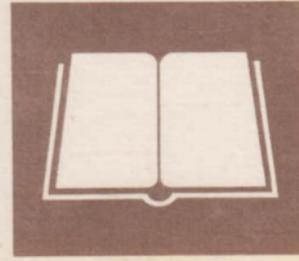
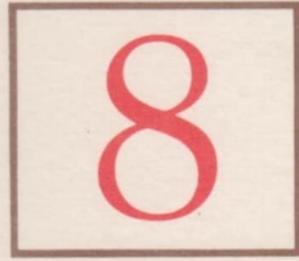
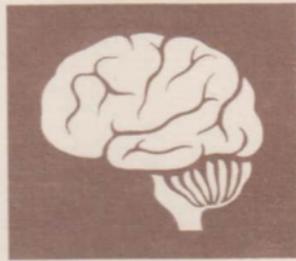


# BIOLOGIE



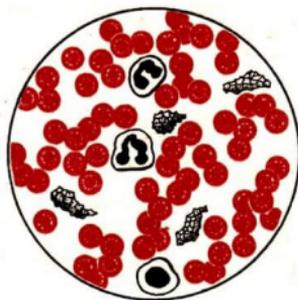
# BIOLOGIE

---

Lehrbuch für Klasse 8

---

Anatomie, Physiologie und Hygiene des Menschen



Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1977

Herausgeber: Prof. Dr. Heinz-Werner Baer

Autoren: Prof. Dr. Heinz-Werner Baer, Dr. Christa Hocke, Dr. Manfred Kurze, Dr. Walter Maihöfer

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

9. Auflage

Ausgabe 1969

Lizenz-Nr. 203 · 1000/77 (UN 01 08 03 - 9)

LSV 0681

Redaktion: Manfred Gemeinhardt, Gertrud Kummer

Typografische Gestaltung: Karl-Heinz Wieland/Günter Wolf

Zeichnungen: Karl-Heinz Wieland, Horst Link

Schrift: 9/11 Garamond, Lino

Satz: Druckerei Neues Deutschland, Berlin

Druck und Binden: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden

Printed in the German Democratic Republic

Redaktionsschluß: 27. Mai 1976

Bestell-Nr. 730 053 7

Schulpreis DDR: 2,20

# Inhaltsverzeichnis



<i>Einführung</i>	7
<i>Stoff- und Energiewechsel</i>	11
Einführung in den Stoffwechsel	11
Ernährung und Verdauung	13
Die Nahrung	13
Bau und Funktion des Verdauungskanals	16
Richtige Ernährung und Hygiene des Verdauungssystems	22
Blut und Lymphe	29
Blutgefäß- und Lymphsystem	29
Funktionen von Blut und Lymphe	37
Hygiene der Kreislauforgane und Erste Hilfe	43
Atmung	47
Überblick über die Atmungsorgane	47
Atembewegungen und Gasaustausch	49
Hygiene der Atmung	51
Erste Hilfe bei Atemstillstand	55
Stoff- und Energiewechsel der Zellen	56
Bau der Zelle	56
Zellstoffwechsel	57
Ausscheidung	60
Bau und Funktion des Ausscheidungssystems	60
Wiederholung und Systematisierung des Stoff- und Energiewechsels	63
<i>Die Haut</i>	65
Bau und Funktionen der Haut	65
Äußere Haut	66
„Innere Haut“	67
Hygiene der Haut	68





<i>Bewegung und Körperhaltung</i>	73
Bedeutung des Knochen-Muskel-Systems	73
Die Muskelbewegung	74
Das Skelett	78
Zusammenwirken von Muskulatur und Skelett	84
Zusammenwirken der Organe	85
Hygiene des Stütz- und Bewegungssystems	85
Verletzungen des Stütz- und Bewegungssystems	88
<i>Sinnes- und Nervenfunktionen</i>	89
Zusammenwirken von Sinnesorganen und Nervensystem	89
Sinnesfunktionen	92
Bau und Funktion des Auges	94
Bau und Funktion des Ohres	100
Nervenfunktionen	101
Bau des Nervensystems	101
Funktionen des Nervensystems	103
Hygiene der Sinnesorgane und des Nervensystems	108
<i>Hormone</i>	113
Grundlagen der hormonalen Regulation	113
Regulierung des Blutzuckerspiegels	116
<i>Fortpflanzung und Individualentwicklung des Menschen</i>	119
Bau und Funktion der Geschlechtsorgane	120
Hygiene der Fortpflanzungsorgane	124
Embryonalentwicklung	124
Nachgeburtliche Entwicklung	128



<i>Einheit von persönlicher und sozialer Hygiene im sozialistischen Gesundheitsschutz</i>	139
Hygiene der Luft und des Wassers	140
Wohnungshygiene	141
Soziale Maßnahmen und Einrichtungen zum Schutz und zur Förderung der Gesundheit	143

<i>Fragen, Aufgaben und Versuche</i>	147
--------------------------------------	-----



<i>Anhang</i>	155
Einige bedeutende Wissenschaftler	155
Wörterklärung	161
Register	163

---

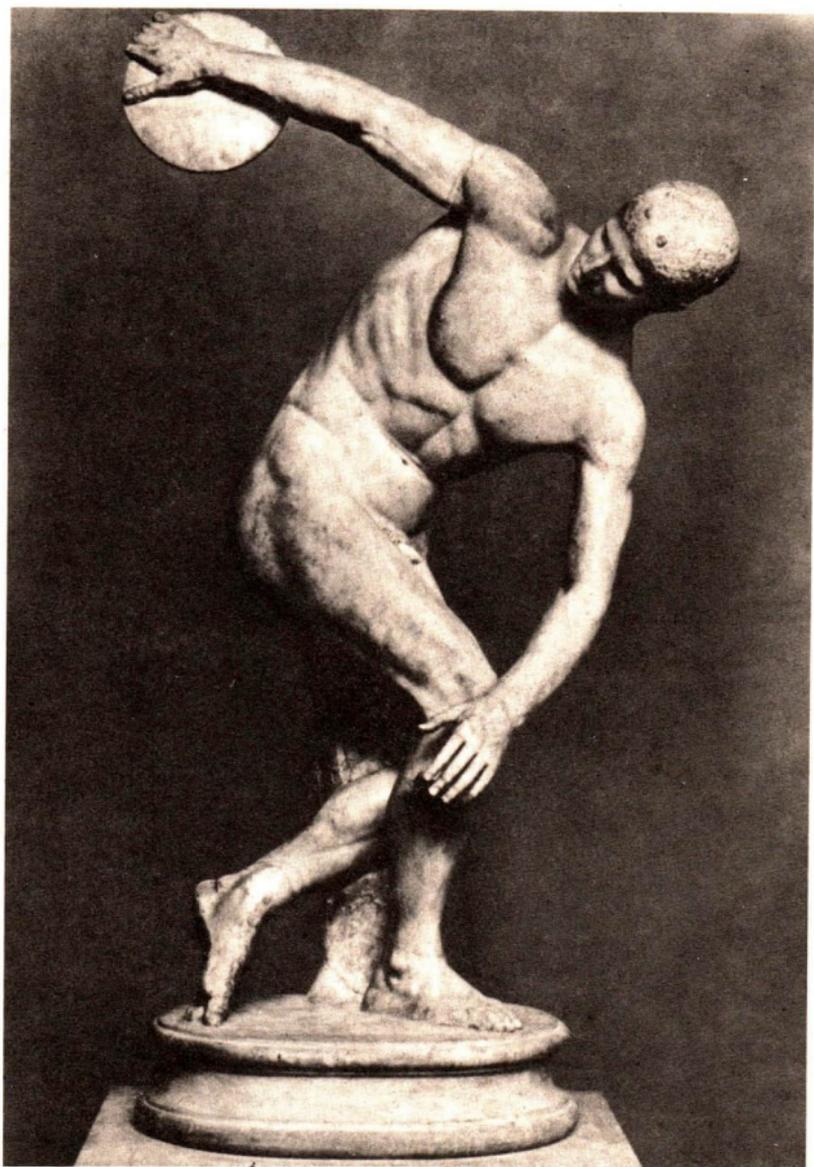
### *Was die Zeichen bedeuten*

① Fragen, Aufgaben und Versuche

♂ männlich

♀ weiblich

*Fotos:* aus *British Journal of Haematology*, Heft 5, Mai 1968, Band 14, S. 538, Fig. 1 (S. 37); Deutsche Fotothek, Dresden (S. 135); Deutsches Modeinstitut, Berlin (S. 70, links und rechts); Elisabeth Meinke, Berlin (S. 27, oben und unten); Klaus Morgenstern, Berlin (S. 133, 136, 144, 145 oben und unten); Winckelmann-Institut der Humboldt-Universität, Berlin (S. 6); Zentralbild, Berlin (S. 10, 111, 134, 137, 141, 142, 143).





# Einführung

Der Mensch nimmt unter allen Lebewesen der Erde eine besondere Stellung ein. Er ist das am höchsten entwickelte Lebewesen. Er hat gelernt, die Gesetze der Natur zu erkennen und die Natur nach seinem Willen zu verändern. Er ist weitgehend unabhängig von den Einflüssen der Umwelt und wird immer mehr zum Beherrscher der Natur. Dennoch unterliegt der menschliche Organismus den biologischen Gesetzmäßigkeiten. Erst wenn der Mensch weiß, wie sein Körper gebaut ist und wie die Lebensfunktionen ablaufen, erkennt er, was ihm nützt und was ihm schadet. Dann kann er sein Leben so gestalten, daß er gesund und leistungsfähig bleibt.

1

2

Um das zu erreichen, ist es notwendig, die von der modernen Biologie und Medizin gewonnenen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Hygiene und des damit verbundenen vorbeugenden Gesundheitsschutzes zu kennen und bewußt anzuwenden. Die belebende, körperliche und geistige Leistungen steigernde Wirkung von frischer Luft kann beispielsweise jeder Mensch schon beim Öffnen der Fenster in einem vorher längere Zeit geschlossenen Raum selbst feststellen.

Durch systematisches Training gelingt es, die Leistungsfähigkeit eines Organismus zu steigern. Regelmäßige sportliche Betätigung führt zum Beispiel zu einer stärkeren Ausbildung der Muskulatur, des Blutkreislaufs und der Atmungsorgane. Die zunehmende Technisierung macht es zu einer Lebensnotwendigkeit, durch vielseitige körperliche Betätigung (Sport, Wandern) und kulturelle Beschäftigung einen Ausgleich für die oft einseitige Belastung im Arbeitsprozeß zu schaffen. Zahlreiche staatliche Maßnahmen sichern allen Bürgern der DDR jede Möglichkeit zu gesunder und sinnvoller Lebensführung.

Kein Mensch lebt für sich allein, zu seinen Mitmenschen hat er viele verschiedenartige Beziehungen.

Der Mensch in der sozialistischen Gesellschaft setzt seine geistigen und körperlichen Fähigkeiten zur Schaffung und Erhaltung von Werten ein, die der Gesellschaft und damit auch seiner Familie und ihm selbst Nutzen bringen. Die Bestrebungen der sozialistischen Gesellschaft sind darauf gerichtet, das Leben des einzelnen und der gesamten Menschheit zu fördern und zu erhalten, sie vor lebensbedrohenden Gefahren zu schützen, ganz gleich, ob es sich dabei um krankheitserregende Bakterien und Viren oder Atom- und Wasserstoffbomben handelt. Der Mensch und die Gestaltung der Umwelt zu seinen Gunsten stehen deshalb im Mittelpunkt aller Bemühungen in der sozialistischen Gesellschaftsordnung.

Für das nähere Kennenlernen und Verständnis von Bau und Funktionen des



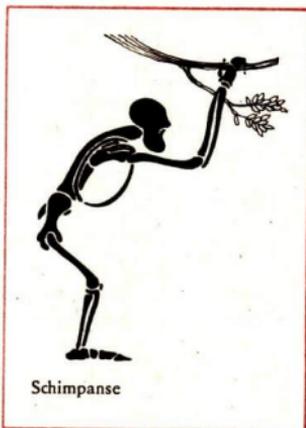
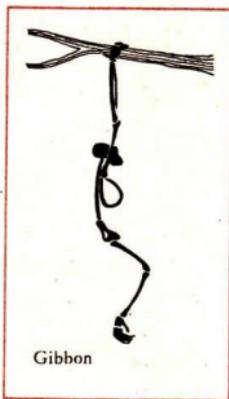
menschlichen Körpers sind die Kenntnisse über die bisher behandelten Lebewesen von Bedeutung.

Die Kenntnisse über Bau (Anatomie) und Funktionen (Physiologie) des menschlichen Körpers können andererseits auf die Verhältnisse im Tierreich, insbesondere bei den höherentwickelten Tieren, angewendet werden.

3

Der Mensch gehört entsprechend seinen körperlichen Merkmalen zur Klasse der Säuger im Stamm der Wirbeltiere. Sein Körper ist deutlich in Kopf, Rumpf und vier Gliedmaßen unterteilt. Er atmet durch Lungen und hat eine relativ gleichbleibende Körpertemperatur. Die Entwicklung des menschlichen Keimlings erfolgt nach innerer Befruchtung im Mutterleib. Er wird nach der Geburt von der Mutter aus Milchdrüsen gesäugt. Besonders ausgeprägt ist die Ähnlichkeit des Menschen mit den Men-

Vergleich der Körperhaltung einiger Sohlengänger



4

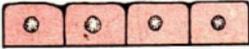
schenaffen. Mit ihnen zusammen gehört er zur systematischen Ordnung der Herraentiere (Primaten). Die Zusammensetzung körpereigener Stoffe, Bau und Anordnung der Organe stimmen bei den Lebewesen dieser Ordnung weitgehend überein.

Wie der Körper aller Lebewesen ist auch der Körper des Menschen aus Zellen, den kleinsten lebenden Einheiten, aufgebaut. Die Zellformen und -funktionen entsprechen weitgehend denen der Wirbeltiere.

In jeder lebenden *Zelle* sind bei genauer Untersuchung wenigstens einige der Grundfunktionen des Lebens festzustellen. Zellen sind in der Lage, Stoffe aus ihrer Umgebung aufzunehmen, weiterzuleiten, zu verarbeiten und abzugeben. Sie zeigen Bewegungserscheinungen, sind reizbar und haben die Fähigkeit zur Vermehrung und Regeneration.

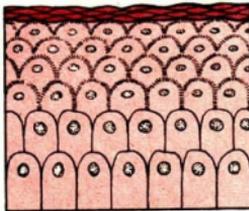


Verschiedene Gewebe des menschlichen Körpers  
Deckgewebe

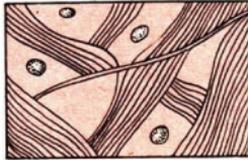


einschichtig

mehrschichtig

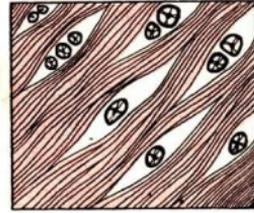
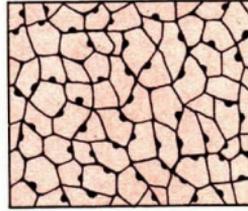


Bindegewebe



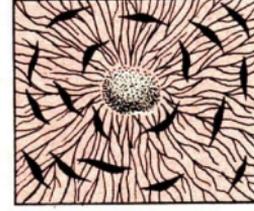
faserig

Fettgewebe



Knorpelgewebe

Knochengewebe



Zellen gleichen Baues und gleicher Funktion werden als *Gewebe* bezeichnet. So spricht man zum Beispiel vom Deckgewebe, das die Körperoberfläche bildet. Es stellt einerseits den Abschluß des Körpers zur Außenwelt dar und übt somit eine Schutzfunktion aus, andererseits übernimmt es aber auch den Austausch von Stoffen zwischen Körper und Umwelt. Andere Gewebe sind zum Beispiel das Nerven-, Muskel- und Bindegewebe.

Die *Organe* (z. B. Magen) bestehen meist aus unterschiedlichen Geweben. Sie werden ihrer Funktion entsprechend häufig zu Organsystemen zusammengefaßt. Zum Verdauungssystem gehören zum Beispiel die Mundhöhle mit den Zähnen, die Speiseröhre, der Magen und der Darm mit seinen Anhangsorganen.

Verdauungssystem, Blutsystem, Atmungs- und Ausscheidungssystem dienen dem Stoffwechsel, das Geschlechtssystem dient der Fortpflanzung und Vermehrung. Sinnes-, Nerven- und Bewegungssystem gewährleisten die Beziehungen des Körpers zur Umwelt. Das Zusammenwirken aller Organsysteme ist Voraussetzung für den geregelten Ablauf der Lebensfunktionen im Organismus.

Auch die *Organsysteme* des Menschen entsprechen in Bau und Funktion weitgehend denen der Wirbeltiere, besonders der Säuger.

So sehr der Mensch einerseits den übrigen Säugern und speziell den Menschenaffen ähnelt, so deutlich unterscheidet er sich andererseits jedoch in wesentlichen Merkmalen von allen Tieren.

Das auffälligste äußere Unterscheidungsmerkmal des Menschen gegenüber dem Tier ist sein aufrechter Gang. Die Vordergliedmaßen wurden frei für die Arbeit, für



das Herstellen und den Gebrauch von Werkzeugen. Das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal des Menschen im Vergleich zu den Tieren ist die im Verlaufe der Menschheitsgeschichte erfolgte starke Entwicklung seines Gehirns als der Grundlage des Denkens, des Bewußtseins und der produktiven Arbeit. Im Prozeß des Zusammenlebens größerer Menschengruppen und der gemeinsamen Arbeit hat sich als Verständigungsmittel die Sprache entwickelt. So unterscheiden vor allem Arbeit, Bewußtsein, Denken und Sprache den Menschen von allen anderen Lebewesen. Auf Grund dieser Eigenschaften wurde der Mensch im Verlaufe seiner Entwicklung zum Schöpfer der Wissenschaft und der Technik. Auch das künstlerische Schaffen und die Fähigkeit zum Erleben von Kunstwerken zeichnen den Menschen gegenüber allen anderen Lebewesen aus.

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



Ferieneinsatz im Jugendobjekt



# Stoff- und Energiewechsel

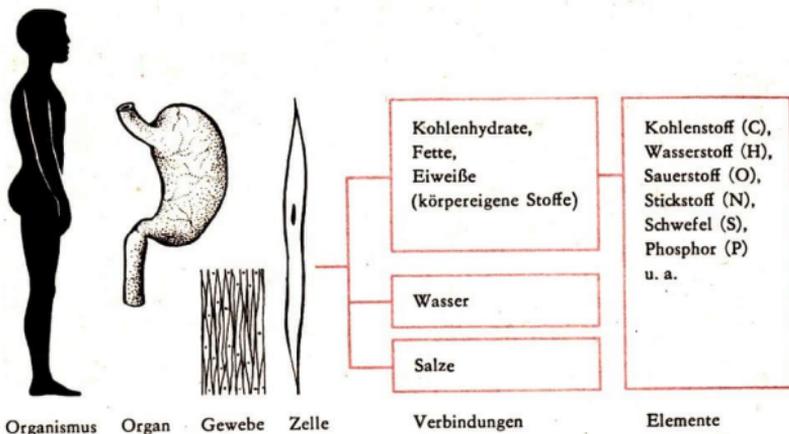
## Einführung in den Stoffwechsel

Bei einer Analyse des stofflichen Aufbaues der Zellen sind die gleichen chemischen Elemente nachzuweisen, die auch am Aufbau anorganischer Stoffe beteiligt sind. In den organischen Verbindungen in der Zelle unterscheiden sich die enthaltenen Elemente nur im Mengenverhältnis und in ihrer Anordnung im Molekül von den Verbindungen des anorganischen Bereiches. Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O) und Stickstoff (N) überwiegen stark gegenüber anderen Elementen. Der Kohlenstoff kommt in allen organischen Verbindungen vor. Er bildet auch die Grundstruktur der körpereigenen Stoffe des Menschen, der Kohlenhydrate, der Eiweiße und Fette.

Am Aufbau der Zellen sind außer organischen Verbindungen stets auch anorganische Stoffe, zum Beispiel verschiedene Salze und relativ viel Wasser beteiligt.

1

### Aufbau des Organismus





Die einzelnen Zellarten des Organismus haben eine unterschiedliche Lebensdauer. Die Hautzellen verhornen schnell, werden abgenutzt und ständig nachgebildet. Sie sind kurzlebig. Die Nervenzellen dagegen haben eine lange Lebensdauer. Sie werden während des gesamten menschlichen Lebens nicht nachgebildet und können nach dem Absterben nicht ersetzt werden. Die Lebensdauer des Organismus ist zum großen Teil von der Funktionstüchtigkeit der Nervenzellen abhängig. Deshalb ist der Wechsel von Arbeit und Erholung zur langen Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit unbedingt erforderlich.

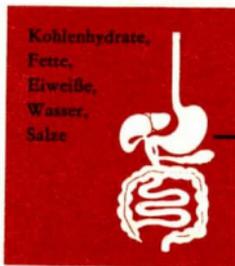
Die absterbenden Körperzellen (außer Nervenzellen) werden ständig durch neue Zellen ersetzt. Die durch Zellteilung entstehenden Tochterzellen wachsen unter Nährstoffaufnahme bis zur Größe der Mutterzellen heran, üben eine gewisse Zeit bestimmte Funktionen im Gewebe aus, sterben dann ab, werden abgebaut und von inzwischen neu gebildeten und herangewachsenen Zellen ersetzt. Im lebenden Organismus findet demnach ein ständiger Wechsel der Zellen statt.

Für das Wachsen der Zellen und die Ausübung ihrer Funktionen ist die Aufnahme von Stoffen erforderlich.

2

#### Stoffwechsel im Organismus

Aufnahme von körperfremden Stoffen:



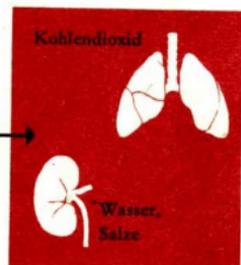
als Nahrung

Aufbau körpereigener Stoffe:



Stoffumwandlung in den Zellen

Ausscheiden von Stoffwechselprodukten:



Mit der Nahrung werden dem Körper über die Verdauungsorgane Eiweiße, Fette, Kohlenhydrate sowie Salze und Wasser zugeführt. Durch die Atmungsorgane wird der Körper mit Sauerstoff versorgt. Diese Stoffe werden durch das Blut zu den Zellen transportiert. Körperfremde Stoffe können aber nicht direkt in die Zellen aufgenommen werden. Sie müssen vorher durch biophysikalische und biochemische Vorgänge umgewandelt werden. Dafür ist sehr viel Energie erforderlich, die ebenfalls aus auf-



genommenen Stoffen gewonnen wird. Der Aufbau körpereigener Stoffe erfolgt durch die Umwandlung körperfremder Stoffe in den Zellen.

Bei der Stoffumwandlung in den Zellen entstehen Abbauprodukte, vor allem Kohlendioxid, Salze und Wasser. Sie müssen aus den einzelnen Zellen und insgesamt aus dem Organismus ausgeschieden werden. Der Abtransport der Abbauprodukte aus den Zellen erfolgt durch das Blut. Die Ausscheidung aus dem Körper wird von den Ausscheidungsorganen (Lungen, Nieren, Haut) vorgenommen.

Die Gesamtheit dieser Vorgänge (Stoffaufnahme, Stoffumwandlung, Stoffabgabe) wird als Stoffwechsel bezeichnet.

Der Stoffwechsel ist eine grundlegende Lebensfunktion. Wichtige Voraussetzungen für den Stoffwechsel in den Zellen (Zellstoffwechsel) schaffen die Funktionen einiger Organsysteme (z. B. Verdauung, Stofftransport, Ausscheidung). Der Zellstoffwechsel wiederum gewährleistet die Organfunktion.

3

## Ernährung und Verdauung

### Die Nahrung

Die Aufnahme von Nährstoffen ermöglicht den Aufbau von Zellen, Geweben, Organen und die Aufrechterhaltung der Lebensvorgänge. Der menschliche Organismus kann nur Leistungen vollbringen, wenn ihm Nahrung zugeführt wird. Die Nahrungsmittel sind teils tierischer, teils pflanzlicher Herkunft. Die Nahrung kann außer Nährstoffen noch Ballast-, Aroma- und Duftstoffe enthalten.

Nahrung	Nährstoffe	Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße
	Ergänzungs- und Wirkstoffe	Wasser, Salze (Mineralstoffe), Vitamine

Nahrungsmittel	hauptsächlich enthaltener Nährstoff
Kartoffeln, Brot und andere Teigwaren, Reis, Haferflocken Zucker und Süßwaren, Marmelade, Honig, Obst	Kohlenhydrate: Stärke Zucker
Butter, Schmalz, Pflanzenöl, Margarine	Fette
Fleisch, Fisch, Hühnerci, Milch und Milchprodukte (z. B. Käse, Quark)	Eiweiße

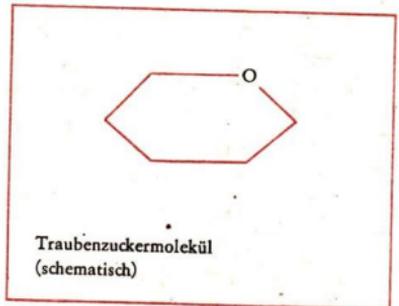
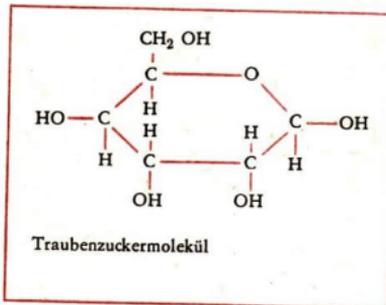


Die Nährstoffe sind energiereiche organische Verbindungen von komplizierter chemischer Struktur.

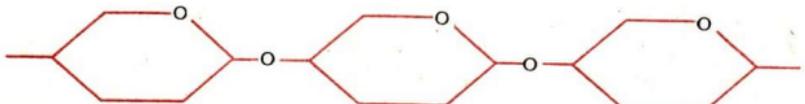
4

Die Kohlenhydrate sind organische Verbindungen, die außer dem Kohlenstoff die Elemente Wasserstoff und Sauerstoff im gleichen Mengenverhältnis wie im Wasser (2 : 1) enthalten. Von den verschiedenen Kohlenhydraten sind vor allem der Traubenzucker und das Glykogen (als Zellbestandteile) und die Stärke von Bedeutung. Der Traubenzucker ist leicht wasserlöslich.

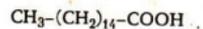
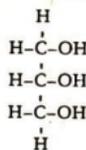
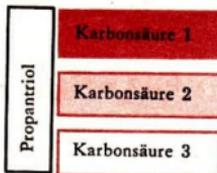
Sein Molekül hat folgenden Aufbau:



Glykogen und Stärke sind aus vielen aneinandergereihten Traubenzuckermolekülen aufgebaut und wasserunlöslich.



Teil eines Stärkemoleküls (schematisch)



Schematische Darstellung eines Propantriols

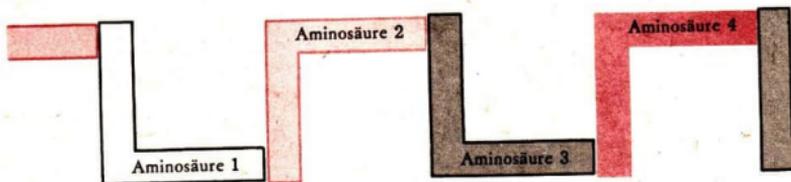
Struktur des Propantriols (links) und einer Fettsäure (rechts)



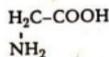
5

Die Fette bestehen aus den gleichen Elementen wie die Kohlenhydrate, jedoch in anderen Mengenverhältnissen und anderer Anordnung. Sie sind aus Propantriol (Glycerin) und verschiedenen Monokarbonsäuren (Fettsäuren) zusammengesetzt. Fette sind besonders energiereiche Stoffe, die dem Körper als Energiespeicher dienen.

Die Eiweiße enthalten die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel. Sie bestehen aus sehr großen und kompliziert aufgebauten Molekülen, die aus einfacher gebauten Verbindungen, den Aminosäuren, zusammengesetzt sind. Es gibt sehr viele verschiedene Eiweiße. Alles Leben ist an das Vorhandensein von Eiweißverbindungen gebunden. Sie sind damit die charakteristischen Verbindungen der lebenden Natur.



Teil einer Aminosäurekette (schematisch)



Struktur einer einfachen Aminosäure

Kohlenhydrate und Fette liefern hauptsächlich Energie (Energieträger). Eiweiße werden vorwiegend für den Aufbau und die Erneuerung der Zellsubstanz benötigt.

Wasser ist ein lebenswichtiger Bestandteil der Nahrung. Der Anteil des Wassers am Aufbau des menschlichen Körpers beträgt etwa 70 Prozent. Alle wesentlichen biochemischen und biophysikalischen Vorgänge in den Zellen vollziehen sich in wässriger Lösung. Das Wasser ist Lösungs- und Transportmittel im Organismus.

Der Körper eines Erwachsenen benötigt in 24 Stunden etwa 2,5 l Wasser. Dieser Bedarf wird gedeckt durch die in der Nahrung enthaltene Flüssigkeit (zubereitete Speisen, stark wasserhaltige Nahrungsmittel) und Getränke (etwa 1 l). Übermäßige Flüssigkeitszufuhr belastet den Organismus. Großer Flüssigkeitsverlust führt zur Störung wichtiger Körperfunktionen.

Salze und Vitamine sind keine Nährstoffe, also keine Energieträger. Sie sind aber für den Ablauf wichtiger Stoffwechselfvorgänge lebensnotwendig.



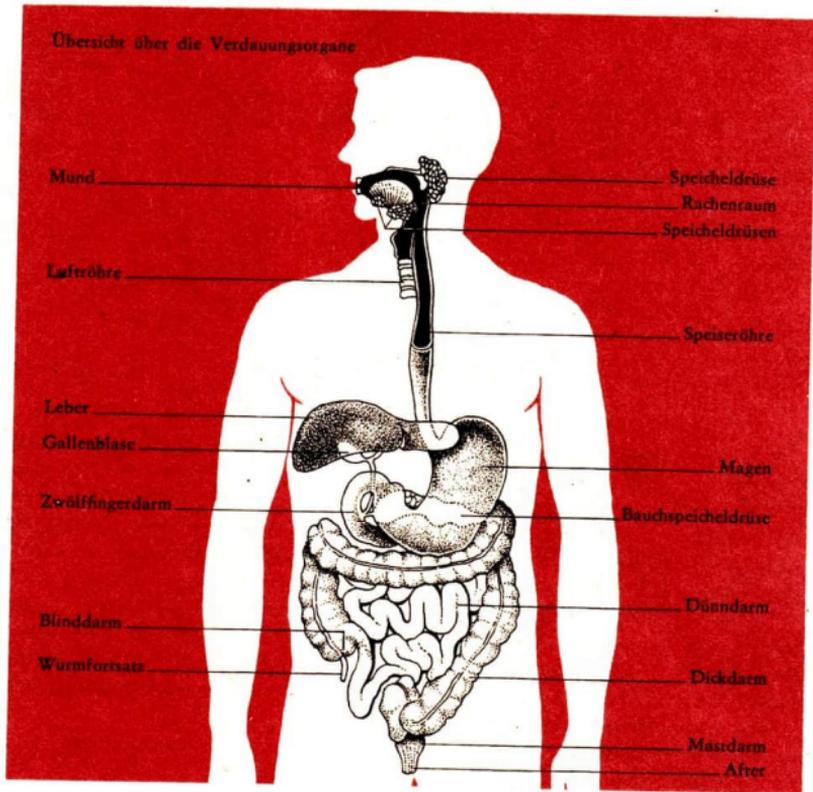
## Bau und Funktion des Verdauungskanal

Im Verdauungssystem werden die in der Nahrung enthaltenen Nährstoffe in leicht wasserlösliche Verbindungen umgewandelt, die von den Zellen aufgenommen werden können.

Zum Verdauungssystem gehören der von der Mundöffnung bis zum After reichende Verdauungskanal und die Anhangsorgane (Leber, Bauchspeicheldrüse). In diesem System hat jedes Organ einen speziellen Bau und eine spezielle Funktion. Die Gesamtleistung des Verdauungssystems ist von der Einzelleistung aller seiner Organe abhängig.

Der Verdauungskanal ist innen mit einer Schleimhaut ausgekleidet. Er wird von Ring- und Längsmuskeln gebildet, die von einer Hüllschicht umgeben sind.

Die Schleimhaut gibt in verschiedenen Teilen des Verdauungskanals wichtige Enzyme ab und nimmt gelöste Nährstoffe auf. Das Zusammenspiel von Ring- und





Längsmuskulatur (Peristaltik) bewirkt den Transport der Nahrung. Die Schleimhaut im Inneren erleichtert das Gleiten der Nahrung.

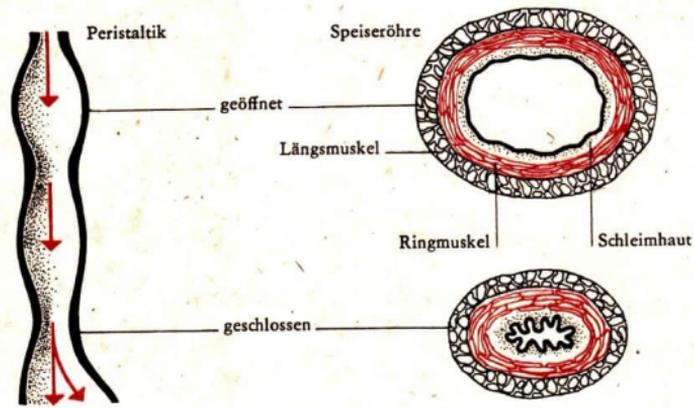
*Die Mundhöhle.* Die Nahrung gelangt durch den Mund in die Mundhöhle, die von Schleimhäuten ausgekleidet ist. In der Mundhöhle wird die aufgenommene feste Nahrung mit den Zähnen mechanisch zerkleinert. Dadurch wird deren Oberfläche vergrößert und für die biochemische Umwandlung vorbereitet. Die Zunge lenkt die Speise den Zähnen zu und zerdrückt und formt die Nahrung. Die Mundspeicheldrüsen (Ohr-, Unterkiefer-, Unterzungspeicheldrüse) sondern Mundspeichel ab. Während des Kauens wird die Nahrung damit vermengt und angefeuchtet. Der geformte Speisebrei wird dadurch für den Schluckvorgang gleitfähig gemacht. Berührt der Nahrungsbrei die hintere Rachenwand, so wird ein Schluckreiz ausgeübt, der den Schluckvorgang auslöst.

Im Mundspeichel sind Enzyme enthalten, die die Verdauung der Kohlenhydrate einleiten.

Enzyme sind Wirkstoffe, die biochemische Vorgänge im Organismus steuern (Biotkatalysatoren). Sie wirken nur unter bestimmten Reaktionsbedingungen (z. B. Temperatur, Konzentration der Stoffe). Enzyme sind bei fast allen Stoffwechsellvorgängen beteiligt.

*Die Speiseröhre.* Die Speiseröhre ist ein muskulöser Schlauch, der von der Rachenhöhle zum Magen führt. Feste Stoffe durchlaufen die Speiseröhre in 6 bis 8 Sekunden, Flüssigkeiten in 1 bis 2 Sekunden.

6



*Der Magen.* Der Magen ist eine sackartige Erweiterung des Verdauungskanals. Er hat beim erwachsenen Menschen ein durchschnittliches Fassungsvermögen von 1600 bis 2400 ml. Im Inneren ist er von einer drüsenreichen Schleimhaut ausgekleidet, die den Magensaft absondert.

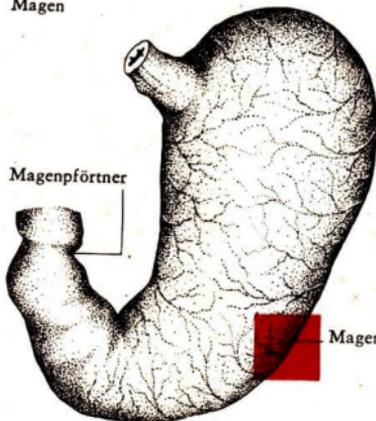


Im Magen wird die aufgenommene Nahrung zuerst geschichtet. Dadurch kommt der zuletzt in den Magen gelangte Speisebrei nicht sofort mit der Magenschleimhaut in Berührung, von der die Enzyme abgesondert werden. Etwa alle 10 bis 20 Sekunden wird eine peristaltische Welle ausgelöst, durch die Speisebrei und Magensaft miteinander vermengt werden. Durch die im Magensaft enthaltenen Enzyme wird die Eiweißverdauung eingeleitet.

Verweildauer der Nahrung im Magen			
1 bis 2 h	2 bis 3 h	4 bis 5 h	etwa 8 h
z. B. Fleischbrühe Reis Wein	z. B. Milch Fisch (gekocht) Kartoffeln Weißbrot Blumenkohl Kaffee mit Sahne	z. B. Rindfleisch (gebraten) Linsen Schnittbohnen Salzhering Gänsebraten	z. B. Ölsardinen

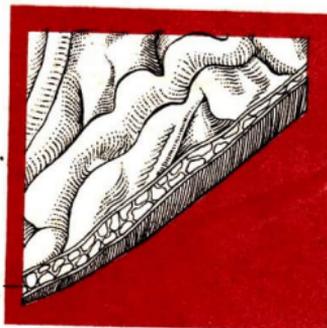
Der teilweise verdaute Mageninhalt wird durch den Magenpförtner portionsweise in den Dünndarm gespritzt.

Magen



Magenpförtner

Magenmuskulatur

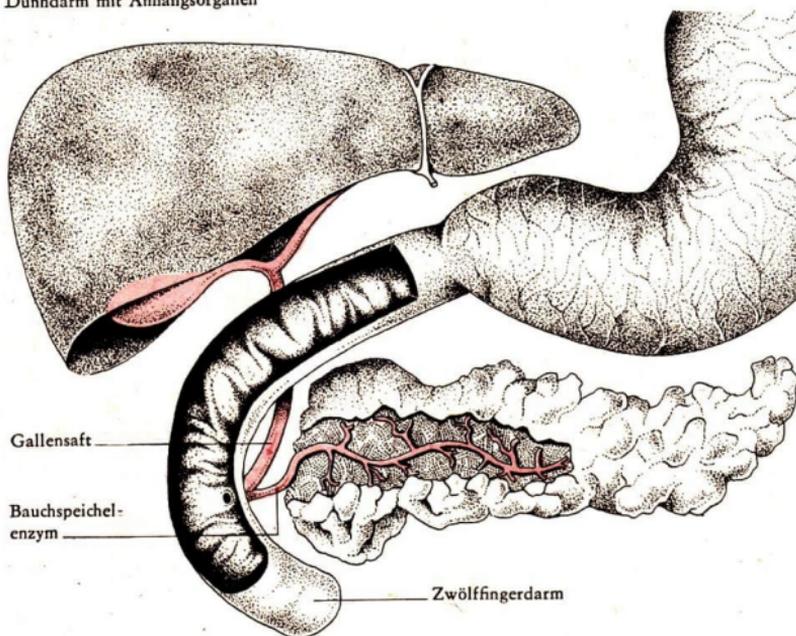


Magenschleimhaut  
mit Magendrüsen



*Der Dünndarm und seine Anhangsorgane.* Im Dünndarm wird die in den vorhergehenden Abschnitten des Verdauungskanals begonnene Verdauung der Speisen fortgesetzt. Der erste Abschnitt des Dünndarms ist der Zwölffingerdarm. Er wird so genannt, weil seine Länge etwa der Breite von zwölf Fingern entspricht. In den Zwölffingerdarm münden die Ausführungsgänge von Leber und Bauchspeicheldrüse.

Dünndarm mit Anhangsorganen



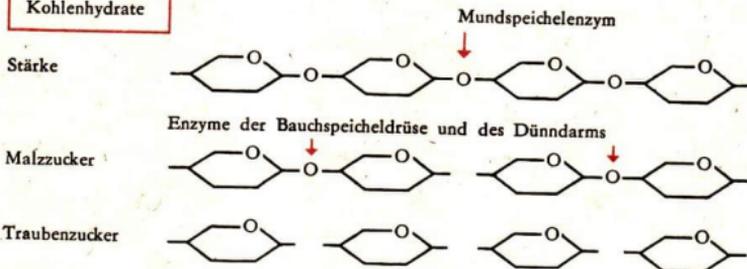
Der in der Bauchspeicheldrüse gebildete Bauchspeichel enthält verschiedene Enzyme. Von der Leber wird Gallensaft abgesondert. Er wird in der Gallenblase gespeichert und auf bestimmte Reize hin abgegeben. Im Dünndarm bewirkt er eine feine Verteilung der Fette (Emulgierung). Durch die Peristaltik des Dünndarms wird der Darminhalt gründlich durchmischt. Die Kontraktionen werden 10- bis 20mal in der Minute ausgelöst. Durch die im Dünndarm wirkenden Enzyme werden die Kohlenhydrate, die Eiweiße und die Fette soweit verändert, daß sie durch die Zellen aufgenommen werden können.

7

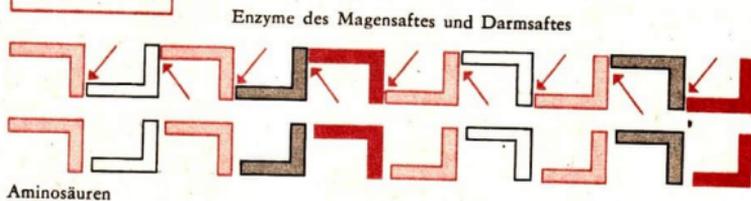


## Übersicht über die Umwandlung der Nährstoffe beim Verdauungsvorgang

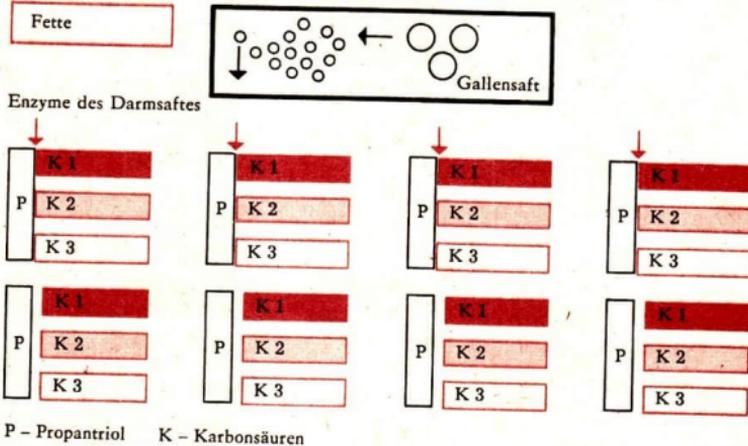
### Kohlenhydrate



### Eiweiße



### Fette

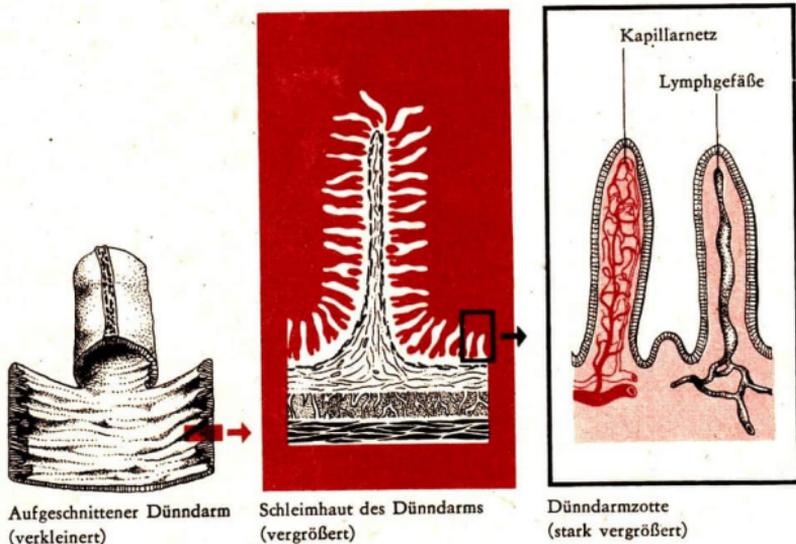




8

Die in wäßriger Lösung vorliegenden Nährstoffe werden von der Darmwand aufgenommen. In den Dünndarm ragen Zotten hinein, sie vergrößern die nährstoffaufnehmende Oberfläche erheblich. Die Nährstoffaufnahme (Resorption) wird durch Zottenbewegungen gefördert und wesentlich vom Konzentrationsgefälle der Nährstoffe in Blut und Dünndarm beeinflusst. Durch die Zottenwand gelangen die Nährstoffe in die Blutgefäße und in die Lymphgefäße. Blut und Lymphe transportieren sie zu allen Teilen des Organismus. Dort werden sie in den Zellstoffwechsel einbezogen.

Wasser, Vitamine und Salze werden ohne Veränderung durch Enzyme in die Blutgefäße übergeführt.



**Der Dickdarm.** Die bisher nicht verdauten, sehr dünnflüssigen Reste des Speisebreis gelangen in den Dickdarm. Dort wird dem Speisebrei ein großer Teil des Wassers entzogen. Er wird dadurch eingedickt. Es entsteht der Kot.

Der Wasserentzug im Dickdarm hat für den Gesamtstoffwechsel eine große Bedeutung. Dadurch wird dem Körper die notwendige Menge Wasser erhalten.

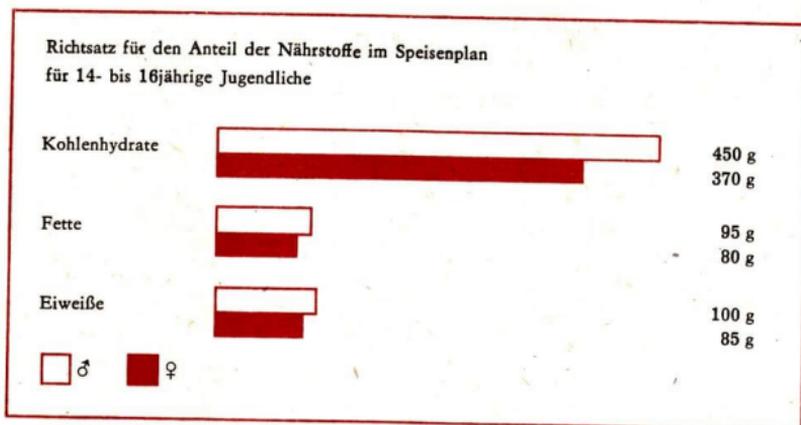
Im Mastdarm wird der Kot gesammelt. Die im Kot enthaltenen giftigen Abbaustoffe und die Dehnung des gefüllten Mastdarmes üben auf den ringförmigen Schließmuskel des Anus einen Reiz aus. Es entsteht Stuhldrang. Für die Erhaltung des körperlichen Wohlbefindens ist eine regelmäßige Darmentleerung notwendig. Ein weicher, geformter Kot zeigt den richtigen Verlauf des Verdauungsprozesses an.



## Richtige Ernährung und Hygiene des Verdauungssystems

9 Die Gesundheit des Menschen hängt wesentlich von seiner Ernährungsweise ab. Deshalb sollte jeder die Grundsätze einer gesunden Ernährung kennen und befolgen.

10 **Nahrungszusammensetzung.** Im täglichen Speiseplan müssen Nahrungsmittel pflanzlicher und tierischer Herkunft berücksichtigt werden. Vor allem sollen unbedingt pflanzliche Eiweiße und Fette enthalten sein. Außerdem soll das richtige Verhältnis von Aufbaustoffen (Eiweiße) und Energieträgern (Kohlenhydrate, Fette) gewährleistet sein.



Zur Vollwertigkeit der Nahrung gehört weiterhin der ausreichende Gehalt an Salzen und Vitaminen. Von diesen unbedingt lebensnotwendigen Stoffen benötigt der Körper zwar nur verhältnismäßig geringe Mengen. Mangel oder völliges Fehlen führen aber zu schweren Schäden im Organismus. Salze haben im Körper verschiedene Bedeutung. Kalzium- und Natriumsalze gehören zu den Bestandteilen der Körperflüssigkeiten und sorgen für einen bestimmten osmotischen Druck in den Zellen. Kalziumverbindungen sind am Aufbau des Knochens beteiligt; Eisensalze sind ein Bestandteil der roten Blutfarbstoffe und der Atemenzyme. Oft tritt Kalziummangel auf, weil nur bestimmte Nahrungsmittel dieses Element in ausreichenden Mengen enthalten (Milch, Quark, Käse, einige Gemüsearten, s. S. 24).

Ernährungsbedingte Mangelerscheinungen sind schon lange bekannt (Skorbut der Seeleute, Beriberi-Krankheit in Ostasien). Ihre Ursachen konnten aber erst in den letzten 50 Jahren wissenschaftlich erforscht werden. 1911 isolierte der Chemiker FUNK aus der Reiskleie einen Stoff, der die Beriberi-Krankheit heilt; er nannte ihn „Beriberi-Vitamin“. Seitdem sind zahlreiche weitere solcher lebensnotwendiger Wirkstoffe gefunden worden, die als *Vitamine* bezeichnet werden.



Eigenschaften, Vorkommen und Bedeutung einiger Vitamine			
Vitamine	Eigenschaften	Vorkommen in Nahrungsmitteln	Mangelercheinungen
A	fettlöslich; licht- und luftempfindlich	Butter, Eier, Lebertran; einige Gemüsearten (z. B. Spinat, Kopfsalat, Mohrrüben, Tomaten)	Hauterkrankungen, Sehstörungen (Nachtblindheit), Wachstumsstörungen
B <sub>1</sub>	wasserlöslich; hitzeempfindlich	Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Fleisch (vor allem Innereien), verschiedene Gemüse	Stoffwechselstörungen, nervöse Störungen, Krämpfe (Beriberi)
C	wasserlöslich; luft-, licht- und hitzeempfindlich	Obst (vor allem im rohen Zustand), Kartoffeln, Gemüse	verringerte Widerstandsfähigkeit, Frühjahrsmüdigkeit, Zahnausfall (Skorbut)
D	fettlöslich	in tierischen Nahrungsmitteln (vor allem Eier, Milch Butter, Fisch)	Knochenerweichung (Rachitis)

*Nahrungsmenge.* Jeder Mensch soll seinen Speiseplan so gestalten, daß die zugeführte Nahrungsmenge dem tatsächlichen Nahrungs- und Energiebedarf entspricht. Der Bedarf ist abhängig von Alter, Geschlecht, Körpergröße und Körpergewicht, besonders aber von Art und Dauer der Arbeitstätigkeit.

Energiebedarf verschiedener Bevölkerungsgruppen (in Kcal)	♂	♀
14- bis 16jährige Schüler	3000	2600
Erwachsene mit vorwiegend geistiger Arbeit	2400	2000
mit mäßiger körperlicher Anstrengung (z. B. Maschineneinrichter)	3000	2500
mit mittelschwerer körperlicher Arbeit (z. B. Schlosser, Tischler)	3600	3000
mit schwerer körperlicher Arbeit (z. B. Transport- oder Tiefbauarbeiter)	4200	



Ungenügende Nahrungsversorgung führt zu schweren körperlichen Schäden, zum Nachlassen der Leistungsfähigkeit und zur Abmagerung und Anfälligkeit gegenüber Krankheiten. In vielen Gebieten der Erde, besonders in den bevölkerungsreichen, lange Zeit kolonial unterdrückten und in den wirtschaftlich rückständigen Ländern des Imperialismus, leiden heute noch Menschen an Unterernährung. In den Ländern mit einem hohen Lebensstandard ernähren sich dagegen große Teile der Bevölkerung zu reichlich. Auch das bedeutet eine Gefahr für die Gesundheit, denn Überernährung führt nicht nur zu Fettansatz, sondern verkürzt allgemein die Lebenserwartung.

