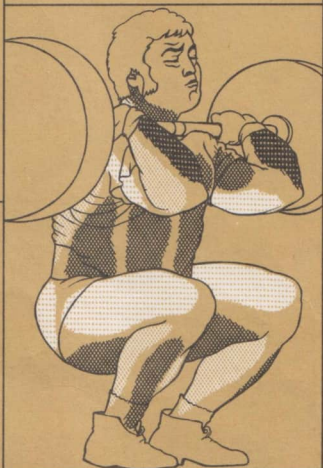
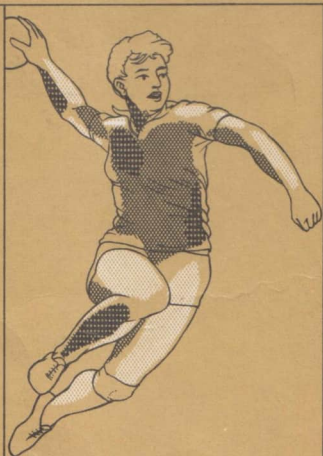


BIOLOGIE





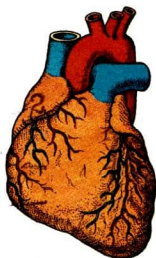
- 1 Brustmuskel
- 2 Bizeps (Armbeuger)
- 3 Unterschenkelstrecker
- 4 Wadenbeinmuskel



BIOLOGIE

Anatomie, Physiologie
und Hygiene des Menschen

Lehrbuch für Klasse 8



Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin · 1983

Leiter des Autorenkollektivs: Prof. Dr. H.-W. Baer
Autoren: Prof. Dr. Heinz-Werner Baer, Dr. Christa Hocke, Prof. Dr. Manfred Kurze, Gertrud Kummer,
Dr. Walter Maihöfer
unter Mitarbeit von Gertrud Kummer und Horst Theuerkauf
Bildautor (Fotos): Horst Theuerkauf

Vom Ministerium für Volksbildung der Deutschen Demokratischen Republik
als Schulbuch bestätigt.

© Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1982

2. Auflage

Ausgabe 1982

Lizenz Nr. 203 · 1000/83 (DN 01 08 11-2)

LSV 0681

Redaktion: Brigitte Lenz, Gertrud Kummer

Gesamtgestaltung: Günter Wolff, Werner Fahr

Zeichnungen: Hans-Joachim Behrendt, Werner Fahr

Reproduktionen: Horst Theuerkauf

Printed in the German Democratic Republic

Gesamtherstellung: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden

Schrift: 10/10/11 Sabon Linotron

Redaktionsschluß: 15. Oktober 1982

Bestell-Nr. 730 900 5

Schulpreis DDR: 2,20 M

Inhalt



Der Mensch	7
------------	---

Stellung des Menschen im Reich der Lebewesen	8
Bau und Lebensvorgänge des menschlichen Organismus	10



Stoff- und Energiewechsel	13
---------------------------	----

Einführung in den Stoffwechsel	14
--------------------------------	----

Ernährung und Verdauung	15
-------------------------	----

Nahrung	16
Bau und Funktion des Verdauungssystems	19
Gesunde Ernährung, Hygiene des Verdauungssystems	27



Blut und Lymphe	33
-----------------	----

Blutgefäßsystem	34
Blutkreislauf	38
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	39
Bau und Funktion des Blutes	42



Atmung	49
--------	----

Bau und Funktion des Atmungssystems	50
Hygiene der Atmungsorgane	55



Ausscheidung	61
Bau und Funktion des Ausscheidungssystems	62
Zum Stoff- und Energiewechsel	65



Die Haut	69
Bau und Funktion der Haut	70
Hygiene der Haut	73



Bewegung und Körperhaltung	77
Muskelbewegung	78
Skelett	82
Muskulatur und Skelett	89
Hygiene des Stütz- und Bewegungssystems	90



Sinnes- und Nervenfunktionen	93
Zusammenwirken von Sinnesorganen und Nervensystem	94
Sinnesfunktionen	98
Bau und Funktion des Auges	100
Bau und Funktion des Ohres	109
Nervensysteme	113
Nervenzellen und Nerven	114
Gehirn	115
Rückenmark	117
Funktionen des Nervensystems	118
Hygiene des Nervensystems	125



Hormone	129
Bau und Funktion des Hormonsystems	130
Regulierung des Blutzuckerspiegels	133



Fortpflanzung und Individual- entwicklung 137

Bau und Funktion der weiblichen Geschlechtsorgane	138
Bau und Funktion der männlichen Geschlechtsorgane	141
Hygiene und Erkrankung der Fortpflanzungsorgane	142
Vorgeburtliche Entwicklung	143
Geburt	146
Nachgeburtliche Entwicklung	149



Persönliche und gesellschaftliche Verantwortung für die Gesundheit 157

Gesundheitsschutz und Gesundheitserziehung	158
Medizinische und soziale Betreuung der Bevölkerung	163



Arbeitsanleitungen 165

Einige bedeutende Wissenschaftler	170
Worterklärung	172
Register	174

Zeichenerklärung



Jeder Hauptabschnitt des Lehrbuches ist durch eine Rand-
marke mit der Darstellung eines Symbols gekennzeichnet.

- ① Aufgaben und Fragen
- Beispiel
- ↗ Hinweis auf andere Seiten des Buches
- In diesen Abschnitten werden wichtige Aussagen zusammen-
gefaßt (Zusammenfassungen, Merksätze).

Bio i Ü „Biologie in Übersichten“
Ch i Ü „Chemie in Übersichten“
Ph i Ü „Physik in Übersichten“



Der Mensch



Die lange Erhaltung des Lebens, der Gesundheit und Lebensfreude liegt im Interesse jedes einzelnen Menschen und der Gesellschaft. Die Kenntnis und bewußte Beachtung der Forschungsergebnisse der modernen Biologie und Medizin (z. B. Hygiene und Gesundheitsschutz) sind dafür eine wesentliche Voraussetzung.

Grundlegendes Wissen über Bau und Funktion des eigenen Körpers hilft dem Menschen, sein Leben so zu gestalten, daß er lange gesund, leistungsfähig und optimistisch bleibt.

- Regelmäßige aktive sportliche und kulturelle Betätigungen sind als Ausgleich für einseitige Belastungen des Körpers im Arbeitsprozeß zur Notwendigkeit geworden.

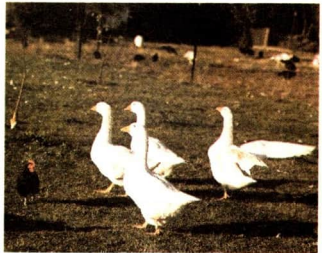
Zahlreiche staatliche Maßnahmen sichern den Menschen in der DDR ebenso wie in den anderen sozialistischen Staaten alle Voraussetzungen zu gesunder und sinnvoller Lebensführung. ①

Die sozialistische Gesellschaft fördert das Leben des einzelnen und der gesamten Menschheit. Sie schützt vor drohenden Gefahren, gleich ob es sich um schädliche Bakterien und Viren oder um lebensvernichtende Atom- und Neutronenwaffen handelt. Der Mensch und die Erhaltung der Umwelt stehen im Mittelpunkt aller Bemühungen.

- ① Erläutere an Beispielen Möglichkeiten für Ausgleichssport und kulturelle Freizeitbeschäftigung in deinem Heimatort! Schildere, wie du diese Möglichkeiten nutzt!



Stellung des Menschen im Reich der Lebewesen



Der Mensch, ein gesellschaftliches Wesen, gehört wie Menschenaffen und Pferde zu den Säugern und mit diesen gemeinsam ebenso wie die Vögel zu den Wirbeltieren.

Der Mensch ist das am höchsten entwickelte Lebewesen. Er ist in der Lage, die Gesetze der Natur und der Gesellschaft zu erkennen und sie zunehmend mehr zu seinem Nutzen anzuwenden. Als einziges Lebewesen unterliegt er gesellschaftlichen und biologischen Gesetzmäßigkeiten (z. B. Atmung, Ernährung, Fortpflanzung).

► *Der Mensch ist ein gesellschaftliches und ein biologisches Wesen.*

Entsprechend dem Bau und den Funktionen seines Körpers gehört der Mensch gemeinsam mit den Menschenaffen zur Ordnung der Primaten, zur Klasse der Säuger im Stamm der Wirbeltiere.

► *In zahlreichen Merkmalen (z. B. Körperbau, Art der Fortpflanzung, Körpertemperatur) stimmt der Mensch mit anderen Säugern überein.*

So sehr auch der menschliche Körper in Bau und Funktion dem der Säuger ähnelt, so deutlich unterscheidet sich der Mensch in wesentlichen Merkmalen von allen Tieren. Der auffälligste äußere Unterschied ist sein aufrechter Gang. Das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal ist aber sein stark entwickeltes Gehirn als Grundlage des Denkens, der Sprache, des Bewußtseins und der produktiven Arbeit.



Durch produktive Arbeit, Denken, Sprache und Bewußtsein sowie durch den aufrechten Gang unterscheidet sich der Mensch von allen Tieren.

Im Verlaufe seiner Entwicklung wurde der Mensch zum Schöpfer von Wissenschaft, Technik und Kunst.

Kein Mensch lebt für sich allein. Jeder hat zu seinen Mitmenschen, den anderen Organismen und zur nicht lebenden Umwelt viele verschiedenartige Beziehungen. Der Mensch setzt seine geistigen und körperlichen Fähigkeiten zur Schaffung und Erhaltung von Werten ein, die ihm selbst, seiner Familie und der Gesellschaft Nutzen bringen.

Das Leben in der Gemeinschaft führte zu Beziehungen der Menschen untereinander, die ebenfalls Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen. So unterliegt der Mensch zwar als einziges Lebewesen biologischen und gesellschaftlichen Gesetzmäßigkeiten, gleichzeitig aber ist auch nur er in der Lage, diese Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und bewußt auf Natur und Gesellschaft einzuwirken. ① ②



Der Mensch lernt



Der Mensch arbeitet



Der Mensch forscht

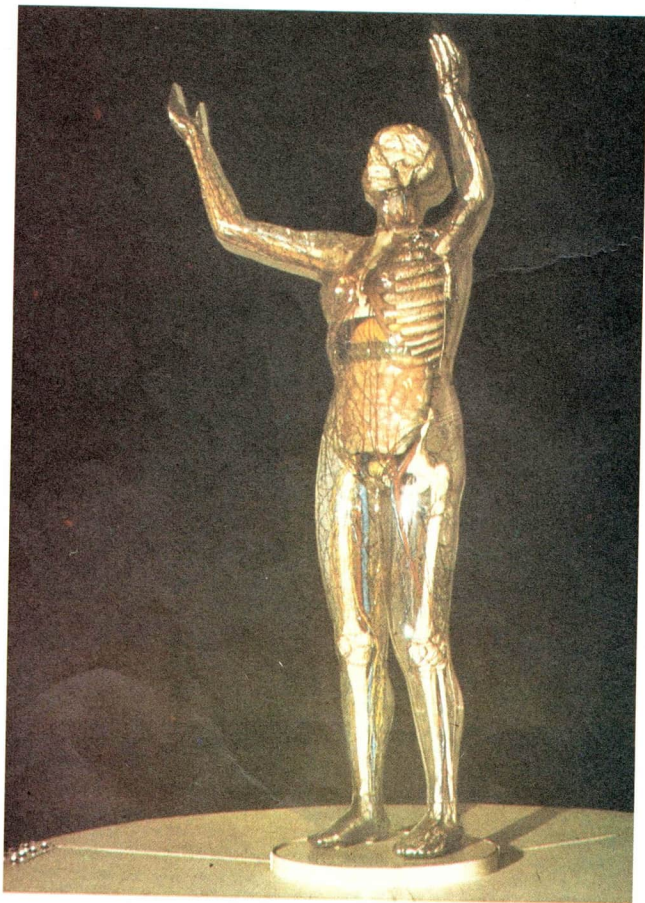


Der Mensch betätigt sich künstlerisch

- ① Erläutere an Beispielen, daß der Mensch biologischen und gesellschaftlichen Gesetzmäßigkeiten unterliegt! Nutze dazu auch deine Kenntnisse aus dem Geschichtsunterricht!
- ② Stelle eine Tabelle auf, in der die kennzeichnenden Merkmale der Klasse der Säuger und die mit diesen übereinstimmenden Merkmale des Menschen zusammengefaßt werden!



Bau und Lebensvorgänge des menschlichen Organismus





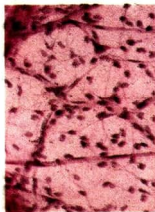
Zellen. Wie bei allen anderen Organismen sind auch beim Menschen Zellen die Grundbausteine des Organismus.

Die Zellen des Menschen entsprechen in Bau und Funktion weitgehend denen der Tiere. An ihrem Aufbau sind dieselben Elemente (z. B. Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff) beteiligt. ①

Zellen sind in der Lage, Stoffe aus ihrer Umgebung aufzunehmen, weiterzuleiten, umzuwandeln und abzugeben (Stoffwechsel). Sie sind reizbar und haben in der Regel die Fähigkeit zur Entwicklung, zum Wachstum, zur Vermehrung, Regeneration und Bewegung.

Gewebe. Gewebe (z. B. Nerven-, Blut-, Knochen-, Muskel- und Bindegewebe) bestehen aus Zellen gleichen Baus und gleicher Funktion. ②

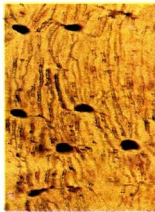
- Das Hautgewebe bildet die Körperoberfläche. Es grenzt den Körper nach außen ab und übt somit eine Schutzfunktion aus. Gleichzeitig nimmt es aber auch Reize (z. B. Temperatur, Druck) auf und dient dem Austausch von Stoffen (z. B. Gase, Wasser, Salze) mit der Umwelt. Das Fettgewebe stellt einen Energiespeicher dar, Knochen- und Knorpelgewebe haben Stützfunktionen.



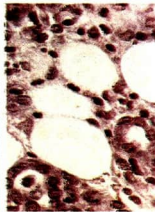
Bindegewebe



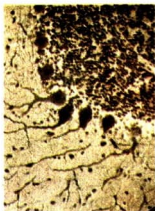
Knorpelgewebe



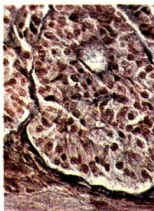
Knochengewebe



Fettgewebe



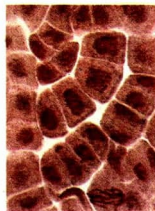
Nervengewebe



Drüsengewebe

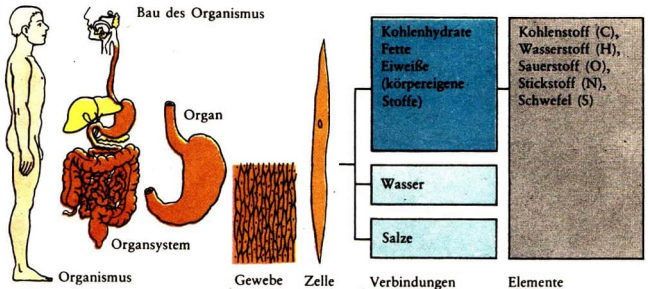


Muskelgewebe



Deckgewebe

- ① Erläutere die Gemeinsamkeiten und Unterschiede tierischer und pflanzlicher Zellen! Benutze Bio i Ü!
- ② Vergleiche die Zellen verschiedener Gewebe auf den Abbildungen auf Seite 11 und nenne die wesentlichen Unterschiede!



Organe. Die Organe (z. B. Speiseröhre, Magen, Darm, Auge, Ohr, Herz, Lunge) werden meist von unterschiedlichen Geweben gebildet. Ihrer Funktion entsprechend werden die Organe häufig zu Organsystemen zusammengefaßt.

Verdauungs-, Atmungs-, Blut- und Ausscheidungssystem gewährleisten den Stoffwechsel. Das Geschlechtssystem dient der Fortpflanzung. Sinnes-, Nerven- und Bewegungssystem ermöglichen die Kontakte zu anderen Menschen, den Umgang mit Pflanzen und Tieren und Einwirkungen auf die nicht lebende Natur. Das vor allem durch das Nerven- und Hormonsystem gesteuerte Zusammenwirken aller Organsysteme ist eine bedeutende Voraussetzung für den geregelten Ablauf der Lebensfunktionen im Organismus und für seine Beziehungen zur Umwelt.

Auf der Grundlage der weitgehenden Übereinstimmung von Bau und Funktion des menschlichen und tierischen Organismus konnten bedeutende Erkenntnisse der modernen Medizin in gemeinsamer Forschungsarbeit von Medizinern und Biologen aus der Beobachtung von Tieren gewonnen werden. Ebenso ist es möglich, die über den menschlichen Körper erworbenen Kenntnisse bei Untersuchungen von Bau und Leistungen der Tiere anzuwenden.

- Der Mensch nutzt die an Tieren gewonnenen Erkenntnisse über die Wirkung von Medikamenten auf bestimmte Lebensvorgänge für die Heilung erkrankter Menschen. Die komplizierten biophysikalischen Vorgänge und biochemischen Reaktionen beim Ablauf der Lebensvorgänge werden immer besser erkannt und damit beeinflusbar. Es ist Aufgabe der Gesellschaft, zu gewährleisten, daß diese Erkenntnisse nur zum Wohle der Menschheit eingesetzt werden. ① ②

► *Achtung und Bewahrung des Lebens und Schutz der Umwelt vor Zerstörung sind wichtige Forderungen unserer Gesellschaft.*

- ① Berichte in einem Kurzvortrag über neuere Ergebnisse der Forschung, die in gemeinsamer Arbeit von Medizinern und Biologen gewonnen wurden und zum Nutzen der Menschheit eingesetzt werden!
- ② Nenne Beispiele für positive und negative Einwirkungen des Menschen auf Lebensvorgänge und werte sie!



Stoff- und Energiewechsel



Statistische Erhebungen haben ergeben, daß viele der Schüler, die im Verlaufe des Vormittags zunehmende Konzentrationsschwächen zeigen, oft weder zu Hause noch in der Schulpause ausreichend gefrühstückt haben.

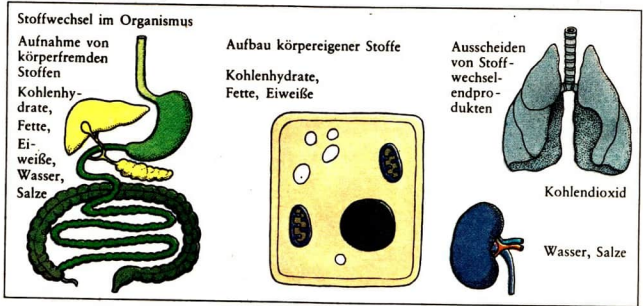
Die Erhaltung des Organismus sowie seine Leistungen sind von der Ernährung abhängig. Mit der Nahrung werden dem Organismus über das Verdauungssystem organische und anorganische Stoffe zugeführt. Das Atmungssystem versorgt ihn mit Sauerstoff. Der Transport der Nährstoffe und des Sauerstoffs erfolgt durch das Blut im Blutgefäßsystem zu allen Teilen des Körpers, also auch zum Gehirn.

Körperfremde Stoffe müssen durch verschiedene biophysikalische Vorgänge und biochemische Reaktionen in körpereigene Stoffe umgewandelt werden. Für diese Vorgänge ist Energie erforderlich, die der Organismus hauptsächlich aus der Nahrung freisetzt. Die Abbauprodukte werden durch das Blut zu den Ausscheidungsorganen transportiert und von diesen aus dem Körper ausgeschieden.

Der Stoff- und Energiewechsel des Organismus ist die Gesamtheit dieser unter Einsatz von Energie ablaufenden Vorgänge (Stoffaufnahme, Stoff- und Energieumwandlung und Stoffabgabe).



Einführung in den Stoffwechsel



Die verschiedenen Zellen im Organismus haben eine unterschiedliche Lebensdauer. Langlebige Zellen (z. B. Nervenzellen) können nach ihrem Absterben in der Regel nicht nachgebildet werden. Kurzlebige Zellen (z. B. Hautzellen, Blutzellen) werden ständig nachgebildet.

- Rote Blutzellen sterben nach etwa 100 Tagen ab und werden durch neue ersetzt. Weiße Blutzellen leben meist nur 1 bis 2 Tage.

Absterbende Körperzellen werden teilweise ersetzt. Durch Zellteilung entstehen Tochterzellen, die bis zur Größe der Mutterzellen heranwachsen. Sie üben eine gewisse Zeit ihnen entsprechende Funktionen aus, sterben dann ab, werden abgebaut und von inzwischen neu gebildeten und herangewachsenen Zellen ersetzt.

- *Im lebenden Organismus findet ein ständiger Auf- und Abbau von Zellen statt.*

Für das Wachsen, ihre Erhaltung, den Abbau und die Funktionen ist die regelmäßige Ernährung der Zellen erforderlich. Bei der Nahrungsaufnahme gelangen kompliziert zusammengesetzte körperfremde Stoffe, vor allem Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße, verschiedene Mineralsalze, Ballaststoffe und Wasser in den Organismus. Im Verdauungssystem werden viele dieser Stoffe zu einfachen Stoffen abgebaut und gelöst. Zusammen mit dem durch die Atmungsorgane aufgenommenen Sauerstoff werden sie vom Blut zu den Zellen transportiert.

Der Aufbau körpereigener Stoffe erfolgt durch die Umwandlung körperfremder Stoffe in den Zellen. Dafür ist Energie erforderlich, die aus den aufgenommenen Stoffen in den Zellen freigesetzt und umgewandelt wird.

Die bei der Stoff- und Energieumwandlung entstehenden Abbauprodukte (z. B. Kohlendioxid, Salze und Wasser) müssen aus dem Organismus ausgeschieden werden. Sie werden aus den Zellen an das Blut abgegeben und abtransportiert, die Ausscheidung aus dem Organismus geschieht durch die Ausscheidungsorgane (Lungen, Nieren, Haut).

- *Der Stoff- und Energiewechsel der Zellen ist eine grundlegende Lebensfunktion.*



Ernährung und Verdauung



Appetitlich angerichtete Speisen

Für die körperliche und geistige Entwicklung sowie für die Erhaltung der Leistungsfähigkeit, Widerstandskraft und Lebensfreude des Menschen ist die regelmäßige Aufnahme von Nahrung notwendig.

■ *Der Mensch ernährt sich heterotroph. Er nimmt körperfremde, energiereiche, organische Nahrung auf und wandelt diese in körpereigene organische Stoffe um.*

Durch die Menge und Art der Nahrung wird der Stoff- und Energiewechsel im menschlichen Körper entscheidend beeinflusst. Obwohl Biologen und Ärzten seit langem bekannt ist, in welcher Menge und Zusammensetzung die Nahrung aufgenommen werden soll, um gesund zu leben, ernähren sich viele Menschen falsch. Fehlernährung kann so zu Über- oder Unterernährung führen.

■ Jeder dritte Bürger der DDR wiegt mehr als seinem Alter, dem Geschlecht, der Größe und seiner körperlichen Belastung (z. B. Arbeit, Sport) entspricht. In vielen Entwicklungsländern, aber auch in hochentwickelten kapitalistischen Ländern leiden Millionen Menschen an Unterernährung und Eiweißmangel. Noch sterben gegenwärtig auf der Erde in jeder Minute etwa 30 Menschen an Unterernährung.

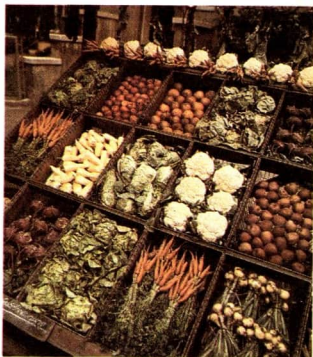
In der DDR muß die Sozialversicherung jährlich 600 Millionen Mark aufwenden, um Erkrankungen zu behandeln, die auf falsche Ernährung zurückzuführen sind. Diese Summe geht für andere wichtige Ausgaben verloren.



Nahrung



Nahrungsmittel tierischer Herkunft



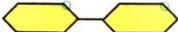
Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft

Die Nahrung des Menschen ist pflanzlicher und tierischer Herkunft und wird in fester oder flüssiger Form aufgenommen. Sie enthält Nährstoffe (Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße) sowie Ergänzungsstoffe (Wasser, Mineralsalze, Vitamine, Ballaststoffe, Geschmacks- und Duftstoffe). ① ②

► *Nährstoffe sind hochmolekulare energiereiche organische Stoffe.*

Kohlenhydrate. Kohlenhydrate sind organische Stoffe, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen. Zu den Kohlenhydraten gehören Einfachzucker (z. B. Traubenzucker, leicht löslich) und Zweifachzucker (z. B. Rübenzucker, löslich). Stärke, Zellulose (pflanzlicher Herkunft) und Glykogen (tierischer Herkunft) sind schwerlösliche oder unlösliche Vielfachzucker.

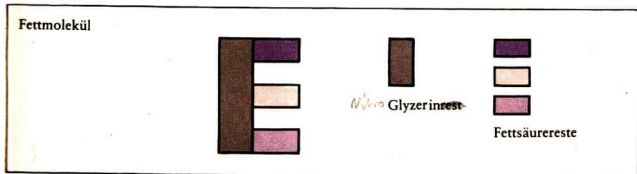
■ Nahrungsmittel mit besonders großen Mengen an Kohlenhydraten sind Kartoffeln, Brot, Teigwaren, Bonbons, Marmelade, Honig.

Einteilung der Kohlenhydrate	
Einfachzucker ■ Traubenzucker	
Zweifachzucker ■ Rohrzucker oder Rübenzucker	
Vielfachzucker ■ Stärke	



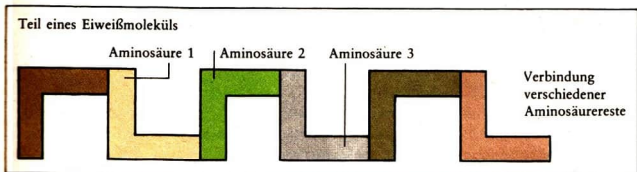
Fette. Fette sind organische Stoffe, die sich aus Glycerin und Fettsäuren zusammensetzen. Fette sind pflanzlicher oder tierischer Herkunft.

- *Fette sind in Wasser unlöslich. Glycerin und Fettsäuren lösen sich in Wasser.*
- Pflanzenfette sind Sonnenblumenöl, Margarine, Hartfette. Tierische Fette sind Butter, Speck, Schmalz.

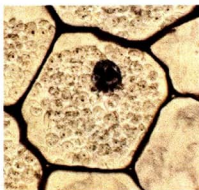


Eiweiße. Eiweiße sind organische Stoffe, die aus vielen Aminosäuremolekülen zusammengesetzt sind.

- *Viele Eiweiße sind wasserunlöslich, Aminosäuren lösen sich in Wasser.*
- Nahrungsmittel mit hohem Eiweißgehalt sind Fisch, Fleisch, Geflügel, Eier, Milch (tierische Eiweiße) und Kartoffeln, Hülsenfrüchte (pflanzliche Eiweiße).



Nahrungsmittel	Kohlenhydrate (in g)	Fett (in g)	Eiweiß (in g)	Energie kJ (kcal)
Mischbrot	51	1	6	1000 (250)
Marmelade	59	—	—	960 (230)
Rahmbutter	1,4	45	3,3	1800 (440)
Bockwurst	—	13	17	1300 (320)
Käse (Gouda, Edamer, 30% Fett)	4	15	30	1200 (280)



Pflanzenzellen mit Stärke

- 1 Weise in verschiedenen Nahrungsmitteln Wasser, Kohlenstoff, Traubenzucker, Stärke und Eiweiße nach! Arbeite nach Anleitung 1 bis 4 auf Seite 165!
- 2 Beurteile dein Frühstück nach den darin enthaltenen Nährstoffen und schätze ein, ob es einer vollwertigen Nahrung entspricht! Vergleiche Tabelle Seite 167!



Wasser. Wasser ist Bestandteil aller Nahrungsmittel. Es ist für den Ablauf der biochemischen Reaktionen und für den Transport von Stoffen im Organismus notwendig.

- Der menschliche Körper besteht zu 60 % bis 70 % aus Wasser. Ein Erwachsener benötigt im Durchschnitt in 24 Stunden etwa 2,5 l Wasser. Diese Menge wird zu etwa 50 % mit der Nahrung aufgenommen. Zusätzliches übermäßiges Trinken belastet den Organismus. ①

Anteil des Wassers in Nahrungsmitteln (je 100 g)			
Nahrungsmittel	Wasser (in g)	Nahrungsmittel	Wasser (in g)
Rindfleisch	74	Äpfel	79
Rahmbutter	50	Tomaten	90
Trinkvollmilch	89	Kartoffeln	62
Vollkornbrot	42	Keks	2

Mineralsalze. Mineralsalze sind anorganische Bestandteile der Nahrung und für den geregelten Ablauf der Lebensfunktionen notwendig. Sie müssen täglich in geringen Mengen mit der Nahrung aufgenommen werden.

Vitamine. Vitamine sind organische Stoffe, die im menschlichen Organismus meist nicht gebildet werden können, aber in kleinen Mengen für den Ablauf vieler Lebensvorgänge (z. B. Wachstum) benötigt werden. Zu geringe Vitaminzufuhr kann zu Mangelkrankheiten führen. Vitamine werden mit Großbuchstaben des Alphabets bezeichnet, sie können teilweise synthetisch hergestellt werden.

- **Vitamin A:** kommt in Lebertran, Tomaten, Möhren, Kopfsalat vor, ist fettlöslich und hitzeempfindlich; Mangel schwächt die Leistung des Auges.

Vitamin B: Vitaminkomplex, kommt in Getreide, Fleisch und Hülsenfrüchten vor, ist wasserlöslich und hitzeempfindlich; Mangel verursacht verschiedene Störungen.

Vitamin C: kommt besonders in Kartoffeln, rohem Obst und Gemüse vor, ist wasserlöslich, luft-, licht- und hitzeempfindlich; Mangel setzt allgemein die Widerstandsfähigkeit des Organismus herab. ② ③ ④ ⑤

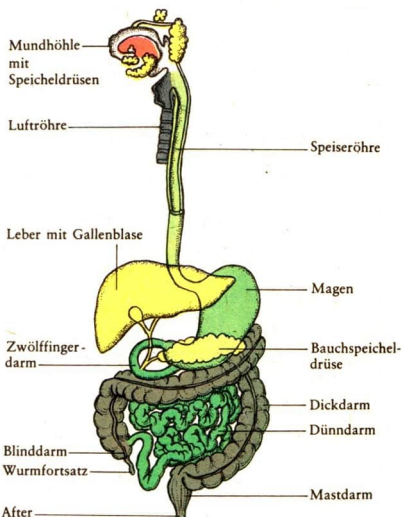
Vitamin D: kommt in tierischen Nahrungsmitteln (z. B. Eier, Milch, Butter, Fisch) vor, ist fettlöslich; Mangel verursacht die ungenügende Einlagerung von Kalziumsalzen in den Knochen (Rachitis).



Vitaminreiche Nahrungsmittel (Kopfsalat, Preiselbeeren, Paprika)



Bau und Funktion des Verdauungssystems



Gebiß (oben) und Verdauungskanal des Menschen

Das Verdauungssystem umfaßt den von der Mundöffnung bis zum After reichenden Verdauungskanal und verschiedene Drüsen (z. B. Mundspeicheldrüsen, Bauchspeicheldrüse). ⑥

- ① Schätze die Menge Wasser, die du mit der Nahrung an einem Tage aufgenommen hast! Errechne die Flüssigkeitsmenge, die du außerdem noch trinken kannst, um den durchschnittlichen Flüssigkeitsbedarf zu decken!
- ② Erläutere, was bei der Zubereitung von Speisen aus Nahrungsmitteln mit hohem Vitamin-C-Gehalt beachtet werden muß!
- ③ Begründe, warum Rohkost zur täglichen Nahrung gehören muß!
- ④ Begründe, warum zubereitete Speisen nicht wiederholt aufgewärmt werden sollen!
- ⑤ Begründe, warum geschälte rohe Kartoffeln vor dem Zubereiten nicht zu lange im Wasser aufbewahrt werden sollen!
- ⑥ Vergleiche das Verdauungssystem des Menschen mit dem eines Vogels, eines Plattwurmes und eines Süßwasserpolyphen! Informiere dich in Bio i Ü, Seiten 154 und 155!



Im Verdauungssystem werden die in der Nahrung enthaltenen Nährstoffe in leicht wasserlösliche Stoffe aufgespalten.

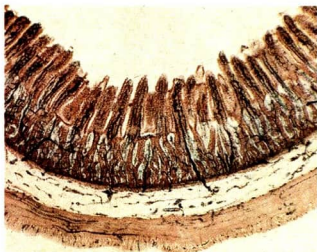
Verdauungskanal. Zum Verdauungskanal gehören Mundhöhle mit Gebiß und Speicheldrüsen, Speiseröhre, Magen, Dünndarm einschließlich Zwölffingerdarm mit den Mündungen der Ausführungsgänge von Leber und Bauchspeicheldrüse, Dickdarm und Mastdarm.

► *In den Verdauungsorganen laufen die Verdauungsvorgänge ab.* Der Verdauungskanal ist mit Schleimhaut ausgekleidet und außen von einer Hüllschicht umgeben. Dazwischen liegt eine Ring- und Längsmuskulatur. Sie bewirkt die peristaltische Bewegung († Abb.).

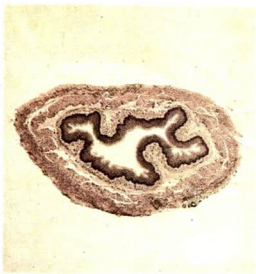
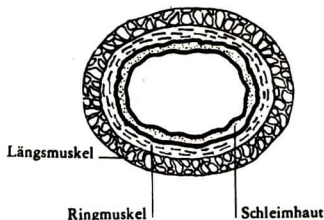
► *Peristaltik ist eine wellenförmige Bewegung, bei der sich Ring- und Längsmuskeln abwechselnd zusammenziehen, und die im Verdauungskanal den Transport des Speisebreis bewirkt.* ①

Mundhöhle. In der Mundhöhle befinden sich die Zähne, die Zunge und die Ausführungsgänge der Mundspeicheldrüsen.

Die aufgenommene feste Nahrung wird mit den Zähnen mechanisch zerkleinert.



Dünndarm (Querschnitt)



Speiseröhre (geschlossen)



Speiseröhre (geöffnet)



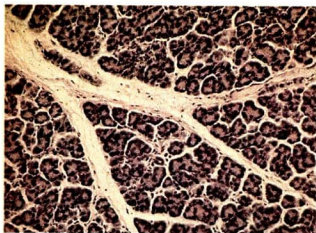
Peristaltik



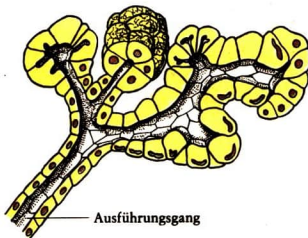
Die Oberfläche der Nahrung wird dadurch vergrößert, die Nahrung wird mit Mundspeichel angefeuchtet und mit Hilfe der Zunge in die dünnwandige Speiseröhre gelenkt.

Die Mundspeicheldrüsen sondern täglich etwa 750 ml Speichel ab. Die Art und Menge der Speichelabsonderung ist von der aufgenommenen Nahrung abhängig (z. B. bei Zwieback dünnflüssiger Speichel, bei Äpfeln zähflüssiger Speichel).^②

Durch den Mundspeichel wird die Gleitfähigkeit der zerkleinerten Nahrung verbessert, gleichzeitig wird ein Teil der Nährstoffe durch im Speichel enthaltene Enzyme biochemisch verändert.^{③④⑥}



Mundspeicheldrüsenengewebe (Ausschnitt)



Verdauungsdrüse

► *Verdauung ist die stufenweise biophysikalische und biochemische Umwandlung der Nährstoffe in aufnehmbare Stoffe im Verdauungskanal. Dabei werden die wasserunlöslichen hochmolekularen Nährstoffe mit Hilfe von Enzymen in wasserlösliche niedermolekulare Stoffe umgewandelt.*

Die im Mundspeichel enthaltenen Enzyme leiten die Verdauung der Kohlenhydrate ein. Stärke wird teilweise zu Zucker umgewandelt.

► *Enzyme sind Wirkstoffe, die biochemische Reaktionen im Organismus beeinflussen. Sie sind bei allen Stoffwechselvorgängen wirksam und bleiben unverändert erhalten.*

- ① Nenne wirbellose Tiere, bei denen Ring- und Längsmuskeln wie bei der Peristaltik zusammenwirken! Erläutere, was dadurch bewirkt wird!
- ② Begründe, warum du während des Essens nicht gleichzeitig feste Nahrung und Getränke in den Mund aufnehmen sollst! Werte in diesem Zusammenhang deine Eßgewohnheiten und ziehe erforderliche Schlußfolgerungen!
- ③ Begründe die Regel „Gut gekaut ist halb verdaut“!
- ④ Weise den Beginn der Kohlenhydratverdauung in der Mundhöhle nach! Arbeite dabei nach der Anleitung 5 auf Seite 166! Ziehe aus deinen Beobachtungen im Experiment Schlußfolgerungen für deine Eßgewohnheiten!
- ⑤ Beobachte Schnitte durch verschiedene Abschnitte des Verdauungskanals (z. B. Dauerpräparate von Dünndarm quer und Speiseröhre quer) mit dem Mikroskop! Vergleiche!



Speiseröhre. Die Speiseröhre ist ein muskulöser, dünnwandiger Schlauch, der von der Rachenhöhle zum Magen führt. Die gekaute, eingespeichelte Nahrung wird durch den Schluckvorgang über die Rachenhöhle durch die Speiseröhre zum Magen transportiert. ①

- Feste Nahrung passiert die Speiseröhre in 6 bis 8 Sekunden, Flüssigkeiten benötigen dazu nur 1 bis 2 Sekunden.

Magen. Der Magen des Erwachsenen hat ein durchschnittliches Fassungsvermögen von 1 600 ml bis 2 400 ml.

- ▶ *Der Magen ist eine sackartige Erweiterung des Verdauungskanal.*

Im Magen wird die Nahrung so geschichtet, daß die zuletzt hineingelangten Anteile im Inneren liegen. Ist der Magen gefüllt, stellt sich ein Sättigungsgefühl ein.

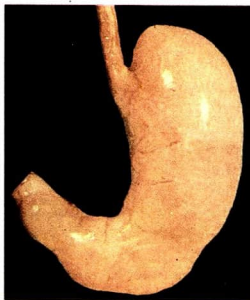
- ▶ *Von der drüsenreichen Magenschleimhaut wird der Magensaft abgesondert.*

Der Magensaft enthält Salzsäure und Enzyme, durch die die Verdauung der Eiweiße eingeleitet wird. Durch peristaltische Bewegungen, die etwa alle 10 bis 20 Sekunden erfolgen, wird der Speisebrei mit dem Magensaft vermischt.

Die Verweildauer der Nahrung im Magen ist von deren Zusammensetzung abhängig (schwer- oder leichtverdauliche Speisen).

- Die durchschnittliche ungefähre Verweildauer einiger Nahrungsmittel im Magen beträgt: für Milch 70 Minuten, für Fleischbrühe 60 bis 120 Minuten, für Brot 150 Minuten, für gekochtes Rindfleisch 180 Minuten, für Nüsse 240 Minuten, für Ölsardinen 480 Minuten.

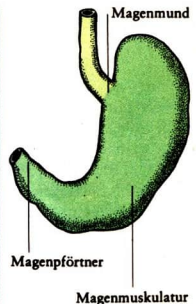
Der Mageninhalt wird portionsweise durch den Magenausgang (Pfortner) in den Dünndarm geleitet. Der Magenausgang öffnet sich jeweils, wenn ein Teil der Nahrung im Magen ausreichend mit Magensaft durchmischt ist. Ist der Magen leer, stellt sich ein Hungergefühl ein. Häufiges Überdehnen der Magenwand durch zu reichliche Nahrungsaufnahme führt zu bleibenden Schäden. Mehrere kleinere Mahlzeiten sind günstiger als wenige zu reichliche.



Magen des Menschen



Magen (Längsschnitt)

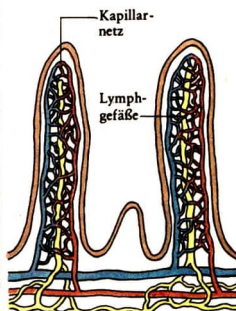




Dünndarm (geöffnet)



Dünndarm (Querschnitt)



Dünndarmzotten (rechts mit gefärbten Blutgefäßen)

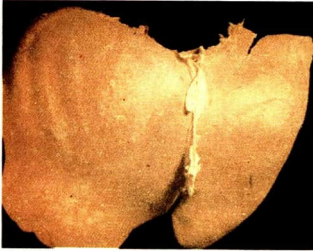
Dünndarm. Der Dünndarm ist der Abschnitt des Verdauungskanal zwischen Magenpförtner und Dickdarm. Er hat beim erwachsenen Menschen eine Länge von etwa 5 m bis 7 m.

- Die drüsenhaltige Darmschleimhaut ist stark gefaltet und bildet zahlreiche Ausstülpungen, die Dünndarmzotten. Dadurch wird die innere Oberfläche des Dünndarms stark vergrößert.

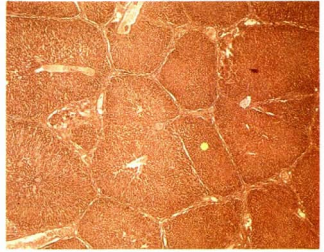
Die Zotten sind sehr dünnwandig und von einem Netz feiner Blutgefäße sowie von Lymphgefäßen durchzogen. ②

- Die Drüsen der Dünndarmschleimhaut sondern Darmsaft ab, in dem Enzyme enthalten sind. Diese Enzyme bewirken zusammen mit Enzymen aus den Verdauungsdrüsen die weitere Verdauung der Nährstoffe.

- ① Prüfe, ob du essen oder trinken kannst, auch wenn du auf dem Rücken liegst oder Kopfstand machst! Begründe!
- ② Beobachte mit dem Mikroskop einen Schnitt durch den Dünndarm mit Dünndarmzotten! Vergleiche mit der Abbildung auf Seite 25!



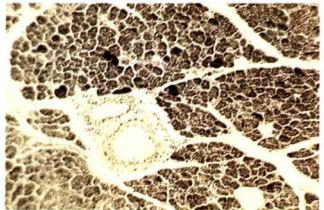
Leber des Menschen



Lebergewebe



Zwölffingerdarm und Bauchspeicheldrüse



Gewebe der Bauchspeicheldrüse

Der Zwölffingerdarm ist der erste Abschnitt des Dünndarms. In den Zwölffingerdarm münden in einem gemeinsamen Gang die Bauchspeicheldrüse und der Gallengang der Leber. Durch den Gallengang gelangt der Gallensaft aus der Gallenblase in den Zwölffingerdarm.

In der Leber wird Gallensaft gebildet, der in der Gallenblase gesammelt und eingedickt wird. Im Verlaufe eines Tages werden etwa 0,5 Liter Gallensaft abgesondert. Gelangt fettthaltige Nahrung mit dem Nahrungsbrei in den Zwölffingerdarm, wird die Gallenblase zur Abgabe von Gallensaft angeregt. Der Gallensaft verteilt das Fett zu feinsten Tröpfchen. Dadurch wird dessen Oberfläche stark vergrößert, so daß die fettverdauenden Enzyme aus dem Darmsaft und dem Bauchspeichel besser einwirken können. Der Bauchspeichel enthält ebenso wie der Darmsaft mehrere Enzyme zur Verdauung aller Nährstoffe.

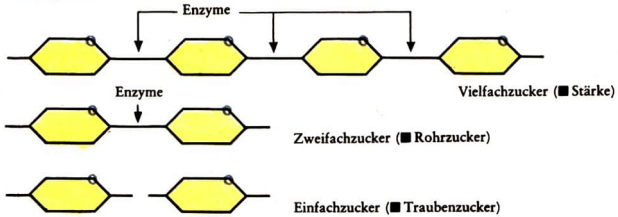
- *Im Dünndarm werden die Nährstoffe in wasserlösliche, resorbierbare Stoffe umgewandelt.*

Die in gelöster Form vorliegenden Nährstoffe (z. B. Traubenzucker, Aminosäuren, Fettsäuren, Glycerin) gelangen durch die dünnen Wände der Darmzotten in die Blutgefäße (Resorption) und werden von Blut und Lymphe zu allen Zellen des Körpers transportiert. ① ②

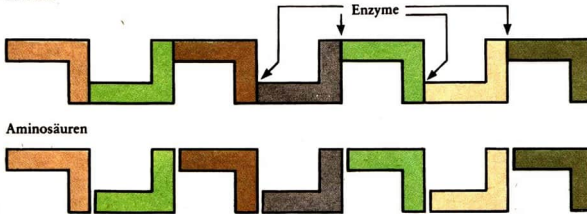


Biochemische Veränderung der Nährstoffe bei der Verdauung

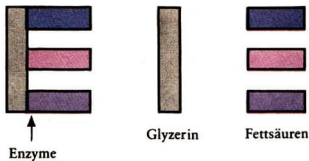
Kohlenhydrate



Eiweiße



Fette



Stelle in einer Tabelle die biophysikalischen Vorgänge und biochemischen Reaktionen in den einzelnen Abschnitten des Verdauungssystems zusammen! Erläutere die Vorgänge!

Erläutere die biochemischen Reaktionen, die der Aufnahme der wasserlöslichen Bestandteile der Nahrung ins Blut zugrunde liegen!

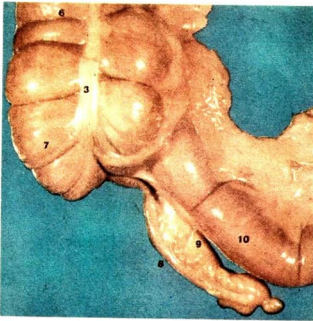


Dickdarm. Der Dickdarm ist der Abschnitt zwischen Dünndarm und After. Unterhalb der Einmündungsstelle des Dünndarms in den Dickdarm befindet sich ein blind endender Abschnitt, der Blinddarm mit dem Wurmfortsatz.

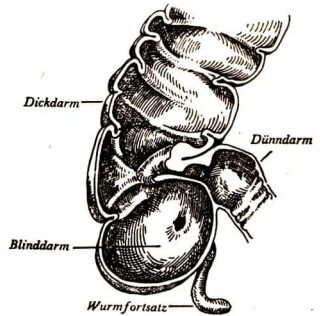
Im Dickdarm werden dem dünnflüssigen Darminhalt Wasser und Mineralsalze entzogen und ins Blut überführt.

Es entsteht ein dicker Brei, in dem Ballaststoffe (z. B. Zellulose), Farbstoffe und geringe Reste unverdauter Nahrung enthalten sind (z. B. Zellulose wird durch die im Dickdarm lebenden Bakterien aufgeschlossen und anschließend vergoren).

Im Mastdarm wird der Darminhalt gesammelt und geformt. Der entstandene Kot wird durch einen ringförmigen Muskel (After) auf einen Reiz hin abgegeben.



Dickdarm mit Blinddarm und Wurmfortsatz



Dickdarm (Röntgenaufnahme)



Dickdarm (Querschnitt)



Gesunde Ernährung, Hygiene des Verdauungssystems



Beispiele für ernährungswissenschaftlich richtig zusammengestellte Speisen

Richtige Ernährung gehört zu den Grundsätzen der gesunden Lebensführung des Menschen.

Grundregeln der gesunden Ernährung:

Die Nahrung soll vollwertig und der Speisenplan abwechslungsreich gestaltet sein! ①

Besonders bedeutsame Nahrungsmittel sind: Obst, Gemüse, Vollkornprodukte und andere vitaminhaltige Nahrungsmittel; Milch und Milchprodukte; fett- und zuckerarme Lebensmittel.

Die Nahrungsmenge und die Zusammensetzung der Nahrung müssen dem Energiebedarf des betreffenden Menschen entsprechen.

Die Nahrung soll, auf 4 bis 5 Mahlzeiten verteilt, möglichst regelmäßig eingenommen werden!

Bei der Lagerung und Zubereitung muß die Nahrung schonend und hygienisch einwandfrei behandelt werden! ② ③ ④

- ① Begründe diese Regel unter Nutzung deiner Kenntnisse über die Zusammensetzung der Nahrung!
- ② Ermittle, wie hoch dein Tagesenergiebedarf ist, ob dein Körpergewicht der Durchschnittsnorm entspricht, worin die Hauptursachen für vielleicht vorhandenes Übergewicht zu suchen sind!
Leite eigene Schlußfolgerungen ab!
- ③ Notiere eine Woche lang Zusammensetzung und Zeitpunkt der Einnahme deiner Mahlzeiten! Werte selbstkritisch, ob du die Regeln der gesunden Ernährung einhältst!
- ④ Nenne und begründe einige Maßnahmen der richtigen Lagerung und Zubereitung von Nahrungsmitteln!

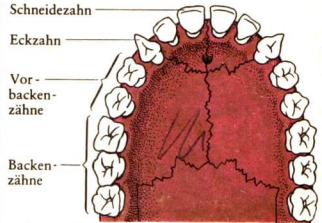
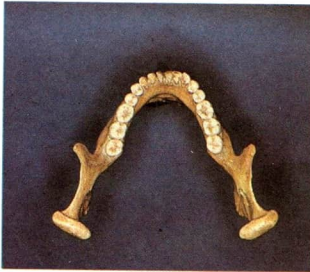


Gebiß. Das vollständige Gebiß eines erwachsenen Menschen besteht aus 32 Zähnen. Beim Menschen werden im Verlaufe des Lebens nacheinander zwei unterschiedliche Gebisse ausgebildet: das Milchgebiß und das Dauergebiß.

Der Bau des Zahnes ist bei allen Säugern gleich. Die Schneide- und Kaubewegungen des Kiefers werden durch die Kaumuskulatur und das Kiefergelenk ermöglicht, hierbei kann eine Kraft von mehr als 100 kp wirken. Durch das Beißen und Kauen sowie durch zu heiße und zu kalte Speisen werden die Zähne stark beansprucht und müssen daher besonders gründlich gepflegt werden.



Unterkiefer mit Milchzähnen und Anlagen des bleibenden Gebisses (Röntgenfoto)

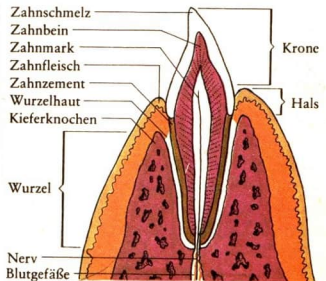


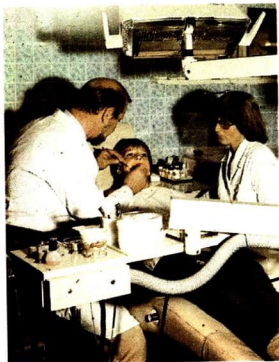
2	1	2	3
2	1	2	3

Zahnformel



Unterkiefer und Zähne (2 Längsschnitte)





Jugendzahnklinik



Zerstörung eines Zahnes durch Karies



Gebiß mit kranken Zähnen

Zahnpflege. In zunehmendem Maße tritt bei allen Menschen Zahnfäule (Karies) auf, bei der Teile des Zahnes (Zahnschmelz und Zahnbein) bei nicht rechtzeitiger zahnärztlicher Behandlung zerstört werden.