11

Durch Benutzung einer Tabelle kann man die stoffliche und mengenmäßige Zusammensetzung seiner Nahrung überprüfen und richtig gestalten.

Nahrungsmittel 100 g	Kalorien kcal	Eiweiße g	Fette g	Kohlenhydrate g	Vitamin			Ca mg	Wasser g
					A I. E.	B <sub>1</sub> mg	C mg		
Schweinefleisch	238	11	21	+	—	—	0,6	10	35
Rindfleisch (mager)	101	17	3	+	150	0,2	—	10	65
Rindfleisch (fett)	244	15	20	+	50	0,2	—	10	42
Geflügel	185	15	13	—	100	0,1	—	10	70
Kabeljau	35	8	+	—	300	0,1	2	20	38
Räucherfisch	142	14	9	—	100	0,1	—	20	35
Bockwurst	180	12	14	—	150	0,1	—	10	68
fette Wurst	500	21	45	+	100	0,1	—	10	35
Hühnerei (1 Ei)	87	7	6	+	800	0,1	—	30	33
Vollmilch	59	3	3	5	150	+	2	120	89
Magerquark	90	18	+	4	—	+	+	300	77
Fettkäse	338	26	24	3	1000	+	+	610	41
Butter	751	1	80	1	3000	—	—	15	17
Margarine	729	+	78	+	+	—	—	15	12
Schmalz	926	+	99	—	—	—	—	—	—
Pflanzenöl	925	—	99	—	375	—	—	—	—
Zucker	409	—	—	100	—	—	—	—	—
Marmelade	274	+	—	65	15	+	—	20	30
Bienenhonig	334	+	—	81	—	—	4	5	18



Nahrungsmittel 100 g	Kalorien kcal	EiweiÙe g	Fette g	Kohlenhydrate g	Vitamin			Ca mg	Wasser g
					A I. E.	B <sub>1</sub> mg	C mg		
Roggenvoll- kornbrot	247	7	1	50	—	0,2	—	25	37
Mischbrot	251	6	1	53	—	0,1	—	25	39
Weißbrot	244	8	1	49	—	+	—	10	42
Teigwaren	360	10	1	76	—	0,1	—	15	13
Hafer- flocken	393	14	7	67	—	0,3	—	10	10
Reis (poliert)	358	7	+	79	—	+	—	10	13
Kartoffeln	72	2	+	16	—	0,1	11/7	10	81
grüne Bohnen (frisch)	37	3	+	6	500	0,1	15/4	40	93
grüne Erbsen (frisch)	33	3	+	5	500	0,2	25/10	40	78
Mohrrüben	19	+	+	4	8000	+	2/0	40	90
Spinat	15	2	+	1	10 000	0,2	55/20	130	93
Kopfsalat	10	1	+	1	5000	0,1	8	30	95
Weißkohl	20	1	+	3	+	0,1	40/8	50	92
Blumenkohl	20	2	+	3	33	0,1	60/25	20	91
Tomate	10	1	+	3	1600	0,1	25/5	10	93
Paprika- schoten	22	1	+	4	770	+	11/40	10	70
Gurken	8	+	+	1	+	+	8/0	20	97
Äpfel	57	+	—	13	+	+	8/5	10	82
Süßkirschen	68	1	—	15	500	+	8/5	20	77
Erdbeeren	43	1	—	8	200	+	60/34	30	85
Schwarze Johannis- beeren	68	1	—	14	400	0,1	140/84	30	79
Apfelsinen	42	+	—	9	300	+	50/0	40	60
Zitronen	37	+	—	6	50	+	50/0	10	53

Alle Angaben sind abgerundet und beziehen sich auf 100 g des betreffenden Nahrungsmittels (+ bedeutet in sehr geringen Mengen enthalten). Bei Vitamin C gibt die erste Zahl den Gehalt in ungekochtem Zustand an.



*Kalorischer Wert der Nährstoffe:* 1 g Kohlenhydrate oder 1 g Eiweiße liefern 4,1 kcal; 1 g Fett liefert 9,3 kcal.

*Tagesbedarf an Salzen und Vitaminen:* Kalzium: Jugendliche 1200 mg, Erwachsene 800 mg; Vitamin A: 5000 Internationale Einheiten (I. E.); Vitamin B<sub>1</sub>: 1,5 bis 2,5 mg; Vitamin C: 75 bis 125 mg.

*Richtige Zubereitung der Nahrung:* Viele Nahrungsmittel müssen für die Aufnahme in die Verdauungsorgane erst zubereitet werden. Die Vorbereitungsarbeiten wie Säubern, Schälen, Zerkleinern sollen kurz vor der Verwendung erfolgen. Es entstehen sonst unnötige Vitaminverluste. Durch Garmachen, das heißt durch Einwirkenlassen von Hitze (z. B. Kochen, Dünsten, Braten, Schmoren, Grillen, Backen) werden die Lebensmittel aufgeschlossen und geschmacklich verändert. Dabei kann aber auch eine Wertminderung eintreten, deshalb soll man für jedes Nahrungsmittel eine geeignete und schonende Zubereitung verwenden.

Die Speisen können durch Zusatz von Gewürzen geschmacklich verbessert werden. Der Zusatz von Gewürzkräutern (z. B. Petersilie, Dill) reichert die Nahrung zugleich mit Vitaminen an. Übermäßige Verwendung bestimmter Gewürze (z. B. Pfeffer, Essig) ist schädlich.

12

Grundregeln für eine gesunde Ernährung

13

Gestalte deinen Speiseplan abwechslungsreich!

Sichere die ausreichende Zufuhr von vitaminreichen Nahrungsmitteln!

Vermeide Überernährung! Kontrolliere regelmäßig dein Körpergewicht!

Verteile die Nahrung richtig auf die Mahlzeiten! **Is** regelmäßig und zu bestimmten Zeiten! Achte auf größte Sauberkeit und schonende Behandlung der Nahrungsmittel bei der Lagerung und Zubereitung!

**Is** kulturvoll und in Ruhe!

Vermeide störende Einflüsse beim Essen (Lesen und Fernsehen)!

Kaue gründlich! Vermeide zu heiße oder sehr kalte Speisen!

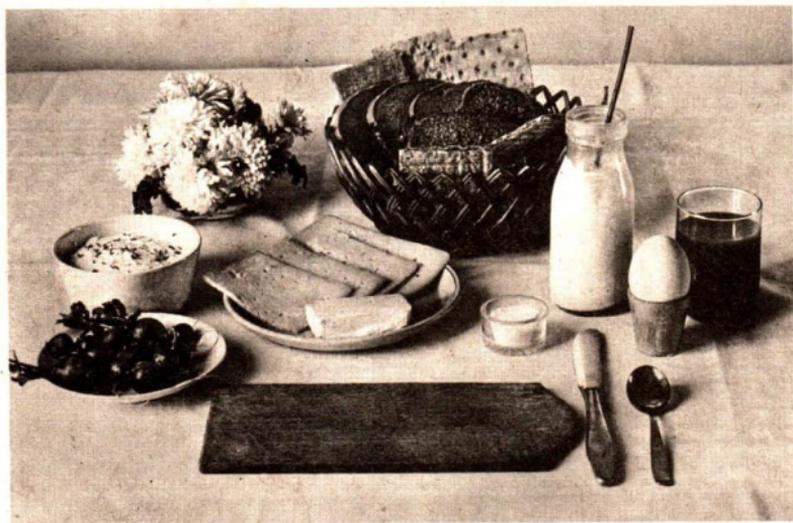
Vermeide den Mißbrauch von Genußmitteln, insbesondere Alkohol, Tabakwaren und starken Bohnenkaffee!

Die Beachtung dieser Regeln dient zugleich der Vorbeugung (Prophylaxe) von Erkrankungen des Verdauungssystems. Erkrankungen werden häufig durch falsche Ernährung- und Lebensweise hervorgerufen oder begünstigt. Das gilt besonders für Magenschleimhautentzündungen (Gastritis), Entzündungen der Darmschleimhaut sowie für die Magen- und Darmgeschwüre. Zu ihren Ursachen gehören:

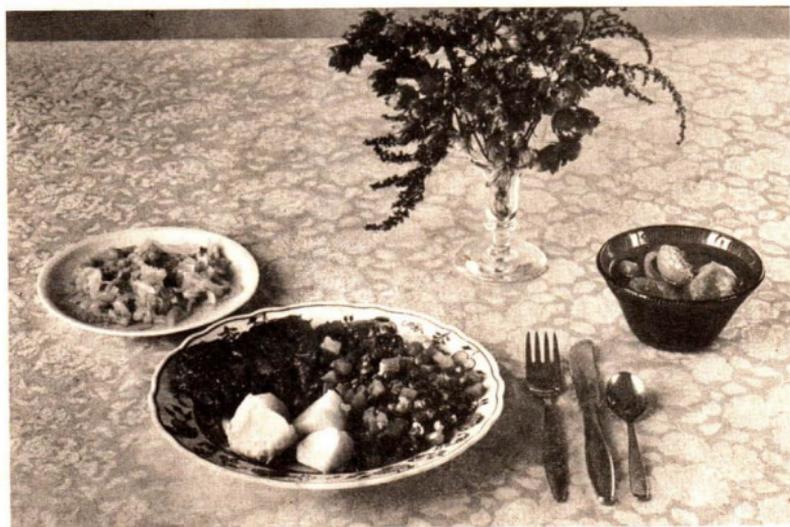
der Genuß verdorbener, zu heißer oder zu kalter Speisen; übermäßiges Salzen und Würzen;

ungenügendes Kauen der Nahrung, unregelmäßiges Essen;

Mißbrauch von Genußmitteln, insbesondere starkes Rauchen und übermäßiger Alkoholgenuß.



Eine richtig zusammengestellte Mahlzeit – im Bild Frühstück und Mittagessen– und ein geschmackvoll gedeckter Tisch gehören zur gesunden Lebensweise



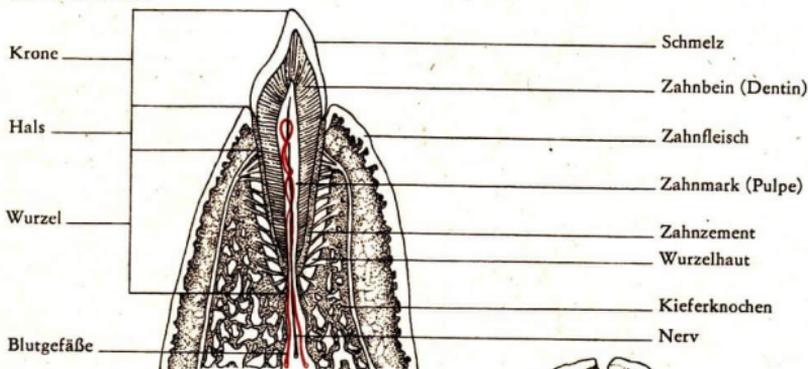


Nach zu reichlichem Genuß von Obst, gärenden Stoffen, verdorbenen Fleisch- und Wurstwaren treten oft Verdauungsstörungen oder sogar Vergiftungen ein, die sich durch Übelkeit, Leibschmerzen und Durchfall äußern.

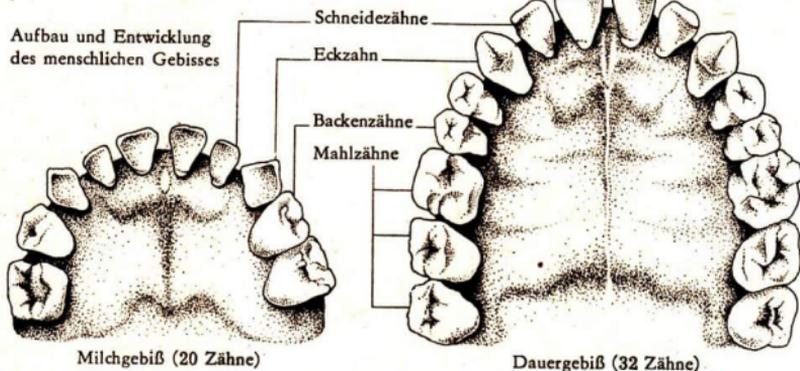
Es gibt auch infektiöse Durchfallerkrankungen (z. B. Ruhr), die durch unhygienisches Verhalten seuchenartig verbreitet werden können. Deshalb soll sich jeder Mensch mit anhaltenden Durchfallerscheinungen unbedingt in ärztliche Behandlung begeben.

**Zahnhygiene.** Das Kauen ist ein wichtiger Teilvorgang des Verdauungsprozesses. Deshalb ist die Erhaltung eines gesunden Gebisses von großer Bedeutung. Die häufigste Zahnkrankheit ist die Zahnfäule (Karies), bei der die Hartsubstanzen des Zahnes (Schmelz und Zahnbein) durch Gärungsstoffe zerstört werden. Die Stoffe bilden sich aus stärke- und zuckerhaltigen Nahrungsresten unter Mitwirkung von Bakterien.

Bau eines Zahnes

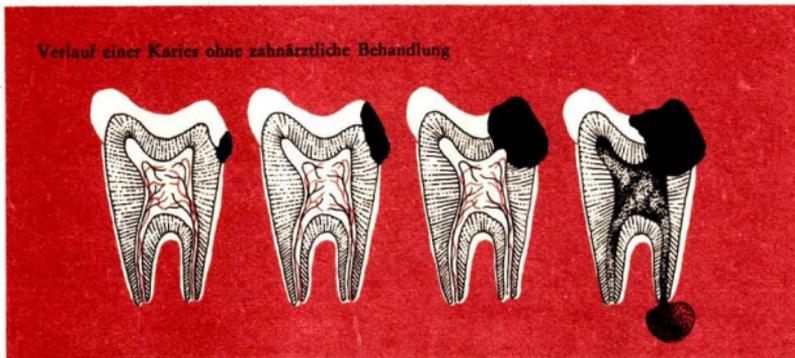


Aufbau und Entwicklung des menschlichen Gebisses





Verlauf einer Karies ohne zahnärztliche Behandlung



Hauptursachen der Karies sind unter anderem der zunehmende Genuß verfeinerter Nahrung (z. B. Weißmehl, Zucker), die ungenügende Zufuhr von salz- und vitaminhaltigen und zum kräftigen Kauen zwingenden Nahrungsmitteln. Oft werden die Zähne nicht genügend gepflegt. Das Zähneputzen soll mindestens morgens und abends erfolgen. Dazu gehört nicht nur das Putzen der Vorder- und Kauflächen, auch die Hinterseite und vor allem die Zahnzwischenräume müssen gründlich gesäubert werden. Das Bürsten von oben nach unten ist zugleich eine gute Zahnfleischmassage.

14

15

Man soll halbjährlich den Zustand der Zähne überprüfen lassen. Beim ersten Anzeichen einer Karies ist unbedingt ein Zahnarzt aufzusuchen. Je früher die Behandlung einsetzt, desto schmerzloser und erfolgreicher verläuft sie.

Erkrankungen des Zahnbettes können bis zum Lockerwerden und Ausfallen der Zähne führen. Nur rechtzeitiges Erkennen und Behandeln von Zahnschäden durch den Zahnarzt kann die Erhaltung des Gebisses bis ins Alter sichern.

## Blut und Lymphe

### Blutgefäß- und Lymphsystem

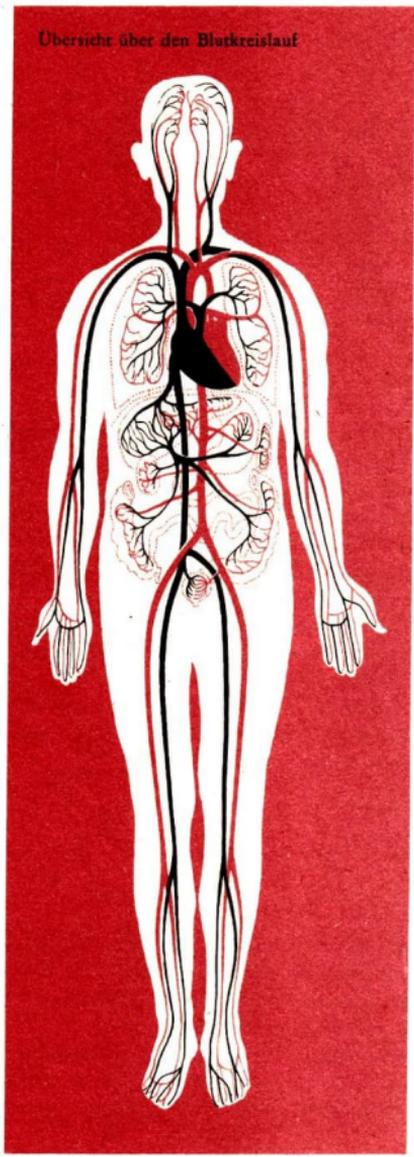
Blut und Lymphe befördern für den Körper wichtige Stoffe von den Orten der Aufnahme oder der Bildung zu den Orten des Verbrauchs oder der Abgabe. Das Blut- und das Lymphgefäßsystem stehen im engen Zusammenhang mit den Organen der Verdauung, der Atmung, der Ausscheidung und den Hormondrüsen.

Das Blut ist das wichtigste Transportmittel im Organismus. Es transportiert Nährstoffe, Vitamine, Salze, Enzyme und Hormone. Auch Sauerstoff und Kohlendioxid werden durch das Blut befördert. Im Blut sind Schutz- und Abwehrstoffe enthalten. Außerdem dient es dem Wärmeaustausch.

*Bau und Funktion der Gefäße.* Das Blut fließt in röhrenartigen Gefäßen. Es wer-



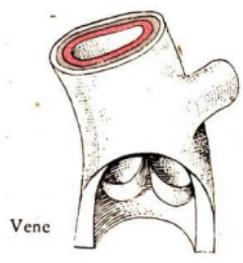
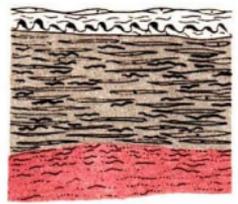
Obersicht über den Blutkreislauf



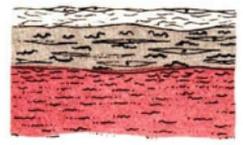
Bau der Gefäße



Arterie



Vene



Kapillare





den drei Arten von Blutgefäßen unterschieden: die Arterien (Schlagadern), die Venen (Blutadern), die Kapillaren (Haargefäße).

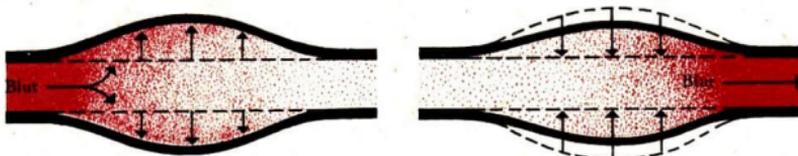
Alle vom Herzen wegführenden Gefäße sind *Arterien*.

Die Muskulatur der Arterien ist stark dehnbar. Dadurch kann die vom Herzen kommende Blutmenge aufgenommen werden. Die in den Arterien entstehende Druckwelle ist als Puls spürbar.

16

17

Entstehung der Pulswelle in den Arterien

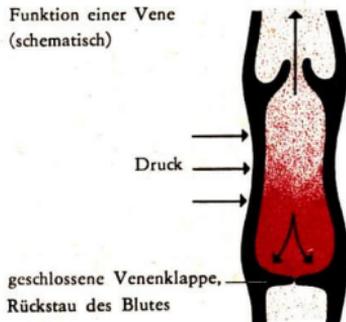


Arterien gehen in den Geweben in dünnwandige *Kapillaren* (Haargefäße) über. Die Kapillaren sind die feinsten Verzweigungen der Blutgefäße. Durch die Wände der Kapillaren erfolgt nach den Gesetzen der Diffusion und Osmose der Austausch von Nährstoffen, Sauerstoff und Stoffwechselprodukten.

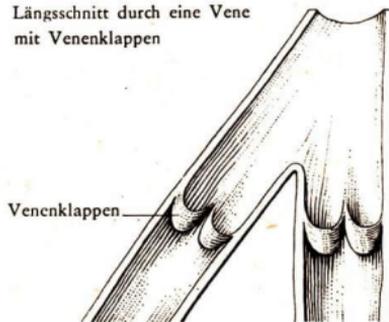
18

Alle zum Herzen führenden Gefäße sind *Venen*. An der Innenwand der Venen befinden sich in Abständen jeweils zwei halbmondförmige Venenklappen. Sie werden durch den Blutstrom zum Herzen geöffnet. Bei einer Blutstauung werden sie geschlossen und verhindern das Zurückfließen des Blutes.

Funktion einer Vene  
(schematisch)



Längsschnitt durch eine Vene  
mit Venenklappen





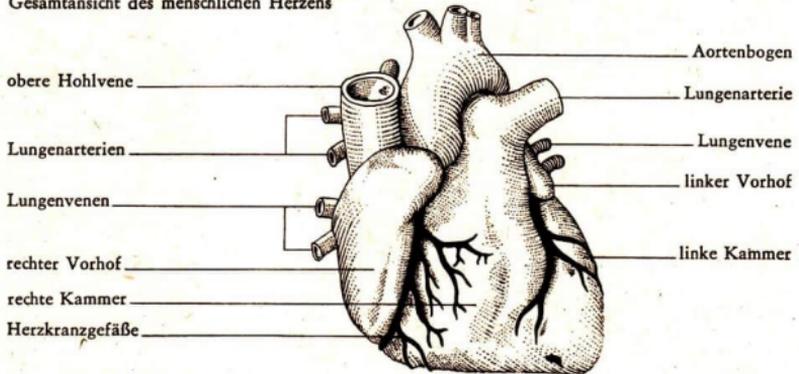
Strömungsgeschwindigkeit des Blutes Gefäße	$\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$	Gefäßquerschnitt in $\text{cm}^2$
Hauptschlagader	16,8	4 bis 5
mittlere Arterie	5,8	
kleine Arterie	0,28	
Kapillare	0,04	0,004
mittlere Vene	1,4	
Hohlvene	4,2	

Die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes ist abhängig vom Gesamtquerschnitt aller Gefäße. Die Verzweigung des Gefäßsystems in sehr viele Kapillaren trägt wesentlich zur Vergrößerung des Gesamtdurchmessers des Gefäßsystems bei. Außerdem wird dadurch die Austauschfläche vergrößert. Die gesamte innere Oberfläche der Kapillaren des Menschen wird auf etwa  $6300 \text{ m}^2$  geschätzt.

*Bau und Funktion des Herzens.* Das Herz eines gesunden Erwachsenen schlägt 60- bis 80mal in der Minute und drückt bei jeder Kontraktion des Herzmuskels 70 ml Blut in die Arterien. Bei einem Neugeborenen erfolgen bis 130 Herzschläge in der Minute.

Die Anzahl der Herzschläge wechselt sehr stark. Die Herzstätigkeit wird vor allem durch Sport, körperliche und geistige Anstrengung, aber auch von Angst, Freude, Schreck oder Krankheiten beeinflusst. Die bei der Herzstätigkeit entstehenden Herztöne können durch Auflegen des Ohres oder des Stethoskops auf die Brust gehört werden. Der Arzt kann aus der Art der Herztöne auf die Herzstätigkeit schließen.

Gesamtansicht des menschlichen Herzens

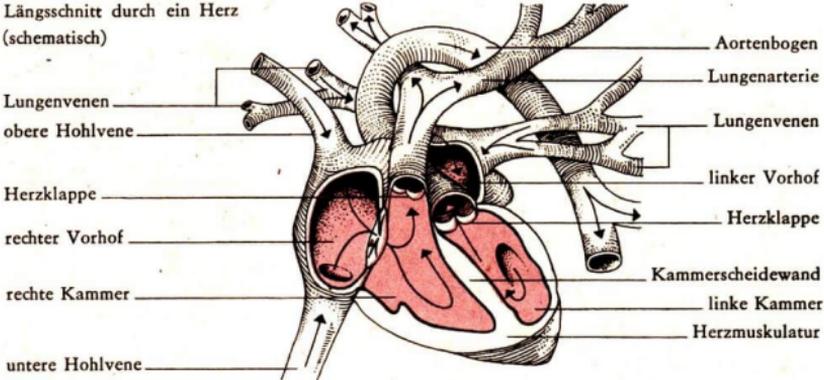




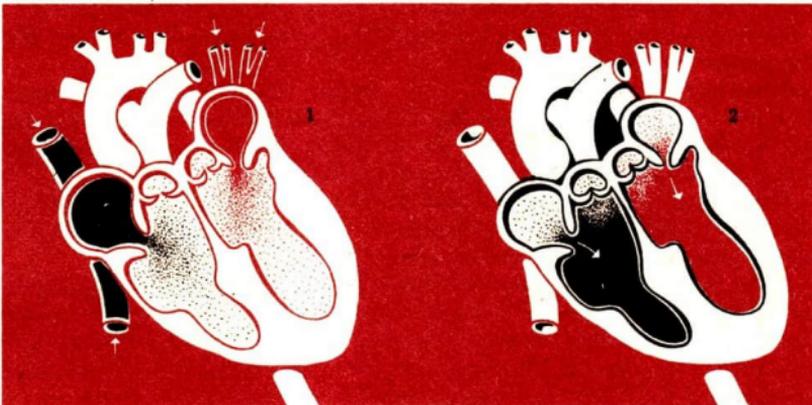
Die bei der Tätigkeit des Herzens entstehenden elektrischen Ströme sind in einer Herzstromkurve sichtbar zu machen. Eine solche Kurve wird als Elektrokardiogramm (EKG) bezeichnet. Herztöne und EKG geben dem Arzt Aufschluß über die Funktion des Herzens.

Das Herz ist ein besonders stark ausgebildeter Hohlmuskel im Blutgefäßsystem.

Längsschnitt durch ein Herz  
(schematisch)

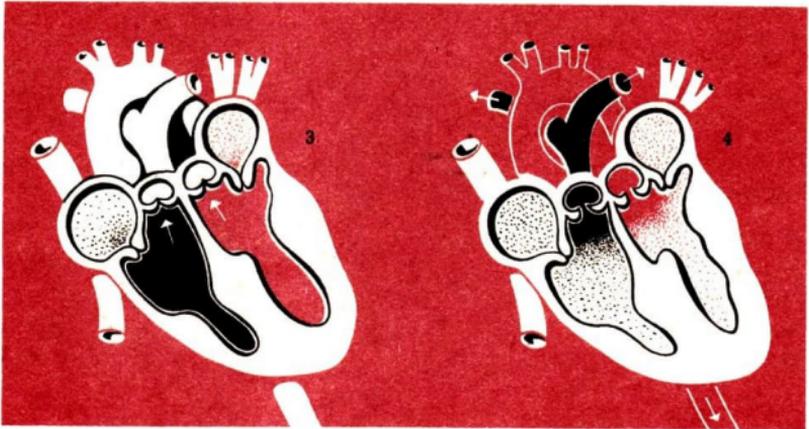


Das Herz zieht sich in regelmäßigen Abständen zusammen und erschlafft. Während des Erschlaffens strömt das Blut aus den Venen in die Vorhöfe ein (1). Dann ziehen sich die Vorhöfe zusammen. Das Blut fließt in die Herzkammern (2). Nun





ziehen sich die Kammern zusammen. Die Klappen zwischen den Vorhöfen und Kammern schließen sich und verhindern das Zurückfließen des Blutes in die Vorhöfe. Es wird in die Arterien gedrückt (3). Nun tritt eine Herzpause ein. Klappen an den Übergängen zwischen Herzkammern und Arterien verhindern das Zurückfließen des Blutes. Inzwischen strömt in die Vorhöfe wieder Blut ein (4).



Die Tätigkeit des Herzmuskels wird vom Nervensystem und von Erregungszentren gesteuert, die sich im Herzen befinden.

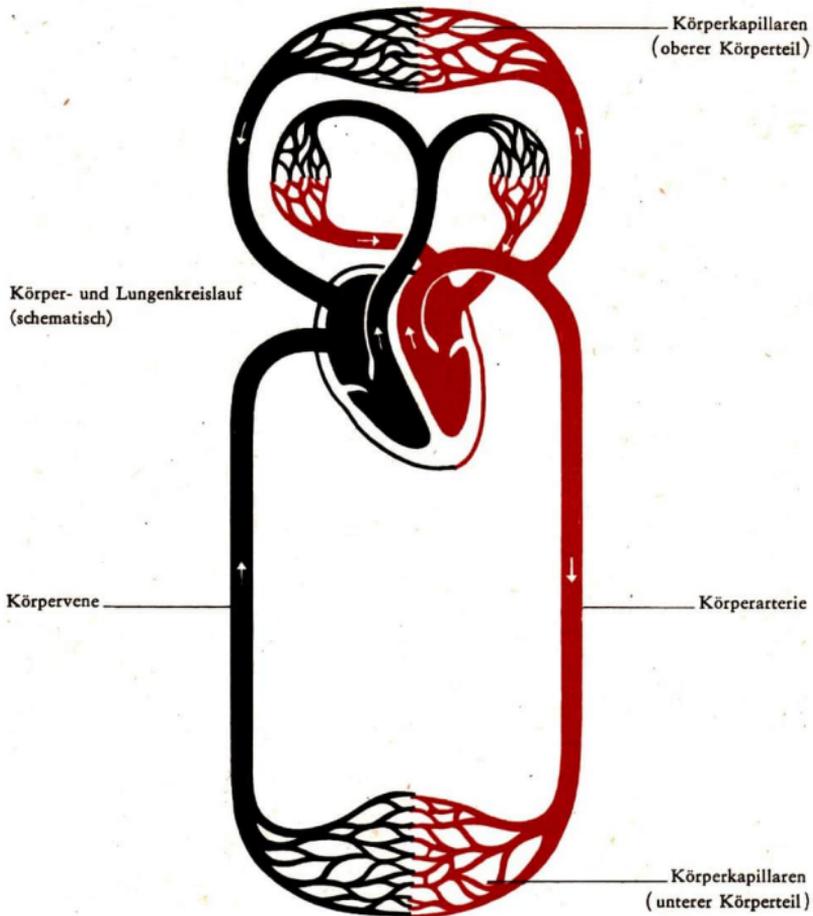
Die Kontraktion der Vorhöfe dauert etwa 0,1 Sekunde, die der Herzkammern 0,3 Sekunden. Jeweils zwischen zwei Kontraktionen tritt eine Herzpause von etwa 0,03 bis 0,2 Sekunden ein. Während dieser Zeit erholt sich der Herzmuskel.

*Der Blutkreislauf.* Aus der rechten Herzkammer gelangt kohlendioxidreiches Blut über die Lungenarterie in die Lunge.

Beim Durchfließen der Lungenkapillaren wird vom Blut Kohlendioxid abgegeben. Es wird mit Sauerstoff angereichert. Von dort gelangt es über die Lungenvenen in den linken Vorhof. Der Weg des Blutes von der rechten Herzkammer über die Lunge zum linken Vorhof ist der *Lungenkreislauf*.

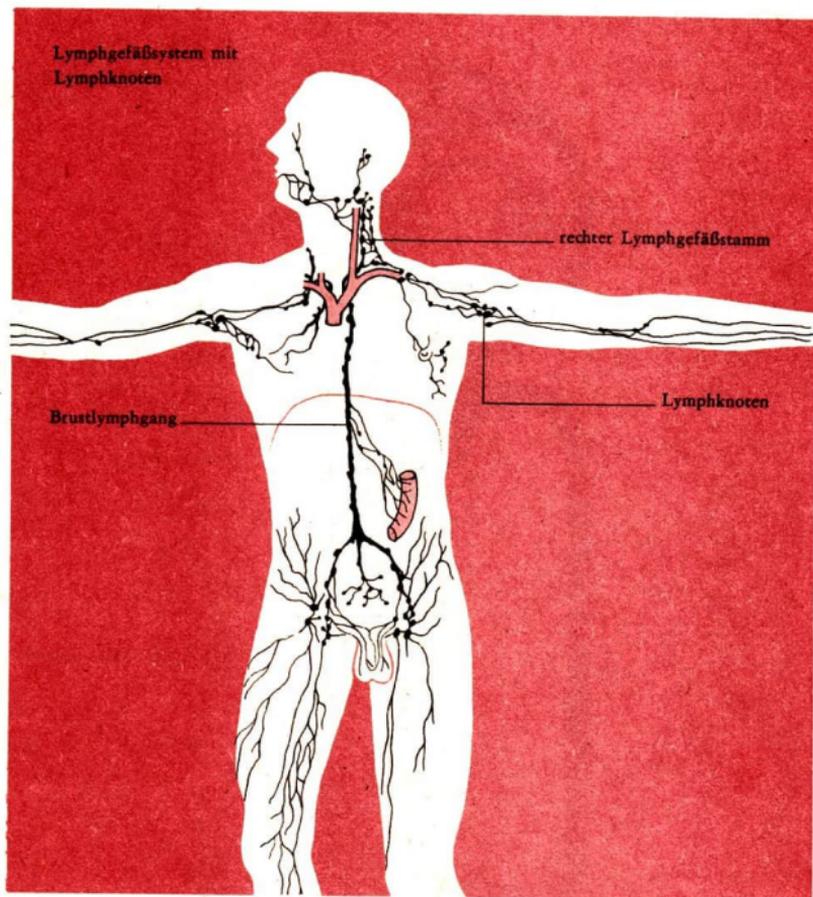
Vom linken Vorhof strömt das Blut in die linke Herzkammer. Zieht sich diese zusammen, so wird das mit Sauerstoff angereicherte Blut in die Aorta gedrückt. Durch die Körperarterien erreicht es alle Körperteile.

In den Körperkapillaren nimmt der Sauerstoffgehalt des Blutes ständig ab, der Kohlendioxidgehalt nimmt zu. Die Kapillaren vereinigen sich zu Körpervenen und diese führen das Blut über die untere und obere Hohlvene zum rechten Vorhof. Von dort strömt es in die rechte Herzkammer. Der Weg des Blutes von der linken Herzkammer durch den Körper zum rechten Vorhof ist der *Körperkreislauf*.



*Das Lymphsystem.* Das Lymphsystem beginnt im Gewebe mit Kapillargefäßen. Die Lymphkapillaren vereinigen sich zu zwei Hauptlymphgefäßen (Brustlymphgang, rechter Lymphgefäßstamm).

Die Flüssigkeit in den Lymphgefäßen heißt *Lymph*. Sie ist entweder klar oder milchigtrüb. Die Trübung ist die Folge der Fettaufnahme aus dem Verdauungssystem. Die Lymphe transportiert außerdem Kohlenhydrate und Eiweiße.



Die in der Lymphe vorhandenen Lymphzellen werden in den Lymphknoten gebildet. Zwischen Blut und Lymphe findet ein ständiger Stoffaustausch statt (Lymphzellen, Flüssigkeit, Abwehrstoffe). Die Lymphe durchfließt alle Körperteile und dringt durch Gewebespalten in alle Gewebe ein. Sie spült aus den Geweben Bakterien und andere schädliche Stoffe heraus. Die Lymphe sammelt sich in Lymphgefäßen und durchfließt die Lymphknoten. Diese wirken wie Filter. Bei größeren Infektionen schwellen die betroffenen Lymphknoten an. Die Bewegung der Lymphe im Körper erfolgt hauptsächlich durch die Kontraktion der Körpermuskulatur (z. B. Atembewegung, Peristaltik des Verdauungskanals).

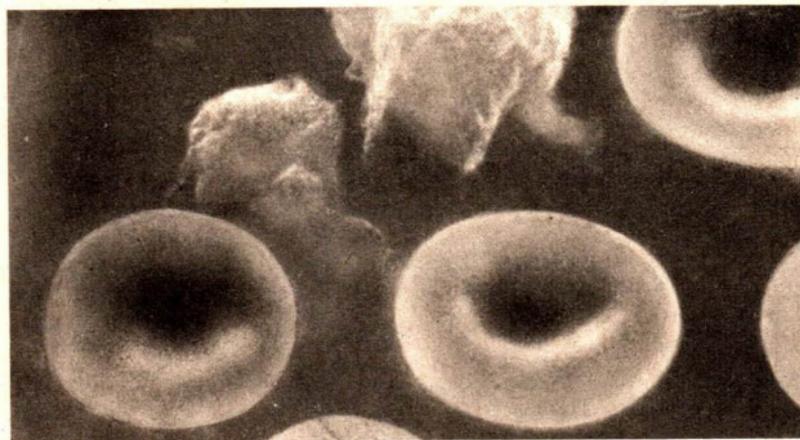


## Funktionen von Blut und Lymphe

Die Gesamtblutmenge eines Erwachsenen beträgt ungefähr 5 bis 6 Liter. Das Blut besteht zu 55 Prozent aus Blutplasma (Blutflüssigkeit oder Blutserum) und zu 45 Prozent aus geformten Bestandteilen (Blutzellen).

Das Blutplasma besteht zu 90 Prozent aus Wasser und zu 10 Prozent aus Eiweißen, Fetten und Salzen.

**Blutzellen.** Zu den geformten Bestandteilen des Blutes gehören die roten Blutkörperchen, die weißen Blutkörperchen und die Blutplättchen. In 1 mm<sup>3</sup> Blut befinden sich 4,5 Millionen rote Blutkörperchen. Sie sind bikonkave Scheiben und haben keinen Kern. Die Oberfläche der roten Blutkörperchen eines mm<sup>3</sup> wird auf 100 mm<sup>2</sup> geschätzt. Die Gesamtoberfläche aller im Blut eines Menschen befindlichen roten Blutkörperchen beträgt demnach etwa 3000 m<sup>2</sup>. Rote Blutkörperchen haben eine Lebensdauer von etwa 100 Tagen. Sie werden hauptsächlich in der Leber abgebaut. Rote Blutkörperchen werden während des ganzen Lebens im roten Knochenmark gebildet.

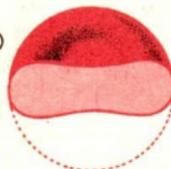


Rote Blutkörperchen (elektronenmikroskopisches Bild, 5500fach vergr.)

Blutgefäß mit roten und weißen Blutkörperchen  
(stark vergrößert)



Rotes Blutkörperchen  
(Querschnitt, vergrößert)





Ein wichtiger Bestandteil der roten Blutkörperchen ist das *Hämoglobin* oder der rote Blutfarbstoff. Hämoglobin ist eine eisenhaltige Eiweißverbindung. Das Hämoglobin ist für den Sauerstofftransport sehr wichtig. Der in den Lungen aufgenommene Sauerstoff wird chemisch an das Hämoglobin gebunden, zu den Gewebezellen transportiert und hier abgegeben.

Aus den Gewebezellen übernehmen die roten Blutkörperchen einen Teil des in den Zellen angereicherten Kohlendioxids und transportieren ihn zur Lunge. Der größte Teil des Kohlendioxids wird jedoch vom Blutplasma befördert.

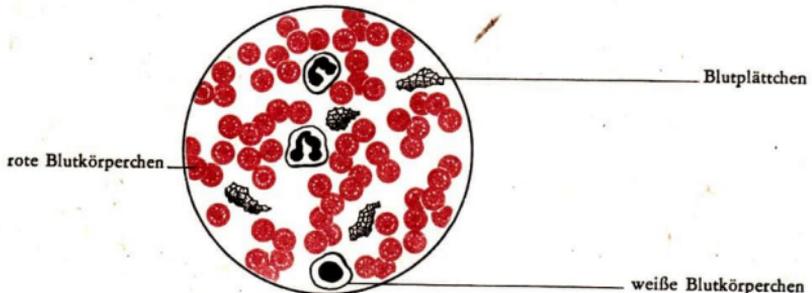
Hämoglobin hat gegenüber Kohlenmonoxid eine größere Affinität als gegenüber Sauerstoff. Kohlenmonoxidhaltiges Hämoglobin kann keinen Sauerstoff mehr aufnehmen (Kohlenmonoxidvergiftung). Daraus ergibt sich für den Menschen die Gefahr des Erstickens. Kohlenmonoxid entsteht zum Beispiel bei unvollständigen Verbrennungen (Schwelbrände, zu früh verschlossene Öfen, laufende Verbrennungsmotoren).

Weißer Blutkörperchen haben einen Kern und sind amöboid beweglich. Sie werden im roten Knochenmark und in den Lymphknoten gebildet. In  $1 \text{ mm}^3$  Blut sind etwa 8000 weiße Blutkörperchen enthalten. Die Lymphe enthält ebenfalls viele weiße Blutkörperchen. Die größte Bedeutung der weißen Blutkörperchen liegt in der Abwehrfunktion gegenüber Bakterien, die in den Organismus eingedrungen sind. Die Stoffwechselprodukte vieler Bakterien wirken als Giftstoffe (Toxine): Weiße Blutkörperchen werden davon angelockt und wandern zu den Stellen der Infektion. Sie umschließen die Bakterien und vernichten sie. Dabei sterben die weißen Blutkörperchen häufig selbst ab (Eiterbildung).

Weißer Blutkörperchen bilden Antistoffe (Antitoxine) gegen Krankheitserreger.

Das Zahlenverhältnis von roten und weißen Blutkörperchen im Körper ist nicht immer gleich (z. B. bei einer Infektion). Durch Betrachten eines Blutausschnittes mit dem Mikroskop kann man das Zahlenverhältnis feststellen. Aus einem solchen Blutbild kann der Arzt Schlußfolgerungen über Art und Verlauf einer Krankheit ziehen.

Blutzellen vom Menschen (mikroskopisches Bild)





*Die Blutgerinnung.* Die Blutplättchen sind kleine Gebilde unterschiedlicher Form. Sie enthalten ein Enzym, das die Blutgerinnung einleitet.

In einem sehr komplizierten Gerinnungsvorgang, an dem verschiedene Bestandteile des Blutplasmas beteiligt sind, bildet sich in kurzer Zeit (etwa in 5 bis 8 Minuten) ein Netz von Eiweißfasern aus, das die verletzte Stelle verschließt. In diesem Netz befinden sich rote und weiße Blutkörperchen. Durch Eintrocknen entsteht der Schorf. Erst wenn die Wunde verheilt ist, wird der Schorf abgestoßen. Durch den Wundverschluß wird ein weiterer Blutverlust verhindert und die Gefahr einer Infektion herabgesetzt. Die Blutgerinnung ist ebenfalls eine Abwehrfunktion des Blutes.

*Die Blutgruppen.* Die roten Blutkörperchen können an ihrer Oberfläche Substanzen enthalten, die mit A oder B benannt werden. Diese können mit bestimmten Stoffen im Plasma anderen Blutes (Anti-A oder Anti-B) zu Verklumpungen führen. Die roten Blutkörperchen eines Menschen enthalten entweder A oder B oder beide oder keine von beiden Substanzen. Danach werden 4 Blutgruppen unterschieden: A, B, AB oder 0. Darüber hinaus sind noch andere Blutgruppeneigenschaften bekannt. Diese sind erblich und bleiben während des Lebens unverändert.

Die Kenntnis der Blutgruppe ist bei einer Blutübertragung (Bluttransfusion) sehr wichtig. Außer den Blutgruppen A, B, AB oder 0 ist das Rh-System (Rh von Rhesusfaktor) dabei von besonderer Bedeutung. Werden unverträgliche Blutgruppen übertragen (z. B. A auf B), kommt es zu einer Verklumpung der roten Blutkörperchen (Blutballung). Deshalb darf in der medizinischen Praxis nur blutgruppengleiches Blut übertragen werden.

Mit der Entwicklung der Chirurgie in den letzten Jahrzehnten änderte sich auch die Bedeutung der Blutübertragung. Zunächst wurde Blut nur bei schweren Blutverlusten, etwa bei Unfällen, und auch nur vom Spender direkt auf den Empfänger übertragen. Heute werden bei großen Operationen (z. B. bei Herzoperationen, bei einer Behandlung mit einer künstlichen Niere) große Blutmengen benötigt. Deshalb kommt dem Blutspendewesen große Bedeutung zu.

In jedem Bezirk unserer Republik gibt es mindestens eine Blutspendezentrale. Viele gesunde Menschen haben sich entschlossen, regelmäßige Blut zu spenden, das in besonderen Verfahren konserviert und längere Zeit aufbewahrt wird, damit es im Bedarfsfall verfügbar ist. Dank dieser Blutkonserven (konserviertes Blut) oder getrockneter Spezialpräparate konnte schon vielen Menschen das Leben erhalten werden.

Gegenwärtig werden in unserer Republik etwa 600 000 Blutkonserven mit je 400 ml jährlich verabreicht.

*Immunität und Immunisierung.* Das Eindringen körperfremder Stoffe löst im menschlichen Organismus Abwehrreaktionen aus. In bestimmten Zellen bilden sich Gegenstoffe oder Antikörper, die an das Blut und die Lymphe abgegeben werden.

Von besonderer Bedeutung ist die Bildung von Antikörpern gegen Krankheitserreger. Über die Atemwege, den Magen-Darm-Kanal und die Haut können Bakterien oder Viren in den Organismus eindringen, sich vermehren und Toxine erzeugen (Infektion).

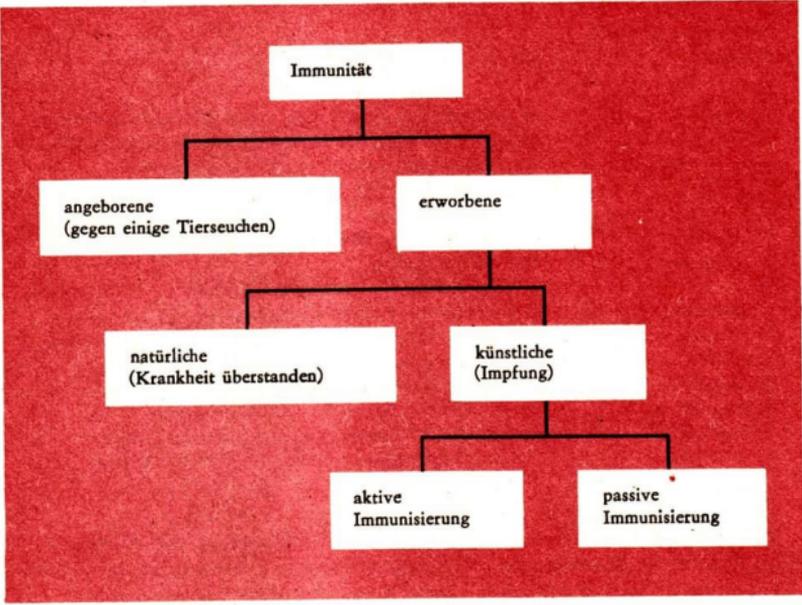
Die dadurch hervorgerufenen Krankheiten sind Infektionskrankheiten.



Infektionskrankheiten		
Bezeichnung	Übertragung	Krankheitszeichen
<b>1. Bakterien als Erreger</b>		
Diphtherie	Einatmen	Gaumen- und Rachenbeläge, Schluck- und Atembeschwerden, Fieber
Keuchhusten	Einatmen	Krampfartiger Husten, Herauswürgen von Schleim, Erbrechen
Ruhr	Verschlucken	Schleimig-blutige Durchfälle, Bauchschmerzen, Fieber
Scharlach	Einatmen Berühren	Fieber, Halsschmerzen, belegte und gerötete Zunge, Hautausschlag
<b>2. Viren als Erreger</b>		
Erkältungskrankheiten und Grippe	Einatmen	Schnupfen, Rachenkatarrh, Muskel- und Gelenkschmerzen, Fieber
Hepatitis (infektiöse Leberentzündung)	Verschlucken	Kopf- und Gliederschmerzen, Fieber, Magen-Darm-Störungen, Gelbsucht
Masern	Einatmen Berühren	Nasen-Rachenkatarrh, Lichtscheu, Fieber, roter Hautausschlag
Mumps (Ziegenpeter)	Einatmen	Fieber, schmerzhaftes Anschwellen der Ohrspeicheldrüse
Windpocken	Einatmen Berühren	Fieber, juckender Hautausschlag (Flecken, Knötchen, Bläschen)

Nicht jede Infektion führt zum Ausbruch einer Krankheit. Die Reaktion des Organismus wird stark vom körperlichen Zustand, von der Lebensführung, vom Grad der Abhärtung und ganz besonders von den Abwehrreaktionen im Körper des betreffenden Menschen beeinflusst.

Gegenüber manchen Krankheitserregern (z. B. Erreger einiger Tierseuchen) ist der Mensch unempfindlich (immun). Man unterscheidet:



Nach dem Überstehen einer Infektionskrankheit bleiben im Blut zeitweilig oder lebenslänglich Abwehrstoffe gegen diese Krankheit erhalten. Sie bilden einen natürlichen Schutz (natürlich erworbene Immunität).

Immunität kann aber auch durch ärztlichen Eingriff, also künstlich hervorgerufen werden (künstlich erworbene Immunität).

Von aktiver Immunisierung spricht man, wenn der gesunde Körper selbst die Bildung der Abwehrstoffe vornimmt. Er wird dazu durch die Übertragung von abgeschwächten oder abgetöteten Krankheitserregern angeregt. Dadurch ist der Mensch gegen diese Krankheit längere Zeit immun. Das ist das Prinzip der Schutzimpfung. Schutzimpfungen gehören zu den größten Errungenschaften der Medizin. Sie waren und sind noch heute wichtige Waffen im Kampf gegen die Infektionskrankheiten.

Bei der passiven Immunisierung wird dem bereits infizierten oder gefährdeten Organismus ein Serum eingespritzt, das von Tieren gewonnen wird und Antikörper enthält. Diese Schutzmaßnahme wirkt schnell, hält aber nicht solange an, weil die übertragenen Abwehrstoffe nach einiger Zeit abgebaut werden.

Impfstoffe werden mit größter Sorgfalt, unter strenger hygienischer und wissenschaftlicher Kontrolle hergestellt. Impfungen sind Schutzmaßnahmen, die vom sozialistischen Gesundheitswesen kostenlos durchgeführt werden. Die meisten Impfungen sind gesetzlich vorgeschrieben, einige sind freiwillig.

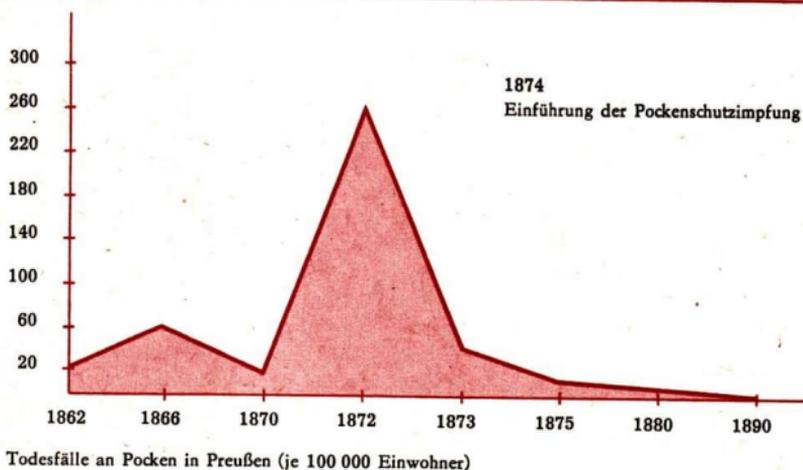


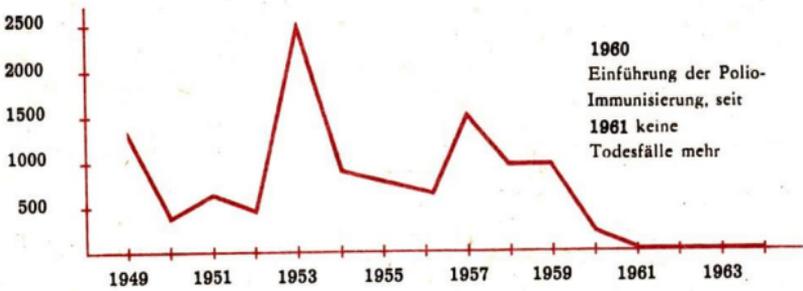
Lebensalter	Art der Impfung
1. Woche ab 3. Monat	BCG-Schutzimpfung gegen Tuberkulose (Grundimmunisierung) Schutzimpfung gegen Poliomyelitis (spinale Kinderlähmung)
3., 4., 5. Monat	Dreifachimpfung gegen Diphtherie - Keuchhusten - Wundstarrkrampf
9./10. Monat	Masernschutzimpfung
2. Lebensjahr	1. Wiederholungsimpfung gegen Poliomyelitis
3. Lebensjahr	Pockenschutzimpfung
5. Lebensjahr	1. Wiederholung der Dreifachschutzimpfung
1. Schuljahr	2. Wiederholung der Dreifachschutzimpfung
2. Schuljahr	Prüfung der Tuberkuloseallergie, evtl. Wiederholungsimpfung
3. Schuljahr	Polio-Schutzimpfung 2. Wiederholung
5. Schuljahr	Pockenschutzimpfung 1. Wiederholung
6. Schuljahr	Zweifachimpfung Diphtherie - Wundstarrkrampf
10. Schuljahr	Prüfung der Tbc-Allergie, evtl. Wiederholungsimpfung Wiederholungsimpfungen Pocken und Wundstarrkrampf

21

Weitere Impfungen können zur Vorbeugung und Bekämpfung von Seuchen (z. B. Ruhr, Typhus) für bestimmte Bevölkerungsgruppen oder Gebiete angeordnet werden. Für Reisen in seuchengefährdete Länder gelten besondere Bestimmungen.