- ▶ **Karies (Zahnfäule) ist ein chemisch-bakterieller Zerstörungsprozeß am Zahn.**

Bei mangelhafter Mund- und Zahnpflege bilden die Speisenreste Beläge an den Zähnen. Durch Gärungsbakterien entstehen daraus Säuren, die die Kalziumverbindungen des Zahnes auflösen. Dadurch können Bakterien in den Zahn eindringen und einen fortschreitenden Zahnverfall verursachen. Je früher dieser Prozeß erkannt wird, um so schmerzloser und erfolgreicher läßt er sich behandeln.

- ▶ **Kranke Zähne sind Krankheitsherde, von denen aus Bakterien und Giftstoffe durch das Blut in den gesamten Körper gelangen können.**

Zahnfleischbluten ist als warnendes Anzeichen für eine Entzündung des Zahnfleisches zu beachten.

- ▶ **Wichtige Regeln der Zahn- und Mundpflege:**

Nach jeder Mahlzeit, mindestens aber morgens und abends, die Zähne in waagerechter und senkrechter Richtung gründlich bürsten!

Regelmäßig den Gebißzustand kontrollieren lassen; beim ersten Verdacht auf Karies den Zahnarzt aufsuchen! ① ②

Durch Zusatz von Fluorsalzen zum Trinkwasser läßt sich eine Härtung des Zahnschmelzes, also eine Vorbeugung gegen Kariesbefall, erreichen. Bis 1985 sollen 40 % der DDR-Bevölkerung mit Trinkwasser versorgt werden, das fluoridiert ist.

- ① Vergleiche deine eigene Zahnputztechnik kritisch mit der im Text dargelegten!
- ② Überprüfe den Zustand deines Gebisses! Kennzeichne in einem Schema zahnärztlich behandelte Zähne mit X! Beim Feststellen von Zahnerkrankungen suche deinen Zahnarzt auf!



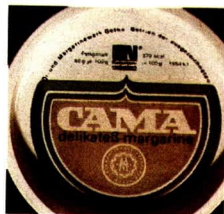
Energiebedarf des Menschen. Der Gesamtbedarf umfaßt den Energiebedarf des ruhenden Körpers (Grundumsatz) und den Energiebedarf für die Tätigkeiten bei der Arbeit und während der Freizeit. Die mit der Nahrung aufgenommenen und durch die Verdauung nutzbaren Nährstoffe enthalten Energie der Stoffe, die von den Zellen durch physiologische Prozesse (z. B. Stoffwechsel der Zelle) freigesetzt werden kann.

- 1 g Kohlenhydrate beziehungsweise 1 g Eiweiße liefert 17 kJ (4,1 kcal), 1 g Fett liefert 39 kJ (9,3 kcal) Energie.

Ein Zuviel an zugeführter Nahrung wird vom Organismus in Form von Fett gespeichert, kann aber durch intensive körperliche Betätigung wieder abgebaut werden. ① ②

Für die gesunde Ernährung hat die Lebensmittelindustrie der DDR energiereduzierte Lebensmittel entwickelt.

Energiebedarf für Arbeitstätigkeit (je Schicht)	
geringe körperliche Arbeit, sitzende Tätigkeit	1 830 kJ (450 kcal)
mittelschwere körperliche Arbeit	2 730 kJ (650 kcal)
schwere körperliche Arbeit	5 040 kJ (1 200 kcal)



Energiebedarf für Freizeitaktivität (je Stunde)	
Wandern, Gymnastik	840 kJ (200 kcal)
Volleyball, Waldlauf	1 090 kJ (260 kcal)
Fußball, Umgraben	2 100 kJ (500 kcal)
Schwimmen, Rudern	2 520 kJ (600 kcal)



Energiereduzierte Nahrungsmittel

Energiewert einiger Speisen in kJ (kcal)	
Brühe mit Einlage	420 (100)
Soljanka	1 260 (300)
Hühnerfrikassee, Reis	3 800 (900)
Rinderbraten, Kartoffeln und Beilage	5 040 (1 200)
Schweinekotelett, pommes frites und Beilage	6 000 (1 500)
Bockwurst mit Brötchen	1 470 (350)
Eisbecher mit 50 g Sahne	2 000 (500)
1 Stück Cremetorte	1 680 (400)
1 Flasche (0,25 l) Vollbier	480 (115)
1 Praline	210 (50)

Mittlere Körpermasse von Jugendlichen		
Alter (Jahre)	Masse (kg) Jungen	Mädchen
13	43,5	46,9
14	49,3	51,1
15	55,4	53,3
16	60,9	55,6



Energiereduzierte Lebensmittel Energiewert je 100 g in kJ (kcal)	
Frische Rahmbutter	1 800 (440)
Margarine „Cama“	1 550 (370)
Salatcreme	1 600 (380)
fettarme Leberwurst	1 260 (300)
energie-reduzierte	
Limonade (0,25 l)	270 (65)



Traditionelle Lebensmittel Energiewert je 100 g in kJ (kcal)	
Markenbutter	3 200 (770)
Margarine „Sonja“	3 150 (750)
Mayonnaise	3 400 (810)
Leberwurst	1 830 (450)
Fruchtlimonade,	
Cola (0,25 l)	460 (110)



Erkrankungen der Verdauungsorgane. Funktionelle Störungen und organische Erkrankungen des Verdauungssystems haben großen Anteil an den Krankheitsfällen in der DDR.

- Durch akute Magenbeschwerden (Gastritis) entsteht in der DDR ein jährlicher Ausfall von etwa 4 Millionen Arbeitstagen. Für Fehltag in der Schule und in Kindereinrichtungen sind Durchfallerkrankungen (ansteckende und nichtansteckende) maßgebliche Ursache.

Andere häufige Erkrankungen sind Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüre sowie Blinddarmentzündung.

In vielen Fällen werden diese Gesundheitsstörungen durch Fehler in der Lebensführung mit verursacht (z. B. zu heiße oder zu kalte Speisen, unregelmäßiges Essen;

- ① Berechne mit Hilfe von Nahrungsmitteltabellen († S. 167) den Energiewert aller Mahlzeiten, die du an einem Tage zu dir genommen hast!
- ② Erläutere, welche Mahlzeiten ernährungswissenschaftlich richtig zusammengesetzt sind!

1. Frühstück:

a) 3 Brötchen (150 g), 20 g Butter, 30 g Marmelade, Malzkaffee;

b) 1 Brötchen (50 g), 2 Scheiben Vollkornbrot (100 g), 20 g Butter, 20 g Marmelade, 1 Ei, $\frac{1}{4}$ l Trinkvollmilch

2. Frühstück:

a) 2 Streuselschnecken, 1 Flasche Brause;

b) 2 Scheiben Mischbrot, 10 g Butter, 50 g Wurst, 1 Apfel, 1 Mohrrübe

Mittagessen:

a) 400 g Kartoffeln, 150 g Schweinefleisch, 100 g Rotkohl (gekocht), 20 g Schmalz;

b) 400 g Kartoffeln, 100 g Schweinefleisch, 150 g grüne Bohnen (gedünstet), 10 g Butter, 5 g Öl, 100 g Rohkostsalat (Weißkohl, Tomaten, Paprika)!



Unsauberkeit bei der Speisenzubereitung und Verzehr verdorbener Nahrungsmittel; Rauchen und Alkoholmißbrauch), außerdem durch gestörte Mensch-Umwelt-Beziehungen (z. B. Hast, Belastungssituationen in der Arbeit, persönliche Konflikte).

Bei akuten Magen- und Darmbeschwerden genügt meist kurzfristige Schonung der Verdauungsorgane, Fasten oder die Einnahme leichter Speisen, um die Störung zu beseitigen. Bei länger andauernden Beschwerden (z. B. Druckgefühl, Sodbrennen, krampfartige Schmerzen, Übelkeit, Durchfall) muß umgehend der Arzt aufgesucht werden! ①

► Der Mensch ernährt sich heterotroph. Er nimmt mit der Nahrung körperfremde organische Stoffe auf und wandelt diese in körpereigene organische Stoffe um.

Nährstoffe sind Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße. Außerdem werden Mineralsalze, Wasser und Vitamine mit der Nahrung aufgenommen.

Zum Verdauungskanal gehören Mundhöhle, Speiseröhre, Magen, Dünndarm mit Zwölffingerdarm, Mastdarm und After. Die die Verdauung fördernden Säfte und Enzyme werden in den Mundspeicheldrüsen, dem Magen, der Leber, der Bauchspeicheldrüse und im Dünndarm von der Darmschleimhaut gebildet.

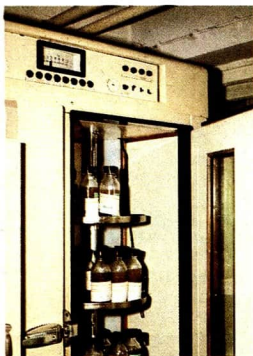
Auf dem Wege durch den Verdauungskanal wird die Nahrung mechanisch zerkleinert, mit Hilfe der Enzyme werden die Nährstoffe biochemisch stufenweise umgewandelt, so daß sie von den Dünndarmzotten aufgenommen und ins Blut und in die Lymphe überführt werden können.

Richtige Ernährung erhält die Leistungsfähigkeit bis ins hohe Alter.

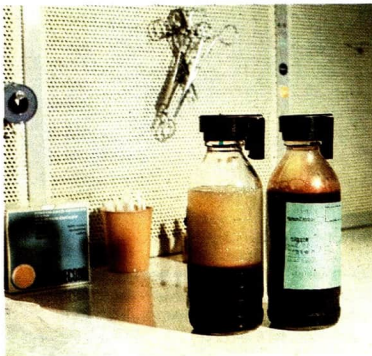
- ① Erläutere, durch welche Maßnahmen und Verhaltensweisen du dazu beitragen kannst, Erkrankungen der Verdauungsorgane vorzubeugen!



Blut und Lymphe



Blutkonserven im Kühlschrank



Blutkonserven (rechts frisch, links mehrere Tage alt)

Seit den Anfängen der Medizin bei den alten Kulturvölkern galt Blut als einer der Säfte, die alle Lebensvorgänge im Körper des Menschen bestimmen. Es dauerte 3 000 Jahre, bis genauer erforscht war, woraus Blut besteht und welche Funktionen es erfüllt. Der Blutkreislauf des Menschen wurde erst 1682 von dem englischen Arzt William HARVEY entdeckt.

- ▶ *Blut ist eine lebensnotwendige Flüssigkeit, die über ein Gefäßsystem zu den Organen, Geweben und Zellen transportiert wird.*

In der Blutflüssigkeit sind bei mikroskopischer Beobachtung verschieden geformte Zellen (z. B. rote Blutkörperchen, weiße Blutkörperchen) zu erkennen.

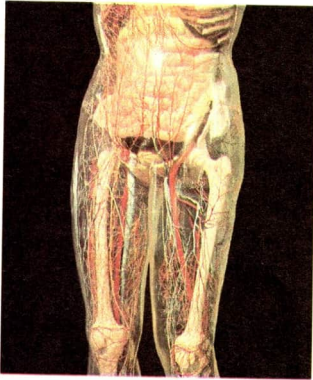
Blut transportiert Wasser, Nährstoffe, Sauerstoff, Kohlendioxid, Mineralsalze, Vitamine, Hormone und Abwehrstoffe von den Orten der Aufnahme oder Bildung zu den Orten des Verbrauchs oder der Abgabe. Das Blut enthält Schutz- und Abwehrstoffe, es dient dem Wärmeausgleich im Organismus.

- ▶ *Blut ist das wichtigste Transportmittel im menschlichen Körper.*

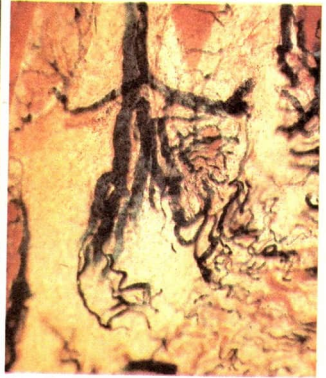
Ein weiteres Transportmittel im Körper ist die Lymphe, sie ist eine farblose oder milchigtrübe Flüssigkeit.



Blutgefäßsystem



Verzweigte Blutgefäße (Modell)



Verzweigte Blutgefäße (Mikroaufnahme)

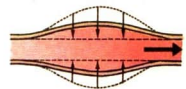
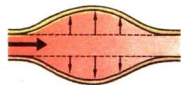
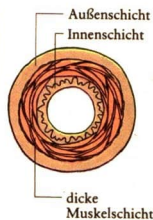
- *Das Blut fließt in einem geschlossenen Gefäßsystem durch den Körper.*

Bei den Blutgefäßen werden Herz, Arterien (Schlagadern), Venen und Kapillaren (Haargefäße) unterschieden.

Arterien. Alle Gefäße, die vom Herzen wegführen, sind Arterien. Die muskulöse Wand einer Arterie ist elastisch. Sie wird durch das vom Herzen stoßweise abgegebene Blut gedehnt. Durch Zusammenziehen von Ringmuskeln verengt sich das Gefäß, dadurch wird die Weiterleitung des Blutes unterstützt. Die entstehende Druckwelle pflanzt sich über die Arterie fort und ist an bestimmten Körperstellen als Puls spürbar (z. B. oberhalb des Handgelenks, Hals). Ein gesunder Erwachsener hat in Ruhe eine durchschnittliche Pulsfrequenz von 60 bis 70/min. ①



Arterie (Querschnitt)



Pulswelle

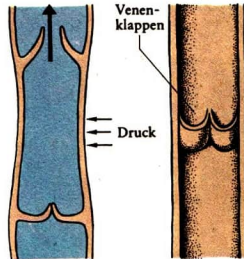
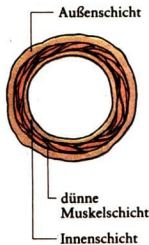


Venen. Alle zum Herzen hinführenden Gefäße sind Venen. Sie haben dünne Wände und sind wenig elastisch. Im Inneren der Venen sind in Abständen halbmondförmige Klappen ausgebildet, die ein Zurückfließen des Blutes verhindern.

Blutstau in den Venen kann zur Bildung von Krampfadern führen (z. B. am Unterschenkel).



Vene (Querschnitt)



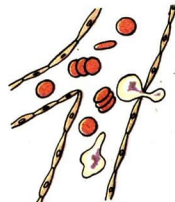
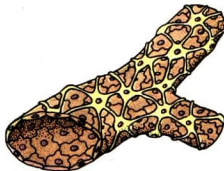
Kapillaren. Den Übergang zwischen Arterien und Venen bilden die Kapillaren. Sie sind haarfeine, netzartig verzweigte Gefäße, deren Wand aus nur einer Zellschicht besteht. Durch die Kapillarwand erfolgt der Austausch von Stoffen zwischen Blut und umgebendem Gewebe (z. B. Traubenzucker, Sauerstoff, Kohlendioxid).

Das vom Herzen kommende Blut verlangsamt auf dem Wege durch den Körper seine Strömungsgeschwindigkeit. ②

- Die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit beträgt in Arterien 50 cm/s, in Venen 20 cm/s und in den Kapillaren 0,5 mm/s.



Haargefäße (Kapillaren)



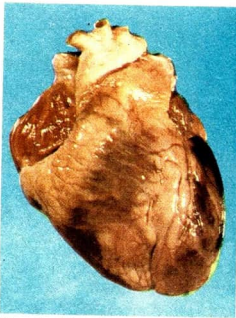
Kapillare mit Blutzellen

- ① Überprüfe deinen Puls! Vergleiche und ziehe Schlußfolgerungen!
- ② Vergleiche die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes in den Blutgefäßen mit deinen Kenntnissen über die Strömungsgeschwindigkeit von Flüssigkeiten in Gefäßen mit verschiedenem Innendurchmesser! Begründe die Unterschiede!

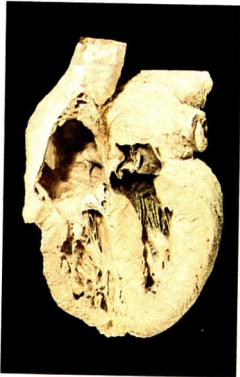
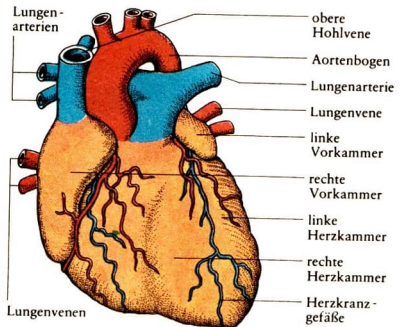


Herz. Das Herz eines Erwachsenen ist ein etwa faustgroßer kräftiger Hohlmuskel. Der Herzmuskel zieht sich rhythmisch zusammen und erschlafft wieder, dadurch entsteht eine Pumpwirkung, bei der das Blut in die Arterien gedrückt wird. Gleichzeitig wird vom Herzen Blut aus den Venen angesaugt. Bei jedem Zusammenziehen gelangen 70 ml Blut in die Arterien. Der Herzmuskel selbst wird über die Herzkranzgefäße mit Blut versorgt.

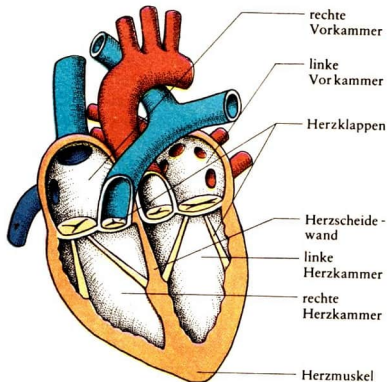
Herztätigkeit. Die Tätigkeit des Herzens ist die Folge regelmäßiger Kontraktionen der Herzmuskulatur. Sie vollzieht sich in 2 Phasen.



Herz des Menschen



Herz (Längsschnitt)





1. Phase: Die Muskulatur der beiden Vorkammern (Vorhöfe) zieht sich zusammen. Dabei wird das Blut in die erschlafften Herzkammern gedrückt.

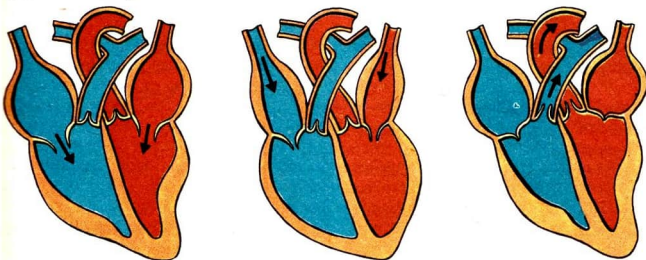
2. Phase: Die Muskulatur der Herzkammern zieht sich zusammen. Dadurch wird das Blut aus den Herzkammern in die Arterien gedrückt. Aus der linken Herzkammer gelangt das Blut in die Körperarterie, aus der rechten in die Lungenarterien. Herzklappen verhindern das Zurückströmen von Blut aus den Herzkammern in die Vorkammern. Während dieser Zeit sind die Vorkammern erschlafft und werden wieder mit Blut aus den Venen gefüllt. In die rechte Vorkammer strömt Blut aus den Körpervenen, in die linke Blut aus den Lungenvenen.

Vorkammern und Herzkammern ziehen sich nacheinander zusammen. Während ein Teil der Herzmuskulatur (z. B. Vorkammern) arbeitet (Arbeitsphase), erholt sich (Erholungsphase) der andere Teil (z. B. Herzkammer). Diese Phasen der Herztätigkeit sind an unterschiedlichen Herztönen erkennbar.

Die Herztätigkeit wird von vielen inneren und äußeren Faktoren beeinflusst (z. B. körperliche Anstrengung, Angst, Freude, Schreck, Krankheit).

Die Herzfunktion ist mit Hilfsmitteln nachweisbar (z. B. Abhören der Herztöne mit dem Stethoskop, EKG).

Phasen der Herztätigkeit



Herzkammer (Längsschnitt)

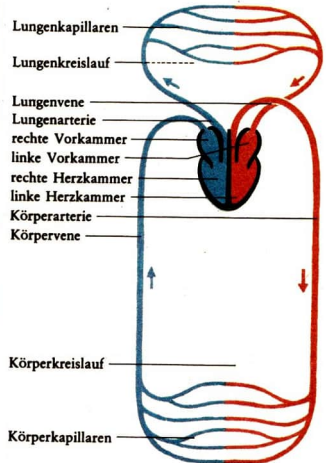


Herz (Querschnitt mit Herzklappen)



Blutkreislauf

Blutgefäßsystem und seine Leistungen	
Länge aller Blutgefäße	100 000 km
Länge aller Blutgefäße der Lunge	25 000 km
Gesamtaustauschfläche der Kapillaren	6 300 m ²
Herzfrequenz eines Erwachsenen	60 bis 70/min
Herzfrequenz eines Neugeborenen	130/min
Herzfrequenz einer Maus	550 bis 650/min
— eines Elefanten	25 bis 30/min
— eines Wales	15 bis 16/min
— eines Rindes	55 bis 80/min
— eines Truthahnes	93/min
— einer Taube	192 bis 244/min
— einer Krähe	342/min
— eines Kanarienvogels	800 bis 1 000/min



- Der Mensch hat einen doppelten, geschlossenen Blutkreislauf, bei dem ein Körperkreislauf und ein Lungenkreislauf unterschieden werden.

Körperkreislauf. Der Körperkreislauf beginnt in der linken Herzkammer, führt über die Körperarterien und die Körperkapillaren zu den Körpervenen und von dort in die rechte Vorkammer. In den Körperkapillaren erfolgt der Stoffaustausch zwischen Blut und Körperzellen (z. B. Sauerstoff, Kohlendioxid, Nährstoffe).

Lungenkreislauf. Der Lungenkreislauf beginnt in der rechten Herzkammer und führt über die Lungenarterien zu den Lungenkapillaren. Dort wird Kohlendioxid an die Lungenbläschen abgegeben. Sauerstoff wird ins Blut aufgenommen. Das mit Sauerstoff angereicherte Blut gelangt durch die Lungenvenen in die linke Vorkammer, von dort in die linke Herzkammer. ①②③④

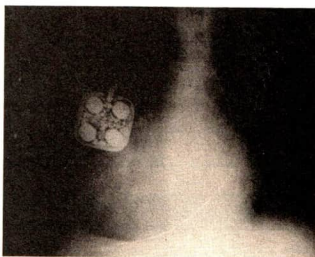
- ① Beschreibe den Weg des Blutes durch den Körper!
- ② Erläutere, warum die Aussage „Arterien enthalten sauerstoffreiches Blut“ und „Venen enthalten kohlendioxidreiches Blut“ nicht immer zutrifft!
- ③ Aus einer Wunde tritt stoßweise Blut aus! Vermute, was für ein Gefäß verletzt ist! Begründe deine Aussage!
- ④ Vergleiche den Blutkreislauf des Menschen mit dem des Fisches! Setze dazu die Körpertemperatur in Beziehung! Benutze auch Bio i Ü, Seite 160!



Herz-Kreislauf-Erkrankungen



Diagnose von Durchblutungsstörungen



Herzschriftmacher mit Sonde

Herz-Kreislauf-Krankheiten sind gegenwärtig mit etwa 60 % die häufigste Todesursache in der DDR. Das hängt einerseits mit dem durchschnittlich gestiegenen Lebensalter der Bevölkerung zusammen. Andererseits treten Herz-Kreislauf-Erkrankungen aber in zunehmendem Maße auch schon bei jüngeren Menschen auf. Sie verursachen in der DDR einen jährlichen Ausfall von 17 Millionen Arbeitstagen und sind mit etwa 40 % der häufigste Grund für Frühsterblichkeit und vorzeitige Berentung infolge Invalidität.

Häufige Herz-Kreislauf-Krankheiten sind Durchblutungsstörungen des Herzens (z. B. Herzinfarkt, Angina pectoris) und des Gehirns (z. B. Schlaganfall), Entzündungen und Wandveränderungen der Blutgefäße (z. B. Arteriosklerose, Krampfadern, Thrombose), Störungen des Herzrhythmus, zu hoher oder zu niedriger Blutdruck, Herzklappenfehler.

- Jährlich müssen in der DDR 200 000 Patienten wegen solcher Krankheiten stationär behandelt werden. 25 000 Menschen sterben jedes Jahr allein an Herzinfarkt; bei etwa 1 500 Patienten, zumeist starken Rauchern, sind Amputationen eines Beines wegen Verschuß der Arterien erforderlich.

Zwischen der Lebensführung der Menschen und den Herz-Kreislauf-Erkrankungen besteht ein enger Zusammenhang.

Durch regelmäßiges körperliches Training kann Herz-Kreislauf-Erkrankungen vorgebeugt werden.

- Tägliche sportliche Betätigung (z. B. Gymnastik, Dauerlauf, Radfahren, Schwimmen) regt die Kreislauftätigkeiten an, fördert die Durchblutung, steigert das allgemeine Wohlbefinden und erhöht die Leistungsfähigkeit des Organismus.

Wichtig ist dabei eine allmähliche Steigerung der Anforderungen, da ein untrainierter Organismus plötzlichen hohen Belastungen nicht gewachsen ist.

Langandauernde hohe körperliche Belastungen (z. B. Leistungssport) führen zu Anpassungserscheinungen der Organe (z. B. Verstärkung des Herzmuskels).

- Leistungssportler müssen nach Beendigung ihrer aktiven Laufbahn unter ärztlicher Kontrolle abtrainieren.



Häufigkeit und Risikofaktoren des Herzinfarkts	
1	Nichtraucher, Blutdruck und Blutfettspiegel normal
4,3	ein Risikofaktor vorhanden (■ Rauchen)
6,3	zwei Risikofaktoren vorhanden (■ Rauchen, Übergewicht)
11,1	drei Risikofaktoren vorhanden (■ Rauchen, Übergewicht, Bewegungsarmut)

Als krankheitsfördernde Risikofaktoren in der Lebensführung sind zu fettreiche Ernährung, die zu Übergewicht führt, ungenügende körperliche Bewegung, Rauchen, nervöse Überbelastungen (z. B. Hektik, persönliche Konflikte) sowie Genußmittelmisbrauch (↑ S. 40) anzusehen. ①②

Fehler in der Lebensführung wirken häufig als Risikofaktoren für das Auftreten von Erkrankungen von Herz und Kreislauf.

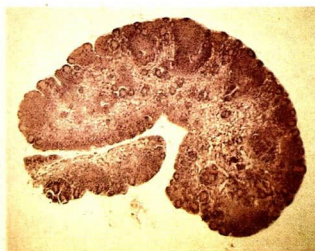
Nervöse Überbelastungen (z. B. Angst vor Leistungskontrollen infolge ungenügender Vorbereitung, schlechte Tageseinteilung und Genußmittelmisbrauch (z. B. Alkoholgenuß) können zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen.

Herzinfarktrisiko und Bewegungsaktivität			Herzinfarktrisiko und Zigarettenrauchen	
Bewegungsaktivität	Nichtraucher	Raucher	Nichtraucher (Vergleichswert)	1
hoch	1	4	1 bis 9 Zigaretten/Tag	1,6
mittel	1,7	5,5	10 bis 19 Zigaretten/Tag	2,6
gering	9,4	12	20 bis 39 Zigaretten/Tag	3,8
			mehr als 40 Zigaretten/Tag	5,5

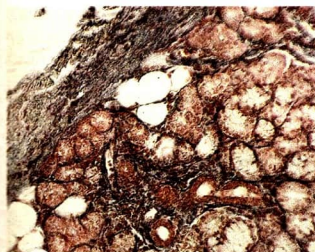
- ① Erläutere anhand der Grafik und der Tabellen, welche Zusammenhänge zwischen Lebensführung und Herz-Kreislauf-Erkrankungen bestehen!
- ② Leite aus der Grafik und den Tabellen Maßnahmen zur Vorbeugung gegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen ab!
- ③ Erläutere, wie die Bewegung der Lymphe im Organismus erfolgt!
- ④ Schwellungen oder Entzündungen der Lymphknoten treten häufig im Rachenraum (z. B. Mandelentzündungen), in der Achselhöhle oder der Leistenbeuge (z. B. bei eitrigen Wunden an den Gliedmaßen) auf! Begründe!



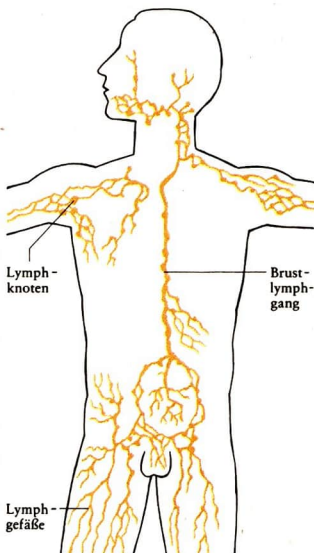
Lympe und Lymphsystem



Lymphknoten (Querschnitt)



Lymphgewebe



Lympe ist eine farblose bis milchigtrübe Flüssigkeit, die alle Körperteile durchfließt.

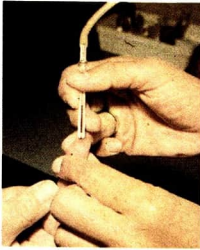
Die Lympe enthält Lymphzellen, Blutflüssigkeit, Abwehrstoffe und Nährstoffe (z. B. Fett). Zwischen Blutgefäßsystem und Lymphsystem findet ein ständiger Austausch statt. Die Lympe dringt durch Gewebespalten in alle Gewebe ein und spült Bakterien und andere schädliche Stoffe aus dem Gewebe heraus. Sie sammelt sich in Lymphgefäßen, die an verschiedenen Körperstellen (z. B. Achselhöhle, Leistenbeuge, Rachen) Lymphknoten aufweisen. Lymphknoten bilden die Lymphzellen. Lymphknoten wirken wie Filter, gemeinsam mit den Lymphzellen sind sie an der Vernichtung von Krankheitserregern (z. B. Bakterien) und eingedrungenen Fremdkörper (z. B. Holzsplitter) beteiligt.

Die Bewegung der Lympe wird hauptsächlich durch die Bewegung der Körpermuskulatur bewirkt.

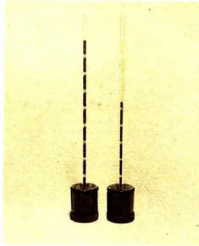
Im Lymphsystem wird im Gegensatz zum Blutgefäßsystem die Flüssigkeit nicht in einem geschlossenen Kreislauf bewegt. ③④



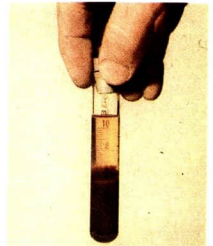
Bau und Funktion des Blutes



Blutentnahme im Labor



Blutsenkung



Zentrifugiertes Blut

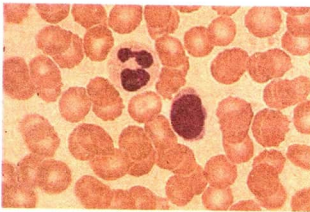
Funktionsstörungen oder krankhafte Veränderungen der Organe können die Zusammensetzung des Blutes beeinflussen. Zusammensetzung oder veränderte Eigenschaften des Blutes können deshalb in der Medizin zur Erkennung von Erkrankungen mit herangezogen werden (Blutbild, Blutsenkung).

- Aus einem Blutausstrich erkennt der Arzt bei mikroskopischer Beobachtung, ob die verschiedenen Blutzellen in richtiger Anzahl enthalten sind.

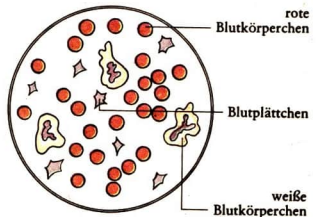
Die Gesamtblutmenge eines Erwachsenen beträgt etwa 5 l bis 6 l. Das Blut besteht zu 55 % aus Blutflüssigkeit (Blutplasma) und zu 45 % aus festen Bestandteilen (Blutzellen). Es durchfließt alle Körperteile und übt vorwiegend Transport-, Schutz- und Abwehrfunktionen aus.

Blutplasma. Das Blutplasma besteht zu 90 % aus Wasser, in dem Eiweiße, Kohlenhydrate und Mineralsalze enthalten sind. Außerdem werden Abwehrstoffe, Vitamine und Hormone sowie Kohlendioxid im Blutplasma transportiert.

Blutzellen. Die Blutzellen sind die geformten Bestandteile des Blutes. ①



Blutausstrich



- ① Beobachte einen Blutausstrich mit dem Mikroskop! Beschreibe, was du siehst! Vergleiche mit der Abbildung auf Seite 42!



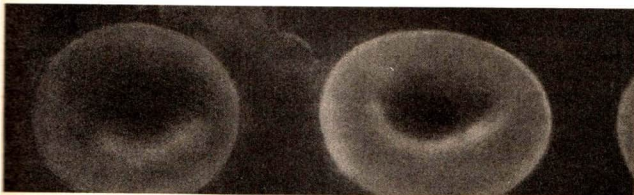
Rote Blutkörperchen. In einem Milliliter Blut sind 4,5 Millionen rote Blutkörperchen enthalten, das sind etwa 99 % der festen Bestandteile. Sie sind kernlos und enthalten den roten Blutfarbstoff (Hämoglobin), der Sauerstoff binden kann.

■ Die Vielzahl sehr kleiner roter Blutkörperchen bildet zusammen eine sehr große Oberfläche, sie wird im Blut des Menschen auf 3 000 m² geschätzt.

Rote Blutkörperchen haben eine Lebensdauer von etwa 100 Tagen, sie werden im roten Knochenmark ständig neu gebildet.

Das Hämoglobin der roten Blutkörperchen bindet den durch Atmung ins Blut aufgenommenen Sauerstoff und transportiert ihn zu den Zellen. Dort wird er abgegeben, Kohlendioxid wird vom Blutplasma aufgenommen und gelöst abtransportiert. Hämoglobin verbindet sich auch mit Kohlenmonoxid, dessen Bindungsstreben zu Hämoglobin etwa 300 mal stärker ist als das von Sauerstoff. Kohlenmonoxidhaltiges Hämoglobin kann keinen Sauerstoff transportieren. Sauerstoffmangel in den Geweben führt zu schweren Störungen und kann den Tod herbeiführen. Kohlenmonoxid entsteht bei unvollständigen Verbrennungen (z. B. Zigarettenrauch).

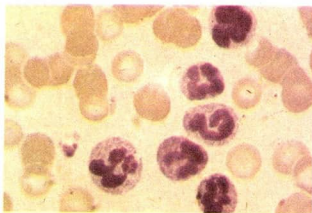
Weisse Blutkörperchen. Ein Milliliter Blut enthält etwa 5 000 bis 8 000 weiße Blutkörperchen. Sie enthalten einen Zellkern, sind teilungsfähig und amöboid beweglich. Ihre Bildung erfolgt im roten Knochenmark und in den Lymphknoten. Weiße Blutkörperchen vernichten eingedrungene Krankheitserreger (z. B. Bakterien). Eingedrungene Fremdkörper (z. B. Schmutz, Splitter) werden von weißen Blutkörperchen umschlossen und aus dem Körper entfernt (Eiterbildung). Weiße Blutkörperchen sind an der Bildung von Antikörpern gegen Krankheitserreger beteiligt.



Rote Blutkörperchen (elektronenoptische Aufnahme)



Messen der Blutbestandteile



Blutausstrich (vermehrte weiße Blutkörperchen)



Wird die Bildung weißer Blutkörperchen beschleunigt (z. B. nach radioaktiver Strahlung), so daß zu viele davon im Blut enthalten sind, tritt eine gefährliche Erkrankung auf, die Leukämie, die auch zum Tode führen kann.

Blutplättchen. Blutplättchen sind unterschiedlich geformte kernlose Bestandteile des Blutes. Sie zerfallen, sobald sie mit Luft in Berührung kommen. Blutplättchen enthalten ein Enzym, das die Blutgerinnung einleitet. Ein Milliliter Blut enthält etwa 300 000 Blutplättchen.

Blutgerinnung. Die Blutgerinnung führt über viele Reaktionsschritte, die durch Enzyme gesteuert werden, zum Aufhören einer Blutung. Aus Eiweißen des Blutplasmas entsteht ein netzartiges Gerüst, das die roten und weißen Blutkörperchen festhält und die Wunde verschließt. Durch Eintrocknen entsteht ein Schorf, der nach Heilung der Wunde abfällt. Durch den Wundverschluß infolge der Blutgerinnung wird eine weitere Blutung verhindert. Die Gefahr, daß Krankheitserreger in die Wunde eindringen, wird herabgesetzt.

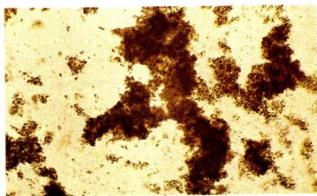
► **Die Blutgerinnung ist eine Schutzfunktion des Blutes.**

Blutgruppen. Das Blut jedes Menschen enthält Wirkstoffe (Faktoren), die eine Vermischung mit dem Blut eines anderen Menschen nicht in allen Fällen zulassen. Die roten Blutkörperchen enthalten einen Wirkstoff, der mit A oder B bezeichnet wird. Im Blut eines Menschen kann entweder A oder B enthalten sein, aber auch A und B oder keines von beiden. Danach werden die Blutgruppen A, B, AB oder 0 (Null) unterschieden. Im Blutplasma sind Wirkstoffe enthalten, die gegen diese Bestandteile der roten Blutkörperchen wirken. Das Blut der Gruppe A enthält einen Wirkstoff gegen B (Anti-B), Blut der Gruppe B einen gegen A (Anti-A), Blut der Gruppe 0 je einen gegen A und B. Blut der Gruppe AB enthält keinen Wirkstoff gegen A und B. Wird Blut von Gruppe A und Gruppe B vermischt, so verkleben beim Zusammentreffen der Wirkstoffe A und Anti-A die roten Blutkörperchen miteinander und können ihre Funktion nicht mehr erfüllen. Deshalb wird bei Blutübertragungen nur Blut der gleichen Blutgruppe übertragen. ①

■ **Genaue Kenntnisse über die Blutgruppen sind Voraussetzung für eine Blutübertragung (z. B. nach schweren Verletzungen und beim Einsatz der Herz-Lungen-Maschine). Erfolgreiche Blutübertragungen sind erst möglich, seit der österreichische Arzt Karl LANDSTEINER (1868 bis 1943) um 1900 die Blutgruppen A, B, AB und 0 entdeckte. Inzwischen sind weitere Wirkstoffe im Blut entdeckt worden. ②**



Blutgruppenbestimmung



Verklumptes Blut



Anlegen eines Druckverbandes

In der DDR ist das Blutspendewesen gut organisiert. Viele Bürger sind regelmäßige Blutspender. In jedem Bezirk gibt es Blutspendezentralen, in denen konserviertes Spenderblut zur Verfügung steht und bei Bedarf abgefordert werden kann. Im Rahmen der internationalen Solidarität werden auch Blutkonserven für Verwundete in solchen Ländern gespendet, die um ihre nationale Befreiung kämpfen.

Wundversorgung. Alle Teile des Körpers werden durchblutet, deshalb kann es selbst bei kleinen Verletzungen (z. B. Haut, Muskulatur) durch Abschürfungen, Schnitte, Stiche oder bei Platzwunden zum Blutaustritt kommen. Wunden können, abhängig von ihrer Größe, Blutverluste herbeiführen. Außerdem können Krankheitserreger oder Schmutzteile eindringen und zu gefährlichen Entzündungen oder Erkrankungen führen (z. B. Wundstarrkrampf). Offene Wunden müssen deshalb sachgemäß versorgt werden. Jeder Bürger ist zur Leistung der Ersten Hilfe gesetzlich verpflichtet und muß deshalb einige Grundregeln dafür beherrschen.

► **Regeln für die Versorgung von Wunden:**

Wunde nicht mit den Fingern berühren!

Niemals Watte oder Zellstoff auf die offene Wunde bringen!

Kleine Wunden mit Pflasterschnellverband abdecken (niemals Pflaster ohne Mullkissen verwenden)!

Größere, stark blutende Wunden mit einem keimfreien Verband (z. B. Verbandspäckchen, Verbandmull und Mullbinde) bedecken! Verletzten möglichst bald dem Arzt vorstellen!

Tritt das Blut stoßweise aus der Wunde oder fließt ein starker Blutstrom gleichmäßig heraus, ist wahrscheinlich eine Arterie oder eine Vene verletzt! In einem solchen Fall wird die Wunde durch einen Druckverband abgeschlossen (z. B. mehrere Verbandspäckchen mit einer elastischen Binde fest über die Wunde binden) und der Verletzte zum Arzt gebracht. Verletzte Gliedmaße nicht abschnüren! Zeit notieren, zu der der Druckverband angelegt wurde! ③④

- ① Stelle eine Tabelle über die Blutgruppen auf, in der der jeweilige Wirkstoff in den roten Blutkörperchen und der Gegenstoff ausgewiesen sind!
- ② Begründe, warum vor jeder Blutübertragung die Blutgruppe von Empfänger und Spender bekannt sein muß!
- ③ Präge dir die Regeln für Erste Hilfe bei blutenden Wunden ein!
- ④ Übe unter Anleitung das Anlegen eines Schutzverbandes (z. B. an der Hand) und eines Druckverbandes (z. B. am Unterarm)!



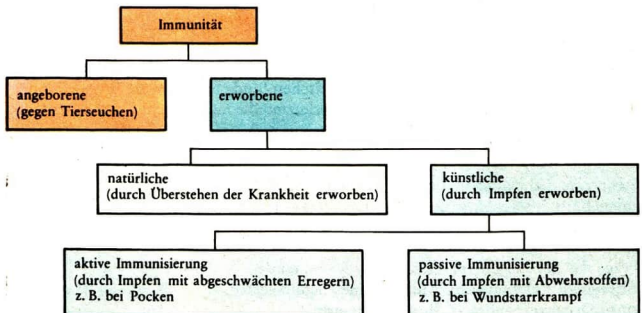
Bei allen Unfällen gilt: Ruhe bewahren! Den Verletzten beruhigen, ihm keine unnötigen Schmerzen bereiten, Zustand nicht durch unsachgemäße Handlungen verschlimmern! Nur Erste Hilfe leisten! Keine Salben auf die Wunden bringen, keine Schmerztabletten verabreichen! Die Behandlung Verletzter dem Arzt überlassen!

Um kleine Wunden versorgen zu können, sollte jeder einige Streifen steril abgepackten Pflasterschnellverband stets bei sich tragen! Auf Wanderungen und Exkursionen ist auch anderes Verbandmaterial (z. B. Verbandpäckchen, Mullbinden) mitzuführen! In den Arbeitsgemeinschaften „Junge Sanitäter“ kann jeder Schüler Grundkenntnisse der Ersten Hilfe erwerben!

Infektionskrankheiten			
Bakterien als Erreger		Viren als Erreger	
Bezeichnung	Übertragung	Bezeichnung	Übertragung
Keuchhusten	Einatmen	Grippe	Einatmen
Ruhr	Verschlucken	Masern	Einatmen, Berühren
Scharlach	Einatmen, Berühren	Mumps (Ziegenpeter)	Einatmen

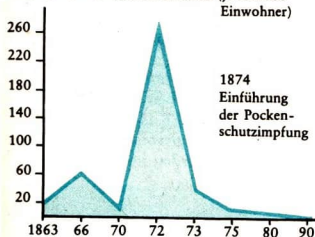
Infektionskrankheiten. Dringen Krankheitserreger in den Körper ein, wird dieser zur Bildung von Abwehrstoffen angeregt. Krankheitserregende Bakterien, die in den Körper gelangen, bilden Giftstoffe (Toxine), die zur Erkrankung führen können. Der Körper bildet daraufhin Abwehrstoffe (Antitoxine), die die eingedrungenen Krankheitserreger vernichten. Dadurch wird eine Erkrankung verhindert oder die Krankheit geheilt.

► **Infektionskrankheiten sind Krankheiten, die durch Krankheitserreger (z. B. Bakterien, Viren) hervorgerufen werden. Infektionskrankheiten sind übertragbar.**

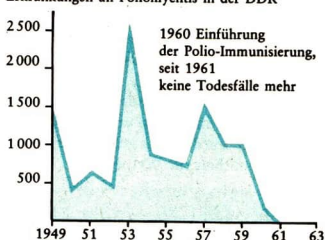




Todesfälle an Pocken in Preußen (je 100 000 Einwohner)



Erkrankungen an Poliomyelitis in der DDR



Nicht jede Infektion ruft eine Erkrankung hervor. Die Reaktion des Organismus ist davon abhängig, ob der Körper die nötigen Abwehrstoffe bilden kann. Das wird wesentlich mitbestimmt durch den körperlichen Gesamtzustand, durch die Lebensführung (z. B. Abhärtung, ausreichend Schlaf, vitaminreiche Kost).

Immunität. Gegen manche Infektionskrankheiten ist der Mensch unempfindlich.

Immunität ist die Unempfindlichkeit des Organismus gegenüber Krankheitserregern.

Gegen einige Infektionskrankheiten (z. B. Tierseuchen wie Maul- und Klauenseuche) ist der Mensch von Geburt an immun. Hat er eine Infektionskrankheit überstanden, bleiben Abwehrstoffe für längere Zeit oder für das ganze Leben im Organismus erhalten. Weitere Infektionen durch die gleichen Erreger rufen nur eine geringfügige Erkrankung hervor oder bleiben ohne krankmachende Wirkung (natürlich erworbene Immunität). Die Bildung von Abwehrstoffen kann auch erreicht werden, wenn der gesunde Organismus mit abgeschwächten oder abgetöteten Krankheitserregern geimpft wird. Durch diese Schutzimpfung (aktive Immunisierung) wird der Mensch gegen diese Krankheitserreger für längere Zeit immun (z. B. gegen Pockenerreger). Ist bereits eine Infektion erfolgt, können im Tierkörper gebildete Abwehrstoffe zugeführt werden (passive Immunisierung). Diese Schutzmaßnahme wirkt sehr schnell, hält aber nicht lange an, weil die übertragenen Abwehrstoffe nach kurzer Zeit im Körper abgebaut werden (z. B. gegen Wundstarrkrampf).

In der DDR wird für jedes Kind gleich nach der Geburt ein Impfausweis ausgestellt, in den alle Impfungen eingetragen werden. Durch diesen staatlich garantierten Impfschutz ist es gelungen, in der DDR viele Infektionskrankheiten auszumerzen (z. B. Kinderlähmung, Diphtherie), andere in ihrer Häufigkeit und der Heftigkeit der Erkrankung stark einzuschränken (z. B. Masern). ①②③④

- ① Nenne Maßnahmen zur Verhütung von Infektionen und begründe sie!
- ② Werte die grafischen Darstellungen auf Seite 47 aus!
- ③ Begründe, warum die Teilnahme aller Bürger an den gesetzlich vorgeschriebenen Impfungen Pflicht ist!
- ④ Stelle anhand deines Impfausweises fest, gegen welche Infektionskrankheiten du geimpft wurdest!



Insgesamt ist es in den letzten Jahrzehnten gelungen, Infektionskrankheiten weltweit erfolgreich zu bekämpfen. So konnte die UNESCO bekanntgeben, daß die Pocken, eine gefährliche, weltweit verbreitete Krankheit, durch internationales Zusammenwirken nicht mehr als Epidemie auftreten.

- Die Pocken haben in den vergangenen Jahrhunderten in immer wieder auftretenden Epidemien Hunderttausenden von Menschen das Leben gekostet. Obwohl bereits 1796 durch den englischen Landarzt Edward JENNER (1749 bis 1823) ein wirksamer Impfschutz gegen Pocken entwickelt wurde, dauerte es 200 Jahre, bis diese Krankheit im Weltmaßstab erfolgreich bekämpft werden konnte.

▶ Blut besteht aus Blutplasma und Blutzellen (rote Blutkörperchen, weiße Blutkörperchen, Blutplättchen). Es gelangt über das Blutgefäßsystem zu allen Organen und Geweben des Körpers und versorgt diese mit Nährstoffen und Sauerstoff. Es transportiert außerdem Kohlendioxid, Hormone, Abwehrstoffe und dient dem Wärmeausgleich im Körper. Das Hämoglobin der roten Blutkörperchen transportiert den Sauerstoff.

Weißer Blutkörperchen sind an der Vernichtung von Bakterien beteiligt.

Blutplättchen sind an der Blutgerinnung beteiligt. Die Blutgerinnung ist eine Schutzfunktion des Blutes und führt zum Wundverschluß.

Die Blutgruppen des Menschen, A, B, AB und 0, kommen bei allen Menschen vor. Bei einer Blutübertragung wird in der Regel Blut der gleichen Blutgruppe übertragen.

Immunität ist die Unempfindlichkeit des Organismus gegenüber Krankheitserregern. Sie wird natürlich oder künstlich (durch Impfen) erreicht.

Das Blut durchströmt den Körper in einem doppelten geschlossenen Blutkreislauf. Der Lungenkreislauf führt von der rechten Herzkammer über die Lunge zur linken Vorkammer und zur linken Herzkammer.

Der Körperkreislauf führt von der linken Herzkammer durch den Körper in die rechte Vorkammer und in die rechte Herzkammer.

Arterien sind Gefäße, die das Blut vom Herzen wegführen.

Venen sind Gefäße, die das Blut zum Herzen hinführen.

Kapillaren sind die feinsten Verzweigungen der Blutgefäße, sie sind sehr dünnwandig und ermöglichen einen Stoffaustausch zwischen Blut und umgebendem Gewebe.

Das Herz ist ein Hohlmuskel innerhalb des Gefäßsystems und bewirkt durch seine Tätigkeit den Blutstrom durch den Körper.

Das Herz besteht aus zwei Vorkammern und zwei Herzkammern, die durch eine Scheidewand getrennt sind.

Zwischen der Lebensführung des Menschen und den Herz-Kreislauf-Erkrankungen besteht ein Zusammenhang. Blut und Blutgefäßsystem bilden ein Transportsystem.

Das Lymphsystem ist ein weiteres Transportsystem im menschlichen Körper.



Atmung



Setzt bei einem Menschen infolge eines Unfalles die Atmung aus, tritt der Tod ein, wenn nicht innerhalb von 3 Minuten damit begonnen wird, den Verunglückten von außen zu beatmen (z. B. Atemspende durch Mund-zu-Mund-Beatmung, ↑ S. 59). Atmung ist für den Menschen ebenso wie für alle Tiere lebensnotwendig.