22





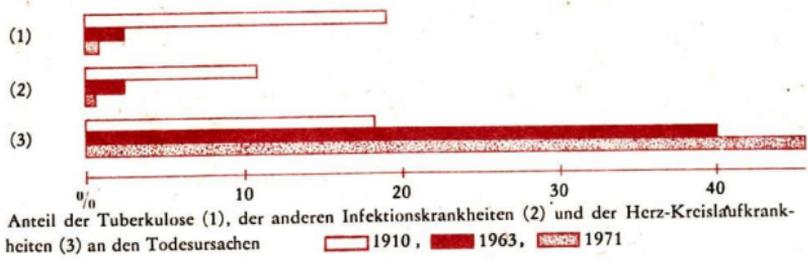
Erkrankungen an Poliomyelitis in der DDR

## Hygiene der Kreislauforgane und Erste Hilfe

**Herz- und Gefäßkrankheiten.** Herzklappenfehler führen zu Funktionsstörungen des Herzens. Sie sind entweder angeboren oder entstehen durch Entzündung der Herzinnenhaut, meist als Folge von Infektionskrankheiten oder Rheuma. Die moderne Herzchirurgie ermöglicht häufig eine erfolgreiche Behandlung solcher Störungen.

Verengen sich die Herzkranzgefäße durch Verkalkung oder nervöse Verkrampfung ihrer Wände, so wird der Herzmuskel nicht mehr ausreichend durchblutet. Das kann zu schmerzhaften Anfällen oder sogar zum Absterben eines Herzmuskelbezirkes, zum Herzinfarkt, führen. Auch in anderen Teilen des Körpers können sich die Wände der Blutgefäße krankhaft verändern. Das verursacht Durchblutungsstörungen, wodurch die Leistungsfähigkeit des Menschen stark beeinträchtigt wird. In den entzündeten oder verengten Blutbahnen bilden sich mitunter auch Blutgerinnsel. Sie können in lebenswichtige Gefäße der Lunge und des Gehirns gelangen und dort zu einer Verstopfung oder zum Platzen des Gefäßes führen (Embolie).

(23)



Anteil der Tuberkulose (1), der anderen Infektionskrankheiten (2) und der Herz-Kreislaufkrankheiten (3) an den Todesursachen 1910, 1963, 1971

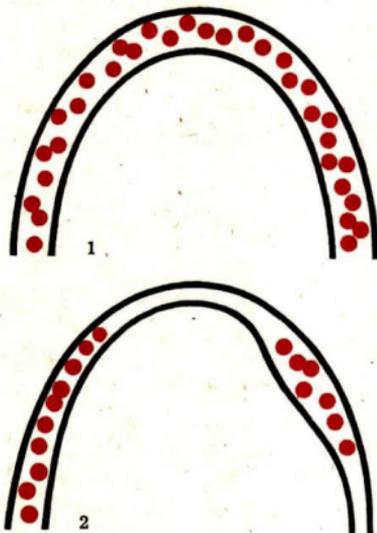


Krankheiten des Kreislaufsystems sind gegenwärtig die häufigste Todesursache in vielen Ländern der Erde. Das ist in vielen Fällen auf Fehler in der Lebensweise der Menschen zurückzuführen:

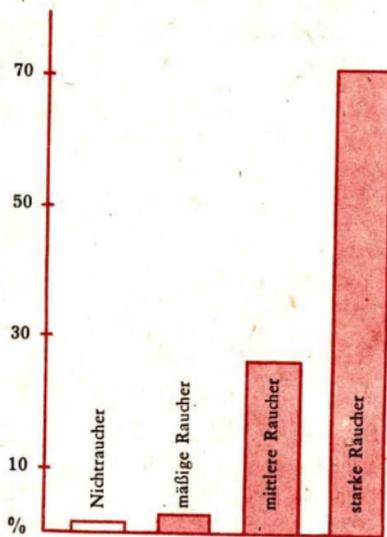
Zu reichliche Ernährung, insbesondere übermäßiger Fettverzehr;  
geringe körperliche Arbeit, ungenügende Muskeltätigkeit, zu wenig Bewegung;  
Mißbrauch von Genußmitteln, insbesondere von Alkohol und Nikotin, die als Kreislaufgifte wirken;  
unhygienische Tagesgestaltung, besonders nervöse Überlastung, unzureichende Entspannung, zu wenig Schlaf.

24

Durch eine gesunde Lebensführung kann man Herzschäden und Kreislaufkrankungen vorbeugen.



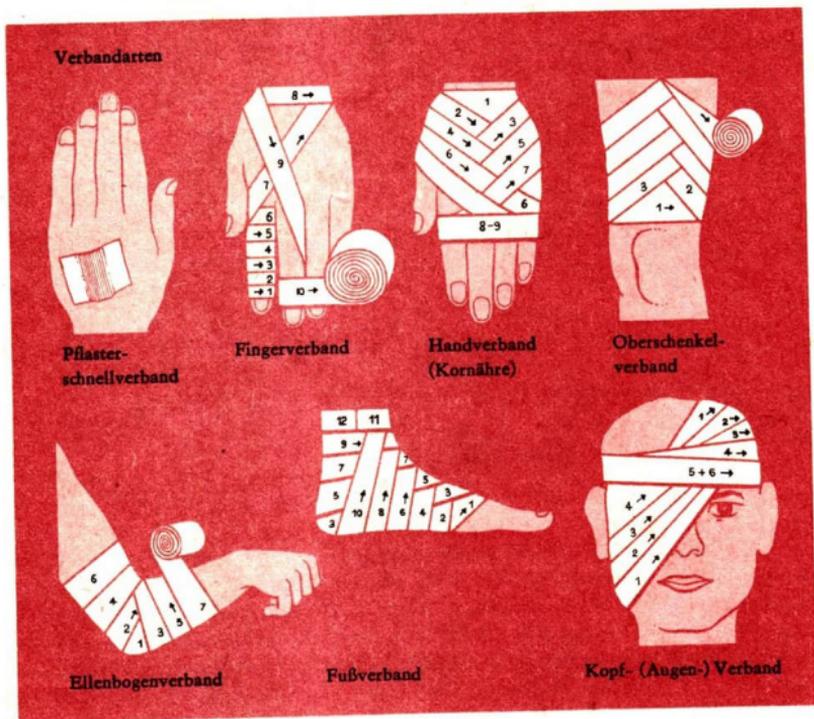
Kapillarschlinge normal (1)  
und bei Nikotineinwirkung (2)



Häufigkeitsverteilung von  
Durchblutungsstörungen

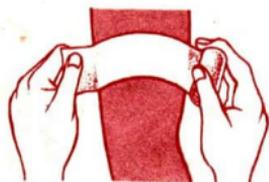


**Wundversorgung.** Wunden werden durch keimfreie Verbände gegen Blutverlust und Infektion geschützt. Bei kleineren Verletzungen genügt ein *Pflasterschnellverband*. Für größere Wunden verwendet man ein Verbandpäckchen oder Verbandmull und Mullbinden. Watte und Zellstoff dienen zur Polsterung oder zum Aufsaugen von Blut, dürfen aber niemals direkt auf die Wunde gelegt werden. Wunden nicht mit den Fingern berühren, nicht auswaschen!



Bei stark blutenden Wunden ist ein *Druckverband* erforderlich. Dazu wird eine Mullkompressen mit einer elastischen Binde auf die Wunde gepreßt. Bei Arterienverletzungen muß der Blutstrom zwischen Herz und Wunde unterbrochen werden. Oft genügt bereits ein Druck mit den Fingern; bei stark spritzenden Blutungen ist ein *Abschnürverband* anzulegen. Man verwendet dazu Gummibinden, Gurte, Tücher mit Knebeln – aber niemals Draht oder Bindfaden.

Verletzte mit Abschnürverbänden müssen umgehend ärztliche Hilfe erhalten. Der Zeitpunkt der Abschnürung ist dem Arzt mitzuteilen.

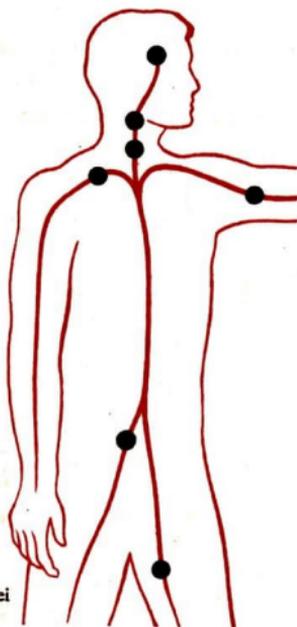


Anlegen eines Verbandpäckchens



Abdrücken einer stark blutenden Wunde

Abschnüren einer  
Arterienverletzung



Die wichtigsten Abdrückpunkte bei  
Arterienverletzungen

25

**Bewußtlosigkeit.** Durch Funktionsstörungen des Kreislaufsystems kann Verlust des Bewußtseins hervorgerufen werden. Kurz andauernde Bewußtlosigkeit (*Ohnmacht*) entsteht zum Beispiel durch Aufregung, Angst, Aufenthalt in schlecht gelüfteten Räumen, langes Stehen. Es handelt sich meist um einen vorübergehenden Blutmangel im Gehirn. Davon zu unterscheiden ist die Ohnmacht durch eine Blutüberfüllung im Gehirn infolge Wärmestau (Hitzschlag) oder übermäßige Sonneneinstrahlung (Sonnenstich). Bei Unfällen tritt durch Schreckeinwirkung oder Schmerzen nicht selten ein Schockzustand ein. Auch dieser kann mit Kreislauf- oder Bewußtseinsstörungen verbunden sein. Zur Ersten Hilfe sind Bewußtlose in stabiler Seitenlage zu lagern. Benegende Kleidungsstücke müssen geöffnet werden. Sofort ist für Zufuhr frischer Luft zu sorgen. Atmung und Herzschlag sind zu kontrollieren!

Bei Atemstillstand und bei Herzstillstand ist rasch zu handeln. Bei *Atemstillstand* ist durch Atemspende zu helfen (s. S. 55), bei *Herzstillstand* ist sofort mit Herzmassage zu beginnen. Dabei ist das Brustbein mit beiden Händen 60- bis 80mal in der Minute rhythmisch niederzudrücken und wieder loszulassen. Außerdem ist sofort ein Arzt zu benachrichtigen!

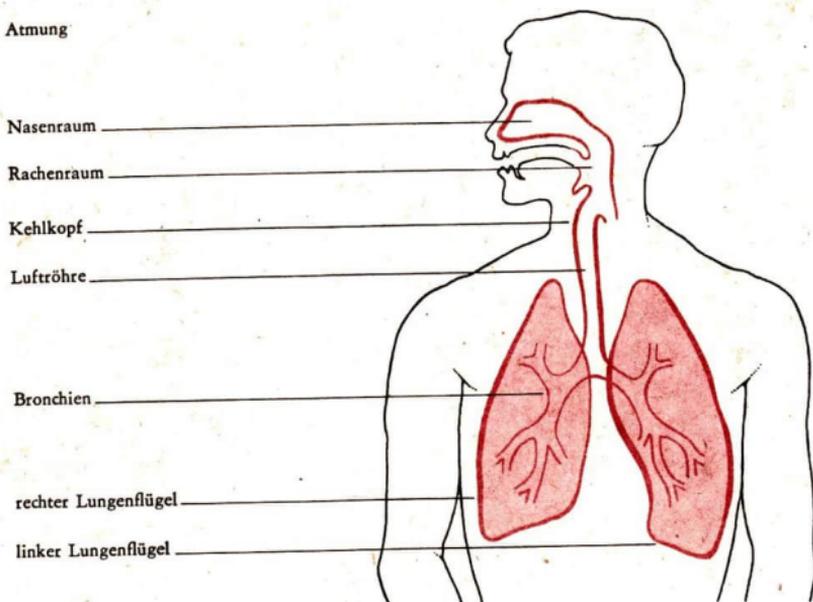


## Atmung

Durch die Atmung werden die lebenden Zellen des Organismus mit Sauerstoff versorgt. Das in den Zellen angereicherte Kohlendioxid wird gleichzeitig abtransportiert und an die Außenwelt abgegeben. Die Zuführung von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlendioxid erfolgen über die Atmungsorgane und das Blut.

### Überblick über die Atmungsorgane

Atmung



Beim Einatmen strömt die Luft durch die oberen Luftwege (Nasenhöhle, Kehlkopf, Luftröhre) in die Lungen.

Die Nase ist durch eine Scheidewand in zwei Nasenhöhlen getrennt. Das Innere der Nasenhöhlen ist von einer gut durchbluteten Schleimhaut ausgekleidet, die teilweise mit feinen Haaren besetzt ist. Die vorbeiströmende Luft wird vorgewärmt und angefeuchtet. Außerdem werden Staubteilchen und Keime festgehalten.

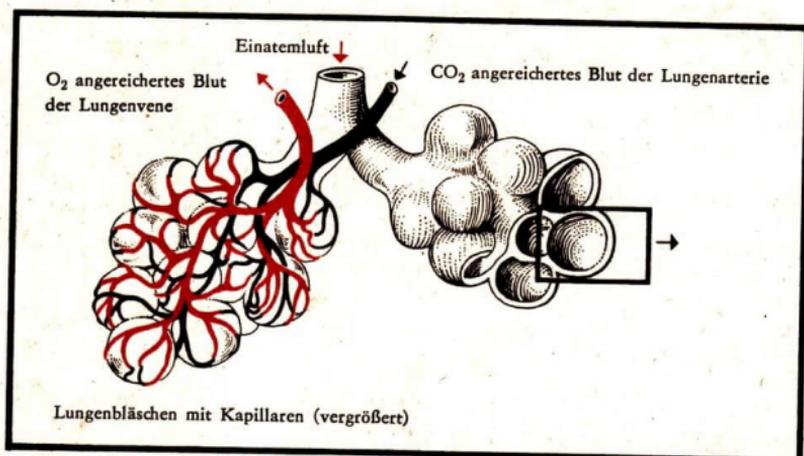
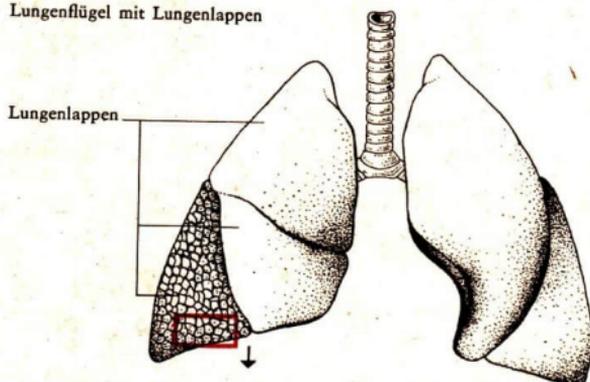
Über die Rachenhöhle gelangt die Atemluft in die Luftröhre, die von Knorpelspannen gebildet wird und ständig geöffnet ist. Am Eingang der Luftröhre liegt der Kehlkopf.

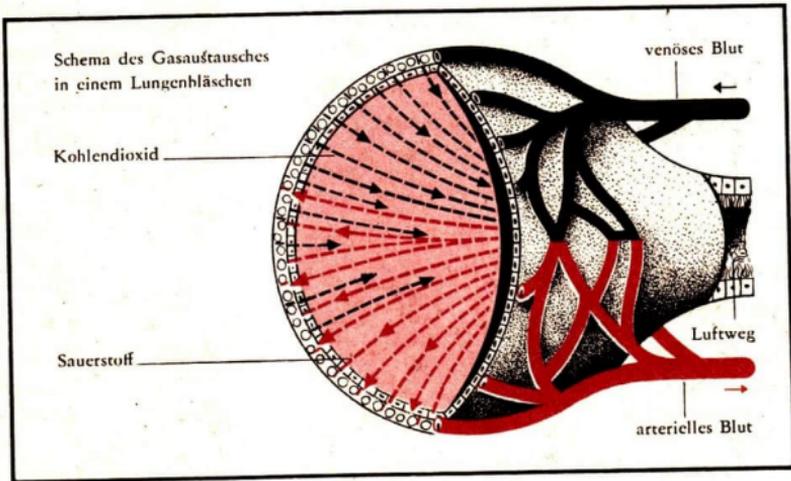


Da die Luftröhre vor der Speiseröhre liegt, geht die Nahrung beim Verschlucken über den Eingang des Kehlkopfes hinweg, der hierbei jedesmal verschlossen wird. Dies erfolgt durch den Kehlkopfdeckel, der von der Vorderwand des Kehlkopfes her wie eine Falltür herabschlägt. Geschieht dies nicht, so können Speiseteilchen in die Luftröhre eindringen. Hier wird ein Reiz ausgelöst, der Husten erzeugt. Dadurch wird der Fremdkörper herausgeschleudert.

Die Luftröhre verzweigt sich am unteren Ende in zwei Äste, die sich in eine Vielzahl kleinerer und kleinster Luftröhrenzweige aufgliedern. Diese Verzweigungen werden Bronchien genannt und sind mit Schleimhaut ausgekleidet.

Lungenflügel mit Lungenlappen





Die feinsten Verzweigungen der Luftröhrenäste münden in elastischen Erweiterungen, den Lungenbläschen, die von Kapillaren umspinnen sind. Sie stellen das Lungengewebe und damit den Austauschort für die Atemgase dar.

Infolge der außerordentlich großen Anzahl von Lungenbläschen wird die Gesamtoberfläche der Lunge erheblich vergrößert. Sie wird auf etwa 90 bis 120 m<sup>2</sup> geschätzt. Das ist das Fünffzigfache der gesamten Körperoberfläche.

Das gesamte Lungengewebe bildet die Lunge, die aus dem linken und rechten Lungenflügel besteht.

In den Lungenkapillaren erfolgt nach den Gesetzen der Diffusion und Osmose der Austausch der Atemgase zwischen dem Blut und der Atemluft. Das Blut übernimmt den Transport der Atemgase zwischen der Lunge und den übrigen Organsystemen. Atmungssystem und Blutgefäßsystem stehen in engem Zusammenhang.

## Atembewegungen und Gasaustausch

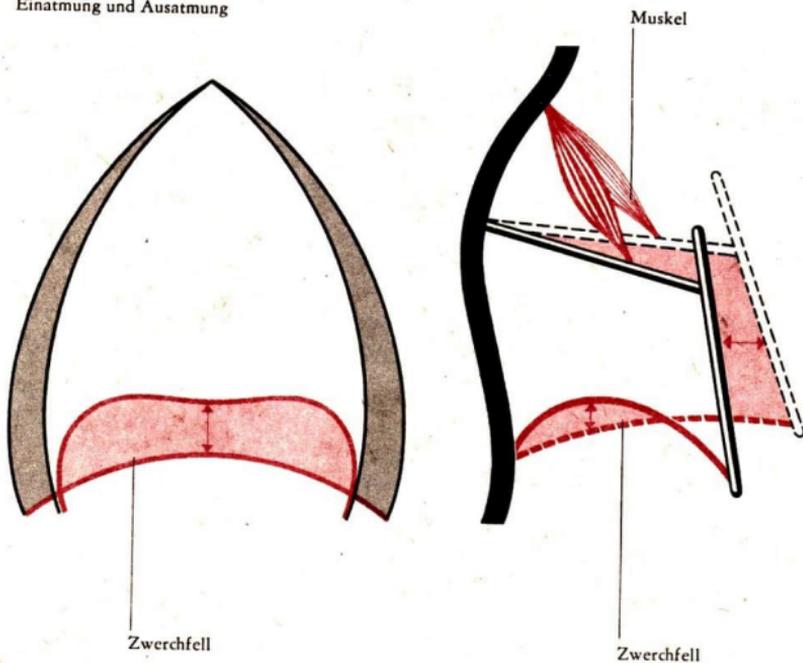
**Atembewegungen.** Die Atembewegungen werden durch Reize gesteuert, die von einem Atemzentrum im Zentralnervensystem ausgehen. Steigt der Kohlendioxidgehalt des Blutes über einen bestimmten Wert, so löst dieser Reiz die Kontraktion der Zwischenrippenmuskulatur aus. Die Atembewegungen setzen ein. Durch das Zusammenziehen oder Erschlaffen der Zwischenrippenmuskulatur kommt es zu einer Verkleinerung oder Vergrößerung des Brustraumes.

Wird der Brustkorb gehoben, so erweitert sich der Brustraum; er dehnt sich aus, und es entsteht in ihm ein Unterdruck. Es entsteht ein Sog, und die Luft strömt von außen in die Atemwege ein. Diesen Vorgang nennt man *Einatmen*.

Wird der Brustkorb gesenkt, so verengt sich der Brustraum; es entsteht in ihm ein Überdruck. Die Luft wird nach außen gepreßt. Diesen Vorgang nennt man *Ausatmen*.

Der periodische Wechsel zwischen Vergrößerung beziehungsweise Verkleinerung des Brustraumes sichert den ständigen Wechsel zwischen Ein- und Ausatemluft.

Einatmung und Ausatmung



Die Zwischenrippenmuskulatur ist hauptsächlich bei der Brustatmung wirksam. Außerdem wird der Atmungsvorgang noch von der Tätigkeit des Zwerchfells und der Bauchmuskulatur wesentlich beeinflußt. Das Zwerchfell ist eine elastische Trennwand zwischen Bauchraum und Brustraum. Kontrahiert sich die Muskulatur des Zwerchfells, vergrößert sich der Brustraum, und die Einatmung wird gefördert. Entspannt es sich, so wird der Brustraum verkleinert und die Ausatmung unterstützt. Zwerchfell und Bauchmuskulatur bewirken die Bauchatmung. Brustatmung und Bauchatmung wirken beim Atmungsprozeß harmonisch zusammen.

26



**Gasaustausch.** Die Einatemluft zeigt eine andere Zusammensetzung als die Ausatemluft.

	Sauerstoff	Kohlendioxid
Einatemluft	21 %	0,03 %
Ausatemluft	16 %	4,2 %

In den Kapillaren gelangt das kohlendioxidreiche Blut an die Lungenbläschen. Dort wird Kohlendioxid durch die Wand der Kapillaren an die Atemluft in den Lungenbläschen abgegeben. Der Sauerstoff aus der Einatemluft wird gleichzeitig vom Blut aufgenommen.

Das aus dem Körper kommende Blut hat einen relativ hohen Kohlendioxiddruck und einen relativ niedrigen Sauerstoffdruck. Die Einatemluft in den Lungenbläschen dagegen hat einen relativ hohen Sauerstoffdruck und einen relativ niedrigen Kohlendioxiddruck. Diese unterschiedlichen Druck- und Konzentrationsverhältnisse im Blut und in den Lungenbläschen sind die Ursache für den Austausch der Atemgase. Ein solcher Gasaustausch erfolgt stets von Bereichen mit höherer Stoffkonzentration zu solchen mit geringerer Stoffkonzentration. Sauerstoff wird in das Blut aufgenommen und Kohlendioxid in die Lungenbläschen abgegeben.

Auch zwischen dem Blut und den Zellen der Gewebe erfolgt ein Austausch der Atemgase. Hier besteht jedoch ein umgekehrtes Druck- und Konzentrationsverhältnis der einzelnen Gase.

27

## Hygiene der Atmung

Der Atemvorgang verläuft unwillkürlich, kann aber durch das Bewußtsein beeinflusst werden. Richtiges Atmen ist eine wesentliche Voraussetzung für die Gesunderhaltung. Das wird durch verschiedene Maßnahmen erreicht:

---

Ausreichende Bewegung des Körpers, die zur tiefen Ein- und Ausatmung und damit zum Training der Atmungsorgane führt.

Täglicher Aufenthalt im Freien, an frischer Luft.

Bequeme, die Atmung nicht einengende Kleidung.

Sorge für hygienisch einwandfreie Luft in den Wohn- und Arbeitsräumen durch regelmäßiges Lüften und Vermeiden von Luftverschlechterung (z. B. durch Tabakrauch).

---

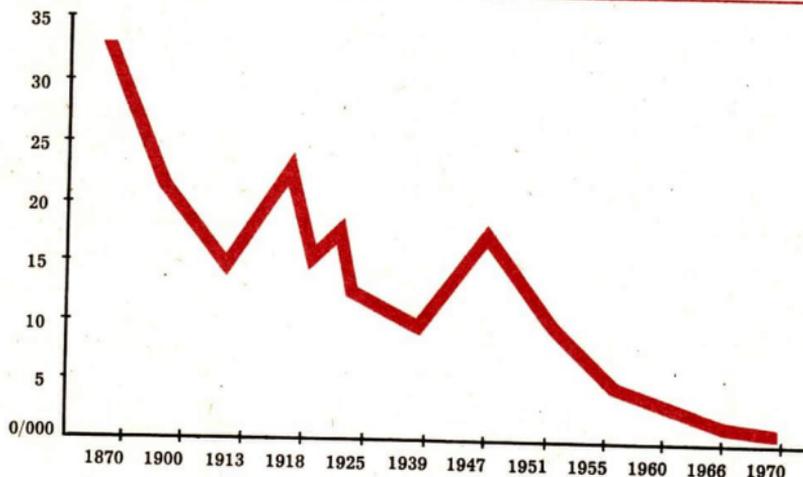


Das tiefe Einatmen von sauerstoffreicher Luft kräftigt nicht nur die Atmungsorgane, sondern übt auch eine fördernde Wirkung auf die Kreislauf- und Verdauungsorgane sowie das Nervensystem aus.

Die Atmungsorgane sind zahlreichen schädlichen Einwirkungen (z. B. kalte oder feuchte Luft, Staub, chemische Reize, Krankheitserreger) ausgesetzt. Deshalb entstehen sehr oft Entzündungen (Katarre) des Nasen- und Rachenraumes und der Bronchien (z. B. Schnupfen, Husten). Häufig kommt es auch zur Entzündung oder Vereiterung der Gaumenmandeln (Angina). Die Lungenentzündung war früher eine oft zum Tode führende Erkrankung; durch die Entwicklung entsprechender Medikamente (Penicillin, Sulfonamide) ist heute meist eine Heilung möglich.

Die *Lungentuberkulose* (Tbk) galt im vorigen Jahrhundert als die gefährlichste und bedeutsamste Volkskrankheit. Der Erreger ist das von Robert KOCH entdeckte Tuberkelbakterium. Für die Verbreitung und den Krankheitsverlauf der Tbk sind die Lebensbedingungen der Menschen wie bei keiner anderen Infektionskrankheit von Bedeutung.

28



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

Tbk-Sterblichkeit in Paris  
1901 bis 1905  
(auf 10 000 Einwohner)

reiche Bevölkerung 13  
arme Bevölkerung 50

Tbk-Sterblichkeit auf 10 000 Einwohner  
in USA  
1920 1940  
in Südafrika  
1960

Weißer	9,9	3,7	0,7
Schwarze	25,8	13,5	10,2



Die Ansteckung mit Tuberkuloseerregern erfolgt meist durch Tröpfcheninfektion von Mensch zu Mensch oder durch Staubinfektion; aber auch Tiere wie zum Beispiel Rinder (Milch), vereinzelt sogar Hunde und Katzen, können als Überträger wirken. Tuberkulose kann in den verschiedensten Geweben und Organen auftreten. Am häufigsten ist die Lungentuberkulose. Es entsteht erst eine Entzündung, später ein Gewebeerfall in der Lunge. Wenn die Krankheitsherde eine bestimmte Größe haben, sind sie im Röntgenbild sichtbar.

Die Röntgenuntersuchung ist die sicherste Methode, eine Lungentuberkulose zu erkennen. Wird eine Lungentuberkulose nicht rechtzeitig entdeckt, so kommt es zu größeren Gewebseinschmelzungen (Kavernen). Wenn Erreger ausgehustet werden, ist die Tbc ansteckend oder „offen“.

In unserem sozialistischen Gesundheitswesen wird alles für die Heilung der Tuberkulosekranken getan. Besondere Sorge gilt der Vorbeugung gegen diese Krankheit. Hierzu gehören: Die BCG-Schutzimpfungen, die regelmäßigen Röntgenreihenuntersuchungen, die Einhaltung der hygienischen Bestimmungen und die ständige Verbesserung der Lebenslage der Bevölkerung. Jeder Bürger ist verpflichtet, sich an diesen Maßnahmen zum Schutz seiner eigenen und der Volksgesundheit aktiv zu beteiligen.

Neuzugänge an Tbc bei Kindern in der DDR (auf 10 000 Lebende)	0 bis 1 Jahr	1 bis 5 Jahre
1954	11	41
1956	5	24,5
1958	2,3	11,5
1960	1,2	5,7
1964	0,3	1,7

29

Anteil der BCG-geimpften Neugeborenen	1953	1954	1957	1960	1970
	12 %	35 %	80 %	97 %	99,5 %

Die Röntgenreihenuntersuchungen dienen auch der Früherkennung von *Krebs-erkrankungen* der Atmungsorgane. Als „Krebs“ bezeichnet man eine Gruppe von Krankheiten, bei denen das Wachstum, der Stoffwechsel und die Entwicklung der Zellen gestört sind. Die entarteten Zellen bilden Geschwülste, die sich vergrößern und im Körper ausbreiten. Die Ursachen von Krebserkrankungen sind noch nicht genau bekannt. Die medizinische Wissenschaft versucht gegenwärtig, dieses wichtige Problem zu lösen, denn Krebserkrankungen gehören mit zu den häufigsten Todesursachen des Menschen. Man kennt eine ganze Anzahl von krebserzeugenden oder krebsbegünstigenden Substanzen. Zu ihnen gehören verschiedene beim Tabakrauchen entstehende Stoffe. Umfangreiche Untersuchungen sowie Tierexperimente haben ergeben, daß zwischen Lungenkrebs und Tabakrauchen ein Zusammenhang besteht.



Jeder 10. gewohnheitsmäßige Raucher muß damit rechnen, an Lungenkrebs zu erkranken.

1915  
200 Zigaretten

1925  
350

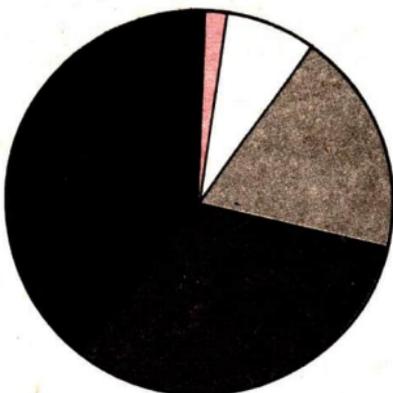
1935  
500

1963  
1080

1947  
1761 Todesfälle

1955  
3765

1963  
6026



- Nichtraucher 2 %
- 1 bis 9 Zigaretten 10 %
- 10 bis 19 Zigaretten 18 %
- 20 bis 39 Zigaretten 30 %
- mehr als 40 Zigaretten 40 %

Zigarettenverbrauch je Kopf und Lungenkrebstodesfälle in Deutschland bzw. DDR

Anteil der Nichtraucher und der verschiedenen Rauchergruppen an den Lungenkrebskrankungen

30

Die tödliche Gefahr wird um so größer,  
je früher man mit dem Rauchen beginnt,  
je stärker man raucht,  
je tiefer der Tabakrauch inhaliert wird.

Zur Lungenkrebsgefahr kommen noch die bereits erwähnten Schäden, die das Tabakrauchen den Kreislauforganen zufügt. Für den jungen Menschen ist es besonders wichtig zu wissen, daß durch das Rauchen die körperliche Entwicklung, die geistigen und die sportlichen Leistungen vermindert werden.



## Erste Hilfe bei Atemstillstand

Bei verschiedenen Unfällen (z. B. Ertrinken, Verschütten, Einwirkung von elektrischem Strom, Schock) kann Stillstand der Atmung eintreten. Durch den entstehenden Sauerstoffmangel kann der Stoffwechsel der Zellen gestört werden. Vielen Verunglückten könnte das Leben erhalten werden, wenn rechtzeitig durch künstliche Atmung Sauerstoff zugeführt würde. Die wirkungsvollste Methode ist die Atemspende, wobei der Retter seine noch Sauerstoff enthaltende Ausatemluft in die Atemwege des Verunglückten einbläst. Am einfachsten ist die Mund-zu-Nase-Beatmung durchzuführen. Dabei gilt:

1. Rasch handeln! Verunglückte flach lagern; am besten in stabile Seitenlage bringen!
2. Atemwege frei machen durch vorsichtiges Zurückbiegen des Kopfes und Anheben des Unterkiefers!
3. Durch die Nase des Verunglückten Luft einblasen; dabei dessen Mund verschließen! Darauf achten, daß sich beim Einblasen der Brustkorb hebt und danach wieder senkt!
4. Wiederholen des Vorgangs im Rhythmus von 15- bis 20mal in der Minute, bis die Atemtätigkeit wieder einsetzt oder ärztliche Hilfe zur Stelle ist!

Das Üben der Atemspende darf nur unter Aufsicht dafür ausgebildeter Personen erfolgen!

stabile Seitenlage



Atemspende (Mund-zu-Nase-Verfahren)



Einblasen von Luft



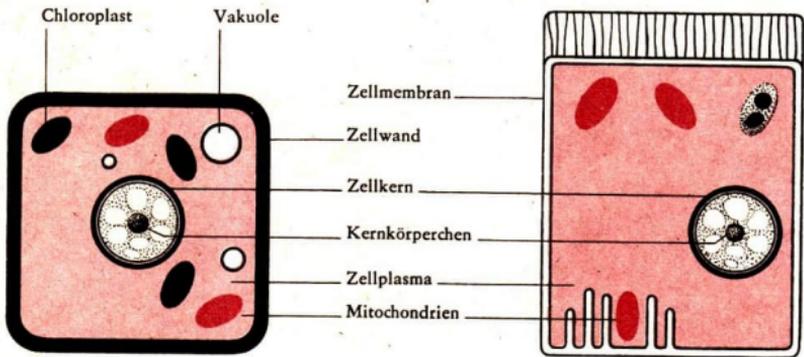
Ausströmlenlassen der Luft



# Stoff- und Energiewechsel der Zellen

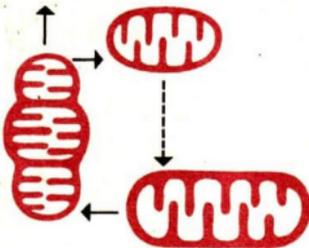
## Bau der Zelle

Der Bau einer menschlichen Zelle entspricht weitgehend dem einer tierischen Zelle. Das Zellplasma besteht größtenteils aus Eiweißen, außerdem sind Kohlenwasserstoffe und Fette enthalten. Das Plasma der Tierzelle enthält keine Chloroplasten (Blattgrünträger) und meist keine Vakuolen. Der Zellkern besteht hauptsächlich aus Eiweißen. Er regelt und steuert zu einem großen Teil die Stoffwechsellvorgänge in der Zelle. Größte Bedeutung erlangt er bei der Vererbung. Als weitere Zellorganelle kommt eine große Anzahl kleiner, beweglicher Gebilde vor, die Mitochondrien. Sie sind unterschiedlich gebaut. Ihre Funktion steht vor allem im Zusammenhang mit dem Energieumsatz der Zelle. Sie enthalten Enzyme für den Zellstoffwechsel.



31 Pflanzliche Zelle

Tierische Zelle



Vermehrung der Mitochondrien

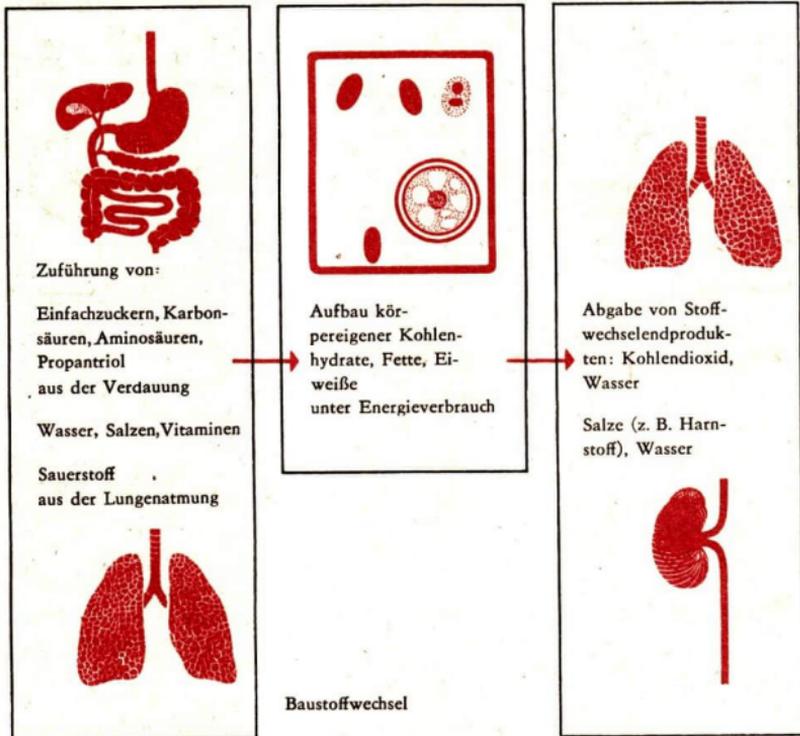


Bau einer Mitochondrie (schematisch)



## Zellstoffwechsel

Die Zellen stellen die Grundeinheiten der Lebenstätigkeit dar. Auf kleinstem Raum laufen in den Zellen in regelmäßiger und geordneter Weise außerordentlich viele und komplizierte Lebensvorgänge ab. Diese Ordnung wird durch biologische Steuer- und Regelvorgänge und die Verteilung der einzelnen Stoffwechselabläufe auf die verschiedenen Zellorganelle gesichert. Zwischen den einzelnen Zellbestandteilen werden chemische Verbindungen ausgetauscht, die in bestimmter Reihenfolge und auf verschiedene Zellräume aufgeteilt, eine Vielzahl gesteuerter biochemischer Reaktionen ausführen. Ständig werden organische Stoffe neu gebildet, die für das Wachstum oder die Regeneration von Zellen erforderlich sind. Dieser Teil des Stoffwechsels wird *Baustoffwechsel* genannt. Die biochemischen Umsetzungen, die die Energie für den Baustoffwechsel liefern, nennt man *Betriebsstoffwechsel*. Beide sind eng miteinander verbunden.





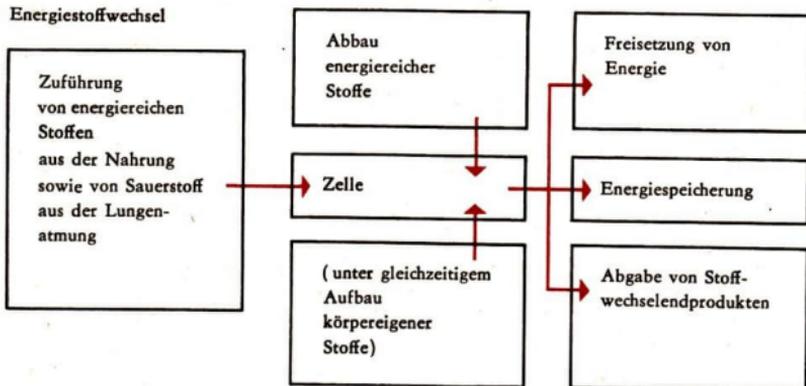
**Aufbau körpereigener Stoffe.** Das Wachstum der Organismen bis zu einer bestimmten Größe ist eine typische Lebenserscheinung. Es beruht auf der Volumenzunahme und der Vermehrung der Körperzellen. Beide Vorgänge sind an die Aufnahme körperfremder Stoffe gebunden. Die von allen heterotrophen Lebewesen, zu denen der Mensch und alle Tiere gehören, aufzunehmenden organischen Verbindungen (Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße) müssen aber vor dem Einbau in die Zellsubstanz durch biochemische und biophysikalische Vorgänge in körpereigene Verbindungen umgewandelt werden.

Beim Zellstoffwechsel spielen die Einfachzucker (Traubenzucker und Fruchtzucker) und die Zweifachzucker (Rohrzucker, Malzzucker und Milchzucker) eine große Rolle. Da sie leicht wasserlöslich sind, können sie innerhalb der Zellen und Organismen gut transportiert werden. Die Einfachzucker bilden bei der biologischen Umsetzung viele Zwischenverbindungen. Sie sind Vorstufen für den Aufbau komplizierter körpereigener Stoffe. Die höhermolekularen Kohlenhydrate (Vielfachzucker) dagegen sind nicht wasserlöslich. Sie dienen als Speicherstoffe und müssen vor ihrer Umsetzung erst in einfache Zucker zerlegt werden. Zu den Vielfachzuckern gehören das Glykogen, die Stärke und die für den menschlichen Körper nur zu einem geringen Teil nutzbare Zellulose.

Die Fette werden im Stoffwechsel der Zelle hauptsächlich durch Reduktionsvorgänge aus Kohlenwasserstoffen gebildet. Sie sind energiereicher als die Kohlenhydrate und werden deshalb von den meisten Lebewesen, so auch vom Menschen, als Reservestoffe gespeichert.

Die Eiweiße des menschlichen Körpers werden aus einer sehr großen Anzahl einzelner Aminosäuren aufgebaut. Diese sind jeweils in genau festgelegter, aber sehr unterschiedlicher Reihenfolge miteinander verbunden. Die Eiweiße besitzen auf Grund dieser unterschiedlichen Reihenfolge der einzelnen Bausteine unterschiedliche Eigenschaften und üben unterschiedliche Funktionen aus.

#### Energiestoffwechsel





Der Aufbau dieser verschiedenen Stoffe im Rahmen des Stoffwechsels wird von Enzymen (Biokatalysatoren) gesteuert, die ebenfalls Eiweiße sind.

Alle Stoffumwandlungen erfordern stets bestimmte Energiemengen. Die chemischen und physikalischen Grundgesetze sind auch bei den Vorgängen in der Zelle in vollem Maße wirksam. Nach dem Gesetz von der Erhaltung der Energie zum Beispiel müssen energieverbrauchende Prozesse mit energieliefernden gekoppelt sein. Den Energiebedarf decken die tierischen Organismen und der Mensch mit ihrer Nahrung. Sie besteht aus energiereichen pflanzlichen oder tierischen Stoffen, deren Energie bei Bedarf für den Aufbau körpereigener Stoffe und die Ausübung von Zellfunktionen freigesetzt wird. Dabei werden die energiereichen Verbindungen abgebaut. Aufbau, Umwandlung und Abbau der chemischen Verbindungen im Organismus gehen während des Lebens ständig vor sich und befinden sich in einem gewissen Gleichgewicht. Sie sind stets mit entsprechenden Energieumsetzungen verbunden.

*Die biologische Oxydation.* Die biologische Oxydation ist der Hauptvorgang der Energiegewinnung in der lebenden Zelle. Sehr energiereiche Verbindungen (z. B. Traubenzucker) und Sauerstoff bilden die Ausgangsstoffe. Bei der Verbrennung der Masse von einem Mol Traubenzucker (180 g) im Experiment kann man bei genauen Messungen feststellen, daß die frei werdende Wärmemenge 674 kcal beträgt.



Diese Energiemenge wird auch bei der biologischen Oxydation in den Zellen gewonnen. Voraussetzung für die Verbrennung von Traubenzucker außerhalb des Körpers im Experiment ist die Zuführung von Energie in Form von Wärme (hohe Temperaturen). Die biochemische Reaktion ist jedoch an andere Bedingungen gebunden. Die organischen Verbindungen sind unter den normalen Bedingungen an der Erdoberfläche sehr reaktionsträge. Diese Reaktionsträgheit ist eine Voraussetzung für den Bestand des Lebens auf der Erdoberfläche. Organische Verbindungen müssen deshalb zur Reaktion in bestimmtem Umfang und in bestimmter Zeit (z. B. für die Energiegewinnung im Organismus) angeregt werden. Dazu dienen Katalysatoren, die bestimmte Reaktionen unter besonderen Bedingungen in ihrer Geschwindigkeit beeinflussen. Bei der biologischen Oxydation wirken Enzyme als Katalysatoren.

Die Oxydation des Traubenzuckers in der Zelle erfolgt in zahlreichen Teilschritten, die in bestimmter Reihenfolge nacheinander ablaufen. Der in einer Teilreaktion frei werdende Wasserstoff reagiert mit Sauerstoff zu Wasser und setzt dabei Energie frei. Dieser Vorgang verläuft nicht explosionsartig (Knallgasexplosion), sondern wesentlich langsamer in kleinen Teilschritten. Dabei werden – gesteuert von verschiedenen Enzymen – die jeweils benötigten Energiemengen für die Stoffumwandlung und den Stoffaufbau in den Zellen freigesetzt.



Die energieliefernden Umsetzungen in den Zellen sind stets mit energiespeichernden Reaktionen gekoppelt. Dabei spielen die Mitochondrien eine große Rolle. Ein Teil der Energie dient auch zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur.

In den lebenden Zellen werden nicht nur die Moleküle des Traubenzuckers oxydiert. Es können fast alle organischen Verbindungen oxydiert werden. Hochmolekulare Verbindungen werden dazu vorher in ihre Bausteine zerlegt.

36

*Endprodukte des Stoffwechsels.* Die Endprodukte der Oxydation der Kohlenhydrate und Fette sind Kohlendioxid und Wasser. Das Endprodukt des Eiweißabbaus ist das giftige Ammoniak. Es reagiert bei seiner Entstehung sofort mit Kohlendioxid zu unschädlichem Harnstoff, der mit dem Urin ausgeschieden wird. Kohlendioxid, Wasser und Harnstoff sind die mengenmäßig überwiegenden Endprodukte der biologischen Oxydation beim Menschen.

## Ausscheidung

Die Stoffwechselendprodukte reichern sich in ihren Bildungsorten, den Zellen, an. Sie verändern die Zusammensetzung des Zellinhaltes. Das kann zu Störungen des Funktionsablaufs in den Zellen führen. Durch ständiges Entfernen der Stoffwechselendprodukte aus den Zellen und aus dem Körper können die Körperfunktionen geregelt ablaufen. Besonders wichtig sind dabei die Erhaltung einer bestimmten Ionenkonzentration, das Erreichen eines für die Stoffwechselfunktionen günstigen pH-Wertes und ein richtiges Verhältnis der verschiedenen Salze im Blut zueinander. Die Ausscheidungsorgane sind wesentlich daran beteiligt, diese biochemischen Reaktionsbedingungen aufrechtzuerhalten. Wasser, Kohlendioxid und Harnstoff werden ausgeschieden. Ausscheidungsorgane sind Lunge, Nieren und Haut.

## Bau und Funktion des Ausscheidungssystems

Die Nieren sind paarige Organe von etwa 12 cm Länge, 6 cm Breite und 3 cm Stärke. Sie liegen zu beiden Seiten der Wirbelsäule im Bereich der Lendenregion. Die Nieren regulieren den Wasserhaushalt und den Salzhaushalt. Außerdem haben sie wesentlichen Einfluß auf eine bestimmte Ionenkonzentration im Blut und sind an der Aufrechterhaltung des osmotischen Drucks im Organismus beteiligt.

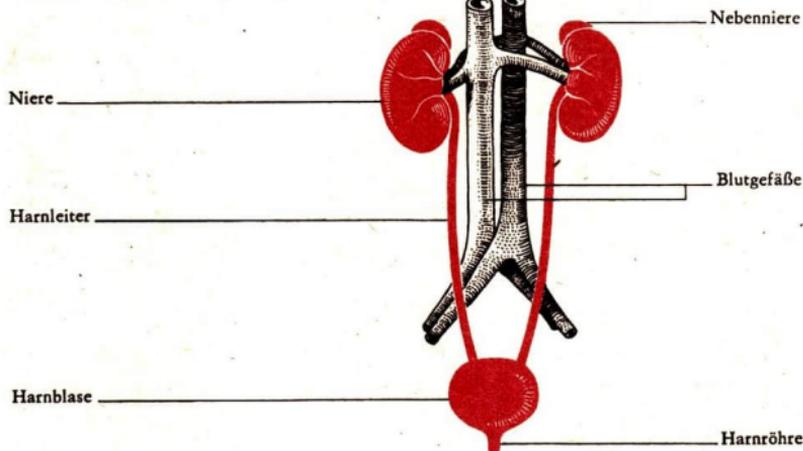
Die eigentliche Ausscheidung erfolgt in den Nierenkörperchen und den ableitenden Harnkanälchen. In einer Niere befinden sich etwa 100 000 Nierenkörperchen.

Bei der Ausscheidung wird Harn gebildet.

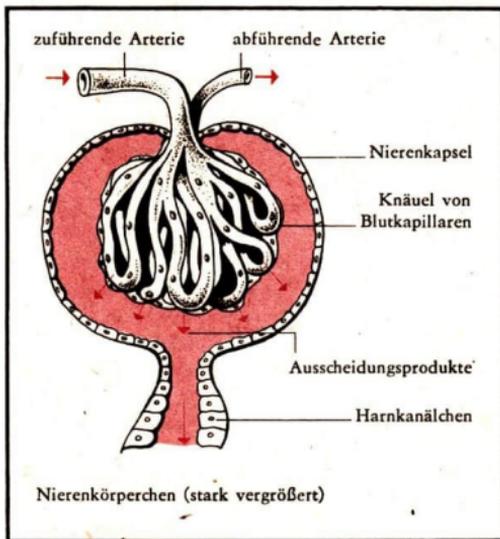
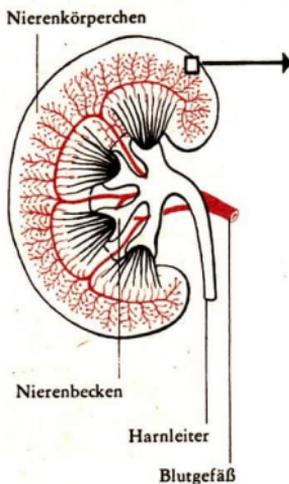
*Harnbildung:* Die gesamte Blutmenge des Körpers fließt täglich etwa dreihundertmal durch die Nieren. In den Nierenkörperchen und den sich anschließenden Teilen der Harnkanälchen wird der Harn abgesondert. Aus den Kapillaren wird in die Kapsel der Nierenkörperchen ein Filtrat des Blutplasmas abgeschieden, das aus Wasser und den im Blutplasma gelösten Stoffen (z. B. Traubenzucker, Kochsalz, Harnstoff) besteht. Die Eiweiße werden zurückgehalten.