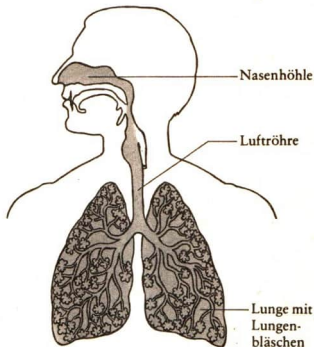
Durch die Atmung wird dem Organismus Sauerstoff zugeführt, Kohlendioxid wird an die Umwelt abgegeben.

Der Mensch kann Sauerstoff nur aus der Luft aufnehmen. Er kann die Atmung innerhalb bestimmter Grenzen beeinflussen (z. B. „Luft anhalten“, tief ein- und ausatmen), im allgemeinen laufen die Atemvorgänge jedoch ab, ohne dem Menschen bewußt zu werden. ①②

- ① Nenne Organismen, die den Sauerstoff nicht aus der Luft aufnehmen! Erläutere, welche weiteren Unterschiede gegenüber dem Menschen dabei erkennbar sind!
- ② Atme tief ein und halte die Luft an! Prüfe, wie lange du das aushalten kannst!



Bau und Funktion des Atmungssystems



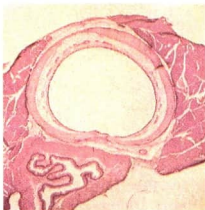
Luftröhre, Bronchien und Lunge

Atmungsorgane. Beim Menschen ist, wie bei allen Säugern, ein Atmungssystem ausgebildet.

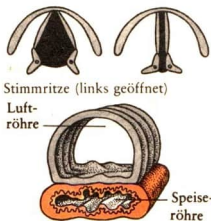
- Zum Atmungssystem gehören Nasenhöhle, Rachenhöhle, Kehlkopf, Luftröhre, Bronchien und Lunge.

Die Nase ist von einer gut durchbluteten, feuchten Schleimhaut ausgekleidet, die die Luft vorwärmt, anfeuchtet und Staubteilchen und Bakterien zurückhält.

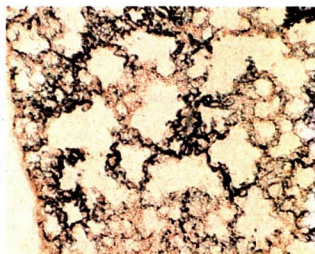
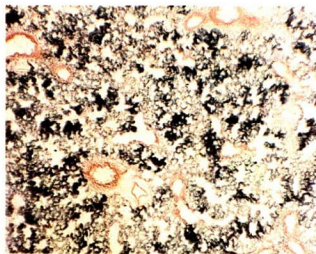
Die Luftröhre ist ein 10 cm bis 15 cm langes und 2 cm bis 2,5 cm weites Rohr, das durch Knorpelringe verstärkt und dauernd offen gehalten wird. Auch sie ist innen mit einer Schleimhaut bedeckt. Am Übergang von der Rachenhöhle zur Luftröhre befindet sich der Kehlkopf. Beim Schlucken verschließt der Kehlkopfdeckel die Luftröhre, damit keine Speiseteilchen in die Luftröhre gelangen. Bewußtlosen Menschen darf daher niemals Nahrung oder Flüssigkeit über den Mund zugeführt werden, da die Gefahr des Erstickens besteht.



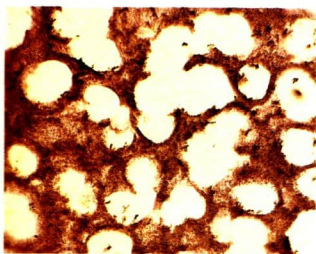
Luftröhre (Querschnitt)



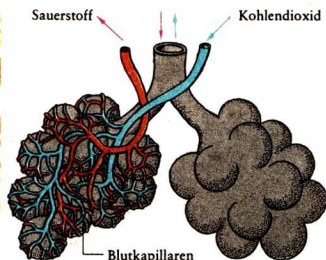
Bronchien



Lungengewebe (links mit gefärbten Blutgefäßen)



Lungenbläschen (Mikroaufnahme)



Die Luftröhre gabelt sich in zwei Bronchien, die sich in immer feinere Äste verzweigen, an deren Enden sich die Lungenbläschen befinden.

Die Lungenbläschen haben sehr dünne, einschichtige Wände, die von einem dichten Netz von Blutkapillaren umspinnen sind. Die Lungenbläschen bilden das elastische, schwammartige Lungengewebe. In ihrer Gesamtheit ergeben sie die sehr große Oberfläche der Lunge. ①

- Beim Menschen kann die Oberfläche aller Lungenbläschen 90 m^2 bis 120 m^2 betragen, das ist etwa das Fünfzigfache der gesamten Körperoberfläche. ②

Die Lunge liegt in der Brusthöhle, die vom Brustkorb umschlossen wird und gegen die Bauchhöhle vom Zwerchfell abgegrenzt ist.

Das Zwerchfell ist eine muskulöse, elastische Membran, die sich quer durch den Körper zieht.

- ① Vergleiche die Atmungsorgane des Menschen mit denen von Lurchen und Kriechtieren! Benutze dazu auch Bio i Ü!
- ② Erläutere den Zusammenhang zwischen der Größe der Lungenoberfläche und der Atemleistung!



Atembewegungen. Die Atembewegungen werden von Muskelgruppen am Brustkorb (Zwischenrippenmuskeln, Zwerchfell) ausgeführt. Die Zwischenrippenmuskeln können die Rippen anheben oder bei Erschlaffen senken; das Zwerchfell spannt sich oder wölbt sich erschläfft gegen die Brusthöhle vor. Dadurch verändern sich Form und Größe des Brust- und Bauchraums. ①

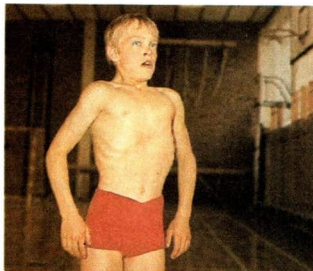
Durch Erweiterung des Brustraums entsteht ein Unterdruck im Lungengewebe, der einen Sog bewirkt, so daß Atemluft über die Atemwege in die Lunge einströmt: Einatmen.

Verkleinerung des Brustraums drückt das elastische Lungengewebe zusammen, so daß Luft über die Atemwege ausgepreßt wird: Ausatmen.

► *Einatmen ist das durch Unterdruck im vergrößerten Brustraum bewirkte Einströmen von Außenluft in die Lunge. Ausatmen ist das durch Verkleinerung des Brustraums bewirkte Auspressen der Luft aus der Lunge.*

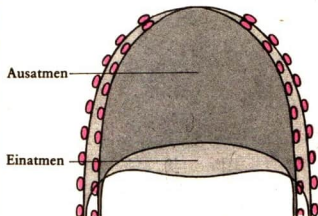
In einer Minute atmet ein erwachsener Mensch in Ruhe etwa 16- bis 20mal ein und aus. Bei körperlicher Anstrengung, Angst, Schreck oder Aufregung wird häufig die Anzahl der Atemzüge je Minute und die Luftmenge je Atemzug verändert. ②

Obwohl die Atmung willkürlich beeinflusst werden kann, werden die Atembewegungen durch Reize ausgelöst und automatisch vom Atemzentrum im Nachhirn gesteuert.



Stellung des Brustkorbs nach tiefer Einatmung (links) und Ausatmung (rechts)

Menge der eingeatmeten Luft je Minute	
Tätigkeit	Liter
in Ruhe, ohne Belastung	5 bis 8
beim Gehen, Wandern	4 bis 28
beim Radfahren	30 bis 40
bei schwerer körperlicher Arbeit,	
bei Sportwettkämpfen	50 bis 100





Gasaustausch in der Lunge. Eingeatmete Luft und ausgeatmete Luft weisen unterschiedliche Anteile an Sauerstoff und Kohlendioxid auf. Die Einatemluft enthält etwa 21 % Sauerstoff und 0,03 % Kohlendioxid, die Ausatemluft 16 % bis 17,5 % Sauerstoff und 3 % bis 4,5 % Kohlendioxid. ③

► **In den Lungenbläschen erfolgt zwischen dem Lungengewebe und dem Kapillarnetz der Austausch der Atemgase Sauerstoff und Kohlendioxid.**

Die Atemgase sind im Blut und in den Lungenbläschen in jeweils unterschiedlicher Konzentration enthalten. Dies ist die Ursache für den Gasaustausch, dabei sind die Wände der Blutkapillaren und der Lungenbläschen zu überwinden. Der Gasaustausch läuft nach physikalischen Gesetzen ab.

Grundsätzlich findet ein Austausch von Flüssigkeiten und Gasen unterschiedlicher Konzentration von der höheren zur niederen Konzentration statt.

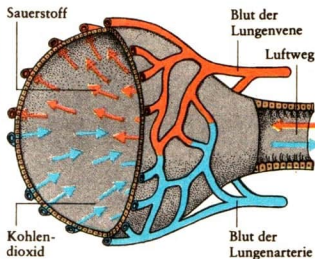
Der Sauerstoffanteil ist in der eingeatmeten Luft höher als im Blut, der Kohlendioxidgehalt ist im Blut höher als in der Atemluft. Sauerstoff diffundiert deshalb aus der Atemluft ins Blut, Kohlendioxid aus dem Blut in die Atemluft.

► **Der Austausch der Atemgase über die Wände der Lungenbläschen und der Blutkapillaren ist die Folge unterschiedlicher Konzentrationen der Atemgase in Blut und Atemluft!**

Für einen ungehinderten Gasaustausch ist es notwendig, daß die Wände der Lungenbläschen stets feucht und gut durchlässig sind. Durch äußere Einwirkungen (z. B. Staub, Tabakter) oder infolge von Infektionen (z. B. bei Erkältung) kann die Wirkungsweise der Lungenbläschen stark beeinträchtigt werden. Dadurch wird der Gasaustausch verringert. Der Sauerstoffgehalt des Blutes sinkt, die Leistungsfähigkeit des Menschen wird herabgesetzt.



Lungenbläschen (Modell)



- ① Beobachte an dir die Bewegung des Brustkorbes beim Einatmen und beim Ausatmen, während du ruhig stehst!
- ② Miß den Umfang des Brustkorbes, wenn du die Luft anhältst und wenn du tief ausgeatmet hast! Vergleiche mit dem Ergebnis von Aufgabe 1! Schlußfolgere!
- ③ Weise in der Ausatemluft Kohlendioxid nach! Richte dich nach der Anleitung 7, Seite 166!



Gasaustausch zwischen Blut und Zellen. Der über die Lunge aufgenommene Sauerstoff wird durch das Blut in alle Teile des menschlichen Körpers transportiert. Er gelangt so bis zu den einzelnen Zellen. Zwischen den Zellen und dem Blut findet ebenfalls ein Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid statt. Aus dem Blut gelangt Sauerstoff in die Zellen. Kohlendioxid wird von den Zellen an das Blut abgegeben und zur Lunge transportiert.

- ▶ **Der Austausch von Kohlendioxid und Sauerstoff zwischen Blut und Zellen erfolgt in allen Geweben.**

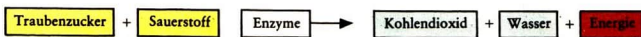
Zellstoffwechsel. Zellen sind die Grundbausteine des Organismus, in denen gleichzeitig nebeneinander regelmäßig und geordnet viele verschiedene komplizierte Lebensvorgänge ablaufen. Zwischen den Zellbestandteilen (z. B. Zellplasma, Zellkern) werden Stoffe ausgetauscht, die in bestimmter, durch Enzyme gesteuerter Weise miteinander reagieren. Diese Stoffumwandlungen sind stets mit Energieumwandlungen verbunden. ①

In der Zelle werden aus körperfremden Bestandteilen der Nährstoffe (z. B. Traubenzucker, Aminosäuren), die durch das Blut zu den Zellen transportiert werden, einerseits körpereigene organische Verbindungen gebildet, andererseits wird Energie freigesetzt. Die körpereigenen organischen Verbindungen dienen teilweise zum Aufbau neuer Zellsubstanz und damit zum Wachstum oder zum Ersatz abgestorbener Zellen (z. B. Blut) des menschlichen Körpers. ②

Für den Aufbau körpereigener Stoffe wird Energie benötigt. Nach dem Gesetz von der Erhaltung der Energie, das auch für die Vorgänge im menschlichen Organismus gilt, sind energiebindende Prozesse stets mit energiefreisetzenden Prozessen verbunden. Den Energiebedarf deckt der Mensch durch die Aufnahme energiereicher Stoffe, deren Energie bei Bedarf freigesetzt wird.

- Traubenzucker ist eine energiereiche organische Verbindung. Sie kann im Experiment durch Luftsauerstoff oxydiert werden (Verbrennung), dabei wird eine bestimmte Energiemenge in Form von Wärmeenergie freigesetzt. Als Oxydationsprodukte entstehen Kohlendioxid und Wasser. ③

In den Zellen kann Traubenzucker ebenfalls oxydiert werden. Der erforderliche Sauerstoff gelangt über das Blut in die Zelle. Die Oxydation erfolgt anders als im Experiment. Die Reaktion zwischen Traubenzucker und Sauerstoff in den Zellen geht in vielen Teilreaktionen vor sich, die durch Enzyme gesteuert werden. Dabei werden die für Stoffumwandlung und Stoffaufbau erforderlichen Energiemengen freigesetzt. Es können auch andere organische Stoffe (z. B. Fette) oxydiert werden.

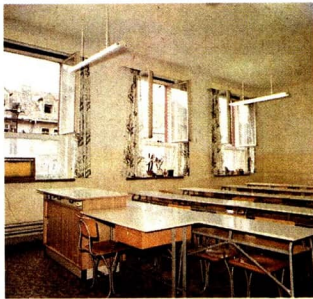


Ein Teil der Energie wird in bestimmten Zellbestandteilen gespeichert. Die freigesetzte Energie dient auch zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur und zur Muskeltätigkeit.

- ▶ **Die schrittweise Reaktion von körpereigenen organischen Stoffen (z. B. Traubenzucker) mit Sauerstoff in den Zellen unter Einwirkung von Enzymen dient der Energiefreisetzung in den Zellen. Dabei entstehen Kohlendioxid und Wasser, Energie wird freigesetzt. ④**



Hygiene der Atmungsorgane



Aufenthalt an frischer Luft fördert die Gesundheit Lüftung des Klassenraumes während der Pause

Die Leistungsfähigkeit des Atemsystems ist von entscheidender Bedeutung für die gesamte körperliche Kondition des Menschen. Aufenthalt an frischer Luft, sportliche Betätigung und intensives Atmen kräftigen die Atmungsorgane und haben positive Wirkungen auch auf andere Organsysteme (z. B. Kreislauffunktionen, Nervensystem). Ungenügende körperliche Betätigung und Aufenthalt in schlecht gelüfteten Räumen führen dagegen zu Leistungsabfall und Ermüdung. Besonders gesundheitsschädigende Auswirkungen hat das Rauchen. ⑤⑥

Atemleistung und Lebensführung bei 19- bis 24jährigen Jugendlichen (Normwerte = 100 %)	
Bevölkerungsgruppe	Atemleistung
Nichtsportler/Raucher	96,3 %
Nichtsportler/Nichtraucher	102,8 %
Freizeitsportler/Raucher	107,5 %
Freizeitsportler/Nichtraucher	112,5 %
Wettkampfsportler	116,3 %

- ① Beschreibe den Bau einer tierischen Zelle! Orientiere dich in Bio i Ü, Seite 138!
- ② Nenne Beispiele für die Neubildung von Zellen im Körper des Menschen, die kein Wachstum zur Folge haben!
- ③ Beobachte das Experiment zur Oxydation von Traubenzucker durch Sauerstoff!
- ④ Erläutere die Übereinstimmungen und die wesentlichen Unterschiede zwischen der Oxydation von Traubenzucker an der Luft und dem Stoff- und Energiewechsel in der Zelle!
- ⑤ Erläutere unter Verwendung der Angaben in den Tabellen den Zusammenhang zwischen Atemleistungen, Gesundheit und Lebensführung!
- ⑥ Begründe, warum Klassenräume regelmäßig gelüftet werden müssen!



Erkrankungen der Atmungsorgane. Die Atmungsorgane stehen in direkter Verbindung zur Außenwelt und sind daher gesundheitsgefährdenden Einflüssen ausgesetzt. Bakterien und Viren rufen Infektionen hervor; dies geschieht vor allem dann, wenn die Schleimhäute der Atemwege durch ständigen Aufenthalt in schlecht gelüfteten, überheizten Räumen austrocknen und nicht mehr genügend widerstandsfähig sind. Luftverunreinigende Schadstoffe aus der Industrie und dem motorisierten Straßenverkehr wirken ebenfalls krankheitsfördernd. In der DDR gibt es daher strenge Festlegungen und Maßnahmen der Arbeitshygiene und des Umweltschutzes, um Schäden zu vermeiden oder möglichst gering zu halten. ①

Jeder Mensch kann durch gesunde Lebensführung, durch Einhaltung hygienischer Normen, der Arbeitsschutzbestimmungen und der Festlegungen zum Umweltschutz wesentlich zum Schutz und zur Gesunderhaltung der Atmungsorgane beitragen.

Einige Erkrankungen der Atmungsorgane treten besonders häufig auf und können dadurch große volkswirtschaftliche Bedeutung erlangen. ②

Silikose („Staublung“) entsteht durch langjähriges Einatmen von Gesteinsstaub; diese ehemals gefürchtete Berufskrankheit ist heute in der DDR durch Arbeitschutzmaßnahmen stark zurückgedrängt worden.

Lungentuberkulose (Tbk) war früher eine gefürchtete Volkskrankheit. Ihre Erreger, die Tuberkelbakterien, wurden 1882 von Robert KOCH entdeckt. Sie gelangen meist durch Einatmen, seltener durch infizierte Nahrung, in den Körper des Menschen und erzeugen knötchenartige Krankheitsherde in der Lunge. Im fortgeschrittenen Stadium entstehen durch Gewebeerfall Hohlräume (Kavernen); wenn diese in Verbindung zu den Atemwegen treten, wird die Tbk „offen“ und damit ansteckend. Im Weltmaßstab gibt es heute noch jährlich eine Million Todesfälle an Lungentuberkulose und etwa zwei Millionen Neuerkrankungen. In imperialistischen Ländern wie USA, Südafrika ist die Tbk-Sterblichkeit bei der farbigen Bevölkerung 5- bis 12mal höher als bei der weißen. ③

In der DDR konnte die Tuberkulose weitgehend überwunden werden. ④

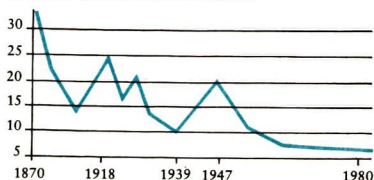
■ Maßnahmen und Erfolge der Tbk-Bekämpfung in der DDR:

1952 Beginn der Röntgenreihenuntersuchungen, schrittweise Einführung der BCG-Schutzimpfung (seit 1961 gesetzliche Pflicht)

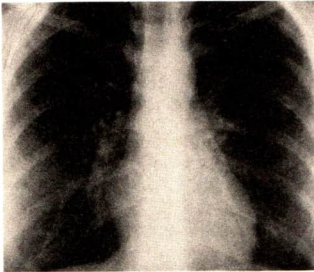
1955 auf 10 000 Untersuchte 200 Tbk-Fälle; Anteil Kinder und Jugendliche 23 %

1978 auf 100 000 Untersuchte 25 Tbk-Fälle; Anteil Kinder und Jugendliche 1 %

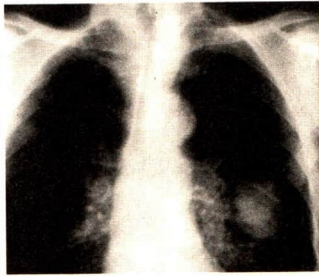
Todesfälle an Lungentuberkulose in Deutschland und in der DDR auf 10 000 Einwohner



Schädlichkeit des Rauchens. Nach vorsichtigen Schätzungen sterben in der DDR jährlich mindestens 26 000 Menschen vorzeitig an gesundheitsschädigenden Auswirkungen des Rauchens. Um so bedenklicher ist es, daß insbesondere unter der Jugend immer früher und immer stärker geraucht wird.



Gesunde Lunge (Röntgenaufnahme)



Lunge mit Tbk-Infektion (Röntgenaufnahme)

Die meisten Jugendlichen gewöhnen sich das Rauchen aus sehr zweifelhaften Motiven an:

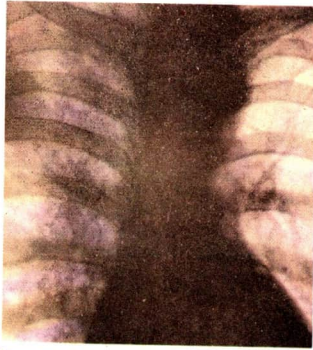
um erwachsener zu wirken, dem Freund oder der Freundin zu imponieren, aus Neugier oder Langeweile, weil sie von anderen verleitet werden oder sich nicht ausschließen wollen.

Dabei weisen die Reaktionen auf die ersten Rauchversuche (z. B. Husten, Übelkeit) deutlich darauf hin, daß Rauchen für den Organismus schädlich ist. Die leistungsmindernde und krankheitsfördernde Wirkung des Tabakrauchs ist wissenschaftlich vielfach nachgewiesen. ⑤

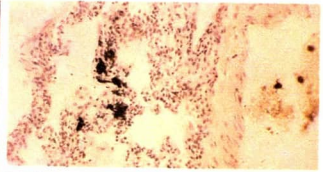
▶ Die wichtigsten im Tabakrauch enthaltenen Schadstoffe sind das Kreislaufgift Nikotin, das Atemgift Kohlenmonoxid, die krebsbegünstigenden Teerstoffe und weitere schleimhautreizende Bestandteile.

Hauptschadstoffe des Tabakrauchs. Nikotin, eines der stärksten natürlichen Gifte, wirkt gefäßverengend und blutdrucksteigernd. Es führt zu gefährlichen Dauerschäden im Herz-Kreislauf-System. Kohlenmonoxid ist im Tabakrauch mit 3 % bis 6 % enthalten. Es blockiert einen Teil des roten Blutfarbstoffs, der dann keinen Sauerstoff binden kann, das ruft Ermüdung und Konzentrationsstörungen hervor. Die Teerstoffe des Tabakrauchs fördern die Bildung von Lungenkrebs. 70 % dieser Erkrankungen könnten vermieden werden, wenn die Schadstoffbelastung durch Rauchen unterbleiben würde.

- ① Nenne einige Maßnahmen des Arbeits- und Umweltschutzes zur Vermeidung von Schädigungen der Atmungsorgane!
- ② Nenne dir bekannte Erkrankungen der Atmungsorgane und ihre Anzeichen!
- ③ Begründe unter Benutzung der Grafik und der übrigen Angaben, warum die Tuberkulose als eine sozialbedingte Krankheit bezeichnet wird!
- ④ Erläutere Zusammenhänge zwischen dem Rückgang der Tuberkulose in der DDR und den Maßnahmen des sozialistischen Gesundheits- und Sozialwesens!
- ⑤ Zähle deine Atemzüge in einer Minute, während du ruhig sitzt oder liegst! Zähle sie auch, nachdem du schnell gelaufen bist!



Lunge mit Krebs (Röntgenaufnahme)



Staublung (oben) und Hautkrebs (unten)

Der Zusammenhang zwischen Rauchen und Lungenkrebs ist durch umfangreiche klinische und medizinalstatistische Untersuchungen nachgewiesen worden. ①②

Im § 7 der „Verordnung zum Schutze der Kinder und Jugendlichen“ ist festgelegt: Der Genuß von Tabakwaren durch Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren gefährdet die körperlich gesunde, allseitige Entwicklung der Persönlichkeit und ist deshalb nicht zu dulden. ③

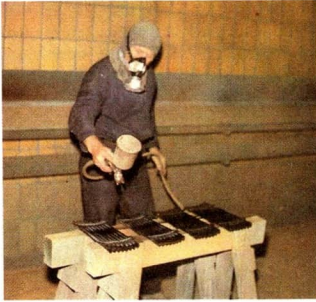
- Der jugendliche Organismus reagiert besonders empfindlich auf die Schadstoffe des Tabakrauchs. Je früher mit dem Rauchen begonnen wird, um so größer ist das Gesundheitsrisiko. Jugendarztliche Untersuchungen haben eindeutig erwiesen, daß rauchende Jugendliche schlechtere sportliche Leistungen, aber auch häufig schlechtere Lernleistungen erbringen.

Rauchen hat negative Auswirkungen auf die Sexualfunktion, den Verlauf der Schwangerschaft und die Entwicklung des Kindes vor und nach der Geburt.

Atemschutz. Wenn die Luft mit schädlichen Schwebstoffen, Gasen oder Dämpfen angereichert ist, müssen Maßnahmen des Atemschutzes angewendet werden, die im Arbeitsschutz, im Rettungswesen und bei der Zivilverteidigung große Bedeutung haben.

- ▶ *Atemschutzgeräte sind Masken oder Mundstückgeräte mit Luftvorratsbehältern oder Filtereinsätzen, deren spezifische Eignung durch Kennbuchstaben und Kennfarben markiert ist.*

- ① Nenne Argumente für und gegen das Rauchen! Gib eine persönliche Stellungnahme hierzu ab und begründe sie!
- ② Informiere dich noch einmal über die Zusammenhänge zwischen Rauchen und Herz-Kreislauf-Krankheiten auf Seite 57!
- ③ Nenne Festlegungen und gesellschaftliche Maßnahmen zur Einschränkung des Rauchens! Schätze ihre Einhaltung kritisch ein!



Arbeit mit Atemschutz

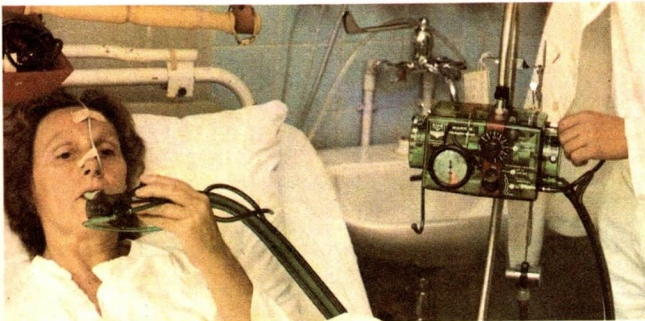


Atemschutzmaske

Mit angelegter Schutzmaske muß tief und ruhig eingeatmet und ausgeatmet werden! Einen behelfsmäßigen, begrenzten Atemschutz bieten selbstgefertigte Strumpf-, Hut- oder Plastikhaubenmasken mit Filz, Tuch, Zellstoff oder Watte als Filtermaterial.

Im einfachsten Fall wird ein Schal oder Taschentuch vor Mund und Nase gehalten. Achtung, nicht anfeuchten (außer wenn bei Bränden gleichzeitig Kühlwirkung erzielt werden soll)!

Atemspende. Bei Unfällen kann Atemstillstand eintreten; er ist am Fehlen von Atembewegungen, blasser Gesichtsfarbe, Bewußtlosigkeit und erweiterten Pupillen zu erkennen. Dieser Zustand führt durch den Sauerstoffmangel im Gehirn innerhalb weniger Minuten zum Tod. Deshalb muß sofort gehandelt werden.



Einsatz eines Atemgerätes



Dabei gilt die A-B-C-Regel:

- A. Atemwege frei machen, Mundhöhle säubern, Kopf stark in den Nacken beugen!
- B. Beatmen mit der Mund-zu-Mund- oder Mund-zu-Nase-Methode oder unter Verwendung eines Mundtubus; etwa 12mal je Minute. Beatmung so lange durchführen, bis die Atmung wieder einsetzt oder ärztliche Hilfe eintrifft!
- C. Wenn auch Herzkreislaufstillstand eingetreten ist, muß im Wechsel mit der Atemspende die Herzdruckmassage durchgeführt werden!

Lungenkrebsrisiko und Anzahl der täglich gerauchten Zigaretten	
Nichtraucher (Vergleichswert)	1
bis 10 Zigaretten/Tag	4,6
10 bis 20 Zigaretten/Tag	7,5
21 bis 39 Zigaretten/Tag	13,1
40 und mehr Zigaretten/Tag	16,6

Lungenkrebsrisiko und Alter bei Rauchbeginn	
Nichtraucher (Vergleichswert)	1
Rauchbeginn	
nach dem 25. Lebensjahr	3,2
zwischen 20. und 24. Lebensjahr	9,7
zwischen 15. und 19. Lebensjahr	12,8
vor dem 15. Lebensjahr	15,1

► Zum Atmungssystem gehören Nase, Rachenhöhle, Kehlkopf, Luftröhre, Bronchien und Lunge.

Die Lunge liegt in der Brusthöhle, die nach unten durch das Zwerchfell abgeschlossen wird.

In der Lunge erfolgt der Gasaustausch zwischen Organismus und Umwelt. Sauerstoff wird aufgenommen und Kohlendioxid abgegeben. Der Austausch der Atemgase erfolgt über die Lungenbläschen infolge von Konzentrationsunterschieden.

Durch das Blut wird der Sauerstoff zu allen Zellen des Körpers transportiert, Kohlendioxid gelangt über das Blut von dort in die Lunge.

In den Zellen erfolgt die Oxydation von organischen Stoffen (z. B. Traubenzucker) zu Kohlendioxid und Wasser. Sauerstoff wird dabei verbraucht und Energie freigesetzt. Diese Oxydation wird durch Enzyme gesteuert.

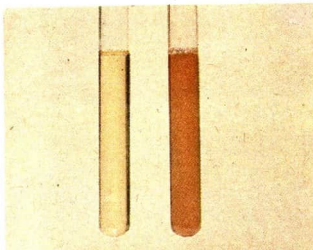
Äußere Einflüsse (z. B. Kälte, Infektionen, Staub, Zigarettenrauch) können zu Erkrankungen oder Schädigungen der Atmungsorgane führen. Gesunde Lebensführung, Einhaltung der Maßnahmen von Arbeits- und Umweltschutz sowie vorbeugender Gesundheitsschutz können wesentlich zur Vermeidung derartiger Schäden beitragen.



Ausscheidung



Schweißabsonderung durch die Haut



Harnuntersuchung im Labor

Beim Stoffwechsel in der Zelle entstehen verschiedene Stoffwechselendprodukte (z. B. Kohlendioxid, Harnstoff). Harnstoff ist eine Verbindung von Kohlendioxid und Ammoniak. ①

Stoffwechselendprodukte sind für den Organismus giftige oder unverwertbare Stoffe und müssen deshalb ausgeschieden werden. Sie reichern sich in ihren Bildungsorten, den Zellen, an. Stoffwechselendprodukte verändern die Zusammensetzung des Zellinhalts, dadurch kann der Funktionsablauf in den Zellen gestört werden. Durch ständiges Entfernen der Stoffwechselendprodukte aus den Zellen und dem gesamten Körper können die Körperfunktionen geregelt ablaufen.

■ Durch Abgabe von Wasser wird eine bestimmte Ionenkonzentration des Blutes erreicht. Mit dem Harn werden Kohlendioxid, Wasser und Harnstoff ausgeschieden.

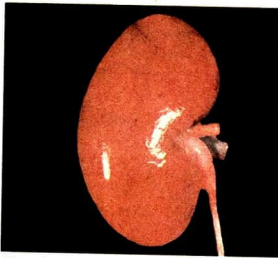
Bei vielen Wirbellosen (z. B. Regenwurm), bei den Wirbeltieren und den Menschen erfolgt die Ausscheidung der Stoffwechselendprodukte in spezifischen Organen, den Ausscheidungsorganen. ②

► *Organe mit Ausscheidungsfunktion sind die Nieren, Haut und Lungen. Für den Menschen sind die Nieren die wichtigsten Ausscheidungsorgane.*

- ① Nenne dir bekannte mögliche Ausgangsstoffe und Produkte von Stoff- und Energie-
wechselvorgängen in der Zelle!
- ② Beschreibe die Ausscheidungsorgane von Ringelwürmern!



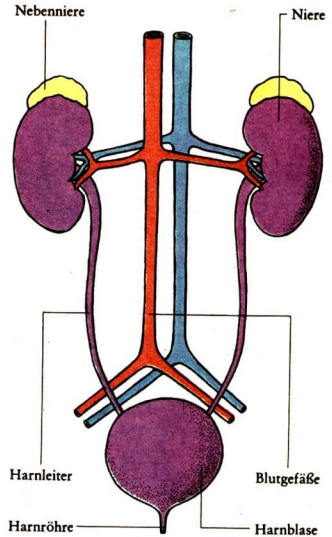
Bau und Funktion des Ausscheidungssystems



Niere des Menschen



Nierenbäumchen



Die Nieren scheiden mit dem Harn Wasser, Harnstoff und Mineralsalze aus. Durch die Lungen werden Kohlendioxid und Wasserdampf abgegeben.

Die Haut scheidet Wasser und Mineralsalze aus, es bildet sich Schweiß.

Harnorgane. Zu den Harnorganen gehören die Nieren, die Harnleiter, die Harnblase und die Harnröhre. Nieren sind paarige Organe von etwa 12 cm Länge, 6 cm Breite und 3 cm Stärke. Sie liegen in der Lendenregion zu beiden Seiten der Wirbelsäule. Die Nieren regulieren den Wasser- und Mineralhaushalt. Sie gewährleisten eine bestimmte Ionenkonzentration im Blut. Die Nieren sind stark durchblutet und eng mit dem Blutkreislauf verbunden. Die gesamte Blutmenge des Körpers fließt täglich etwa dreihundertmal durch die Nieren.

- ▶ **Nieren sind Ausscheidungsorgane des Menschen und anderer Wirbeltiere, die den Wasser- und Mineralsalzhaushalt im Körper regulieren.**

Die Ausscheidung von Stoffwechselendprodukten aus dem Blut erfolgt in den Nierenkörperchen mit den ableitenden Harnkanälchen. In einer Niere sind etwa 100 000 Nierenkörperchen ausgebildet. Sie enthalten ein Knäuel von Blutkapillaren und sind von einer Kapsel umschlossen.



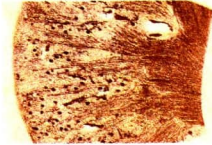
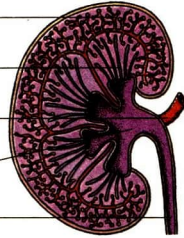
Nierenkörperchen

Harnkanälchen

Blutgefäß

Nierenbecken

Harnleiter

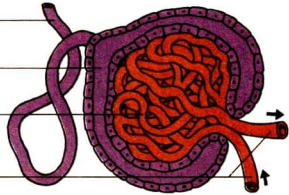


Harnkanälchen

Nierenkörperchen

Knäuel von Blutkapillaren

Blutgefäße



Niere mit Nierenkörperchen

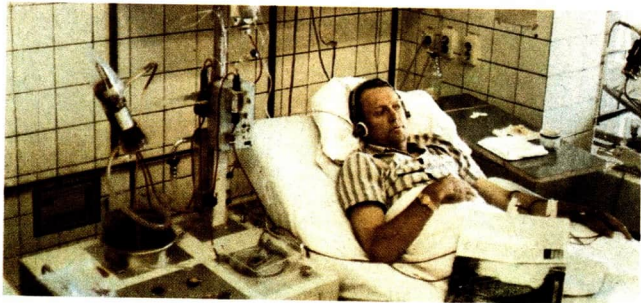
Harnbildung. Bei der Harnbildung wird in den Nierenkörperchen aus dem Blutplasma Wasser und ein Teil der darin gelösten Stoffe (z. B. Traubenzucker, Natriumchlorid, Harnstoff) abgeschieden. Die Eiweiße werden zurückgehalten. Auf dem Weg durch die Harnkanälchen ins Nierenbecken wird die Flüssigkeit verändert. Bestandteile (z. B. Traubenzucker, Wasser, einige Mineralsalze), die der Organismus noch benötigt, werden aus den Harnkanälchen ins Blut zurückgegeben. Aus dem wasserreichen Filtrat der Nierenkörperchen entsteht allmählich der Harn, der hauptsächlich Wasser, Harnstoff, Mineralsalze und Farbstoffe enthält. Die Farbstoffe werden zum Teil aus Gallenfarbstoffen gebildet. Der Harn des gesunden Menschen enthält kein Eiweiß und keinen Zucker.

Durch die Harnkanälchen wird der Harn über das Nierenbecken und den Harnleiter in die Harnblase (Speicherung des Harns) ausgeschieden. Täglich werden etwa 1,5 l bis 2 l Harn gebildet.

► **Der Harn ist die Gesamtheit aller von den Nieren ausgeschiedener und über die Harnröhre abgegebener Stoffe (Wasser, Harnstoff, Mineralsalze, Farbstoff).**

Erkrankungen der Ausscheidungsorgane. Erkrankungen der Ausscheidungsorgane kann durch eine gesunde Lebensweise vorgebeugt werden.

■ Bei der Zubereitung der Speisen sollte darauf geachtet werden, daß scharfe Gewürze sowie Kochsalz maßvoll verwendet werden. Übermäßige Mengen von Flüssigkeiten sollten nicht aufgenommen werden, da sie die Flüssigkeitsmenge im Körper erhöhen. Dadurch werden Kreislauforgane und Nieren zusätzlich belastet.



Blutreinigung bei Nierenerkrankung im Dialysezentrum

Um Erkältungskrankheiten der Harnorgane vorzubeugen, sollte darauf geachtet werden, daß die Kleidung zweckmäßig ist und der Witterung entspricht.

Nierenerkrankungen können auch durch Infektionen hervorgerufen werden. Eine der häufigsten Nierenerkrankungen ist die Nierenbeckenentzündung. Wird ihre ärztliche Behandlung versäumt, kann diese Entzündung zu schweren Schäden und sogar zum völligen Ausfall der Nierenfunktion führen. Bei Mißbrauch von Alkohol und Medikamenten (z. B. Tabletten) können ebenfalls schwere Schädigungen der Nieren (z. B. Schrumpfnieren) auftreten. Kommt es im Nierenbecken zur Ausfällung von gelösten Salzen, bilden sich Nierensteine. Wandert ein Nierenstein durch den Harnleiter, zieht sich dieser krampfartig zusammen und löst kolikartige Schmerzen aus. Gelangen diese Steine in die Harnblase und verbleiben dort, verursachen sie ebenfalls heftige Schmerzen. In beiden Fällen ist unbedingt ein Arzt aufzusuchen.

Werden die Nieren völlig funktionsuntüchtig, wird der Erkrankte in einem der Dialysezentren der DDR in regelmäßigen Abständen an eine künstliche Niere angeschlossen. In einigen Fällen wird auch eine Nierenverpflanzung (z. B. in Berlin, Rostock, Halle) vorgenommen. ①

► Ausscheidungsorgane sind Lungen, Haut und Nieren.

Zum Ausscheidungssystem gehören die Nieren mit Nierenkörperchen, Harnkanälchen und Nierenbecken sowie Harnleiter, Harnblase und Harnröhre. Durch die Harnröhre wird Harn (Urin) ausgeschieden. Harn besteht aus Wasser, Harnstoff (eine Verbindung von Kohlendioxid und Ammoniak) sowie Salzen und Farbstoffen. Durch die Bildung des Harns wird die lebensnotwendige Ionenkonzentration im Blut aufrechterhalten.

- ① Begründe, warum Speisen nicht zu stark gesalzen und scharf gewürzt und Flüssigkeiten nicht in zu großen Mengen aufgenommen werden sollen!



Zum Stoff- und Energiewechsel

- *Stoff- und Energiewechsel sind für die Erhaltung aller Organe und ihrer Funktionen von wesentlicher Bedeutung.*

Stoff- und Energiewechselprozesse laufen in den Zellen in allen Teilen des Körpers ab. An ihrer Aufrechterhaltung sind verschiedene Organsysteme beteiligt. Ihr Zusammenwirken sichert Aufnahme und Transport der Ausgangsstoffe (z. B. Nahrung, Atemgase) und Abgabe der Endprodukte des Stoff- und Energiewechsels (z. B. Kohlendioxid) sowie Umwandlung körperfremder in körpereigene Stoffe.

Störungen in der Funktion eines Organsystems (z. B. verminderte Transportfunktion des Blutes infolge von Kreislaufschäden) führen auch zu Störungen in anderen Organen (z. B. verminderter Stoff- und Energiewechsel in den Zellen).

Ernährung und Blutkreislauf. Die mit der Nahrung aufgenommenen Nährstoffe, Vitamine und Mineralsalze werden in den Dünndarmzotten in Blutgefäße (z. B. Traubenzucker, Aminosäuren) und Lymphgefäße (z. B. Fette) aufgenommen und zu den Orten des Verbrauches (z. B. Muskelzellen) transportiert. Damit diese Stoffe in Blut und Lymphe aufgenommen und transportiert werden können, müssen sie durch die Verdauungsvorgänge in lösliche Formen umgewandelt werden.

- *Zwischen Verdauungssystem und Blutgefäßsystem bestehen enge Wechselbeziehungen.*

Atmung und Blutkreislauf. Beim Austausch der Atemgase in der Lunge wird Sauerstoff aufgenommen und Kohlendioxid abgegeben. Der Gasaustausch ist die Folge von Konzentrationsunterschieden der Atemgase Sauerstoff (in der Einatemluft höher als im Blut) und Kohlendioxid (im Blut höher als in der Einatemluft). Durch das Blut wird Sauerstoff zu allen Zellen im Körper transportiert und dort ebenfalls nach dem Prinzip des Ausgleichs von Konzentrationsunterschieden abgegeben. Aus den Zellen gelangt Kohlendioxid ins Blut und wird zur Lunge transportiert. Von dort wird es mit der Ausatemluft ausgeschieden.

- *Zwischen Atmungssystem und Blutgefäßsystem bestehen enge Wechselbeziehungen, ohne die die Sauerstoffversorgung der Zellen und der Abtransport des Kohlendioxids nicht möglich wäre.*

Ernährung, Atmung und Ausscheidung. Durch die Aufnahme von Nährstoffen (Fette, Eiweiße, Kohlenhydrate) über das Verdauungssystem und von Sauerstoff über das Atmungssystem werden dem Organismus die für den Stoff- und Energiewechsel notwendigen Ausgangsstoffe zugeführt. In den Zellen erfolgt der Abbau der Nährstoffe durch enzymgesteuerte Oxydation unter Freisetzung von Energie. Dabei entstehen Kohlendioxid, Wasser und Ammoniak. Das giftige Ammoniak verbindet sich sofort mit Kohlendioxid zu ungiftigem Harnstoff. Harnstoff und Wasser werden durch die Nieren ausgeschieden. Kohlendioxid und Wasser werden bei der Ausatmung aus dem Körper abgegeben.

- *Das Zusammenwirken von Verdauungssystem, Atmungssystem, Ausscheidungssystem und Transportsystem sichert die Versorgung des Organismus mit Nährstoffen und Sauerstoff sowie die Ausscheidung der Stoffwechselendprodukte Kohlendioxid, Wasser und Harnstoff.*



Stoff- und Energiewechselvorgänge laufen im Organismus ständig ab. Die Funktionen aller daran beteiligten Organe und Organsysteme werden durch das Nervensystem gesteuert, sie verlaufen unabhängig vom Willen des Menschen. Schädigungen des Nervensystems und seiner Funktionen (z. B. durch ungesunde Tageseinteilung, zu wenig Schlaf, häufige Aufregung, Hektik) führen auch zu Störungen der Stoffwechselvorgänge (z. B. Magenschmerzen, Appetitlosigkeit, Kreislaufbeschwerden). Andererseits können Erkrankungen des Verdauungssystems oder Kreislaufstörungen auch die Tätigkeit des Nervensystems beeinträchtigen.

- Unregelmäßige Mahlzeiten oder großer Hunger können zur Ursache für Konzentrationsschwäche, Kopfschmerzen oder Müdigkeit werden. Die Einnahme eines umfangreichen Abendessens mit schwerverdaulichen Bestandteilen oder der Abendmahlzeit kurz vor dem Schlafengehen kann zu Einschlafschwierigkeiten oder unruhigem Schlaf führen.

Das Blutgefäßsystem steht durch seine Transportfunktion mit allen an den Stoff- und Energiewechselvorgängen beteiligten Organsystemen in direktem Zusammenhang. Während der Tätigkeit eines Organs (z. B. Dünndarm bei der Verdauung) wird dieses besonders stark durchblutet. Da die Gesamtblutmenge des Menschen konstant etwa 5 l bis 6 l beträgt, können weniger aktive Organsysteme nicht so stark mit Blut versorgt werden wie die intensiv tätigen Organe. ①②③

Verdauung. Mit der Nahrung werden Kohlenhydrate (in Form von Vielfach-, Zweifach- oder Einfachzuckern), Fette und Eiweiße als Nährstoffe aufgenommen. In den Verdauungsorganen (Mundhöhle, Magen, Dünndarm mit Zwölffingerdarm) werden diese Nährstoffe in lösliche Formen (z. B. Kohlenhydrate in Einfachzucker, Fette in Glycerin und Fettsäuren, Eiweiße in Aminosäuren) überführt. Diese Umwandlung wird durch Enzyme bewirkt, die im Mundspeichel, im Magensaft und im Darmsaft enthalten sind. Die Verdauung der Kohlenhydrate beginnt im Mund (Mundspeichel) und wird im Zwölffingerdarm und im Dünndarm vollendet (Enzyme aus der Bauchspeicheldrüse und des Darmsaftes).

Die Verdauung der Eiweiße beginnt im Magen (Magensaft) und wird im Zwölffingerdarm und im Dünndarm zu Ende geführt (Enzyme aus der Bauchspeicheldrüse und des Darmsaftes).

Die Fettverdauung beginnt im Zwölffingerdarm durch Bildung feinsten Fetttröpfchen unter Einfluß des Gallensaftes. Durch Enzyme der Bauchspeicheldrüse und des Darmsaftes werden die hochmolekularen Fettmoleküle in Glycerin und Fettsäuren gespalten. ④

Aufbau körpereigener Stoffe. Traubenzucker und Aminosäuren werden durch das Blut, Fette durch die Lymphe zu den Zellen transportiert. Dort werden diese Stoffe teilweise zu körpereigenen Stoffen umgewandelt. Sie bilden die Bestandteile neuer Zellen, die durch Zellteilung entstehen. Dadurch können abgestorbene Zellen (z. B. Oberhaut) ersetzt werden, oder Organe wachsen und werden vollständig ausgebildet.

Energiefreisetzung. Ein Teil der Nährstoffe (z. B. Traubenzucker, Aminosäuren, Fette), die den Zellen zugeführt werden, dient der Bereitstellung von Energie. Unter dem Einfluß von Enzymen werden Nährstoffe durch Sauerstoff oxydiert. Es entstehen Kohlendioxid und Wasser, Energie wird freigesetzt.



Die Nährstoffe werden verbraucht und müssen — ebenso wie der Sauerstoff — den Zellen erneut zugeführt werden. Die Enzyme bleiben in den Zellen erhalten und stehen für weitere Stoffumwandlungen wieder zur Verfügung.

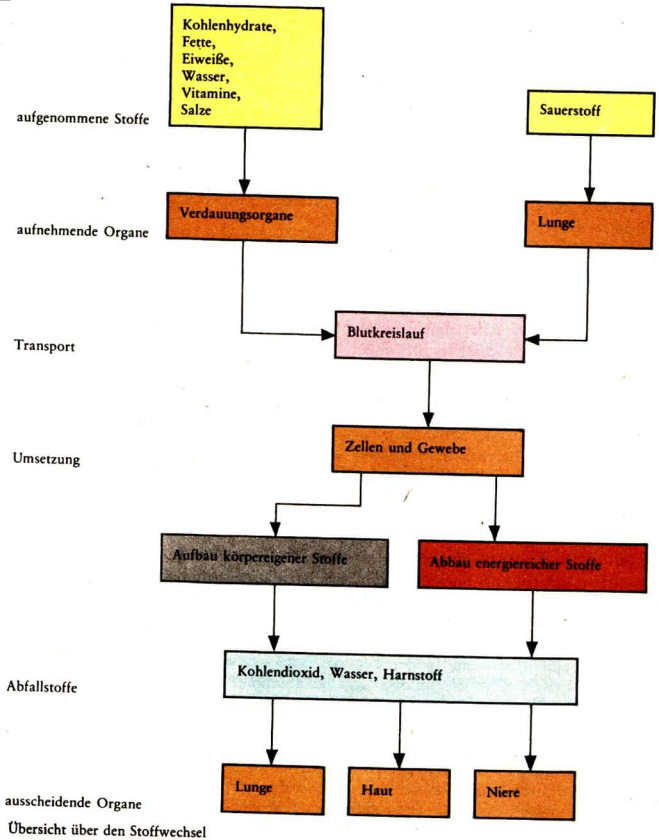
► *Traubenzucker, Aminosäuren, Fettsäuren und Glycerin werden in den Zellen in körpereigene organische Stoffe umgewandelt (z. B. Glykogen) oder unter Energiefreisetzung zu Kohlendioxid und Wasser oxydiert.*

Nutzung der Energie. Außer für den Stoffaufbau und Stoffumbau in den Zellen wird die Energie auch für die Muskelbewegung benötigt. Ohne Energiefreisetzung ist keine Muskeltätigkeit möglich. Die in der Zelle freigesetzte Energie dient außerdem der Erhaltung einer nahezu konstanten Körpertemperatur (beim Menschen im Durchschnitt etwa 37° C). ⑥⑥

Werden dem Organismus mehr energiehaltige Stoffe zugeführt als für den Aufbau körpereigener Stoffe und die Energiefreisetzung benötigt werden, dienen diese überschüssigen Stoffe als Energiespeicher (z. B. Fettpolster unter der Haut). Wird durch regelmäßige intensive körperliche Tätigkeit (z. B. Arbeit in der Produktion, Gartenarbeit, sportliche Betätigung) der Stoffabbau zur Energiefreisetzung erhöht, können dabei auch Speicherstoffe abgebaut werden. Werden dem Organismus nicht ausreichend energiehaltige Stoffe zugeführt, können verschiedene Körperfunktionen nicht richtig ablaufen. Notwendig ist auch die Aufnahme des für die Stoffumwandlung erforderlichen Sauerstoffs und die richtige Durchblutung des Körpers. ⑦⑧

Durch ausreichende Ernährung (richtige Menge und Zusammensetzung), Zuführung des erforderlichen Sauerstoffs und Abgabe des Kohlendioxids durch die Atmung und ein gut funktionierendes Transportsystem durch regelmäßiges Kreislauftraining kann der Stoff- und Energiewechsel gefördert werden.

- ① Begründe, warum manchmal nach intensiver geistiger Tätigkeit (z. B. Klassenarbeit) dein Gesicht rot und heiß ist!
- ② Erläutere, warum kurz nach einer kräftigen Mahlzeit häufig Ermüdungserscheinungen auftreten!
- ③ Nach dem Essen sollen ein bis zwei Stunden vergehen, ehe geschwommen werden darf oder ein Wannenbad genommen werden kann! Begründe!
- ④ Erarbeite eine Übersicht, in der deutlich wird, in welchem Abschnitt des Verdauungskanal welche Verdauungsvorgänge ablaufen! Kennzeichne den Ablauf für jeden Nährstoff durch Verwendung einer bestimmten Farbe!
- ⑤ Erläutere, warum ständige Bewegung bei längerem Aufenthalt in der Kälte die Unterkühlung des Körpers verhindert! Ziehe Schlußfolgerungen auf Verhalten und Maßnahmen der Ersten Hilfe bei Wintersportunfällen!
- ⑥ Begründe, warum Wechselbäder oder Wechselduschen als Abhärtungsmaßnahmen gegenüber Erkältungskrankheiten gut geeignet sind!
- ⑦ Nenne verschiedene Möglichkeiten, Übergewicht zu vermeiden oder abzubauen! Begründe sie anhand deiner Kenntnisse über die Stoff- und Energiewechselvorgänge im Organismus!
- ⑧ Menschen mit Kreislaufstörungen frieren schnell an Händen und Füßen! Erläutere die Ursache dieser Erscheinung!

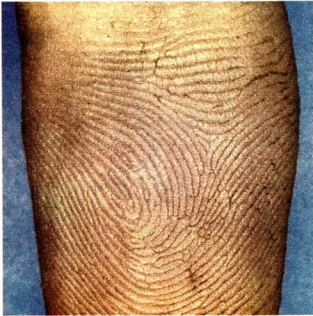


Die Zellen sind sowohl die kleinsten lebenden Bausteine als auch die kleinsten funktionellen Einheiten der Organismen.

► Alle lebenden Zellen sind am Stoffwechsel beteiligt. Die Lebensfunktionen des gesamten Organismus sind vom Stoffwechsel seiner Zellen abhängig.



Die Haut



Außenhaut des Menschen (Finger)



Schleimhaut

Die Haut ist ein lebenswichtiges Organ mit vielfältigen Funktionen. Sie bedeckt die gesamte Körperoberfläche (beim erwachsenen Menschen 1,5 m² bis 2 m²).

► Die Haut ist die *Grenzschicht des Körpers zur Umwelt*.

Die Haut verhindert weitgehend Schädigungen durch Umwelteinflüsse, beispielsweise Austrocknung oder Verbrennung durch Sonnenstrahlen, sowie Eindringen von Fremdkörpern und Bakterien. Sie ermöglicht aber auch verschiedene Wechselwirkungen zwischen Organismus und Umwelt.

Über Sinneskörperchen der Haut werden Tast- und Berührungsreize, Wärme- und Kälteeinwirkungen, also wichtige Signale aus der Umgebung, vermittelt.

Die Umwelteinflüsse (z. B. Feuchtigkeit, Sonnenlicht) treffen zuerst auf die Haut. Die Haut enthält zahlreiche Einrichtungen zur Anpassung an die Umwelt, insbesondere zur Regulation der Körpertemperatur (z. B. durch Wärmeschutz und Wärmeabgabe). Die Haut ist auch am Stoffwechsel beteiligt. Durch sie können in gewissem Umfang Stoffe aufgenommen oder ausgeschieden werden (z. B. Sauerstoff, Wasser). In ihr werden auch Stoffe gespeichert (z. B. Körperflüssigkeiten).

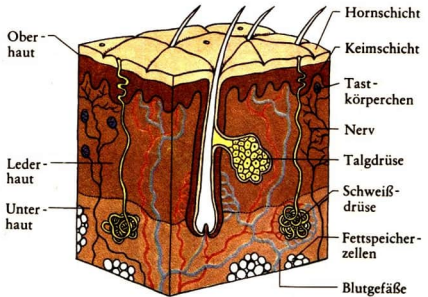
Die äußere Haut grenzt den Körper nach außen hin ab. Auch die Körperhöhlen (z. B. Brusthöhle) und die inneren Organe sind mit einer Hautschicht bedeckt, das ist die Schleimhaut oder innere Haut.



Bau und Funktionen der Haut



Haut (Längsschnitt)



Schichten der äußeren Haut. Die äußere Haut des Menschen besteht aus der Oberhaut, der Lederhaut und der Unterhaut.

Die Oberhautzellen der obersten Lagen sind abgeplattet und verhornt. Diese Hornschicht ist je nach der mechanischen Beanspruchung 1 mm bis 4 mm dick und nutzt sich ständig ab. Zum Ersatz werden von der darunterliegenden Keimschicht neue Zellen nachgebildet.

Die Lederhaut ist ein straffes Bindegewebe mit eingelagerten Fasern; diese bewirken die Elastizität der Haut. Im Alter läßt die Elastizität nach; die Haut wird schlaffer und bildet Falten. Die Lederhaut ist reich von Blutgefäßen durchzogen und enthält die Hautdrüsen und Sinneskörperchen.

Die Unterhaut ist ein lockeres Bindegewebe, in dessen Hohlräume Fett und Körperflüssigkeit eingelagert sind. Je nach Alter, Ernährungs- und Gesundheitszustand sowie erblichen Anlagen ist die Unterhaut bei den einzelnen Menschen unterschiedlich stark ausgebildet.

Haare und Nägel. Haare sind Horngebilde der Haut, die für alle Säuger typisch sind. Beim Menschen bedecken sie, in unterschiedlicher Ausbildung, den ganzen Körper; beispielsweise als Langhaar Kopf und Schamregion, als Borsten- oder Kurzhaare Augenlider und Augenbrauen. Das Haar besteht aus Haarschaft und Haarwurzel. Kopfhare wachsen täglich etwa 0,3 mm. ①

Nägel sind Hornbildungen der Haut an den Fingerkuppen und Zehenenden. Sie wachsen von ihrem unteren Teil, der Nagelwurzel, her täglich etwa 0,1 mm.

Schutzfunktionen der äußeren Haut. Die verhornten Zellen, die Haare und Nägel schützen die tiefer liegenden Gewebe vor Austrocknung, Abnutzung und Verletzung. Gegen die ultravioletten Strahlen des Sonnenlichts schützt die Haut durch Bildung von dunklen Farbstoffkörnern, die als Sonnenbräune sichtbar werden. Einen biochemischen Schutz gegen Feuchtigkeit, Fremdstoffe und Bakterien bewirken die Absonderungen (Sekrete) der Talgdrüsen und Schweißdrüsen.

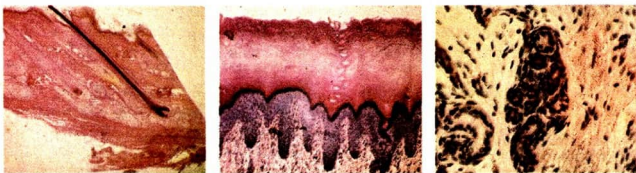


Stoffwechsel- und Regulationsfunktionen der äußeren Haut. Die Haut ist reich an Blutgefäßen, Drüsen, Nervenfasern und aktiv an wichtigen Lebensvorgängen beteiligt. Ständig fließt ein Teil des Blutes durch die Haut und gibt Körperwärme an die Umgebung ab. Durch Erweitern oder Verengen der Hautblutgefäße kann der Organismus die Wärmeabgabe entsprechend den jeweiligen inneren und äußeren Bedingungen regulieren und die Körpertemperatur von etwa 37 °C erhalten. Dieser Vorgang kann durch entsprechende Kleidung unterstützt werden. ②③

Die Schweißdrüsen unterstützen die Wärmeregulation. In der Haut des Menschen befinden sich etwa 2 Millionen Schweißdrüsen. Ihre volle Funktionsfähigkeit wird erst am Ende des Vorschulalters erreicht. Unter normalen Bedingungen werden täglich etwa 0,5 Liter Schweiß abgesondert. Bei starker Belastung oder hohen Außentemperaturen können mehrere Liter Schweiß an einem Tag abgegeben werden. Die Verdunstung des Schweißes entzieht der Haut Wärme und ruft Abkühlung hervor. Der Flüssigkeitsverlust muß ersetzt werden. ④

Schweiß besteht zu 98 % aus Wasser; darin sind verschiedene Mineralsalze (z. B. Kochsalz), organische Säuren und Stoffwechselendprodukte (z. B. Harnstoff) gelöst.

➤ **Schweißdrüsen haben Ausscheidungsfunktion.**



Haut mit Haar (links), Pore (Mitte) und Schweißdrüse (rechts)

Die Talgdrüsen sondern ein fettiges Sekret, den Hauttalg, ab; es dient zum Einfetten und Geschmeidighalten der Haare und der gesamten Haut.

Andere Drüsen der Haut sind die Milchdrüsen. Sie sind bei beiden Geschlechtern angelegt, bilden sich aber nur im weiblichen Körper voll aus. Nach der Geburt eines Kindes sondern die Milchdrüsen der Frau täglich etwa 400 Milliliter Muttermilch ab. Diese enthält außer den notwendigen Nährstoffen für das Neugeborene auch wichtige Schutz- und Abwehrstoffe.

- ① Vergleiche die Haut des Menschen mit der Haut verschiedener Wirbeltierklassen! Benutze dazu Bio i Ü!
- ② Erläutere und begründe, warum die Haut manchmal blaß, manchmal stark gerötet ist! Benutze dazu die Abbildung Seite 70!
- ③ Erläutere, durch welche Vorgänge im Körper Wärme erzeugt wird!
- ④ Stecke eine Hand in einen durchsichtigen Folienbeutel und binde diesen am Handgelenk zu! Ziehe die Hand nach einigen Minuten wieder heraus und schwenke sie in der Luft! Erläutere und begründe deine Beobachtungen!



Am Gasaustausch ist die Haut des Menschen nur geringfügig beteiligt; die Hautatmung entspricht nur 1 % bis 2 % der Lungenatmung.

Zur Gesunderhaltung der äußeren Haut sind regelmäßige Reinigung und Pflege notwendig sowie ein Training der Blutgefäße (Kapillaren) in der Haut (z. B. durch Wechselduschen: heiß — kalt, durch Bürsten).

Sinnesfunktionen der äußeren Haut. Sinneskörperchen (Sinneszellen und Nervenfasern) in der Haut nehmen Berührungs-, Druck-, Schmerz-, Wärme- und Kältereize aus der Umwelt auf († Sinnes- und Nervenfunktionen). Die Verteilung dieser Sinneskörperchen ist in der Haut der einzelnen Körperabschnitte unterschiedlich. Im Durchschnitt kommen auf einen Quadratzentimeter Haut etwa 25 Druck- und Berührungspunkte, 2 Wärme-, 13 Kälte- und 200 Schmerzpunkte. ①

Bau und Funktionen der Schleimhaut. Alle Körperhöhlräume (z. B. Mundhöhle, Nasenhöhle, Magen-Darm-Kanal, Atemwege, Harnwege, Gebärmutter) sind mit Schleimhaut ausgekleidet. Diese innere Haut unterscheidet sich von der äußeren in Bau und Funktion. Sie ist dünner und zarter; ihre oberen Zellschichten sind nicht verhornt. Schleimhäute sind drüsenreich und für gelöste Stoffe durchlässig. Durch Faltung bilden sie meist eine stark vergrößerte Oberfläche. Dadurch wird der Stoffaustausch gefördert. ②

Die Drüsenzellen der Schleimhäute sondern Enzyme und Schleimstoffe ab.

- ▶ Über die dünnen und feuchten Schleimhäute der Atmungsorgane werden Sauerstoff und Kohlendioxid ausgetauscht, über die Schleimhaut der Verdauungsorgane werden Wasser und darin gelöste Stoffe (z. B. Nährstoffe, Arzneimittel, Genußmittel) aufgenommen.

Einige Schleimhäute haben an ihrer Oberfläche Zellen mit Flimmerhärchen. Diese dienen zum Transport oder zur Abfilterung von Schadstoffen (z. B. Staubteilchen in der Atemluft). Die Schleimabsonderung der Magenschleimhaut schützt die Magenwände vor der Eigenverdauung durch den Magensaft.

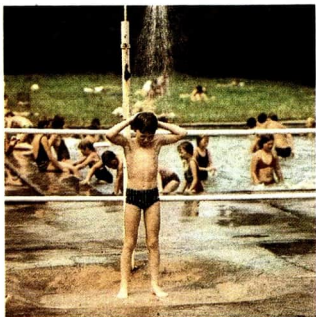
- ▶ Übermäßige Reizung der Schleimhäute durch ungesunde Lebensführung (z. B. Alkoholmißbrauch, zu scharfe, zu kalte oder zu heiße Speisen und Getränke, Nikotin und andere Reizstoffe in der Atemluft) führt zu Entzündungen, Magengeschwüren und anderen Erkrankungen.

In den Schleimhäuten der Mundhöhle und der Nasenhöhle befinden sich die Sinneszellen für den Geschmacks- und Geruchssinn.

- ① Prüfe die Haut auf die Verteilung von Druck-, Wärme- und Kältepunkten! Arbeite nach der Anleitung 12 auf Seite 168!
- ② Erläutere den Zusammenhang zwischen Oberflächenvergrößerung und Stoffaustausch am Beispiel des Dünndarms und der Lunge! Vergleiche dazu nochmals Text und Abbildungen des Lehrbuchs auf Seiten 25 und 53; informiere dich in Nachschlagewerken über genaue Zahlenangaben hierüber!
- ③ Kontrolliere eine Woche lang deine Körperpflegemaßnahmen und vergleiche sie selbstkritisch mit den im Lehrbuch enthaltenen Regeln! Ziehe Schlußfolgerungen und begründe sie!



Hygiene der Haut



Den vielfältigen Funktionen der Haut entsprechend sind verschiedene Maßnahmen zu ihrer Pflege und Gesunderhaltung notwendig.

Reinigungspflege. Zur Entfernung von Schmutz sowie von Hauttalg und Schweiß ist tägliches Waschen, Duschen oder Baden erforderlich. Bei ungenügender Körperpflege werden Schmutz und Hautsekrete von Bakterien zersetzt; das kann zu Schädigungen der Haut und ihrer Funktionen führen und verursacht unangenehmen Körpergeruch.

▶ Grundregeln der Reinigungspflege:

Zur abendlichen Reinigungswäsche und bei starker Verschmutzung warmes Wasser und Seife verwenden; Unterkörper und Füße nicht vergessen! Morgens mit kaltem Wasser waschen; das ermuntert und härtet ab (Gefäßtraining)!

Nicht zu heiß und nicht zu lange baden, milde Seife benutzen! Im Anschluß an das Bad Nägel pflegen; Fingernägel abgerundet, Zehennägel gerade schneiden!

Haarwäsche je nach Verschmutzung alle 1 bis 2 Wochen vornehmen; das Haar täglich gut durchbürsten und kämmen!

Kosmetische Mittel sind je nach Haut- und Haartyp anzuwenden. Starke Schweißabsonderung, vor allem an den Füßen, erfordert sorgfältige Körperpflege. Deso-Spray und Puder ersetzen niemals die Reinigungspflege mit Wasser und Seife! ③

Hautschutz. Gegen starke Nässe, Kälte, trockene Hitze oder Sonneneinstrahlung, arbeitsbedingte Verschmutzung oder Einwirken von chemischen Stoffen muß die Haut durch Auftragen von Hautcremes oder Hautöl geschützt werden.

▶ Regeln für gesundes Sonnenbaden:

Nicht übertreiben; mit 15 Minuten beginnen und allmählich ausdehnen!

Bewegung im Sonnenlicht ist besser als regungsloses In-der-Sonne-Liegen!

Hauttyp beachten; Haut mit Sonnenschutzmittel einreiben! Kopf und Nacken vor zu starker Sonneneinstrahlung durch Kopfbedeckung schützen!



Hauttraining und Abhärtung. Die Klimafaktoren Luft, Licht und Wasser üben auf den Organismus lebensnotwendige und gesundheitsfördernde Reize aus. Gegen zu starke Kälte- oder Wärmeeinwirkung schützt sich der Mensch durch Kleidung und Wohnung. Eine bestimmte Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit gegenüber den Klimareizen ist aber unbedingt erforderlich, damit der Körper nicht bei jedem Witterungsumschlag oder anderen Umwelteinwirkungen gleich mit Unwohlsein oder Erkrankungen (z. B. Erkältungskrankheiten) reagiert.

- Über 50 % der Schulversäumnisse und mehr als 35 % der Arbeitsunfähigkeitstage der Werktätigen werden durch Erkältungskrankheiten verursacht! ①

► **Regeln für Hauttraining und Abhärtung:**

Den Körper durch häufigen Aufenthalt im Freien, auch im Winter, an Klimareize gewöhnen!

Luft- und Sonnenbaden, Waschen und Duschen, Baden und Schwimmen trainieren die Wärmeregulationsfunktion der Haut!

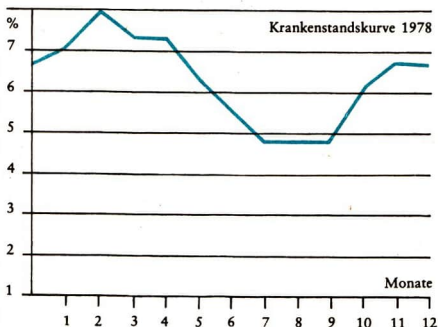
Beim Wechsel von Warm und Kalt nicht übertreiben; allmähliches Gewöhnen und regelmäßiges Anwenden ist wirksamer!

Niemals Kälte auf kalten Körper; aber auch nicht erhitzt ins Wasser gehen! Fröstelnden Körper durch Frottieren oder Bürsten der Haut erwärmen!

Weitere Maßnahmen zur Verhütung von Erkältungskrankheiten sind eine ausreichende Versorgung mit Vitaminen, besonders in den Wintermonaten, sowie das Vermeiden von Zugluft und Unterkühlung (z. B. durch der Witterung entsprechende Bekleidung).



Vermeidet Ansteckung!



- ① Werte die Kurvengrafik auf Seite 74 aus! Wie ist der unterschiedliche Krankenstand in den einzelnen Monaten zu erklären? Welche Schlußfolgerungen ergeben sich für den Gesundheitsschutz?
- ② Führe die Modellexperimente zur Wirkung der Kleidung nach der Anleitung 9 auf Seite 167 durch!



Kleidung soll der jeweiligen Witterung entsprechen

Richtige Bekleidung. Die Kleidung darf nicht nur nach modischen Gesichtspunkten ausgewählt werden, sondern muß der Jahreszeit, den Witterungsbedingungen und der jeweiligen Tätigkeit des Menschen entsprechen. Die Wirkung der Kleidung als Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen wie Kälte, Wärme, Wind, Regen ist abhängig von der Webart und Dicke des Materials. ②

■ Pelze, gestrickte und gewirkte Textilien aus Wolle besitzen luftgefüllte Hohlräume und schützen besonders gut vor Kälte. Mehrere dünne Kleidungsstücke übereinander sind zweckmäßiger als ein dickes. Glatt gewebte Leinen-, Baumwoll- und Kunstseidenstoffe eignen sich mehr für sommerliche Witterung. Synthetische Fasern sind sehr haltbar und pflegeleicht; wegen ihrer geringen Luft- und Schweißdurchlässigkeit werden sie meist mit anderen Fasern gemischt. Kleidungsstücke mit einem hohen Synthetikfasergehalt sollen möglichst täglich gewechselt und nach jedem Gebrauch gewaschen werden; Hautreizungen werden dadurch weitgehend vermieden.

Die Kleidung soll stets sauber und trocken sein. Oberbekleidung ist durch Lüften, Bürsten, Waschen oder chemisches Reinigen zu pflegen; Unterbekleidung ist häufiger, am besten täglich, zu wechseln und zu waschen. Durchnässte Kleidung begünstigt Erkältung; daher ist sie baldmöglichst auszuziehen.

Erste Hilfe bei Hautverletzungen. Wunden sind Verletzungen der Haut und der darunterliegenden Gewebe. Dabei werden unterschieden Schnitt-, Stich-, Schürf-, Quetsch-, Riß- und Schußwunden. Die Erste Hilfe besteht im Stillen der Blutung und der sterilen Abdeckung der Wunde. Kleinere Wunden werden mit einem Pflasterschnellverband, stärker blutende Wunden mit einem Druckverband versorgt (/ S. 45 u. S. 76).

Verbrennungen sind mit kaltem Wasser zu kühlen, anschließend steril zu verbinden. Bei großflächigen und schweren Verbrennungen ist sofortige ärztliche Behandlung notwendig! Niemals Puder, Salben oder Öle auf Brandwunden bringen!



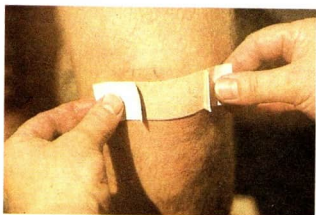
Äußerliche Verätzungen sind mit reichlich Wasser zu spülen. Bei inneren Verätzungen viel Wasser, dünnen Tee oder Milch trinken lassen! Reste müssen sicher gestellt und dem Arzt vorgewiesen werden. Giftige oder ätzende Stoffe (z. B. Haushaltchemikalien) dürfen niemals in Lebensmittelgläser oder -flaschen gefüllt werden. Sie müssen vor dem Zugriff von Kindern gut geschützt aufbewahrt werden!

Bei Erfrierung und allgemeiner Unterkühlung sind die Betroffenen in einen warmen Raum zu bringen oder in warme Decken einzuhüllen. Sind sie bei Bewußtsein, können warme, alkoholfreie Getränke verabreicht werden! Bei Atemstillstand ist Atemspende durchzuführen! Erfrorene Körperteile können in trockene Tücher eingepackt werden (nicht mit Schnee einreiben)!

In jedem Falle sollte nach der Ersten-Hilfe-Leistung der Verletzte einem Arzt vorgestellt werden!



Ausrüstung für Junge Sanitäter



Abdecken offener Wunden durch Pflasterschnellverband oder Verbandmull

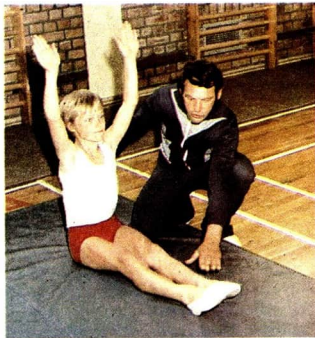
Die äußere Haut besteht aus Oberhaut, Lederhaut und Unterhaut. Sie hat Schutzfunktionen, Regulationsfunktionen, Ausscheidungs-, Speicher- und Sinnesfunktionen.

Schleimhaut (innere Haut) kleidet innere Organe und Körperhöhlräume aus. Sie hat Schutz-, Transport- und Stoffaustauschfunktionen.

Körperpflegemaßnahmen dienen zur Reinigung der Haut und zum Training der Hautfunktionen (Abhärtung).



Bewegung und Körperhaltung



Die Bewegung ist eine Grundeigenschaft aller Lebewesen. Orts- und Haltungsveränderungen der Organismen stehen in Zusammenhang mit Bewegungen in den Zellen.

Das Knochen- und Muskelsystem des Menschen entspricht im Grundbauplan dem der Säugetiere. Es ist gegliedert, stützt den Körper, dient der Ausführung von Bewegungen und schützt besonders empfindliche Organe (z. B. Gehirn und Sinnesorgane, Herz, Lunge und die Organe des Unterleibes) vor Verletzungen.

- Muskeln ermöglichen die graziilen Sprünge des Rehs, die schleichenden Bewegungen der Katze und die sportlichen Leistungen des Menschen. Die Fingerfertigkeit eines Feinmechanikers oder eines Klavierspielers wird genauso durch das Zusammenspiel vieler Muskeln gewährleistet wie die ständig ablaufenden rhythmischen Bewegungen des Herzens und der Atmungs- und Verdauungsorgane.

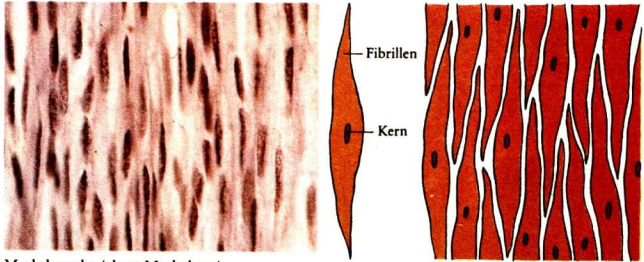
Knochen bilden das Stützsystem des Körpers. Durch die Einlagerung von Mineralsalzen sind sie sehr fest. Viele Knochen sind durch Gelenke verbunden.

- *Knochen, Gelenke und Muskeln gewährleisten gemeinsam die Beweglichkeit des menschlichen Körpers.*

Der Bau des Knochen- und Muskelsystems des Menschen ermöglicht, im Gegensatz zu dem der Wirbeltiere, eine ständig aufrechte Körperhaltung, die sich in Wechselbeziehung mit der Nutzung der Hände für die Arbeit entwickelte.



Muskelbewegung



Muskelgewebe (glatte Muskulatur)

Die Fähigkeit des lebenden Protoplasmas, sich zu bewegen und seine Form zu verändern, ist in den Muskelzellen besonders ausgeprägt. ①

Das Protoplasma ist in feinen Plasmafäden, den Myofibrillen (kontraktile Organelle) in Längsrichtung angeordnet. Sie haben die Fähigkeit, sich zusammenzuziehen und wieder zu erschlaffen (reversible Kontraktion). Die Muskelbewegung beruht auf der Kontraktion der Myofibrillen in den Muskelzellen, die für die Ausführung von Bewegungen besonders spezialisiert sind.

Nach dem Feinbau und der Funktion des Muskelgewebes wird glatte und quergestreifte Muskulatur unterschieden. ②

Glatte Muskulatur. Die Eingeweidemuskulatur (z. B. in den Wänden der Blutgefäße und des Verdauungskanal) besteht aus glatten Muskelfasern.

► Die Arbeitsweise glatter Muskeln ist langsam, aber ausdauernd, sie kann vom Willen des Menschen nicht beeinflusst werden, sie verläuft unwillkürlich. ③

Glatte Muskelgewebe ist durch blaßrosa Farbe von der kräftig rot gefärbten quergestreiften Muskulatur zu unterscheiden.

- ① Nenne die Bestandteile tierischer Zellen!
- ② Beobachte glattes und quergestreiftes Muskelgewebe an Dauerpräparaten unter dem Mikroskop! Vergleiche das mikroskopische Bild mit den Abbildungen auf den Seiten 78 und 79!
- ③ Nenne vom Willen des Menschen unabhängig arbeitende Muskeln und erläutere die Notwendigkeit dieser Arbeitsweise!
- ④ Vergleiche den Bau von glatter und quergestreifter Muskulatur! Erfasse die Ergebnisse in einer Tabelle!
- ⑤ Versuche, an quergestreifter Muskulatur (Muskelfleisch) von Schlachttieren (z. B. Keulen oder Brustfleisch von gekochtem Geflügel) die Bestandteile eines Muskels zu erkennen!
- ⑥ Vergleiche die Arbeitsweise von glatter und quergestreifter Muskulatur und erläutere die Unterschiede!



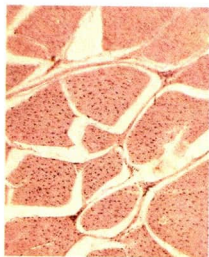
Quergestreifte Muskulatur. Die Skelett- und Hautmuskulatur besteht aus quergestreiften Muskelfasern. ④

Makroskopisch sind die einzelnen Muskelzellen im quergestreiften Muskel nicht zu erkennen, wohl aber Muskelfasern, die bündelweise von Bindegewebshüllen eingeschlossen sind. Diese Muskelfaserbündel werden von anderen Bindegewebshüllen zu größeren Bündeln zusammengefaßt. Ein Skelettmuskel besteht aus vielen solcher Muskelbündel, zwischen denen Nerven und Blutgefäße verlaufen.

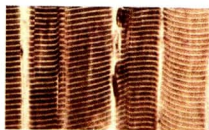
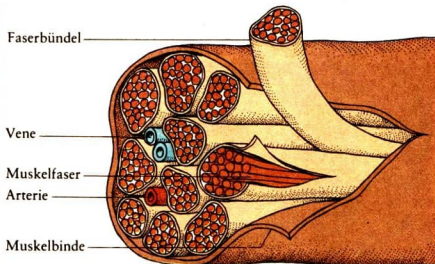
Skelettmuskeln werden von festen Muskelhüllen (Muskelbinden) umgeben.

Die Bindegewebshüllen sind an den Enden der Muskeln meist zu festen Sehnen und Bändern ausgebildet, die an den Ansatzstellen mit den Knochen verwachsen sind. Die Sehnen bestehen ebenso wie die Muskelbänder aus sehr festem Bindegewebe. ⑤

Quergestreifte Muskeln können rasch kontrahieren, ermüden aber schneller als glatte Muskeln. Die Tätigkeit quergestreifter Muskeln ist weitgehend vom Willen des Menschen abhängig. ⑥



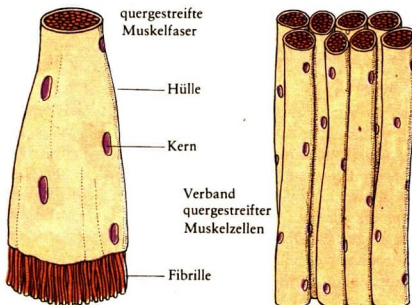
Muskelbündel (Querschnitt)



Muskelgewebe (quergestreift)



Muskel





Muskelbewegung und Stoffwechsel. Die Bewegung der Muskeln setzt einen intensiven Stoffwechsel in den Muskelzellen voraus.

- ▶ *Wird einem Muskel ein Reiz vermittelt, erfolgt eine Kontraktion des Muskels. Der kurze Zeitraum zwischen Reiz und Kontraktion ist die Latenzzeit. Der kontrahierte Muskel erschlafft nach kurzer Zeit wieder, wenn nicht erneut Reize einwirken.*

Folgen mehrere Einzelreize in größeren zeitlichen Abständen, so entsteht jedesmal eine Muskelzuckung. Wird die Zeit zwischen den einzelnen Reizen so verkürzt, daß der folgende Reiz wirkt, bevor der Muskel erschlafft ist, verschmelzen die Einzelzuckungen zu einer Dauerkontraktion (z. B. bei körperlicher Arbeit, beim Sport). ①

- ▶ *Eine länger anhaltende Kontraktion eines Muskels ist der Tetanus.*

Die Skelettmuskeln werden auch im Ruhezustand in einer gewissen Dauerspannung, dem Tonus, gehalten. Bei Ermüdung sinkt der Tonus ab.

- Das Nachlassen des Tonus der Gesichtsmuskeln ist oft am müden oder abgespannt erscheinenden Gesichtsausdruck zu erkennen.
- ▶ *Bei der Muskelbewegung ist eine Arbeitsphase (Kontraktion) von einer Erholungsphase (Erschlaffung) zu unterscheiden.*



Unterschiedliche Körperhaltung in Abhängigkeit vom Alter

Während der Arbeitsphase des Muskels, der Kontraktion, erfolgt die Freisetzung der dazu notwendigen Energie in den Muskelzellen (1 S. 78 ff.). Dabei wird Glykogen über Traubenzucker zu Kohlendioxid und Wasser abgebaut. Die bei diesem Vorgang freigesetzte Energie wird nach weiteren Stoffwechselvorgängen für die Muskelbewegung genutzt. Ein Teil der Energie dient der Erhaltung der Körpertemperatur.

Bei starker Belastung und nicht genügender Sauerstoffzufuhr wird das Glykogen nur bis zur Milchsäure, einer organischen Verbindung mit geringem Energiegehalt, abgebaut. Bei länger andauernder Tätigkeit untrainierter und nur relativ schwach durchbluteter Muskeln können die Abbauprodukte der Kohlenhydrate (z. B. Milchsäure) nicht genügend schnell durch das Blut aus den Zellen abtransportiert werden. Durch die im Muskel verbleibenden Abbauprodukte tritt eine Ermüdung des Muskels ein, die zu Muskelschmerzen (Muskelkater) führen kann.



Regelmäßige sportliche Betätigung fördert die Gesundheit

Bei den meisten Tätigkeiten werden die Muskeln jedoch abwechselnd belastet, so daß die dazwischenliegenden Pausen zur Erholung ausreichen. Das gilt auch für die Tätigkeit der Herz- und Atemmuskulatur, deren kurze Pausen schon zur jeweiligen Erholung ausreichend sind.

In der Erholungsphase des Muskels wird ein Teil der bei der Kontraktion gebildeten Milchsäure durch das Blut zur Leber transportiert. Dort erfolgt unter Nutzung von Energie erneut der Aufbau von Glykogen, das in der Leber gespeichert wird. Bei großem Energiebedarf für die Muskeltätigkeit kann das Glykogen in der Leber zu Traubenzucker umgewandelt und mit dem Blut wieder zu den Muskeln transportiert werden und steht für deren weitere Tätigkeit zur Verfügung. ②

► *Ein ausgewogener Rhythmus zwischen Belastung und Ruhe, zwischen Arbeit und Erholung ist für die Erhaltung und Steigerung der Leistungsfähigkeit der Muskulatur und damit der Gesundheit des Menschen dringend erforderlich.*

Höchste sportliche Leistungen sind nur auf der Grundlage wissenschaftlicher Trainingspläne zu erreichen, die die Vorgänge bei der Muskeltätigkeit berücksichtigen.

■ Der Einsatz eines Sportlers im Wettkampf erfordert neben dem langfristigen Training auch das kurzzeitige sogenannte „Warmmachen“ oder „Lockern“ der Muskulatur unmittelbar vor einer sportlichen Höchstleistung. ③

Durch unvorbereitete plötzliche starke Belastung eines Muskels oder äußere Einwirkung können Muskelschäden (z. B. Muskelriß) eintreten, die sehr schmerzhaft sein können. Der betreffende Körperteil ist in einem solchen Fall ruhigzustellen und der Verletzte zum Arzt zu bringen!

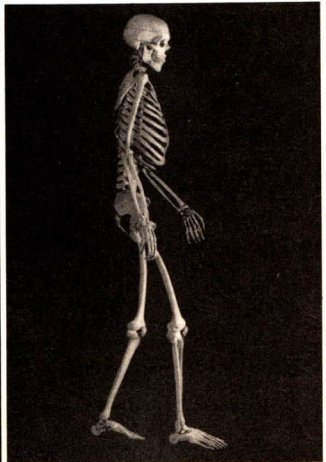
- ① Erläutere den Ablauf der Muskelkontraktion!
- ② Erläutere die Bedeutung der Energie während der Arbeits- und Erholungsphase eines Muskels! Wende dabei deine Kenntnisse an, die du bei der Behandlung von „Ernährung und Verdauung“ und „Atmung“ erworben hast!
- ③ Beobachte Leistungssportler kurz vor einem Wettkampf und begründe ihr Verhalten!



Skelett



Skelett eines Menschenaffen



Skelett des Menschen

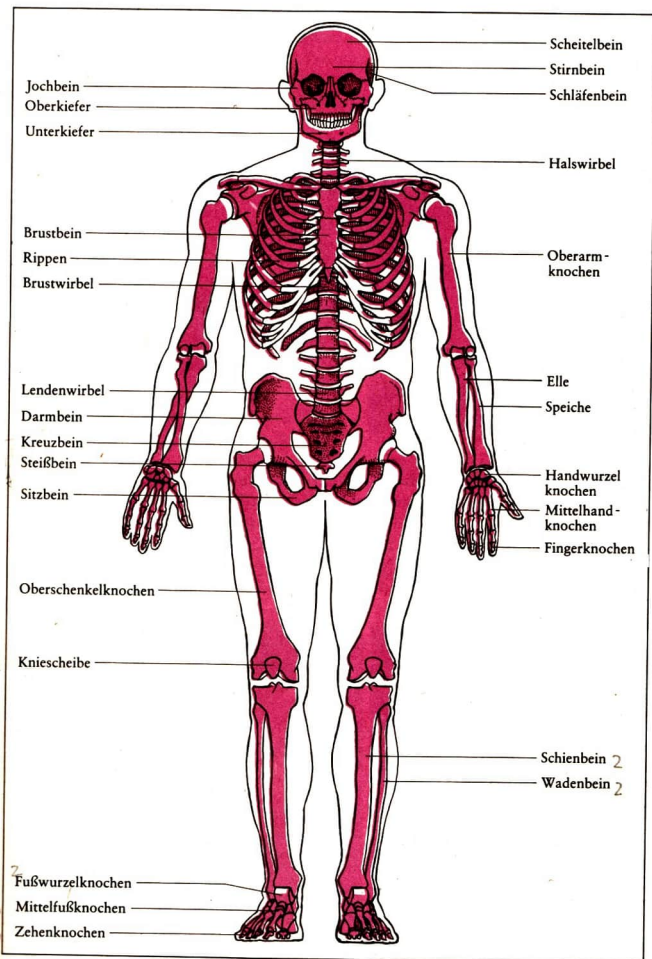
Das Skelett des Menschen stimmt mit dem der Säugetiere, insbesondere dem des Menschenaffen, weitgehend überein. Durch den Übergang vom vierfüßigen zum aufrechten Gang im Verlaufe der Entwicklung des Menschen aus dem Tierreich war es jedoch wesentlichen Veränderungen unterworfen. Die Wirbelsäule wurde zur zentralen Stütze des Körpers. Sie erlangte eine doppelt S-förmige Krümmung, die eine Federung beim aufrechten Gehen bewirkt. Das Becken hat sich stark verbreitert und schalenartig ausgebildet. Es trägt und schützt die Organe des Unterleibes. Die Hintergliedmaßen entwickelten sich zu kräftigen, tragenden Säulen mit für den Menschen typischen Wölbungen der Füße. Dabei wurden die Arme und Hände für die Arbeit frei und konnten sich unter deren Einwirkung weiter entwickeln. ①

► Das Stützsystem des Menschen wird in Stammskelett und Extremitätenskelett unterteilt.

Stammskelett. Zum Stammskelett gehören Schädel, Wirbelsäule und Brustkorb.

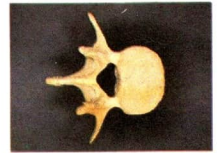
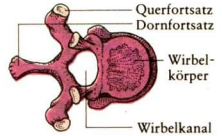
Brustkorb. Der Brustkorb umschließt und schützt die Organe des Brustraumes, besonders das Herz und die Lunge. Bis auf die unteren Paare sind die Rippen durch Knorpel elastisch mit dem Brustbein verbunden.

- ① Erläutere die Veränderungen, die sich am menschlichen Skelett beim Übergang vom vierfüßigen zum aufrechten Gang vollzogen haben!





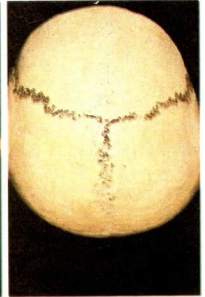
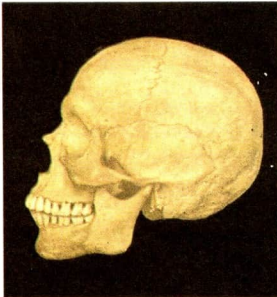
Wirbelsäule. Die Wirbelsäule setzt sich aus vielen einzelnen Wirbeln zusammen, die durch elastische Knorpelscheiben miteinander verbunden sind. Im Wirbelkanal verläuft, durch die Wirbelbögen geschützt, das Rückenmark. Die typischen Krümmungen der Wirbelsäule bilden sich beim Erlernen der aufrechten Körperhaltung im Kindesalter aus. Sie sind etwa im 12. Lebensjahr ausgeprägt. ①



Wirbelsäule des Menschen

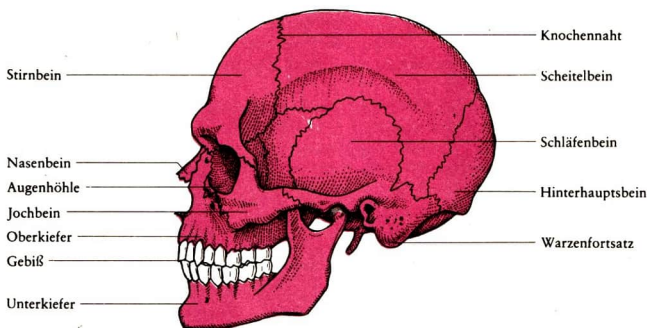
Wirbelknochen

Schädel. Am knöchernen Schädel werden der Gesichts- und der Gehirnschädel unterschieden. Der Gesichtsschädel schützt Augen, Nase und Mund. Der Gehirnschädel umgibt wie eine Kapsel das Gehirn und das innere Ohr. Der Schädel wird von Plattenknochen gebildet, die beim Kleinkind nicht an allen Stellen vollständig, später fest miteinander verwachsen sind (7 Abb.). Der Unterkiefer ist mit dem Oberkiefer durch ein Gelenk, Bänder und Muskeln beweglich verbunden.



Schädel eines Erwachsenen

Schädelknochen, links durch Knorpel verbunden (Säuglingsschädel), rechts mit Knochennähten

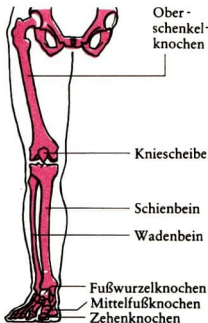


Extremitätenskelett. Zum Extremitätenskelett gehören der Schultergürtel und die Arme sowie der Beckengürtel und die Beine.

Der Beckengürtel besteht aus fest verwachsenen Plattenknochen. Durch die Hüftgelenke sind die Oberschenkelknochen mit dem Becken verbunden. Das Kniegelenk stellt den Übergang zum Unterschenkel dar. An den Unterschenkeln schließt über das Knöchelgelenk der Fuß an. Die Füße werden beim Gehen vollständig auf den Untergrund aufgesetzt. Der Mensch gehört zu den Sohlengängern. Während die Knochen des Beckengürtels starr verbunden sind, kann der Schultergürtel leicht bewegt werden.

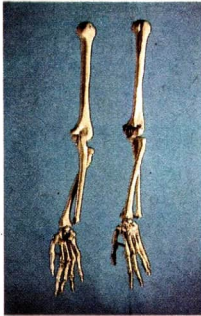


Bein des Menschen

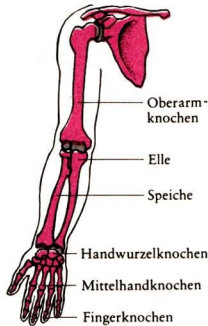


Fuß, oben Beckengürtel

- 1) Begründe die Bedeutung der Knorpelscheiben und der S-förmigen Krümmung der Wirbelsäule für die aufrechte Körperhaltung des Menschen!



Arm des Menschen

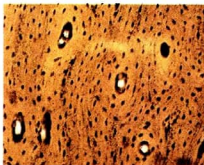
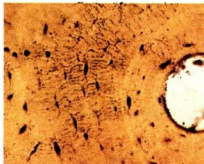


Schultergürtel (oben); Hand

Zum Schultergürtel gehören die Schlüsselbeine und die Schulterblätter. Die Schlüsselbeine sind beweglich mit dem Brustbein und den Schulterblättern verbunden. An den Schulterblättern befinden sich die Gelenkpfannen für die Oberarmknochen.

Bau des Knochens. Die Knochen sind ihrer Stütz- (z. B. Arme, Beine) oder Schutzfunktion (z. B. Schädel) entsprechend röhren- oder plattenförmig. Der Knochen enthält anorganische (z. B. Kalk) und organische (z. B. Knorpel) Bestandteile.

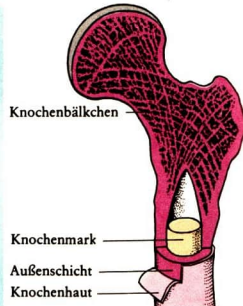
Unter der Knochenhaut liegen sehr feste (kompakte) und schwammartige (spongiose) Substanzen. Durch ihre Anordnung erhält der Knochen große Festigkeit und Elastizität. Im Inneren von Röhrenknochen liegt das Knochenmark. ①②



Knochengewebe



Röhrenknochen (Längsschnitt)



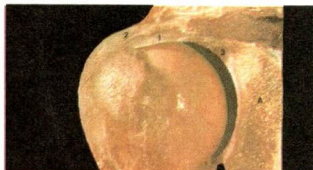


Gelenke. Gelenke dienen der Beweglichkeit des Skeletts.

Gelenke sind bewegliche Knochenverbindungen.

Trotz verschiedener Formen und Funktionen stimmen die Gelenke in ihrem Bau weitgehend überein.

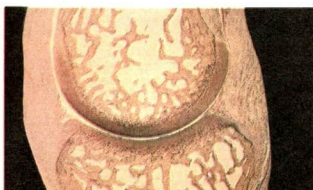
Eine aus Bindegewebe bestehende Gelenkkapsel bildet eine luftdicht abgeschlossene Gelenkhöhle, in der ein Gelenkkopf in einer Gelenkpfanne beweglich gelagert ist. Die Reibung der gegeneinander beweglichen Teile wird durch Gelenkschmiere herabgesetzt. Bänder, Sehnen und der von außen wirkende Luftdruck halten das Gelenk zusammen. Der Umfang der Beweglichkeit eines Gelenkes ist von seinem Bau abhängig. ③ ④



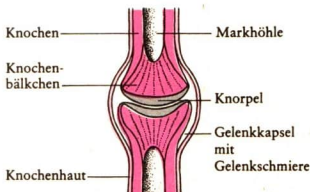
Schultergelenk (teilweise geöffnet)



Hüftgelenk (Längsschnitt)



Bau eines Gelenks



- ① Weise anorganische und organische Bestandteile der Knochen nach! Arbeite nach Anleitung 10 auf Seite 168!
- ② Untersuche die Eigenschaften entkalkter und gebrannter Knochen!
- ③ Wende deine Kenntnisse über Hebelgesetze (7 Ph i Ü, S. 75) auf die Wirkungsweise des Ellenbogengelenkes an!
- ④ Beobachte die Beweglichkeit der Gelenke an deinen Gliedmaßen!



Verletzungen von Knochen und Gelenken. Bei Unfällen und Überbelastungen können Verletzungen an Knochen und Gelenken auftreten, die meist Schwellungen und starke Schmerzen hervorrufen. Sie sind häufig mit Zerrungen der Gelenkbänder und mit Blutergüssen verbunden.

▶ *Verstauchungen und Verrenkungen sind Schäden an Gelenken.*

Bei Verstauchungen verbleibt der Gelenkkopf in der Gelenkpfanne, während er bei Verrenkungen aus der Gelenkpfanne gezerrt wird und nicht wieder in seine alte Lage zurückspringt, so daß das betroffene Glied (z. B. Oberarm bei Schulterverrenkung) eine unnatürliche Lage einnimmt.

▶ *Knochen können durch Bruch oder Absplittern von Knochenteilen geschädigt werden.*



Knochenbruch



Gelenkverletzung (Verrenkung)



Geschienter Bruch



Stützverband am Knöchel

Wichtigste Maßnahme der Ersten Hilfe bei Knochenbrüchen ist das Ruhigstellen des verletzten Gliedes durch Schienen. Bei gleichzeitiger Verletzung der über dem Bruch liegenden Hautschichten (offener Bruch) besteht Infektionsgefahr. Offene Wunden sind deshalb vor dem Ruhigstellen mit sterilem Mull abzudecken.

Bei allen Knochenverletzungen ist ein Arzt hinzuzuziehen. ①②

- ① Erkundige dich bei einem Helfer des DRK nach weiteren Maßnahmen der Ersten Hilfe und bereite einen Schülervortrag vor!
- ② Übe in einer AG „Junge Sanitäter“ das Ruhigstellen von Gliedmaßen!



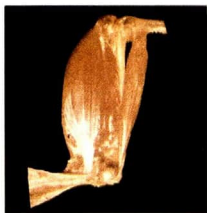
Muskulatur und Skelett

Das enge Zusammenwirken von Muskulatur und Skelett ermöglicht Bewegungen.

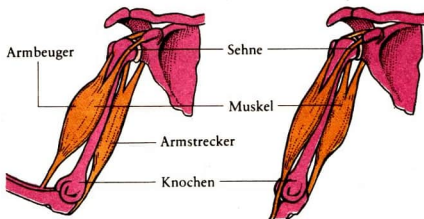
Beim Anwinkeln des Unterarmes verkürzt und verdickt sich der Armbeugermuskel an der Vorderseite des Oberarmes und übt durch einen Sehnenfortsatz, der an einem der beiden Unterarmknochen, der Speiche, ansetzt, einen Zug auf den Unterarm aus. Dabei entsteht bei der Drehung des Unterarmes im Ellenbogengelenk eine Hebelwirkung. Mit der Kontraktion des Armbeugers erschlafft gleichzeitig der Armstreckermuskel an der Rückseite des Oberarmes. Beim Strecken läuft der umgekehrte Vorgang ab. Der Armstreckerk verkürzt und verdickt sich. Er zieht bei gleichzeitiger Erschlaffung des Armbeugers den Unterarm in die gestreckte Lage zurück.

► *Die Bewegung wird durch Muskelpaare hervorgerufen, die einander entgegenwirken.*

Aufeinander abgestimmte Bewegungen erfordern eine entsprechende Koordinierung der Erregung von Muskeln oder Muskelgruppen durch das Nervensystem. Das gilt besonders für komplizierte, zusammenhängende Bewegungsabläufe, beispielsweise beim Radfahren, Klavierspielen oder bei gymnastischen Übungen. Ausgleichssport, besonders bei ungleicher Inanspruchnahme der Körpermuskulatur, und der sinnvolle Wechsel von Ruhe und Belastung sind für die Gesundheit des Menschen und seine Leistungsfähigkeit außerordentlich wichtig.



Beuger und Strecker am Oberarm



Zusammenwirken der Organe. Das geordnete Zusammenwirken aller Organsysteme ist Voraussetzung für den Ablauf der Lebensvorgänge im Organismus. Anhaltende Muskeltätigkeit erfordert einen erhöhten Stoffwechsel in den Muskelzellen. Dabei steigt der Sauerstoffbedarf in den Zellen. Der erhöhte Sauerstoffbedarf führt zu einer Intensivierung der Atmung und des Kreislaufs. Die Steigerung der Kreislauftätigkeit ist an einer Erhöhung der Pulsfrequenz zu erkennen.

Ein erhöhter Stoffwechsel führt gleichzeitig auch zur Steigerung des Nahrungsbedarfs. Es entstehen mehr Stoffwechselendprodukte, und es kommt zu erhöhter Ausscheidung dieser Stoffe aus dem Körper.

Kenntnisse der komplexen Vorgänge im menschlichen Körper bei Belastung und Ruhe ermöglichen dem Menschen ein sinnvolles Verhalten, das den jeweiligen Bedingungen angepaßt ist und seine Gesundheit erhält und fördert.



Hygiene des Stütz- und Bewegungssystems



Durch gute Sitzhaltung und richtiges Tragen der Schultasche können Haltungsschäden vermieden werden

Körpertraining. Ein Mindestmaß an körperlicher Belastung ist Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit des Stütz- und Bewegungssystems.