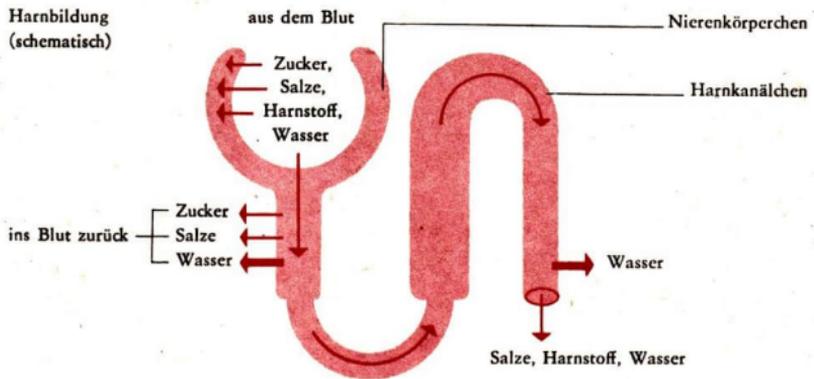


Übersicht über die Harnorgane (schematisch)



Längsschnitt durch die linke Niere (verkleinert)





Auf dem Wege durch die Harnkanälchen wird das Filtrat verändert. Die Wände der Nierenkanälchen nehmen Wasser und für die Erhaltung des Körpers wichtige Stoffe (Traubenzucker, teilweise auch Kochsalz) aus dem Filtrat auf, während sie andere in das Filtrat abscheiden. Es entsteht aus dem wasserreichen Filtrat der Nierenkörperchen allmählich der konzentrierte Harn. Täglich werden etwa 1 bis 1,5 l Harn gebildet. Der größte Anteil der darin gelösten Stoffe sind stickstoffhaltige Endprodukte des Eiweißumsatzes, vor allem Harnstoff. Er wird von der Leber aus giftigem Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) gebildet. Im Durchschnitt werden am Tage 30 bis 40 g Harnstoff ausgeschieden. Außerdem enthält der Harn geringe Mengen vieler anderer Stoffe. Die Farbe des Harns wird durch verschiedene, zum Teil aus Gallenfarbstoffen entstehende Verbindungen bedingt. Der Harn des gesunden Menschen enthält keine Eiweißstoffe und keinen Zucker.

**37** *Erkrankungen der Ausscheidungsorgane.* Erkrankungen der Nieren kann man durch eine gesunde Ernährung (maßvolle Verwendung von Pfeffer und Kochsalz, keine übermäßige Flüssigkeitsaufnahme) und zweckmäßige, der Witterung entsprechende Kleidung vorbeugen. Nierenerkrankungen können auch durch Infektionen hervorgerufen werden. Eine der häufigsten Nierenerkrankungen ist die Nierenentzündung. Wird eine ärztliche Behandlung versäumt, so kann eine Nierenentzündung zu einer Verödung der Nierenkörperchen und schließlich zur sogenannten Schrumpfniere führen. Kommt es im Nierenbecken zur Ausfällung im Harn gelöster Salze, so bilden sich Nierensteine. Wandert ein solcher Nierenstein durch den Harnleiter, zieht sich dieser krampfartig zusammen, und es entstehen kolikartige Schmerzen. Gelangen diese Steine in die Harnblase, spricht man von Blasensteinen.

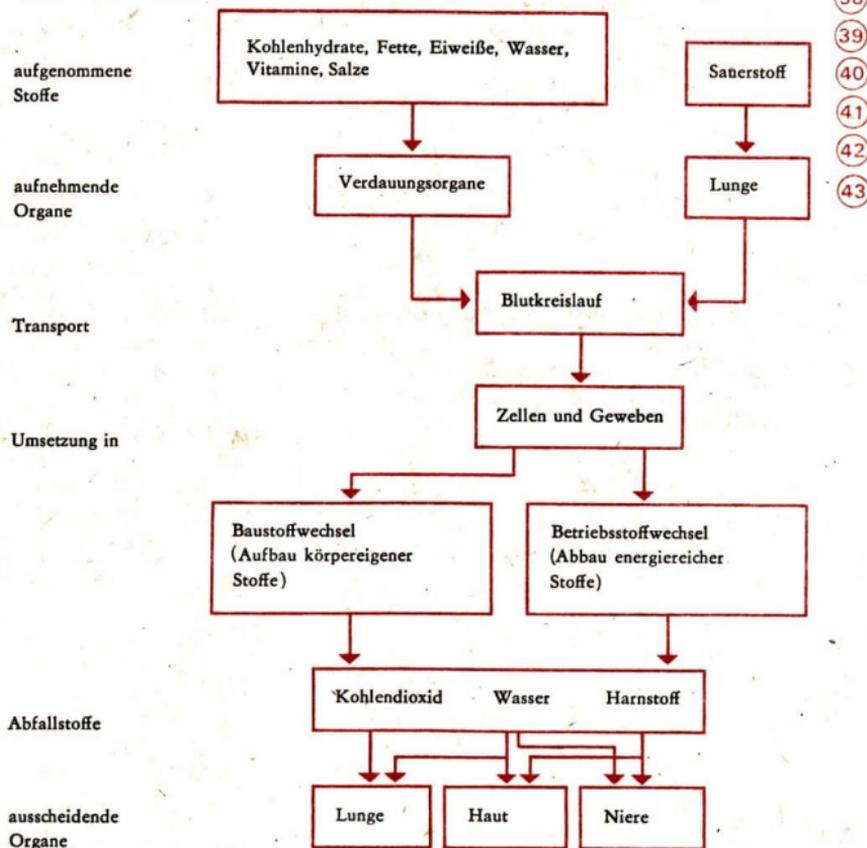
Wird eine Niere funktionsunfähig, so kann in lebensbedrohenden Fällen eine Nierenverpflanzung vorgenommen werden.



## Wiederholung und Systematisierung des Stoff- und Energiewechsels

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 das Ergebnis des Stoffwechsels aller seiner Zellen.

Übersicht über den Stoffwechsel





Die Stoffumwandlungen in den Zellen werden durch die Tätigkeit einer Reihe von Organsystemen gewährleistet. Das Verdauungssystem dient zum Beispiel der Bereitstellung der Nährstoffe für den Zellstoffwechsel. Das Blut- und Lymphgefäßsystem bewältigt den Transport der Nährstoffe von den Verdauungsorganen zu den Körperzellen. Der zum Zellstoffwechsel notwendige Sauerstoff gelangt durch das Atmungssystem in den Körper. Der Transport des Sauerstoffes aus den Lungen zu den Körperzellen und der Abtransport der bei der biologischen Oxydation in den Zellen entstehenden Abfallprodukte zu den Ausscheidungsorganen erfolgt ebenfalls durch das Blut. Da alle Organe selbst aus Zellen bestehen, in denen der Stoffwechsel abläuft, bedingen sich die Vorgänge in den Zellen und Organsystemen gegenseitig. Daraus wird die Komplexität des gesamten Lebensgeschehens ersichtlich. Eine genau koordinierte Tätigkeit aller Organsysteme eines Lebewesens schafft die Bedingungen für den Stoffwechsel in den Zellen. Die Stoffwechselfvorgänge innerhalb der Zellen sind wiederum die Voraussetzung für die Tätigkeit der Organe.



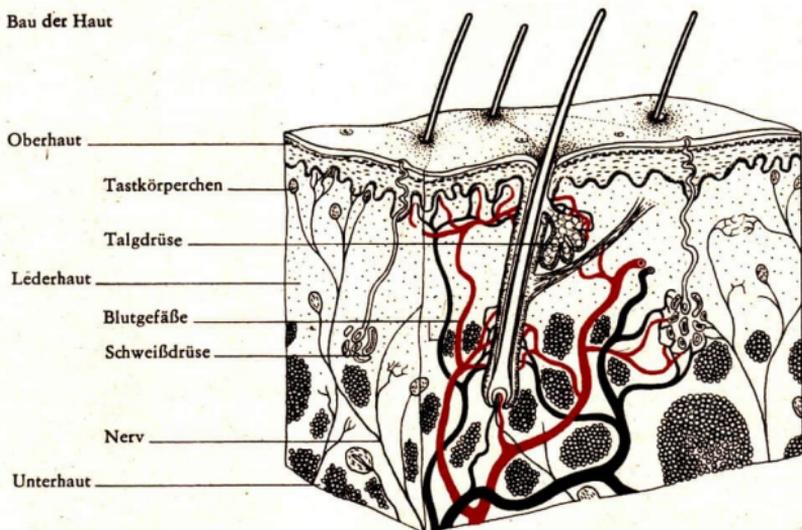
# Die Haut

## Bau und Funktionen der Haut

Die Haut nimmt beim Erwachsenen eine Fläche von etwa  $1,8 \text{ m}^2$  ein und beträgt rund ein Fünftel der Körpermasse. Man kann die Gewebe, die den Körper an seiner äußeren Oberfläche gegen die Umwelt abgrenzen, auch als „äußere Haut“ bezeichnen. Die inneren Hohlräume (z. B. Magen-Darm-Kanal, Luftwege, Ausführungsgänge des Harn- und Geschlechtssystems) sind von Schleimhäuten bedeckt. Sie bilden in ihrer Gesamtheit die „innere Haut“ des Menschen.

Die Haut ist nicht nur Schutzhülle für den Organismus, sondern sie verbindet ihn zugleich in vielfältiger Weise mit der Umwelt. Außerdem bestehen enge Wechselbeziehungen zwischen der Haut und den übrigen Organen.

Bau der Haut





## Äußere Haut

**Schutzfunktionen.** Die äußere Schicht der Oberhaut besteht aus abgeplatteten, verhornten Zellen, die einen Schutz gegen mechanische Beanspruchung bilden. Die Hornschicht ist an den einzelnen Körperteilen unterschiedlich dick. Während sich die oberen Lagen der verhornten Zellen ständig abnutzen, bildet die Keimschicht der Oberhaut neue Zellen nach. In die unteren Schichten der Oberhaut ist ein Hautpigment eingelagert. Es schützt gegen Sonnenstrahlen, insbesondere gegen ihren ultravioletten Anteil. Auf starke Sonneneinstrahlung reagiert die Haut mit verstärkter Pigmentbildung. Die Hautoberfläche schützt den Körper gegen das Eindringen von Feuchtigkeit, Bakterien und Fremdkörpern. Die Lederhaut besteht aus einem straffen Bindegewebe von hoher mechanischer Belastbarkeit. Das Bindegewebe der Unterhaut ist lockerer und stark mit Fettzellen durchsetzt. Es stellt die Verbindung zu den tiefer gelegenen Organen her, dient als Druckpolster, Wärmeisolation und Speicherewebe. Die Unterschiede in der äußeren Körpergestalt von Mann und Frau sind zum Teil durch die unterschiedliche Ausbildung des Unterhautfettgewebes bedingt.

Die Haare und Nägel sind Hornbildungen der Haut. Während die Nägel noch eine gewisse Rolle als Schutz für die Endglieder der Extremitäten spielen, ist die ursprüngliche Funktion der Haare als Wärmeschutz beim Menschen ohne große Bedeutung.

**Stoffwechselfunktionen.** Die Haut ist von zahlreichen Blutgefäßen durchzogen. Von

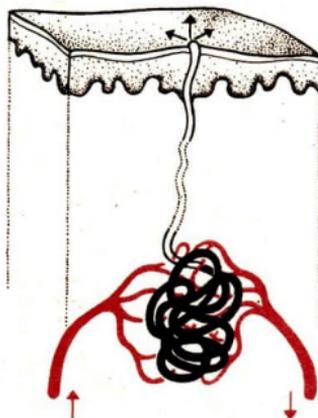
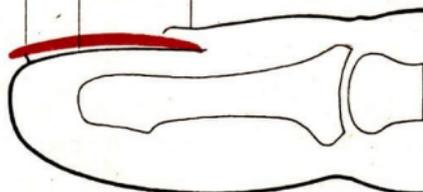
---

### Bau des Nagels

Nagelplatte

Nagelbett

Nagelwurzel



Bau und Funktion einer Schweißdrüse



größeren Gefäßen in der Grenzzone zwischen Lederhaut und Unterhaut ziehen kleinere Gefäße bis dicht unter die Oberhaut. Die Blutgefäße der Haut stehen mit denen der Muskeln und der anderen Organe in Verbindung. Das ist eine wichtige Grundlage für das Zusammenwirken der Haut mit den übrigen Organsystemen. Besondere Bedeutung hat die Haut für die Regulierung der Körpertemperatur. Nahe der Körperoberfläche gibt das Blut Wärme an die Außenwelt ab. Durch Verengung oder Erweiterung der Blutgefäße kann das Ausmaß der Durchblutung der Haut und damit der Wärmeabgabe verändert werden.

Die Schweißdrüsen haben großen Anteil an der Regulierung des Wasser- und Wärmehaushaltes im Körper. In der Haut des Menschen befinden sich etwa 2 Millionen Schweißdrüsen, die täglich  $\frac{1}{2}$  bis 1 Liter Flüssigkeit absondern. Unter besonderen Bedingungen (z. B. hohe Temperaturen) kann die Schweißabgabe auf 3 bis 10 Liter pro Tag ansteigen. Die Verdunstung des Schweißes auf der Haut bewirkt eine Abkühlung („Verdunstungskälte“). Der Schweiß enthält außer Wasser verschiedene anorganische und organische Stoffe (z. B. Natriumchlorid, Harnstoff). Damit ist die Haut auch an der Ausscheidung von Stoffwechselendprodukten beteiligt. Zu den Drüsen der Haut gehören ferner die Talgdrüsen, deren Sekret die Haare und die Hautoberfläche einfettet, und die Milchdrüsen (Brustdrüsen). Sie bestehen aus mehreren Einzeldrüsen, deren Ausführungsgänge in der Brustwarze münden.

Eine Aufnahme von Stoffen durch die äußere Haut findet beim Menschen nur in geringem Maße statt. So werden beispielsweise nur knapp 2 Prozent des Sauerstoffbedarfs durch Hautatmung gedeckt.

*Sinnesfunktionen.* In der Haut liegen Sinneskörperchen für Tast-, Druck- und Temperaturempfindungen. Durch zahlreiche Nerven besteht eine wechselseitige Verbindung zwischen der Haut und den übrigen Organen des Körpers. Dadurch können sich beispielsweise psychische Vorgänge auf die Haut auswirken (Erröten, Schweißausbruch u. a.). Andererseits kann über die Haut die Tätigkeit der inneren Organe beeinflusst werden. Hierauf beruht auch die Wirkung von kalten oder warmen Bädern, Bestrahlungen, Massagen und Einreibungen.

## „Innere Haut“

Die „innere Haut“ (Schleimhäute) übt ebenfalls eine Schutzfunktion aus. So werden zum Beispiel der Magen-Darm-Kanal gegen mechanische Einwirkungen des Speisebreies, die Atemwege gegen Austrocknung und Staubteilchen geschützt. Da die „innere Haut“ keine Hornschichten besitzt, ist sie wesentlich empfindlicher, dafür aber für gelöste Stoffe durchlässiger. Deshalb findet über die Schleimhäute ein intensiver Stoffaustausch zwischen den Organen und den in ihre Hohlräume gelangten Stoffen der Außenwelt statt (z. B. Nährstoffaufnahme im Darm, Gasaustausch in der Lunge). In den Schleimhäuten befinden sich meist Drüsenzellen, die Sekrete ausscheiden, und auch Sinneszellen zur Vermittlung von Empfindungen (Geruch, Geschmack, Temperatur).



## Hygiene der Haut

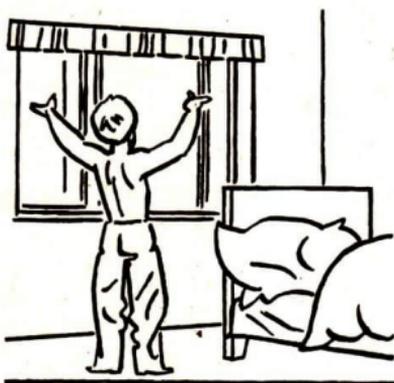
*Reinigung.* Waschen und Baden sind nicht nur notwendig zur Entfernung von Schmutz, sondern auch zur Reinigung der Haut von den Absonderungen der Talg- und Schweißdrüsen. Dadurch wird die Ausbreitung von Bakterien und die Bildung von Körpergeruch verhindert. Bei stärkerer Verschmutzung und bei der abendlichen Reinigungswäsche ist der ganze Körper mit warmem Wasser und Seife zu säubern. Morgens soll man sich am besten mit kaltem Wasser waschen oder duschen. Mindestens einmal wöchentlich sollte ein Vollbad genommen werden, man darf aber nicht zu heiß und zu lange baden. Jedes Familienmitglied benutzt eigene Waschlappen und Handtücher.

*Schutz.* Bei stärkerer Einwirkung von Nässe, Kälte, chemischen Stoffen und Sonnenstrahlen reichen die natürlichen Schutzeinrichtungen der Haut nicht aus. In solchen Fällen schützen wir sie zusätzlich durch Anwendung von Hautcrem oder Hautöl. Übermäßig lange Einwirkung von Sonnenstrahlen ruft Hautschäden hervor.

Beachte deshalb: Sonnenbäder nicht übertreiben; mit wenigen Minuten beginnen und allmählich ausdehnen. Kopf und Nacken bedecken, die Haut mit einem Sonnenschutzmittel einreiben. Es ist gesünder, den Körper bei Sport und Spiel zu bewegen, als in der Sonne zu liegen.

*Training und Abhärtung.* Die Hautfunktionen, besonders die wärmeregulierende Tätigkeit der Blutgefäße, müssen ständig angeregt werden. Hauttraining ist ein wichtiger Bestandteil der Abhärtung des Organismus und geschieht am einfachsten und wirksamsten, indem man die natürlichen Klimafaktoren Luft, Wasser und Sonne auf den Körper einwirken läßt.

Zur gesunden Lebensführung gehören deshalb der tägliche Aufenthalt im Freien, Morgengymnastik am offenen Fenster und andere Formen der Körperkultur, bei





denen die Haut der Reizwirkung von Luft und Sonne ausgesetzt ist. Einen stärkeren Reiz übt die Wasseranwendung aus (z. B. kalte Waschungen, Duschen, Baden, Schwimmen). Eine gute Anregung für die Hautblutgefäße ist auch das Frottieren und Bürsten der Haut.

Abhärtung erreicht man nicht durch einmaliges Übertreiben der genannten Maßnahmen, sondern nur durch sinnvolles, aber regelmäßiges Anwenden! ③

*Weitere Maßnahmen.* Haare täglich kämmen und gut durchbürsten; Massage der Kopfhaut (evtl. Kopfwasser dazu benutzen); Haarwäsche alle 2 Wochen. Nägel stets sauberhalten; beim Beschneiden Verletzungen des Nagelfalzes vermeiden. Für regelmäßige Fußpflege sorgen; bei Schweißfüßen oder Pilzbefall sind besondere Maßnahmen erforderlich.

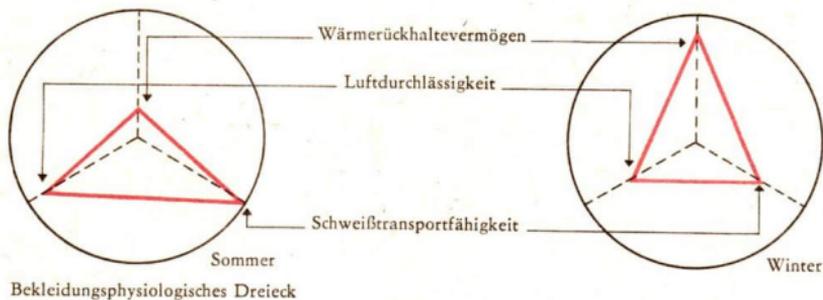
Zur Haut- und Körperpflege gehört auch der regelmäßige Wechsel der Unterwäsche und der Strümpfe.

*Kleidung.* Auch die Bekleidung des Menschen erfüllt hygienische Aufgaben. Sie soll extreme klimatische Einflüsse und andere schädliche Einwirkungen fernhalten, aber sie darf keine gesundheitlichen Schäden hervorrufen.

Die Wirkung der Kleidung wird besonders vom Material beeinflusst. Auch die Farbe spielt, vor allem bei der Aufnahme von Wärmestrahlen, eine Rolle. Die Wahl der Kleidung ist nicht in erster Linie eine modische Frage, sie soll täglich entsprechend der Jahreszeit, der Witterung und der Tätigkeit des Menschen erfolgen. Übermäßig dicke Bekleidung ist gesundheitlich ebenso schädlich wie eine zu leichte. Eine aus mehreren Schichten bestehende Kleidung ermöglicht leichter die Anpassung beim Übergang in andere Bedingungen (z. B. Ablegen der oberen Bekleidungsstücke beim Aufenthalt in wärmeren Räumen). Besonders schädlich ist das längere Tragen durchnäster Kleidung, weil deren Wärmerückhaltevermögen stark herabgesetzt ist und damit Erkältungen begünstigt werden. ④



5



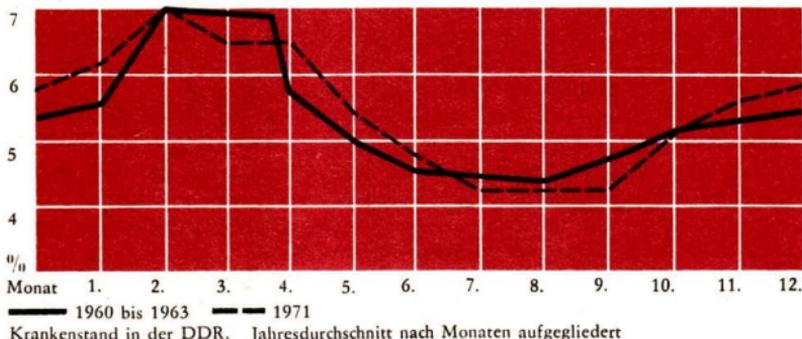
*Vorbeugung gegen Erkältungskrankheiten.* Erkältungskrankheiten sind die in der Bevölkerung am stärksten verbreiteten Krankheiten. Sie werden von verschiedenen Mikroben verursacht, die Entzündungen in den Atemwegen hervorrufen.

Die Entstehung von Erkältungskrankheiten wird durch Unterkühlung des ganzen Körpers oder einzelner Teile (z. B. Füße) ausgelöst oder begünstigt.

Erkältungskrankheiten sind von größter sozialer und ökonomischer Bedeutung.



Jeder 4. Werktätige in der DDR ist jährlich wegen Erkältung mehrere Tage arbeitsunfähig. Das macht insgesamt einen jährlichen Ausfall von 24 Millionen Arbeitstagen aus und bedeutet einen ökonomischen Schaden von über 1 Milliarde Mark. Über 50 Prozent aller Schulversäumnisse entstehen durch Erkältungskrankheiten.



6

Jeder Bürger muß sich deshalb am Kampf gegen die Erkältungskrankheiten beteiligen und folgende Grundsätze beachten:

**Abhärtung.** Systematisches Training der Wärmeregulationsfunktionen (s. S. 68).

**Schutz vor Unterkühlung.** Jede allgemeine oder örtliche Unterkühlung des Körpers vermeiden. Auf richtiges Raumklima achten, Zugluft vermeiden. Zweckmäßige Bekleidung wählen (s. S. 69).

**Schutz vor Ansteckung.** Stets für vitaminreiche Nahrung sorgen. Bereits Erkrankte sollen Kontakt mit Gesunden, vor allem jede Massenansammlung von Menschen meiden, Händereichen unterlassen, niemanden anhusten oder anniesen.

Erkältungskrankheiten sind keine harmlosen Erkrankungen. Sie erfordern ärztliche Behandlung. Beim Auftreten von Erkältungskrankheiten ist zu empfehlen: heißes Fußbad, heißer Tee, kein Alkohol! Inhalieren, Halswickel, Bettruhe.

**Schädigungen durch äußere Einflüsse: Verbrennungen** entstehen durch Einwirken von flammender und strahlender Hitze oder Berührung mit heißen Gegenständen, Flüssigkeiten oder Dämpfen. Kleinere Verbrennungen werden mit sauberem Wasser gekühlt, entstandene Wunden sind steril zu verbinden. Großflächige oder tiefgreifende Verbrennungen erfordern sofortige ärztliche Hilfe.

**Erfrierungen** entstehen meist an unbedeckten Körperteilen (z. B. Ohren, Nase, Finger, Zehen).

Bei allgemeiner Unterkühlung, wie sie beispielsweise bei im Schnee Verunglückten eintritt, müssen die durchnässten oder gefrorenen Kleider entfernt werden, die Person ist in eine Decke zu hüllen und warmzureiben. Zur Belebung des Kreislaufs sind heiße Getränke zu verabreichen (nicht bei Bewußtlosigkeit!). Bei Atemstillstand muß Atemspende erfolgen.



*Verätzungen* können durch Einwirkung verschiedener Chemikalien entstehen. Verätzte Hautstellen müssen sofort unter fließendem Wasser abgespült werden. Besonders gefährlich sind innerliche Verätzungen durch versehentliches Trinken von ätzend wirkenden Stoffen, weil außer den Verletzungen der Schleimhäute noch Vergiftungserscheinungen und innere Blutungen hervorgerufen werden können. Hier ist sofortige ärztliche Hilfe erforderlich.

Es ist verboten, ätzende oder giftige Stoffe in Milch-, Bier- oder Limonadenflaschen zu füllen! Haushaltschemikalien (z. B. Reinigungsmittel) und Medikamente sind vor dem Zugriff kleinerer Kinder geschützt unterzubringen!

Die Haut besteht aus der Oberhaut, der Lederhaut und dem Unterhautfettgewebe. In der Haut befinden sich Sinneskörperchen für die Tast-, Druck- und Temperaturempfindungen, die durch Nerven mit dem Zentralnervensystem und den anderen Organen in Verbindung stehen. Außerdem enthält die Haut Blutgefäße und Schweißdrüsen zur Regelung des Wärme- und Wasserhaushaltes und Talgdrüsen, deren Sekret die Hautoberfläche und die Haare einfettet.

Die Haut schützt den Körper gegen mechanische Einflüsse, gegen Sonnenstrahlen (Melanin), Feuchtigkeit, Bakterien, Fremdkörper. Sie dient der Wärmeisolation, der Regelung des Wasser- und Wärmehaushaltes und zur Fettspeicherung.

Pflege und Abhärtung der Haut dienen der Gesunderhaltung des gesamten Organismus.

Haare und Nägel sind Hornbildungen der Haut. Wir unterscheiden eine „äußere“ Haut und „innere“ Haut. Die innere Oberfläche der Körperhohlorgane ist mit Schleimhäuten („innere“ Haut) ausgekleidet.



# Bewegung und Körperhaltung

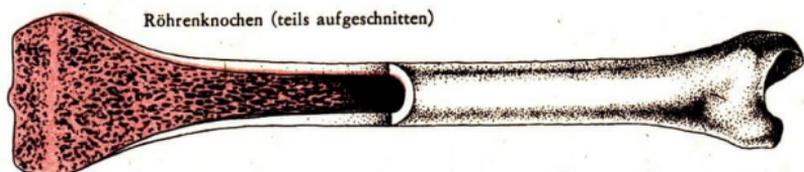
## Bedeutung des Knochen-Muskel-Systems

Das Knochen- und Muskelsystem des Menschen ist im wesentlichen wie das aller Wirbeltiere aufgebaut. Es dient der Ausführung der Bewegungen, stützt den Körper und schützt besonders empfindliche Körperteile vor Verletzungen.

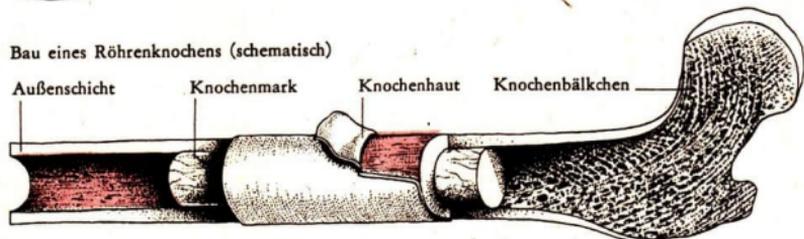
Die Fähigkeit des lebenden Protoplasmas, sich zu bewegen und seine Form zu verändern, ist in den *Muskeln* besonders ausgeprägt. Muskelkontraktionen ermöglichen zum Beispiel die graziilen Sprünge eines Rehes, schleichende Bewegungen der Katze, sportliche Leistungen des Menschen. Die Fingerfertigkeit eines Feinmechanikers oder eines Klavierspielers wird genauso durch das Zusammenspiel vieler Muskeln gewährleistet, wie die während des ganzen Lebens ständig ablaufenden rhythmischen Bewegungen des Herzens und der Atmungs- und Verdauungsorgane.

Die *Knochen* bilden das Stützsystem des Körpers. Durch die Einlagerung von Salzen sind die Knochen so fest, daß sie den oft viele Kilogramm schweren Wirbeltierkörper mit seinen Organsystemen stützen können. Die starren Knochen sind durch *Gelenke* miteinander verbunden. Die Gelenke gewährleisten in Verbindung mit den Muskeln die Beweglichkeit des Körpers.

1



Röhrenknochen (teils aufgeschnitten)



Bau eines Röhrenknochens (schematisch)

Außenschicht

Knochenmark

Knochenhaut

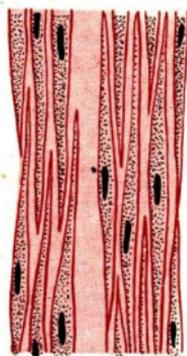
Knochenbälkchen

Eine große Bedeutung haben die Knochen der Wirbeltiere auch als Schutz- einrichtung. Die Schädelkapsel der Wirbeltiere schützt beispielsweise das sehr empfindliche Gehirn sowie einige Sinnesorgane (z. B. Auge, Ohr) vor mechanischen Verletzungen. Die Rippen schützen die Organe des Brustraumes (z. B. Herz, Lunge), und das Becken trägt und schützt zugleich die Organe des Unterleibes.

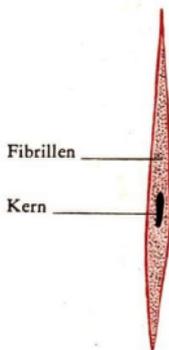
## Die Muskelbewegung

**Muskelgewebe.** Die Protoplasmabewegung in lebenden Zellen ist ein wesentliches Kennzeichen des Lebens. In den Muskelzellen ist das Protoplasma in feinen Plasmafäden, den Myofibrillen (kontraktile Organelle), in Längsrichtung angeordnet. Sie haben die Fähigkeit, sich zusammenzuziehen (kontrahieren) und wieder zu erschlaffen. Die Muskelbewegung beruht demnach auf der Kontraktion der Myofibrillen in den Muskelzellen, die für die Ausführung von Bewegungen besonders spezialisiert sind. Nach der Funktion und dem Feinbau des Muskelgewebes unterscheidet man glatte und quergestreifte Muskulatur.

Die Eingeweidemuskulatur in den Wänden der Blutgefäße und des Verdauungskanales wird aus *glatten Muskelfasern* gebildet. Die glatte Muskulatur arbeitet verhältnismäßig langsam, aber sehr ausdauernd. Die Tätigkeit der glatten Muskulatur kann vom Willen des Menschen nicht beeinflusst werden (unwillkürliche Muskulatur). Glatte Muskelzellen unterscheiden sich durch ihre blaßrosa Farbe schon makroskopisch von dem kräftigen Rot des Muskelfleisches der quergestreiften Muskulatur.



Verband glatter Muskelzellen  
(Längsschnitt)



Einzelzelle

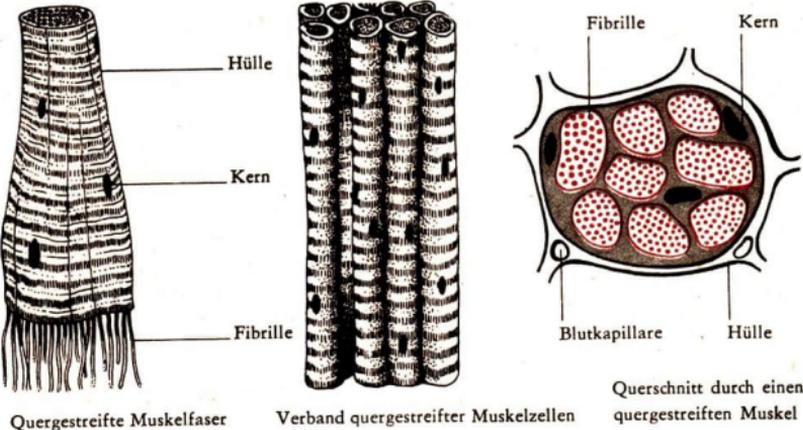


Querschnitt durch einen  
Muskelzellverband mit Hüll- und  
Zwischengewebe



2

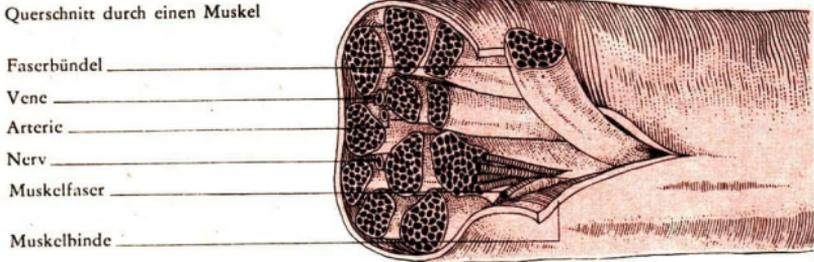
Die Skelettmuskulatur besteht aus *quergestreiften Muskelfasern*. Die im mikroskopischen Präparat erkennbaren Querstreifen sind auf eine unterschiedliche Lichtbrechung der Muskelfasern zurückzuführen. Einzelne Muskelzellen sind bei der quergestreiften Muskulatur nicht zu erkennen, wohl aber Muskelfasern und Zellkerne, die bündelweise von einer Bindegewebshülle eingeschlossen werden. Diese Bündel werden von anderen Bindegewebshüllen zu größeren Bündeln zusammengefaßt. Ein



Skelettmuskel besteht beispielsweise aus vielen solcher Muskelbündel, zwischen denen auch Nerven und Blutgefäße verlaufen. Er wird von einer festen Muskelhülle (Muskelbinde) umgeben. Die Skelettmuskulatur bildet das Muskelfleisch. Die Bindegewebshüllen sind an den Enden der Muskeln meist zu festen *Sehnen* ausgebildet, die an den Ansatzstellen mit den Knochen verwachsen sind.

Die Sehnen bestehen ebenso wie die Muskelbinden aus sehr festem Bindegewebe.

Querschnitt durch einen Muskel



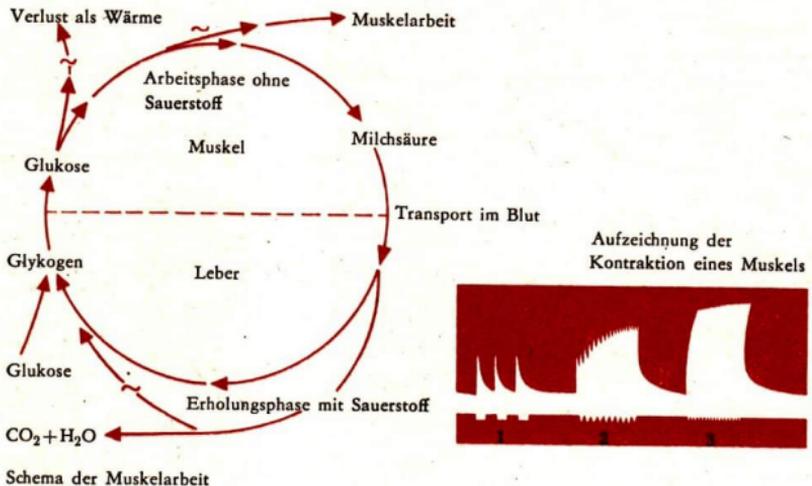


Die quergestreiften Muskeln können sich rasch kontrahieren, sie ermüden wesentlich schneller als die glatte Muskulatur. Die Tätigkeit der quergestreiften Muskeln ist weitgehend vom Willen des Menschen abhängig (willkürliche Muskulatur).

Die große Arbeitsleistung, die in den Muskelzellen verrichtet wird, erfordert einen besonders intensiven Stoffwechsel. Die Energie für die Muskel­tätigkeit wird hauptsächlich durch den Abbau von Kohlenhydraten in den Zellen gewonnen. Dabei wird ein Teil der frei werdenden Energie als Wärme abgegeben.

**Muskeltätigkeit und Stoffwechsel des Muskels.** Ein Reiz, der dem Muskel durch einen Nerv vermittelt wird, löst die Muskelkontraktion aus. Er versetzt den Muskel zunächst in einen Erregungszustand, der über eine Reihe biophysikalischer und biochemischer Vorgänge die Kontraktion des Muskels bewirkt. Der kurze Zeitraum zwischen der Wirkung des Reizes und der Kontraktion des Muskels wird *Latenzzeit* genannt. Der kontrahierte Muskel erschlafft nach kurzer Zeit wieder, wenn er nicht erneut gereizt wird. Folgen mehrere Reize in kurzen Abständen hintereinander, so entsteht ein *Muskelzucken*. 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*. Eine länger anhaltende Kontraktion eines Muskels, die zum Beispiel bei der Skelettmuskulatur (z. B. bei körperlicher Arbeit) erfolgt, wird Tetanus genannt. Einzelzuckungen treten normalerweise nur bei Reflexbewegungen auf.

Auch im Ruhezustand werden die Skelettmuskeln in einer gewissen Dauerspannung (Tonus) gehalten. Der *Tonus* ist zum Beispiel in der leichten Beugung der Arme





zu erkennen, wenn sie in Ruhestellung am Körper herabhängen. Der Tonus der Kau-  
muskeln verhindert das Herabsinken des Unterkiefers im Ruhezustand. Der Muskel-  
tonus ist bei jedem Menschen unterschiedlich. Das kommt unter anderem auch in der  
Körperhaltung des Menschen zum Ausdruck. Bei Ermüdung (z. B. nach starker kör-  
perlicher Anstrengung oder nach geistiger Erregung) sinkt der Muskeltonus ab. Die  
Schwächung des Tonus der Gesichtsmuskeln ist oft im müden oder abgespannt er-  
scheinenden Ausdruck des Gesichts zu erkennen.

Bei der Muskel-tätigkeit ist deutlich eine Arbeitsphase des Muskels von einer Er-  
holungsphase zu unterscheiden. Auch die Stoffwechselfvorgänge während dieser bei-  
den Phasen verlaufen unterschiedlich.

Während der *Arbeitsphase* des Muskels – der Erregung und der Kontraktion –  
erfolgt die Freisetzung der dazu notwendigen Energie durch biologische Oxydation.  
Dabei wird Traubenzucker, der meist aus seiner Speicherform (dem Glykogen) ge-  
bildet wird, zu Kohlendioxid und Wasser abgebaut. Die bei diesem Vorgang frei  
werdende Energie kann jedoch nicht direkt in Muskelarbeit umgesetzt werden, dazu  
sind noch weitere komplizierte Stoffwechselfvorgänge notwendig.

Bei starker Belastung und Sauerstoffmangel in den Muskelzellen werden die Koh-  
lenhydrate nur bis zu Milchsäure abgebaut. Dabei wird weniger Energie gebildet als  
bei der biologischen Oxydation.

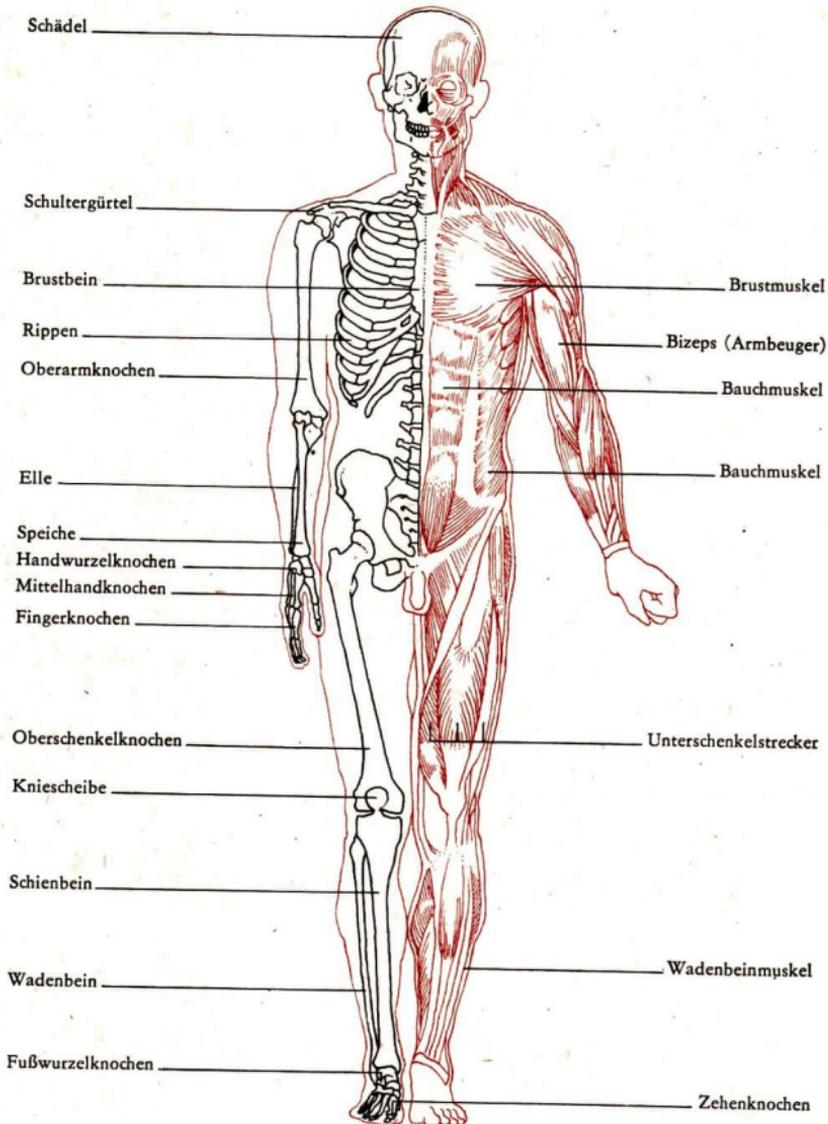
Bei länger andauernder Tätigkeit werden die Abbauprodukte der Kohlenhydrate  
(vor allem Milchsäure) nicht genügend schnell durch das Blut abtransportiert. Ein  
Teil der Abbauprodukte verbleibt im Muskel. Es tritt eine Ermüdung des Muskels  
und nach längerer Anstrengung ein „Muskelkater“ ein. Bei den meisten Tätigkeiten  
werden die Muskeln jedoch abwechselnd belastet, so daß die dazwischen liegenden  
Pausen zur Erholung ausreichen. Das gilt vor allem für die Tätigkeit der Herz- und  
Atemmuskulatur, deren kurze Stillstandspausen zur jeweiligen Erholung ausreichend  
sind.

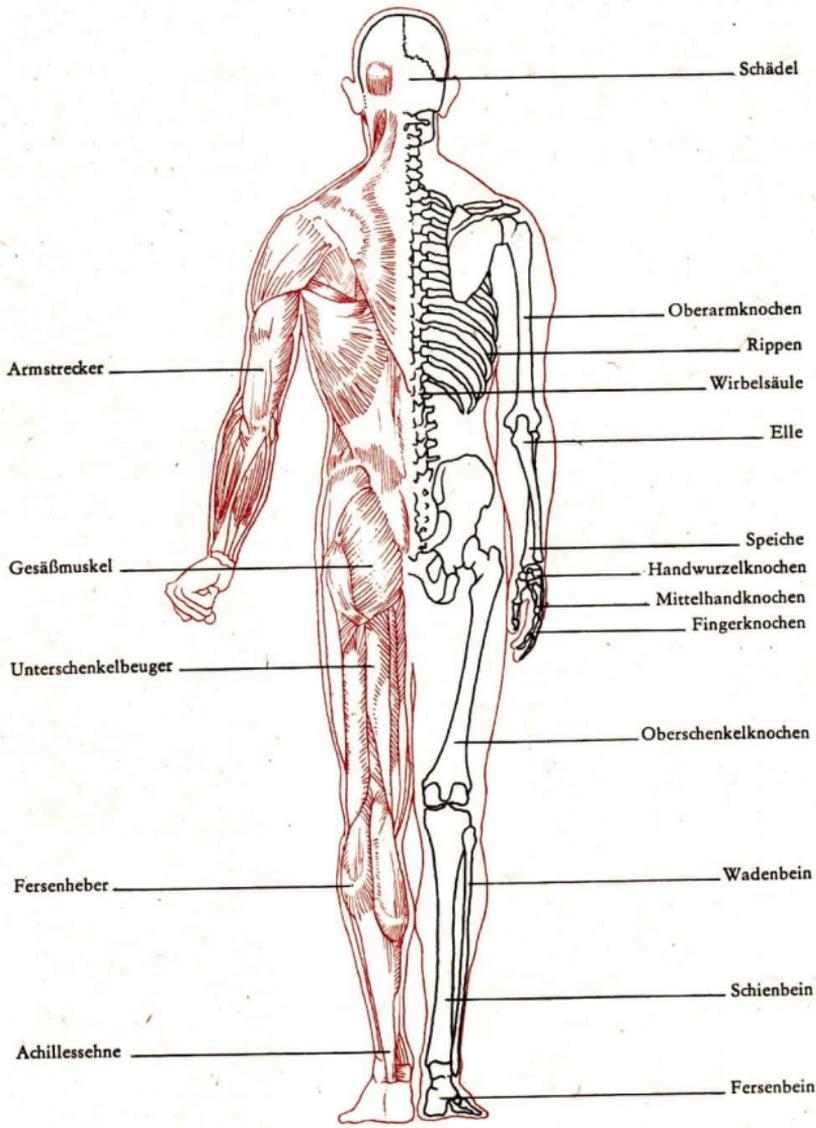
In der *Erholungsphase* des Muskels wird die bei der Kontraktion gebildete Milch-  
säure zu einem kleinen Teil zu Kohlendioxid und Wasser oxydiert. Dabei wird ein  
wesentlicher Teil der Energie gewonnen. Der größere Teil der Milchsäure wird wie-  
der in Glykogen (Energiespeicher) umgebaut. Alle diese Vorgänge werden durch  
Biokatalysatoren ausgelöst und gesteuert. Sie erfolgen nur zu einem Teil in den Mus-  
keln selbst. Der größte Teil des Glykogens wird in der Leber gebildet, wohin die  
Milchsäure durch das Blut befördert wird. Bei Bedarf wird das Glykogen in der  
Leber zu Traubenzucker umgewandelt und mit dem Blut zum Muskel transportiert.

Dauer einer Muskelzuckung beim Menschen	quergestreifter Muskel in s
Latenzphase	0,01
Arbeitsphase	0,04
Erholungsphase	0,03
ganze Zuckung	0,08

# Das Skelett

3



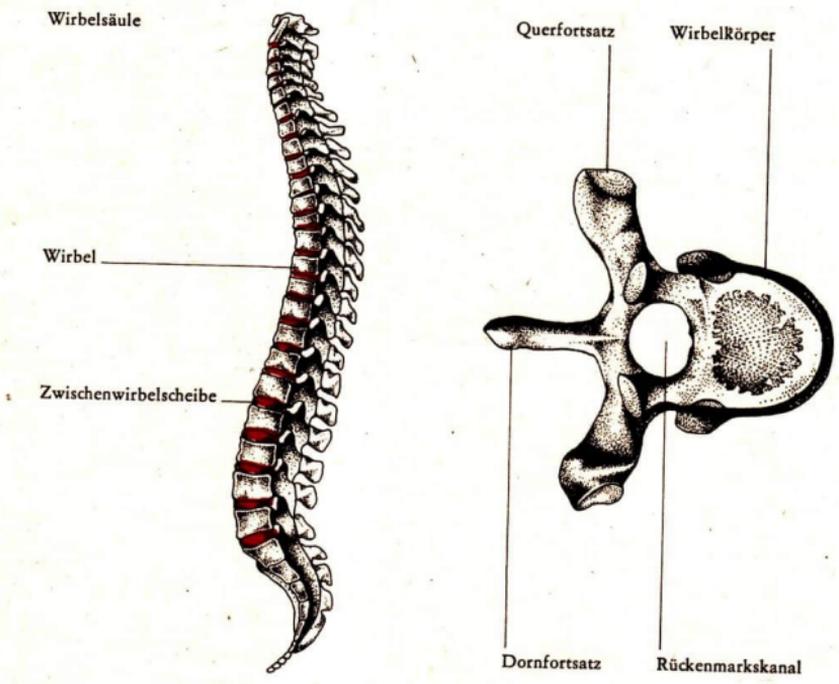


4

Das Skelett des Menschen zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit dem der Säugetiere, insbesondere der Menschenaffen (s. S. 8). Dennoch hat es vor allem durch den Übergang des Menschen vom Vierfüßer zum aufrechten Gang wesentliche Veränderungen erfahren. Die Wirbelsäule wurde zur Stütze des Körpers. Sie erlangte eine doppelt s-förmige Krümmung, die eine gute Federung beim aufrechten Gehen bewirkt. Das Becken wurde stark verbreitert und schalenartig ausgebildet. Es trägt und schützt die Hauptmasse der Eingeweide. Weiterhin entwickelten sich die Hintergliedmaßen zu kräftigen tragenden Säulen mit den für den Menschen typischen Wölbungen der Füße. Dabei wurden die Arme für die Arbeit frei und konnten sich unter deren Einwirkung weiter entwickeln.

Das Knochensystem des Menschen wird in das Stammskelett und das Gliedmaßen-skelett (Extremitätenskelett) unterteilt. Zum *Stammskelett* gehören der Schädel, die Wirbelsäule und der Brustkorb.

In der Wirbelsäule verläuft das Rückenmark. Die typischen Krümmungen der Wirbelsäule bilden sich beim Menschen nach dem Erlernen des Laufens aus. Sie sind erst etwa im 12. Lebensjahr voll ausgebildet.



Der *Brustkorb* umschließt und schützt die Organe des Brustraumes. Bis auf die unteren Paare sind die Rippen mit dem Brustbein durch Knorpel elastisch verbunden.

Am knöchernen Schädel sind der Gesichts- und der Gehirnschädel zu unterscheiden. Der *Gesichtsschädel* schützt Augen, Nase und Mund. Der *Gehirnschädel* umgibt das Gehirn und das innere Ohr wie eine Kapsel.

5

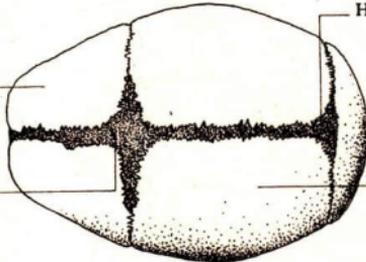
Schädel eines Neugeborenen  
(von oben)

Stirnbein

Hinterhauptfontanelle

Stirfontanelle

Scheitelbein



Schädel eines Erwachsenen  
(von der Seite)

Stirnbein

Knochennaht

Scheitelbein

Nasenbein

Schläfenbein

Augenhöhle

Hinterhauptbein

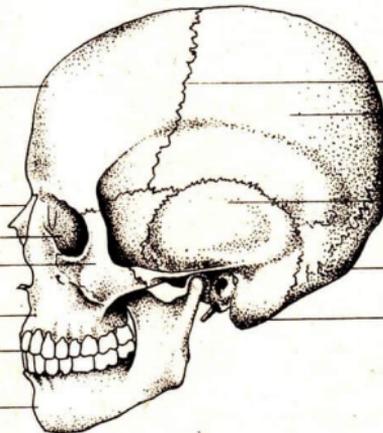
Jochbein

Warzenfortsatz

Oberkiefer

Gebiß

Unterkiefer



Die Schädelknochen sind Plattenknochen. Der Gehirnschädel besteht aus mehreren Plattenknochen, die beim Kleinkind noch nicht miteinander verwachsen, später jedoch fest verbunden sind (Knochennähte). Der Unterkiefer ist mit dem Oberkiefer durch ein Gelenk beweglich verbunden.