Körperübungen und sportliches Training sind notwendig zur Ausbildung der körperlichen Grundfähigkeiten (z. B. Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Gewandtheit und Beweglichkeit). Sie wirken zugleich auch auf andere Organsysteme (z. B. Atmungssystem, Herz und Kreislauforgane) gesundheitsfördernd und leistungssteigernd. ①

- Für das allgemeine Körpertraining sind besonders die Ausdauerschulung (z. B. Schwimmen, sportliches Wandern, Dauerlauf) sowie die Beweglichkeitsschulung (z. B. Gymnastik, Sportspiele) bedeutsam. Nur durch regelmäßige sportliche Betätigung mit einem bestimmten Grad der Beanspruchung kann ein hohes Trainingsergebnis erreicht werden. Dabei sollen möglichst viele Muskeln betätigt und Überanstrengungen vermieden werden.

Für ein tägliches Körpertraining wird eine Norm von 50 Punkten einer von Fachleuten errechneten Punktetabelle empfohlen. Diese Norm kann erreicht werden durch 60 bis 90 Minuten Spaziergehen oder Wandern oder durch 30 bis 45 Minuten Gartenarbeit, Tischtennis oder Federball beziehungsweise durch 20 bis 30 Minuten Radfahren, Volleyball- oder Fußballspielen oder durch 10 bis 15 Minuten Schwimmen oder Ausdauerlauf.

Körperhaltung und Haltungsschäden. Die Körperhaltung ist von Alter, Körperbau und Entwicklung, insbesondere von der Funktionsfähigkeit des Skeletts (z. B. Wirbelsäule, Schulter- und Beckengürtel) sowie der zugehörigen Muskeln (z. B. Rücken- und Bauchmuskeln), Sehnen und Bänder abhängig.

Der Mensch wechselt ständig zwischen verschiedenen Arbeits- und Ruuehaltungen (z. B. Stehen, Sitzen, Hocken, Liegen).

Viele Jugendliche weisen Haltungsschwäche oder Haltungsfehler auf. Das ist meist eine Folge ungenügender körperlicher Betätigung, schlechter Körperhaltung oder einseitiger Belastung (z. B. häufiges, langes Sitzen; Tragen der Schultasche in der Hand). ②



Durch orthopädische Körperübungen lassen sich solche Mängel in der Körperhaltung überwinden.

Schwerere Fälle von Haltungsschäden (z. B. Wirbelsäulenverkrümmung, Hüftgelenkerkrankungen) sind entweder angeboren oder Folgen von Infektionen, oder sie entwickeln sich aus vernachlässigten Haltungsfehlern; sie bedürfen fachärztlicher Behandlung.

Weitere Erkrankungen des Stütz- und Bewegungssystems sind Bandscheibenschäden, vor allem im Bereich der Lendenwirbelsäule, die sich häufig als Kreuzschmerzen oder als Hexenschuß äußern, sowie Fußschäden (z. B. Knick-, Senk-, Plattfuß). Das Tragen von un zweckmäßigen Schuhen (z. B. Schuhe mit zu hohen Absätzen) begünstigt solche Schäden. ③



Spezielle Gymnastik gegen Haltungsschäden

Wirbelsäule (links: gesund, rechts: verkrümmt)



Ungesunde Fußhaltung durch hochhackigen Schuh

Gesunder und verformter Fuß

Begründe die Auswirkungen sportlichen Trainings auf den Organismus unter Nutzung deiner Kenntnisse aus vorangegangenen Biologiestunden und aus dem Sportunterricht!

Kontrolliere deine Körperhaltung beim Schreiben und beim Tragen der Schultasche! Beobachte vergleichend Sitz- und Körperhaltung deiner Mitschüler! Werte deine Feststellungen anhand deiner Kenntnisse über Haltungsschäden.

Erläutere die Zusammenhänge zwischen falschem Schuhwerk, Körperhaltung, Fuß- und Kreuzschmerzen!



Die Bewegung ist ein Merkmal lebender Organismen.

Das Knochen-Muskel-System des Menschen hat Bewegungs-, Stütz- und Schutzfunktionen. Die Muskeln bestehen aus Muskelzellen. Glatte Muskulatur arbeitet langsam, ausdauernd und unabhängig vom menschlichen Willen (z. B. Eingeweidemuskeln). Quergestreifte Muskulatur arbeitet schnell, ermüdet rasch und ist meist durch den Willen zu beeinflussen (z. B. Skelettmuskulatur).

Die Muskeltätigkeit wird durch Reize über das Nervensystem ausgelöst. Arbeits- und Erholungsphasen wechseln ständig miteinander ab. Die notwendige Energie für die Muskeltätigkeit entsteht beim Abbau von Glykogen in den Muskelzellen.

Das Skelett des Menschen gliedert sich in Stammskelett (Wirbelsäule, Schädel, Brustkorb) und Extremitätenskelett (Schulter- und Beckengürtel, Extremitäten).

Es gibt feste Knochenverbindungen (z. B. Knochennähte des Schädels), knorpelige Knochenverbindungen (z. B. Bandscheiben der Wirbelsäule) und gelenkige Knochenverbindungen (z. B. Scharniergelenk des Ellenbogens).

Die Körperhaltung des Menschen ist vom Alter, Körperbau und von der Entwicklung abhängig.

Körperlich-sportliche Bewegung kräftigt die Muskulatur, festigt Knochen, Gelenke und Bänder, verhindert Haltungsschäden und wirkt sich fördernd auf das Wohlbefinden des Menschen aus.



Sinnes- und Nervenfunktionen



- Auf einer belebten Großstadtstraße sind Sprachen aus den verschiedensten Ländern zu hören, sind Menschen mit unterschiedlicher Hautfarbe zu sehen. Schon die Vorschulkinder achten darauf, daß eine Kreuzung mit Ampelregelung nur bei „grün“ betreten werden darf.
Diese Beispiele verdeutlichen, daß sich der Mensch, ebenso wie die Tiere, durch die Sinnesorgane und das Nervensystem in der Umwelt orientiert.
Das Nervensystem ist mit allen anderen Organsystemen verbunden; es steuert maßgeblich die Tätigkeit der Organsysteme und gewährleistet ihr Zusammenwirken. Die Funktionen von Sinnesorganen und Nervensystem sind für die Erhaltung des Lebens von großer Bedeutung.



Zusammenwirken von Sinnesorganen und Nervensystem



Verschiedene Reize aus der Umwelt wirken gleichzeitig auf den Menschen ein

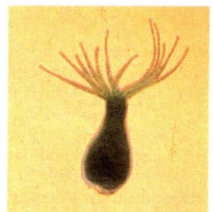
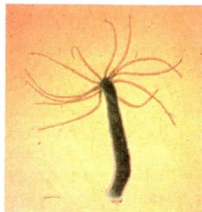
- Trifft ein greller Lichtstrahl auf die Augen, werden sie sofort geschlossen. Wirkt großer Lärm auf die Ohren ein, werden sie umgehend zugehalten. Berührt die Hand unabsichtlich einen spitzen oder heißen Gegenstand, wird sie blitzschnell zurückgezogen. Wird die Mittagsspeise aufgetragen, wird ihr Geruch wahrgenommen, gleichzeitig beginnen die Mundspeicheldrüsen Speichel abzusondern. Nach einer anstrengenden sportlichen Betätigung atmet der Mensch schneller und tiefer als in Ruhe. Diese Beispiele zeigen, daß der Mensch auf Einwirkungen aus der Umwelt und aus dem Körperinneren reagiert.

- *Bedingt durch das Zusammenwirken der Sinnesorgane und des Nervensystems kann der Mensch auf Einwirkungen reagieren. Er ist reizbar.*

Auch Pflanzen und Tiere reagieren auf Einwirkungen aus der Umwelt, sie sind ebenfalls reizbar.

- *Reizbarkeit ist die Eigenschaft der Organismen, auf Einwirkungen aus der Umwelt und aus dem Körperinneren mit bestimmten Reaktionen zu antworten. Sie ist eine Grundeigenschaft des Lebens.*

Die Einwirkungen aus der Umwelt und aus dem Inneren des Körpers, die Reize, können sehr verschiedenartig sein (z. B. Licht, Temperatur, Muskelspannung).



Pflanzen und Tiere reagieren auf Reize



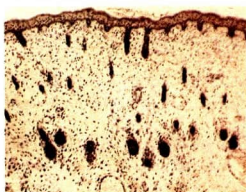
Druck und Berührung, Schallwellen, chemische Stoffe). Auf die unterschiedlichen Reize reagiert der Organismus mit bestimmten Reaktionen (z. B. Bewegungen, ↑ Abb. S. 94 unten). ①②

- ▶ *Reize sind Einwirkungen aus der Umwelt und aus dem Inneren des Körpers. Sie rufen im Organismus bestimmte Reaktionen hervor.*

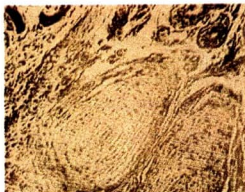
Die Reizaufnahme erfolgt durch die Sinneszellen (Rezeptoren). Sinneszellen befinden sich an der Oberfläche des Körpers (z. B. in der Haut) und im Inneren des Körpers (z. B. in den Muskeln und Blutgefäßen). ③

Die Sinneszellen sind unterschiedlich ausgebildet und auf die Aufnahme bestimmter Reize, spezifischer Reize, spezialisiert (z. B. Lichtsinneszellen für optische Reize, Hörsinneszellen für akustische Reize, ↑ S. 99 u. 109).

- ▶ *Sinneszellen (Rezeptoren) sind Zellen, die Reize aus der Umwelt und aus dem Körperinneren aufnehmen.*



Sinneszellen in der Haut



Tastsinneskörperchen (rechts schematisch)



Wirkt ein spezifischer Reiz auf die Sinneszelle ein, so werden in ihr biochemische Reaktionen (z. B. Ionenumverteilung) und biophysikalische Vorgänge (z. B. Spannungsänderungen) ausgelöst. Die Sinneszelle wird erregt.

- ▶ *In den Sinneszellen erfolgt die Umwandlung eines Reizes in eine Erregung.*

Erregte Zellen geben eine Folge von gleichartigen elektrochemischen Impulsen ab und weisen einen gesteigerten Stoffwechsel auf.

- ▶ *Erregung ist ein Zustand gesteigerten Stoffwechsels.*

Die Erregung wird von den Sinneszellen auf bestimmte Nerven übertragen. In den Nerven wird die Erregung als Folge von gleichartigen elektrochemischen Impulsen zum Rückenmark und ins Gehirn geleitet. Diese Nerven sind die Empfindungsnerven (sensible Nerven).

- ▶ *Empfindungsnerven (sensible Nerven) sind Nerven, die die Erregung von den Sinneszellen zum Rückenmark und ins Gehirn leiten.*

- ① Beschreibe die Reaktion des Regenwurms bei unterschiedlicher Lichteinwirkung und bei Berührung!
- ② Beschreibe anhand der Abbildung Seite 94 die Reaktion des Süßwasserpolypen auf einen Berührungsreiz!
- ③ Erläutere Bau und Funktion der äußeren und der inneren Haut! Verwende dazu die Abbildungen und den Text auf den Seiten 69 und 70!



Im Gehirn und im Rückenmark wird die Erregung verarbeitet. Die Reizeinwirkung wird im Gehirn empfunden und wahrgenommen. Sie kann als Information gespeichert werden (Gedächtnis). Dadurch ist ein Erinnern an die Reizeinwirkung möglich.

- ▶ Die Informationsspeicherung in bestimmten Zellen des Gehirns ermöglicht die Erinnerung an die Reizeinwirkung. Die Informationsspeicherung ist das Gedächtnis.

Im Gehirn und im Rückenmark kann die Erregung von den Empfindungsnerve auf andere Nerven übertragen werden. Diese Nerven sind die Bewegungsnerven (motorische Nerven). Sie leiten die Erregungen zu den Organen, die den Reiz durch eine bestimmte Reaktion beantworten (z. B. Muskelkontraktion, Sekretabsonderung der Drüsen). Diese Organe sind die Erfolgsorgane (Effektoren).

- ▶ Bewegungsnerven (motorische Nerven) sind Nerven, die die Erregung vom Gehirn oder Rückenmark zu den Erfolgsorganen (z. B. Muskeln, Drüsen) leiten. Erfolgsorgane (Effektoren) sind Organe, die durch Bewegungsnerven erregt werden und auf den Reiz durch das Ausführen einer bestimmten Tätigkeit (Reizbeantwortung, Reaktion) reagieren.

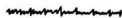
Die Umwandlung der Reize in eine Erregung und die Vorgänge bei der Erregungsleitung in einem Organismus können erst seit wenigen Jahrzehnten nachgewiesen werden.

Die Tätigkeit des Gehirns, des Herzens und der Muskeln kann mit Hilfe elektronischer Geräte gemessen und als Kurve aufgezeichnet werden. Aus dem Verlauf der erhaltenen Kurve können vom Arzt jeweils Rückschlüsse auf die Organtätigkeit gezogen werden. Die bioelektrischen Impulse des Gehirns (Hirnströme) können

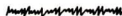


Messen des Gehirnstroms

aktiver Wachzustand



entspannter Wachzustand



Tiefschlaf

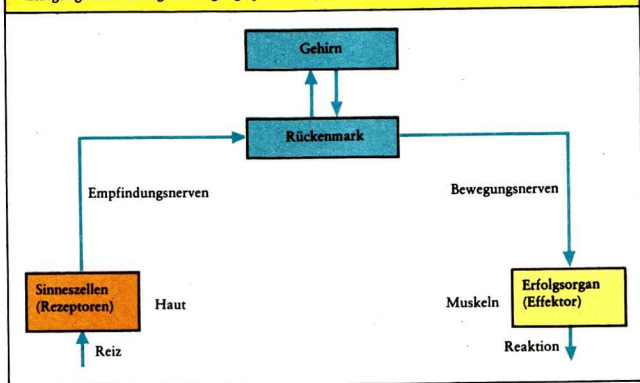


Gehirnstromkurven

- 1 Erläutere unter Zuhilfenahme der Abbildungen und des Textes Seite 96, warum die Untersuchungen an Nerven notwendig sind!
- 2 Stelle fest, ob die Haut des Menschen an verschiedenen Stellen auf Berührungsreize gleich reagiert! Arbeite dabei nach der Anleitung 13 auf der Seite 169!
- 3 Erläutere anhand des Schemas Seite 97 das Zustandekommen der Tastempfindung!
- 4 Erläutere die Begriffe Reizbarkeit, Reiz, Sinneszelle!



Erregungsverarbeitung — Erregungsspeicherung



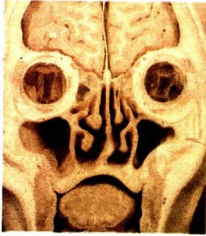
an der Kopfhaut mit Silberelektroden abgeleitet, verstärkt und als Wellen aufgezeichnet werden. Die aufgezeichneten Wellen werden als Elektroenzephalogramm (EEG) bezeichnet. Bei Reizeinwirkung verändert sich das normale EEG. Besonders starke Abweichungen im EEG treten bei Erkrankungen des Gehirns auf. ①

Durch einfache Experimente kann das enge Zusammenwirken von Sinnes- und Nervenzellen verdeutlicht werden, besonders gut gelingt das beim Nachweisen der Tastempfindung. ② ③ ④

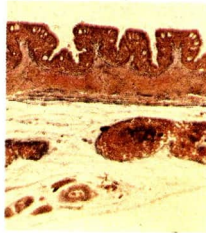
Alle lebenden Organismen reagieren auf Reize. Die Reizbarkeit ist eine Grundeigenschaft des Lebens. Die Aufnahme spezifischer Reize (z. B. optischer Reize) erfolgt durch spezialisierte Sinneszellen (z. B. Lichtsinneszellen). Über Empfindungsnerven werden Erregungen zum Gehirn und Rückenmark geleitet. Dort wird die Erregung verarbeitet und gespeichert. Bewegungsnerven leiten die Erregung zu den Erfolgsorganen und lösen dort eine Reaktion auf den Reiz aus.



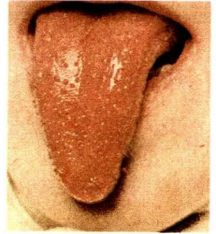
Sinnesfunktionen



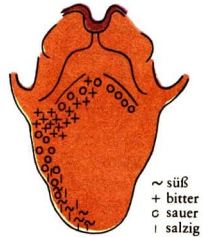
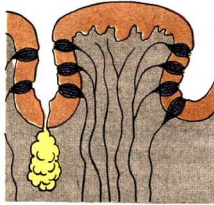
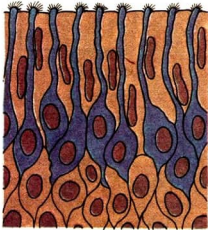
Nasenhöhle (Längsschnitt)



Geschmackspapille



Zunge



Bereits die Einzeller (z. B. Euglena) reagieren auf Berührungsreize, Lichtreize oder chemische Reize. Bei mehrzelligen wirbellosen Tieren (z. B. Insekten) und bei Wirbeltieren (z. B. Hund) sind Sinneszellen und Sinnesorgane ausgebildet.

Auch der Mensch ist ständig auf die Funktion seiner Sinneszellen und Sinnesorgane angewiesen.

Die Sinneszellen können einzeln auftreten (z. B. Tastkörperchen); sie können auch zu mehreren bis vielen an bestimmten Stellen des Körpers konzentriert sein und Sinnesorgane (z. B. Auge) bilden. Sinneszellen und Sinnesorgane wandeln Reize in Erregungen um und übertragen diese Erregungen auf Nervenzellen. ①

➤ **Sinnesorgane** (z. B. Auge, Ohr, Nase) sind spezialisierte Organe zur Aufnahme von bestimmten Reizen. Sie bestehen aus zahlreichen Sinneszellen, die von Schutz- und Hilfseinrichtungen umgeben sein können.

Je nach der Art der von den Sinneszellen aufgenommenen Reize werden verschiedene Sinnesorgane bzw. -zellen und verschiedene Sinnesempfindungen (Sinne) unterschieden (↑ Tabelle S. 99). Tast-, Druck-, Gehör-, Gleichgewichts- und Schmerzsinne werden zu den mechanischen Sinnen zusammengefasst. Zu den chemischen Sinnen gehören der Geschmacks- und Geruchssinn. Der thermische Sinn ist der Temperatursinn. Der optische Sinn ist der Gesichtssinn. ②③

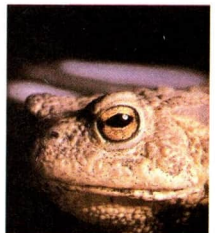


Leistungen der Sinne			
Sinn	Reiz	Ort der Reizaufnahme	Empfindung
Gesichtssinn	Einwirkung von Licht (optische Reize)	Sinneszellen in der Netzhaut des Auges	Hell-, Dunkel-, Farben-, Bewegungs-, Bildsehen; räumliches Sehen
Gehörsinn	Einwirkung von Schallwellen (akustische Reize)	Sinneszellen im Innenohr (Schnecke)	Hören von Tönen
Gleichgewichtssinn	Veränderung der Lage des Körpers und der Bewegung (mechanische Reize)	Sinneszellen im Innenohr (Vorhof, Bogengänge)	Lage des Körpers, Körperhaltung und -bewegung
Geruchssinn	Einwirkung chemischer Stoffe (chemische Reize)	Sinneszellen im Riechfeld der Nasenschleimhaut	Geruch: z. B. blumig, würzig, brenzlich, fruchtig, faulig
Geschmackssinn	Einwirkung chemischer Stoffe (chemische Reize)	Sinneszellen in den Geschmacksknospen der Zunge und des Gaumens	Geschmack: nur süß, bitter, salzig, sauer
Temperatursinn	Einwirkung von Wärme und Kälte, Veränderung der Temperatur (Temperaturreize)	Sinneszellen in der äußeren Haut und der Schleimhaut	Wärme- und Kälteempfindung
Druck- und Berührungssinn	Einwirkung von Druck- und Berührung (mechanische Reize)	Sinneszellen und freie Nervenendigungen in der Haut und den inneren Organen	Druck- und Berührungsempfindungen
Schmerzsin	Verschiedene Einwirkungen: beispielsweise chemische Stoffe, Stoß, Druck, Elektrizität, Wärme (z. B. chemische, mechanische Reize)	freie Nervenendigungen in der Haut und den inneren Organen	Schmerz

- ① Ermittle die Temperaturempfindungen der Haut und begründe sie! Arbeite nach der Anleitung 11 auf Seite 168!
- ② Nach einem Sonnenbad wird das Wasser beim Baden im Freien anfangs als kalt empfunden. Wird jedoch vor dem Baden kalt geduscht, so wird dasselbe Wasser beim Baden als warm empfunden. Begründe!
- ③ Ist der Mensch an Schnupfen erkrankt, schmeckt jede Speise fade. Begründe!



Bau und Funktion des Auges



Lichtsinnorgan bei Tieren (Planarie, Insekt, Kröte)

► Viele Lebewesen reagieren auf Lichtreize.

- In einem beleuchteten Aquarium sammeln sich die Wasserflöhe in dichtem Schwarm an der Aquarienwand, die der Lichtquelle am nächsten ist. Wird bei Dunkelheit das Fenster des erleuchteten Wohnzimmers geöffnet, umschwirren nach kurzer Zeit Fliegen und andere Insekten die Stubenlampe.

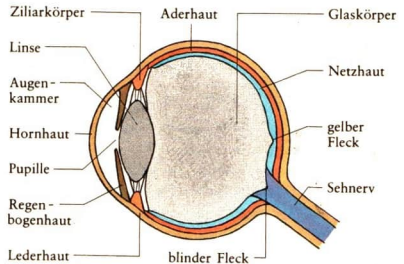
Lichtsinnzellen können als einzelne Zellen über die gesamte Körperoberfläche verteilt sein (z. B. Regenwurm), sie ermöglichen nur ein Unterscheiden von Hell und Dunkel. Die Lichtsinneszellen können auch an bestimmten Körperstellen lokalisiert oder in Lichtsinnesorganen konzentriert sein (z. B. Komplexauge der Insekten).

Entsprechend der Entwicklungshöhe der Organismen ist eine zunehmende Konzentration und eine Leistungssteigerung der Lichtsinneszellen nachweisbar.

- Insekten können mit ihren Komplexaugen mosaikähnliche Bilder von Gegenständen abbilden und Farben erkennen. Die Linsenaugen der Wirbeltiere ermöglichen das Hell-Dunkel-Sehen, das Farben-, Richtungs-, Bewegungs- und Bildsehen sowie das räumliche Sehen. ①



Auge des Menschen (Längsschnitt)





Das annähernd kugelige Linsenauge des Menschen liegt, in Fettgewebe eingebettet, geschützt in der knöchernen Augenhöhle. Die äußere dicke, feste Schicht des Auges ist die aus Bindegewebe bestehende Lederhaut. Im vorderen Teil geht sie in die gewölbte, durchsichtige und lichtdurchlässige Hornhaut über. Lederhaut und Hornhaut bilden die Schutzhülle für die empfindlichen inneren Teile des Auges.

Die Aderhaut ist reich durchblutet und durch eingelagerte Farbstoffe dunkel gefärbt. Sie versorgt das Auge mit Nährstoffen und dient dem Abtransport von Stoffwechselendprodukten. Im vorderen Teil geht sie in die Regenbogenhaut über. Die unterschiedliche Färbung der Regenbogenhaut wird vom Gehalt und der Verteilung des braunen Farbstoffs Melanin bestimmt. Die Regenbogenhaut läßt in der Mitte das rundliche Schloch, die Pupille, frei. Die Weite der Pupille kann je nach Lichtintensität durch ring- und strahlenförmig angeordnete Muskulatur verändert werden (↑ S. 105).

➤ *Lederhaut und Hornhaut schützen die inneren Teile des Auges. Die Aderhaut ernährt das Auge. In der Mitte der Regenbogenhaut befindet sich eine Öffnung, die Pupille.*

Hinter der Regenbogenhaut liegt der Ziliarkörper. In ihm verläuft der ringförmige Ziliarmuskel. An dessen strahlenförmig auslaufenden Fasern ist die bikonvexe, farblose, durchsichtige und elastische Linse aufgehängt. In der Linse werden die Lichtstrahlen gebrochen (↑ S. 103). ②

Die lichtbrechende Linse ist durch Fasern am Ziliarkörper befestigt.

➤ Die innere Augenhaut besteht aus zwei Schichten, die äußere, mit der Aderhaut verwachsen, ist die schwärzliche Pigmentschicht, die innere Schicht ist die Netzhaut. Die Pigmentschicht verhindert, daß die lichtempfindliche Netzhaut durch stark zerstreut (diffus) einfallendes Licht gereizt wird und ein verschwommenes Bild des betrachteten Gegenstandes gesehen wird. Die Pigmentschicht dient der Lichtabschirmung.



Augenhintergrund
(Glaskörper entfernt)



Linse (seitlich)

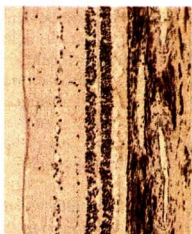


Linse mit Glaskörper-
resten

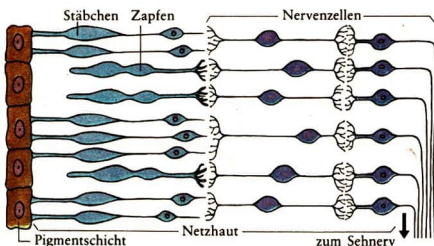


Ziliarkörper

- ① Erläutere anhand der Abbildungen in Bio i Ü Seite 166 die Höherentwicklung bei Lichtsinnesorganen!
- ② Vergleiche Sammellinse und Zerstreuungslinse im Bau und im Strahlungsverlauf! Verwende dazu Ph i Ü Seite 163!



Netzhaut (Längsschnitt)



Die dünne, leicht zerreibare Netzhaut enthält in ihrem lichtempfindlichen Teil Sinneszellen, die Stäbchen und Zapfen, die die Lichtreize aufnehmen und in Erregungen umwandeln.

Die 3 Millionen bis 6 Millionen flaschenförmigen Zapfen dienen dem Farben- und Tagessehen. Mit den 75 Millionen bis 125 Millionen Stäbchen kann der Mensch nur hell und dunkel unterscheiden. Sie dienen dem Dämmerungssehen. ①

Die inneren Schichten der Netzhaut bestehen aus netzartig untereinander verbundenen Nervenzellen, die die Erregungen der Lichtsinneszellen zum Sehnerv weiterleiten († S. 102).

► *In der Netzhaut befinden sich die Lichtsinneszellen, die Stäbchen und Zapfen.*

An der Austrittsstelle des Sehnervs aus dem Auge befinden sich keine Sinneszellen. Die Netzhaut ist dort lichtunempfindlich. Diese Stelle ist der blinde Fleck. Im gelben Fleck liegen nur Zapfen dicht beieinander. Dies ist die Stelle des schärfsten Sehens und des Farbensehens. Beim Dämmerungssehen hat der gelbe Fleck wegen des Fehlens von Stäbchen keine Funktion. ②

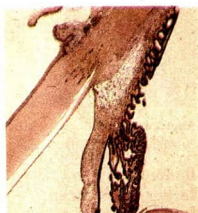
Den Raum zwischen Linse und Netzhaut fällt der kugelige, durchsichtige und gallertige Glaskörper aus. Er übt auf die Augenhäute von innen einen Druck aus und hält sie straff. Die vordere und die hintere Augenkammer sind mit einer wasserklaren Flüssigkeit ausgefllt, die ebenfalls zur Aufrechterhaltung des Augeninnendruckes beiträgt.



Austritt des Sehnervs (blinder Fleck)



Netzhaut mit gelbem Fleck



Ziliarmuskel

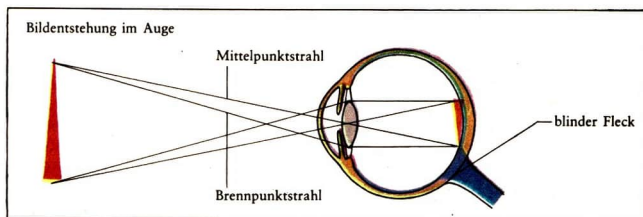


Sehvorgang. Die von einem beleuchteten Gegenstand ausgehenden Lichtstrahlen dringen durch die Pupille in das Innere des Auges ein. Sie werden von der Hornhaut, der Linse und dem Glaskörper gebrochen. In der Netzhaut erregen sie die lichtempfindlichen Stäbchen und Zapfen, es entsteht in ihr ein umgekehrtes, verkleinertes, reelles (wirkliches) Bild des betrachteten Gegenstandes. ③④⑥

Die in den Lichtsinneszellen entstehenden Erregungen werden auf die Nervenzellen der Netzhaut übertragen und über die Fasern des Sehnervs zum Sehfeld im Gehirn (f. S. 116) geleitet. Dort werden die Erregungen verarbeitet. Der Mensch nimmt das Abbild des betrachteten Gegenstandes in seiner natürlichen Größe, Form und Stellung wahr (virtuelles Bild). Gleichzeitig werden im Gehirn optische Empfindungen gespeichert.

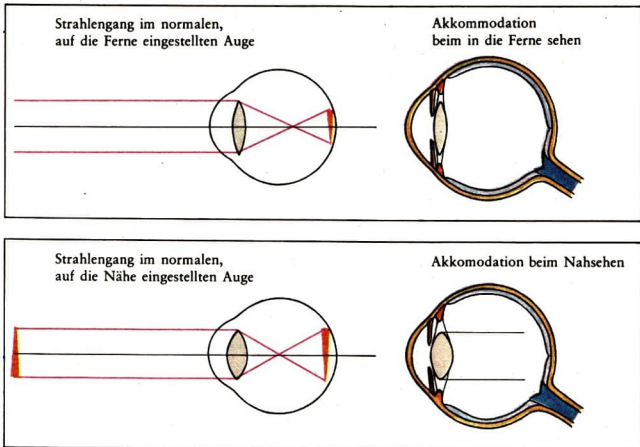
Die Lichtstrahlen werden vor allem von der Hornhaut und der Linse gebrochen. In der Netzhaut entsteht ein umgekehrtes, verkleinertes und reelles Bild des betrachteten Gegenstandes. Im Sehfeld des Gehirns werden die Abbilder des betrachteten Gegenstandes wahrgenommen.

In beiden Augen entstehen geringfügig unterschiedliche Bilder des betrachteten Gegenstandes. Das rechte Auge sieht den Gegenstand mehr von rechts, das linke mehr von links. Sind beide Augen geöffnet, wird er vollständig gesehen, weil im Gehirn beide Flächenbilder zu einem räumlichen Abbild vereinigt werden.



Das menschliche Auge kann innerhalb bestimmter Grenzen auf unterschiedliche Entfernungen des betrachteten Gegenstandes eingestellt werden (Akkommodation). Bei der Ferneinstellung werden nahe Gegenstände unscharf abgebildet; bei der Naheinstellung werden ferne Gegenstände unscharf abgebildet.

- ① Es gibt Nachttiere (z. B. Eule, Igel, Maus) und Tagtiere (z. B. Eidechse, Taube, Huhn). Nachttiere sind fast farbenblind, Tagtiere oft nachtblind. Begründe!
- ② Weise den blinden Fleck nach! Arbeite nach der Anleitung 14 auf der Seite 169!
- ③ Erläutere die Entstehung reeller und virtueller Bilder! Verwende dazu Ph i Ü, Seiten 155, 159, 167!
- ④ Beschreibe anhand der Abbildungen in Ph i Ü, Seiten 164 bis 166, den Strahlengang des Lichtes durch eine Sammellinse! Wende deine Kenntnisse auf den Sehvorgang im menschlichen Auge an!
- ⑤ Vergleiche die Entstehung des Bildes im Auge und in der Kamera! Verwende dazu die Abbildung Ph i Ü, Seite 169!



Beim ruhenden, in die Ferne blickenden Auge fallen die Lichtstrahlen fast parallel auf das Auge, der ringförmige Ziliarmuskel erschlafft. Die Fasern des Ziliarkörpers werden gespannt, die Linse wird durch Zugwirkung abgeflacht. Es entsteht ein scharfes Bild.

Beim Nahsehen kontrahiert sich der Ziliarmuskel, dadurch erschlaffen die Fasern, und die Linse kann — bedingt durch ihre Elastizität — eine fast kugelige Gestalt annehmen. Die verstärkte Krümmung der Linse bewirkt eine Verkürzung der Brennweite der Linse und damit eine stärkere Brechung der Lichtstrahlen, so daß ebenfalls ein scharfes Bild entsteht.

- *Akkommodation ist die Anpassung des Auges an die unterschiedliche Entfernung der betrachteten Gegenstände durch Änderung der Linsenkrümmung.*

Das menschliche Auge paßt sich auch der Lichtstärke des einfallenden Lichtes an (Adaptation).

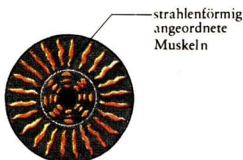
Beim Übergang aus einem dunklen Raum in ein erleuchtetes Zimmer werden die Augen geblendet, und die Pupillen werden verengt. Beim Übergang von einem erleuchteten in einen dunklen Raum werden die Pupillen erweitert, und die Sinneszellen der Netzhaut passen sich allmählich an die veränderte Lichtstärke an. Ein Zurechtfinden in der Dunkelheit ist möglich.

Die Pupillen erweitern oder verengen sich je nach der Lichtstärke des einfallenden Lichtes (/ S. 105). ①②③

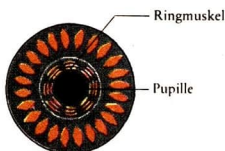
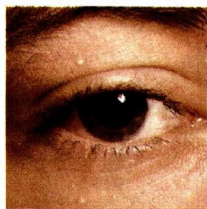
- *Die Pupillenadaptation ist die Anpassung des Auges an die Lichtstärke des einfallenden Lichtes durch Erweiterung oder Verengung der Pupille.*



Regelung der Lichtintensität im Auge



Helligkeit
Verengung der Pupille durch Kontraktion der Ringmuskeln der Regenbogenhaut



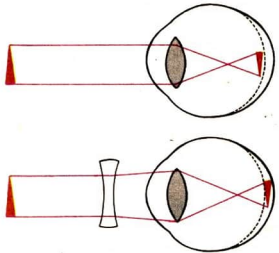
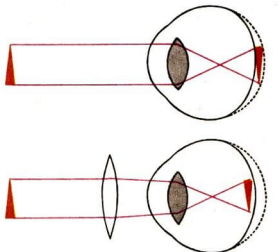
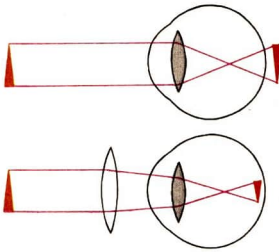
Dunkelheit
Erweiterung der Pupille durch Kontraktion der strahlenförmig angeordneten Muskeln der Regenbogenhaut

Sehstörungen. Im normalen Auge sind die Länge des Augapfels und die Stärke der Brechung der Lichtstrahlen so aufeinander abgestimmt, daß das Bild des betrachteten Gegenstandes in der Netzhaut entsteht. Abweichungen von der normalen Länge des Augapfels führen zu Sehstörungen. Sie können angeboren sein oder erst im Verlaufe des Lebens auftreten. Sie können meist durch das Tragen bestimmter Brillen oder durch Operation korrigiert werden. ④⑤

▶ **Sehstörungen sind die Folge von Abweichungen im Bau oder in der Funktion des Auges. Diese Abweichungen führen zur Entstehung unscharfer Bilder in der Netzhaut.**

- ① Beobachte die Funktion der Pupillen! Arbeite nach der Anleitung 15 auf der Seite 169!
- ② Die meisten Bewegungen des menschlichen Körpers beruhen auf der Gegenspielerwirkung von Muskelpaaren. Erläutere dies am Beispiel der Pupillenadaptation! Verwende dazu die Abbildung Seite 105!
- ③ Erläutere die Wirkungsweise einer Brille für ein kurzsichtiges Auge! Verwende dazu Ph i Ü, Seiten 164 bis 167!
- ④ Bei Schwierigkeiten, die Schrift im Lehrbuch zu lesen, verschreibt der Arzt dem Schüler eine Brille mit Sammellinsen. Begründe!
- ⑤ Ältere Leute tragen häufiger eine Brille als junge Menschen. Begründe! Beschreibe die Art der Brillengläser!



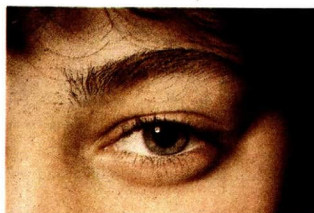
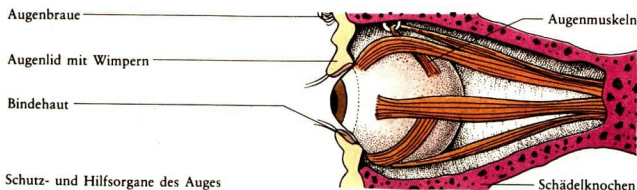
Häufig auftretende Sehstörungen	
Kurzsichtigkeit Linse normal, Augapfel zu lang. In der Netzhaut entstehen unscharfe Bilder von entfernten Gegenständen. Ursache: angeboren, wird durch häufiges Nahsehen verstärkt Korrektur: durch Brillen mit Zerstreuungslinsen	
Übersichtigkeit Linse normal, Augapfel zu kurz. In der Netzhaut entstehen unscharfe Bilder von nahen Gegenständen. Bei Betrachtung entfernter Gegenstände muß das Auge ebenfalls akkomodieren, um scharf zu sehen. Ursache: angeboren Korrektur: durch Brillen mit Sammellinsen	
Alters- oder Weitsichtigkeit Linse verliert Elastizität, wird flach. Augapfel normal. In der Netzhaut entstehen unscharfe Bilder von nahen Gegenständen. Ursache: Alterserscheinung Korrektur: durch Brillen mit Sammellinsen	



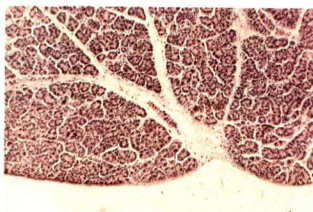
Schutz- und Hilfsorgane des Auges. Das Auge ist von Schutz- und Hilfseinrichtungen umgeben. Augenbrauen, Augenlider und Wimpern schützen das Auge vor Staub, herabfließendem Schweiß und Fremdkörpern. Die knöcherne Augenhöhle schützt es vor Schlag und Stoß, das Fettpolster und die Tränenflüssigkeit schützen es gegen Reibung und Druck. Die Tränenflüssigkeit wird durch den Lidschlag über die Hornhaut verteilt und fließt im inneren Augenwinkel durch Tränenkanälchen über den Tränennasengang zur Nase hin ab.

Hilfseinrichtungen des Auges sind die Augenmuskeln. Durch sie werden die Augen gleichsinnig bewegt. Das Zusammenwirken beider Augen ist aufeinander abgestimmt. Störungen dieses Zusammenwirkens führen zur Entstehung von Doppelbildern der betrachteten Gegenstände (z. B. bei Übermüdung) oder zum Schielen. Ursache des Schielens kann das Überwiegen der Wirkung eines Augenmuskels über seinen Gegenspieler sein. Schielen kann durch Übung, durch prismatische Brillen oder auch durch operative Kürzung eines Muskels korrigiert werden. ①②

Hygiene des Auges. Zur Erhaltung der normalen Funktionstüchtigkeit der Augen ist es wichtig, die Regeln der Augenhigiene zu beachten.



Schutzorgane des Auges



Tränendrüse (Mikroaufnahme)

Bedecke mit dem Zeige- und Mittelfinger ein Auge und lies die Wörter eines Satzes langsam nacheinander! Kontrolliere die Bewegung des Auges unter dem Lid! Beschreibe deine Beobachtungen!

Kleinkinder müssen gelegentlich vorübergehend eine Brille tragen, bei der ein Glas zugeklebt ist. Nenne die Sehstörung, deren Ursache und eine weitere Möglichkeit ihrer Behandlung!



Bei jeder Arbeit (z. B. Lesen, Schreiben) ist für ausreichende Beleuchtung zu sorgen. Das Licht soll den Gegenstand schattenfrei beleuchten; bei Rechtshändern muß es von links einfallen; die Augen dürfen nicht geblendet werden.

Bei gesunden Augen sollte der Abstand zwischen Arbeitsgegenstand und Augen etwa 30 cm betragen (/ Abb. S. 108). Ist bei diesem Abstand der betrachtete Gegenstand nicht gut zu erkennen, muß ein Augenarzt aufgesucht werden.

Bei grellem Licht (z. B. Flamme des Schweißbrenners) und Arbeiten mit Funkenflug oder abspringenden festen Teilchen (z. B. Schleifen, Drehen) sowie beim Umgang mit ätzenden Chemikalien sind Schutzbrillen zu tragen.

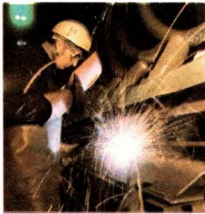
Nach längerem Nahsehen (z. B. Nähen, Schreiben) sollten die Augen durch Sehen in die Ferne Gelegenheit zum Ausruhen erhalten. ① ② ③

Verletzungen und Erkrankungen des Auges müssen vom Arzt behandelt werden. Maßnahmen der Ersten Hilfe müssen sofort geleistet werden:

Bei Verätzungen des Auges (z. B. durch Chemikalien) ist mit viel Wasser zu spülen und ein Arzt aufzusuchen.

Fremdkörper (z. B. Staubteilchen) können sehr vorsichtig mit einem sauberen, nassen Tuchzipfel entfernt werden; liegen sie auf der Hornhaut, müssen sie vom Arzt entfernt werden. ④ ⑤

Bei einer starken Rötung des Auges ist ärztliche Behandlung erforderlich. Die Rötung kann das Anzeichen einer ernsthaften Entzündung (z. B. Bindehaut- oder Hornhautentzündung) sein.



Schutz der Augen durch Schutzbrillen



Richtiger Abstand des Auges vom Buch

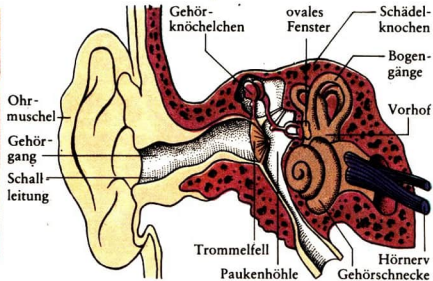
- ① Erläutere die Akkommodation des Auges!
- ② Begründe, warum bei langem Lesen im Sonnenlicht die Augen ermüden und geschädigt werden!
- ③ Beim Fernsehen soll das Zimmer nicht ganz abgedunkelt sein. Außerdem darf nicht zu nahe und nicht zu lange am Fernsehgerät gesessen werden. Begründe!
- ④ Gelegentlich wird versucht, ein Konservenglas mit einem spitzen Messer oder einem Schraubenzieher zu öffnen. Ziehe Schlußfolgerungen aus diesem falschen Verhalten und begründe sie!
- ⑤ Sind Fremdkörper in das Auge gelangt, dürfen sie niemals durch Reiben entfernt werden. Begründe!
- ⑥ Beschreibe an der Abbildung Seite 109 den Weg der Schallwellen im Ohr!



Bau und Funktion des Ohres



Trommelfell



Das Ohr des Menschen ist ein sehr empfindliches und hochentwickeltes Sinnesorgan, dessen wichtigste Teile geschützt in der Schädelkapsel liegen.

► Das Ohr enthält das Hörsinnesorgan und das Gleichgewichtssinnesorgan.

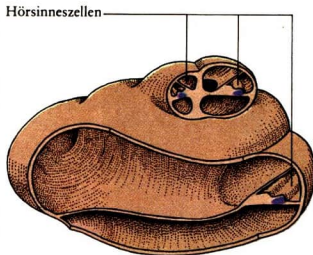
Hören. Das äußere Ohr dient der Schallaufnahme, das Mittelohr der mechanischen Schallverstärkung und Schallleitung, das Innenohr der Reizaufnahme sowie der Umwandlung der Reize in Erregungen. ©

Die Schallwellen werden von der Ohrmuschel aufgenommen und in den Gehörgang geleitet. Das Trommelfell wird in Schwingungen versetzt. Die Weiterleitung der Schwingungen erfolgt über die Gehörknöchelchen und die Flüssigkeit des Innenohres (Lymphe). Die Hörsinneszellen werden gereizt. Die Erregung wird über den Hörnerv zum Gehirn geleitet, dem Menschen werden die Töne bewußt.

Der Mensch ist fähig, Schallwellen von 16 000 bis 20 000 Schwingungen in der Sekunde als Töne wahrzunehmen. Schallwellen mit über 20 000 Schwingungen in der Sekunde (Ultraschall) werden vom Menschen nicht wahrgenommen. Im Alter sinkt die Hörfähigkeit.



Gehörschnecke (Längsschnitt)





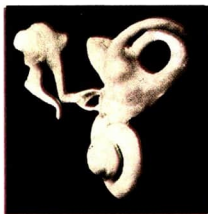
Bau und Funktion des Ohres		
Abschnitte des Ohres		Funktion
Außenohr	Ohrmuschel Gehörgang Trommelfell	Schalltrichter, Aufnahme der Schallwellen Leitung der Schallwellen Übertragung der Luftschwingungen auf die Gehörknöchelchen
Mittelohr	Gehörknöchelchen (Hammer, Amboß, Steigbügel) Paukenhöhle (luftgefüllter Hohlraum)	Übertragung der Schwingungen auf die Flüssigkeit des Innenohres Luftdruckausgleich durch Verbindung zum Rachenraum (Ohrtrompete)
Innenohr	Membran (ovales Fenster) Schnecke mit Hörsinneszellen Vorhof mit Lagesinneszellen, Bogengänge mit Bewegungssinneszellen Hör- und Gleichgewichtsnerv	Weiterleitung der Schwingungen Aufnahme der akustischen Reize Aufnahme mechanischer Reize (Veränderung der Lage und Bewegung des Körpers) Weiterleiten der Erregungen zum Gehirn

Lage- und Bewegungsempfindung. Beim Ausführen verschiedener Tätigkeiten verändert der Mensch ständig die Lage und Bewegung seines Kopfes sowie des gesamten Körpers. Diese Veränderungen werden von Sinneszellen im Innenohr (z. B. Lagesinneszellen, Bewegungssinneszellen) als Reiz aufgenommen. Die entstehenden Erregungen werden über Nerven zum Gehirn geleitet. Dort nimmt der Mensch die veränderte Körperhaltung und -stellung wahr; es werden Bewegungen zur Erhaltung oder Wiederherstellung des Gleichgewichts durchgeführt.

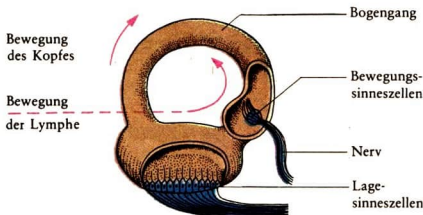
- ▶ **Das Gleichgewichtssinnesorgan besteht aus dem Vorhof (Lagesinnesorgan) und den drei Bogengängen (Bewegungssinnesorgan).**

Vorhof und Bogengänge sind mit Flüssigkeit gefüllt. ①②

Hygiene des Ohres. Das Ohr ist ein sehr empfindliches Sinnesorgan. Schallwellen mit hohen Schwingungen in der Sekunde können bei langer Einwirkungszeit Belästigungen, Gesundheitsstörungen und schließlich Hörverluste verursachen.



Lage- und Gleichgewichtssinnesorgan im Innenohr



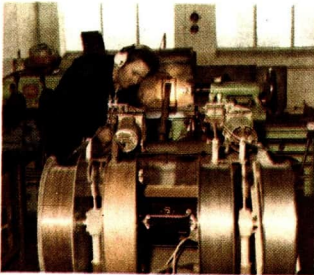


- Die beruflich bedingte Lärmschwerhörigkeit rückt international an eine vordere Stelle der anerkannten Berufskrankheiten. Seit 1970 macht die durch Lärm verursachte Schwerhörigkeit in der DDR etwa 70 % aller Neuzugänge an Berufskrankheiten aus.

In Betrieben mit lärmintensiven Tätigkeiten (z. B. Schmiede- und Nietarbeiten, Arbeiten mit Preßlufthammer, Arbeiten auf Flugplatz und Motorenprüfstand) ist deshalb die Lärmbekämpfung eine wichtige Aufgabe der Arbeitshygiene und des Gesundheitsschutzes, aber auch der wissenschaftlichen Forschung. Durch regelmäßige Untersuchungen der lärmgefährdeten Arbeiter ist eine beginnende Lärmschwerhörigkeit frühzeitig erkennbar (7 Abb. S. 111).

- Laufende Motoren bei stehenden Kraftfahrzeugen, „frisierter“ Auspuffrohre bei Motorrädern verursachen unnötigen Straßenlärm. Zu laute und langanhaltende Musik bei Beat- und Diskoveranstaltungen können die Hörfähigkeit beeinträchtigen und zu einer Überreizung des Nervensystems beitragen. ③

Lautstärken bekannter Geräusche (in Phon)			
Hörschwelle	0	Preßlufthammer	90
Flüstern	20	Rennmotorrad,	
Unterhaltungssprache	40	Nietarbeiten	100
Lautes Sprechen	60	Kesselschmiede	110
Schreien, Autohupe,		Flugzeugpropeller (4 m entfernt)	120
lauter Straßenlärm	80	Schmerzschwelle des Ohres	130



Gehörschutz bei lärmintensiven Arbeiten



Lärmmessung in einem Industriebetrieb

- ① Drehe dich mehrere Male schnell um die eigene Achse und halte plötzlich an! Beschreibe und begründe deine Feststellungen!
- ② Beschreibe die Bewegung deines Körpers beim ruckartigen Anfahren eines Zuges beziehungsweise beim starken Bremsen eines Autos! Begründe!
- ③ Begründe die Schädlichkeit von übermäßig lauter Diskomusik und Straßenlärm! Verwende dazu auch die Tabelle Seite 111! Leite daraus Schlußfolgerungen für dein Verhalten ab!



► *Übermäßige Lärmeinwirkung führt insgesamt zur Beeinträchtigung der Lern- und Arbeitsfähigkeit, zur Überreizung des Nervensystems und zu gesundheitlichen Schäden (z. B. Schwerhörigkeit, Schlafstörungen). ①②③*

► Das Auge dient der Aufnahme von optischen Reizen. Seine Teile sind auf bestimmte Funktionen spezialisiert:

Lederhaut-Schutz gegen mechanische Einwirkungen;

Hornhaut-Schutz, Lichtbrechung;

Aderhaut — An- und Abtransport von Stoffen;

Regenbogenhaut mit Pupille — Anpassung an unterschiedliche Lichtintensität durch Veränderung der Pupillenweite (Adaptation);

Netzhaut mit Lichtsinneszellen und Sehnerv — Aufnahme der Lichtreize; Entstehung eines umgekehrten, reellen Bildes; Weiterleitung der Erregung zum Gehirn;

Glaskörper — Aufrechterhaltung des Augeninnendruckes;

Linse mit Ziliarkörper — Lichtbrechung, Anpassung an unterschiedliche Entfernung der Gegenstände durch Veränderung der Linsenkrümmung (Akkommodation).

Das Auge ist von Schutzorganen umgeben:

Wimpern, Augenbrauen, Lider — Schutz gegen Staub, Schweiß, Fremdkörper;

Augenhöhle — Schutz gegen Schlag und Stoß;

Tränendrüse — Tränenflüssigkeit verhindert Reibung, schützt gegen Staub und Krankheitserreger.

Das Ohr dient der Aufnahme von akustischen Reizen und von mechanischen Reizen (Lage und Bewegung).

Das äußere Ohr (Ohrmuschel, Trommelfell) und das Mittelohr (Gehörknöchelchen) dienen der Schalleitung. Das Innenohr umfaßt die Gehörschnecke mit den Hörsinneszellen, den Vorhof mit den Lagesinneszellen und die Bogengänge mit den Bewegungssinneszellen.

Die Augen sind vor grellem Licht, Zugluft und Staub zu schützen. Die Ohren sind vor langandauerndem Lärm und vor Zugluft zu schützen.

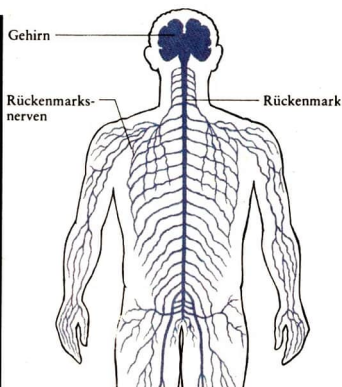
- ① Hausordnung, Stadtordnung und Schulordnung enthalten Festlegungen zur Vermeidung ruhestörenden Lärms. Nenne Beispiele und begründe!
- ② Lokführer von Diesellokomotiven, Bauarbeiter an Preßluftschlämmern müssen während ihrer Arbeit einen Hörschutz tragen. Begründe die Notwendigkeit dieser Maßnahme!
- ③ Nenne Beispiele von Arbeiten aus dem Betrieb, in dem du die produktive Arbeit durchführst, bei denen ein Hörschutz zu tragen ist!
- ④ Beschreibe anhand der Abbildungen Seite 113 die Nervensysteme! Erläutere daran den Begriff Höherentwicklung!



Nervensysteme



Gehirn und Rückenmark (Längsschnitt)

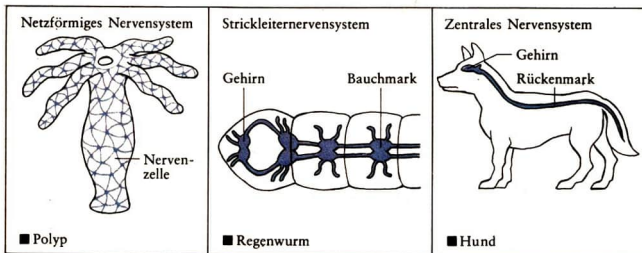


► Das Nervensystem wird aus Nervenzellen gebildet; es dient der Leitung und Verarbeitung von Erregungen. Es besteht beim Menschen aus Gehirn, Rückenmark und den von Gehirn und Rückenmark ausgehenden Nerven.

Nervensysteme sind entweder netzförmig über den Körper verteilt (z. B. Süßwasserpolyp), oder sie sind zentralisiert (z. B. Regenwurm, Haushund).Ⓢ

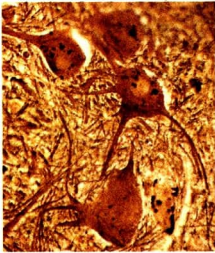
Das Nervensystem ist mit allen anderen Organsystemen (z. B. Bewegungssystem, Verdauungssystem) verbunden; es steuert maßgeblich die Tätigkeit der Organe und gewährleistet ihr Zusammenwirken.

Von allen Organismen hat der Mensch das am höchsten entwickelte und leistungsfähigste Nervensystem.

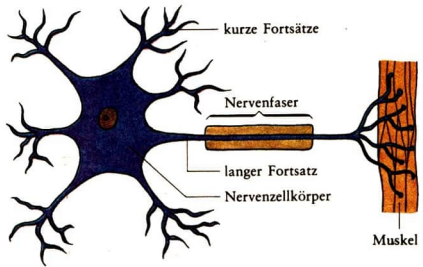




Nervenzellen und Nerven



Nervenzellen



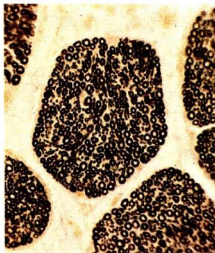
- ▶ Nervenzellen bestehen aus dem Zellkörper und den Fortsätzen.

Die baumartig verzweigten kurzen Fortsätze (Dendriten) stellen Verbindungen zu anderen Nervenzellen und zu den Sinneszellen her.

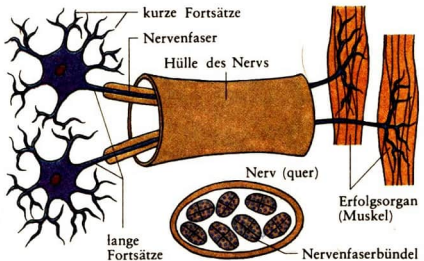
Der bis 1 m lange unverzweigte oder nur wenig verzweigte Fortsatz (Neurit) dient der Erregungsleitung und -übertragung auf andere Nervenzellen (z. B. Gehirn) oder Erfolgsorgane (z. B. Muskeln, Drüsen). ①

Die Neuriten sind von Hüllen umgeben. Sie bilden die Nervenfasern. Die Nervenfasern vereinigen sich zu Bündeln, den Nerven, die von einer Bindegewebshülle umgeben sind.

- ▶ Ein Nerv ist ein aus mehreren Nervenfasern gebildetes Bündel. Er leitet die Erregungen von den Sinneszellen zum Gehirn und Rückenmark oder von dort zu den Erfolgsorganen.

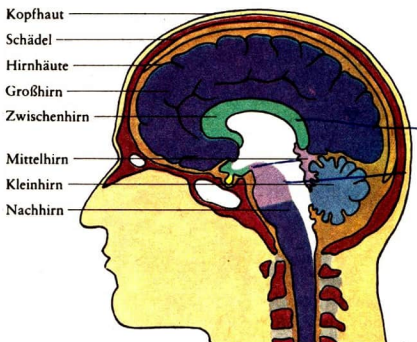


Nervenfaserbündel (quer)



- ① Beschreibe anhand der Abbildung S. 114 den Bau einer Nervenzelle und erkläre die Funktion ihrer Teile!

Gehirn



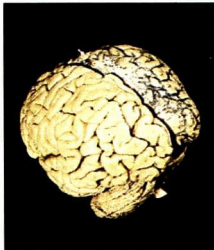
Gehirn (Längsschnitt oben links und rechts); Rinde mit Blutgefäßen (unten links)

Das weiche und druckempfindliche Gehirn wird von der knöchernen Schädelkapsel und den drei Hirnhäuten geschützt. Das Gehirn besteht aus fünf Abschnitten (/ Tab. S. 115). Durch unregelmäßig verlaufende Furchen und zahlreiche Windungen wird die Gehirnoberfläche vergrößert. Die äußere Schicht des Großhirns ist die Großhirnrinde; sie wird aus grauer Substanz gebildet.

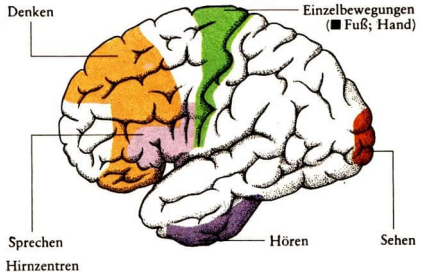
Die graue Substanz besteht hauptsächlich aus Nervenzellkörpern, kurzen Fortsätzen von Nervenzellen sowie Endigungen von Nervenfasern. Sie bildet außer der Großhirnrinde zum Beispiel das Innere des Rückenmarks und dient vorwiegend der Erregungsverarbeitung und -speicherung.

Das Gehirn liegt geschützt in der Schädelkapsel. Es besteht aus fünf Abschnitten, von denen das Großhirn am stärksten entwickelt ist.

Bau und Funktion des Gehirns	
Gehirnabschnitte	Funktion
Großhirn (2 Großhirnhälften)	Verarbeitung, Beantwortung und Speicherung von Erregungen, Informationsspeicherung (Gedächtnisleistungen, Erinnerungsvermögen), bewusste Tätigkeit
Kleinhirn (2 Kleinhirnhälften)	Gleichgewichts- und Bewegungskoordination
Zwischenhirn, Mittelhirn, Nachhirn	Umschaltstationen für Nervenbahnen, Regelung von Stoffwechselvorgängen, der Körpertemperatur, der Atmung.



Gehirn des Menschen



- Zwischenhirn, Mittelhirn und Nachhirn bilden den Hirnstamm.
- Auf der Großhirnrinde lassen sich verschiedene Rindenfelder abgrenzen, die bestimmte Funktionen ausführen. In diesen Feldern empfindet der Mensch jeweils die entsprechende Reizeinwirkung; er nimmt sie wahr (z. B. Sehfeld — Sehen). Bei Schädigung eines Feldes sind Empfindung und Wahrnehmung der entsprechenden Reizeinwirkung beeinträchtigt oder völlig unmöglich. ①②
- Ist das Sehfeld zerstört, kann der Mensch — obwohl er gesunde Augen hat — nicht mehr sehen.

Im Innern des Großhirns befindet sich das Großhirnmark. Es besteht im wesentlichen aus weißer Substanz. Die weiße Substanz enthält hauptsächlich Nervenfasern und dient vorwiegend der Erregungsleitung. Sie bildet außer dem Großhirnmark zum Beispiel das Kleinhirnmark und die äußere Schicht des Rückenmarks. ③

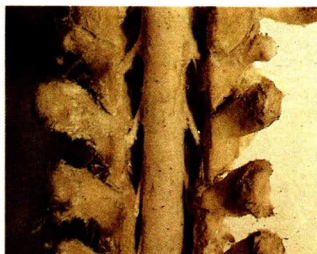
Das Gehirn des Menschen ist sehr hoch entwickelt. Durch besondere Leistungen des Gehirns kann der Mensch als einziges Lebewesen die Gesetzmäßigkeiten in Natur und Gesellschaft erkennen und durch deren sinnvolle Anwendung den Ablauf von Vorgängen in Natur und Gesellschaft beeinflussen. Die hohe Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehirns beruht auf der großen Anzahl der Nervenzellen (etwa 10 Milliarden) in der Großhirnrinde sowie in deren Verbindungen untereinander.

Die 12 Paar Hirnnerven verbinden das Gehirn vor allem mit den Sinnesorganen, den Muskeln und den Drüsen des Kopfes (z. B. I. Hirnnerv — Riechnerv, II. Hirnnerv — Sehnerv, VIII. Hirnnerv — Hör- und Gleichgewichtsnerv). Nur ein Hirnnerv (X. Hirnnerv — Vagusnerv) erreicht mit mehreren Nervenästen die Organe der Brust- und Bauchhöhle (z. B. Herz, Bronchien, Magen, Darm).

- ① Beschreibe anhand der Abbildung Seite 116 das Bewußtwerden der Hörempfindung!
- ② Durch eine Gehirnverletzung nach einem Verkehrsunfall können bei dem Betroffenen Sprachstörungen oder einseitige Lähmungen auftreten. Begründe!
- ③ Vergleiche anhand der Abbildungen auf den Seiten 115 und 117 die Anordnung der grauen und weißen Substanz im Gehirn und im Rückenmark! Erläutere die Funktionen der beiden Substanzen!



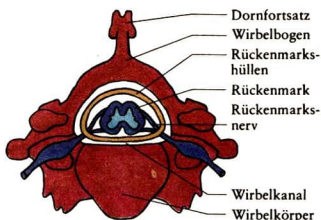
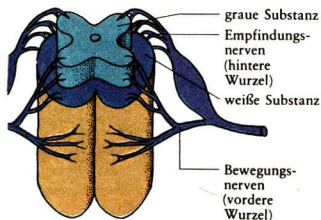
Rückenmark



Rückenmark im Wirbelkanal



Rückenmark (Querschnitt)



Das Rückenmark schließt sich an das Nachhirn an und durchzieht als ein 40 cm bis 50 cm langer und etwa 1 cm dicker, weicher und empfindlicher Nervenstrang den Wirbelkanal der Wirbelsäule. Es wird von den Wirbeln und von drei Häuten, deren Zwischenräume mit Flüssigkeit gefüllt sind, geschützt.

Das Rückenmark ist eine zentrale Schaltstation für die Weiterleitung von Erregungen zum Gehirn und für die Übertragung von Erregungen auf Bewegungsnerven.

Die zwischen den Wirbeln austretenden 31 Paar Rückenmarksnerven verzweigen sich im Bereich des gesamten Rumpfes und der Gliedmaßen (! Abb. S. 113).

Das Nervensystem des Menschen besteht aus Gehirn, Rückenmark, Hirn- und Rückenmarksnerven. Es dient der Erregungsleitung, -verarbeitung und -speicherung. Das Gehirn liegt geschützt in der knöchernen Schädelkapsel, das Rückenmark im Wirbelkanal der Wirbelsäule. Das Gehirn besteht aus Groß-, Zwischen-, Mittel-, Klein- und Nachhirn.

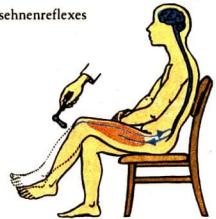


Funktionen des Nervensystems



Kniesehenreflex

Ablauf des Kniesehenreflexes



Reflexe. Auf Reize aus der Umwelt erfolgen bestimmte Reaktionen.

- Nähert sich plötzlich ein Fremdkörper dem Auge, schließen sich die Augenlider. Berührt Nahrungsbrei den Zungengrund, beginnt das Schlucken.

Solche Bewegungen erfolgen unwillkürlich. Die entsprechende Reizeinwirkung wird erst nachträglich bewußt. Solche Bewegungsabläufe sind Reflexe. ①

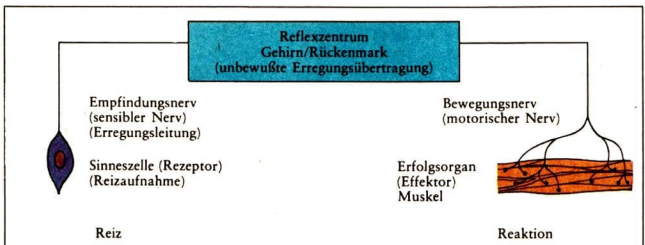
- ▶ Ein Reflex ist eine unwillkürliche Reaktion des Organismus auf einen Reiz. Jeder Reflex läuft in einem Reflexbogen ab.

Unbedingte Reflexe. Elementare Lebensfunktionen (z. B. Ernährung, Fortpflanzung, Verteidigung, Schutz) beruhen auf den Ablauf von Reflexen. Diese Reflexe sind angeboren; sie sind unbedingte Reflexe (z. B. Saug-, Schluck-, Speichelreflex).

Schon unmittelbar nach der Geburt führt der Säugling Saugbewegungen aus, wenn seine Lippen berührt werden (Saugreflex). Dieser Reflex ist für die Ernährung des Säuglings wichtig, er wird später bedeutungslos und klingt daher ab.

- Sobald ein Fremdkörper in die Nase dringt, setzt das Niesen ein (Atemschutzreflex). Dieser Reflex ist während des gesamten Lebens wirksam. ②

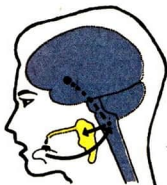
- ▶ Unbedingte Reflexe sind unwillkürliche, angeborene und beständige Reaktionen auf einen Reiz. Sie bleiben meist zeitlebens erhalten und sind nicht an die Tätigkeit der Großhirnrinde gebunden.





Unbedingter Speichelreflex

Auf die Zunge gebrachte Nahrung reizt die Geschmackssinneszellen und ruft in ihnen eine Erregung hervor. Die Erregungen gelangen über Empfindungsnerven zum entsprechenden Reflexzentrum im Nachhirn. Die Erregungen werden dort auf Bewegungsnerven umgeschaltet, die die Erregungen auf die Speicheldrüsen übertragen. Die Speicheldrüsen werden zur Absonderung des Speichels angeregt.

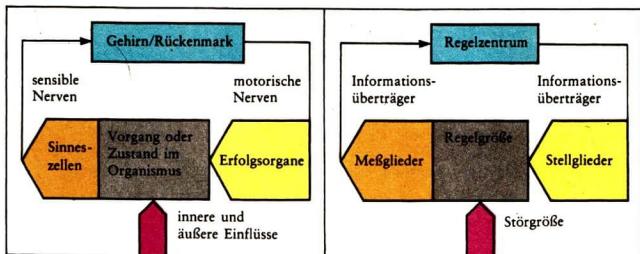


Biologische Regelung. Im Körper des Menschen müssen viele Vorgänge geregelt ablaufen und Zustände möglichst konstant gehalten werden (z. B. Körpertemperatur, Blutdruck, Blutzuckerspiegel), obwohl in der Umwelt und im Körper selbst dauernd Veränderungen vor sich gehen. Diese Konstanzhaltung erfolgt unwillkürlich, ist angeboren und ständig vorhanden; sie ist aber kein unbedingter Reflex. Es erfolgt eine dauernde Rückmeldung über den Erfolg der Reaktion an ein Reflexzentrum. So entsteht ein geschlossener Wirkungskreis — der biologische Regelkreis.

Biologische Regelkreise sind die Grundlage für alle Regelungsvorgänge im Körper, sie sind nur mit zentralen Schaltstellen möglich, die alle Vorgänge überwachen und regulieren. Diese Funktionen werden von Gehirn und Rückenmark erfüllt. Durch die biologische Regelung können höher entwickelte Organismen auf die sich ständig ändernden Einwirkungen der Umwelt und des Körperinneren besser reagieren als Organismen niedriger Entwicklungsstufen. ③④⑥

► Die Regelung vieler im Organismus des Menschen ablaufenden Vorgänge erfolgt in biologischen Regelkreisen.

- ① Nenne anhand der Abbildung Seite 118 die Glieder des Reflexbogens! Erläutere deren Funktion! Wende dazu deine Kenntnisse über das Zustandekommen der Tastempfindung an (! S. 97)!
- ② Bei plötzlicher Annäherung eines Fremdkörpers schließen sich unwillkürlich die Augenlider. Beschreibe den Ablauf dieses Reflexes!
- ③ Vergleiche anhand der Abbildungen Seite 118 und Seite 120 den Reflexbogen mit dem biologischen Regelkreis!
- ④ Beschreibe anhand der Abbildung Seite 120 den Ablauf im biologischen Regelkreis unter Verwendung der Begriffe des technischen Regelkreises!
- ⑤ Skizziere mit Hilfe der Abbildung Seite 120 den biologischen Regelkreis für die Atmung! Verwende dazu folgende Glieder: Zwerchfell, körperliche Anstrengungen, Sauerstoff- und Kohlendioxid-Gehalt des Blutes, Empfindungsnerven, Sinneszellen für chemische Reize, Bewegungsnerven, sauerstoffarme Luft, Atemmuskulatur, Nachhirn!



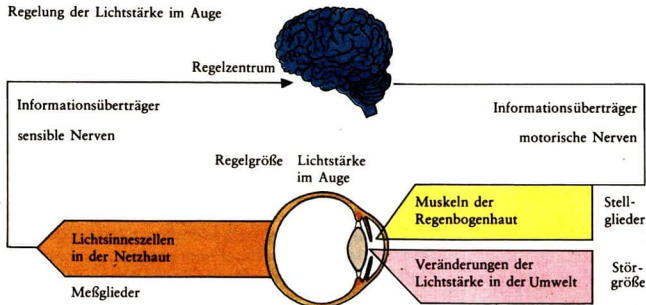
Über einen biologischen Regelkreis läuft beispielsweise auch die Regelung der Lichtstärke im Auge ab. Diese Regelung wird durch Veränderung der Pupillenweite (/ S. 105) bewirkt.

- — Bei der Regelung der in das Auge einfallenden Lichtintensität „messen“ die Lichtsinneszellen die jeweilige Lichtintensität in den Augen.
- Die „Meßergebnisse“ werden von den Empfindungsnerven (sensiblen Nerven) zum Sehfeld des Gehirns geleitet. Dort werden die Erregungen verarbeitet und weiter geleitet.
- Über Bewegungsnerven (motorische Nerven) gelangen Erregungen zu den Muskeln der Regenbogenhaut.
- Durch die Tätigkeit der Muskeln in der Regenbogenhaut werden die Pupillen je nach einfallender Lichtmenge verengt oder erweitert, so daß die Lichtstärke in den Augen annähernd konstant bleibt. ①

In der Technik laufen ebenfalls zahlreiche Vorgänge in Regelkreisen ab.

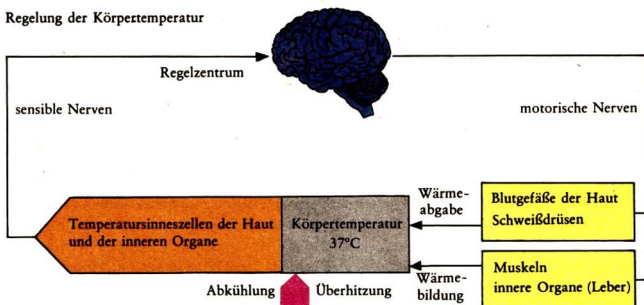
- *Regelkreise ermöglichen eine bessere Anpassung des Körpers an die sich ändernden Umweltbedingungen.*

Regelung der Lichtstärke im Auge





Regelung der Körpertemperatur



- Die Regelung der Körpertemperatur erfolgt ebenfalls in einem biologischen Regelkreis. Der gesunde Mensch hat — unabhängig von der jeweiligen Außentemperatur — eine konstante Körpertemperatur von annähernd 37 °C. Temperatursinneszellen in der Haut und den inneren Organen „messen“ die Änderung der Körpertemperatur.

Die „Meßergebnisse“ werden von den sensiblen Nerven als Erregungen zum Temperaturzentrum im Zwischenhirn geleitet. Dort werden die Erregungen verarbeitet. Über motorische Nerven gelangen die Erregungen zu den Erfolgsorganen (z. B. Blutgefäße, Muskeln).

Bei Abkühlung des Körpers (z. B. durch erhebliches Absinken der Außentemperatur) werden die wärmebildenden Erfolgsorgane (z. B. Muskeln, Leber) erregt. Die Muskeln werden zur Erhöhung der Muskelspannung, die inneren Organe (z. B. Leber) zur Erhöhung des Stoffwechsels angeregt.

Bei Überhitzung des Körpers (z. B. durch erhöhte Außentemperaturen, anstrengende körperliche Arbeit) werden die wärmeabgebenden Erfolgsorgane (z. B. Schweißdrüsen) erregt. Durch die Erweiterung der Blutgefäße der Haut und eine erhöhte Schweißabsonderung wird die Wärmeabgabe verstärkt und die Körpertemperatur wieder ausgeglichen. ②③④⑥

- ① Erläutere am Beispiel der Regelung der Lichtintensität im Auge die Erweiterung des Reflexbogens zum biologischen Regelkreis!
- ② Erläutere die Wirkungsweise des biologischen Regelkreises „Regulierung der Körpertemperatur“ bei einer plötzlichen Abkühlung des Körpers!
- ③ Übertrage die Begriffe des technischen Regelkreises auf den biologischen Regelkreis „Regulierung der Körpertemperatur“!
- ④ Begründe, warum ein frierender Mensch unwillkürlich aktive Körperbewegungen ausführt!
- ⑤ Begründe, warum körperliche Anstrengungen eine Rötung des Gesichts und Schwitzen zur Folge haben!



Bedingte Reflexe. Neben den unbedingten angeborenen Reflexen (z. B. Saug- oder Schluckreflex, Speichelreflex) kommen beim Menschen und bei den höher entwickelten Tieren zahlreiche Reaktionen vor, die im Verlaufe des Lebens auf der Grundlage der unbedingten Reflexe erworben wurden. Diese Reaktionen sind bedingte Reflexe.

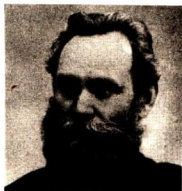
- Beim Anblick einer bekannten, wohlschmeckenden Speise oder beim Duft gebratenen Fleisches beginnen die Speicheldrüsen mit der Absonderung des Speichels, bevor die Nahrung in die Mundhöhle gelangt. Schon Anblick oder Geruch der Nahrung lösen den bedingten Speichelreflex aus.

Die bedingten Reflexe ermöglichen bestimmte Anpassungsreaktionen auf konkrete Umwelteinwirkungen, sie sind erlernt. Bei Änderung dieser Umwelteinwirkungen gehen sie wieder verloren. Der Ablauf der bedingten Reflexe wurde besonders von dem Forscher PAWLOW anhand des Speichelreflexes am Hund untersucht. Reize, die bedingte Reflexe auslösen, wurden von PAWLOW als Signale bezeichnet.

Ein bedingter Reflex entsteht immer auf der Grundlage eines unbedingten Reflexes. Durch wiederholte Kombination eines beliebigen Reizes (z. B. Sehen der Speise) mit einem unbedingten Reflex (z. B. Speichelabsonderung aufgrund der Nahrung in der Mundhöhle) wird der Reiz zum Signal; er löst die entsprechende Reaktion (z. B. Speichelabsonderung) auch dann aus, wenn der den unbedingten Reflex auslösende Reiz (z. B. Nahrung auf der Zunge) nicht erfolgt. Bleibt die Reizkombination (z. B. Lichtreiz und Speise) längere Zeit aus, verliert der bedingte Reiz (z. B. Sehen der Speise) den Signalcharakter; der bedingte Reflex erlischt. PAWLOW bezeichnete diesen Vorgang als Hemmung. Sie wird aufgehoben, wenn der Signalreiz von neuem einsetzt. ①②③④

- ▶ *Bedingte Reflexe sind im Verlaufe des Lebens auf der Grundlage von unbedingten Reflexen erworbene, unbeständige Reaktionen auf bestimmte Reize. Sie können erlöschen, wenn der bestimmte Reiz nicht erneut nach einiger Zeit einwirkt. Bedingte Reflexe sind an die Tätigkeit der Großhirnrinde gebunden.*

Viele Tätigkeiten, die der Mensch täglich ausführt, können — wenn der gleiche Tagesrhythmus eingehalten wird — bedingte Reflexe herausbilden (z. B. jeweils zur gleichen Tageszeit aufstehen, Mahlzeiten einnehmen, bestimmte Aufgaben erledigen, schlafengehen).



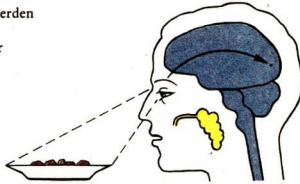
Iwan P. Pawlow (1849 bis 1936)

Russischer Physiologe: Untersuchungen des Blutkreislaufs und der Funktion der Bauchspeicheldrüse; Studium der Verdauungsphysiologie an lebenden Tieren; Erforschung des Zusammenhangs zwischen Nervensystem und Organfunktion, des Ablaufs von Verdauungsvorgängen, der höheren Nerventätigkeit (Begründer der Lehre von den bedingten Reflexen); 1904 Nobelpreis für Medizin und Physiologie. Bei seinen Forschungen vertrat er einen materialistischen Standpunkt.

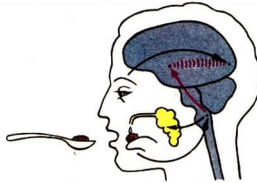


Ausbildung eines bedingten Speichelreflexes durch Reizkombination

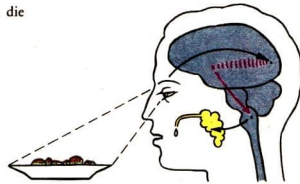
Beim Betrachten einer unbekannten Speise werden die Lichtsinneszellen gereizt. Die Erregungen werden über den Sehnerv zum Sehfeld (.) der Großhirnrinde geleitet. Die Nervenzellen im Sehfeld werden erregt. Es tritt keine Speichelabsonderung ein.



Gelangt die Speise in die Mundhöhle, werden die Geschmackssinneszellen gereizt. Es kommt zur Speichelabsonderung (unbedingter Reflex). Gleichzeitig wird der Geschmack der Speise im Geschmacksfeld (•) der Großhirnrinde gespeichert. Bei mehrfacher Wiederholung dieses Vorganges kommt es zu einer zeitweiligen und unbeständigen Verbindung der beiden erregten Großhirnfelder, des Seh- und des Geschmacksfeldes. Durch mehrmaliges Wiederholen wird ein bedingter Reflex ausgebildet.



Nun genügt das Betrachten dieser Speise, um die Absonderung des Speichels auszulösen. Ein bedingter Reflex ist entstanden.



Der Mensch und viele höher entwickelte Tierarten (z. B. Menschenaffen, Delphine) können sich auf der Grundlage der Bildung, Hemmung und Löschung bedingter Reflexe der sich ständig ändernden Umwelt innerhalb bestimmter Grenzen anpassen. Diese Organismen sind in der Lage, zu lernen; sie sammeln, verarbeiten und speichern Informationen.

- ① Bei einem Hund, der mit einer Milch-Brot-Diät großgezogen wurde, fließt beim Anblick von Fleisch kein Speichel. Begründe!
- ② Vergleiche unbedingte und bedingte Reflexe! Stelle eine entsprechende Tabelle auf!
- ③ Durch Klappern mit einer Schüssel oder durch Pfeifen können Haustiere (z. B. Hühner) zum Fressen angelockt werden. Begründe!
- ④ Erläutere anhand der Abbildung Seite 123 die Ausbildung eines bedingten Reflexes!



Arbeit und Sprache. Beim Menschen erfolgt die aktive Auseinandersetzung mit der sich ständig ändernden Umwelt vor allem durch einen spezifischen Signalreiz, das gesprochene oder geschriebene Wort.

- Schon das Beschreiben einer bekannten wohlschmeckenden Speise kann die Absonderung von Speichel aus den Speicheldrüsen bewirken. Eine schriftliche Anleitung genügt dem Menschen, die beschriebenen Gegenstände zu bauen. Die Aufschrift „Betreten verboten!“ ist ausreichend, um ein entsprechendes Verhalten beim Menschen auszulösen.

Im Verlaufe der Entwicklung des Menschen führte die gemeinsame Arbeit (z. B. Jagd in der Horde, Fischfang) dazu, sich gegenseitig durch Wörter, die bestimmte Gegenstände und Vorgänge in der Umwelt bezeichnen, zu verständigen. Allmählich erwarb der Mensch die Fähigkeit, nicht mehr nur unmittelbar auf die Erscheinungen der Gegenstände und Vorgänge in seiner Umgebung, sondern bereits auf gehörte und später auch auf geschriebene und gelesene Wörter zu reagieren.

Der Mensch kann aber auch mit Hilfe der Wörter, der Sprache, auf andere Menschen einwirken und eine gegenseitige Verständigung erreichen. Eng verbunden mit der Entwicklung der Sprache ist die Entwicklung des Denkens. Die Gedanken entstehen nur auf der Grundlage der Sprache.

Durch Sprache und Denken ist der Mensch in der Lage, planmäßig und zielstrebig zu handeln, dem Verlauf der Ereignisse gedanklich vorauszuweichen, Ergebnisse vorzusehen, die Gesetzmäßigkeiten, das Wesen und den Ablauf von Vorgängen in Natur und Gesellschaft zu erkennen und zu beeinflussen.

- *Durch Arbeit, Sprache und Denken ist der Mensch befähigt, produktiv und schöpferisch tätig zu sein.*

Die Ergebnisse vielfältiger Forschungen, ihre Anwendung in der Praxis (z. B. in Medizin, Technik) sowie die Schaffung und Nutzung von Kunstwerken (z. B. Architektur) geben Aufschluß über die schöpferisch-geistige Tätigkeit, die Zielstrebigkeit und den Fleiß des Menschen. Diese besonderen Leistungen des Menschen (Arbeit, Sprache, Denken) und die Leistungen seiner Sinnesorgane bilden die Grundlage für das menschliche Bewußtsein.

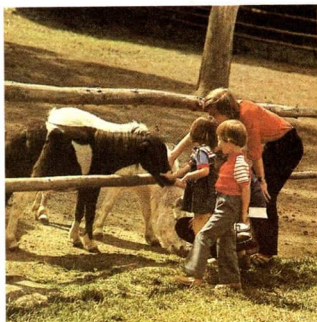
- Der Mensch reagiert ebenso wie die Tiere auf Einwirkungen der Umwelt mit Reflexen. Unbedingte Reflexe (z. B. Schluck- oder Saugreflex) sind angeboren und beständig und nicht an die Tätigkeit der Großhirnrinde gebunden. Bedingte Reflexe (z. B. Hungergefühl zur gleichen Tageszeit) sind erworben, unbeständig und an die Tätigkeit der Großhirnrinde gebunden.

Die Steuerung und Regelung vieler im Organismus ablaufender Prozesse erfolgt in biologischen Regelkreisen, durch die eine ständige Anpassung des Körpers an die sich ändernden Umweltbedingungen möglich ist (z. B. Regelung der Lichtstärke im Auge, Regelung der Körpertemperatur).

Durch Arbeit, Sprache und Denken ist der Mensch in der Lage, sich der sich ständig ändernden Umwelt besser anzupassen, sie für sich nutzbar zu machen sowie produktiv und schöpferisch tätig zu sein.



Hygiene des Nervensystems

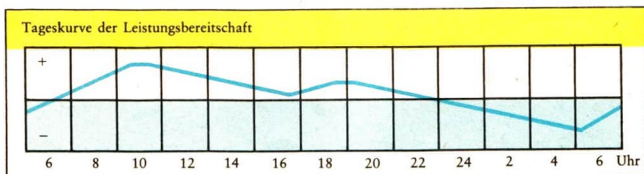


Sinnvolle Freizeitgestaltung fördert die Leistungsfähigkeit des Nervensystems

Zu den grundlegenden Bedingungen für die Gesunderhaltung gehört die richtige Gestaltung des Tages- und Wochenablaufs. Notwendig ist ein harmonischer Wechsel von Anspannung und Entspannung, Arbeit und Erholung. Ein geregelter Lebensrhythmus trägt wesentlich zur vollen Entwicklung der Leistungsfähigkeit bei. Unregelmäßigkeit, falsche Zeiteinteilung und Hektik führen dagegen zu Überlastungserscheinungen und nervösen Störungen.

Tagesablauf. Aus der Umwelt wirken verschiedene Zeitgeber auf den Menschen ein (z. B. Jahreszeiten, Tag-Nacht-Rhythmus, Unterricht-Pausen-Rhythmus, Schichtwechsel). Auch die inneren physiologischen Faktoren (z. B. Blutzuckerspiegel, Energiereserven, Aktivitätszustand der Nervenzellen) unterliegen periodischen Schwankungen. Die Leistungsbereitschaft des Menschen wird von inneren und äußeren Faktoren beeinflusst. ①

Durch den wissenschaftlich-technischen Fortschritt haben sich Lern-, Arbeits- und Lebensbedingungen wesentlich verbessert. Daraus ergeben sich aber zugleich neue



- ① Leite aus der Leistungsbereitschaftskurve Begründungen für die richtige Tages-einteilung ab!



Anforderungen an die Freizeitgestaltung der Bevölkerung. Jeder Mensch muß ein ausgewogenes Verhältnis von körperlicher und geistiger Betätigung anstreben. Dazu gehören der Geselligkeit und Unterhaltung dienende Beschäftigungen (z. B. Musikhören, Tanzen, Kino, Fernsehen) ebenso wie kulturell-künstlerische Erlebnisse (z. B. Theater-, Konzert-, Museumsbesuche). Während der Freizeit sollte ausreichend für körperliche Betätigung gesorgt werden (z. B. Freizeitsport: Radfahren, Schwimmen, Wandern; Gartenarbeit). Jeder Bürger sollte eine sportliche, künstlerische oder technische Freizeitbeschäftigung aktiv als Hobby betreiben. ①

► **Regeln für den gesunden Tagesablauf im Schulalter:**

Rechtzeitig aufstehen, damit genügend Zeit für Körperpflege, Frühstück und Schulweg ohne Hast ist!

Pausen zur Entspannung und Bewegung an frischer Luft nutzen!

Nach Unterrichtsschluß ein bis zwei Stunden zum Ausruhen und zur aktiven Erholung verwenden!

Danach Hausaufgaben erledigen; langfristige Aufgaben nicht bis zum letzten Tag aufschieben! Konzentration beim Lernen nicht durch Musikhören und Fernsehen mindern! Aktive, bewegungsfördernde Freizeitbeschäftigungen bevorzugen!

Für ausreichenden Schlaf sorgen!

Schlaf. Schlaf ist die nachhaltigste Form der Erholung. Die Tätigkeit der Hirnrindenzellen ist während des Schlafes eingeschränkt. Atmung und Puls sind verlangsamt, die Muskeln entspannt. In den Zellen erfolgt eine Wiederauffüllung der Stoff- und Energiereserven. Erwachsene brauchen täglich im Durchschnitt 7 bis 8 Stunden, Jugendliche 9 bis 10 Stunden Schlaf. Schlafmangel ist eine häufige Ursache von nervösen Störungen. ②

► **Bedingungen für einen gesunden Schlaf:**

Möglichst regelmäßig zu einem bestimmten Zeitpunkt schlafen gehen!

Abends mindestens 2 Stunden vorher einnehmen!

Nicht bis kurz vor dem Schlafengehen fernsehen!

In gut gelüfteten, nicht zu warmen Räumen schlafen!



Schlafendes Kind im Hort



Angeln, ein nervenberuhigendes Hobby



Gefahren des Alkoholmißbrauchs. Alkoholische Getränke (z. B. Bier, Wein, Spirituosen) werden wegen ihres Geschmacks und ihrer Reizwirkung genossen. In kleinen Mengen wirken sie anregend und täuschen erhöhtes Wohlbefinden vor. Die Gefährlichkeit des Alkoholgenusses liegt darin, daß er die Leistungsfähigkeit, die Selbstkritik und das reale Einschätzungsvermögen des Menschen einschränkt. Untersuchungen an Erwachsenen haben ergeben, daß bereits der Genuß von 3 bis 4 Gläsern Bier, Wein oder Schnaps die Aufmerksamkeit um 35 %, die Reaktionszeit um 50 % und die sichere Handführung um 65 % herabsetzt.

Bei Jugendlichen werden solche Auswirkungen durch noch geringere Alkoholmengen hervorgerufen. Deshalb ist in der „Verordnung zum Schutze der Kinder und Jugendlichen“ festgelegt:

An Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren dürfen keine alkoholischen Getränke und Tabakwaren verabreicht werden. An Jugendliche von 16 bis 18 Jahren dürfen Getränke nur mit einem Alkoholgehalt bis zu 20 % in geringen Mengen abgegeben werden. Jugendliche dürfen nicht zum Alkoholmißbrauch verleitet werden.

Der jugendliche Organismus reagiert deshalb besonders empfindlich auf den Alkohol, weil seine Zellen wasserreicher als beim Erwachsenen sind. Organe und Enzymsysteme sind noch nicht voll entwickelt. Außerdem haben sich beim Jugendlichen das Kritikvermögen und die Selbstkontrolle noch nicht so ausgebildet, daß sie die enthemmende Wirkung des Alkohols steuern können.

Der Genuß größerer Alkoholmengen führt zu schweren Rauschzuständen mit Störung der Gleichgewichtskoordination und des Orientierungsvermögens, in extremen Fällen sogar zu lebensbedrohenden Schäden (zur Lähmung der Atem- und Kreislaufzentren).



Alkoholkontrolle bei Kraftfahrern



Lebergewebe (oben gesund, unten Schrumpfleber)

- ① Erläutere, was für einen Produktionsarbeiter mit hohem Anteil körperlicher Arbeit, für einen leitenden Angestellten oder Wissenschaftler, für einen 15jährigen Schüler unter „aktiver Erholung“ zu verstehen ist!
- ② Kontrolliere eine Woche lang deinen Tagesablauf und fertige eine tabellarische Übersicht an! Nimm eine kritische Wertung deiner Lebensführung, insbesondere der Freizeitgestaltung vor!



Schädliche Folgen von übermäßigem oder ständigem Alkoholgenuß sind Schleimhautentzündungen, Magen- und Darmgeschwüre, Lebererkrankungen, Nervenentzündungen, Abbau von Hirnzellen, geistiger Verfall.

Alkoholmißbrauch verursacht außerdem erhebliche soziale Schäden. 15 % aller tödlichen Verkehrsunfälle geschehen unter Alkoholeinfluß. An der Verkehrsgefährdung durch Trunkenheit sind oft auch Moped- und Fahrradfahrer sowie Fußgänger beteiligt.

Die Arbeitsschutzbestimmungen verbieten den Alkoholgenuß während der Arbeitszeit. Trotzdem ist Alkoholeinwirkung noch Ursache zahlreicher Arbeitsunfälle, darunter auch solche mit tödlichem Ausgang oder hohem Sachschaden.

Alkoholmißbrauch ist eine Hauptursache für Arbeitsbummelei und andere unsoziale Verhaltensweisen (z. B. Rowdytum, Sachbeschädigung, unbefugte Fahrzeugbenutzung; Körperverletzung, Sexualvergehen; Familienstreitigkeiten).

Arzneimittelmißbrauch. Die Selbstbehandlung mit Arzneimitteln, insbesondere mit Antischmerz-, Beruhigungs- und Schlafmitteln, kann zu Gesundheitsschäden führen. Außerdem besteht die Gefahr der Gewöhnung. Einige Medikamente verursachen allein oder in Verbindung mit Alkoholgenuß gefährliche Nebenwirkungen (z. B. Beeinträchtigung der Fahrtauglichkeit). ①②

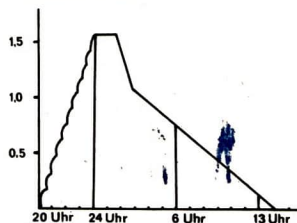
Besonders gefährlich sind Mittel, die Betäubungs- und Rauschzustände auslösen (z. B. Drogen, Rauschgifte). Ihr Genuß kann schnell zu Drogenabhängigkeit, asozialem Verhalten, körperlichem und geistigem Verfall und in der Regel zu einem qualvollen Tod führen. ③

Arzneimittel müssen vor dem Zugriff von Kindern geschützt aufbewahrt werden.



Richtige Aufbewahrung von Medikamenten

0/00 Alkohol im Blut



Alkoholabbau im Blut

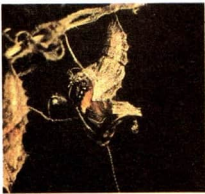
- ① Begründe die Notwendigkeit der Jugendschutzverordnung und der konsequenten Durchsetzung! Werte dein Verhalten!
- ② Sammle Zeitungsmeldungen oder andere Informationen über soziale Schäden durch Alkoholmißbrauch und nimm dazu Stellung!
- ③ Werte Informationen über Drogensucht in der kapitalistischen Gesellschaft aus und äußere hierzu deinen Standpunkt!



Hormone



Hormone bewirken die Ausbildung unterschiedlicher äußerer Körpermerkmale bei Männern und Frauen



Hormone wirken bei der Insektenhäutung (links), der Entwicklung der Lurchlarven (Mitte) und der Bewurzelung von Pflanzenstecklingen (rechts) mit

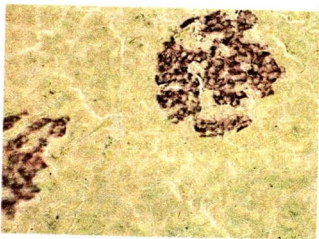
Verschiedene Lebensvorgänge (z. B. Stoffwechsel, Wachstum, Entwicklung) werden durch spezifische Wirkstoffe, die Hormone, geregelt.

Hormone haben gemeinsam mit dem Nervensystem die Aufgabe, die Tätigkeit der Organe und Organsysteme aufeinander abzustimmen. Ausfall oder Überproduktion von Hormonen kann zu schweren Erkrankungen (z. B. Zwergwuchs) führen.

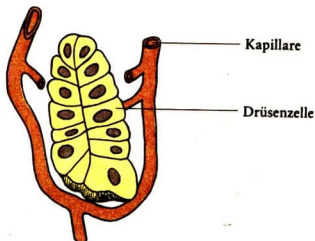
Durch Hormonpräparate können derartige Hormonstörungen teilweise ausgeglichen werden. Von verschiedenen Hormonen ist der chemische Aufbau bekannt. Einige können industriell hergestellt (z. B. Insulin) und in der Volkswirtschaft angewendet werden.



Bau und Funktion des Hormonsystems



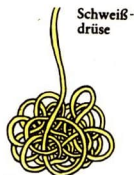
Bauchspeicheldrüsen-Inseln



Hormondrüse



Talgdrüse in der Haut



Schweißdrüse

■ Bei der Haltung von Nutztieren werden zunehmend mehr Hormone zur Steuerung der Fortpflanzung genutzt (z. B. beim Hausrind). Im Gartenbau finden Pflanzenhormone zur Stecklingsbewurzelung von Zierpflanzen Verwendung. Pflanzenhormone werden auch zur Unkrautbekämpfung eingesetzt.

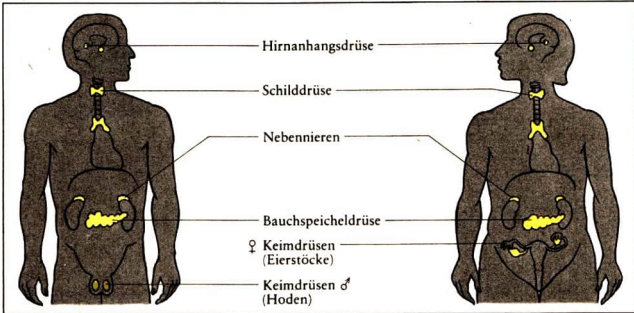
Hormone werden im Körper in Hormondrüsen gebildet. Die Hormondrüsen sind von einem dichten Netz von Blutkapillaren umgeben und haben keine Ausführungsgänge für die Absonderung der Hormone. Die Hormone werden direkt in die Blutkapillaren abgegeben; sie sind Inkrete. Durch das Blut werden die Hormone zu den verschiedenen Wirkungsorten (z. B. zu den Zellen, Geweben) transportiert.

➤ *Hormone sind vom Körper gebildete Wirkstoffe, die wichtige Lebensvorgänge steuern. Sie werden durch das Blut zu ihren Wirkungsorten transportiert. ①*

Das Absondern eines Inkretes (Hormon) direkt in das Blut ist innere Sekretion (Inkretion), die Hormondrüsen sind innersekretorische Drüsen.

➤ *Hormondrüsen sind von Blutkapillaren umgebene Drüsen mit innerer Sekretion.*

- ① Vergleiche anhand der Abbildung auf Seite 130 den Bau einer Talg- oder Schweißdrüse mit dem Bau einer Hormondrüse!
- ② Beschreibe an Beispielen die Wirkung von Hormonen im Organismus! Verwende dazu die Tabelle, Seite 132, sowie die Abbildungen, Seiten 132 und 133!



Lage der Hormondrüsen

Die Hormondrüsen werden weitgehend durch das Nervensystem zur Tätigkeit angeregt. Wichtige Hormondrüsen des Menschen sind Hirnanhangsdrüse (Hypophyse), Schilddrüse, Keimdrüsen (Eierstöcke, Hoden), Nebennieren und Bauchspeicheldrüse.

Die Gesamtheit der Hormondrüsen bildet das Hormonsystem. Das Hormonsystem steuert gemeinsam mit dem Nervensystem wichtige Lebensvorgänge der Organismen.

Hormone sind lebenswichtige Wirkstoffe, die schon in sehr geringen Mengen anregend oder hemmend auf die Lebensvorgänge einwirken. Hormone wirken jeweils nur in spezifischer Weise in ganz bestimmten Zellen, Geweben und Organen.

Hormone können während der gesamten Entwicklung eines Organismus wirken (z. B. Schilddrüsenhormon). Ihre Wirkung kann aber auch zeitlich begrenzt sein (z. B. Geschlechtshormone). ②

Viele Hormone können bei verschiedenen Arten verwandter Organismengruppen gleiche Wirkungen hervorrufen; sie sind nicht artspezifisch.

Das Hormon eines Säugetieres kann im Menschen die gleiche Wirkung auslösen wie im Tierkörper (z. B. Insulin zur Regulierung des Blutzuckerspiegels). Daher



Hypophyse (etwa 3-fach vergr.)



Nebenniere



Hormondrüsen des Menschen		
Hormondrüse	Hormone	Wirkung im Organismus
Hirnanhangsdrüse	verschiedene Hormone	Regelung der Tätigkeit anderer Hormondrüsen; Herbeiführung der Geschlechtsreife; Steuerung des Körperwachstums
Schilddrüse	Schilddrüsenhormon	Regelung des Stoffwechsels
Bauchspeicheldrüseninseln	Insulin Glukagon	Senkung des Blutzuckerspiegels Hebung des Blutzuckerspiegels
Nebennieren	Adrenalin	Hebung des Blutzuckerspiegels
männliche Keimdrüsen (Hoden)	Sexualhormone	■ Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale (z. B. Bartwuchs)
weibliche Keimdrüsen (Eierstöcke)	Sexualhormone	■ Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale (z. B. Brustbildung)

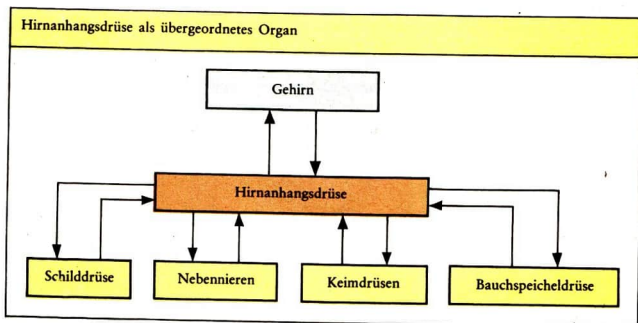
können einige Hormone (z. B. Insulin) für den Menschen aus den Organen von Nutztieren (z. B. Hausschwein) gewonnen werden.

Hormone sind wirksspezifisch, aber nicht artspezifisch.

Besondere Bedeutung im Hormonsystem hat die etwa erbsengroße Hirnanhangsdrüse, die Hypophyse (/ Abb. S. 132).

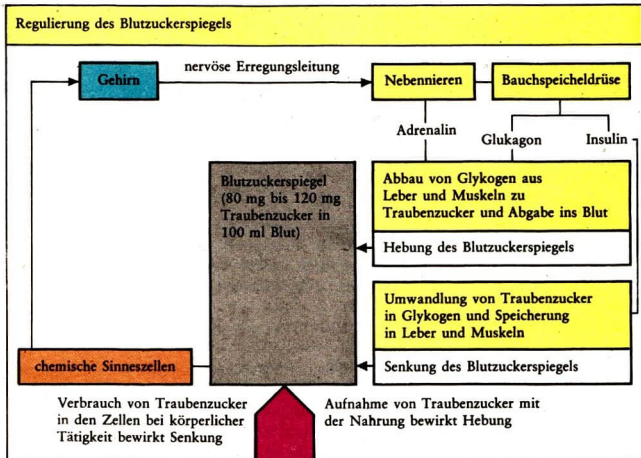
Die Hirnanhangsdrüse wird durch Nerven zur Tätigkeit angeregt. Sie steuert als übergeordnetes Organ das Zusammenwirken der Hormondrüsen.