6

Zum *Gliedmaßen- oder Extremitätenskelett* gehören der Schulter- und der Beckengürtel und die Knochen der Arme und Beine.

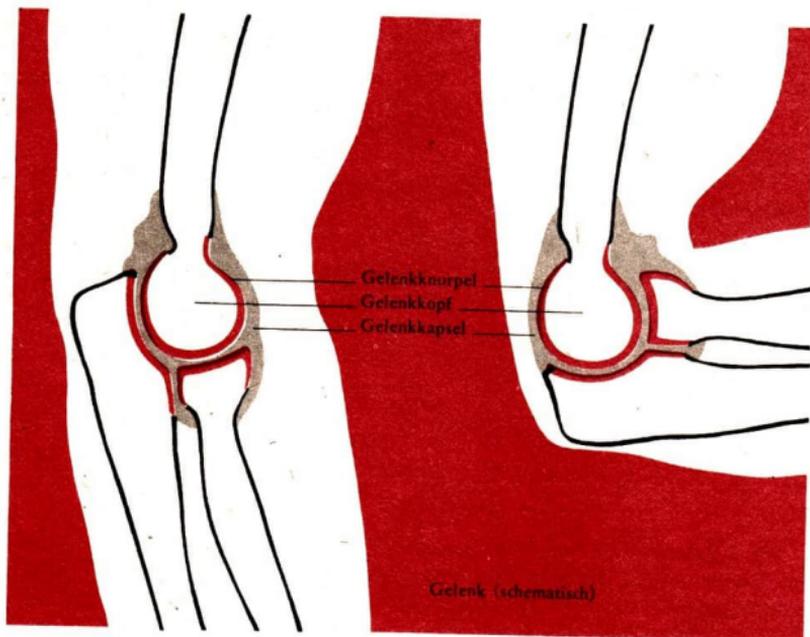
Der *Beckengürtel* besteht aus fest verwachsenen starken und flachen Knochen. Durch die Hüftgelenke sind die Beine mit dem Becken verbunden.

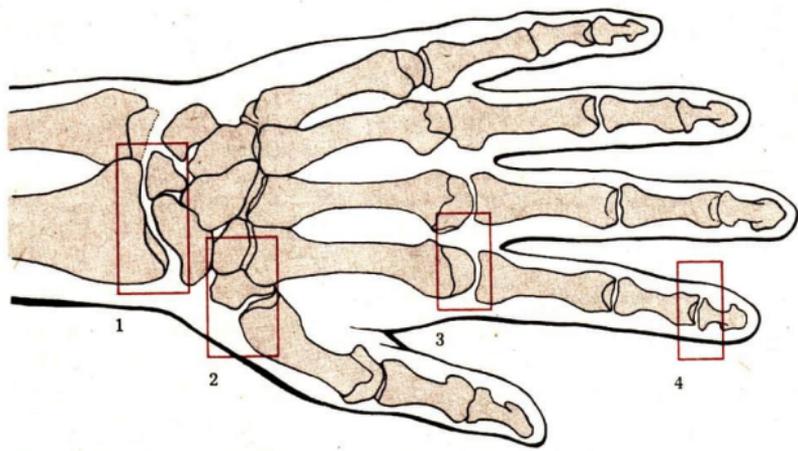
Zum *Schultergürtel* gehören die Schlüsselbeine und die Schulterblätter. Die Schlüsselbeine sind mit dem Brustbein beweglich verbunden. Die Schulterblätter bilden die Gelenkpfannen für die Oberarmknochen.

Die Beweglichkeit des menschlichen Körpers ist von der Tätigkeit der Muskeln, vom Bau der Knochen und ihrer beweglichen Verbindungen, der *Gelenke*, abhängig. Trotz verschiedener Formen und Funktionen stimmen die Gelenke in ihrem Bau weitgehend überein.

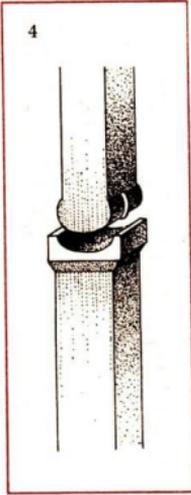
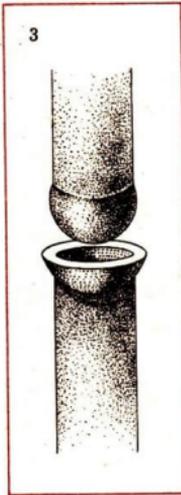
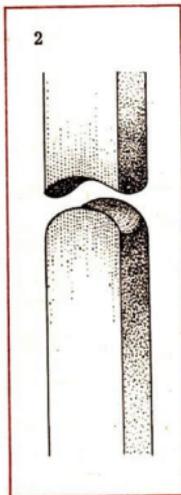
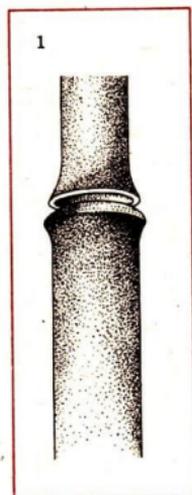
Eine aus Bindegewebe bestehende Gelenkkapsel bildet eine luftdicht abgeschlossene Gelenkhöhle. Die Reibung der gegeneinander beweglichen Teile wird durch eine Gelenkschmiere herabgesetzt. Bänder und der von außen wirkende Luftdruck halten das Gelenk zusammen. Der Umfang der Beweglichkeit eines Gelenkes ist vor allem von seinem Bau abhängig.

Es werden vor allem vier Gelenktypen unterschieden: Ellipsoidgelenke, Sattelgelenke, Kugelgelenke und Scharnirgelenke.





Gelenkformen



7

Ellipsoidgelenk

Sattelgelenk

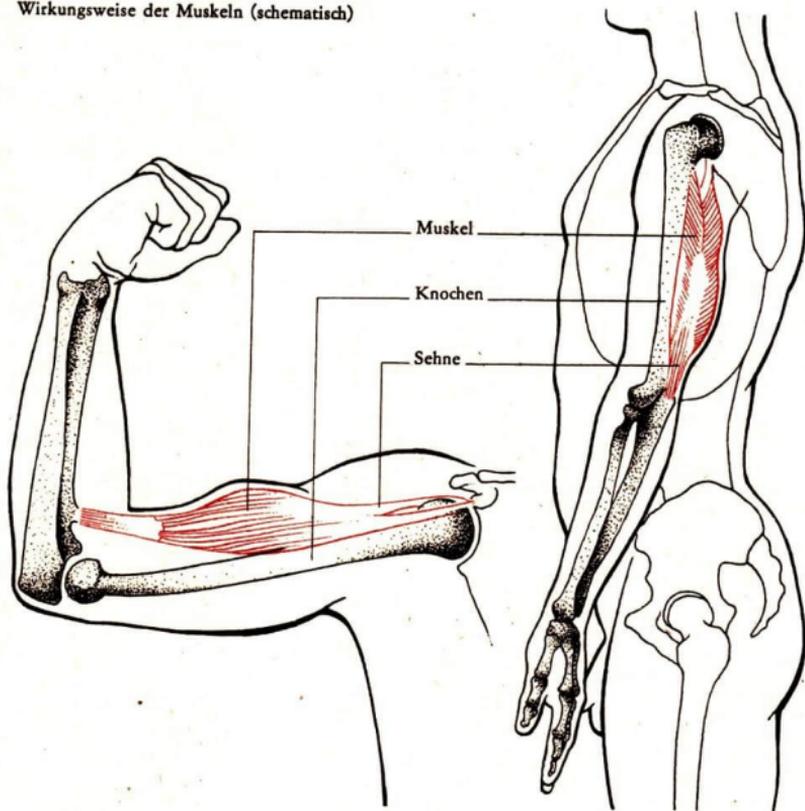
Kugelgelenk

Scharniergelenk

## Zusammenwirken von Muskulatur und Skelett

Die Bewegung eines Gelenkes wird durch die Tätigkeit der Muskeln verursacht. Beim Anwinkeln des Unterarmes verkürzt und verdickt sich der Armbeugemuskel auf der Vorderseite des Oberarmes und übt durch seinen Sehnenfortsatz, der am Unterarmknochen befestigt ist, einen Zug auf den Unterarm aus. Dabei entsteht bei der Drehung des Unterarmes am Ellenbogengelenk eine Hebelwirkung. Gleichzeitig mit der Kontraktion des Armbeugers erschlafft der Armstreckmuskel auf der Rückseite des Oberarmes. Beim Strecken des Armes läuft der umgekehrte Vorgang ab. Der Armstreckerverkürzt und verdickt sich. Er zieht bei gleichzeitiger Erschlaffung des Armbeugers den Unterarm in die gestreckte Lage zurück.

### 8 Wirkungsweise der Muskeln (schematisch)





In dieser Weise sich entgegenwirkende Muskelpaare bezeichnet man als Gegenspieler oder *Antagonisten*. Muskeln, die in gleicher Richtung wirken, heißen *Synergisten*. Die meisten Bewegungen des menschlichen Körpers beruhen auf der Wirkung von Antagonisten. Die gleichmäßig sich ergänzenden und einander entgegenwirkenden Muskelpaare ermöglichen den Wechsel von Belastung und Ruhe bei lang anhaltender Tätigkeit ohne Ermüdung. Diese Kenntnis ermöglicht dem Menschen, durch einen sinnvollen Wechsel von Belastung und Ruhe seinen Körper leistungsfähig zu entwickeln und zu erhalten (Ausgleichssport bei ungleicher Belastung des Körpers).

## Zusammenwirken der Organe

Das Zusammen- und Gegeneinanderwirken der einzelnen Muskeln und Muskelgruppen bei der Ausführung von Bewegungen erfordert ein gutes Zusammenspiel verschiedener Organsysteme. Das gilt besonders für komplizierte, zusammenwirkende Bewegungsabläufe (z. B. Radfahren, Klavierspielen, gymnastische Übungen). Die Kenntnis solcher Vorgänge im menschlichen Körper bei der Arbeit und sonstigen körperlichen Belastungen gestattet dem einsichtigen Menschen ein zweckmäßiges Verhalten, das den jeweiligen Gegebenheiten Rechnung trägt.

Das Zusammenwirken der Organsysteme wird bei der Arbeit und sportlicher Tätigkeit besonders deutlich. Anhaltende Muskeltätigkeit erfordert einen erhöhten Stoffwechsel in den Muskelzellen. Dabei ist der Sauerstoffbedarf in den Zellen ebenfalls größer; das führt zu einer Steigerung der Kreislauf-tätigkeit und zu einer Erhöhung der Pulsfrequenz. Mit der Zunahme des Sauerstoffbedarfs erfolgt eine Intensivierung der Atem-tätigkeit. Ein erhöhter Stoffwechsel führt gleichzeitig auch zur Steigerung des Nahrungsbedarfs. Es entstehen mehr Abfallprodukte, und es kommt zu erhöhter Ausscheidung dieser Stoffe aus dem Körper.

## Hygiene des Stütz- und Bewegungssystems

Die Bewegung ist für den menschlichen Körper ein lebensnotwendiger Reiz zur Aufrechterhaltung der Funktions- und Leistungsfähigkeit seiner Organe. Für den jugendlichen Organismus stellt sie zugleich einen Wachstums- und Entwicklungsreiz dar. Jeder Mensch braucht eine seinem Alter und Geschlecht entsprechende körperliche Bewegung. Diese ist vielfach durch die Arbeitstätigkeit gewährleistet. Bei geistiger und sitzender Tätigkeit reicht die Bewegung oft nicht aus. Der Bewegungsmangel muß durch Körperkultur und Sport ausgeglichen werden (Ausgleichssport). Körperliche Arbeit und sportliche Betätigung sollen einander ergänzen. Werden beide Formen der Bewegung des Körpers vernachlässigt, kommt es zum Leistungsabfall und zu gesundheitlichen Störungen.

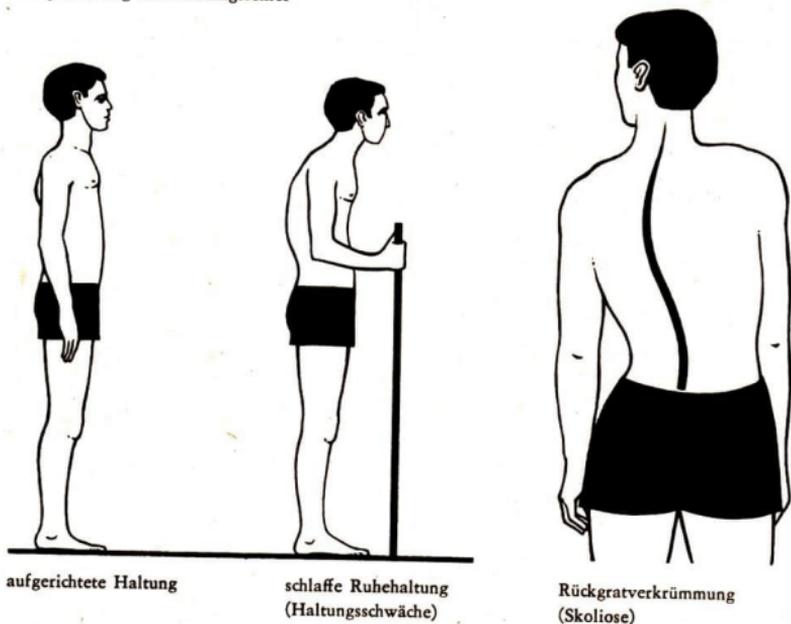
Besonders wichtig ist der Bewegungsreiz für das Stütz- und Bewegungssystem. Unter dem Einfluß regelmäßiger und richtig dosierter körperlicher Belastungen wird die Muskulatur kräftiger und leistungsfähiger. Die Knochen, Sehnen und Gelenk-

bänder werden dabei fester. Das ermöglicht nicht nur gute sportliche Leistungen, sondern ist auch Grundvoraussetzung für die richtige Körperhaltung, die wiederum in Beziehung zu den Funktionen der inneren Organe steht.

Es gibt verschiedene Formen der Körperhaltung des Menschen. Man unterscheidet dabei Ruhehaltungen und Zweck- oder Arbeitshaltungen. An der Körperhaltung sind die Muskeln als aktiver, die Knochen und Bänder als passiver Teil beteiligt. Bei Arbeitshaltung werden die Muskeln angespannt, die Bänder entspannt. In Ruhehaltung sind die Muskeln weitgehend entspannt. Zu häufiges Verharren in Ruhehaltung führt zum Erschlaffen der Rücken-, Bauch- und Gesäßmuskeln.

10

### Körperhaltung und Haltungfehler



Zur gesunden Lebensführung gehört der Wechsel von Anspannung und Entspannung der Muskeln, von Ruhehaltung und Arbeitshaltung. Durch ungenügende körperlich-sportliche Betätigung, häufige falsche Körperhaltung oder einseitige Belastung des Körpers kann es zu Haltungsschwäche oder sogar zu Haltungsehlern und -schäden kommen. Kinder und Jugendliche sind besonders gefährdet. Deshalb werden durch



den sozialistischen Jugendgesundheitschutz regelmäßig kostenlose Reihenuntersuchungen durchgeführt und alle Schüler, bei denen Haltungsschäden festgestellt werden, der orthopädischen Betreuung zugeführt. Jeder junge Mensch sollte aber auch selbst seine Haltung kontrollieren und Haltungsschäden vorbeugen:

Nimm im Unterricht und bei der Lernarbeit stets eine richtige Sitzhaltung ein!  
Verharre in den Pausen und in der Freizeit nicht ständig in schlaffer Haltung und in Ruhe!

Treibe regelmäßig Sport!

Bewegung, körperliche Arbeit und Sport beeinflussen nicht nur das Stütz- und Bewegungssystem, sondern auch die anderen Organfunktionen.

11

Tätigkeit	Herzfrequenz (Schläge/min)	Herzminutenvolumen (l Blut)	Atemminutenvolumen (l Luft)
Ruhe	75	5	8
langsames Gehen; leichte körperliche Arbeit	85	6,5	14
flottes Gehen; mittelschwere körperliche Arbeit	92	14	28
Schwimmen (25 m/min); schwere körperliche Arbeit	130	18	42
wettkampfmäßiger Sport; sehr schwere körperliche Arbeit	150 bis 180	23 bis 35	60 bis 170

Bei längerer Einwirkung passen sich die entsprechenden Organe den an sie gestellten Anforderungen an. Hierauf beruht die Wirkung des sportlichen Trainings.

12



## Verletzungen des Stütz- und Bewegungssystems

Bei Unglücksfällen oder unnormalen Belastungen wirken auf die Knochen und Gelenke Druck- und Zugkräfte ein, die zu Verletzungen führen können. Die wichtigsten sind:

**Prellung:** Bluterguß an der Knochenhaut

**Verstauchung:** Überdehnung, Überdrehung des Gelenkes; Gelenkkopf ist in der Gelenkpfanne verblieben. Meist Bluterguß und Zerrung der Gelenkbänder

**Verrenkung:** Gelenkkopf ist aus der Gelenkpfanne ausgetreten; meist mit Gelenkbänder- oder Kapselrissen verbunden

**Knochenbruch:** gewaltsame Durchtrennung des Knochens. Bei Verletzung der Haut über der Bruchstelle („offener Bruch“) besteht Infektionsgefahr!

Alle genannten Verletzungen zeigen ähnliche Symptome: starke Schmerzen, Anschwellung des betroffenen Gliedes; bei Verrenkungen und Knochenbrüchen außerdem unnormale Lage und Bewegungsfähigkeit.

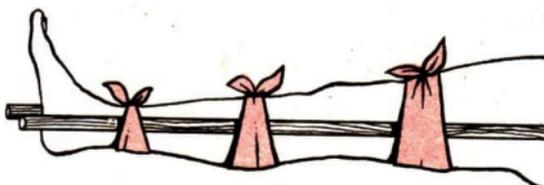
Die Erste Hilfe besteht vor allem im Ruhigstellen des betroffenen Körperteils. Das verletzte Glied niemals einrichten oder einrenken; das ist allein Aufgabe des Arztes! Wenn der Verletzte behelfsmäßig transportiert werden muß, ist unbedingt das Anlegen einer Schiene erforderlich! Offene Brüche sind vor dem Schienen mit sterilem Mull zu bedecken! Verunglückte mit Verdacht auf Schädel- oder Wirbelsäulenverletzungen nicht bewegen oder transportieren!

---

### Erste Hilfe bei Knochenbrüchen



Ruhigstellen mit Hilfe eines Tuches



Schienen durch zwei Stöcke



# Sinnes- und Nervenfunktionen

## Zusammenwirken von Sinnesorganen und Nervensystem

Trifft ein greller Lichtstrahl die Augen, werden sie sofort geschlossen. Wird die Mittagsspeise aufgetragen, nimmt man ihren Geruch wahr und die Mundspeicheldrüsen sondern Speichel ab. Berührt die Hand unabsichtlich einen spitzen Gegenstand, wird sie zurückgezogen.

Diese Beispiele zeigen, daß unser Körper auf Einflüsse der Umwelt reagiert. Die Fähigkeit aller Organismen, auf Einwirkungen mit bestimmten Lebensäußerungen zu antworten, bezeichnet man als *Reizbarkeit*. Sie ist eine Eigenschaft des lebenden Plasmas.

Chemische, thermische, osmotische, elektrische, optische und mechanische Veränderungen der Umgebung können auf einen lebenden Organismus als *Reize* einwirken. Der Reizaufnahme dienen differenzierte Zellen, die *Sinneszellen*. Sie befinden sich an der Oberfläche und im Innern des Körpers. Werden sie von Schutz- und Hilfeinrichtungen umgeben, spricht man von Sinnesorganen (z. B. Ohr, Auge). Jedes Sinnesorgan beziehungsweise jede Sinneszelle ist für bestimmte Reize besonders empfindlich (z. B. das Auge für Lichtreize, das Ohr für Schallwellen).

Wirkt ein spezifischer Reiz auf eine Sinneszelle ein, so wird diese erregt. Die Erregung nimmt in dem Maße zu, in dem auch der Reiz zunimmt und umgekehrt. Bei der Erregung wird in der Sinneszelle gespeicherte Energie frei. Es laufen biophysikalische und biochemische Vorgänge ab. Die erregten Zellen haben einen intensiveren Stoffwechsel als nichterregte.

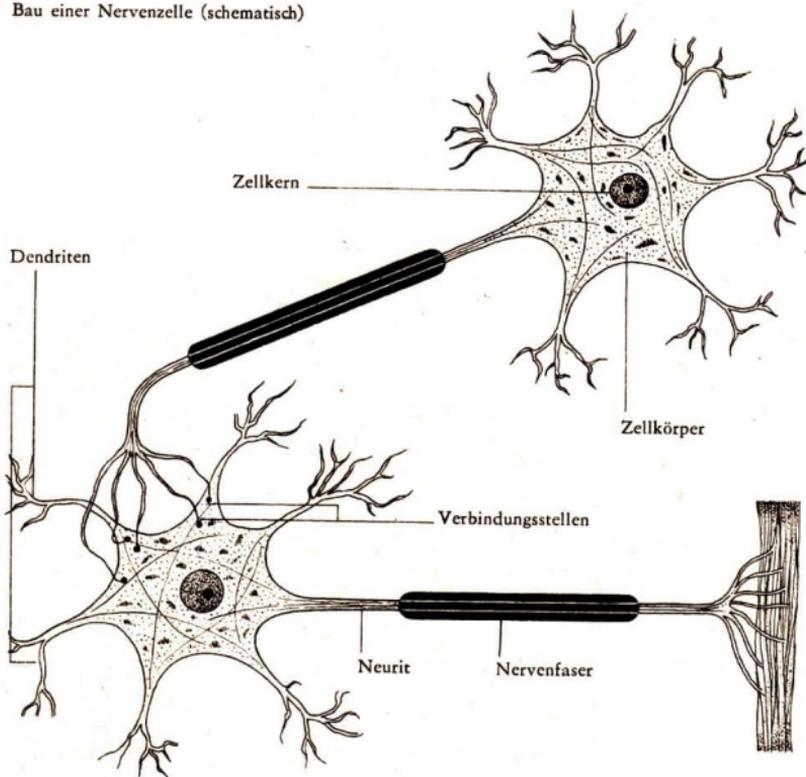
Untersuchungen an Nervenfasern ergaben, daß die Erregung aus einer Folge von gleichartigen elektrischen Impulsen besteht. Diese werden über Nervenbahnen zum Zentralnervensystem (Gehirn, Rückenmark) geleitet. So besteht im Organismus ein System, das Erregungen aufnimmt, weiterleitet, verarbeitet und sie auf andere Organe überträgt. Es ist das *Nervensystem*.

Die kleinsten Bausteine des Nervensystems sind die *Nervenzellen*. Sie bestehen aus dem Zellkörper und den Fortsätzen. Die baumartig verzweigten, kurzen Fortsätze (Dendriten) verbinden Nervenzellen miteinander. Der bis 1 m lange unverzweigte Fortsatz (Neurit) dient der Erregungsleitung und -übertragung auf andere Nervenzellen oder Erfolgsorgane (z. B. Muskeln, Drüsen).

Die langen Fortsätze vereinigen sich zu Bündeln, den *Nerven*. Sie sind von einer Bindegewebshülle umgeben.



Bau einer Nervenzelle (schematisch)



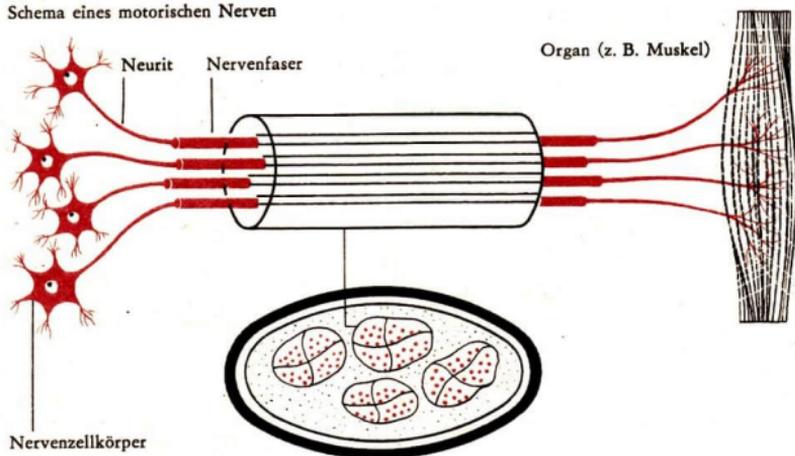
Nach der Funktion unterscheidet man zwei Arten von Nerven, die Empfindungsnerven und die Bewegungsnerven. Die Empfindungsnerven (sensible Nerven) leiten die Erregungen von den Sinneszellen beziehungsweise Sinnesorganen zum Zentralnervensystem (Gehirn und Rückenmark). Im Gehirn rufen die Erregungen Empfindungen, Wahrnehmungen und Vorstellungen hervor. Durch Reizversuche sowie durch Ableitung von elektrischen Strömen wurden Zentren (begrenzte Gehirnabschnitte) für bestimmte Funktionen nachgewiesen (z. B. Seh- und Hörzentren, Zentren für die Bewegung der Gliedmaßen, für die Berührungs-, Schmerz- und Temperaturempfindung).

In diesen Zentren werden die von den entsprechenden Sinnesorganen aufgenommenen Sinneseindrücke verarbeitet, gespeichert beziehungsweise auf die Bewegungsnerven (motorische Nerven) umgeschaltet. Die Bewegungsnerven senden Nerven-



impulse den Erfolgsorganen (Muskeln) zu, die durch die Ausführung einer bestimmten Tätigkeit den Reiz beantworten. Das Gedächtnis ermöglicht die Speicherung von Sinneseindrücken.

Schema eines motorischen Nerven



Ein einfaches Beispiel verdeutlicht das Zusammenwirken von Sinneszellen und Nervensystem: Berührt man mit einem Stechzirkel oder einer Tastborste die Fingerspitze, die Handfläche, den Handrücken oder andere Körperstellen, so nehmen Druck- und Berührungssinneszellen der Haut den Berührungsreiz auf. In ihnen entsteht eine Erregung. Die Empfindungsnerven leiten nervöse Impulse zum Gehirn. Im Berührungszentrum werden die Erregungen zur Berührungsempfindung verarbeitet. Sie wird dem Menschen bewußt. Gleichzeitig speichern auch bestimmte Nervenzellen des Gehirns Sinneseindrücke von der Berührung. Auf Grund der Gedächtnisleistung ist der Mensch imstande anzugeben, welche berührte Körperstelle am empfindlichsten für die Aufnahme von Druck- und Berührungsreizen ist. Erregungen gelangen auch über Bewegungsnerven zu den Muskeln des Fingers, des Handrückens und anderer Körperstellen. Durch die Tätigkeit der Muskeln entfernt man die Hand aus der Nähe des Stechzirkels beziehungsweise der Tastborste.

Das Zusammenwirken der Sinnes- und Nervenfunktionen ist für das Leben von großer Bedeutung. Durch die Sinnesorgane ist der Organismus befähigt, auf Einwirkungen der Umwelt zu reagieren. Das Nervensystem ist mit allen Organsystemen verbunden. Es steuert maßgeblich die Tätigkeit der Organe und gewährleistet ihr Zusammenspiel.



## Sinnesfunktionen

- 1
- 2
- 3

Übersicht über die Sinne		
Sinn	Reiz	Energieform
Geruchssinn	Einwirkung chemischer Stoffe (chemische Reize)	chemische Energie
Geschmacks-sinn	Einwirkung chemischer Stoffe (chemische Reize)	chemische Energie
Gesichtssinn	Einwirkung von Lichtstrahlen (optische Reize)	strahlende Energie (elektro-magnetische Wellen)
Temperatur-sinn	Einwirkung von Wärme und Kälte (Temperaturreize)	Wärmeenergie
Gehörsinn	Einwirkung der Schallwellen (akustische Reize)	mechanische Energie (Luft-schwingungen)
Gleich-gewichtssinn	Veränderung des Bewegungszustandes (Beschleunigung) und der Lage des Körpers (mechanische Reize)	mechanische Energie
Druck- und Berührungssinn	Einwirkung von Druck und Berührung (mechanische Reize)	mechanische Energie
Schmerz-sinn	verschiedene Einwirkungen (mechanische, chemische u. a.)	alle Energieformen
Kraftsinn	Einwirkung von Spannungsänderungen (mechanische Reize)	mechanische Energie
Eingeweide-sinn	chemische und osmotische Einwirkungen	verschiedene Energieformen (chemische, osmotische)

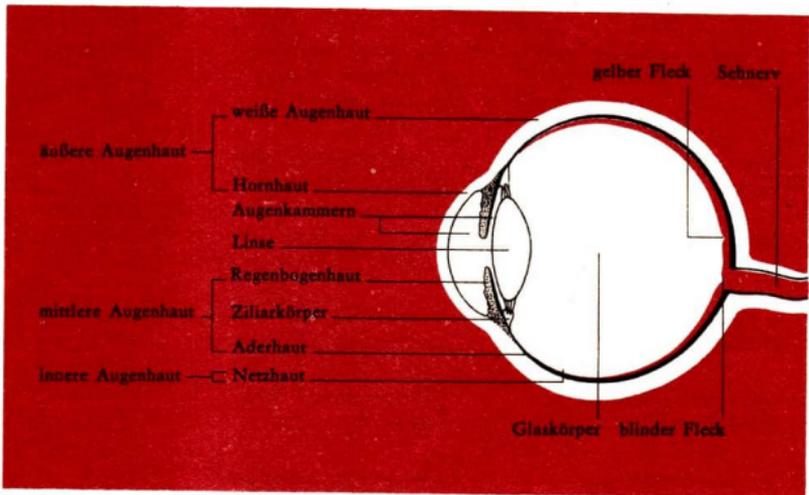


Lokalisation	Bedeutung	Sinn
Sinneszellen im Riechfeld der Nasenschleimhaut	Grundgeruchsqualitäten: blumig, würzig, brenzlich, fruchtig, faulig, ätherisch	Geruchssinn
Sinneszellen in den Geschmacksknospen, vor allem auf der Zunge	Grundgeschmacksqualitäten: süß, bitter, salzig, sauer	Geschmacksinn
Sinneszellen in der Netzhaut des Auges	Hell-Dunkel-, Farben-, Bewegungsssehen, räumliches Sehen	Gesichtssinn
Sinneszellen in der Haut und Schleimhaut	Temperaturunterschiede und -veränderungen (relativ)	Temperatursinn
Sinneszellen im Innenohr (Schnecke)	Wahrnehmung von Tönen, Klängen, Geräuschen	Gehörsinn
Sinneszellen im Innenohr (Vorhof, Bogengänge)	aufrechte Körperstellung und -haltung, aufrechter Gang	Gleichgewichtssinn
Sinneszellen und freie Nervenendigungen in der Haut und den inneren Organen	Tasten, Gliederstellung	Druck- und Berührungssinn
freie Nervenendigungen in der Haut und den inneren Organen	Oberflächen- und Tiefenschmerz	Schmerzsinn
spindelartige Organe in den Muskeln und Sehnen	Aufrechterhaltung des Körpergleichgewichts, Ausführung gezielter Bewegungen	Kraftsinn
Sinneszellen in den inneren Organen	Regulation im Körperinnern (Durst, Hunger, Sattheit u. a.)	Eingeweidesinn



## Bau und Funktion des Auges

*Bau des Auges.* Das nahezu kugelige Auge ist größtenteils von der dicken, festen, lederartigen *weißen Augenhaut* (Lederhaut) umgeben. Im vorderen Teil geht sie in die stärker gewölbte und durchsichtige *Hornhaut* über. Beide zusammen bilden die äußere Augenhaut. Sie ist die Schutzhülle für die empfindlichen inneren Augenteile.



Die *Aderhaut* ist glatt, dunkel pigmentiert und reich durchblutet. Sie versorgt das Auge mit Nährstoffen. Ihre Innenschicht bildet die mit ihr fest verwachsene Farbstoffschicht (Pigmentschicht) der *Netzhaut*.

Die *Netzhaut* enthält die Sinneszellen zur Aufnahme der Lichtreize, die Stäbchen und Zapfen. Von den etwa 130 Millionen Sehzellen sind ungefähr 7 Millionen Zapfen und 123 Millionen Stäbchen. Die innere, dem Glaskörper anliegende Netzhautschicht besteht aus strahlenförmig angeordneten Nervenfasern und Blutgefäßen. An der Austrittsstelle des Sehnervs fehlen die Sinneszellen. Die *Netzhaut* ist dort lichtunempfindlich. Man bezeichnet diese Stelle als *blinden Fleck*.

Im *gelben Fleck* liegen die Zapfen am dichtesten beieinander. Es ist die Stelle des schärfsten Sehens.

Der *Glaskörper* ist durchsichtig und von gallertartiger Beschaffenheit. Er übt auf die Augenhäute von innen einen Druck aus und hält sie straff. Auf der Vorderseite des Glaskörpers liegt in einer Vertiefung die bikonvexe, durchsichtige und elastische *Linse*. Sie ist durch feine, vom Linsenrand strahlenförmig auslaufende Bänder am muskulösen *Ziliarkörper* befestigt. Dieser umgibt die *Linse* ringförmig.

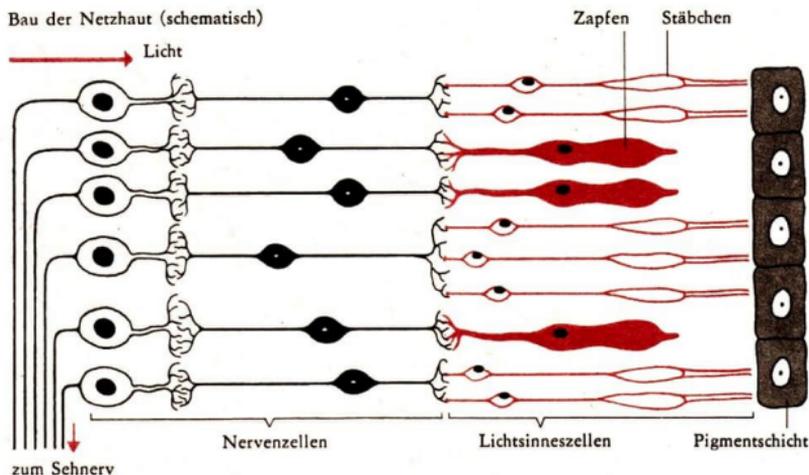


Vor der Linse liegt die *Regenbogenhaut*. Sie läßt in der Mitte das rundliche Sehloch, die Pupille, frei. Ihre Weite kann durch ring- und strahlenförmig angeordnete Muskulatur verändert werden. Die Färbung der Regenbogenhaut hängt vom Gehalt an braunem Pigment ab.

Die beiden Augenkammern sind mit einer wasserklaren Flüssigkeit ausgefüllt, die vom Ziliarkörper gebildet wird und zur Aufrechterhaltung des Augeninnendruckes dient.

*Sehvorgang.* Die Lichtstrahlen werden nach den Gesetzen der Optik vor allem von der Hornhaut und der Linse gebrochen. Sie breiten sich durch den Glaskörper aus und erregen die lichtempfindlichen Stäbchen und Zapfen in der Netzhaut. Es entsteht in der Netzhaut ein umgekehrtes, verkleinertes und reelles Bild des betrachteten Gegenstandes. Die in den Lichtsinneszellen entstehenden Erregungen werden von den Nervenzellen der Netzhaut aufgenommen und an die Fasern des Sehnerves übertragen. Der Sehnerv leitet die Erregungen weiter zum Sehfeld des Gehirns. Dort entstehen die Abbilder der äußeren Umwelt.

Bau der Netzhaut (schematisch)



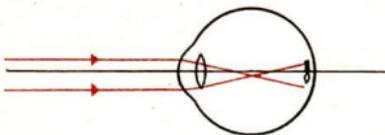
*Akkommodation.* Nahe und ferne Gegenstände kann man nicht zugleich scharf sehen. Das menschliche Auge wird an die wechselnden Entfernungen der Gegenstände durch Änderung der Linsenkrümmung angepaßt. Damit verbunden ist eine Veränderung der Brechkraft der Linse. Die Anpassung (*Akkommodation*) des Auges wird durch die Ziliarmuskulatur bewirkt.

Beim normalen, ruhenden, in die Ferne blickenden Auge liegt der Fernpunkt im Unendlichen. Das Bild entsteht in der Netzhaut. Beim Sehen in die Ferne ist der Ringmuskel des Ziliarkörpers erschlafft. Beim Nahsehen kontrahiert sich der Ziliar-



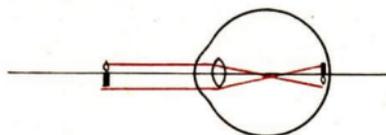
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

Strahlengang im normalen, auf die Ferne eingestellten Auge

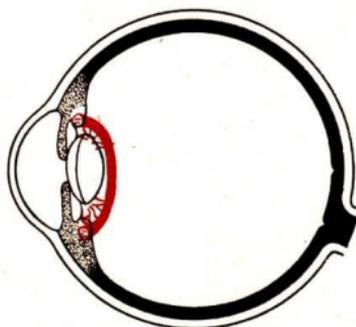
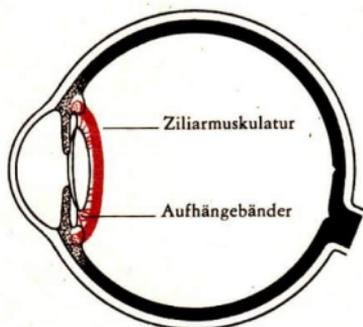


Akkommodation beim in die Ferne sehen

Strahlengang im normalen, auf die Nähe eingestellten Auge



Akkommodation beim Nahsehen



	Helligkeit	Dunkelheit
Pupille	Verengung durch Kontraktion der Ringmuskeln der Regenbogenhaut, Ablendung der Randstrahlen	Erweiterung durch Kontraktion der radiären Muskeln der Regenbogenhaut



Papille im grellen Licht

Papille im Dunkeln



muskel. Die Linse erhält dadurch eine höhere Brechkraft. Nahe Gegenstände werden nun scharf gesehen, da das Bild in der Netzhaut entsteht.

**Adaptation.** Die Pupillen erweitern oder verengen sich je nach der Helligkeit. Dadurch wird die Menge des in das Auge einfallenden Lichtes reguliert. Die Anpassung der Augen an die sich ändernde Lichtstärke durch Änderung der Pupillenweite wird *Pupillenadaptation* genannt. Sie vollzieht sich unabhängig vom Willen. Auch die Netzhaut paßt sich Veränderungen der sich ändernden Lichtstärke an. Diesen Vorgang bezeichnet man als *Netzhautadaptation*. Die Adaptation an helles Licht (Helladaptation) wird durch die Zapfen bewirkt und erfolgt schneller als die Dunkeladaptation durch die Stäbchen.

Das Auge liegt, in ein Fettpolster eingebettet, geschützt in der knöchernen *Augenhöhle*. Die *Augenlider* schützen die Hornhaut und verhindern zu starken Lichteinfall

Helladaptation	Zapfen	Tages- und Farbensehen
Dunkeladaptation	Stäbchen	Dämmerungssehen (nur Wahrnehmen von Helligkeitsunterschieden)



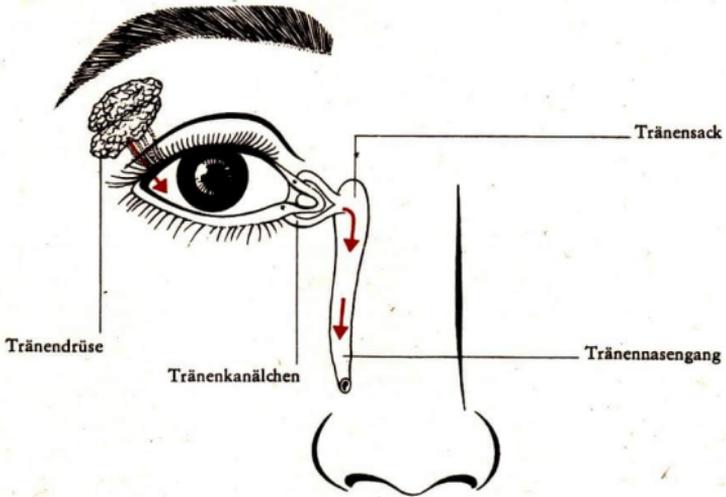
ins Auge. Die Lidränder tragen *Wimpern*. Augenbrauen und Wimpern bilden einen Schutz gegen Staub und herabfließenden Schweiß. Die Innenseite der Augenlider ist von der *Bindehaut* bedeckt. Beim Öffnen und Schließen der Llider gleitet sie auf der



Hornhaut. Die wässrige, salzige und bakterientötende Tränenflüssigkeit wird von der *Tränendrüse* abgesondert und dient der Anfeuchtung und Reinigung der Hornhaut. Sie wird durch den Lidschlag über die Hornhaut verteilt und fließt im inneren Augenwinkel durch Tränenkanälchen in den Tränennasengang. Von dort fließt die Tränenflüssigkeit zur Nase hin ab.

In beiden Augen entstehen Bilder des betrachteten Gegenstandes, die sich geringfügig unterscheiden. Beide Bilder werden jedoch normalerweise als ein räumliches Bild wahrgenommen.

Tränenorgane (schematisch)

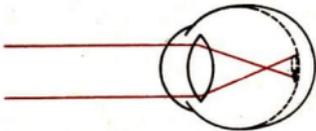
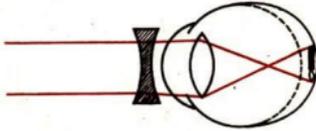
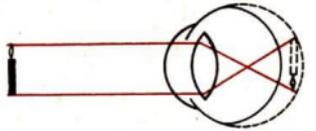
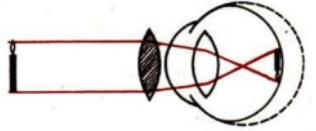
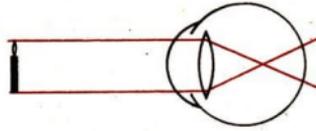
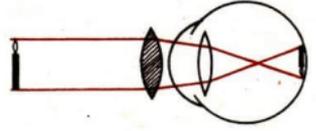


9

Durch *Muskeln* werden die Augen gleichsinnig bewegt. Das Zusammenspiel der Muskeln beider Augen ist aufeinander abgestimmt. Störungen dieses Zusammenspiels führen zur Entstehung von Doppelbildern der Außenwelt (z. B. bei Übermüdung oder Alkoholgenuss) oder zum *Schielen*. Ursache des Schielens kann das Überwiegen der Wirkung eines Augenmuskels über seinen Gegenspieler sein.

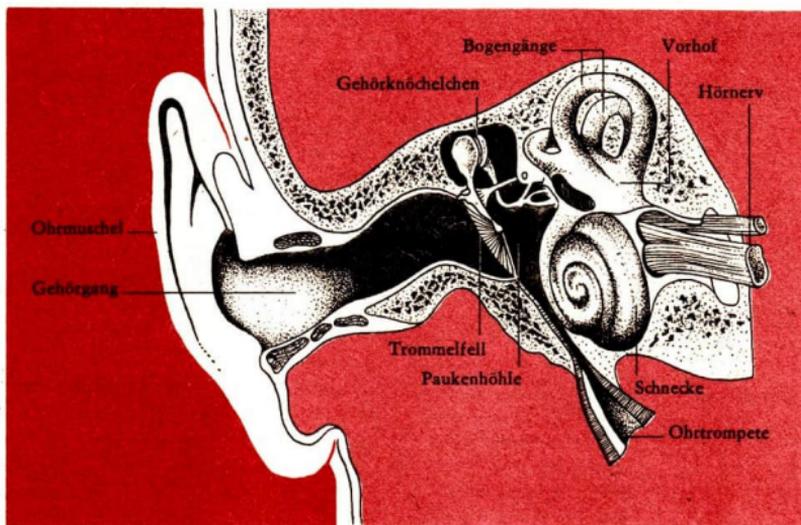
Schiellstellungen können durch Übung, prismatische Brillen oder auch durch operative Kürzung eines Muskels behandelt werden.



Übersicht über die wichtigsten Sehstörungen			
Sehstörungen	Zustand	Ursache	Korrektur
Kurzsichtigkeit	Linse normal, Augapfel zu lang. Es entstehen in der Netzhaut unscharfe Bilder von entfernten Gegenständen.	angeboren, wird durch vieles Näsehen verstärkt	Brillen mit Zerstreuungslinsen
			
Übersichtigkeit	Linse normal, Augapfel zu kurz. Es entstehen in der Netzhaut unscharfe Bilder von nahen Gegenständen. Bei Betrachtung entfernter Gegenstände muß das Auge ebenfalls akkomodieren, um scharf zu sehen.	angeboren	Brillen mit Sammellinsen
			
Alters- oder Weitsichtigkeit	Linse verliert Elastizität, wird flach. Augapfel normal. Es entstehen in der Netzhaut unscharfe Bilder von nahen Gegenständen.	Alterserscheinung	Brillen mit Sammellinsen
			



## Bau und Funktion des Ohres



	Teile des Ohres	Bedeutung
Außenohr	Ohrmuschel Gehörgang  Trommelfell	Schalltrichter Leitung und Komprimierung der Schallwellen Übertragung der Schwingungen auf die Gehörknöchelchen
Mittelohr	Paukenhöhle (luftgefüllter Hohlraum)  Gehörknöchelchen	durch Ohrtrompete Verbindung zum Rachenraum Luftdruckausgleich Übertragen der Schwingungen auf das Innenohr
Innenohr	Schnecke  Bogengänge Vorhof	enthält die Sinneszellen des Gehörorgans Gleichgewichtssinnesorgan



*Hörsinnesorgan.* Die Schallwellen werden von der Ohrmuschel in den Gehörgang geleitet. Dort versetzen sie das Trommelfell in Schwingungen.

Die Gehörknöchelchen (Hammer, Amboß, Steigbügel) leiten die Schwingungen über eine Membran (ovales Fenster) auf die Flüssigkeit (Lymphe) des Innenohres weiter. Die Hörzellen werden von den Schwingungen gereizt, und die entstehenden Erregungen über den Hörnerv zum Gehirn geleitet.

Der Mensch ist fähig, Töne von 16 bis 20 000 Schwingungen in der Sekunde aufzunehmen. Je nach der Anzahl der Schwingungen werden tiefe oder hohe Töne wahrgenommen. Im Alter sinkt die Fähigkeit für die Aufnahme der hohen Töne.

Schallwellen mit einer Frequenz über 20 000 Schwingungen in der Sekunde bezeichnet man als Ultraschall.

*Gleichgewichtssinnesorgan.* Das Ohr enthält auch das Lage- und das Bewegungssinnesorgan. Beide bewirken die Erhaltung des Gleichgewichts.

Das *Lagesinnesorgan* befindet sich im Vorhof des Innenohres. Nimmt der Körper eine andere Lage ein, werden die Lagesinneszellen gereizt. Die von den Nerven aufgenommenen Erregungen werden in das Gehirn geleitet. Die Veränderung der Lage wird wahrgenommen. Das *Bewegungssinnesorgan* besteht aus drei mit Flüssigkeit gefüllten Bogengängen, die in den drei Ebenen des Raumes angeordnet sind. Jede Drehbewegung führt vorübergehend zu einer Bewegung der Flüssigkeit im entsprechenden Bogengang und zur Reizung der Bewegungssinneszellen. Nerven leiten die Erregungen zum Gehirn. Die Veränderung der Bewegungsrichtung wird wahrgenommen.

## Nervenfunktionen

### Bau des Nervensystems

Alle Nervenzellen im Organismus bilden das Nervensystem. Seine Zentralorgane sind das Gehirn und das Rückenmark.

*Gehirn und Rückenmark.* Das Gehirn liegt geschützt in der knöchernen Schädelkapsel. Das Rückenmark befindet sich im Wirbelkanal der Wirbelsäule. Gehirn und Rückenmark sind weich und druckempfindlich. Sie werden von drei Schutzhüllen umgeben, die man im Bereich des Gehirns als *Hirnhäute* bezeichnet.

Die Hirnnerven verbinden das Gehirn vor allem mit den Sinnesorganen, Muskeln und Drüsen im Bereich des Kopfes (z. B. Riech-, Seh-, Hörnerv). Der 10. Hirnnerv (Vagusnerv) bildet eine Ausnahme. Er versorgt mit seinen zahlreichen Ästen die Brust- und Baucheingeweide (z. B. Herz, Bronchien, Magen, Darm).

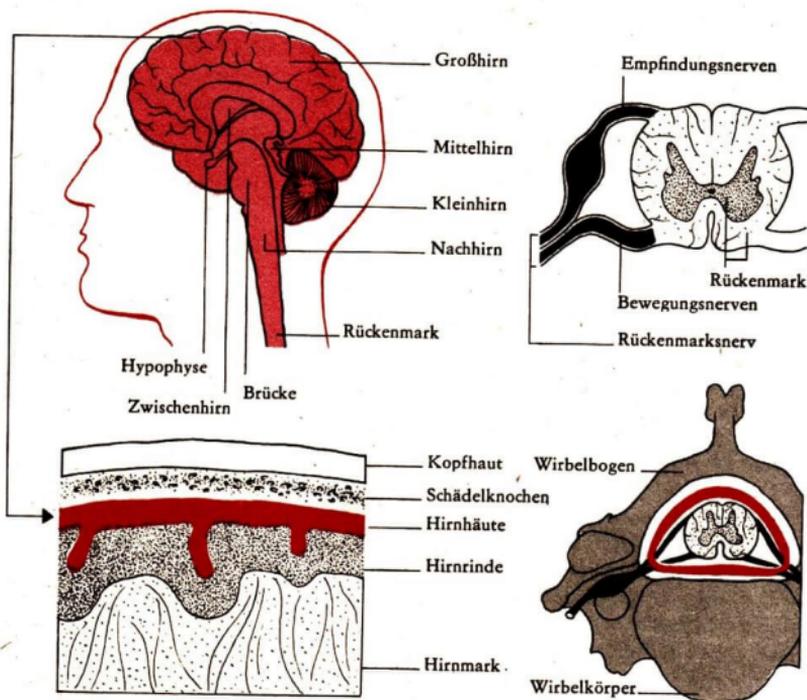
Vom Rückenmark gehen 31 Paar *Rückenmarks- oder Spinalnerven* aus. Sie verzweigen sich im Bereich des Rumpfes und der Gliedmaßen.

Der Mensch besitzt das am höchsten entwickelte Gehirn. Es besitzt eine Durchschnittsmasse von etwa 1350 g. Das sind drei Prozent der Körpermasse des Erwachsenen.



	Durchschnittsmasse des Gehirns (g)	Verhältnis der Hirnmasse zur Gesamtmasse
Mensch	1350	1 : 50
Pferd	400 bis 650	1 : 1000 bis 1 : 1500
Schwein	125 bis 175	1 : 1150 bis 1 : 1600
Elefant	4000 bis 6000	1 : 800 bis 1 : 1500
Gorilla	430	1 : 350

11





Das Verhältnis der Hirnmasse zur Gesamtmasse des Körpers eines Lebewesens gibt keinen eindeutigen Aufschluß über die geistige Leistungsfähigkeit der betreffenden Lebewesen. Die hohe Funktionsfähigkeit des menschlichen Gehirns scheint in der Anzahl der Nervenzellen und deren Dichte in der Großhirnrinde und in deren Verbindungen untereinander zu liegen.

Die Brücke und das Kleinhirn bilden zusammen das *Hinterhirn*. Das Kleinhirn besteht aus zwei Kleinhirnhälften, die durch Nervenfasern miteinander verbunden sind. Den größten Teil der Schädelhöhle nimmt das *Großhirn* ein. Es überlagert alle Gehirnabschnitte. Ein tiefer Spalt teilt es in zwei Großhirnhälften. Durch unregelmäßig verlaufende Furchen und zahlreiche Windungen wird die Oberfläche vergrößert.

Die äußere Schicht des Großhirns, die graue Substanz, bildet die Großhirnrinde. Sie besteht im wesentlichen aus Nervenzellen (etwa 10 bis 14 Milliarden). Im Innern des Großhirns befindet sich die weiße Substanz, das Großhirnmark. Es setzt sich aus Nervenfasern zusammen. Die Nervenfasern verbinden die Hirnrindenbezirke und die beiden Großhirnhälften miteinander. Außerdem leiten sie Erregungen zu anderen Hirnabschnitten und zum Rückenmark oder von dort zur Großhirnrinde.

Nachhirn, Mittelhirn, Zwischenhirn und Brücke bilden den *Hirnstamm*.

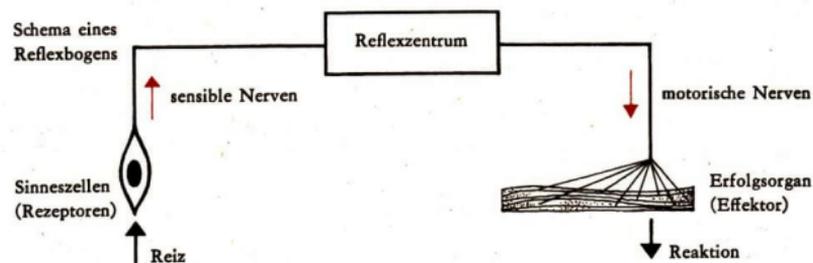
Das Rückenmark schließt sich an das Nachhirn an und durchzieht als ein 40 bis 50 cm langer und etwa 1 cm dicker Nervenstrang den Wirbelkanal.

Beim Rückenmark befindet sich die graue Substanz innen – im Gegensatz zur Anordnung im Gehirn. Sie wird von der weißen Substanz umgeben.

Das Rückenmark steht mit dem Gehirn durch auf- und absteigende Nervenbahnen in Verbindung.

## Funktionen des Nervensystems

Berührt man einen heißen Gegenstand unbeabsichtigt mit der Hand, wird sie sofort zurückgezogen. Die Empfindung wird uns erst nachträglich bewußt. Eine solche unwillkürliche Reaktion auf einen Reiz nennt man einen *Reflex*. Jeder Reflex läuft in einem bestimmten *Reflexbogen* ab.

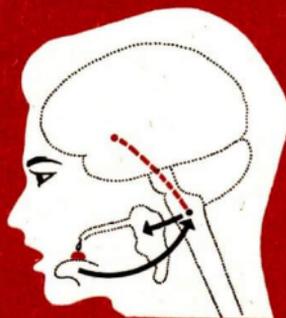




Sinneszellen nehmen einen Reiz auf und wandeln ihn in Erregungen um. Die Erregungen werden von sensiblen Nerven zu einem Reflexzentrum, einer Schaltstation im Gehirn oder Rückenmark, geleitet. Jedes Reflexzentrum ist eine Ansammlung von Nervenzellen, die miteinander in Verbindung stehen. Die hier verarbeiteten Erregungen gelangen über motorische Nerven zum Erfolgsorgan, das den Reiz beantwortet.

#### Unbedingter Speichelreflex (schematisch)

Auf die Zunge gebrachte Nahrung reizt die Geschmackssinneszellen und ruft in ihnen eine Erregung hervor. Die Erregungsimpulse gelangen über Empfindungsnerven zum entsprechenden Reflexzentrum im Nachhirn. Die Erregungen werden dort verarbeitet. Neue nervöse Impulse veranlassen die Speicheldrüsen zur Absonderung des Speichels. Gleichzeitig wird der Geschmack der Nahrung in der Großhirnrinde empfunden (gestrichelte Linie).



Der russische Physiologe *Pawlow* unterschied unbedingte und bedingte Reflexe. *Unbedingte Reflexe* sind unwillkürliche und beständige Reaktionen des Organismus auf einen Reiz. Sie laufen ohne Beteiligung der Großhirnrinde ab. Unbedingte Reflexe sind angeboren (z. B. Saug-, Schluck-, Hustenreflex beim Neugeborenen) und bleiben während des ganzen Lebens erhalten.

Es gibt eine Vielzahl unbedingter Reflexe, die für den Organismus von Geburt an von Bedeutung sind und wichtigste Lebensfunktionen regeln. Zu ihnen gehören Nahrungs-, Abwehr- und Schutzreflexe.

Neben den unbedingten angeborenen Reflexabläufen erfolgen beim Menschen und bei den höher entwickelten Tieren eine große Anzahl von Reaktionen, die im Verlaufe des Lebens auf der Grundlage der unbedingten Reflexe erworben wurden. Es sind die *bedingten Reflexe*.

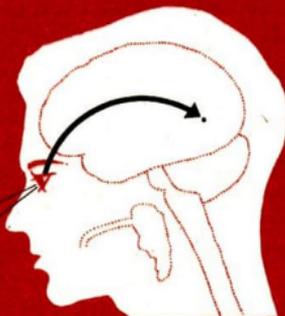
1. *Signalsystem*. Reize, die bedingte Reflexe auslösen, wurden von *Pawlow* als Signale bezeichnet, die Gesamtheit aller bedingten Reflexe als erstes Signalsystem. Die bedingten Reflexe sind im Gegensatz zu den unbedingten Reflexen an die Tätigkeit der Großhirnrinde gebunden.

Bedingte Reflexe sind unbeständig. Wird die Reizkombination nicht ab und zu wiederholt, erlöschen sie. *Pawlow* bezeichnete diesen Vorgang als *Hemmung*. Sie wird aufgehoben, wenn der Signalreiz von neuem einsetzt.

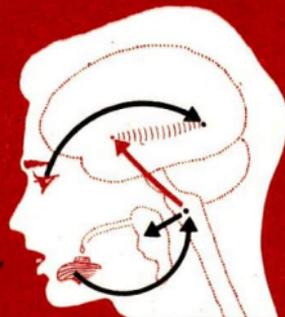


### Entwicklung eines bedingten Speichelreflexes

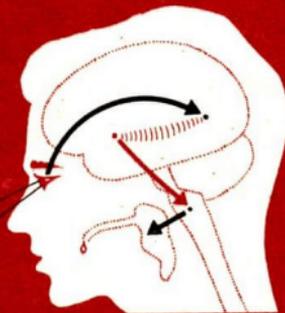
Beim Betrachten einer unbekanntem Speise entstehen durch Reizungen der Lichtsinneszellen Erregungsherde im Sehzentrum (●) der Großhirnrinde. Es tritt kein Speichelfluß ein.



Gelangt die Speise in die Mundhöhle, kommt es zur Speichelabsonderung (unbedingter Reflex). Gleichzeitig wird der Geschmack der Speise im Geschmackszentrum (●) der Großhirnrinde registriert. Bei mehrfacher Wiederholung dieses Vorganges kommt es zu einer zeitweiligen Verbindung der Funktionen beider Erregungsherde.



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



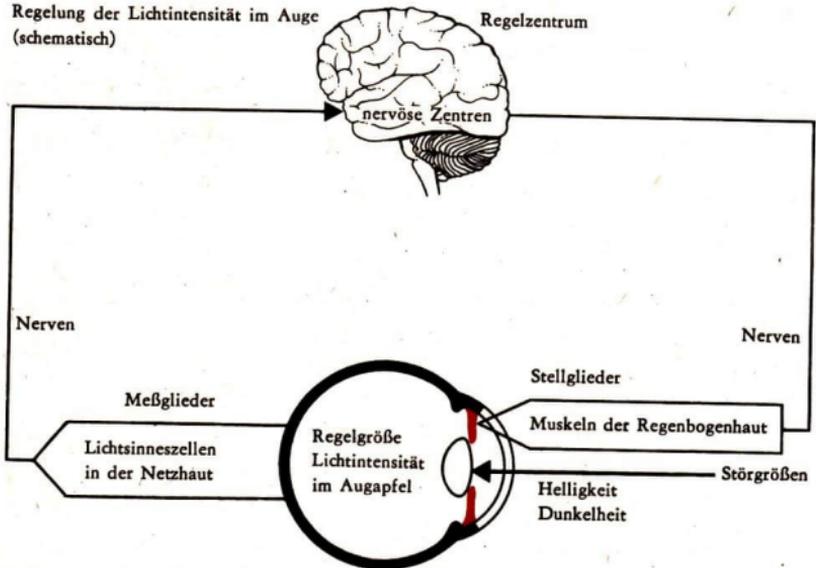
12



Der Mensch und die höher entwickelten Tiere können sich auf der Grundlage der Bildung, Hemmung und Löschung bedingter Reflexe der Umwelt anpassen. Sie sind in der Lage zu lernen, das heißt Informationen zu sammeln, zu verarbeiten und zu speichern. Bedingte Reflexe sind einfache Lernvorgänge.

**Biologische Regelung.** Genaue Untersuchungen haben ergeben, daß für die Erklärung vieler Lebensvorgänge das Reflexschema nach *Pawlow* nicht ausreicht. Die Regelung und Steuerung der im Organismus ablaufenden Prozesse erfolgt in biologischen Regelkreisen. Sie sind die Grundlage für alle Regulationsvorgänge im Körper. Biologische Regelkreise erfordern das Vorhandensein einer zentralen Schaltstelle, die alle Vorgänge überwacht und reguliert. Diese Aufgabe hat das Zentralnervensystem. Der Reflexbogen ist ein Teil des biologischen Regelkreises. Die Regelung der Lichtintensität im Auge und der Körpertemperatur sind Beispiele dafür. Jede Wirkung am Effektor hat auch eine Rückwirkung und Rückmeldung im Zentralnervensystem zur Folge. Man kann auch von einem Reflexkreis sprechen.

Regelung der Lichtintensität im Auge  
(schematisch)



**Regelung der Lichtintensität im Auge.** Die Augen passen sich durch Änderung der Pupillenweite der unterschiedlichen Lichtstärke an. Die Lichtsinneszellen „messen“ die jeweilige Lichtstärke im Augapfel. Über Nervenbahnen werden die „Meßergebnisse“ nervösen Zentren im Gehirn zugeleitet. Bei Helligkeit beziehungsweise Dunkelheit sen-

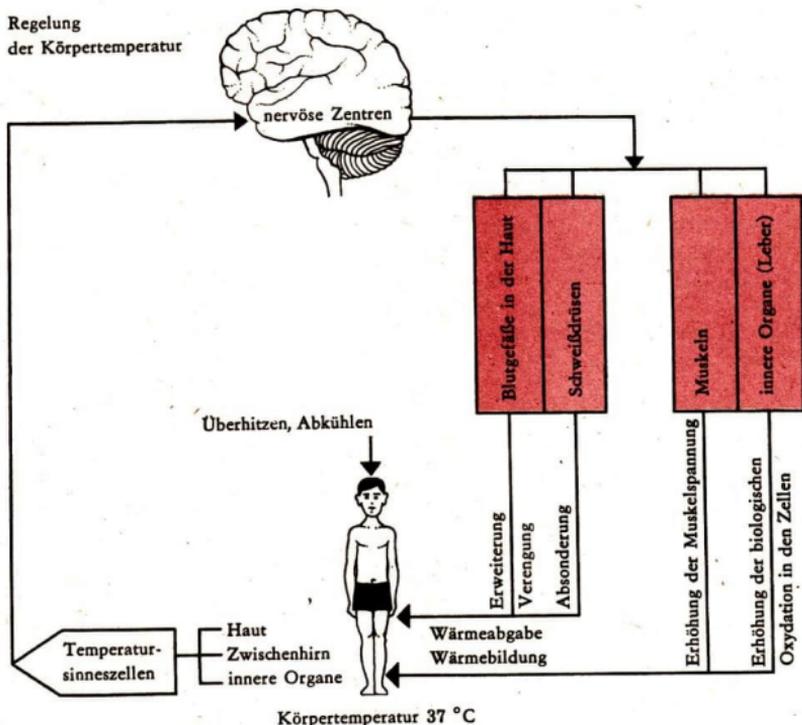


den Nervenzentren Impulse zu den Muskeln der Regenbogenhaut. Die Verengung beziehungsweise Erweiterung der Pupille erfolgt durch Muskel­tätigkeit. Die dadurch veränderte Lichtstärke wird sofort wieder von den Lichtsinneszellen „gemessen“. Auf diese Weise kann die Lichtstärke im Augapfel annähernd konstant gehalten werden.

*Regelung der Körpertemperatur.* Der gesunde Mensch hat unabhängig von äußeren Einflüssen eine annähernd konstante Körpertemperatur von 37 °C. Sie stellt im Regelkreis die biologische Größe (Regelgröße) dar.

Temperatursinneszellen in der Haut (Kalt- und Wärmepunkte) und in den inneren Organen senden Nervenimpulse an das Wärmezentrum im Zwischenhirn, sobald eine Erwärmung beziehungsweise Abkühlung des Körpers erfolgt. Nervenzellen im Zwischenhirn „messen“ die Höhe der Bluttemperatur und „melden“ diese ebenfalls dem Wärmezentrum. Hier werden die Erregungen verarbeitet und über Nervenbahnen den Erfolgsorganen zugeführt.

Regelung der Körpertemperatur





Die Erfolgsorgane bewirken die Einregulierung der Körpertemperatur auf den Sollwert. Beim Überhitzen unseres Körpers (z. B. durch erhöhte Außentemperaturen, anstrengende körperliche Arbeit) wird der erhöhte Istwert auf den Sollwert zurückgeführt, da durch Schweißabsonderung (Schwitzen) und verstärkte Hautdurchblutung (Rötung) Wärme abgegeben wird. Sinkt die Umgebungstemperatur erheblich, wird die Körpertemperatur durch verstärkte biologische Oxydation in den Zellen und durch Verringerung des Wärmeverlustes aufrechterhalten.

2. *Signalsystem*. Die besondere Leistung des menschlichen Gehirns besteht darin, daß es außer den unbedingten Reflexen und dem ersten Signalsystem ein zweites Signalsystem, das System der *Sprache*, ausbildet. Es stellt eine neue, höhere Art der Verbindung des Menschen mit seiner Umwelt dar. Es bildet die Grundlage des Sprechens, des Denkens und der Arbeit.

Im Zusammenhang mit der Arbeit bildeten sich beim Menschen Signale in Form von gesprochenen und geschriebenen Wörtern heraus, die bestimmte Dinge und Vorgänge bezeichnen. Dadurch wurde der Mensch befähigt, nicht mehr nur unmittelbar auf einzelne Dinge und Vorgänge in seiner Umgebung, sondern bereits auf gehörte oder gelesene Wörter zu reagieren.

Das zweite Signalsystem befähigt den Menschen nicht nur zu denken, sondern auch seine Gedanken zum Ausdruck zu bringen, sie auszutauschen, auf andere Menschen einwirken zu können und eine gegenseitige Verständigung mit ihnen zu erreichen. Durch das Denken ist der Mensch befähigt, planmäßig und zielstrebig zu handeln, dem Verlauf der Ereignisse gedanklich vorauszueilen, Ergebnisse vorauszusehen, die Gesetzmäßigkeiten, das Wesen und den Ablauf von Vorgängen in Natur und Gesellschaft zu erkennen und zu begreifen. So wird der Mensch produktiv und schöpferisch tätig. Er schafft zum Beispiel Kunstwerke in der Malerei, der Grafik, der Musik und Literatur. Die Forschungsergebnisse in allen Wissensgebieten geben Aufschluß über den Fleiß, die Zielstrebigkeit und die schöpferisch-geistige Tätigkeit des Menschen.

## Hygiene der Sinnesorgane und des Nervensystems

Das Auge ist für die Orientierung des Menschen in seiner Umwelt und für die Arbeitstätigkeit von größter Bedeutung. Dieses komplizierte und empfindliche Organ muß deshalb vor schädlichen Einwirkungen gut geschützt werden.

*Hygiene des Auges*. Jede Überanstrengung und Verletzung des Auges ist zu vermeiden. Beim Lesen und Schreiben ist auf gutes Licht am Arbeitsplatz zu achten. Das Licht soll von links einfallen, die Augen dürfen nicht geblendet werden. Zwischen Augen und betrachtetem Gegenstand muß der Abstand etwa 30 cm betragen. Es darf nicht zu lange und nicht zu nahe am Fernsehgerät gesessen werden. Das Zimmer soll beim Fernsehen nicht ganz abgedunkelt sein.

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

Beim Schleifen, Schweißen, Drehen, beim Umgang mit ätzenden Chemikalien ist eine Schutzbrille zu tragen. Beim Öffnen von Konservengläsern, beim Glasschneiden



und ähnlichen, die Augen gefährdenden Tätigkeiten ist stets größte Vorsicht geboten! Niemals dürfen dabei ungeeignete Instrumente benutzt werden.

Verletzungen und Erkrankungen des Auges müssen vom Arzt behandelt werden. Kleine Fremdkörper können von einem Helfer mit einem sauberen Tuchzipfel oder Mulltupfer vorsichtig entfernt werden. Bei Verätzungen des Auges ist mit viel Wasser zu spülen und ein Arzt aufzusuchen. Auch scheinbar harmlose Erkrankungen des Auges sollten vom Arzt behandelt werden.

*Hygiene des Ohres:* Wichtig ist das Sauberhalten des äußeren Gehörganges. Durch Verhärtung von Ohrenschmalz kann es zur Bildung eines Pfropfes kommen, der den Gehörgang verschließt und die Hörfunktion beeinträchtigt. Für die regelmäßige Reinigung des Ohres dürfen niemals spitze Gegenstände benutzt werden.

Erkrankungen des Ohres, insbesondere eitrige Entzündungen des Mittelohres, sind häufig Begleiterscheinungen von Infektionskrankheiten und erfordern ärztliche Behandlung.

Schwerhörigkeit kann durch Erkrankungen des Mittel- und Innenohres, durch Alterserscheinungen oder auch durch ständige übermäßige Lärmeinwirkung verursacht werden. Überschreitet die Lärmintensität einen bestimmten Grenzwert oder wirkt der Lärm dauernd ein, so ist er gesundheitsgefährdend. In Produktionsbetrieben mit lärmintensiven Tätigkeiten (Schmiede- und Nietarbeiten, Preßluftschlämmer, Motorenprüfstände u. a.) ist deshalb die Lärmbekämpfung eine wichtige Aufgabe der Arbeitshygiene und des Betriebsgesundheitsschutzes. Aber auch in allen anderen Lebensbereichen – zum Beispiel in der Schule – muß jeder Lärm vermieden werden, weil er zur Überreizung des Nervensystems und damit zur Verminderung der Leistungsfähigkeit und des Wohlbefindens der Menschen führt.

Zwischen den Funktionen des Nervensystems und denen der übrigen Organe bestehen enge Wechselbeziehungen. Deshalb dient die Gesunderhaltung des Nervensystems der Gesundheit des ganzen Organismus. Eine wichtige Rolle spielt dabei eine harmonische Gestaltung des Lebensablaufs.

Jede Tätigkeit führt, abhängig von Art, Dauer und Intensität der Belastung, zur Ermüdung. Dies ist eine natürliche Erscheinung, bei der die Funktionsfähigkeit des Nervensystems vorübergehend herabgesetzt wird, um den Organismus vor Überbelastungen zu schützen. Die Leistungsfähigkeit muß durch eine ausreichende Erholung wiederhergestellt werden. Wichtig ist dabei ein richtiger Rhythmus von Arbeit und Erholung. Wenn die Ermüdung (z. B. infolge schwerer oder einseitiger Arbeitsbelastung) nicht durch eine entsprechende Erholung ausgeglichen wird, treten Übermüdung oder sogar Erschöpfung ein, die gesundheitliche Schädigungen hervorrufen.

Die wichtigste und unentbehrlichste Form der Erholung ist der Schlaf. Während des Schlafes befinden sich große Teile des Gehirns im Zustand der verminderten Erregbarkeit (Hemmung), auch viele Stoffwechselprozesse verlaufen mit geringerer Intensität, zum Beispiel Atmung, Kreislauf, Drüsensekretion, Wärmehaushalt. Der Schlaf dient also der Erholung wichtiger physiologischer Systeme des Körpers und dem Wiederauffüllen seiner Leistungsreserven. Das Schlafbedürfnis der Menschen ist vor allem abhängig vom Alter und von der geleisteten Arbeit.



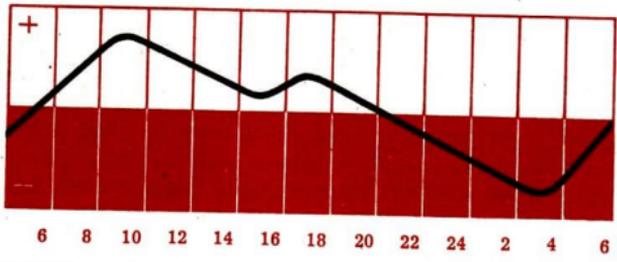
Bedingungen für einen gesunden Schlaf sind: rechtzeitiges Abendessen (spätestens zwei Stunden vor dem Schlafengehen), Vermeiden anregender Getränke, aufregender Lektüre oder Fernsehens vor dem Schlafengehen, Abschirmen störender Reize, gute Durchlüftung des Zimmers (am besten bei geöffnetem Fenster schlafen!), leichte Schlafbekleidung, hygienisch einwandfreie Schlafstätte.

Bei anhaltenden Schlafstörungen ist ein Arzt aufzusuchen. Niemals dürfen über längere Zeit ohne ärztliche Anweisung Schlafmittel eingenommen werden!

Durchschnittsnormen für Kinder und Jugendliche:	
Alter	optimale Schlafdauer je Tag
6 bis 7 Jahre	11 bis 12 Stunden
8 bis 10 Jahre	10 bis 11 Stunden
11 bis 14 Jahre	9 bis 10 Stunden
15 bis 17 Jahre	8½ bis 9 Stunden

Ausruhen und Schlafen sind Formen der passiven Erholung. Bei der Gestaltung des Tagesablaufs, insbesondere der Freizeit, soll unbedingt auch die aktive Erholung berücksichtigt werden. Man versteht darunter das Ausüben von Tätigkeiten, die einen Ausgleich zur beruflichen Arbeit schaffen. Menschen mit überwiegend körperlicher Berufsarbeit sollen sich deshalb in ihrer Freizeit stärker auf kulturellem Gebiet betätigen. Bei überwiegend geistiger und dabei meist sitzender Berufstätigkeit sollte vor allem ein Ausgleich durch körperliche Bewegung (z. B. Sport, Wandern, Gartenarbeit) geschaffen werden.

Bei der Gestaltung des Tagesablaufs im Kindes- und Jugendalter ist zu beachten: Die nach dem Schulunterricht zur Verfügung stehende Zeit muß richtig eingeteilt und sinnvoll genutzt werden. Die Hausaufgaben sind möglichst in der Zeit zwischen 15 und 18 Uhr zu erledigen. Jeder Jugendliche soll sich täglich mindestens zwei Stunden an frischer Luft aufhalten und dabei aktive Erholung betreiben. Lesen und Fernsehen sind für Schüler wichtige Mittel der Bildung und Unterhaltung; aber sie dürfen nicht einen zu großen Teil der Freizeit einnehmen.



Tageskurve der Leistungsbereitschaft



Sport – ein wichtiger Bestandteil der Freizeitgestaltung

9- bis 13jährige sollten täglich nicht mehr als eine Stunde der Freizeit für Lesen und Fernsehen verwenden, 14- bis 16jährige nicht mehr als 2 Stunden.

13

Zur Hygiene des Nervensystems gehören auch das Vermeiden von Hast und Unregelmäßigkeit und der Mißbrauch von Genuß- und Arzneimitteln.

Genußmittel sind grundsätzlich nicht lebensnotwendig. Sie werden ihres Geschmacks oder ihrer Reizwirkung wegen genossen. Ihre Wirkung beruht auf dem Gehalt an chemischen Substanzen, die für den Organismus physiologische Gifte darstellen. Genußmittel sind zum Beispiel Alkohol, Nikotin und Koffein.

*Alkohol* ist ein Zellgift, das vor allem die Nervenfunktionen, aber auch die Schleimhäute, die Leber und die Kreislauforgane schädigt. Der Genuß von Alkohol kann narkoseähnliche Erscheinungen auslösen. Bereits geringe Mengen Alkohol beeinträchtigen die Sinnesfunktionen, so beispielsweise das räumliche Sehen, die Dunkeladaptation und das Farbsehen. Mit zunehmender Alkoholeinwirkung treten Störungen des Gleichgewichts und der Bewegungskoordination auf, das Urteils- und Handlungsvermögen des Menschen wird immer mehr eingeschränkt. Große Alkoholmengen können schließlich sogar Bewußtlosigkeit und lebensgefährliche Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Alkohol ist kein Vorbeugungs- oder Heilmittel. Es ist bewiesen, daß die körperlichen und geistigen Leistungen des Menschen durch Alkoholgenuß deutlich vermindert werden. So sinkt beispielsweise die Arbeitsproduktivität bei Alkoholgenuß während der Arbeit oder in den Pausen um 10 bis 35 Prozent.



Besonders gefährlich sind die sozialen Schädigungen durch Alkoholmißbrauch: Verkehrs- oder Betriebsunfälle mit tödlichem Ausgang oder langer Arbeitsunfähigkeit des Betroffenen, hohe Kosten für die ärztliche Behandlung, Produktionsausfall.

14

Begehung von Straftaten unter Alkoholeinfluß, insbesondere Schlägereien, Beleidigungen, Sachbeschädigungen, Diebstahl und Sittlichkeitsvergehen.

15

Schädigung der Familie (Ehrestreitigkeiten, Vernachlässigung der Kinder, finanzielle Schwierigkeiten).

Der jugendliche Organismus ist gegenüber den Genußgiften besonders empfindlich. Alkoholgenuß im Kindes- und Jugendalter führt zum Nachlassen der körperlichen und geistigen Leistungen und wirkt sich nachteilig auf die Entwicklung der Persönlichkeit aus. Durch die Verordnung zum Schutze der Jugend ist die Verabreichung von Alkohol an Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren grundsätzlich verboten.

*Nervensystem.* Die Nervenzelle besteht aus dem Zellkörper mit dem Zellkern und den Fortsätzen (Neurit und Dendriten). Mehrere Fortsätze bilden zusammen Nervenfasern, mehrere Nervenfasern den Nerv. Das Zentralnervensystem (Rückenmark und Gehirn) besteht aus der grauen und der weißen Substanz. Es steuert maßgeblich die Funktionen aller Organe des Körpers.

Empfindungsnerven (sensible Nerven) leiten die Erregungen von den Sinneszellen (z. B. Lichtsinneszellen) der Sinnesorgane (z. B. Auge) zum Zentralnervensystem. Dort werden sie gespeichert und verarbeitet. Über Bewegungsnerven (motorische Nerven) gelangen von dort Impulse zu den Erfolgsorganen (z. B. Muskeln).

*Sinnesorgane.* Zu ihnen gehören Auge (Lichtsinnesorgan) und Ohr (Gehörsinn, Lage- und Bewegungssinn) sowie die Hautsinneszellen (z. B. Druck- und Berührungssinn, Temperatursinn).

Sie verbinden den Organismus mit der Umwelt.

Sie reagieren auf chemische, physikalische und mechanische Reize.

# Hormone

## Grundlagen der hormonalen Regulation

Das Nervensystem ist uns als ein Regulationszentrum für die Steuerung von Lebensvorgängen bekannt. Daneben erfolgt jedoch noch eine Regulation durch Hormone.

Hormone werden im Körper gebildet. Sie haben entscheidenden Einfluß im Körper und dienen als Übermittler von Signalen zur Koordinierung von Funktionen im Organismus.

Die Hormone werden in Hormondrüsen gebildet. Diese enthalten ein dichtes Netz von Kapillaren. Dadurch besteht eine enge Verbindung zum Blutgefäßsystem. Ein direkter Ausführgang für das erzeugte Hormon ist nicht vorhanden. Die Abgabe erfolgt direkt in die Blutbahn. Das Blut übernimmt den Transport der Hormone zu den verschiedenen Wirkungsorten.

Das Ausscheiden eines Sekretes (Hormon) direkt in das Blut bezeichnet man als innere Sekretion. Drüsen, die Hormone abscheiden, heißen innersekretorische Drüsen.

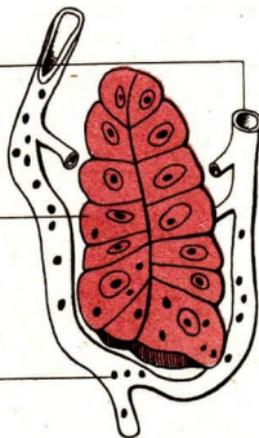
Die Hormondrüsen werden durch nervöse Reize zur Hormonabgabe angeregt.

Hormondrüse mit Kapillaren (schematisch)

Kapillare

Drüsenzellen

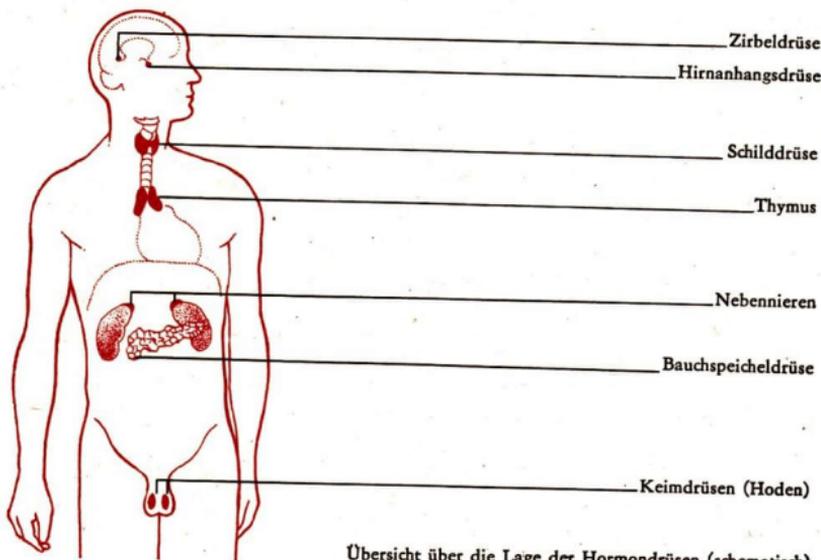
Hormon



Diese wiederum können andere Hormondrüsen zur Hormonproduktion anregen. Im menschlichen Körper befinden sich mehrere Hormondrüsen, einige davon bilden mehrere Hormone. So wirken eine ganze Anzahl Hormone in unserem Körper. Sie wirken teils zusammen, teils gegeneinander (Antagonisten). Sie können sich fördernd oder hemmend beeinflussen. Das Hormonsystem dient gemeinsam mit dem Nervensystem der Koordinierung und Steuerung der Funktionen im Organismus.

Hormone werden in sehr geringen Mengen (wenige mg pro Tag) gebildet und wirken nur in ganz bestimmten Zellen, Geweben und Organen. Hormone sind also wirkungsspezifisch. Sie haben einen hohen Wirkungsgrad. Das gleiche Hormon eines höheren Wirbeltieres vermag die gleiche Wirkung beim Menschen auszulösen. So wird zum Beispiel Insulin aus tierischen Bauchspeicheldrüsen gewonnen. Durch diese Tatsache wird die verwandtschaftliche Beziehung des Menschen zu den Tieren erneut sichtbar.

Hormondrüsen und deren Sekrete können während der gesamten Entwicklung eines Organismus wirken, ihre Wirkung kann aber auch zeitlich begrenzt sein. Sie greifen teils in einige Stoffwechselabläufe und den Aufbau und Abbau von Speicherstoffen ein. Besondere Bedeutung besitzt im Hormonsystem die Hirnanhangsdrüse (Hypophyse). Diese Drüse beeinflußt unter anderem die Funktion der Geschlechtsdrüsen, der Schilddrüse und der Nebennieren. Sie wirkt auf das Wachstum und die geistige Entwicklung des Menschen ein.

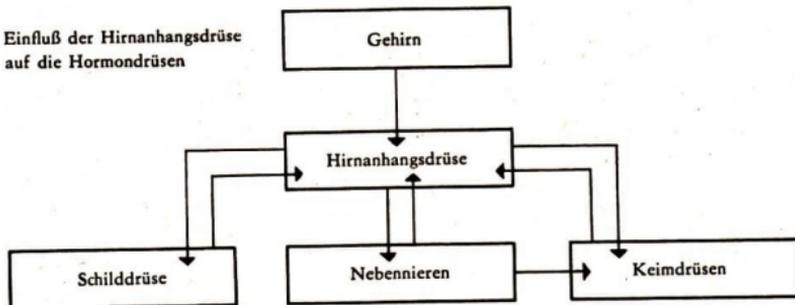


Übersicht über die Lage der Hormondrüsen (schematisch)



Hormondrüse	Hormon	Wirkung im Organismus
Hirnanhangsdrüse	9 Hormone	sie regeln hauptsächlich die Tätigkeit anderer Hormondrüsen
Schilddrüse	Schilddrüsenhormon	regelt den Zellstoffwechsel (Verbrennungsvorgänge)
Bauchspeicheldrüseninseln	Insulin	senkt den Blutzuckerspiegel im Blut
Nebennieren	Adrenalin, wichtigstes von etwa 30 Hormonen	steigert u. a. den Blutzuckerspiegel im Blut – wesentlicher Gegenspieler zum Insulin
Keimdrüsen (Hoden) ♂	Sexualhormone	Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale (z. B. Bartwuchs, Schambehaarung), bewirken Samenreifung
Keimdrüsen (Eierstöcke) ♀	Sexualhormone	Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale (z. B. Brustausbildung, Schambehaarung), bewirken Eibläschenreifung, beteiligt an Steuerung des Menstruationsvorganges

Einfluß der Hirnanhangsdrüse auf die Hormondrüsen





## Regulierung des Blutzuckerspiegels

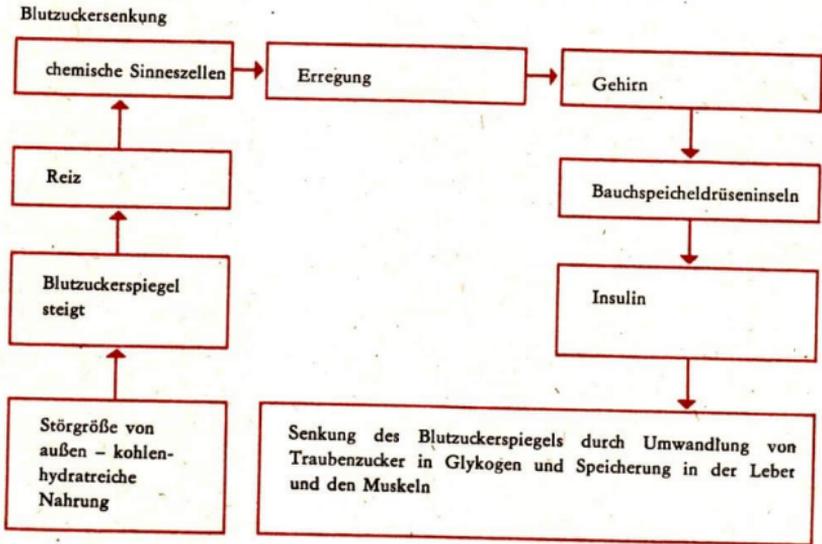
Im Körper des gesunden Menschen kreist eine bestimmte Menge Zucker (Traubenzucker). Sie wird als Blutzuckerspiegel bezeichnet und beträgt 80 bis 120 mg Prozent.

Sobald dem Körper über die Ernährung Kohlenhydrate zugeführt worden sind, die durch die Resorption in Form von Traubenzucker ins Blut gelangen, steigt der Blutzuckerspiegel an. Auf diese Störgröße (Überzuckerung des Blutes) reagiert der Körper. Chemische Sinneszellen werden gereizt und leiten eine Erregung zum Gehirn. Von dort wird die Nerventätigkeit gesteuert, die die Bauchspeicheldrüsenzellen zur Abgabe von Insulin anregt.

Das *Insulin* bewirkt eine Senkung des Blutzuckerspiegels. Der Überschuss an Traubenzucker wird in Glykogen umgewandelt und in der Leber und der Muskulatur gespeichert. Insulin verhindert außerdem, daß schon vorhandene Glykogenvorräte der Leber bei ausreichendem Blutzuckerspiegel zu Traubenzucker abgebaut werden.

Wird jedoch durch körperliche Tätigkeit, besonders beim Sport oder bei anderen größeren Muskelanspannungen, der Traubenzucker verbraucht, sinkt der Blutzuckerspiegel.

Die Senkung des Blutzuckeranteils wirkt auch in diesem Falle als Störgröße. Über das Gehirn wird das Nebennierenmark zur Bildung des Hormons Adrenalin angeregt. Das Adrenalin bewirkt die Umwandlung von Glykogen zu Traubenzucker. Es gelangt so lange Traubenzucker ins Blut, bis der Normalwert des Blutzuckerspiegels wieder erreicht worden ist. Das Hormon Adrenalin erhöht den Blutzuckerspiegel. Die Hor-

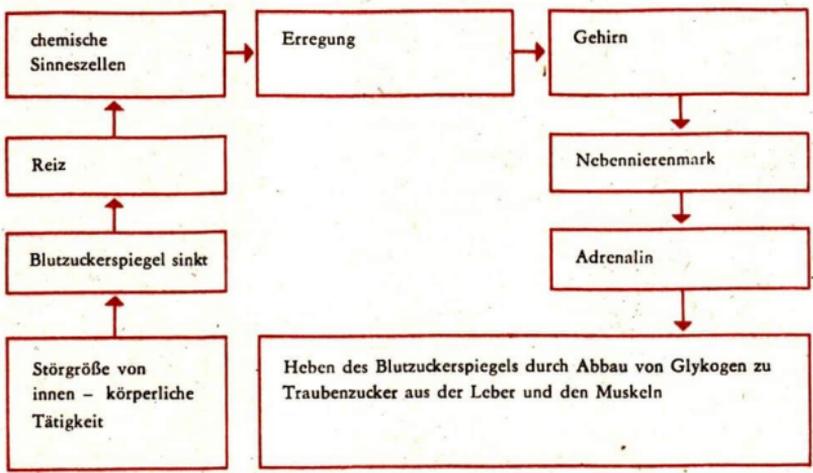




mone Insulin und Adrenalin' üben im Kohlenhydratstoffwechsel entgegengesetzte Funktionen aus. Sie wirken als Gegenspieler (Antagonisten). Aus dieser gegensätzlichen Wirkung und anderer Steuertätigkeiten ergeben sich die richtigen Funktionsabläufe für den Kohlenhydratstoffwechsel im Organismus. Eine solche Erscheinung ist nur dann möglich, wenn die einzelnen Teilfunktionen genau aufeinander abgestimmt sind. Hormone bewirken derartige Koordinierungen. Ist die Regelung des Blutzuckerspiegels gestört, kann es zu einem ständigen Überschuß an Traubenzucker im Blut kommen. Der Mensch ist zuckerkrank. Die Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus) ist meist eine Folge ungenügender Produktion von Insulin. Der überschüssige Traubenzucker wird nicht mehr als Glykogen in der Leber und in den Muskeln gespeichert, sondern verbleibt im Blut. Der Blutzuckerspiegel ist zu hoch. Ein Teil des überschüssigen Traubenzuckers wird durch die Nieren mit dem Harn ausgeschieden. Durch eine Untersuchung des Urins kann der Arzt feststellen, ob der Mensch zuckerkrank ist. Unter dem Einfluß der ständig steigenden Lebenshaltung (z. B. Genuß von Feinmehlprodukten, Überernährung, zu hoher Fettverzehr, Bewegungsarmut) steigt gegenwärtig die Anzahl Zuckerkranker. Eine gesunde Lebensweise kann auch dieser Krankheit entgegenwirken. Durch ständige Insulingaben, an Zuckerkranken kann der normale Blutzuckerspiegel wiederhergestellt werden. Das hierzu notwendige Insulin wird vorwiegend aus den Bauchspeicheldrüsen von Schlachtieren gewonnen, es kann auch synthetisch hergestellt werden.

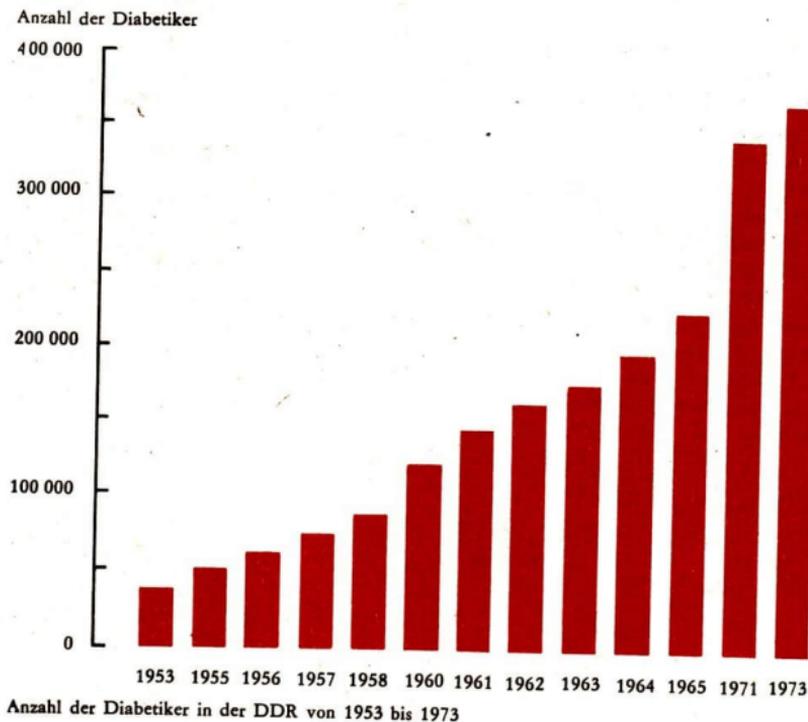
Diabetiker müssen sich außerdem durch eine besondere, vom Arzt verordnete Diätkost ernähren. Ausreichende körperliche Bewegung trägt ferner zur Verbrennung eines Teils des überschüssigen Zuckers bei.

Blutzuckererhöhung





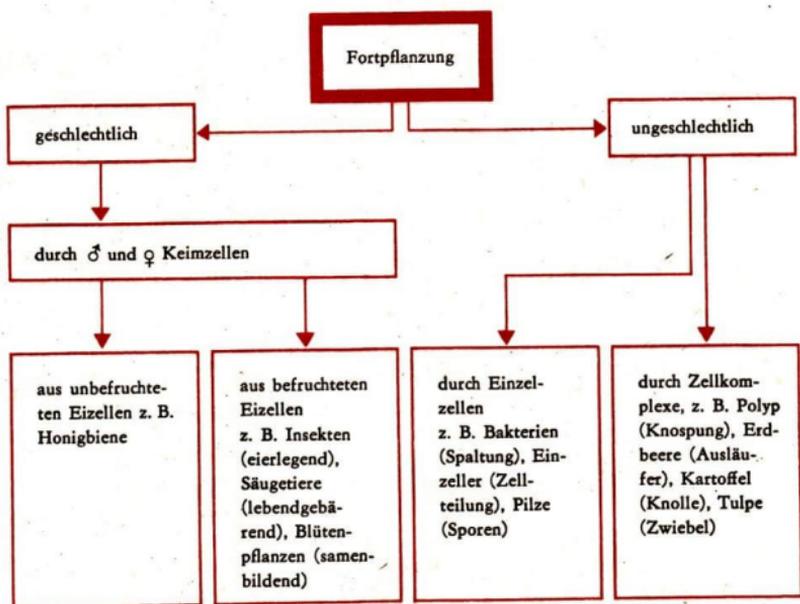
Die Kosten für das in vielen Fällen notwendige Insulin werden von der Sozialversicherung auf unbegrenzte Zeit getragen. Zur Betreuung der Diabetiker hat man in der DDR ein weitverzweigtes Netz von Beratungsstellen für Zuckerkrankte geschaffen. In besonderen Diabetikerheimen werden Diabetiker behandelt und darüber belehrt, wie sie ihre Nahrung zubereiten, sich ernähren und wie sie leben müssen, um leistungsfähig zu bleiben.





# Fortpflanzung und Individualentwicklung des Menschen

Die Fortpflanzung ist eine Grundeigenschaft des Lebens. Sie dient der Erzeugung von Nachkommen bei Mensch, Tier und Pflanze. Durch die Fortpflanzung werden die väterlichen und mütterlichen Erbanlagen auf die Nachkommen übertragen. Damit werden die Erhaltung der Art und der Fortbestand des Lebens auf der Erde gesichert. Meist ist die Fortpflanzung mit einer Erhöhung der Individuenanzahl (Vermehrung) verbunden. Sie kann ungeschlechtlich und geschlechtlich erfolgen. Die geschlechtliche Fortpflanzung geht stets von geschlechtlich differenzierten Keimzellen aus. Das neue Lebewesen entsteht meist aus einer befruchteten Eizelle. Bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung entwickelt sich das neue Lebewesen aus geschlechtlich nicht differenzierten Einzelzellen oder aus Zellkomplexen des alten Organismus.



1  
2



Die *Entwicklung* eines Individuums von der Eizelle bis zum Tod heißt Individualentwicklung. Beim Menschen und den höher entwickelten Tieren folgen dabei mehrere Phasen aufeinander.

Während der ersten Phasen der Individualentwicklung wächst der Mensch. Das *Wachstum* ist eine bleibende Volumen- und Substanzzunahme des lebenden Organismus. Beim Menschen vollzieht sich das Wachstum nicht kontinuierlich. Beim Mann hört es im wesentlichen im Alter von 20 bis 23 Jahren, bei der Frau im Alter von 18 bis 20 Jahren auf.

## Bau und Funktion der Geschlechtsorgane

Die Geschlechtsorgane zeigen bei Mann und Frau wesentliche Unterschiede in Bau und Funktion.

Weibliche Geschlechtsorgane  
(schematisch)

Eileiter

Eierstock

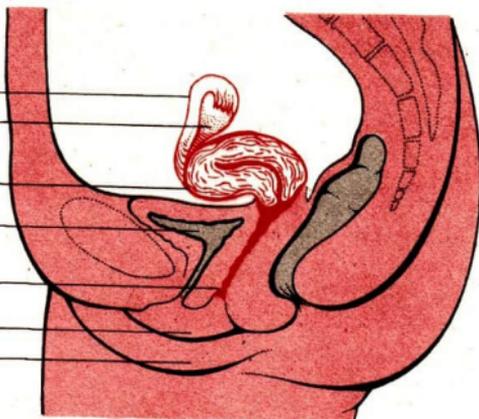
Gebärmutter

Harnblase

Scheide

kleine Schamlippe

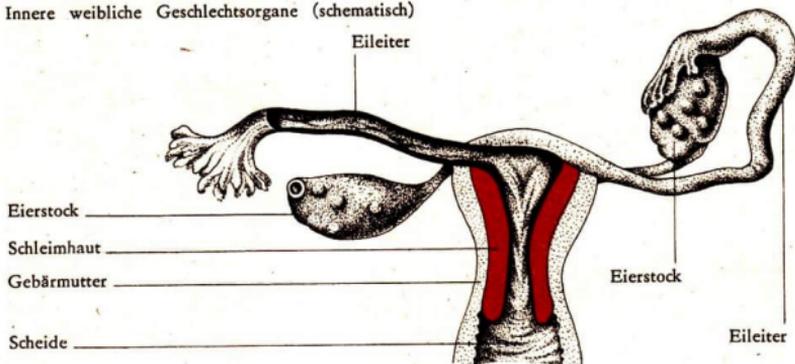
große Schamlippe



Die paarigen weiblichen Keimdrüsen, die *Eierstöcke* (Ovarien), liegen im kleinen Becken. Die Gesamtzahl der Eianlagen, die schon während der embryonalen Entwicklung in den Eierstöcken gebildet werden, beträgt 200 000 bis 400 000. Von dieser großen Anzahl der Eianlagen kommen nur etwa 350 bis 400 nach und nach zur Reifung. Zuerst sind sie von einem einschichtigen Bindegewebe umgeben, später wird das Gewebe mehrschichtig. Es entsteht im Innern ein mit einer Flüssigkeit gefüllter Hohlraum. Der Follikel ist reif. Dieser Reifevorgang wird von einem Hormon aus der Hypophyse gesteuert.



Innere weibliche Geschlechtsorgane (schematisch)



Etwa im Abstand von 28 Tagen platzt in einem der Eierstöcke ein reifer Follikel (Follikelsprung). Dabei wird die Eizelle mit der Follikelflüssigkeit ausgeschwemmt. In dem Follikel entsteht der Gelbkörper, der das Gelbkörperhormon bildet. Dieser Vorgang wird ebenfalls von einem Hormon der Hypophyse gesteuert.

Die ausgestoßene Eizelle wird vom *Eileiter* (Ovidukt) aufgenommen und in 5 bis 7 Tagen in die Gebärmutter transportiert.

Die *Gebärmutter* (Uterus) ist ein birnenförmiges, von Schleimhaut ausgekleidetes muskulöses Hohlorgan. Sie umschließt während der Schwangerschaft die Frucht und dient nach Abschluß der Embryonalentwicklung zu ihrer Ausstoßung.

Während der Follikelreifung wird das Follikelhormon gebildet. Es regt die Gebärmutterschleimhaut zur Vermehrung der Drüsen- und Bindegewebszellen an. Die gesamte Schleimhaut wird dicker, locker, sehr gut durchblutet und mit Nährstoffen angereichert. Damit ist sie zur Aufnahme der befruchteten Eizelle vorbereitet. Durch die Wirkung des Gelbkörperhormons bleibt die für die Aufnahme der werdenden Frucht vorbereitete Gebärmutterschleimhaut erhalten.

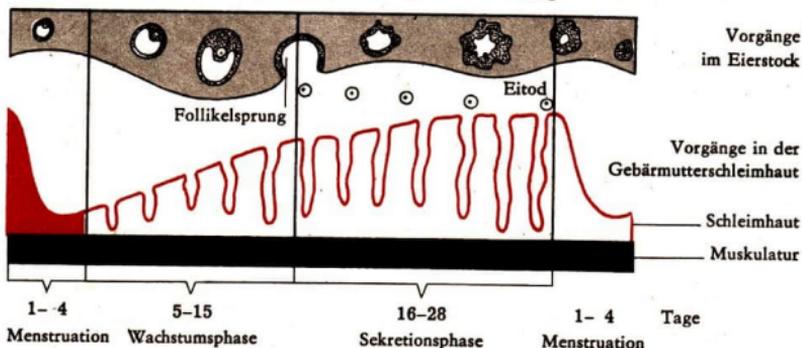
Wird die Eizelle nicht befruchtet, stirbt sie nach einigen Stunden ab. Auch der Gelbkörper im Eierstock geht zugrunde. Der Ausfall seiner Hormone bewirkt den Abbau der Schleimhaut. Sie schrumpft ein und ihre oberste Schicht wird zusammen mit der abgestorbenen Eizelle und dem eingelagerten Blut durch die Scheide ausgestoßen. Diesen Vorgang nennt man Regelblutung oder *Menstruation*. Danach erfolgt erneut immer wieder die Reifung einer Eizelle und das Wachstum der Gebärmutterschleimhaut. Die regelmäßige Aufeinanderfolge zweier Blutungen bezeichnet man als Menstruationszyklus, der im allgemeinen jeweils einen Zeitraum von 28 Tagen umfaßt. Etwa in der Mitte eines Menstruationszyklus wird die reife Eizelle aus dem Eierstock ausgestoßen (Follikelsprung). Der Follikelsprung führt zu einer geringen Erhöhung der Körpertemperatur.