Die Hirnanhangsdrüse beeinflusst unter anderem die Funktion der Keimdrüsen, der Schilddrüse, der Bauchspeicheldrüse sowie der Nebennieren und wirkt auf das Wachstum und die geistige Entwicklung des Menschen ein. ①





Regulierung des Blutzuckerspiegels



Kohlenhydrate (z. B. Traubenzucker) werden ständig in den Zellen unter Energiefreisetzung abgebaut. Deshalb müssen den Zellen immer wieder Kohlenhydrate durch das Blut zugeführt werden. Im Blut wird durch Hormone eine bestimmte Traubenzuckerkonzentration aufrechterhalten. Diese Traubenzuckerkonzentration ist der Blutzuckerspiegel.

- Die Regulierung des Blutzuckerspiegels erfolgt nach dem Prinzip des biologischen Regelkreises durch die Hormone Adrenalin, Insulin und Glukagon. Die Vorgänge werden durch das Nerven- und das Hormonsystem gesteuert. ②

Senkung des Blutzuckerspiegels. Der Anstieg des Blutzuckerspiegels über den Normalwert — bedingt durch die Aufnahme kohlenhydratreicher Nahrung — wirkt als Reiz auf chemische Sinneszellen in den Blutgefäßen. Die Erregungen werden durch Empfindungsnerven zum Gehirn geleitet. Durch das Gehirn werden Inselzellen der Bauchspeicheldrüse zur Absonderung des Hormons Insulin angeregt. Insulin bewirkt die Senkung des Blutzuckerspiegels durch Abtransport von Traubenzucker aus dem Blut in die Leber und die Muskelzellen und seine Umwandlung in den Speicherstoff Glykogen (Abb. S. 133).

- ① Erläutere die Funktionen der Hirnanhangsdrüse! Verwende dabei auch die Abbildungen, Seiten 131 und 132!
② Erläutere anhand der Abb. Seite 133 die Regulierung des Blutzuckerspiegels!



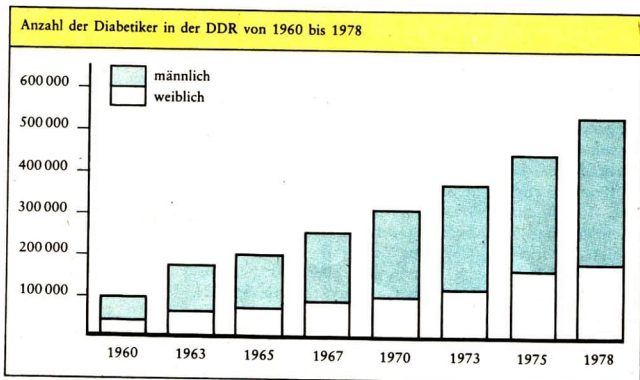
Erhöhung des Blutzuckerspiegels. Bei schwerer körperlicher Tätigkeit (z. B. mauern, schmieden) oder bei sportlichen Belastungen wird in den Zellen der Traubenzuckerverbrauch erhöht. Aus dem Blut muß verstärkt Traubenzucker in die Zellen abgegeben werden. Dadurch sinkt der Blutzuckerspiegel. Der unter den Normalwert gesunkene Blutzuckerspiegel wirkt als Reiz auf die chemischen Sinneszellen in den Blutgefäßen. Die Erregungen werden zum Gehirn geleitet. Das Gehirn regt die Nebennieren zur Absonderung des Hormons Adrenalin und die Bauchspeicheldrüse zur Absonderung des Hormons Glukagon an. ① ②

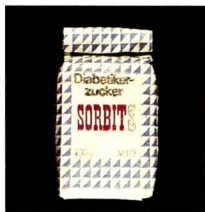
- ▶ Die Hormone Insulin und Adrenalin üben bei der Regulierung des Blutzuckerspiegels entgegengesetzte Funktionen aus. Sie wirken als Gegenspieler.

Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus). Bei Mangel an Insulin bleibt der aufgenommene Traubenzucker im Blut und wird nicht mehr in Speicherstoffe (Glykogen) umgewandelt. Der Blutzuckerspiegel steigt an. Bei zu hohem Blutzuckergehalt wird ein Teil des Blutzuckers über die Nieren mit dem Harn ausgeschieden. Durch eine Untersuchung des Harns auf Traubenzucker kann der Arzt feststellen, ob der Mensch zuckerkrank ist (z. B. Diabetes-Test durch Eintauchen des Biophan-G-Teststreifens in Harn).

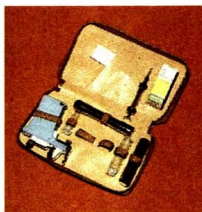
- ▶ Bei der Zuckerkrankheit ist der Traubenzuckergehalt des Blutes infolge Insulinmangels ständig zu hoch.

Der Mangel an Insulin kann verschiedene Ursachen haben. Es gibt eine angeborene Zuckerkrankheit, die sich bei entsprechender Lebensweise (7 S. 135) im Jugend- oder Erwachsenenalter ausprägt, und eine erworbene Zuckerkrankheit, die nach Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse (z. B. Entzündungen), nach Operationen oder bei Erkrankungen anderer Organe (z. B. Leber mit Gallenblase) vorkommen kann. Die Anzahl der Zuckerkranken nimmt seit Jahren zu.

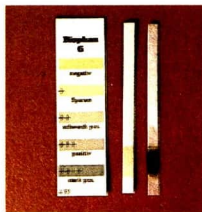




Diabetiker-Nahrung



Diabetiker-Besteck



Zuckertest mit Biophan-Papier

In der DDR kommen gegenwärtig auf 100 Einwohner etwa 2 Zuckerkrank (Diabetiker). Aufgrund regelmäßiger Untersuchungen wird die Zuckerkrankheit frühzeitig erkannt. Hauptursache für die zunehmende Anzahl Zuckerkranker sind die veränderten Lebensbedingungen (z. B. Überernährung, zu hoher Fettverzehr, Bewegungsarmut, Dauerbelastungen durch Reizüberflutung).

Viele Übergewichtige sind zuckerkrank. Deshalb sind ausreichende körperliche Betätigung, Sport und Wandern sowie eine gesunde Ernährung wichtige Maßnahmen zur Vorbeugung gegen Zuckerkrankheit. Durch eine gesunde Lebensführung kann jeder dieser Krankheit vorbeugen. ③

Die Auswirkungen der Zuckerkrankheit können durch Einhalten einer Diät weitgehend eingeschränkt werden. Diese Diät besteht aus den gleichen Bestandteilen wie die Nahrung für Gesunde (/ S. 16ff.), lediglich der Anteil der Bestandteile ist verändert. Um auch dem Zuckerkranken eine abwechslungsreiche Ernährung zu ermöglichen, wird in den Kaufhallen und Verkaufsstellen in der DDR ein reichhaltiges Sortiment an Diabetikernahrungsmitteln angeboten (/ Abb. S. 135). Die Diabetikernahrungsmittel sind kohlenhydratreduziert (z. B. ohne Zucker). ④⑤

- ① Ordne die Glieder des technischen Regelkreises den entsprechenden Gliedern des Regelkreises „Regulierung des Blutzuckerspiegels“ zu!
- ② Erläutere den Einfluß von Insulin und Adrenalin auf den Blutzuckerspiegel! Benutze dazu die Abbildung auf Seite 133!
- ③ Werte die graphische Darstellung Seite 134 aus und beschreibe, wie man durch persönliches Verhalten der Zuckerkrankheit vorbeugen kann!
- ④ Begründe, welcher Vorschlag einem Zuckerkranken empfohlen werden kann!
Frühstück: a) 2 Brötchen, 20 g Butter, 30 g Marmelade, Bohnenkaffee
 b) 1 Scheibe Vollkornbrot, 15 g Margarine, 50 g Magerquark, 20 ml Milch, 1 Ei, 100 g frisches Obst
Mittagessen: a) 100 g gekochtes Rindfleisch, 200 g gedünstete grüne Bohnen, Petersilie, 60 g Kartoffeln, 100 g Obst
 b) 200 g Kartoffeln, 150 g Schweinefleisch (gebraten), 100 g Rotkohl (gekocht), 20 g Schmalz
- ⑤ Begründe, warum für Zuckerkranken entsprechende Nahrungsmittel hergestellt werden!



Diabetiker-Sanatorium im Schloß Rheinsberg



Diabetikerbetreuungsstellen in der DDR

Bei schweren Formen der Zuckerkrankheit reicht die konsequente Einhaltung der Diät nicht aus. Die Zuckerkranken werden mit Insulin behandelt, das vorwiegend aus den Bauchspeicheldrüsen von Schlachttieren (z. B. Hausschwein) gewonnen oder auch synthetisch hergestellt wird. Zur Betreuung der Zuckerkranken wurde in der DDR ein weitverzweigtes Netz von Beratungsstellen geschaffen, das ständig erweitert wird. In speziellen Kureinrichtungen und Krankenhäusern werden Zuckerkranken behandelt. Sie lernen, wie sie ihre Nahrung zubereiten und sich ernähren müssen. ①

Zuckerkranken können selbst durch eine entsprechende Lebensweise dazu beitragen, daß sie bis ins hohe Alter leistungsfähig bleiben und mit Freude und Erfolg in ihrem Beruf arbeiten.

Das Hormonsystem steuert in enger Verbindung mit dem Nervensystem die Lebensvorgänge (z. B. Entwicklung, Wachstum, Stoffwechsel). In den Hormondrüsen (z. B. Hirnanhangsdrüse, Nebennieren, Inselzellen der Bauchspeicheldrüse) werden Hormone gebildet und direkt ins Blut abgegeben (innere Sekretion). Hormone wirken bereits in sehr geringen Mengen; sie sind wirkungsspezifisch. Störungen der Hormonproduktion führen zu Erkrankungen.

Insulinmangel verursacht die Zuckerkrankheit. Durch ausreichende körperliche Betätigung und durch eine gesunde Ernährung kann auch der Zuckerkrankheit vorgebeugt werden.

- ① Beschreibe Maßnahmen des Gesundheitswesens der DDR zur Betreuung von Zuckerkranken!
- ② Nenne Beispiele für verschiedene Formen der Fortpflanzung bei Pflanzen und Tieren!



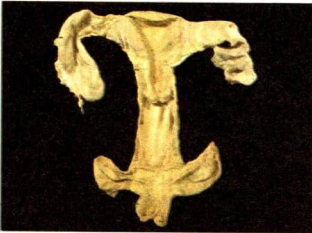
Fortpflanzung und Individualentwicklung



- ▶ *Die Fortpflanzung ist ein grundlegendes Merkmal der Lebewesen, sie dient der Erzeugung von Nachkommen.*
Die Fortpflanzung sichert die Erhaltung der Art, sie kann geschlechtlich und ungeschlechtlich erfolgen und ist meist mit einer Erhöhung der Individuenzahl (Vermehrung) verbunden. ②
- ▶ *Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung entwickelt sich das neue Lebewesen aus einer befruchteten Eizelle.*
Die Fortpflanzung des Menschen beginnt mit der Übertragung der männlichen Samenzellen in das weibliche Geschlechtsorgan (Begattung). Durch das Eindringen einer Samenzelle in eine reife Eizelle erfolgt die Befruchtung. Aus der befruchteten Eizelle, der Zygote, entsteht im Verlaufe der Individualentwicklung ein neues Individuum.
- ▶ *Die Individualentwicklung ist die gerichtete, nicht umkehrbare (irreversible) Veränderung eines Lebewesens von der befruchteten Eizelle über mehrere Stadien bis zum Tode.*



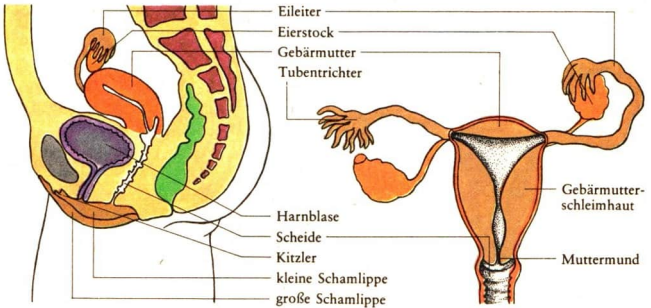
Bau und Funktion der weiblichen Geschlechtsorgane



Weibliche Geschlechtsorgane (Präparat)



Sprungreifer Follikel



- Bei den weiblichen Geschlechtsorganen werden innere und äußere Organe unterschieden.

Äußere Geschlechtsorgane. Die äußeren Teile der weiblichen Geschlechtsorgane sind die behaarten großen äußeren und die kleinen inneren Schamlippen. Sie schützen den Eingang zur Scheide, der mit Schleimhaut ausgekleideten röhrenartigen Verbindung zur Gebärmutter. Eine Schutzfunktion für die inneren Geschlechtsorgane hat bei jungen Mädchen eine Hautbildung, das sogenannte Jungfernhäutchen. Es wird spätestens beim ersten Geschlechtsverkehr zerstört. Dabei können ein geringer Schmerz und eine leichte Blutung auftreten. An der vorderen Verwachsungsstelle der kleinen Schamlippen befindet sich der Kitzler (Klitoris), das reich mit Nerven versorgte Reizzentrum der weiblichen Geschlechtsorgane.

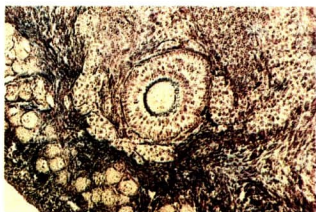
Innere Geschlechtsorgane. Zu den inneren Geschlechtsorganen gehören die Scheide (Vagina), die Gebärmutter (Uterus), die paarigen Eileiter und die paarigen Eierstöcke (Ovarien). Sie liegen geschützt im Beckengürtel.



Eierstöcke. In den Eierstöcken (weibliche Keimdrüsen) entwickeln sich nach Eintritt der Geschlechtsreife befruchtungsfähige Eizellen. Von den schon während der vorgeburtlichen Entwicklung entstandenen 200 000 bis 400 000 Eianlagen kommen nur etwa 350 bis 400 nacheinander zur Reifung. Die Eianlagen sind von Bindegewebe umgeben. Beim Reifungsvorgang entsteht im Bindegewebe um die Eizelle ein mit Flüssigkeit gefülltes Bläschen (Follikel). In einem Zyklus von etwa 28 Tagen platzt in einem der Eierstöcke ein herangereifter Follikel (Follikelsprung). Dabei wird die etwa 0,1 mm große Eizelle mit der Follikelflüssigkeit aus dem Eierstock ausgeschwemmt, der Follikelrest wird zum Gelbkörper.



Eierstock (Querschnitt)



Follikel (Querschnitt)

Eileiter. Beim Follikelsprung umschließt der Flimmertrichter eines Eileiters den Eierstock und nimmt die Eizelle auf. Der Eileiter ist mit einer bewimperten Schleimhaut ausgekleidet. Durch deren Flimmerbewegung wird die Eizelle in wenigen Tagen durch den Eileiter bis in die Gebärmutter transportiert.

Gebärmutter. Die Gebärmutter (Uterus) ist ein kräftiger, hohler, dehnbarer, birnenförmiger Muskel, der mit seinem engen Vorderabschnitt in die Scheide hineinragt. Die Gebärmutter ist mit einer stark durchbluteten Schleimhaut ausgekleidet und umschließt während der Schwangerschaft das sich entwickelnde Kind, ernährt und schützt es. Nach Abschluß der vorgeburtlichen Entwicklung wird das Kind durch die Kontraktion der Gebärmuttermuskulatur ausgestoßen.

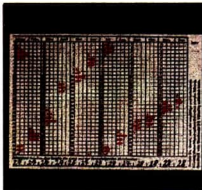
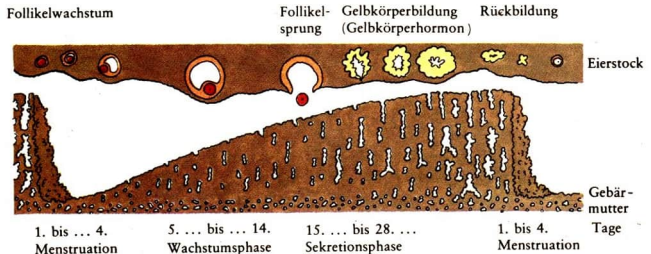
Menstruation. Nach Eintritt der Geschlechtsreife treten im weiblichen Organismus in regelmäßigem Abstand Blutungen auf. Ein Follikelsprung erfolgt etwa alle 28 Tage. Während der Eireifung werden im Eierstock Hormone gebildet, die ein starkes Wachstum der Gebärmutter Schleimhaut bewirken. Diese lockere, mit Nährstoffen reichversorgte Schleimhaut nimmt die befruchtete Eizelle auf.

Wird die Eizelle nicht befruchtet, stirbt sie nach wenigen Stunden ab. Danach geht der Gelbkörper im Eierstock zugrunde. Es wird kein Gelbkörperhormon mehr gebildet; und die Schleimhaut zerfällt. Ihre obere Schicht wird mit der Eizelle durch die Scheide abgeleitet. Dieser Vorgang ist mit einer Blutung, der Menstruation, verbunden. Danach erfolgt erneut immer wieder die Reifung von Eizellen und das Wachstum der Gebärmutter Schleimhaut. Alle diese Vorgänge werden durch Geschlechtshormone beeinflusst, deren Bildung durch Hypophysenhormone gesteuert wird (/ Hormone S. 129ff.).



Die Kenntnis über den Einfluß von Hormonen auf die Entwicklung der Eizellen ermöglicht es dem Menschen, diesen Vorgang zu beeinflussen. Durch Einnahme von Medikamenten (Hormonpräparate) kann die Bildung befruchtungsfähiger Eizellen verhindert werden. Um eine Störung des Hormonhaushalts und der körperlichen Entwicklung zu vermeiden, darf die Einnahme solcher Präparate (z. B. Ovulationshemmer, „Pille“) nur unter ärztlicher Kontrolle erfolgen. Medikamente zur Schwangerschaftsverhütung können nur vom Arzt verordnet werden, der nach entsprechender Untersuchung für jede Frau das geeignete Präparat festlegt. Es gibt noch andere Mittel (z. B. mechanische Mittel) und Möglichkeiten (z. B. Beachten der fruchtbaren Tage) zur Verhütung einer Schwangerschaft, über die jeder Frauenarzt Auskunft geben kann.

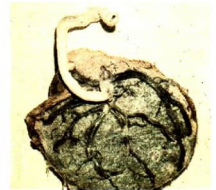
Die regelmäßige Aufeinanderfolge zweier Blutungen ist ein Menstruationszyklus. Er umfaßt normalerweise einen Zeitraum von 28 Tagen. Der Follikelsprung erfolgt etwa in der Mitte des Menstruationszyklus.



Ausgefüllter Regelkalender



Verhütungspräparate



Mutterkuchen

Jedes Mädchen und jede Frau soll gewissenhaft einen Regelkalender führen, da Abweichungen vom normalen Menstruationszyklus krankhafte Ursachen haben können. Bei Menstruationsstörungen muß ein Frauenarzt aufgesucht werden.

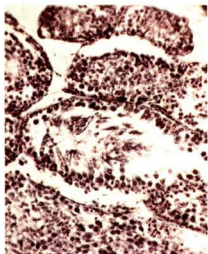
Die Menstruation ist ein normaler Vorgang bei jeder geschlechtsreifen Frau, der übliche Lebensrhythmus kann eingehalten werden. Besonders schwere körperliche Arbeit oder starke Erschütterungen sollten jedoch vermieden werden.



Bau und Funktion der männlichen Geschlechtsorgane



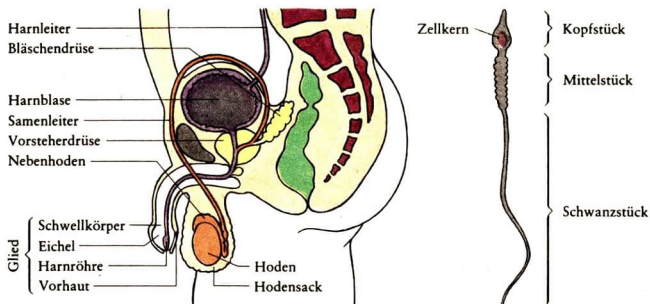
Hoden mit Samenleiter



Hodengewebe (Querschnitt)



Samenzellen



► Zu den männlichen Geschlechtsorganen gehören: Hoden mit Nebenhoden und Samenleiter, Bläschendrüsen, Vorsteherdrüse, männliches Glied (Penis), Harnröhre.

Die paarigen Hoden (männliche Keimdrüsen) liegen in einem Hautsack (Hodensack) außerhalb der Bauchhöhle. Im Hoden entwickeln sich die Samenzellen. Sie werden in den Hodenkanälchen gespeichert. Ein Samenfad ist etwa 0,06 mm lang. Aus den Hodenkanälchen gelangen die Samenfäden in die Nebenhoden, wo sie einige Zeit gespeichert werden. Die Samenleiter durchziehen die Bläschendrüsen und die Vorsteherdrüse (Prostata) und münden unterhalb der Harnblase in die Harnröhre. Verschiedene Sekrete aus den Nebenhoden, den Bläschendrüsen und der Vorsteherdrüse bilden die Samenflüssigkeit, in der sich die Samenfäden aktiv bewegen. Bis zu 400 Millionen Samenfäden werden bei einem Samenerguß ausgestoßen. Das Glied ist das Begattungsorgan des Mannes. Der vordere Teil des Gliedes ist die Eichel. Die Funktionen der männlichen Geschlechtsorgane werden ebenfalls durch Hormone gesteuert.



Hygiene und Erkrankungen der Fortpflanzungsorgane

Geschlechtsorgane können wie alle anderen Organe erkranken. Sie müssen bei der täglichen Körperpflege besonders berücksichtigt werden.

- Große Sorgfalt ist beim täglichen Waschen (Duschen, Baden) auf die Reinigung der Geschlechtsorgane zu verwenden. Ihre Schleimhäute bieten Krankheitserregern (z. B. Bakterien) gute Entwicklungsmöglichkeiten. Gründliches Waschen mit einem milden Reinigungsmittel ist mindestens morgens und abends erforderlich.

Durch der Witterung angepaßte Kleidung ist eine Unterkühlung der Geschlechtsorgane zu vermeiden.

Geschlechtskrankheiten. Die Geschlechtskrankheiten sind Infektionskrankheiten. Ihre Erreger (z. B. Bakterien, Viren) können vor allem beim Geschlechtsverkehr übertragen werden. Die am häufigsten auftretenden Geschlechtskrankheiten sind Tripper (Gonorrhoe) und Syphilis (Lues). Sie führen zunächst zu Entzündungen an den Geschlechtsorganen oder anderen Körperstellen. Geschlechtskrankheiten sind nur bei rechtzeitiger Behandlung heilbar. Werden sie nicht ärztlich behandelt, können andere innere Organe, besonders das Nervensystem, geschädigt werden. Bei geschlechtskranken schwangeren Frauen ist eine Schädigung des zu erwartenden Kindes wahrscheinlich. Die Gefahr einer Infektion besteht vor allem bei geschlechtlichen Beziehungen mit wenig bekannten Partnern und häufigem Partnerwechsel.

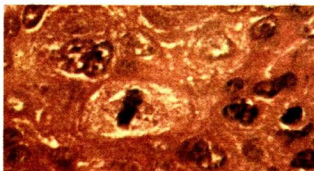
- *Alle Geschlechtskrankheiten unterliegen der Meldepflicht.*

Geschlechtskrankheiten treten in Zeiten sozialer Unsicherheit (z. B. Kriegs- und Nachkriegszeiten, Wirtschaftskrisen) häufig auf.

Krebs. Weibliche und männliche Geschlechtsorgane können ebenso wie andere Organe an Krebs erkranken. Wuchernde Krebszellen zerstören das sie umgebende Gewebe und bewirken den Ausfall von Organfunktionen.

Am häufigsten treten an der Gebärmutter, der weiblichen Brust und der Vorsteherdrüse Krebserkrankungen auf. Eine erfolgreiche Krebsbehandlung hängt entscheidend davon ab, daß die Erkrankung frühzeitig erkannt wird. Nur dann kann unter Einsatz moderner Behandlungsmethoden (z. B. Operation, radioaktive und Röntgenbestrahlung) Heilung erzielt werden. Krebserkrankungen verlaufen meist in den Anfangsstadien schmerzlos und sind deshalb schwer zu erkennen.

- *Alle Frauen und Männer über 30 Jahre sollten sich mindestens einmal im Jahr einer ärztlichen Untersuchung (prophylaktische Krebsuntersuchung) unterziehen.*



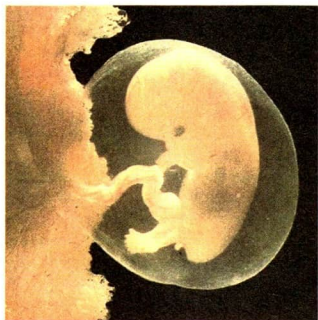
Gewebe mit Krebszellen



Krebsgewebe in einer weiblichen Brust



Vorgeburtliche Entwicklung



Menschlicher Keimling mit Fruchtblase, Nabelschnur und Gebärmuttererschleimhaut

- Die vorgeburtliche Entwicklung dauert von der Befruchtung der Eizelle bis zur Geburt.

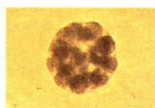
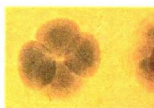
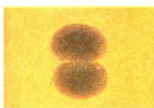
Begattung. Bei der Begattung (Geschlechtsverkehr) werden Samenfäden aus dem versteiften Glied in die Scheide übertragen. Sie bewegen sich aktiv durch die Gebärmutter bis in die Eileiter.

Befruchtung. Treffen die Samenfäden im Eileiter auf eine befruchtungsfähige Eizelle, kann die Befruchtung erfolgen.

- Bei der Vereinigung einer männlichen mit einer weiblichen Keimzelle entsteht durch die Verschmelzung ihrer Zellkerne eine befruchtete Eizelle (Zygote).

Die Samenfäden sind im weiblichen Organismus bis zu zwei Tagen lebensfähig.

Da die reife Eizelle nur kurze Zeit lebensfähig ist, kann die Befruchtung nur innerhalb weniger Stunden nach dem Follikelsprung erfolgen. Nach der Befruchtung einer Eizelle tritt für die Zeit der Schwangerschaft eine hormonale Hemmung des Follikelwachstums und damit der Reifung weiterer Eizellen ein.



Befruchtung der Eizelle

Teilungsstadien der Zygote (2-, 4-Zellenstadium, Maulbeerkeim)



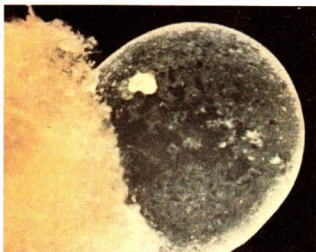
Keimesentwicklung. Die Zygote teilt sich während des Transports im Eileiter mehrmals in kurzen Abständen, ohne daß eine Massezunahme erfolgt. Durch diese Furchung entsteht über 2-, 4-, 8- und vielzellige Stadien schließlich der Blasenkeim. In diesem Entwicklungsstadium nistet sich der Keim in der vorbereiteten Gebärmutter-schleimhaut ein und wird dort mit den ersten für die Entwicklung notwendigen Nährstoffen versorgt.

Nach der Einnistung entwickelt sich ein Teil der Zellen des Blasenkeimes zum Keimling (Embryo). Er wird im Verlaufe seiner Entwicklung von Fruchthüllen umgeben. Die innere Hülle scheidet das Fruchtwasser ab, in dem der Keimling gegen äußere Schädigungen (z. B. Stoß, Erschütterung) geschützt ist.

Ausstülpungen der äußeren Hülle des Keimlings bilden gemeinsam mit der Gebärmutter-schleimhaut den Mutterkuchen (Plazenta), durch den die Versorgung des Keimlings aus dem mütterlichen Organismus erfolgt. Über die Nabelschnur, die den Keimling mit dem Mutterkuchen verbindet, gelangen Sauerstoff und Nährstoffe in das Blut des Keimlings, während die Stoffwechselendprodukte aus dem Keimling in das mütterliche Blut übergeführt werden. Die Blutkreisläufe von Mutter und Kind sind nicht direkt verbunden.



Zotten der Gebärmutter-schleimhaut

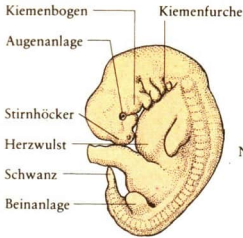


Einnistung des Blasenkeimes

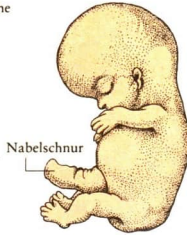


Ausbildung des Keimlings und der Fruchthüllen





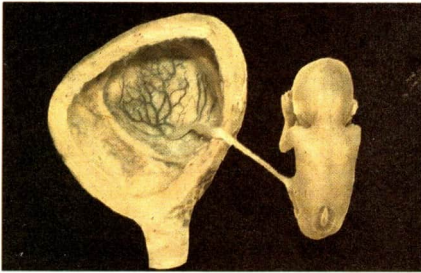
Ende des 1. Monats



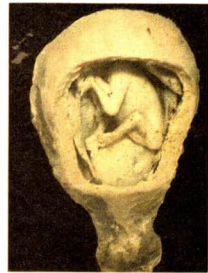
Ende des 2. Monats



Menschlicher Keimling



Gebärmutter mit Keimling und Nabelschnur



Geöffnete Gebärmutter

Bereits im ersten Entwicklungsmonat beginnt die Differenzierung der Zellen für die Anlage der inneren Organe (z. B. Gehirn, Kreislauforgane).

Vom zweiten Monat an entwickelt sich die äußere Form des Keimlings, wobei die Körperproportionen wesentlich von denen des geburtsreifen Kindes Abweichen (7 Abb.).

Am Ende des vierten Monats sind alle wesentlichen Organe angelegt, und die menschliche Gestalt ist bereits deutlich ausgebildet, die Bewegungen des Kindes sind durch die Bauchdecke spürbar.

In den nachfolgenden Monaten setzt verstärktes Wachstum ein.

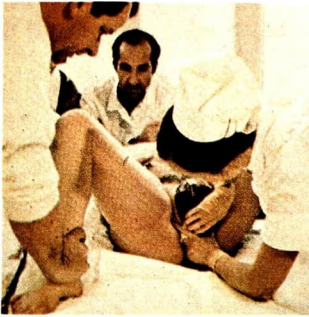
Bis zum 7. Schwangerschaftsmonat sind alle Organe vollständig entwickelt, so daß Kinder, die in diesem Entwicklungsstadium geboren werden, lebensfähig sind (Frühgeburt). ①②

Vergleiche die verschiedenen Stadien der Keimlingsentwicklung des Menschen und der Wirbeltiere!

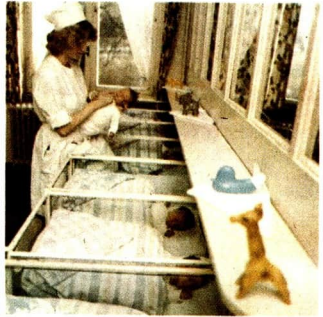
Vergleiche die Ernährung des Keimes bei einem Vogel und beim Menschen!



Geburt



Geburt eines Kindes



Neugeborene in der Klinik

Die Schwangerschaft dauert, vom ersten Tag der letzten Menstruation an gerechnet, durchschnittlich 280 Tage (etwa 9 Monate). Am Ende dieser Zeit ist das Kind in der Lage, außerhalb des mütterlichen Organismus notwendige Lebensfunktionen (z. B. Atmung, Nahrungsaufnahme) selbst auszuführen.

► Die Geburt ist die *hormongesteuerte Trennung von Mutter und Kind.*

Geburtsvorgang. Der Geburtsvorgang vollzieht sich in 3 Perioden: Eröffnungs-, Austreibungs- und Nachgeburtsperiode. Dabei wird durch rhythmisches und kräftiges Zusammenziehen der Gebärmtermuskulatur, unterstützt durch die Muskeln der Bauchdecke („Wehen“), das geburtsreife Kind ausgetrieben.

Während der Eröffnungsperiode bewirken die Wehen eine Erweiterung der Geburtswege. In der anschließenden Austreibungsperiode wird das Kind durch den Geburtskanal (Scheide) nach außen geschoben. Das Neugeborene ist dabei noch durch die Nabelschnur mit der Mutter verbunden.

Die Nabelschnur wird sofort nach der Geburt im Abstand von etwa 5 cm bis 10 cm zweimal abgebunden und dazwischen durchgeschnitten. Der kurze Nabelschnurstumpf auf der Seite des Kindes wird steril verbunden. Er trocknet innerhalb der ersten Lebenswochen ein und fällt ab.

Nach der Durchtrennung der Nabelschnur kommt es zu einer Kohlendioxidanreicherung im Blut des Neugeborenen. Dadurch wird die erste Atembewegung ausgelöst. Sie äußert sich im ersten Schrei und leitet die Selbständigkeit des kindlichen Stoffwechsels ein. Der Saug-Schluck-Reflex ist bereits ausgebildet.

Ein normal entwickeltes Neugeborenes ist durchschnittlich 3 300 g schwer und hat eine Länge von ungefähr 50 cm.

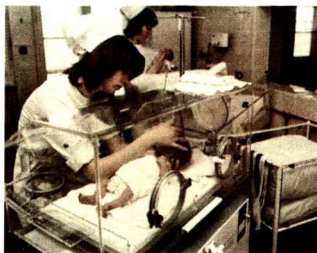
Etwa eine halbe Stunde nach der Geburt beginnt die Nachgeburtsperiode. Der Mutterkuchen mit den Fruchthüllen löst sich durch erneut einsetzende Wehen von der Gebärmutterwand und wird als Nachgeburt ausgestoßen.



Werden Kinder vor Ablauf der vollen Schwangerschaftsdauer geboren, kann durch Spezialbehandlung ihre normale Entwicklung gesichert werden (f Abb. S. 147).

Bei etwa 85 Geburten kommt eine Zwillingsgeburt vor, unter etwa 7 000 Geburten sind einmal Drillinge. Eineiige Zwillinge entstehen, wenn aus einer befruchteten Eizelle während der Zygotenteilung zwei getrennte, vollständig entwickelte Keimlinge heranwachsen. Beide Kinder sind gleichgeschlechtlich und haben gleiche Erbanlagen. Werden gleichzeitig zwei Eizellen befruchtet, entwickeln sich zweieiige Zwillinge. Sie ähneln sich nicht mehr als andere Geschwister und können verschiedengeschlechtlich sein.

Während der Schwangerschaft werden durch Hormone die Brustdrüsen der Mutter so vorbereitet, daß nach der Geburt die Milchabsonderung einsetzt. Die Milchabsonderung wird durch das Saugen des Kindes angeregt. Ohne den Reiz des Sagens erlischt die Milchbildung sehr bald.



Frühchen im Brutkasten



Stillende Mütter

Ungefähr 6 Wochen nach der Geburt haben sich körperliche Veränderungen bei der Mutter, die während der Schwangerschaft und der Geburt entstanden sind, nahezu zurückgebildet. Durch das Stillen wird dieser Vorgang unterstützt.

Schutz von Mutter und Kind. Alle Eltern wünschen sich gesunde, lebensfrohe Kinder. Nimmt die Mutter aber während der Schwangerschaft Genußgifte (z. B. Alkohol, Nikotin) zu sich, kann es zu lebenslangen Schäden des Kindes kommen. Das gilt ebenfalls für alle Medikamente, auch wenn sie rezeptfrei sind (z. B. Schlaf-tabletten, schmerzstillende Tabletten). ①

- *Arzneimittel dürfen während der Schwangerschaft nur mit Genehmigung des Arztes eingenommen werden.*

In allen Städten und Gemeinden der DDR bestehen Schwangerenberatungsstellen, die der werdenden Mutter in allen gesundheitlichen, rechtlichen und sozialen Fragen Rat und Hilfe erteilen. Den Schwangeren werden in Kursen Kenntnisse über den

- ① Begründe, warum Genußgifte, die die werdende Mutter aufnimmt, das sich entwickelnde Kind gefährden!



Geburtsvorgang, die Kinderpflege und -ernährung sowie über richtiges Verhalten während der Schwangerschaft vermittelt. In Mütterberatungsstellen werden nach der Entbindung die Gesundheit und Entwicklung des Kindes bis zum 3. Lebensjahr sorgfältig beobachtet.

In der DDR werden in der Schwangerenfürsorge alle werdenden Mütter betreut. So können Risikofaktoren frühzeitig erkannt und erforderliche Behandlungen eingeleitet werden.

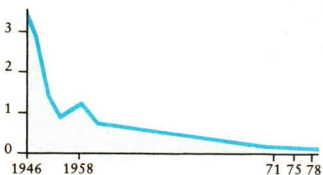
Fast alle Mütter entbinden in Kliniken. Die DDR gehört deshalb zu den Ländern mit der geringsten Sterblichkeitsrate bei Müttern und Säuglingen in der Welt.

Die staatliche Fürsorge für Mutter und Kind ist in der DDR in zahlreichen Gesetzen und Verordnungen verankert.

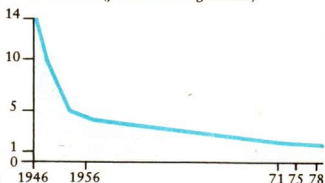
- Soziale Maßnahmen: 26 Wochen bezahlter Schwangerschaftsurlaub, Erhaltung des Arbeitsplatzes für ein Jahr, verkürzte Arbeitszeit und Urlaubsverlängerung sowie bezahlte Freistellung für ein Jahr und Erhaltung des Arbeitsplatzes bis zu 3 Jahren ab 2. Kind, finanzielle Zuwendungen.

Diese Maßnahmen und die soziale Sicherheit für alle Bürger in der DDR haben zu einer erfreulichen Geburtenzunahme geführt. Kinderreiche Familien werden durch Staat und Gesellschaft zusätzlich gefördert und unterstützt. Zur Entlastung berufstätiger Mütter wurden zahlreiche staatliche Einrichtungen zur Betreuung der Kinder geschaffen (z. B. Tages- und Wochenkrippen, Kindergärten, Schulhorte).

Müttersterblichkeit in der DDR
1946 bis 1978 (je 1000 Lebendgeborene)



Säuglingssterblichkeit in der DDR
1946 bis 1978 (je 100 Lebendgeborene)



In der Mütterberatung



Nachgeburtliche Entwicklung



► Die Entwicklung des Menschen von der Geburt bis zum Tode vollzieht sich in verschiedenen Entwicklungsphasen.

Säuglingsalter. Die erste Phase nach der Geburt ist das Säuglingsalter. Es wird nach dem angeborenen Saugreflex benannt, der beim Menschen wie auch bei den Neugeborenen aller Säugetiere stark ausgeprägt ist. Das Säuglingsalter reicht bis zum Ende des ersten Lebensjahres. In dieser Zeit bedarf das Kind besonderer Fürsorge und Zuwendung. Ein regelmäßiger Tagesablauf (z. B. feste Zeiten für Schlafen, Körperpflege und Ernährung), ausreichender Aufenthalt an frischer Luft und richtige Bekleidung sind erforderlich. Besonders wichtig ist die richtige Ernährung (z. B. Menge, Zusammensetzung). Die gesündeste Nahrung für das Neugeborene ist die Muttermilch, deshalb sollte so lange wie möglich gestillt werden. ①

Der Säugling wächst verhältnismäßig schnell, er beginnt schon ab 6. Monat zu sitzen, ab 9. Monat zu kriechen und am Ende des 1. Lebensjahres zu stehen. Die ersten Zähne des Milchgebisses werden im 6. bis 7. Monat sichtbar, die Ausbildung des Milchgebisses ist erst im 3. Lebensjahr beendet. Schon im Säuglingsalter beginnt die geistige Entwicklung des Kindes. Im Alter von 8 bis 9 Monaten kennt es bereits verschiedene Gegenstände seiner Umgebung, ohne sie benennen zu können. Am Ende des ersten Lebensjahres kann das Kind die ersten Worte nachsprechen. Es ist notwendig, diese geistige Tätigkeit ständig anzuregen und das Kind stets in der richtigen Ausdrucksweise anzusprechen. ②

Kleinkind- und Vorschulalter. Das Kleinkindalter umfaßt das 2. und 3. Lebensjahr. Es ist gekennzeichnet durch rasches körperliches Wachstum und bedeutende

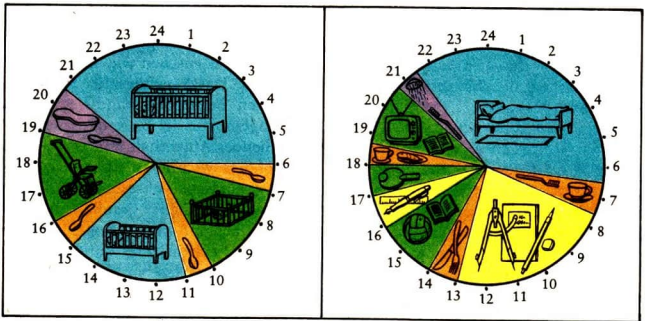
- ① Begründe, weshalb die Muttermilch die beste Nahrung für den Säugling ist!
- ② Erläutere die Bedeutung von Wochenurlaub und „Babyjahr“, die den Müttern durch unseren Staat gewährt werden!



geistige Entwicklung. Das Kind bildet die Grundlagen des Wortschatzes und der Sprechtechnik aus. Es lernt, Ordnung zu halten und hygienische Gewohnheiten (z. B. Waschen, Zähneputzen, Eßgewohnheiten) auszuprägen. Besonders bedeutungsvoll für das Leben in der Gemeinschaft ist das Einordnen in ein Kollektiv (z. B. Kinderkrippe, Kindergarten).

Schulalter. Im jüngeren Schulalter erfolgt der Zahnwechsel. Anstelle des Milchgebisses entwickelt sich das bleibende Gebiß. Während der Schulzeit bildet sich die Muskulatur stärker aus, die Bewegungen werden gut koordiniert, die Proportionen des Körpers gleichen sich denen des Erwachsenen an. Die geistige Entwicklung macht schnelle Fortschritte. In dieser Zeit werden die Grundlagen der Allgemeinbildung erworben. Durch den Eintritt in die Schule und den Jugendverband werden in sozialer Hinsicht weitere wesentliche Voraussetzungen für das Leben geschaffen.

Jugend- und Leistungsalter. Beginn, Dauer und Abschluß der körperlichen Reife sind sowohl bei Jungen und Mädchen als auch individuell unterschiedlich. In der Zeit der körperlichen Reife bilden sich die sekundären Geschlechtsmerkmale heraus. Bei den Mädchen werden die Körperformen durch Fettgewebe unter der Haut gerundet (z. B. Entwicklung der weiblichen Brust). Die geschlechtliche Reife ist mit der ersten Regelblutung erreicht († S. 140).



Tageseinteilung für ein Kleinkind (links) und für einen 14jährigen Schüler

Bei den Jungen verändert sich die Körpergestalt durch Verstärkung des Knochenbaus und Kräftigung der Muskulatur. Die Stimm lage verändert sich (Stimmwechsel), an bestimmten Körperstellen entsteht stärkere Behaarung (Schamhaare, Bartwuchs). Die geschlechtliche Reife ist mit der Bildung der ersten reifen Samenzellen erreicht. Die Samenflüssigkeit wird unwillkürlich in unterschiedlichen Abständen während des Schlafes ausgestoßen (Pollution).

- ① Nenne die wichtigsten Bestimmungen des Jugendgesetzes der DDR und werte sie!



Jugendliche am Arbeitsplatz



Jugendliche im Unterricht

Mit dem Erreichen der geschlechtlichen Reife sind Jungen und Mädchen biologisch in der Lage, sich fortzupflanzen. Der Prozeß ihrer geistigen und sozialen Reife ist jedoch noch nicht abgeschlossen. Daraus erwächst jedem Jugendlichen eine große Verantwortung gegenüber seinem Partner und sich selbst. Voraussetzungen für die Ehe und die Gründung einer Familie sind neben der körperlichen besonders die geistige und gesellschaftliche Reife, die mit etwa 18 Jahren erreicht werden.

In der DDR sind für alle Jugendlichen die Voraussetzungen für eine allseitige harmonische Entwicklung gegeben. ①

Auf der Grundlage einer guten Allgemeinbildung kann jeder junge Mensch entsprechend seinen Neigungen und Fähigkeiten und den gesellschaftlichen Erfordernissen einen Beruf erlernen und ausüben.

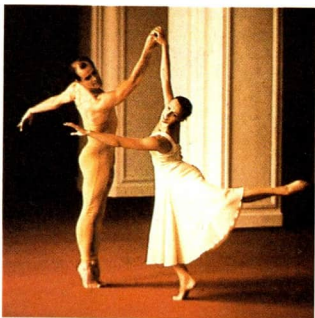
Durch vielseitige kulturelle, sportliche und künstlerische Betätigung kann er seine Freizeit sinnvoll gestalten. Zur Sicherung der Persönlichkeitsentwicklung aller



Eine Vertreterin der FDJ-Fraktion spricht vor der Volkskammer



FDJ-Singklub



Junge Künstler

Jugendlichen wurde in der DDR neben dem Bildungsgesetz ein spezielles Gesetz zum Schutz und zur Förderung der Jugend erlassen (Jugendgesetz der DDR). Dieses Gesetz bestimmt die Rechte und Pflichten der Jugend, es ermöglicht ihre vollberechtigte Mitarbeit in der Produktion und die Teilnahme an der Leitung und Planung der Volkswirtschaft und des Staates. Andererseits werden negative Einflüsse weitgehend ausgeschaltet (z. B. Ausschank von Alkohol an Jugendliche).

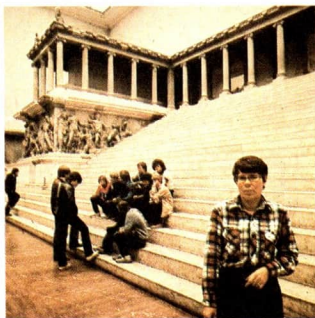
Freundschaften zwischen gleichgeschlechtlichen Jugendlichen und zwischen Jungen und Mädchen fördern die Persönlichkeitsentwicklung in der Reifephase. Sie helfen,



Das Parlament der Freien Deutschen Jugend faßt wichtige Beschlüsse für die junge Generation



Junge Archäologen bei der Arbeit



Jugendliche Besucher im Pergamon-Museum

Schwierigkeiten in der Entwicklung der einzelnen zu überwinden und spornen gegenseitig an (z. B. hohe Leistungen in Schule, Sport und Beruf). ①

Voraussetzung dafür ist, daß solche Freundschaften auf gegenseitiger Achtung, Anerkennung und Unterstützung aufgebaut sind. Sie können sich zu wirklicher Liebe zwischen Jungen und Mädchen entwickeln, auf deren Grundlage eine stabile Ehe aufgebaut werden kann. ②

Die Familie ist die kleinste Gruppe der menschlichen Gesellschaft. Ihr gilt in der sozialistischen Gesellschaft besondere Förderung. In der DDR werden die jungen Bürger bei der Gründung der Ehe und der Geburt von Kindern großzügig unterstützt (z. B. zinslose Kredite). Mann und Frau tragen gegenüber der Familie und der Gesellschaft gemeinsam die Verantwortung dafür, daß für sie selbst und ihre Kinder die gegebenen Möglichkeiten für die allseitige Entwicklung sozialistischer Persönlichkeiten genutzt werden.

Die geschlechtliche Vereinigung von Mann und Frau ist vor allem Ausdruck der tiefen Zuneigung, der Liebe zwischen Frau und Mann. Menschen, die sich lieben, haben daher häufig das natürliche Bedürfnis zum Geschlechtsverkehr, ohne damit den Wunsch nach einem Kind zu verbinden. Geschlechtsverkehr mit häufigem Partnerwechsel, intime Beziehungen (Geschlechtsbeziehungen), die nicht vom Wunsch beider Partner ausgehen und nicht auf voller Gleichberechtigung beruhen, widersprechen unseren Auffassungen über die sozialistische Moral.

Der Mensch ist durch die hohe Entwicklung seiner geistigen Fähigkeiten und seiner Willenskraft in der Lage, die Anzahl seiner Kinder und den Zeitpunkt ihrer Geburt in Übereinstimmung mit den gesellschaftlichen und persönlichen Interessen zu regeln (Familienplanung, Schwangerschaftsverhütung / S. 140).

- ① Nenne Beispiele für die aktive Mitarbeit der Jugend in deinem Heimatgebiet!
- ② Diskutiere mit deinen Klassenkameraden über die Inhalte der Begriffe Freundschaft, Liebe, Sexualität!



Menschen bei der Arbeit



Kunst als Ausdruck der Lebensfreude

Alle Bürger unserer Republik haben die Möglichkeit, sich in Ehe- und Sexualberatungsstellen oder bei einem Arzt über die für sie geeigneten Maßnahmen für die Familienplanung zu informieren. Tritt dennoch eine unerwünschte Schwangerschaft ein, kann auf Wunsch der Frau bis spätestens zur 12. Schwangerschaftswoche ein Schwangerschaftsabbruch in einer Klinik vorgenommen werden.

Die Kosten für alle genannten Leistungen werden in der DDR von der staatlichen Sozialversicherung getragen. Ein Schwangerschaftsabbruch ist jedoch auch bei fachgemäßer Durchführung immer mit einem Risiko (z. B. psychische Belastung, längere Krankheit, dauernde Unfruchtbarkeit) für die Frau verbunden. Jedes Mädchen und jede Frau muß deshalb einen Antrag auf Schwangerschaftsabbruch auf jeden Fall zuvor sehr gründlich und allseitig durchdenken.

Rückbildungs- und Greisenalter. Bei Frauen beginnt zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr eine Umstellung des Hormonhaushaltes, die zur Einstellung der Follikelreifung führt. Die Monatsblutungen erfolgen unregelmäßig und bleiben schließlich ganz aus. Beim Mann vollzieht sich meist zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr eine Veränderung des Hormonhaushaltes, die zu einer allmählichen Abnahme der Funktion der Geschlechtsdrüsen führt.

Mit fortschreitendem Alter werden die Gewebe wasserärmer, es bilden sich Falten in der Haut. Das Knochengestütze verliert an Elastizität, Verletzungen heilen schwerer. Die geistige Leistungsfähigkeit sowie andere Leistungen des Nervensystems und der Sinnesorgane lassen individuell unterschiedlich nach. Die reichen Lebenserfahrungen gleichen dieses Nachlassen der Kräfte häufig jedoch weitgehend aus.