### Menstruationszyklus (schematisch)

Follikelreifung

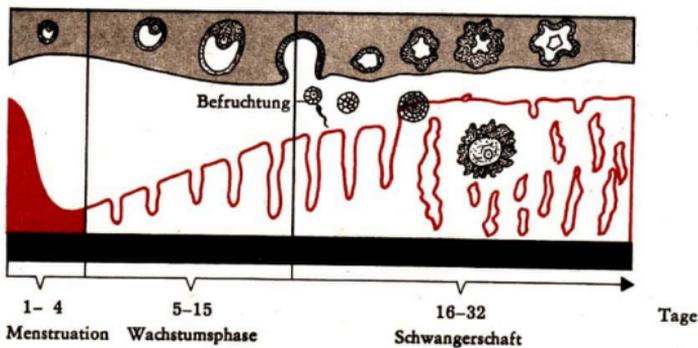
Gelbkörperbildung und -rückbildung



### Beginn der Schwangerschaft (schematisch)

Follikelreifung

Gelbkörperbildung



Jedes Mädchen sollte gewissenhaft einen Regelkalender führen, da Abweichungen vom üblichen Menstruationszyklus krankhafte Ursachen haben können. In diesem Falle und bei sonstigen Menstruationsbeschwerden muß ein Arzt zu Rate gezogen werden.

Die Menstruation ist ein normaler Vorgang. Es kann der normale Lebensrhythmus beibehalten werden. Lediglich besonders schwere körperliche Tätigkeit, lange Motorradfahrten oder große nervliche Belastung sollten vermieden werden.

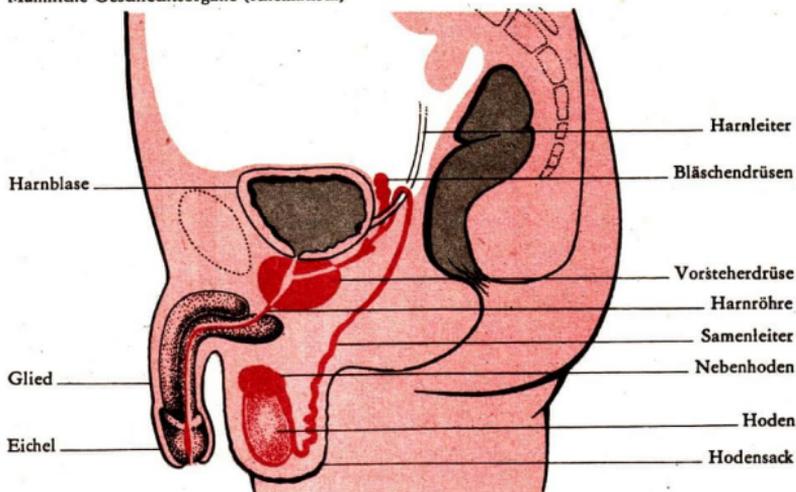


Eierstöcke, Eileiter, Gebärmutter und Scheide sind die inneren Teile der weiblichen Geschlechtsorgane. Die kleinen Schamlippen, die den Scheideneingang umschließen, bilden zusammen mit den behaarten großen Schamlippen die schützenden äußeren Teile.

Die beiden männlichen Keimdrüsen, die *Hoden*, liegen in einem Hautsack (Hodensack) außerhalb der Bauchhöhle. Sie bilden die Fortpflanzungszellen (Samenzellen, Spermien). Ein Spermium (Samenfaden) ist ein etwa 0,06 mm langes Gebilde. Der Kopf enthält den Zellkern mit den väterlichen Erbanlagen. Durch Schlängeln des Schwanzes bewegen sich die Spermien aktiv vorwärts.

Aus den Hoden gelangen die Spermien in die Nebenhoden, in denen sie zunächst gespeichert werden. Von dort führen die Samenleiter durch den rechten und linken Leistenkanal in das kleine Becken zu den Bläschendrüsen, durchziehen die Vorsteherdrüse und münden unterhalb der Harnblase in die Harnröhre. Die Sekrete der Bläschendrüsen und Vorsteherdrüse bilden die Samenflüssigkeit. Sie ermöglicht die aktive Bewegung der Spermien.

Männliche Geschlechtsorgane (schematisch)



Menschliche Samenzelle (schematisch, stark vergrößert)





Bis zu 300 Millionen Spermien werden mit den Sekreten der Geschlechtsdrüsen gemischt und beim Samenerguß (Ejakulation) aus der Harnröhre ausgestoßen. Die Harnröhre durchzieht das Begattungsorgan, das männliche Glied (Penis).

## Hygiene der Fortpflanzungsorgane

Die *Infektionskrankheiten* der Geschlechtsorgane (Geschlechtskrankheiten) werden durch Ansteckung erworben und verbreitet. Die Erreger sind Bakterien. Diese Erkrankungen gehören zu den sozial bedingten Krankheiten. Kriege und Nachkriegsjahre tragen wesentlich zu ihrer Verbreitung bei.

Die am häufigsten auftretenden Geschlechtskrankheiten sind Tripper (Gonorrhoe) und Syphilis (Lues). Sie führen anfangs zu Entzündungen der Geschlechtsorgane oder anderer Körperstellen. Später treten sie häufig als Erkrankungen der inneren Organe und des Nervensystems auf. Bei frühzeitiger ärztlicher Behandlung sind sie heilbar. Bei geschlechtskranken schwangeren Frauen entsteht eine besondere Gefahr der Schädigung für das zu erwartende Kind.

Infektionsmöglichkeiten ergeben vor allem die geschlechtlichen Beziehungen mit wenig bekannten Partnern und der häufige Partnerwechsel.

Alle Geschlechtskrankheiten unterliegen der Meldepflicht. Ihre wissentliche Weiterverbreitung ist strafbar.

Auch der *Krebs* kann die Geschlechtsorgane der Frau befallen. Die Krebsgeschwulst dringt in das Gewebe ihrer Umgebung vor, zerstört es und bewirkt den Ausfall des Organs. Am häufigsten tritt der Gebärmutterkrebs auf. Die erfolgreiche Krebsbehandlung hängt entscheidend davon ab, daß die Erkrankung so frühzeitig wie möglich erkannt wird. Nur dann lassen sich unter Einsatz aller modernen Behandlungsmöglichkeiten (Operation, krebszellvernichtende Strahlung) Dauerheilungen erzielen. Alle Frauen über 30 Jahre sollten sich mindestens alle 2 Jahre einer frauenärztlichen Untersuchung unterziehen, da Krebserkrankungen in den Anfangsstadien schmerzlos verlaufen und deshalb schwer erkannt werden.

## Embryonalentwicklung

Die Entwicklung des Menschen von der befruchteten Eizelle bis zur Geburt ist die vorgeburtliche Entwicklung oder Embryonalentwicklung. Die Zeit der Entwicklung des Keimlings im Mutterleib bezeichnet man als Schwangerschaft.

*Befruchtung.* Die Spermien werden bei Vereinigung der Geschlechtsorgane aus dem Glied in die Scheide ausgestoßen. Sie bewegen sich aktiv in die Gebärmutter und die Eileiter. Treffen die Spermien im Eileiter auf eine lebende Eizelle, kann die Befruchtung erfolgen. Durch die Vereinigung einer männlichen und einer weiblichen Zelle unter Verschmelzung ihrer Zellkerne entsteht die befruchtete Eizelle (Zygote).



### Schematische Darstellung der Befruchtung und Furchungsstadien



Befruchtung



2-Zellen-Stadium



4-Zellen-Stadium



8-Zellen-Stadium



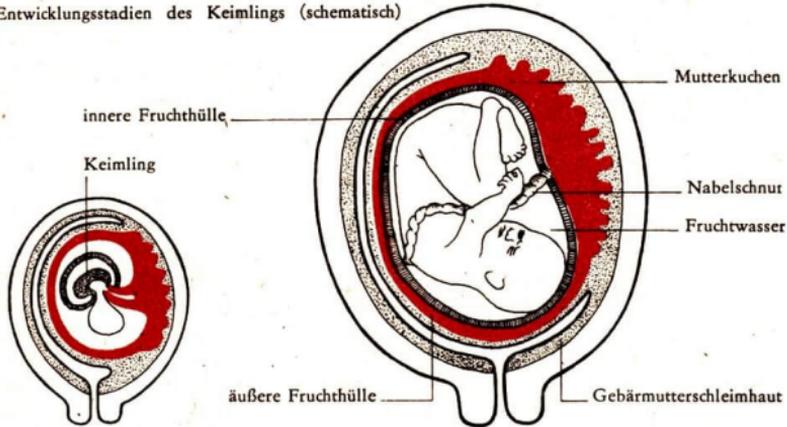
Maulbeerkeim



Keimblase

*Entwicklung des Keimlings.* Auf der Wanderung durch den Eileiter finden in der Zygote die ersten Zellteilungen ohne Plasmawachstum statt. Über 2-, 4-, 8- und mehrzellige Stadien führt die Furchung bis zum Maulbeerkeim (Morula) und schließlich zur Keimblase (Blastozyste). In diesem Entwicklungsstadium nistet sich der Keim in der vorbereiteten Gebärmutterschleimhaut ein. Sie enthält die Nährstoffe, die zur ersten Ernährung des Keimes notwendig sind.

### Entwicklungsstadien des Keimlings (schematisch)

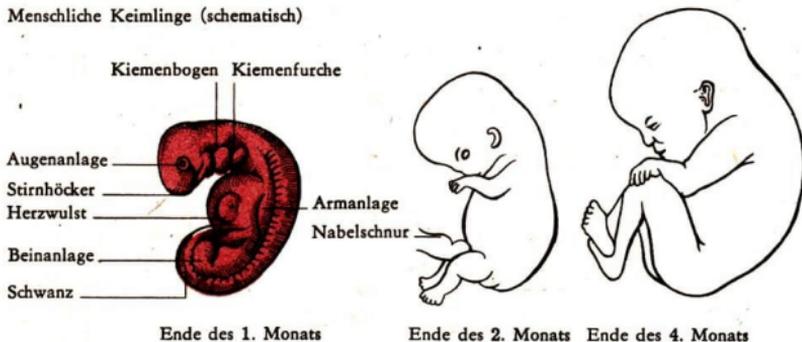




Ein Teil der Zellen entwickelt sich zum Keimling (Embryo). Er wird im Verlaufe seiner Entwicklung von Fruchthüllen umgeben. Die innere Hülle scheidet das Fruchtwasser ab, in dem der Keimling schwimmt und gegen äußere Schädigungen (z. B. Stoß, Erschütterung) geschützt ist.

Die zottige äußere Hülle des Keimlings dient der Ernährung. Später bildet ein Teil dieser Hülle zusammen mit der Gebärmutter Schleimhaut den Mutterkuchen (Plazenta), durch den nun die Versorgung des Keimlings erfolgt. Über die Nabelschnur, die den Embryo mit dem Mutterkuchen verbindet, gelangen Sauerstoff und Nährstoffe ins Blut des Keimlings, die Stoffwechselprodukte treten ins mütterliche Blut über. Die Blutkreisläufe von Mutter und Kind bleiben stets getrennt.

Menschliche Keimlinge (schematisch)



Bereits im 1. Entwicklungsmonat beginnt die Differenzierung der inneren Organe. Vom 2. Monat an entwickelt sich die äußere Gestalt. In den nachfolgenden Monaten setzt verstärktes Wachstum ein.

**Geburt.** Die Zeit der Schwangerschaft dauert vom ersten Tag der letzten Menstruation an gerechnet durchschnittlich 280 Tage (etwa 9 Monate).

Danach erfolgt die Ausstoßung der Frucht aus dem Mutterleib (die Geburt). Die Gebärmutter treibt durch rhythmisches und kräftiges Zusammenziehen („Wehen“) die Frucht aus. Dabei wird sie durch die Muskeln der Bauchdecke unterstützt.

Der Geburtsvorgang wird hormonal gesteuert. Er vollzieht sich in 3 Perioden: Eröffnungs-, Austreibungs- und Nachgeburtsperiode.

Während der Eröffnungsperiode bewirken die Wehen eine Erweiterung der Geburtswege. In der anschließenden Austreibungsperiode schieben die Wehen, unterstützt durch die Tätigkeit der Bauchmuskeln, die Frucht durch den Geburtskanal. Das *Neugeborene* ist noch durch die Nabelschnur mit der Mutter verbunden,



Die Nabelschnur wird sofort nach der Geburt abgebunden und durchgeschnitten. Der Nabelschnurrest des Kindes trocknet innerhalb der ersten Lebenswochen ein und fällt ab. Etwa eine halbe Stunde nach der Geburt beginnt die Nachgeburtsperiode. Der Mutterkuchen mit den Fruchthüllen löst sich durch erneut einsetzende Wehen und wird als *Nachgeburt* ausgestoßen.

Nach der Durchtrennung der Nabelschnur kommt es zu einer Kohlendioxidanreicherung im Blut des Neugeborenen. Dadurch wird die erste selbständige, oft heftige Atembewegung ausgelöst. Sie äußert sich im ersten Schrei und bewirkt die Umstellung des kindlichen Kreislaufs. Ein vollausgereiftes Neugeborenes wiegt durchschnittlich 3300 g und hat eine Länge von ungefähr 50 cm.

Es kommt vor, daß ein Kind vor Ablauf der normalen Schwangerschaft geboren wird (Frühgeburt). Geschieht das nach Beginn des 7. Schwangerschaftsmonats, kann es sich durch Spezialbehandlung völlig normal entwickeln.

Die Brustdrüsen der Mutter werden während der Schwangerschaft durch Hormone auf die nach der Geburt einsetzende Milchbildung vorbereitet. Da die Muttermilch die natürliche Nahrung des Säuglings ist, sollte möglichst lange gestillt werden. Ohne den Reiz des Saugens erlischt die Milchbildung sehr bald. Beim Neugeborenen ist der Saug-Schluck-Reflex gut ausgebildet.

Ungefähr 6 Wochen nach der Geburt (Wochenbett) haben sich die körperlichen Veränderungen bei der Mutter, die während der Schwangerschaft und der Geburt entstanden sind, nahezu zurückgebildet.

Auf ungefähr 85 Geburten kommt eine *Zwillingsgeburt*, auf etwa 7000 Geburten einmal Drillinge. Eineiige Zwillinge entstehen, wenn sich die Keimanlage einer befruchteten Eizelle in zwei Teile spaltet, von denen jeder zu einem vollständigen Keimling heranwächst. Beide Kinder besitzen gleiche Erbanlagen und das gleiche Geschlecht. Werden zwei Eizellen befruchtet, entwickeln sich zweieiige Zwillinge.

*Schutz von Mutter und Kind.* Die Eltern tragen eine hohe Verantwortung für das zu erwartende Kind. Jede werdende Mutter hat die Pflicht, während der Schwangerschaft auf Genußgifte (z. B. Alkohol, Nikotin) zu verzichten. Diese gefährden nicht nur die Gesundheit der Mutter, sondern auch die des Kindes. Jeder Gebrauch von Arzneimitteln darf nur mit ärztlicher Zustimmung erfolgen.

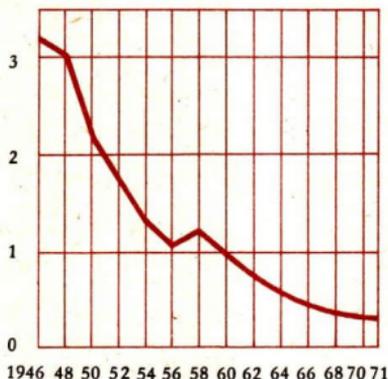
Die Schwangerenberatungsstellen, die in allen Städten und Gemeinden der DDR eingerichtet wurden, geben der werdenden Mutter in allen gesundheitlichen, rechtlichen und sozialen Fragen Rat und Hilfe. Durch die frühzeitige Erfassung aller schwangeren Frauen und durch ihre regelmäßige Betreuung konnten die Säuglings- und die Müttersterblichkeit erheblich gesenkt werden. Für erholungsbedürftige schwangere Frauen stehen Schwangerenerholungsheime zur Verfügung.

Den Schwangeren werden in Kursen Kenntnisse über den Geburtsvorgang, die Kinderpflege und -ernährung sowie über richtiges Verhalten während der Schwangerschaft vermittelt. Durch gymnastische Übungen bereiten sie sich auf eine schmerzarme Geburt vor.

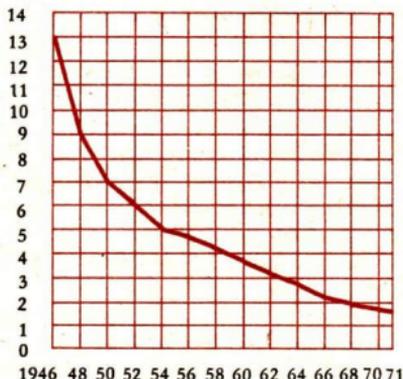
Die staatliche Fürsorge für Mutter und Kind ist im „Gesetz über den Mutter- und Kinderschutz und die Rechte der Frau“ verankert. Unter anderem ist festgelegt,

3

Müttersterblichkeit in der DDR  
1946 bis 1971 (je 1000 Lebendgeborene)



Säuglingssterblichkeit in der DDR 1946 bis  
1971 (je 100 Lebendgeborene)

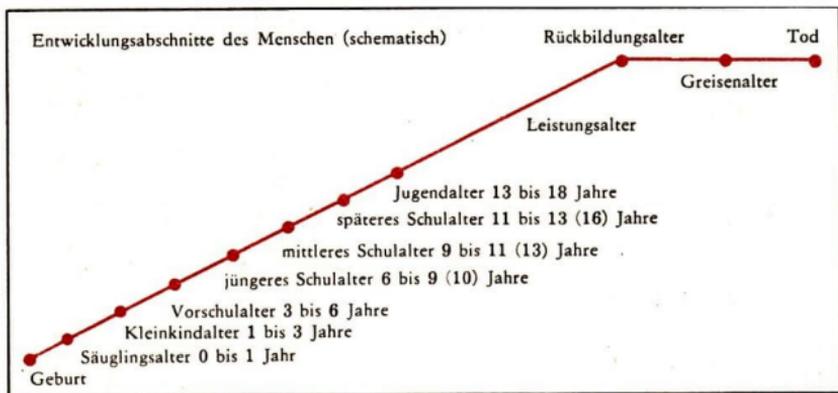


daß zusätzlich zum Jahresurlaub jeder Schwangeren bei Geburt eines Kindes 26 Wochen Urlaub bei vollem Nettoverdienst gewährt werden. Darüber hinaus kann beispielsweise die Mutter noch 1 Jahr lang nach Geburt des Kindes unter Aufrechterhaltung des Arbeitsverhältnisses von der Arbeit freigestellt werden. Ab 2 und mehr Kindern werden für diese Zeit Geldleistungen in unterschiedlicher Höhe gezahlt. Nach der Entbindung wird in den Mütterberatungsstellen die Entwicklung des Kindes (bis 3 Jahre) sorgfältig beobachtet, erforderliche Maßnahmen zur Gesunderhaltung werden eingeleitet und ihre Durchführung kontrolliert. Damit die berufstätigen Mütter unbelastet ihrer Arbeit nachgehen können, werden beispielsweise Tages- und Wochenkrippen, Kindergärten, Tagesschulen und Schulhorte geschaffen. Für vollbeschäftigte werktätige Mütter mit 2 und mehr zum Haushalt gehörenden Kindern bis zu 16 Jahren wurde ab 1977 die 40-Stunden-Woche ohne Lohnminderung eingeführt, Mütter mit 3 und mehr Kindern bis zu 16 Jahren im eigenen Haushalt erhalten 21 Tage Mindesturlaub.

### Nachgeburtliche Entwicklung

Im Leben des Menschen werden von der Geburt bis zum Tode bestimmte Entwicklungsphasen unterschieden, die teils durch einige wesentliche Merkmale gekennzeichnet sind.

Der erste Entwicklungsabschnitt nach der Geburt ist das *Säuglingsalter*. Es wird nach dem angeborenen Saugreflex benannt, der dem Menschen wie auch den Neugeborenen aller Säugetiere eigen ist. Das Säuglingsalter reicht bis zum Ende des 1. Lebensjahres. Der Säugling schläft täglich etwa 18 bis 20 Stunden. Es ist bereits dennoch für genügend Bewegung des Säuglings möglichst in frischer Luft zu sorgen. Das Einhalten regelmäßiger Zeiten für Schlafen, Waschen und Ernähren spielt



bereits in diesem Alter eine wichtige Rolle für die gesunde Entwicklung des Kindes. Unbedingte Sauberkeit von Körper, Kleidung und Umgebung des Säuglings sind zu gewährleisten. Infektionen jeder Art müssen durch Beachten der erforderlichen hygienischen Maßnahmen vermieden werden.

Der Säugling wächst verhältnismäßig schnell und nimmt schnell an Gewicht zu. Das Neugeborene kann nur liegen. Bei normaler Entwicklung beginnt der Säugling etwa im 6. Monat zu sitzen und nach weiteren 3 Monaten sich kriechend fortzubewegen. Am Ende des 1. Lebensjahres haben sich Knochen und Muskulatur soweit entwickelt, daß er stehen kann. Im Alter von 6 bis 7 Monaten bekommt er die ersten Zähne, die Milchzähne. Die Ausbildung des Milchgebisses ist im 3. Lebensjahr beendet.

Neben der körperlichen ist auch eine rasche geistige Entwicklung des Säuglings zu beobachten. Während der Säugling im frühen Alter noch nichts aus seiner Umgebung bewußt wahrnimmt, kennt er bereits im Alter von 8 bis 9 Monaten einige Begriffe seiner näheren Umgebung (z. B. Papa, Mama, Puppe, Auto), ohne sie selbst ausprechen zu können. Das kommt darin zum Ausdruck, daß er sich nach Personen oder Gegenständen umschauf, wenn sie genannt werden. Am Ende des 1. Lebensjahres bemüht sich das Kind, die ersten Worte nachzuahmen. Es ist notwendig, schon mit dem Säugling in der richtigen Ausdrucksweise zu sprechen und nicht, wie häufig üblich, sich einer verniedlichenden Ausdrucksweise zu bedienen.

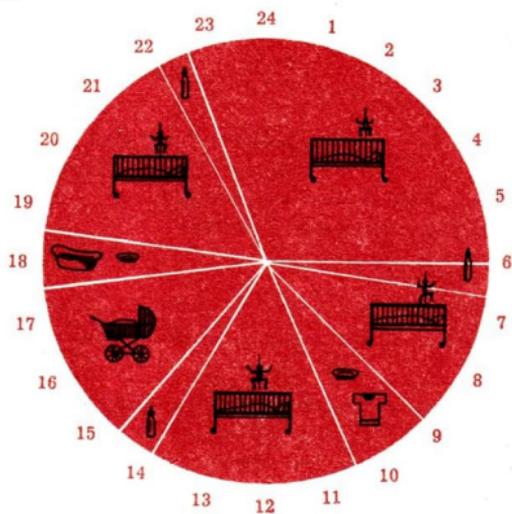
Kinder im Alter von 1 bis 3 Jahren werden *Kleinkinder* genannt. Dieser Lebensabschnitt ist durch ein weiteres schnelles körperliches Wachstum gekennzeichnet. In diese Zeit fällt eine sehr bedeutende geistige Entwicklung. Die Grundlagen des Sprachschatzes werden gebildet, und die Sprechtechnik wird erlernt. Das Kind wird daran gewöhnt, selbst Ordnung zu halten, auf Sauberkeit zu achten und hygienische Gewohnheiten anzunehmen. Dazu gehört zum Beispiel das Waschen, Zähneputzen und das Einhalten eines geregelten Tagesrhythmus.



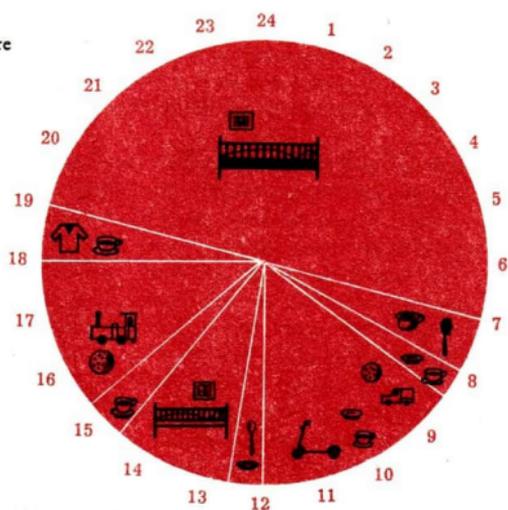
4

### Tagesrhythmus

bis 1 Jahr

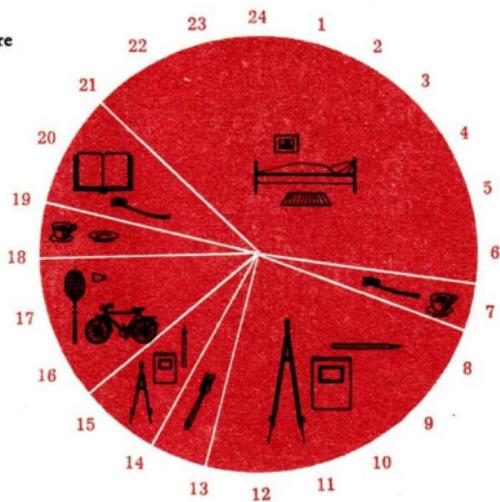


3 bis 6 Jahre

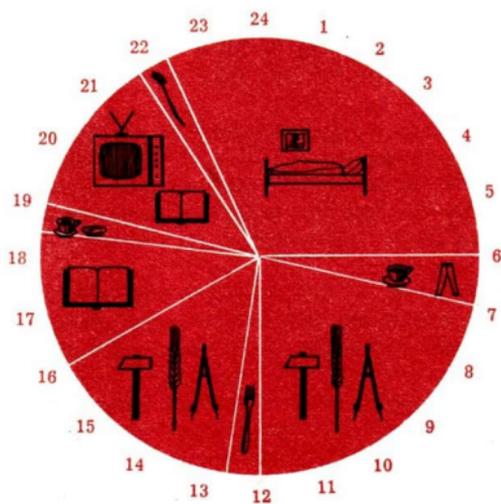




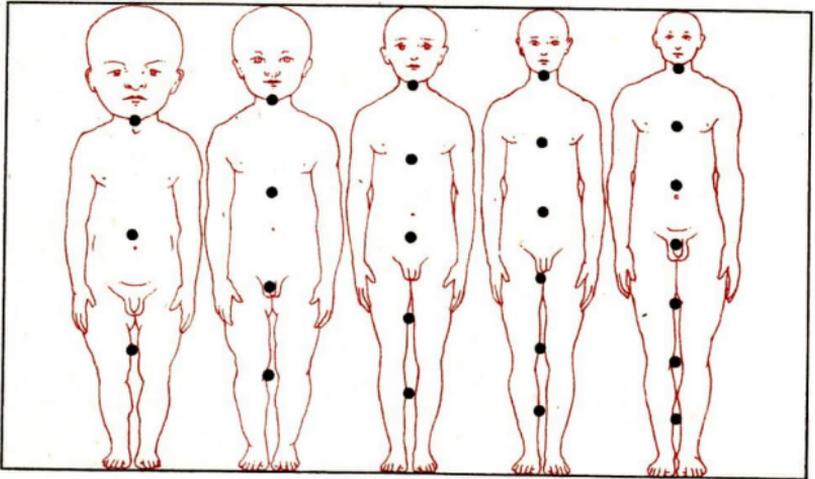
12 bis 14 Jahre



ab 18 Jahre



Besonders bedeutungsvoll für das Leben in der Gemeinschaft ist das Einordnen in ein Kollektiv, das häufig in Vorschuleinrichtungen (Kindergärten) erlernt wird. Im frühen Schulalter erfolgt der Zahnwechsel. Anstelle des Milchgebisses entwickelt sich das bleibende Gebiß. Während der Schulzeit bildet sich die Muskulatur



5

Veränderung der Körperproportionen während des Lebens  
 Neugeborener, 21 Monate altes Kind, 4½ Jahre altes Kind, 12 Jahre alter Knabe, Erwachsener

stärker aus, die Bewegungen werden gut koordiniert, die Proportionen des Körpers gleichen sich denen des erwachsenen Menschen an. Die geistige Entwicklung macht bedeutende Fortschritte. In dieser Zeit werden die Grundlagen der Allgemeinbildung erworben. Durch den Eintritt in Schule und Jugendverband werden auch in sozialer Hinsicht wesentliche Voraussetzungen für das Leben in der Gesellschaft geschaffen.

Die *Reifeentwicklung* liegt zwischen dem 11. und 18. Lebensjahr. Beginn, Dauer und Abschluß der geschlechtlichen Reife sind bei Jungen und Mädchen unterschiedlich. Häufig treten große individuelle Unterschiede im Einsetzen und Ablauf der körperlichen Reife auf.

Vom 11. Lebensjahr an bilden sich bei den Mädchen die sekundären Geschlechtsmerkmale heraus. Die Körperformen werden durch Fettgewebe unter der Haut gerundet, die Hüften werden breiter, die weibliche Brust entwickelt sich. Gleichzeitig erfolgt die Behaarung der Achselhöhlen und der äußeren Teile der Geschlechtsorgane. Die körperliche Reife ist beim Einsetzen der Menstruation erreicht. Die erste Regelblutung (Menarche) tritt bei den Mädchen in Mitteleuropa meist zwischen dem 11. und 14. Lebensjahr ein.



Bei den Jungen zeigen sich die körperlichen Veränderungen in der Reifezeit in einer Verstärkung des Knochenbaus und kräftiger Muskelbildung. Neben einer Behaarung der Achselhöhle und der äußeren Teile der Geschlechtsorgane tritt der Bartwuchs auf. Die Veränderung der Stimmlage wird als Stimmbruch bezeichnet. Die Geschlechtsreife ist mit der Bildung der ersten reifen Samenzellen erreicht. Nach Eintritt der Geschlechtsreife wird die Samenflüssigkeit unwillkürlich in unterschiedlichen Abständen während des Schlafens, häufig unter lebhaften Träumen, durch das Glied ausgestoßen.

Die geschlechtliche Reifung (Pubertät) ist meist auch mit einer bedeutenden geistigen Entwicklung verbunden. Die Interessen der jungen Menschen wandeln sich, bestimmte Charakterzüge prägen sich deutlicher aus. Viele Jugendliche werden in dieser Zeit aufgeschlossen für das Erlebnis der Kunst (z. B. Literatur, Musik, Theater, Architektur, Malerei). Andere sind begeistert für die Natur oder Technik. Fast alle streben nach Vervollkommnung und suchen nach Vorbildern, denen sie nachzueifern. Das gegenseitige Interesse der Geschlechter aneinander nimmt stark zu. Jungen und Mädchen suchen die Gemeinschaft Gleichgesinnter bei Sport, Spiel und Tanz, aber auch bei gemeinsamer Arbeit.

6



Sinnvolle Freizeitgestaltung – Jugendliche in der Dresdner Gemäldegalerie

Echte Freundschaften zwischen gleichgeschlechtlichen Jugendlichen und zwischen Jungen und Mädchen können die Entwicklung der Jugendlichen fördern. Sie helfen oft Schwierigkeiten zu überwinden, spornen gegenseitig zu guten Taten und hohen Leistungen in Schule, Beruf und Sport an und können zu einer sinnvollen Freizeit-



Jugendliche im Zeltlager

gestaltung anregen. Voraussetzung dafür ist, daß solche Freundschaften auf gegenseitiger Achtung und Anerkennung beruhen.

Zu einer wahren, dauerhaften Liebe, die auf echter Zuneigung beruht, ist eine gewisse Lebenserfahrung notwendig, die in der Regel erst nach dem Erlangen der vollen körperlichen und gesellschaftlichen Reife gewonnen wird.

Einige Jugendliche verbringen ihre Freizeit nicht sinnvoll. Sie nutzen nicht die ihnen in unserem Staat gegebenen Möglichkeiten einer vielseitigen körperlichen und geistigen Entwicklung. Zur Sicherung der Persönlichkeitsbildung aller Jugendlichen hat unser sozialistischer Staat ein Gesetz zum Schutz und zur Förderung der Jugend erlassen (Jugendgesetz der DDR). Dieses Gesetz gestattet ihnen die vollberechtigte Mitarbeit in der Produktion und die Teilnahme an der Planung und Leitung unserer Volkswirtschaft und des Staates. Andererseits werden dadurch Einflüsse, welche negativ auf die Entwicklung einwirken würden, weitgehend ausgeschaltet. So sind zum Beispiel der Ausschank von Alkohol an Jugendliche und der Besuch bestimmter Filme und Veranstaltungen nicht gestattet.

Die körperliche (physische) Reife ist nicht gleichbedeutend mit der gesellschaftlichen Reife. Diese wird etwa mit 18 Jahren erreicht. Voraussetzungen für die Gründung einer Familie sollte die Erlangung sowohl der körperlichen als auch der gesellschaftlichen Reife sein. Beide bilden die Grundlagen der Verantwortung der Eltern



für ihre Kinder. Die Familie ist die kleinste Einheit der menschlichen Gesellschaft. Ihr gilt die besondere Förderung im Sozialismus. Unser Staat unterstützt in großzügiger Weise die jungen Bürger der Republik bei der Gründung der Ehe und der Geburt von Kindern durch zinslose Kredite, Geburtsbeihilfen und andere sozialpolitische Maßnahmen, so daß in den jungen Ehen keine materiellen Schwierigkeiten auftreten. Mann und Frau tragen gegenüber ihrer Familie und der Gesellschaft die Verantwortung dafür, daß für sie selbst und ihre Kinder die gegebenen Möglichkeiten für die allseitige Entwicklung sozialistischer Persönlichkeiten genutzt werden.

Obwohl jeder Mensch die Verantwortung für alle seine Handlungen in erster Linie selbst trägt, muß dennoch jedem jungen Menschen dringend empfohlen werden, Geschlechtsverkehr erst dann aufzunehmen, wenn mit dem Partner eine lange persönliche Gemeinschaft besteht, die in dem ersten Streben gipfelt, ihn fest in die eigenen Zukunftspläne einzubeziehen und ein Leben lang beisammenzubleiben.

Die geschlechtliche Vereinigung von Mann und Frau ist nicht nur ein biologischer Vorgang, der die Fortpflanzung bewirkt, sie ist vielmehr in erster Linie Ausdruck der tiefen Zuneigung, der Liebe zwischen Mann und Frau. Körperlich und gesellschaftlich reife Menschen, Mann und Frau, die sich sehr lieben, haben daher auch



„Am Strand“, Gemälde von Walter Womacka



Familienerholung am verlängerten Wochenende

das natürliche Bedürfnis zur geschlechtlichen Vereinigung, ohne daß damit immer der Wunsch nach einem Kind verbunden ist. Da aber jede geschlechtliche Vereinigung zur Befruchtung führen kann, sind zu ihrer Verhütung besondere Vorkehrungen notwendig. Nach unseren Auffassungen über die sozialistische Moral hat der Mensch die Pflicht und das Recht zur Geburtenregelung in seiner Familie. Auf Grund der hohen Entwicklung seiner geistigen Fähigkeiten und der Willenskraft ist er in der Lage, die Anzahl seiner Kinder in Übereinstimmung mit den gesellschaftlichen und persönlichen Interessen (Familienplanung) zu regeln. Soll beim Geschlechtsverkehr kein neues Leben gezeugt werden, muß die Befruchtung der Eizelle verhindert werden. Das ist mit verschiedenen Mitteln möglich. Alle Bürger unserer Republik haben die Möglichkeit, sich in den Sexual- und Eheberatungsstellen oder bei einem Arzt über die für sie geeigneten Mittel und ihre Anwendung zu informieren. Gesunde Frauen und Mädchen ab vollendetem 16. Lebensjahr können sich vom Arzt Mittel verordnen lassen, die bei regelmäßigem Einnehmen die Entwicklung befruchtungsfähiger Eizellen verhindern. Sollte eine unerwünschte Schwangerschaft eintreten, kann auf Wunsch der Frau bis zur 12. Schwangerschaftswoche eine Schwangerschaftsunterbrechung in einer Klinik vorgenommen werden. Ein solcher Eingriff ist jedoch auch bei fachgemäßer Durchführung mit einem gesundheitlichen Risiko verbunden.

Bei den Frauen beginnt zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr eine Umstellung



Alte Menschen sind in der DDR gut untergebracht und versorgt

des Hormonhaushaltes. Sie führt zur Einstellung der Follikelreifung (Wechseljahre). Dieser Vorgang äußert sich im Auftreten zunächst unregelmäßiger Monatsblutungen und schließlich durch das Ausbleiben der Menstruation. Auch beim Mann vollzieht sich (meist jedoch erst zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr) eine Veränderung des Hormonhaushaltes, die Einfluß auf die Funktion der Geschlechtsdrüsen hat.

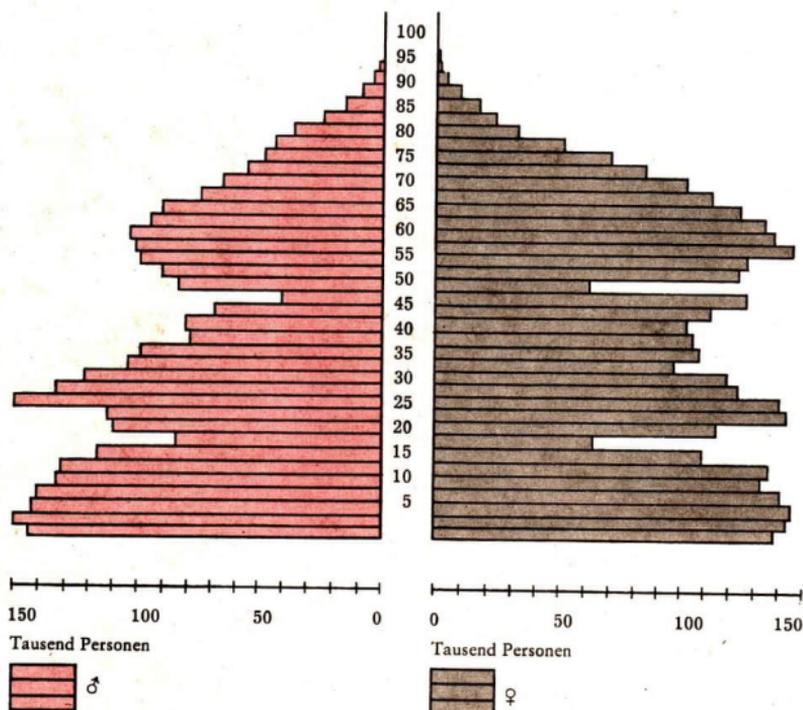
Die geistigen und körperlichen Kräfte des Menschen bilden sich mit fortschreitendem Alter allmählich zurück. Es tritt ein langsamer Wasserentzug der Gewebe auf, der zum Welken der Haut und zur Faltenbildung führt. Das Knochengestüt verliert immer mehr an Elastizität, Verletzungen heilen nur schwer. Die geistige Leistungsfähigkeit sowie die Leistungen der Sinnesorgane und des Nervensystems lassen individuell unterschiedlich nach. Die reichen Lebenserfahrungen gleichen dieses Nachlassen der Kräfte im sehr hohen Alter weitgehend aus.

In der Sorge um die alternden Menschen, ihrer sinnvollen Einbeziehung in das gesellschaftliche und familiäre Leben, kommt unsere Auffassung über die sozialistische Humanität zum Ausdruck. In der sozialistischen Gesellschaft sind die Beziehungen der Menschen durch kollektive Zusammenarbeit, gegenseitige Achtung und Hilfe gekennzeichnet. Das Wohl der Bürger steht im Mittelpunkt aller Bemühungen der Gesellschaft und des Staates. Bei uns genießen auch die alten Menschen nach einem arbeitsreichen Leben die ihnen gebührende Achtung und Fürsorge ihrer Mitbürger und des Staates.

7



## Altersaufbau der Bevölkerung der DDR 1964



Der Ausfall lebenswichtiger Organe des Körpers führt zum Tode. Er kann durch schwere Erkrankungen, äußere Einwirkungen oder durch altersbedingtes Nachlassen der Funktionsfähigkeit verursacht werden. Das Versagen der Kreislauf- oder Atemtätigkeit führt zum klinischen Tod. Wenige Minuten danach beginnt der Zerfall der Nervenzellen im Gehirn, damit tritt der Tod ein.

Die durchschnittliche Lebenserwartung des Menschen in Europa betrug in den Jahren um 1900 etwa 50 Jahre. Die Veränderung der gesellschaftlichen Verhältnisse und die Fortschritte der Medizin führten dazu, daß die Lebenserwartung der Menschen in der DDR 1963/66 bei Frauen 73,53 Jahre (1952/53: 68,07), bei Männern 68,49 Jahre (1952/53: 65,06) beträgt.



# Einheit von persönlicher und sozialer Hygiene im sozialistischen Gesundheitsschutz

Die allseitige körperliche und geistige Entwicklung des Menschen gehört zu den humanistischen Grundprinzipien unserer sozialistischen Gesellschaft. In der Verfassung der Deutschen Demokratischen Republik ist deshalb das Recht jedes Bürgers auf den Schutz seiner Gesundheit und seiner Arbeitskraft festgelegt. Gesundheit bedeutet nicht nur das Freisein des Menschen von Krankheit, sondern sein körperliches, geistiges und soziales Wohlbefinden. Grundvoraussetzungen hierfür sind zum Beispiel die Schaffung günstiger Lebensbedingungen (Ernährung, Wohnung, Kleidung, vorbeugender Gesundheitsschutz), die soziale Sicherheit (Arbeitsplatz, berufliche Entwicklung) und die Befriedigung der kulturellen Bedürfnisse der Menschen.

Übersicht über den sozialistischen Gesundheitsschutz in der DDR

Erhaltung, Förderung und Wiederherstellung der Gesundheit des Menschen

Sicherung des hygienischen Zustands der Umwelt (allgemeine, soziale und kommunale Hygiene)

Lebensmittelhygiene, Hygiene der Luft, des Wassers und des Bodens, Siedlungs- und Wohnungshygiene, Seuchenschutz

Gesunde Lebensführung (persönliche Hygiene)

Gesunde Ernährung, Körperpflege und Abhärtung, Bewegung und Sport, Tages- und Freizeitgestaltung, Psychohygiene, Vermeidung des Mißbrauchs von Genußmitteln

Einrichtungen und Maßnahmen des sozialistischen Gesundheits- und Sozialwesens

Schutz von Mutter und Kind,

Jugendgesundheitsschutz,

Gesundheits- und Arbeitsschutz in den Betrieben,

Alters- und Invalidenbetreuung,

Beratungs- und Fürsorgeeinrichtungen,

Sozialversicherung, Kur- und Erholungswesen,

FDGB-Feriedienst, Körperkultur und Sport, stationäre und ambulante Krankenversorgung, Rotes Kreuz der DDR; Hygieneaktivs



Diese Voraussetzungen können nur in der sozialistischen und kommunistischen Gesellschaftsordnung voll verwirklicht werden. Diese garantiert auch die allseitige Entwicklung der medizinischen Wissenschaft und der Gesundheitseinrichtungen, die unentgeltliche medizinische Betreuung der gesamten Bevölkerung, die materielle Sicherstellung im Krankheitsfall, bei Invalidität und im Alter.

Alle Maßnahmen der Ärzte und der Einrichtungen des Gesundheitswesens haben aber nur dann vollen Erfolg, wenn sie von der Bevölkerung unterstützt werden. Die Maßnahmen des Staates zur Schaffung hygienischer Verhältnisse und zum Schutz der Gesundheit der Bürger müssen mit dem verantwortungsvollen Bemühen jedes einzelnen Menschen um seine Gesunderhaltung verbunden sein. Persönliche und soziale Hygiene bilden im Sozialismus eine Einheit. Beide dienen dem Ziel, jedem Bürger Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Lebensfreude bis ins hohe Alter zu erhalten.

## Hygiene der Luft und des Wassers

Die Luft gehört zu den wichtigsten Umweltfaktoren des Menschen. Ihre Verunreinigung kann die Gesundheit ernsthaft gefährden. Hauptquellen der Luftverunreinigung sind die Abgase der Kraftwerke und Industrieanlagen, der Heizungsanlagen und die Auspuffgase der Straßenfahrzeuge mit Benzin- oder Dieselmotoren. Durch sie gelangen Staub-, Ruß- und Kohleteilchen sowie verschiedene mehr oder weniger giftige Gase und Dämpfe in die Luft. Es gibt zahlreiche Verfahren der Entstaubung und Abgasreinigung; sie sind aber noch nicht immer ökonomisch und wirksam genug. Ihre weitere Verbesserung und allgemeine Durchsetzung ist eine wichtige hygienische Aufgabe. Außerdem müssen bei der Siedlungsplanung Gesichtspunkte der Lufthygiene beachtet werden (z. B. häufigste Windrichtung, die Höhe der Schornsteine, die Anlage von Grüngürteln). Eine ebenso große Bedeutung hat die Hygiene des Wassers. Der Bedarf an Trinkwasser und Brauchwasser nimmt ständig zu, ebenso aber auch die Verschmutzung unserer natürlichen Gewässer. Die Reinhaltung des Wassers, insbesondere die Beseitigung der industriellen Abwässer, ist deshalb ein dringendes und aktuelles Problem. Das Landeskulturgesetz der DDR von 1970 und das Wassergesetz von 1963 erklären den Schutz und die Pflege der Gewässer zur gesellschaftlichen Aufgabe der gesamten Bevölkerung.

*Abwasser- und Müllbeseitigung.* In den Städten entstehen große Mengen von Abwässern, Abfällen und Müll, deren Beseitigung aus hygienischen und ästhetischen Gründen notwendig ist. Die Abwässer werden über die Kanalisation den Kläranlagen zugeführt, wo sie mit mechanischen, chemischen und biologischen Verfahren aufbereitet werden. Die hygienisch günstigste Form der Müllbeseitigung ist das Verbrennen, es erfordert jedoch aufwendige technische Anlagen. In vielen Städten der DDR werden Abfälle und Müll kompostiert. Ansammlungen von Abfallprodukten an ungeeigneten Orten ziehen Ratten und andere Schädlinge an. Jeder Bürger muß deshalb selbst mit für Ordnung und Sauberkeit in den Städten und Gemeinden sorgen.

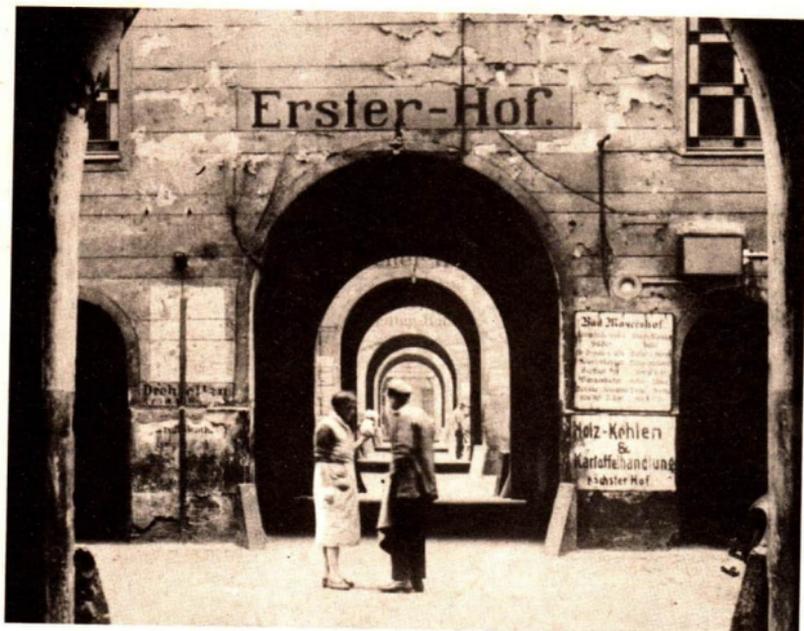


## Wohnungshygiene

Der Neubau von Wohnungen und die Wiederinstandsetzung und Modernisierung von Wohnraum erfolgt in der Deutschen Demokratischen Republik auch unter Berücksichtigung hygienischer Gesichtspunkte. Immer mehr Menschen können in moderne Wohnungen ziehen, die mit Bad, Zentralheizung und anderen hygienisch-technischen Einrichtungen versehen sind. Aber auch Altbauwohnungen kann man so umgestalten, daß sie den hygienischen Forderungen entsprechen. Auf Beschluß unserer Regierung wird jeder Bürger der DDR bis 1990 mit ausreichendem, gutem Wohnraum versorgt werden. Zur Erreichung dieses Zieles wurden von 1971 bis 1975 durch Übererfüllung des Planes bereits 609 000 Wohnungen für 1,8 Millionen Bürger unserer Republik neu bzw. ausgebaut, von 1976 bis 1980 sollen für weitere 2,2 Millionen Bürger 750 000 Neubauwohnungen gebaut oder rekonstruiert werden. In allen Wohnungen müssen sich die Menschen selbst richtig verhalten, um gesunde Wohnbedingungen zu sichern. Wichtig ist der Einfluß von Licht, Luft und Sonne in der Wohnung! Die Räume sollen

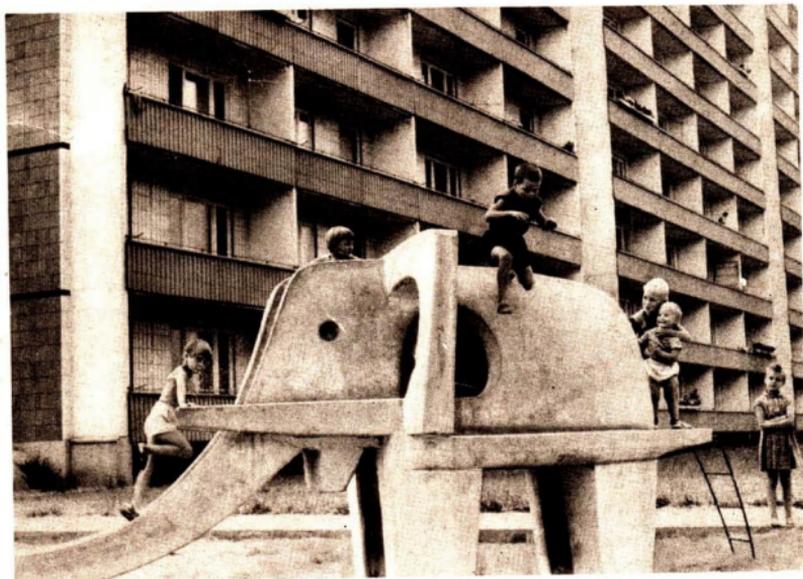


Zweckmäßig eingerichtete Neubauwohnung



Berliner Mietskaserne um 1900 mit 5 Hinterhöfen (für über 1000 Mieter)

sparsam und zweckmäßig möbliert sein, Decken und Wände farbig ansprechend gestaltet sein. Regelmäßige Reinigung, Abfallbeseitigung, hygienische Aufbewahrung der Lebensmittel sind dringend erforderlich. Besonders im Winter und in den Übergangsjahreszeiten kommt der richtigen Heizung und Lüftung große Bedeutung zu. Die Zimmer sollen eine Temperatur von 18 bis 20 °C und eine Luftfeuchtigkeit von 35 bis 40 Prozent haben. Die Temperatur sollte im Verlaufe des Tages nicht mehr als um 3 Grad schwanken, vor allem soll keine Fußbodenkälte herrschen, weil dadurch Erkältungskrankheiten stark begünstigt werden. Bei zu trockener Luft (häufig bei Zentralheizung) sind wassergefüllte Behälter an die Heizkörper zu hängen; die Haltung von Zimmerpflanzen erhöht ebenfalls die Luftfeuchtigkeit. Schlafräume sollen kühler als die Wohnräume sein, vor allem müssen sie gut gelüftet werden. Das ist besonders wichtig, wenn ein Raum als kombiniertes Wohn- und Schlafzimmer benutzt wird. Zur Reinigung der Wohnung gehört das regelmäßige Entfernen des Staubes (möglichst mit Staubsauger). Von Zeit zu Zeit ist feucht aufzuwischen, die Fenster sind sauberzuhalten. Zweimal im Jahr soll das „Großreinemachen“ erfolgen (z. B. Gardinen abnehmen, Wände abkehren, Schränke säubern, Betten und Kleidung ausklopfen).