Gerade ältere Menschen sind sowohl in den Familien als auch in der Gesellschaft oft sehr einsatzbereit und stehen Kindern und der Jugend mit Rat und Tat gern zur Seite. Ihre Einbeziehung in das Leben der Gesellschaft, regelmäßige Betreuung in den Familien, durch die Jugend, das sozialistische Gesundheitswesen sowie die



Medizinische und kulturelle Betreuung älterer Bürger

Volkssolidarität sind Ausdruck der humanitären Politik in der DDR. In der sozialistischen Gesellschaft sind die Beziehungen der Menschen aller Altersstufen durch kollektive Arbeit, gegenseitige Achtung und Hilfe gekennzeichnet. Das Wohl der Bürger steht im Mittelpunkt aller Bemühungen der Gesellschaft und des Staates. Ältere Menschen sollen nach einem arbeitsreichen Leben die ihnen gebührende Achtung und Fürsorge ihrer Mitbürger und des Staates genießen können.

Die Individualentwicklung endet mit dem Tod. Er kann durch schwere Erkrankungen, äußere Einwirkungen oder durch altersbedingtes Nachlassen der Funktionsfähigkeit von Organen verursacht werden. Ist bei Versagen der Kreislauf- oder Atemtätigkeit medizinische Hilfe nicht mehr erfolgreich, sterben wegen Sauerstoffmangels nach wenigen Minuten die Nervenzellen im Gehirn ab, damit tritt der Tod ein.

Die durchschnittliche Lebenserwartung der Menschen in Europa betrug in den Jahren um 1900 etwa 50 Jahre. Die Veränderung der gesellschaftlichen Verhältnisse, die ständige Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen und die Fortschritte des Gesundheitswesens führten dazu, daß die Lebenserwartung der Menschen kontinuierlich ansteigt. In der DDR ist die durchschnittliche Lebenserwartung innerhalb weniger Jahre erheblich gestiegen.

Steigende Lebenserwartung in der DDR		
Jahr	Frauen	Männer
1952/53	68 Jahre	65 Jahre
1963/66	73,5 Jahre	68,5 Jahre
1979	74,75 Jahre	68,7 Jahre



Die Fortpflanzung ist ein Merkmal aller Lebewesen. Sie wird von Hormonen gesteuert.

Der Mensch pflanzt sich, wie alle höher entwickelten Organismen, geschlechtlich fort.

Die weiblichen Keimzellen (Eizellen) reifen in einem Zyklus von etwa 28 Tagen in den Eierstöcken und können in den Eileitern durch männliche Samenzellen befruchtet werden.

In den Hoden reifen ständig männliche Keimzellen. Zusammen mit den Sekreten mehrerer Drüsen werden sie bei einem Samenerguß (Ejakulation) durch die Harnröhre ausgestoßen.

Bei der Begattung werden Samenfäden durch das Glied in die Scheide übertragen. Trifft eine Samenzelle während ihrer aktiven Wanderung durch die Gebärmutter und Eileiter auf eine lebende Eizelle, erfolgt die Befruchtung. Erfolgt keine Befruchtung, sterben die Keimzellen ab und werden zusammen mit der Gebärmutter Schleimhaut durch die Scheide nach außen befördert (Regelblutung, Menstruation).

Der Keimling, der sich durch Zellteilungen aus der Zygote entwickelt, wird in der Gebärmutter durch Hüllen und Fruchtwasser geschützt. Von der Plazenta über die Nabelschnur erfolgt der Stoffaustausch zwischen Mutter und Kind. Nach etwa 280 Tagen wird der geburtsreife Keimling durch Gebärmutterkontraktionen ausgestoßen.

Nach der Geburt verläuft die Entwicklung des Menschen in verschiedenen Phasen.

Die Individualentwicklung endet mit dem Tod.

Die biologische Reife tritt bei Jungen und Mädchen individuell unterschiedlich ein. Neben der biologischen Reife erwirbt der Mensch auch die soziale Reife, die mit etwa 18 Jahren erreicht wird. In der DDR kann die Frau selbst die Anzahl ihrer Nachkommen und den Zeitpunkt der Geburt bestimmen (Familienplanung). Zahlreiche Gesetze und Sozialmaßnahmen fördern Ehe und Familie und schützen Mutter und Kind.

Gefährliche Erkrankungen der Fortpflanzungsorgane sind Krebserkrankungen und Geschlechtskrankheiten.



Persönliche und gesellschaftliche Verantwortung für die Gesundheit



Jeder Mensch hat das Bedürfnis nach Gesundheit und Schaffenskraft, weil das eine entscheidende Voraussetzung für sein eigenes Wohlbefinden und für ein glückliches, zufriedenes Leben seiner Familie ist. Die Gesundheit hat zugleich eine große gesellschaftliche Bedeutung, weil das Lernen in der Schule, die berufliche Tätigkeit und auch der Ehrendienst in der Nationalen Volksarmee von den Bürgern ein hohes körperliches und geistiges Leistungsvermögen verlangen.

Wissenschaftler und Ärzte erforschen immer genauer die Ursachen von Krankheiten, die Möglichkeiten der Vorbeugung und Heilung. Das sozialistische Gesundheitswesen sichert die kostenlose Behandlung Erkrankter nach modernen wissenschaftlichen Erkenntnissen sowie zahlreiche vorbeugende Maßnahmen (z. B. Kuren, Reihenuntersuchungen). Jeder einzelne Bürger kann durch eine gesunde Lebensführung zur Erhaltung seiner Gesundheit aktiv beitragen.

► *Gesundheit dient dem Wohle der Gesellschaft und des einzelnen Menschen. Sie erfordert das Zusammenwirken persönlicher und gesellschaftlicher Maßnahmen.*



Gesundheitsschutz und Gesundheitserziehung



Wehrpolitische Übungen erfordern Ausdauer



Milchtrinkpause in der Schule

Zu den wichtigsten Aufgaben des Jugendgesundheitsschutzes gehört die Förderung der Kondition, der Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit des jugendlichen Organismus.

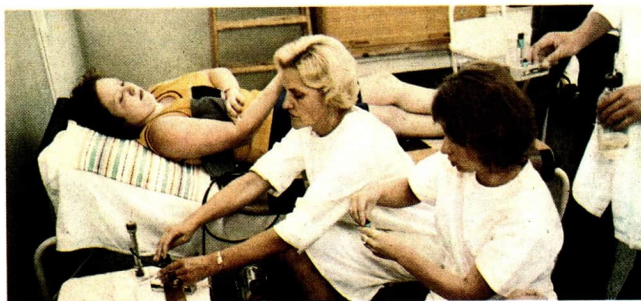
Maßnahmen zur Förderung der Kondition sind ausreichende körperlich-sportliche Betätigung, gesunde Ernährung, sinnvolle Gestaltung des Tagesablaufs, richtige Körperpflege in Verbindung mit Hauttraining und Abhärtung sowie Vermeiden von Rauchen und Alkoholmißbrauch. ①

Bereits in der Schulzeit gibt es für jeden viele Möglichkeiten, bei der Gestaltung gesundheitsfördernder Lern-, Arbeits- und Lebensbedingungen mitzuhelfen.

- Durch die Übernahme von Aufgaben bei der Sauberhaltung der Klassenräume, bei der Milchversorgung und Einnahme des Schulmittagessens, bei der Sicherung von Ordnung und Disziplin in den Pausen, bei der Gestaltung und Pflege von Grünanlagen, bei der Verhütung von Unfällen, bei der Durchsetzung des Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutzes in der Schule und im Wohngebiet kann jeder zur Gesunderhaltung beitragen. Das kann auch durch eine Tätigkeit als Gesundheitshelfer, Hygienebeauftragter, Junger Sanitäter sowie bei der Betreuung von älteren, kranken oder behinderten Bürgern geschehen. ②

Ernährungs- und Lebensmittelhygiene. Durch gesetzliche Bestimmungen und volkswirtschaftliche Maßnahmen nimmt der sozialistische Staat Einfluß darauf, daß die Bevölkerung mit hygienisch einwandfreien gesundheitsfördernden Lebensmitteln versorgt wird. Herstellung, Lagerung, Transport und Verkauf von Lebensmitteln unterliegen einer ständigen strengen Kontrolle durch die staatlichen Hygiene-Inspektionen. Auch die Zubereitung und Ausgabe von Speisen in Gaststätten und Gemeinschaftsküchen, die Qualität der Speisen, die Sauberkeit der Kucheneinrichtungen, der Gesundheitszustand des Küchen- und Verkaufspersonals werden ständig überprüft.

Jeder Schüler sollte selbst mit dazu beitragen, daß bei der Schülerspeisung vorbildliche hygienische Bedingungen geschaffen werden und einwandfreie Tischsitten herrschen.



Blutspende — persönlicher Einsatz für andere

In Zusammenarbeit mit ernährungswissenschaftlichen Forschungseinrichtungen wurden in der DDR bisher mehr als 130 Lebensmittel entwickelt, die das internationale Zeichen „ON“ tragen; das bedeutet „optimierte Nahrung“, also Lebensmittel mit gesundheitsförderndem Wert. Sie sind beispielsweise fettarm oder zuckerarm oder besonders geeignet für Diabetiker oder für Kleinkinder. ③

Eine wichtige soziale Leistung zur Sicherung der Arbeits- und Lebensbedingungen ist die Gemeinschaftsverpflegung in den Betrieben und Schulen der DDR. Täglich werden in der DDR in den Betrieben etwa 4 Millionen und in den Schulen etwa 2 Millionen Essenportionen ausgegeben. Die finanziellen Mittel aus dem Staatshaushalt betragen allein für die Schüler- und Kinderspeisung jährlich etwa 866 Millionen Mark. In der DDR nehmen drei Viertel aller Schüler an der Schulspeisung, zwei Drittel an der Trinkmilchversorgung teil.

Freizeit und Erholung. Körperkultur und Sport haben einen besonders großen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit und Lebensfreude des Menschen. Der sozialistische Staat schafft vielfältige Möglichkeiten dafür, daß sich Bürger aller Altersstufen in der Freizeit durch Sport, Spiel, Touristik und Wandern aktiv erholen können. Viele moderne Sportanlagen werden zur Verfügung gestellt. Von 1971 bis 1979 wurden allein 1 120 Schulturnhallen und 84 Schwimmhallen neu gebaut.

- ① Stelle zur Wiederholung die wichtigsten Regeln und Maßnahmen zu den genannten Schwerpunkten der gesunden Lebensführung und des Gesundheitsschutzes zusammen!
Informiere dich in den entsprechenden Abschnitten des Lehrbuches, ziehe ergänzende Literatur heran; gestalte eine Wandzeitung!
- ② Schätze den Stand der gesundheitsfördernden Lern-, Arbeits- und Lebensbedingungen in deiner Schule oder im Wohnbezirk kritisch ein, und unterbreite Vorschläge, wie sie unter deiner aktiven Mitwirkung verbessert werden könnten!
- ③ Stelle fest, welche „ON“-Lebensmittel in deiner Familie zur Ernährung verwendet werden! Begründe!



Freizeitsport im neuen Sport- und Erholungszentrum in Berlin

Durch die Einführung der 5-Tage-Arbeitswoche und die Verlängerung des Urlaubs haben die Bürger mehr Freizeit. Zu den Hauptaufgaben von Partei und Regierung gehört es deshalb, die Bedingungen für eine kulturvolle Freizeitgestaltung und für die Erholung der Werktätigen weiter auszubauen.

- 1980 vergaben der FDGB-Ferdiendienst und die Betriebe insgesamt 4,6 Millionen Urlaubsreisen. Die Qualität der Heime und die Urlauberbetreuung werden ständig weiter verbessert. Jährlich verbringt ein großer Teil der Schüler und Jugendlichen frohe Ferientage in Ferien- und Pionierlagern, in Jugendherbergen und anderen Einrichtungen des Jugendtourismus.



Raststätte im Wald



Wandern — eine Form aktiver Erholung



Gestaltung der Lebensbedingungen in den Städten und Gemeinden. Gesundheitsfördernde Lebensbedingungen zu schaffen und zu erhalten gehört zu den Aufgaben der kommunalen Hygiene. Vorrangig ist die Versorgung der Bürger der DDR mit ausreichendem und den Anforderungen einer modernen Wohnungshygiene entsprechenden Wohnraum.

Die staatlichen Maßnahmen werden unterstützt durch aktives Mitwirken der Bevölkerung im Wettbewerb „Schöner unsere Städte und Gemeinden — Mach mit!“ ①

Weitere Aufgaben und Maßnahmen der kommunalen Hygiene sind Sicherung der Trinkwasserversorgung, Abwässer- und Müllbeseitigung, Schädlingsbekämpfung, Kampf gegen Luftverschmutzung, Schutz gegen Lärmbelästigung, Erschließung und Gestaltung von Naherholungszentren. ②



Müllabfuhr und Straßenreinigung sind Aufgaben der kommunalen Hygiene



Mietshäuser aus dem 19. Jahrhundert



Neubauwohnungen entstehen überall in der DDR

- ① Informiere dich in deinem Wohnbezirk über den Stand und wichtige Vorhaben im „Mach mit!“-Wettbewerb! Prüfe, wie du dich daran beteiligen kannst!
- ② Informiere dich über Aufgaben und Maßnahmen der kommunalen Hygiene in deinem Wohngebiet! Sammle dazu Material, gestalte eine Wandzeitung!



Einige Regeln der Wohnungshygiene. Die Raumtemperatur soll im Sommer zwischen 23 °C und 27 °C, im Winter zwischen 18 °C und 22 °C, die Luftfeuchtigkeit zwischen 35 % und 65 % liegen. Das wird durch ausreichende Lüftung und richtige Heizung erreicht. Feuchtigkeit und Zugluft fördern Krankheiten, aber auch zu trockene Luft ist ungünstig, sie sollten vermieden werden. Wohnzimmer sollten direkte Besonnung haben, Schlafzimmer möglichst lärm- und störungsfrei liegen.

Von Teppichen und Polstermöbeln ist regelmäßig der Staub abzusaugen. Dielen und Kunststoffbeläge sind feucht zu wischen. Mindestens zweimal jährlich ist „Großreinemachen“ erforderlich. ①②

Lebensmittel müssen hygienisch aufbewahrt werden; leicht verderbliche Waren gehören in den Kühlschrank. Nahrungsreste und Abfälle sind in hygienischen Behältern zu sammeln und täglich in die dafür vorgesehenen Sammeltonnen für Viehfutter zu entleeren. ③

Haushaltsmüll ist getrennt von Lebensmittelabfällen zu sammeln und der Müllbeseitigung zuzuführen. Jeder Bürger sollte nicht nur in seiner eigenen Wohnung auf Sauberkeit achten, sondern auch an der Sauberhaltung der Hausflure und Kellerräume sowie der Müllplätze und Freiflächen um die Häuser aktiv mitwirken!



Bürger wirken im „Mach mit!“-Wettbewerb an der Verschönerung ihrer Wohngebiete mit

- ① Erfasse in einer Liste alle Maßnahmen beim „Großreinemachen“! Kennzeichne Tätigkeiten, die du dabei regelmäßig ausführst!
- ② Diskutiere in der Klasse, welche Regeln für die Wohnungshygiene und für Schulräume gelten, und schätze ihre Einhaltung ein!
- ③ Begründe anhand deiner Kenntnisse über gesunde Ernährung Maßnahmen der Lebensmittelhygiene!



Medizinische und soziale Betreuung der Bevölkerung



Die dringende medizinische Hilfe im Einsatz

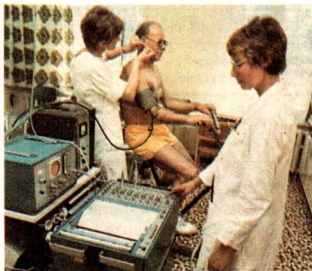
Die medizinische Betreuung der Bevölkerung erfolgt in der DDR durch das staatliche Gesundheitswesen in Polikliniken, Ambulatorien und Arztpraxen (ambulante Einrichtungen) sowie in Krankenhäusern und Kliniken (stationäre Einrichtungen).

■ In der DDR steht gegenwärtig für je 520 Einwohner ein Arzt, für je 1 890 Einwohner ein Zahnarzt zur Verfügung. Im Durchschnitt entfallen auf jeden Einwohner im Jahr 11 Arztbesuche. Je Jahr werden etwa 2,35 Millionen Patienten stationär in Krankenhäusern behandelt. Für je 1 000 Einwohner stehen etwa 12 Krankenhausbetten zur Verfügung. In der DDR gibt es über 100 Sanatorien und Kurheime sowie 65 Kindererholungsheime.

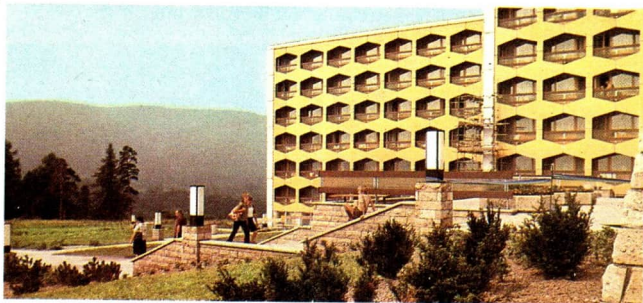
Besondere Aufmerksamkeit gilt der Betreuung der Werktätigen am Arbeitsplatz. Hierfür gibt es in der DDR über 400 Betriebspolikliniken und Ambulatorien sowie 3 400 Sanitätsstellen. Zu den Aufgaben des Betriebsgesundheitswesens gehören die Bekämpfung von berufsbedingten Erkrankungen (vor allem Staublunge, Lärmschwerhörigkeit, Hautkrankheiten) sowie die Senkung der Anzahl der Arbeitsunfälle.



Betreuung hörgeschädigter Kinder



Medizinische Versorgung der Werktätigen



Urlauberheime — Ausdruck der Fürsorge für die Werktätigen in der DDR

- 1978 erhielten 227 000 Bürger eine Heil- und Genesungskur, 128 000 einen vorbeugenden (prophylaktischen) Kuraufenthalt.

Eine besondere medizinische Betreuung durch das sozialistische Gesundheitswesen erhalten auch Schwangere, Mütter und Säuglinge, Kinder und Jugendliche, Körperbehinderte und Geschädigte.

In der DDR gibt es 566 Sonderschulen, die geschädigten Kindern eine Bildung entsprechend ihren Möglichkeiten garantieren. Schulbildungsunfähige Kinder und Jugendliche werden in Sontertagesstätten, Heimen und Rehabilitationswerkstätten betreut und gefördert.

Orthopädische Beratungsstellen, sportärztlicher Dienst, Ehe- und Sexualberatungsstellen, Beratungsstellen für bestimmte Krankheiten (z. B. Tuberkulose, Geschwulstkrankheiten, Geschlechtskrankheiten, Diabetes, Rheumaerkrankungen, Herz-Kreislauf-Krankheiten) sind spezielle Einrichtungen des staatlichen Gesundheitswesens.

Plätze in Krippen und Heimen (Versorgungsgrad je 1000 Kinder)					
Jahr	Plätze insgesamt	Versorgungsgrad	Jahr	Plätze insgesamt	Versorgungsgrad
1950	8 542	13	1977	257 990	601
1960	104 782	143	1979	277 587	603
1970	183 412	291			

- Aus dem Staatshaushalt der DDR wurden 1980 für die Sozialversicherung 29,4 Milliarden Mark ausgegeben (z. B. Renten 15,8 Milliarden, Krankengeld 3,75 Milliarden, Schwangerschafts- und Wochengeld 728,6 Millionen, Mütterunterstützung im Babyjahr 278,1 Millionen Mark). Die Einnahmen der Sozialversicherung betrugen 15,2 Milliarden Mark; der Zuschuß des Staates belief sich auf 14,2 Milliarden Mark.

Arbeitsanleitungen

Nachweis von Wasser und Kohlenstoff (1)

Material:

Frisches Brot, Reagenzglas, Reagenzglashalter, Bunsenbrenner

Durchführung:

Erhitze frisches Brot im Reagenzglas! Beobachte die Erstreaktion! Erwärme intensiv weiter und beobachte erneut!

Nachweis von Stärke (2)

Material:

Brötchen, Würfelzucker, rohe Kartoffel, Jod-Kaliumjodidlösung

Durchführung:

Tropfe auf ein Stück Brötchen, auf ein Stück Würfelzucker und ein Stück rohe Kartoffel je 2 bis 3 Tropfen Jod-Kaliumjodidlösung! Beobachte die Reaktion!

(Blaue, lila bis schwarze Färbung zeigt Stärke an!)

Nachweis von Einfachzucker (3)

Material:

Reagenzgläser, destilliertes Wasser, Kunsthonig oder Saft von reifen Früchten (z. B. Pflaumen, Birnen), Fehling I, Fehling II

Durchführung:

Gib in je ein Reagenzglas geringe Mengen Kunsthonig oder den Saft reifer Früchte; füge etwas destilliertes Wasser hinzu! Mische gleiche Mengen Fehling I und Fehling II und füge diese Lösung den Lebensmittelproben zu! Erwärme vorsichtig (Arbeitsschutz beachten)! Beobachte die Farbänderungen (ziegelrote bis rotbraune Färbung zeigt Einfachzucker — z. B. Traubenzucker — an)!

Nachweis von Eiweißen (4)

Material:

Reagenzglas, gekochtes Ei oder gekochtes Fleisch oder Saft einer rohen Kartoffel, Kaliumhydroxidlösung, 0,1 %ige Kupfersulfatlösung

Durchführung:

Gib in je ein Reagenzglas kleine Mengen der genannten Lebensmittel! Füge verdünnte Kaliumhydroxidlösung und 0,1 %ige Kupfersulfatlösung hinzu. Warte wenige Minuten, beobachte! Violett-färbung zeigt Eiweiß an!

Nachweis der Kohlenhydratverdauung durch Mundspeichel (5)

Material:

Sagokörner

Durchführung:

Prüfe Sagokörner auf Stärke und Traubenzucker! Kaut 8 bis 10 Sagokörner etwa 5 Minuten und prüfe die gekaute Masse erneut auf Traubenzucker!

Bedeutung von Gallensaft bei der Fettemulgierung (6)

Material:

Speiseöl, Gallensaft, 2 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, destilliertes Wasser

Durchführung:

In beide Reagenzgläser je 1 ml Speiseöl geben und bis zur Hälfte mit destilliertem Wasser auffüllen.

In ein Reagenzglas 2 ml Gallensaft zugeben. Beide Reagenzgläser schütteln, danach in das Reagenzglasgestell stellen und beobachten. Begründe deine Beobachtungen!

Nachweis von Kohlendioxid in Atemluft (7)

Material:

Becherglas, Glasröhrchen oder Strohhalm, Bariumhydroxidlösung oder Kalziumhydroxidlösung

Durchführung:

Blase deine Atemluft in Bariumhydroxidlösung! Erkläre deine Beobachtungen!

Nachweis von Wasserabgabe durch die Haut (8)

Material:

Großes Becherglas, Handtuch oder anderes Tuch

Durchführung:

Stecke eine Hand in ein großes, trockenes und sauberes Becherglas! Dichte die Glasöffnung durch ein um das Handgelenk gewickeltes Tuch ab! Beobachte die Veränderungen an der Glaswand und erkläre sie!

Ernährungswert verschiedener Nahrungsmittel							
100 Gramm Lebensmittel enthalten	Energie	Eiweiß	Fett	Kohlen-	Vitamine		
	kJ/kcal	g	gesamt g	hydrate g	A mg	B mg	C mg
Trinkvollmilch	230/55	3,2	2,5	4,6	0,02	0,18	1,7
Tollenser Käse	1300/320	26,0	22,0	3,6	0,18	0,28	Sp
Speisequark, mager	380/90	11,0	2,0	5,8	0,01	0,31	Sp
2 Hühnereier	710/170	13,0	11,0	0,7	0,30	0,31	0
Tafelbutter	2900/700	1,2	74,0	0,5	0,58	0,03	Sp
Cama	1500/370	0	40,0	—	0,64	—	—
Bratmakrele	920/220	16,0	14,0	3,5	0,02	0,12	0
Schnitzel	750/180	20,0	8,9	—	Sp	0,23	Sp
Broiler	460/110	15,0	4,1	—	0,07	0,12	1,9
Teewurst	1900/460	12,0	44,0	—	Sp	0,11	Sp
Eierschinken	920/220	14,0	18,0	0,5	Sp	0,17	Sp
Bockwurst	1300/320	10,0	30,0	1,3	Sp	0,18	Sp
Vollkornbrote	1000/240	7,4	1,1	46,0	—	0,12	0
Mischbrote	1000/250	6,4	1,0	51,0	—	0,08	0
2 Brötchen	1100/260	7,5	1,0	54,0	Sp	0,04	0
Obstkuchen	710/170	2,0	4,0	28,0	—	0,05	3,0
Pfannkuchen	1500/350	4,0	15,0	48,0	—	—	—
Keks	1900/460	15,0	11,0	70,0	—	—	0
Kartoffeln	290/70	1,6	0,1	15,0	Sp	0,04	7
Blumenkohl	85/20	0,8	0,2	2,7	Sp	0,07	70
Möhren	110/25	0,8	0,1	5,5	1,0	0,04	4
Gemüsepaprika	85/20	0,9	0,3	3,6	0,08	0,04	110
Tomaten	85/20	0,9	0,2	3,1	0,13	0,03	23
Zwiebeln	170/40	1,1	0,3	8,2	Sp	0,02	13
Apfel	210/50	0,3	0,4	12,0	0,01	0,03	11
Apfelsine	170/40	0,7	0,1	8,6	0,01	0,03	36
Johannisbeere schwarz	210/50	1,2	0,2	11,0	0,02	0,04	170
Zitrone	85/20	0,5	0,4	4,5	Sp	0,01	34
Marmelade	960/230	—	—	59,0	—	—	—
Bonbons	1700/400	0,7	0,1	96,0	—	—	—
Vollmilch- schokolade	2300/560	9,1	33,0	55,0	0,02	0,39	0
Speiseeis	540/130	4,5	3,0	20,0	—	—	—
Brause	65/15	—	0	3,5	—	—	—
Cola	170/40	—	0	9,8	—	—	—

Modellexperimente zur Kleidung (9)

Material:

Reagenzgläser, selbst angefertigte Hüllen dazu aus verschiedenen Textilstoffen (z. B. Wolle, Baumwolle, Dederon), Thermometer, Tischlampe

Durchführung:

1. Überziehe 3 Reagenzgläser mit verschiedenartigen Textilhüllen! Fülle heißes Wasser ein; miß nach 5, 10 und 20 Minuten die Wassertemperatur, vergleiche!
2. Überziehe 2 Reagenzgläser mit Textilhüllen aus gleichem Material; feuchte eine davon an! Fülle beide Gläser mit heißem Wasser; miß wie bei 1. die Temperatur; vergleiche!
3. Umhülle 3 Reagenzgläser mit Textilien aus gleichem Material, aber unterschiedlicher Farbe (schwarz/dunkel und weiß/hell)!
Fülle kaltes Wasser ein, stelle die Gläser in die Sonne oder strahle sie mit einer Tischleuchte an! Miß die Temperatur nach 30, 60, 120 Minuten!
Vergleiche!

Nachweis von Kalzium in Knochen (10)

Material:

3 Reagenzgläser, Reagenzglasgestell, 300 ml 5 %ige Salzsäure, 100 ml 25 %ige Ammoniaklösung, 50 ml 3 %ige Ammoniumoxalatlösung, 100 ml Äthansäure, Lackmuspapier, Knochen (entfettet)

Durchführung:

Einen kleinen Knochen oder ein Knochenbruchstück in einem Reagenzglas mit verdünnter Salzsäure übergießen. Nach 5 Minuten etwa 3 ml der Salzsäure in ein zweites Reagenzglas abgießen. Mit Ammoniak schwach alkalisch machen. Danach mit verdünnter Äthansäure wieder leicht ansäuern und einige Tropfen Ammoniumoxalatlösung zugeben. Reaktion jeweils mit Lackmuspapier überprüfen!

Reaktion der Haut auf Temperaturreize (11)

Material:

3 große Bechergläser, verschieden warmes Wasser

Durchführung:

Halte gleichzeitig die rechte Hand eine Zeitlang in heißes, die linke Hand gleich lange in kaltes Wasser! Tauche anschließend beide Hände in ein Gefäß mit lauwarmem Wasser! Beschreibe deine Wahrnehmungen! Was folgerst du daraus?

Reaktionen der Haut auf Wärme- und Kältereize (12)

Material:

Stricknadeln, heißes Wasser, Eiswürfel

Durchführung:

Markiere auf deinem Handrücken ein Quadrat von 1 mal 2 cm. Prüfe diesen Hautabschnitt mittels einer Stricknadel auf Wärme- und Kältepunkte. Erwärme dazu die Stricknadel in heißem Wasser oder kühle sie mit Eiswürfeln ab!

Reaktion der Haut des Menschen an verschiedenen Körperstellen auf Berührungsreize (13)

Material:

(für je 2 Schüler)

Stechzirkel, Augenbinde, Lineal mit Zentimetereinteilung

Durchführung:

Verbinde deinem Nachbarn die Augen!

Öffne den Stechzirkel 15 mm! Berühre nacheinander mit beiden Zirkelspitzen gleichzeitig die Fingerspitze, den Handrücken und den Oberarm deines Nachbarn! Dein Nachbar soll bei jeder Berührung angeben, ob er zwei Berührungsreize oder einen empfindet!

Stelle deine Ergebnisse in einer Tabelle zusammen und begründe die Ergebnisse!

Nachweis des blinden Fleckes (14)

Durchführung:

Schließe das linke Auge! Halte die Abbildung in Armeslänge vor das rechte Auge und fixiere das Dreieck!

Nähere die Abbildung langsam dem Auge! Beschreibe deine Beobachtungsergebnisse!



Beobachtung der Pupillenadaptation (15)

Material:

Spiegel

Durchführung:

Stelle dich im hell erleuchteten Raum vor den Spiegel und beobachte deine Pupillen!

Verschließe für kurze Zeit mit der Hand ein Auge und schau wiederum in den Spiegel! Beschreibe und begründe deine Beobachtung!

Einige bedeutende Wissenschaftler

Zur raschen Entwicklung der Hygiene, Bakteriologie und Serologie seit der Mitte des 19. Jahrhunderts haben in Zusammenarbeit mit verschiedenen anderen Wissenschaften (z. B. Chemie, Physik) und der Vervollkommnung der technischen Mittel (z. B. optische Geräte) viele Mediziner und Biologen wesentlich beigetragen.



EMIL VON BEHRING (1854 bis 1917), Schüler von ROBERT KOCH, später Professor der Bakteriologie in Marburg. BEHRING entdeckte 1890 das Diphtherieheils Serum und wurde damit zum Begründer der Serumtherapie (passive Immunisierung).

Er entwickelte außerdem noch andere Verfahren der Behandlung mit Serum und der Schutzimpfung gegen Infektionskrankheiten. 1901 erhielt er als erster den Nobelpreis für Medizin.



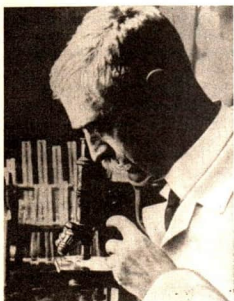
EDWARD JENNER (1749 bis 1823), englischer Landarzt. JENNER entdeckte, daß eine Kuhpockeninfektion die davon Betroffenen vor einer echten Pockenerkrankung schützt. Aus dieser Erkenntnis heraus entwickelte er in zwanzigjähriger Forschungsarbeit die Pockenschutzimpfung (1796), die erste auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaute Schutzimpfung gegen Infektionskrankheiten. Seine großen Leistungen wurden erst 78 Jahre später wissenschaftlich anerkannt, und erst 1874 erfolgte die erste staatlich organisierte Pockenschutzimpfung während einer Pockenepidemie im damaligen Deutschland.



ROBERT KOCH (1843 bis 1910),

Arzt und bedeutender Bakteriologe. KOCH schuf die noch heute gültigen Grundlagen der experimentellen medizinischen Bakteriologie (Fixierung und Photographie des gefärbten Erregers, seine Reinzüchtung auf festen Nährböden und Tierversuche zum Nachweis der krankheitsregenden Eigenschaft des reingezüchteten Bakteriums). KOCH entdeckte 1876 die Sporenbildung des Milzbrandbazillus und klärte damit die Übertragung des Milzbrandes. 1882 gelang ihm die Entdeckung des Tuberkulosebakteriums und 1883 die des Choleraerregers. — 1885 wurde KOCH Professor der Hygiene an der Universität Berlin, ab 1891 leitete er als Direktor das später nach ihm benannte Institut für Infektionskrankheiten an der Charité in Berlin. 1905 erhielt KOCH den Nobelpreis für Medizin.

Eine volle Nutzung der Forschungsergebnisse KOCHs erfolgt erst in Staaten mit sozialistischer Gesellschaftsordnung (z. B. kostenlose Untersuchung und Betreuung an Tbk erkrankter Bürger).



KARL LANDSTEINER (1868 bis 1943),

österreichischer Hygieniker und Pathologe in Wien, Den Haag und New York. LANDSTEINER führte Untersuchungen über die Agglutination (Verklebung, Zusammenballung) der Blutkörperchen durch und entdeckte dabei die Blutgruppen des Menschen (A, B, 0 um 1900); mit LEBINE 1927 die Eigenschaften M, N und P; mit WIENER 1940 das Rh-System. Er begründete damit die heutige Blutgruppenlehre. Er arbeitete auch an der Erforschung der Kinderlähmung und deren Erreger (Übertragung auf Affen). 1930 erhielt LANDSTEINER den Nobelpreis für Medizin.



LOUIS PASTEUR (1822 bis 1895),

bedeutender Chemiker, war bahnbrechend auf dem Gebiet der Bakteriologie und angewandten Immunologie tätig. PASTEUR kann als Begründer der wissenschaftlichen Mikrobiologie angesehen werden (etwa 1860). Er war Professor der Physik in Dijon und der Chemie in Straßburg, Lille und Paris. PASTEUR widerlegte experimentell endgültig die Theorie von der Urzeugung, führte Gärung und Fäulnis auf Mikrobeneinwirkung zurück. Er erforschte Probleme, die bei der Wein- und Bierherstellung, in der Seidenraupenzucht und der Schafzucht auftraten. Eine Methode zum Keimfreimachen, das Pasteurisieren, wurde von ihm entwickelt. Auf chemischem Gebiet begründete er die Lehre von der optischen Aktivität und der Asymmetrie der C-Atome. Später arbeitete er erfolgreich an der Schutzimpfung und Heilimpfung mit abgeschwächten Bakterien und Viren bzw. Immunsereen (Milzbrand- und Tollwutimpfung).

Worterklärung

Adaptation: Anpassung der Augen an die Menge des einfallenden Lichtes durch Veränderung der Pupillenweite (Pupillenadaptation) beziehungsweise durch Veränderung der Lichtempfindlichkeit der Netzhautzellen (Netzhautadaptation)

Akkommodation: Anpassung der Augen an die Entfernung des betrachteten Gegenstandes durch Veränderung der Linsenkrümmung

Antagonismus: Gegensätzliche Wirkung von Stoffen oder Kräften; tritt bei vielen Stoffwechsel-, Wachstums- und Entwicklungsprozessen und bei Muskelbewegungen in Erscheinung

Antikörper: Schutz- und Abwehrstoffe des Organismus gegen körperfremde Eiweiße (Krankheitserreger)

Ballaststoffe: unverdauliche Anteile von Nahrung, z. B. Zellulose, besonders in Obst und Gemüse enthalten, und bestimmte Eiweißstoffe, sind als Füllstoffe für die Magen- und Darmbewegung und damit für den Stofftransport nötig

Bluttransfusion: Übertragung des Blutes von einem Spender auf einen Empfänger; erfolgt heute meist auf indirektem Wege mit Blutkonserven

Emulsion: gleichmäßige Verteilung einer Flüssigkeit in einer anderen, in der sie nicht löslich ist (z. B. Fett in Wasser oder Milch)

Ergänzungstoffe: Die Energieträger in der Nahrung ergänzende Stoffe (z. B. Vitamine, Mineralsalze, Ballaststoffe) sind für den geregelten Ablauf der Lebensvorgänge notwendig. Ergänzungstoffe können im menschlichen Körper nicht produziert werden und müssen deshalb mit der Nahrung aufgenommen werden.

Erholung: Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit eines Organs oder des Organismus; Auffüllung der Energiereserven; aktive E.-Betätigung in der Freizeit, die einen Ausgleich zur beruflichen Arbeit schaffen (Ausgleichssport, künstlerisches Volksschaffen); passive E.-Erholung durch Ausruhen (Sitzen, Liegen, Schlaf)

Furchung: Erste Teilungen der befruchteten Eizelle, bei der die Masse des Zellplasmas kaum zunimmt. Die Grenzen der sich bildenden Zellen werden an der Oberfläche des Keimes als Furchen sichtbar.

Genußmittel: Stoffe, die wegen ihrer Reizwirkung aufgenommen werden (z. B. Alkohol, Nikotin, Koffein). In größeren Mengen oder bei Dauerwirkung rufen sie schwere Gesundheitsschäden hervor.

Glykogen: energiereiche Speicherform der Kohlenhydrate im tierischen Organismus. Wird in der Leber aus Traubenzucker aufgebaut.

Harn (Urin): von der Niere im Prozeß der Ausscheidung abgesondertes Produkt, wird in der Harnblase vorübergehend gespeichert.

Harnstoff: Bestandteil des Harns; wichtigstes Endprodukt des Eiweißstoffwechsels, das in der Leber aus Kohlendioxid und Ammoniak gebildet wird

Herzfrequenz: Anzahl der Herzmuskelkontraktionen (1. und 2. Phase) in der Minute.

Immunisierung: Erzeugen von Immunität; aktive I.-Körper wird durch abgeschwächte oder abgetötete Erreger zur Bildung von Abwehrstoffen angeregt, passive I.-Abwehrstoffe werden dem Körper zugeführt

Immunität: angeborene oder durch Immunisierung erworbene Unempfindlichkeit gegen Krankheitserreger oder Giftstoffe

Infektion: Ansteckung durch Krankheitserreger (z. B. Bakterien, Viren)

Karies: Zahnfäule, häufigste Zahnerkrankung

Krebs: unregelmäßige Neubildung von Gewebe, das durch fortgesetztes Wuchern eine immer weitergehende Zerstörung von Geweben und Organen hervorruft und dadurch zu schweren Krankheitserscheinungen führen kann.

Menarche: erste Regelblutung bei Mädchen bei Eintritt der Geschlechtsreife

Menstruation (Periode, Mensis): monatliche Regelblutung. Die unbefruchtete Eizelle stirbt nach kurzer Zeit ab und wird mit der obersten Schleimhautschicht der Gebärmutter unter Austritt von Blut durch die Scheide ausgestoßen. Dieser Vorgang wiederholt sich etwa alle 28 Tage

Myofibrillen: kontrahierende / Organellen der Muskelzelle

Organelle: Teile der Zelle, die Organfunktionen ausführen (z. B. Mitochondrien, Chloroplasten, Zellkern)

Ovulation: Follikelsprung

Ovulationshemmer: hormonartig wirkende Substanzen, die die Ausreifung der Follikel und die Gelbkörperbildung hemmen. Werden als rezeptpflichtige Mittel zur Schwangerschaftsverhütung verwendet.

Plazenta: Mutterkuchen; gefäßreiche Verbindung zwischen Keimling und mütterlichem Organismus bei Säugern; dient der Nährstoffzufuhr zum Keimling, dem Abtransport von Stoffwechselprodukten zur Mutter und dem Gasaustausch

Prophylaxe: Vorbeugung, Maßnahmen zur Krankheitsverhütung

Pulsfrequenz: Anzahl der Pumpstöße der Herzkammern in der Minute, die über die Druckwelle des strömenden Blutes an bestimmten Körperstellen als Puls zu fühlen sind

Regulation: Steuerungs- beziehungsweise Regelungsvorgänge im Organismus, die ihn befähigen, bei Störungen den Normalwert wiederherzustellen (z. B. Körpertemperatur, Blutzuckerspiegel, Anpassung der Augenlinse an die Entfernung)

Risikofaktoren: gesundheitsgefährdende Umwelteinflüsse und Verhaltensweisen

Schwangerschaft: Zeit der Entwicklung des Keimlings im Mutterleib

Stetoskop: Hörrohr zum Abhören von Herztönen

Toxine: Gifte; toxisch — giftig (z. B. Stoffwechselprodukte der Bakterien)

Uterus: Gebärmutter; birnenförmiges, mit Schleimhaut ausgekleidetes, muskulöses Hohlorgan; Abschnitt der inneren weiblichen Geschlechtsorgane; liegt zwischen Harnblase und Mastdarm; dient der Aufnahme des Keimes, der sich darin bis zur Geburtsreife entwickelt

Vitalkapazität: die Luftmenge, die nach tiefem Einatmen maximal ausgeatmet werden kann. Sie ist abhängig von Geschlecht, Alter, Körpergröße und Trainingszustand und kann mit dem Spirometer gemessen werden

Vitamine: organische Verbindungen; für Mensch und Tier lebenswichtige Wirkstoffe, die dem Organismus mit der Nahrung zugeführt werden; Vitaminmangel führt zu Erkrankungen

Register

* Abbildungen

A

Abbauprodukte 13, 14
Abwehrstoffe 42, 47
Adaptation 104
Aderhaut 101
After 19*, 26
Akkommodation 104
Alkoholmißbrauch 127, 128
Aminosäuren 17, 25*
Armbeuger 89*
Armskelett 86*
Armstrecker 89*
Arterien 34*, 35, 37, 45
Arzneimittelmißbrauch 128
Atembewegung 52
Atemschutz 58
Atemspende 59
Atemsystem 50, 55
Atmung 49
Atmungsorgane 50*, 55, 56
Auge 12, 94, 100*, 101*, 103 ff.
—, Bildenstehung 103*
—, Hilfsorgane 107
—, Hygiene 107
—, Schutzorgane 107

B

Ballaststoffe 14, 16, 26
Bauchspeicheldrüse 19*, 24*, 130* f.
Beckengürtel 85*
Befruchtung 143*
Beinskelett 82*, 83*, 85*
Bewegungsempfindung 110
Bewegungsnerven 96, 97*

Biologischer Regelkreis 118, 120*, 121*
Biologische Regelung 119
Blasenkeim 144*
Blinddarm 19*, 26*
blinder Fleck 102*
Blut 14, 24, 26, 33 f., 42* f., 54
Blutausstrich 42*, 43*
Blutgefäße 23*, 24, 34*, 39
Blutgefäßsystem 41
Blutgerinnung 44
Blutgruppen 44
Blutkörperchen 43*, 44
Blutkreislauf 33, 38
Blutplasma 42, 43, 44
Blutplättchen 44
Blutspende 159*
Blutzellen 42
Blutzuckerspiegel 133*
Bronchien 50*, 51
Brustkorb 51, 52, 82

D

Darm 12, 19*
Darmsaft 24
Dendriten 114
Dickdarm 19*, 23, 26
Drüsen 23
Dünndarm 19 f., 23*, 24, 26

E

Eierstock 139*
Effektoren 97*
Eiweiß 14*, 16 f., 22, 25*, 42
Empfindungsnerven 95 f., 97*

Energie 54
Energiebedarf 27 f., 30
Energieumwandlungen 54
Enzyme 21 ff., 25*, 44, 54
Erfolgsorgane 96, 97*, 114, 121
Ergänzungstoffe 16
Ernährung 13 ff., 27, 29
Erregung 95, 103, 110, 121
Extremitätenskelett 82*, 85* f.

F

Fett 14*, 16 f., 24 f.
Fettsäuren 17, 25*
Follikel 139*
Fußschäden 91*

G

Gallenblase 19*, 24
Gallensaft 24
Gasaustausch 53, 54, 71
Gebärmutter 145*
Gebiß 19*, 30, 31*
Geburt 146*
Gedächtnis 96
Gehirn 97*, 113*, 115* f.
gelber Fleck 102*
Gelenke 77, 86
Geschlechtsorgane —, männlich 141*
—, weiblich 138*
Gesundheitsschutz 7, 111
Gewebe 11, 12*, 35
Glaskörper 102 f.

Glatte Muskulatur 78
Glycerin 17, 25*

H

Haare 70
Haargefäße 35*
Hämoglobin 43
Harn 61, 62, 63
—bildung 63
—blase 62*
—leiter 62*
—organe 62
—röhre 62*
Haut 69, 70* f.
—schichten 70*
—sinneszellen 95*
—training 74
Herz 12, 34, 36* f., 39
—tätigkeit 37
Hirnanhangdrüse 131* f.
Hormone 42, 129 ff.
Hormondrüsen 129, 130* ff.
Hornhaut 101, 103

I

Immunität 46*
Infektionskrankheiten 46* f.

K

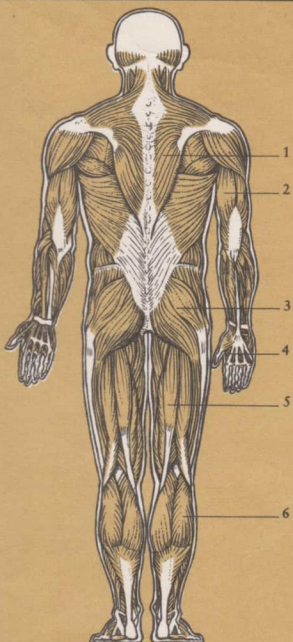
Kapillaren 34, 35*, 51
Karies 31
Kehlkopf 50
Keimling 143*, 145*
Knochenbruch 88*
Knochennähte 84*, 85*
Kohlenhydrate 14* ff., 25*, 42, 133

- Körperhaltung 90
 Körperkreislauf 38*
 Körpertraining 90
 Krebs 58
- L
- Lageempfindung 110
 Leber 19*, 26*
 Lederhaut 70*, 101
 Lichtsinnesorgane 100*
 Lichtsinneszellen 100,
 103
 Linse 100* ff.
 Luftröhre 50*, 51
 Lunge 12, 50*, 51, 53 f.,
 57* f.
 Lungenbläschen 50*,
 51*, 53* f.
 Lungenkreislauf 39*
 Lymphe 24, 33, 41
 Lymphgefäße 23*, 41*
 Lymphknoten 41*, 43
- M
- Magen 12, 19*, 22*
 Magensaft 22
 Mastdarm 19*, 26
 Menschenaffen 8, 82*
 Menstruationszyklus
 140*
 Mineralsalze 14, 16,
 18, 26, 42
 Mundhöhle 19*, 21
 Mundspeicheldrüse 21*
 Muskel 77, 79* ff.
 —, Arbeitsphase 80
 —bündel 79*
 —gewebe 79*
 —, Erholungsphase 81
 Muskulatur 89
- N
- Nabelschnur 143*
 Nägel 70
 Nahrung 15 ff.
 Nährstoffe 16 ff., 25*,
 28, 54
 Nase 50
 Nasenhöhle 50*, 98*
 Nebenniere 62*
 Nerven 95, 114
- Nervenzellen 97, 113,
 114*, 116
 Netzhaut 101, 102* ff.
 Neurit 114
 Niere 61, 62* ff.
 Nikotin 57
- O
- Ohr 12, 109*, 111
 —, Hygiene 111
 Organe 12
 Organismus 12* ff.,
 49, 54
 —, Bau und Funktion 12
- P
- Peristaltik 20*
 Pigmentschicht 101
 Pupille 101, 104
 —adaptation 105*
- Q
- Quergestreifte Muskulatur 79
- R
- Rachenhöhle 50
 Rauchen 56 ff.
 Reflexe 118
 —, bedingte 122, 123*
 —, unbedingte 118* f.
 Reflexbogen 118
 Regenbogenhaut 101,
 104
 Reinigungspflege 73
 Reizbarkeit 94
 Reize 94 ff., 98, 110,
 118, 122 f.
 Reizreaktionen 94*
 Rezeptoren 97*
 Röhrenknochen 86*
 Rückenmark 97*, 113*,
 115, 117*
- S
- Samenzelle 141*
 Sauerstoff 54
 Schädel 84*
 —knochen 84* f.
 Schlaf 126
- Schleimhaut 20, 56,
 69, 72
 Schultergürtel 85, 86*
 Sehstörungen 105, 106*
 Sehorgang 103
 Sinneszellen 95, 97*,
 98, 104, 110
 Skelett 82*, 89
 Speicheldrüsen 19*
 Speichelreflex 119*,
 123*
 Speiseröhre 12, 19* ff.
 Sprache 124
 Stammskelett 82
 Stärke 16, 21
 Stoffumwandlung 54
 Stoffwechsel 11, 12,
 14*, 68
 —endprodukte 61
 Stoff- und Energie-
 wechsel 13, 14
- T
- Tagesablauf 125
 Tageseinteilung 150*
 Talgdrüse 130*
 Tetanus 80
 Traubenzucker 54
- V
- Vene 34, 35*, 36, 45
 Verdauung 15, 23 ff.
 Verdauungskanal 19*,
 20 ff., 26
 Verdauungsorgane 29
 Verdauungssystem 19
 Verrenkung 88*
 Verstauchung 88
 Vitamine 16, 18, 42
- W
- Wasser 14*, 16, 42
 Wirbel 117
 —kanal 84*
 —knochen 84*
 —körper 84*
 —säule 82, 84*, 91*,
 117
 Wundversorgung 45, 46
 Wurmfortsatz 19*, 26*
- Z
- Zahn 21, 30*, 31
 —pflege 31
 Zelle 11 ff., 24, 28, 54
 Zellstoffwechsel 54
 Ziliarkörper 101, 104
 Zucker 21
 —krankheit 134 ff.
 —test 135*
 Zunge 21, 98*
 Zotten 144*
 Zwerchfell 51
 Zwölffingerdarm 19*,
 24
 Zygote 143*

Fotos: Horst Theuerkauf außer ADN-ZB 59/3, 96/1, 111/1 u. 2, 146/2, 147/1, 148/1, 151/3, 152/1 u. 3, 153/1, 155/1, 159/1, 162/1, 163/4; Burchert 151/1, 153/2; Kaiser 155/2; Sandberg 152/2; Steinberg 91/1, 151/2, 163/3; Wordi 147/2.

Reproduktionen aus: Lindner/Hübler „Biologie des Menschen“ Stuttgart 1965; Möricke/Mergenthaler „Biologie des Menschen“ Jena 1967; Oria/Raffin „Anatomie, Physiologie, Hygiene“ Paris 1966, „Vom Rat zur Tat“ Deutsches Hygiene-Museum Dresden.

Wir bedanken uns für die Erlaubnis zum Fotografieren bei der Bezirksjugendzahnklinik Rostock, der Klinik für innere Medizin (Röntgenabteilung, Abteilung Blutspendewesen) der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, der Schnellen Medizinischen Hilfe (SMH) Leitstelle Rostock, der Reuter-Apotheke Rostock, der Anatomie der Friedrich-Schiller-Universität Jena, der Kreisjugendzahnklinik, dem Kreiskrankenhaus und der Poliklinik Gotha, dem Deutschen Hygiene-Museum der DDR Dresden.



- Breiter Rückenmuskel 1
 Armstrecker 2
 Gesäßmuskeln 3
 Strecker für Daumen und Zeigefinger 4
 Unterschenkelbeuger 5
 Wadenbeinmuskel 6