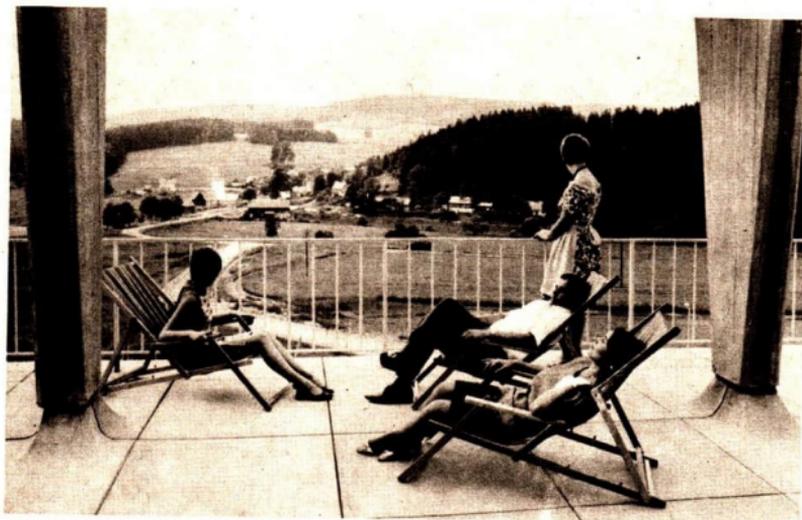
Kinderspielplatz in einem Neubauviertel

## Soziale Maßnahmen und Einrichtungen zum Schutz und zur Förderung der Gesundheit

Unser sozialistischer Staat gab im Jahre 1973 26,77 Milliarden Mark für gesundheitliche und soziale Zwecke einschließlich Sozialversicherung und Renten aus. Aus der großen Anzahl von Einrichtungen und Maßnahmen des Gesundheitsschutzes in der DDR können hier nur einige erläutert werden.

Große Bedeutung wird der Gesundheitserziehung und dem vorbeugenden Gesundheitsschutz der Bevölkerung beigemessen. Dieser Aufgabe dienen unter anderem die Reihenuntersuchungen und Impfaktionen. Besondere Aufmerksamkeit gilt den Kindern und Jugendlichen, die von Jugendärzten regelmäßig gesundheitlich überwacht werden. Die Jugendlichen sollen aktiv die gesundheitlichen Maßnahmen unterstützen, indem sie beispielsweise alle jugendärztlichen Maßnahmen befolgen und die zum Schutze ihrer Gesundheit erlassenen Verordnungen aus eigener Verantwortung einhalten (Jugendgesetz der DDR).

Der Gesundheit dienen auch Körperkultur und Sport. Jeder einzelne soll in seiner Lebensführung für Bewegung und körperliche Betätigung sorgen. Der Staat schafft



Ausblick von einem FDGB-Ferienheim im Mittelgebirge

die Möglichkeiten dazu durch großzügige Förderung des Massen- und Leistungssportes.

Ähnliches gilt für die Tages- und Freizeitgestaltung der Menschen. Der sozialistische Staat schafft auch hier die Voraussetzungen dafür, daß dem einzelnen eine gesunde Lebensführung möglich ist. Durch die Einführung der 5-Tage-Arbeitswoche sind noch größere Möglichkeiten für Erholung und sinnvolle Freizeitbeschäftigung entstanden, die richtig genutzt werden müssen. In allen Teilen der Republik werden die Erholungsstätten weiter ausgebaut und neue erschlossen. Durch den Feriendienst des FDGB können jährlich viele Bürger in den schönsten Gegenden der DDR ihren Urlaub verbringen; sie erhalten dazu einen beträchtlichen finanziellen Zuschuß. Für Erholungs- und Genesungskuren stehen über 170 Heime zur Verfügung, in denen 1975 etwa 331 000 Menschen unentgeltlich durch die Sozialversicherung betreut wurden.

Eine besondere Form der gesundheitlichen Betreuung stellen die medizinischen Beratungsstellen dar. Sie dienen der Betreuung spezieller Bevölkerungsgruppen (z. B. Schwangere, Mütter und Säuglinge, Jugendliche, Sportler) oder von Menschen mit bestimmten Krankheiten (z. B. Tuberkulose, Diabetes, Rheuma, Haltungsschäden). Hier wird sowohl vorbeugende als auch nachgehende Beobachtung und Beratung durchgeführt. Die Behandlung der Kranken erfolgte 1975 in zahlreichen Arztpraxen, in 513 Polikliniken (1950: 184), 911 Ambulatorien oder Krankenhäusern (1950: 575). In der DDR gab es 1975 fast 600 Krankenhäuser mit 184 211 Betten



Die Kinder werden in der DDR überwiegend in Kliniken geboren und dort gut betreut  
Während die Mütter arbeiten, werden die Kinder im Kindergarten vorbildlich versorgt





(1950: 187 219), das bedeutet 11 Betten je 1000 Einwohner. Auf je 549 Einwohner kam 1974 ein Arzt. Vor allem dank der Erfolge in der T<sub>b</sub>-Bekämpfung konnten mehrere Heilstätten in Einrichtungen für vorbeugende Kuren oder Feierabendheime umgewandelt werden. Die DDR steht mit diesen Zahlen auch auf dem Gebiet des Gesundheitswesens an hervorragender Stelle im Weltmaßstab. Vorbildlich ist auch die gesundheitliche Betreuung der Werktätigen in den Betrieben. Je nach Größe der Betriebe sind eigene Polikliniken, Ambulatorien oder Sanitätsstellen eingerichtet. Außerdem gibt es Ruheräume und moderne hygienische Einrichtungen. Durch die sozialistische Entwicklung wurde auch die Rückständigkeit in der medizinischen Betreuung der Landbevölkerung weitgehend überwunden. Früher mußte die Landbevölkerung oft weite Strecken zurücklegen, um in der zuständigen Kreisstadt einen Arzt aufsuchen zu können. Heute gibt es in den landwirtschaftlichen Gebieten der DDR zahlreiche moderne medizinische Einrichtungen, die eine dem neuesten Stand der Medizin entsprechende Behandlung ermöglichen.

Das Gesundheitswesen in der DDR hat in den zurückliegenden Jahren beachtliche Erfolge erzielt:

Rückgang der Infektionskrankheiten		
(Anzahl der Erkrankungsfälle)	1950	1974
Typhus	5 462	179
Diphtherie	19 283	-
Scharlach	74 768	27 001
Kinderlähmung	452	-
Tuberkulose	92 760	6 649
Rückgang der Säuglingssterblichkeit		
	1950	1974
Totgeborene je 1000 Geborene	21,7	8,0
Gestorbene im 1. Lebensjahr	72,2	15,9

# Fragen, Aufgaben und Versuche



- 1 | Nenne Beispiele für die Veränderung der Natur durch den Menschen!  
Beachte dabei positive und unbeabsichtigte negative Auswirkungen!
- 2 | Nenne Umwelteinflüsse, die ungünstig auf das Leben des Menschen einwirken!  
Gib an, wie sich der Mensch davor schützt!
- 3 | Entwerfe eine Tabelle und stelle darin die Klassenmerkmale der Säuger zusammen!
- 4 | Erläutere anhand der Abbildungen auf Seite 8 die Zusammenhänge von Skelett und Körperhaltung!
- 5 | Erläutere an Beispielen, daß der Mensch gesellschaftlichen Gesetzmäßigkeiten unterliegt!

- 
- 1 | Erläutere anhand der Abbildung auf Seite 11 den stofflichen Aufbau der Organismen!
  - 2 | Erläutere die verschiedenen Phasen der Zellteilung, die du in Klasse 7 kennengelernt hast!
  - 3 | Erläutere anhand der Abbildung auf Seite 12 das Prinzip des Stoffwechsels im Organismus!
  - 4 | Erhitze trockene Weißbrotkrumen im Reagenzglas! Beobachte die Reaktion!  
Schließe daraus auf die chemische Zusammensetzung dieses Nahrungsmittels!
  - 5 | Untersuche einige Lebensmittel auf ihren Nährstoffgehalt! Führe dazu die folgenden Nachweisreaktionen durch!
    - a) Stärkenachweis: Auf die Lebensmittelprobe (z. B. gekochte Kartoffeln, Puderzucker, Mehl) etwas Jod-Kaliumjodid-Lösung auftropfen. Blauschwarze Färbung zeigt Stärke an.
    - b) Nachweis von Traubenzucker: Lebensmittelprobe (z. B. Bienenhonig, Milch, Dextroenergen) mit etwas Wasser fein zerreiben. Im Reagenzglas mit gleichen Mengen Fehling I- und Fehling II-Lösung versetzen und erhitzen. Ziegelrote Färbung zeigt reduzierenden Zucker an.
    - c) Eiweißnachweis: Lebensmittelprobe (z. B. Fleisch, Fisch, Käse, gekochtes Ei) wie bei b) mit etwas Wasser fein zerreiben. Im Reagenzglas mit verdünnter Kaliumhydroxidlösung versetzen und einige Tropfen 0,1prozentige Kupfersulfatlösung zugeben. Violett-färbung zeigt Eiweiß an.



d) Fettnachweis: Lebensmittelprobe (z. B. gekochtes Fleisch, Leberwurst, Vollmilch) auf Papier abdrücken oder tropfen. Bei Fettgehalt entsteht ein Fleck, der auch nach dem Trocknen bestehen bleibt.

Trage die Ergebnisse in eine Übersicht nach folgendem Muster ein!

Lebensmittel	Gehalt an		
	Stärke	Zucker	Eiweiß

Verwende folgende Zeichen:

Nachweis deutlich positiv: +

Nachweis schwach positiv: o

Nachweis negativ: -

- 6 Untersuche die Bedeutung des Mundspeichels für die Verdauung!  
 Material: Weißbrotscheiben ohne Kruste, 2 Reagenzgläser, Brenner, Reagenzglashalter, Reagenzglasständer, Jod-Kaliumjodid-Lösung, Fehlingsche Lösung I und II oder Benediktreagenz, destilliertes Wasser.  
 Durchführung: Ein Stück Brot mit Jod-Kaliumjodid-Lösung beträufeln. Ein anderes Stück Brot einige Minuten lang gründlich kauen. Das gekaute Brot in ein Reagenzglas geben, mit etwas destilliertem Wasser versetzen und Fehling I und II in gleichen Teilen hinzugeben. Reagenzglas leicht erwärmen.  
 Versuchsergebnisse vergleichen und deuten!
- 7 Untersuche die Bedeutung von Gallensaft bei der Fettemulgierung!  
 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 kräftig schütteln, danach in das Reagenzglasgestell stellen und beobachten.  
 Begründe deine Beobachtung!
- 8 Betrachte das mikroskopische Bild einer Dünndarmzotte! Zeichne! Vergleiche deine Zeichnung mit der Abbildung auf Seite 21! Berichte über deine Beobachtungen!
- 9 Orientiere dich über weitere Vitamine, ihr Vorkommen und ihre Bedeutung! Benutze zu deiner Information Enzyklopädie „Natur“, „Gesundheit“ oder „ABC Biologie“.
- 10 Stelle dein Körpergewicht und deine Körpergröße fest! Wiederhole das in Abständen von 3 Monaten und trage die Werte in eine Tabelle ein! Vergleiche mit einer Normtabelle!
- 11 Stelle einen Tagesspeisenplan zusammen, der den Normen der gesunden Ernährung entspricht und auf deine Person abgestimmt ist! Beachte dabei das Verhältnis Kohlenhydrate : Eiweiß : Fett = 4 : 1 : 1! Verteile die Nahrungsmittel kalorienmäßig auf 1. und 2. Frühstück, Mittagessen und Abendessen!



- 12 | Vergleiche und beurteile folgende Mahlzeiten:
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 Vollmilch.
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)!
- 13 | Notiere eine Woche lang die von dir aufgenommenen Mengen Nahrungsmittel und den Zeitpunkt der Mahlzeiten! Werte die Zusammenstellung nach folgenden Gesichtspunkten aus:
1. Ist deine Ernährung vollwertig und abwechslungsreich gestaltet? 2. Nimmst du deine Mahlzeiten regelmäßig ein?
- 14 | Formuliere unter Berücksichtigung der Ursachen für eine Karies einige Grundregeln der Zahnhygiene!
- 15 | Prüfe mit Hilfe von 2 Spiegeln den Zustand deiner Zähne! Trage das Ergebnis in ein Schema ein (K = kranker, F = fehlender, O = behandelter Zahn)!
- 16 | Zähle die Anzahl deiner Pulsschläge in einer Minute im Sitzen und nach 10 Kniebeugen! Begründe deine Feststellung!
- 17 | Definiere die Begriffe Arterie und Vene!
- 18 | Begründe, warum in den Kapillaren der Stoffaustausch erfolgen kann!
- 19 | Beschreibe die Blutkreisläufe von Fischen, Lurchen, Kriechtieren und Vögeln und vergleiche sie mit dem Blutkreislauf des Menschen!
- 20 | Betrachte das mikroskopische Bild eines Blutaustausches! Beschreibe und erläutere die dir bekannten Bestandteile mit Hilfe der Abbildung auf Seite 38!
- 21 | Betrachte die Abbildungen auf den Seiten 42 und 43 (Pocken in Preußen und Poliomyelitis)! Erläutere, welche Erkenntnis du daraus gewinnst!
- 22 | Stelle fest, welche Impfungen du schon erhalten hast! Welche Art der Immunisierung und welche Impftechnik wurden dabei angewendet?
- 23 | Betrachte und erläutere die Abbildung auf Seite 43 (Todesursachen)! Vergleiche die Zahlen von 1910 und 1963 und versuche eine Begründung für die Unterschiede zu finden!
- 24 | Erläutere, welche Ursachen zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen. Schlußfolgere daraus, wie sich jeder durch eine gesunde Lebensweise vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen schützen sollte (s. S. 43 u. 44)!
- 25 | Stelle eine Übersicht zusammen, in der Möglichkeiten der 1. Hilfe bei starken Blutungen deutlich werden! Notiere: Ort der Schlagaderverletzung, zugehörige Abdrückstelle!



- 26 Erläutere die Bedeutung der Veränderung der Stellung und des Rauminhalts des Brustkorbes bei der Atmung!
- 27 Weise in deiner Atemluft Kohlendioxid nach!  
Material: Becherglas, Glasröhrchen oder Strohhalm, Bariumhydroxidlösung oder Kalziumhydroxidlösung.  
Durchführung: Blase deine Ausatemluft in frische Bariumhydroxidlösung!  
Erkläre deine Beobachtungen!
- 28 Beweise anhand der Abbildungen auf Seite 52 und der anderen statistischen Angaben zur Tbc die soziale Bedingtheit dieser Krankheit!
- 29 Stelle zwischen den beiden Statistiken auf Seite 53 (Neuzugänge an Tbc und BCG-Impfung) eine Beziehung her!
- 30 Vergleiche in Abbildung auf Seite 54 (Zigarettenverbrauch und Lungenkrebstodesfälle) die beiden Säulendiagramme miteinander! Welche Schlußfolgerungen ziehst du daraus?
- 31 Entwerfe eine Tabelle, in der du Übereinstimmungen und Unterschiede im Bau tierischer und pflanzlicher Zellen zusammenstellst!
- 32 Erläutere anhand der Abbildung auf Seite 57 das Prinzip des Baustoffwechsels der Zelle!
- 33 Wiederhole deine Kenntnisse über das Gesetz von der Erhaltung der Energie! Wende es auf den Stoffwechsel an!
- 34 Erläutere anhand der Abbildung auf Seite 58 das Prinzip des Energiestoffwechsels!
- 35 Welche chemische Reaktion läuft bei der Knallgasexplosion ab? Stelle die Reaktionsgleichung auf! Trifft diese chemische Reaktion auch auf die Stoffwechselvorgänge im menschlichen Körper zu? Begründe deine Meinung!
- 36 Erkläre, warum bei der biologischen Oxydation von Kohlenhydraten und Fetten nur Kohlendioxid und Wasser entstehen können!
- 37 Erläutere die Bildung von Harnstoff im Organismus! Erkläre den Unterschied zwischen Harnstoff und Harn!
- 38 Stelle eine Übersicht über die Stoffe zusammen, die vom Menschen aufgenommen werden! Erläutere, welche Organsysteme an der Stoffaufnahme beteiligt sind!
- 39 Erläutere die Transportfunktion des Blutes im Zusammenhang mit dem Stoffwechsel!
- 40 Stelle eine Übersicht über die an der Stoffabgabe beteiligten Organsysteme zusammen! Welche Stoffe scheiden sie aus?
- 41 Definiere den Begriff Stoffwechsel!
- 42 Erkläre mit Hilfe der Schemata auf den Seiten 57 und 58 die Zusammensetzung von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen!
- 43 Erläutere den Zusammenhang von Nahrungsaufnahme und Energiegewinnung!
- 44 Erläutere den Vorgang der biologischen Oxydation mit Hilfe der chemischen Gleichung!



- 1    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! Ziehe daraus eine Schlußfolgerung für eine der Hautfunktionen!
- 2    Feuchte deinen Handrücken mit Wasser etwas an! Bewege die Hand oder blase Luft darüber! Was empfindest du? Erkläre deine Empfindung physikalisch! Setze sie in Beziehung zu den Funktionen der Haut!
- 3    Kontrolliere kritisch deine Lebensführung! Welche Maßnahmen der Abhärtung führst du aus? Entspricht deine Körperpflege den hygienischen Normen?
- 4    Führe folgende Modellversuche durch! Ziehe aus allen drei Versuchen Schlußfolgerungen für die Beschaffenheit der Bekleidung!
  - a) Fülle zwei Reagenzgläser mit warmem Wasser! Umhülle eines der Gläser mit einem Überzug aus Wolle, das zweite mit einem Überzug aus Leinen oder Dederon! Miß die Temperatur des Wassers in beiden Gläsern nach 5, 10, 15 Minuten und vergleiche! Begründe deine Feststellungen!
  - b) Fülle zwei Reagenzgläser mit kaltem Wasser! Umhülle das eine mit einem Überzug aus weißem Stoff, das andere mit einem Überzug aus schwarzem Stoff! Stelle die Gläser in die Sonne! Miß die Temperatur des Wassers in beiden Gläsern nach 5, 10, 15 Minuten und vergleiche! Begründe die Ergebnisse!
  - c) Fülle zwei Reagenzgläser mit warmem Wasser! Umhülle beide mit einem Überzug aus dem gleichen Material! Feuchte einen der beiden Überzüge an! Miß die Temperatur des Wassers in beiden Gläsern nach 5, 10, 15 Minuten und vergleiche! Begründe die Ergebnisse!
- 5    Betrachte die schematische Abbildung auf Seite 70! Formuliere die Aussage mündlich um! Erläutere dazu an konkreten Beispielen die unterschiedliche Gestaltung der Sommer- und Winterkleidung!
- 6    Stelle eine Beziehung zwischen der in Abbildung auf Seite 71 dargestellten Krankheitskurve und den Erkältungskrankheiten her! Erläutere, wie du dich vor Erkältungskrankheiten schützen kannst!

- 
- 1    Erläutere die Bedeutung von organischen und anorganischen Stoffen für den Aufbau des Knochens!
  - 2    Betrachte Muskelgewebe unter dem Mikroskop und zeichne einen Ausschnitt! Vergleiche die Zeichnung mit den Abbildungen auf Seite 74 oder 75!
  - 3    Berichte über den Aufbau des Skeletts anhand der Abbildung auf Seite 78 f.!
  - 4    Welche Veränderungen des Skeletts sind mit dem Übergang vom vierfüßigen zum aufrechten Gang entstanden?
  - 5    Vergleiche anhand der Abbildungen auf Seite 81 den Schädel eines Neugeborenen mit dem eines Erwachsenen! Beschreibe die Unterschiede! Versuche, sie zu begründen!



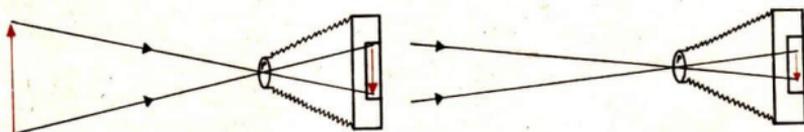
- 6 | Vergleiche Bein- und Armskelett! Nenne Übereinstimmungen und Unterschiede! Begründe sie!
  - 7 | Nenne andere Beispiele für die in der Abbildung auf Seite 83 dargestellten Gelenkformen des menschlichen Körpers!
  - 8 | Wende deine Kenntnisse über die Hebelgesetze auf das Beugen und Strecken des Armes an! Betrachte dazu die Abbildung auf Seite 84!
  - 9 | Sprich über die Bedeutung der Pausengymnastik!
  - 10 | Beobachte im Spiegel deinen eigenen Körper! Vergleiche die Stellung des Körpers in aufgerichteter Haltung und in Ruuehaltung miteinander! Beobachte und kritisiere die Körperhaltung deiner Klassenkameraden!
  - 11 | Begründe, warum die Bewegung nicht nur das Stütz- und Bewegungssystem, sondern auch die anderen Organe, vor allem Atmung und Kreislauf, beeinflußt! Welche Schlußfolgerungen ziehst du daraus?
  - 12 | Überlege, welche Anpassungserscheinungen im Organismus durch sportliches Training hervorgerufen werden können!
- 

- 1 | Untersuche die Druckempfindlichkeit der Haut an verschiedenen Körperstellen!  
Material: Stechzirkel, Augenbinde, Lineal mit Zentimetereinteilung  
Durchführung: Verbinde deinem Nachbarn die Augen! Öffne den Stechzirkel 15 mm!  
Setze beide Zirkelspitzen gleichzeitig vorsichtig auf den Handrücken und den Oberarm deines Nachbarn! Dein Nachbar soll bei jeder Erkundung angeben, wieviel Berührungsreize er empfindet!  
Stelle deine Feststellungen in einer Tabelle zusammen und begründe sie!
- 2 | Erkläre die Beeinträchtigung der Leistung der chemischen Sinne durch einen Schnupfen!
- 3 | 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?
- 4 | Schließe das linke Auge! Halte die nachstehende Abbildung in Armeslänge vor das rechte Auge und fixiere das Dreieck! Nähere die Abbildung langsam den Augen! Was stellst du fest?





- 5 Beschreibe anhand einer Skizze den Strahlengang durch eine Sammellinse! Übertrage deine Kenntnisse auf den Sehvorgang im menschlichen Auge!
- 6 Halte einen Bleistift in einem Abstand von 30 cm aufrecht vor die Augen! Fixiere abwechselnd den Bleistift und einen entfernteren Gegenstand! Berichte über deine Erkundungsergebnisse und begründe sie!
- 7 Stelle dich im hell erleuchteten Raum vor den Spiegel und beobachte deine Pupillen! Verschließe für kurze Zeit mit der einen Hand ein Auge und schaue anschließend wiederum in den Spiegel! Berichte! Begründe deine Beobachtungen!
- 8 Vergleiche die Entstehung des Bildes von einem nahen und einem fernen Gegenstand im Auge mit der Entstehung des Bildes in der Kamera! Benutze dazu die untenstehende Abbildung!



- 9 Bedecke mit dem Zeige- und Mittelfinger ein Auge und lies die Wörter eines Satzes langsam nacheinander! Kontrolliere die Stellung des Auges unter dem Lid! Berichte über deine Feststellungen!
- 10 Erkunde die Bedeutung der Ohrmuschel für das Hören! Halte dazu die Hände muschelartig hinter beide Ohren und höre auf die Flüstersprache eines Mitschülers! Danach drücke die Ohrmuscheln gegen den Hinterkopf und versuche nochmals die Flüstersprache zu verstehen! Erläutere und begründe deine Erkundungsergebnisse!
- 11 Betrachte einen dünnen Querschnitt frischen Rückenmarkes vom Rind durch die Lupe! Zeichne den Querschnitt!
- 12 Bei einem Hund, der mit einer Milch-Brot-Diät großgezogen wurde, fließt beim Anblick von Fleisch kein Speichel! Erkläre!
- 13 Kontrolliere eine Woche lang deinen Tagesablauf und trage das Ergebnis in eine Übersicht nach folgendem Muster ein:

Datum	Unterricht von ... bis	Hausaufgaben von ... bis	Freizeit- gestaltung (Art und Dauer)	Schlaf Zeitpunkt des Schlafengehens und Schlafdauer
-------	---------------------------	-----------------------------	---	--

Führe eine Endauswertung nach folgenden Gesichtspunkten durch: Wieviel Zeit hast du täglich im Freien verbracht (Wochendurchschnittswert)? Wie hoch ist der Anteil der Freizeitbeschäftigung mit körperlicher Betätigung? Wie hoch sind die Anteile von Fernsehen, Kinobesuch und Lesen? Wieviel beträgt die tägliche Schlafdauer (Wochendurchschnitt)?



- 14 Samme Zeitungsmeldungen über Unfälle und Delikte, die unter Alkoholein-  
fluß verursacht wurden! Wie hoch war etwa der entstandene Schaden?
- 15 Stelle die wichtigsten Grundsätze der gesunden Lebensführung in folgenden  
Bereichen zusammen: Ernährung, Körperpflege und Abhärtung, Bewegung,  
Körperhaltung und Sport, Tages- und Freizeitgestaltung, Vermeidung des  
Genußmittelmißbrauchs! Lies dazu noch einmal die entsprechenden Abschnitte  
des Lehrbuches durch! Ziehe zur Ergänzung weitere Literatur heran (z. B.  
Enzyklopädie „Gesundheit“, Zeitschrift „Deine Gesundheit“, Broschüren des  
Deutschen Hygiene-Museums Dresden)!
- 

- 1 Definiere den Begriff Hormon!
- 2 Beschreibe die antagonistische Wirkung von Insulin und Adrenalin bei der  
Regulierung des Blutzuckerspiegels anhand der schematischen Übersicht im  
Lehrbuch auf den Seiten 116 und 117!
- 

- 1 Definiere die Begriffe Bestäubung, Befruchtung und Besamung!
- 2 Nenne einige Beispiele für geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung  
bei Pflanzen und Tieren!
- 3 Informiere dich über Maßnahmen unseres Staates zum Schutz von Mutter und  
Kind! Berichte!
- 4 Erläutere die Unterschiede im Tagesrhythmus von Kleinkindern und Jugend-  
lichen anhand der Abbildungen auf den Seiten 130 und 131! Begründe!
- 5 Vergleiche anhand der Abbildung auf Seite 132 den Anteil der Kopf-,  
Rumpf- und Beinlänge an der Gesamtlänge des Körpers!
- 6 Welche Persönlichkeiten betrachtest du als Vorbilder? Warum eiferst du ihnen  
nach? Welche Vorbilder haben deine Klassenkameraden?
- 7 Welche Hilfsaktionen für alte und kranke Menschen organisierte deine Pio-  
niergruppe im letzten Jahr?



# Anhang

## *Einige bedeutende Wissenschaftler*

Zur raschen Entwicklung auf dem Gebiet der Hygiene, Bakteriologie und Serologie seit der Mitte des 19. Jahrhunderts haben neben anderen Wissenschaften (Chemie, Physik) und der Vervollkommnung der technischen Mittel (optische Geräte u. a.) viele Mediziner und Biologen wesentlich beigetragen. Im folgenden sollen einige von ihnen vorgestellt werden.

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 krankheitserregenden 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 war 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).

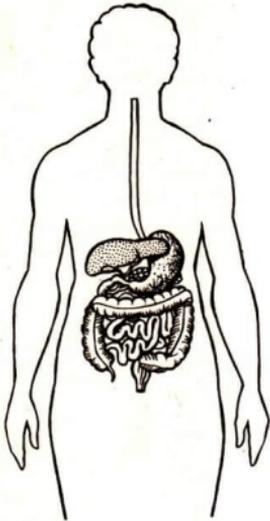
KARL LANDSTEINER (1868 bis 1943), österreichischer Hygieniker und Pathologe in Wien, Den Haag und New York. LANDSTEINER führte Untersuchungen über die Agglutination (Verklebung, Zusammenballung) der Blutkörperchen durch und entdeckte dabei die Blutgruppen des Menschen (A, B, 0 um 1900; mit LEVINE 1927 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.

IWAN PETROWITSCH PAWLOW (1848 bis 1936), von der Sowjetmacht geehrter und geförderter russischer Physiologe. Er erforschte den materiellen Zusammenhang von Nervensystem und Organfunktion, des Ablaufs von Verdauungsprozessen, insbesondere der Drüsensekretion, und der höheren Nerventätigkeit (Begründer der Lehre von den bedingten Reflexen). 1904 erhielt er den Nobelpreis. Weltanschaulich vertrat er einen materialistischen Standpunkt. Er war bestrebt, die Lebensprozesse durch Entdeckung ihrer natürlichen Ursachen aufzudecken.

LOUIS PASTEUR (1822 bis 1895), bedeutender Chemiker, 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, wude 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).

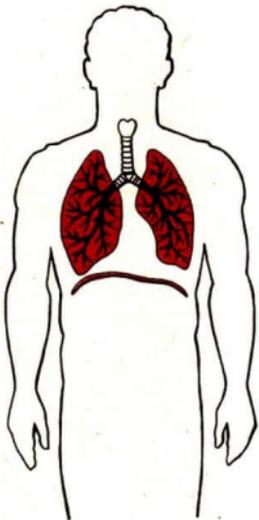
ALBERT B. SABIN (geb. 26. August 1906), Virologe in den USA (Universität Cincinnati). Dr. SABIN wurde durch seine Forschungen auf dem Gebiet der spinalen Kinderlähmung (Poliomyelitis) bekannt; er entwickelte eine neue Impfmethode gegen Kinderlähmung (orale Immunisierung mit lebenden Polio-Viren mit geminderter Ansteckungs- und Vermehrungsfähigkeit).

MICHAIL P. TSCHUMAKOW (geb. 14. November 1909), Direktor des Instituts zur Bekämpfung der Kinderlähmung in der UdSSR, entwickelte die Sabinische orale Impfmethode mit Poliomyelitis-Lebend-Vakzine weiter.



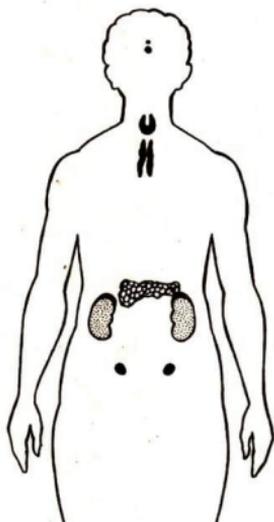
#### Verdauungssystem

Im Verdauungssystem werden die Nährstoffe durch physikalische und biochemische Prozesse in von den Zellen aufnehmbare Stoffe übergeführt. Die Verdauungsprozesse werden von Enzymen gesteuert. Kohlenhydrate (Mund – Magen – Dünndarm) werden zu Traubenzucker; Eiweiße (Magen – Dünndarm) werden zu Aminosäuren; Fette (Dünndarm) werden (durch Gallensaft) emulgiert und anschließend in Propantriol und Karbonsäuren zerlegt. Traubenzucker, Aminosäuren, Propantriol und Karbonsäuren gelangen über die Darmzotten ins Blut (Traubenzucker, Aminosäuren) oder in die Lymphe (Propantriol + Karbonsäuren → Fett) und werden zu den Zellen transportiert. Dort dienen sie als Grundlage des Zellstoffwechsels. Unverdauliche Nahrungsreste werden über den Mastdarm abgegeben.



#### Atmungssystem

Bei der biologischen Oxydation in den Zellen werden Sauerstoff verbraucht und Kohlendioxid und Wasser gebildet. Das Blut gibt in der Lunge Kohlendioxid ab und nimmt Sauerstoff auf. Das sauerstoffangereicherte Blut gibt in den Geweben den Sauerstoff ab und nimmt das entstandene Kohlendioxid auf, um es zur Lunge zu transportieren. Der Austausch der Atemgase erfolgt entsprechend dem Druckgefälle in den Lungenbläschen. Die Atemorgane sind nicht aktiv an der Atmung beteiligt, die Erweiterung (Einatmung) und Verengung (Ausatmung) des Brustkorbes und damit der Lunge erfolgen durch die Atemmuskulatur (Zwerchfell, Brust- und Bauchmuskeln).

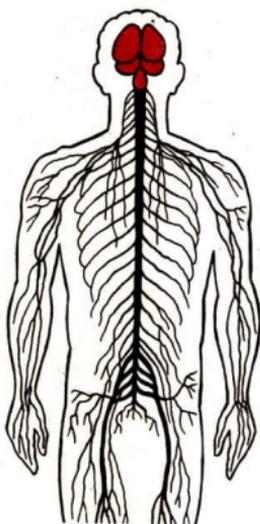


### Hormonsystem

Die Hormondrüsen geben wirkungsspezifische Stoffe (Hormone) in sehr geringen Mengen direkt ins Blut ab. Die Hormone steuern und regeln lebensnotwendige Funktionen im Körper. Sie können Vorgänge fördern oder hemmen, beschleunigen oder verlangsamen. Störungen in der Funktion des Hormonsystems können schwere Schäden im Organismus zur Folge haben (z. B. Schilddrüsenüberfunktion – übersteigerter Stoffwechsel; Mangel an Insulin – Überhöhung des Blutzuckerspiegels).

Hormone sind nicht artspezifisch, sie können aus anderen Organismen gewonnen und dem Menschen bei bestimmten Hormonstörungen verabreicht werden (Insulin).

Hormonsystem und Nervensystem stehen in sehr enger Wechselwirkung miteinander.



### Nervensystem

Das Nervensystem ist mit allen Organismen verbunden und steuert maßgeblich ihre Tätigkeit und ihr Zusammenwirken. Zusammen mit den Sinnesorganen befähigt es den Organismus, auf Einwirkungen der Umwelt zu reagieren.

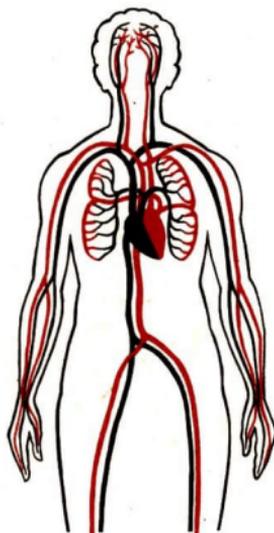
Der Mensch und die höherentwickelten Tiere sind befähigt, Informationen aufzunehmen, zu sammeln, zu verarbeiten und zu speichern.

Durch die besonderen Leistungen seines Gehirns, die Ausbildung des Systems der Sprache – der Grundlage des Denkens – ist der Mensch im Gegensatz zu allen anderen Lebewesen in der Lage, planmäßig und zielstrebig zu handeln, dem Verlauf der Ereignisse gedanklich vorauszueilen, Ergebnisse vorauszusehen, die Gesetzmäßigkeiten, das Wesen und den Ablauf von Vorgängen in Natur und Gesellschaft zu erkennen und zu beeinflussen.



### Blut und Blutgefäßsystem

Das Blut bringt den Sauerstoff von der Lunge, Nährstoffe, Mineralien und Wasser von den Verdauungsorganen zu den Zellen des Körpers, es transportiert die beim Zellstoffwechsel entstehenden Abbaustoffe Kohlendioxid, Wasser und Harnstoff zu den ausscheidenden Organen. Es dient dem Temperatúrausgleich im Körper, indem es die an Stellen höchster Aktivität entstehende Wärme im Körper verteilt. Außerdem transportiert es Vitamine, Hormone und Enzyme. Es enthält und bildet Abwehrstoffe gegen Krankheitserreger und führt durch die Blutgerinnung zum Wundverschluss.



### Stütz- und Bewegungssystem

Das Stütz- und Bewegungssystem dient der Ausführung von Bewegungen, stützt den Körper und schützt besonders empfindliche innere Organe.

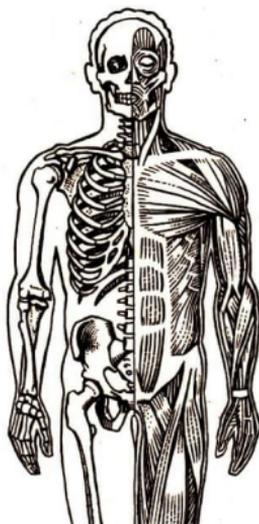
Die Fähigkeit des lebenden Protoplasmas, sich zu bewegen, ist in den Muskeln besonders ausgeprägt.

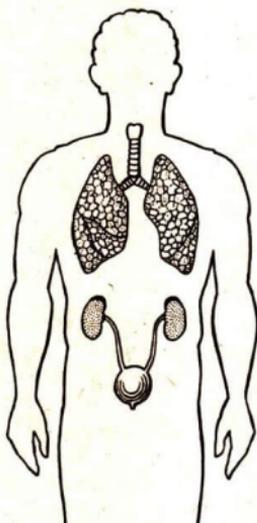
#### Muskelkontraktion

Arbeitsphase: Energiegewinnung durch biologische Oxydation in den Zellen.

Traubenzucker (der teilweise aus seiner Speicherform Glykogen gewonnen wird) wird in stufenweisen biochemischen Reaktionen zu Milchsäure, Kohlendioxid und Wasser abgebaut.

Ruhephase: Ein Teil der Milchsäure wird unter Sauerstoffverbrauch und Energiegewinn zu Kohlendioxid und Wasser oxydiert, der größere Teil unter Energieverbrauch wieder zu Glykogen aufgebaut.

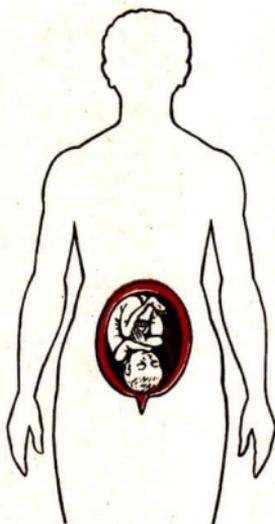




### Ausscheidungssystem

Über das Ausscheidungssystem werden die Stoffwechselprodukte (Kohlendioxid, Wasser, Harnstoff und andere Salze) aus dem Körper entfernt. Außerdem ist es an der Regulierung des Wasserhaushalts und der Stoffkonzentration in den Geweben wesentlich beteiligt.

Das Ausscheidungssystem steht mit dem Blutgefäßsystem und dem Nervensystem in engem Zusammenhang.



### Fortpflanzung

Die Fortpflanzung ist eine Grundeigenschaft des Lebens. Sie dient der Erzeugung von Nachkommen. Dabei werden die mütterlichen und die väterlichen Erbanlagen auf die Nachkommen übertragen. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung entsteht durch Vereinigung von geschlechtlich differenzierten Geschlechtszellen (Eizellen und Spermazellen) das neue Lebewesen.

Der menschliche Embryo entwickelt sich im Mutterleib im Uterus. Die Bildung der Keimzellen, der Menstruationszyklus, die Embryonalentwicklung und die Vorgänge bei der Geburt werden durch bestimmte Hormone gesteuert.

Nach der Geburt wird der Säugling zunächst mit Muttermilch ernährt, die in den Milchdrüsen der Brust gebildet wird.



## Worterklärung

**Akkommodation:** Anpassung der Augen durch Veränderung der Linsenkrümmung an die Entfernung des betrachteten Gegenstandes

**Ammoniak:** stechendriechendes farbloses Gas; Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff; Endprodukt des Eiweißstoffwechsels

**Antagonismus:** Gegeneinanderwirken von Stoffen oder Kräften; tritt bei vielen Stoffwechsel-, Wachstums- und Entwicklungsprozessen und bei Muskelbewegungen auf

**Antikörper:** Schutz- und Abwehrstoffe des Organismus gegen körperfremde Eiweiße (z. B. Krankheitserreger)

**Atemspende:** Wiederbelebungsmaßnahme bei Atemstillstand; erste Hilfe durch rhythmisches Einblasen von Luft in Nase oder Mund des Verunglückten

**Blutgruppen:** Einteilung beruht auf Eigenschaften der roten Blutkörperchen (A u. B) und deren Gegenspielern im Blutplasma (Anti-A u. Anti-B); kommen beim Menschen (A, B, AB, 0) und manchen Säugetieren vor; haben praktische Bedeutung für Bluttransfusion

**Blutübertragung (Bluttransfusion):** Übertragung des Blutes von einem Spender auf einen Empfänger; erfolgt heute meist auf indirektem Wege mit Blutkonserven

**Embryo:** beim Menschen Entwicklungsphase von der befruchteten Eizelle bis zur Geburt

**Emulsion:** gleichmäßige Verteilung einer Flüssigkeit in einer anderen, in der sie nicht löslich ist (z. B. Fett in Wasser oder Milch)

**Erholung:** Wiederherstellung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit, Auffüllung der Energiereserven; aktive E.=Betätigungen in

der Freizeit, die einen Ausgleich zur beruflichen Arbeit schaffen und der Entspannung dienen; passive E. = Erholung durch Ausruhen (Sitzen, Liegen, Schlaf)

**Furchung:** Teilungen der Eizelle nach der Befruchtung, wobei die sich bildenden Zellen nicht voneinander getrennt werden. Die Zellgrenzen 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

**Hygiene:** umfaßt alle Maßnahmen zur Vorbeugung gegen das Entstehen oder Verbreiten von Krankheiten

**Hormone:** körpereigene, in Hormondrüsen gebildete Wirkstoffe; sie sind wirk-, aber nicht artspezifisch. Sie steuern die Vorgänge des Stoffwechsels, des Wachstums und der Fortpflanzung. Wirken oft → antagonistisch

**Immunisierung:** Erzeugen von → Immunität; aktive I. = Körper wird durch abgeschwächte oder abgetötete Erreger zur Bildung von Ab-



wehstoffen angeregt, passive I. = Abwehrstoffe werden dem Körper zugeführt

**Immunität:** Unempfänglichkeit für Infektionen

**Infektion:** Ansteckung durch Krankheitserreger (z. B. Bakterien, Viren)

**Kalorienbedarf:** Energiemenge, die zur Aufrechterhaltung der Lebensvorgänge notwendig ist; ist beim Menschen abhängig von Alter, Geschlecht, Tätigkeit

**Kapillaren:** feinste Verzweigungen der Blut- und Lymphgefäße. Über sie erfolgt im Körper der Stoff- und Gasaustausch

**Karies:** Zahnfäule, häufigste Zahnerkrankung

**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

**motorische Nerven:** Bewegungsnerven. Nervenverbindungen zwischen Zentralnervensystem und Erfolgsorganen. Sie veranlassen Muskeln zur Kontraktion, Drüsen zur Absonderung von Sekreten

**Myofibrillen:** kontrahierende → Organellen der Muskelzelle

**Organelle:** Teile der Zelle, die Organfunktionen ausführen (z. B. Mitochondrien, Chloroplasten, Zellkern)

**Plazenta:** Mutterkuchen; gefäßreiche Verbindung zwischen Keimling und mütterlichem Organismus bei höheren Säugern; dient der Nährstoffzufuhr zum Keimling, dem Abtransport von Stoffwechselendprodukten zur Mutter und dem Gasaustausch

**Prophylaxe:** Vorbeugung, Maßnahmen zur Krankheitsverhütung

**Regulation:** Steuerungs- bzw. Regelungsvorgänge im Organismus, die ihn befähigen, bei Störungen den Normalwert wiederherzustellen (z. B. Körpertemperatur, Blutzuckerspiegel, Anpassung der Augenlinse an die Entfernung)

**Reizbarkeit:** Fähigkeit aller Lebewesen, auf Einwirkungen der Außenwelt in bestimmter Weise zu reagieren

**sensible Nerven:** Empfindungsnerven. Nervenverbindungen, die Erregungen von den Sinneszellen zum Zentralnervensystem leiten

**Toxine:** Gifte; toxisch = giftig (z. B. Stoffwechselendprodukte 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

**Vitamine:** organische Verbindungen; für Mensch und Tier unentbehrliche, lebenswichtige Wirkstoffe, die dem Organismus mit der Nahrung zugeführt werden müssen; Vitaminmangel führt zu Erkrankungen



## Register

- Abbildungshinweis\*  
 Abbauprodukte 12 f.\*  
 Abwehrreaktion 39 f.  
 Adaptation 96 f.\*, 161  
 Aderhaut 94\*  
 Adrenalin 116 f.\*  
 Akkommodation 95 f.\*,  
 161  
 Alkohol 26, 111 f.  
 Antagonisten 85, 117, 161  
 Antikörper 39, 161  
 Antistoffe 38  
 Arbeitsphase, Muskel  
 76 f.\*  
 Armskelett 78 f.\*, 82  
 Arterie 30 ff.\*  
 Atemspende 55\*, 161  
 Atemstillstand 71  
 Atemvorgang 50 f.\*  
 Auge 94 ff.\*  
  
 Bauchspeicheldrüse 16\*,  
 19\*  
 Baustoffwechsel 57 f.,  
 63 f.  
 Becken 74, 78 ff.\*  
 Befruchtung 124 f.\*  
 Beinskelett 78 f.\*, 82  
 Betriebsstoffwechsel 57 f.\*,  
 63 f.  
 Beriberi 22  
 Bewußtlosigkeit 46  
 Bindehaut 94\*, 97  
 Biokatalysatoren 77  
 biologische Oxydation 59  
 biologische Regelung 106\*  
 blinder Fleck 94\*  
 Blutbild 38\*  
 Blutgefäße 30 ff.\*  
 Blutgerinnung 39  
 Blutgruppen 39, 161  
 Blutkreislauf 34, 35\*  
 Blutkörperchen 37 ff.\*  
 Blutübertragung 39, 161  
 Blutzellen 37 ff.\*  
  
 Blutzuckerspiegel 116 f.\*  
 Brustkorb 50, 78 f.\*  
  
 Dendrit 89 f.\*  
 Diabetes 117  
 Dickdarm 16\*, 21  
 Dünndarm 16\*, 19\*, 21\*  
  
 Eierstöcke 120 f.\*  
 Eileiter 121 f.\*  
 Eiweiße 11 ff.\*, 20\*, 22,  
 57 ff.\*  
 Embryo 126 f.\*, 161  
 Embryonalentwicklung  
 121 ff., 124 ff.\*  
 Energie 23, 77  
 Energiestoffwechsel 63 f.  
 Entwicklungsphasen  
 128 f.\*  
 Enzyme 17  
 Erholungsphase 76 f.\*  
 Erkältungskrankheiten  
 70 f.  
 Erkrankungen, Kreislauf-  
 organe 43  
 -, Verdauungsorgane 26  
 Extremitätenskelett 78 f.\*,  
 82  
  
 Fette 11 ff.\*, 22, 57 ff.\*  
 Follikel 120  
 Fortpflanzung 119 ff.\*  
 Furchung 125 f.\*, 161  
  
 Gallensaft 19\*  
 Gasaustausch 49 ff.\*  
 Gebärmutter 121 f.\*  
 Gebiß 28\*  
 Geburt 126, 136  
 Gehirn 101 ff.\*  
 Glaskörper 94\*  
 gelber Fleck 94\*  
 Gelenke 73, 82\*  
 Genußmittel 26, 111, 161  
  
 Geschlechtsorgane, männ-  
 lich 123 f.\*  
 -, weiblich 120 ff.\*  
 Geschlechtsreife 133, 135  
 Gesundheitswesen 145 f.  
 Gesundheitsschutz 144  
 Gewebe 9, 13  
 Gewürze 26  
 Gliedmaßenskelett 78 f.\*,  
 82  
 Glykogen 14, 161  
  
 Haare 66  
 Hämoglobin 38  
 Harn 60 ff., 161  
 Harnblase 61 f.\*  
 Harnbildung 60 ff.  
 Haltungsfehler 86\*  
 Haut 65 ff.\*  
 Hautpigment 66  
 Herz 32 ff.\*  
 Hirnanhangdrüse 102\*,  
 114\*  
 Hoden 123\*  
 Hormondrüsen 112 ff.\*  
 Hornhaut 94\*  
 hygienische Einrichtungen  
 139 ff., 161  
 Hypophyse 102\*, 114  
  
 Impfaktionen 144  
 Impfkalender 42  
 Immunität 39, 41, 162  
 Immunisierung 39, 41,  
 161  
 Individualentwicklung 120  
 Infektion 39 f., 53, 161  
 Infektionskrankheiten 39 f.,  
 41, 124  
 Insulin 116\*, 117 f.  
  
 Kalorienbedarf 23 ff., 162  
 Kapillaren 30 ff.\*, 51, 162  
 Karies 28, 29\*, 162  
 Karbonsäure 14 f.\*

- Keimling 125 f.\*  
 Kleinkindalter 129\*  
 Knochen 73\*  
 Knochenbruch 88\*  
 Knochensystem 80  
 Körperhaltung 86\*  
 Körperkreislauf 34, 35\*  
 Körpertemperatur 67  
 Kohlenhydrate 11 ff.\*,  
 57 ff.\*, 77  
 Kontraktion 73 ff., 76\*  
 Krankenstand 71\*  
 Krebs 53
- Leber 16\*, 19\*, 77  
 Lebenserwartung 138  
 Lederhaut 65 f.\*, 94\*  
 Lufthygiene 140  
 Luftröhre 47 f.\*  
 Lunge 47 ff.\*  
 Lungenbläschen 48 f.\*  
 Lungenkreislauf 34 f.\*  
 Lymphe 35 ff., 38  
 Lymphknoten 36\*, 38
- Magen 16 ff.\*  
 Magensaft 18  
 Menarche 132, 162  
 Menschenaffen 8\*  
 Menstruation 121 f.\*, 162  
 Milchsäure 77  
 Mitochondrien 56\*  
 Mundhöhle 17  
 Mundspeicheldrüsen 16 f.\*  
 Muskeln 73 ff.\*, 84 f.  
 Muskelkater 77, 84  
 Mutterkuchen 126, 162  
 Myofibrillen 74 f.\*, 162
- Nährstoffe 13 f.  
 Nägel 66\*  
 Nahrung 24  
 Nebennieren 114 f.\*  
 Nerv 89 ff.\*, 162  
 Nervensystem 89  
 Netzhaut 94\*  
 Neurit 89 f.\*
- Nikotin 44  
 Nieren 60 ff.\*  
 Nierenkörperchen 60 ff.\*
- Oberhaut 65 f.\*  
 Ohnmacht 46  
 Ohr 100 f.\*  
 Organ 9 f., 13  
 Organismus, stofflicher  
 Aufbau 11\*
- Peristaltik 17, 19  
 Prellung 88  
 Propantriol 14 f.\*  
 Pubertät 133  
 Pupille 95  
 Pulsfrequenz 85
- Rachenhöhle 16, 47  
 Rauchen 26, 44, 54\*  
 Reflexe 103 ff.\*  
 Reflexbogen 103\*, 106\*  
 Regelblutung 132  
 Regelkreis 106 f.\*  
 Regenbogenhaut 94 f.\*  
 Reifeentwicklung 132  
 Reizbarkeit 89, 162  
 Rippen 74  
 Rückenmark 80, 101 ff.\*
- Salze 11 ff.\*, 21 f.  
 Sauerstoff 11\*  
 Säuglingsalter 128 f.\*  
 Sehnen 75  
 Sehvorgang 95  
 Sinneskörperchen 65\*, 67  
 Sinneszellen 89  
 Skelett 78 ff.\*  
 Skorbut 22  
 Synergisten 85
- Schädel 78 f.\*, 81\*  
 Schielen 98  
 Schilddrüse 114\*  
 Schlaf 109 f.  
 Schleimhaut 16 ff., 67
- Schulalter 132  
 Schweißdrüsen 65 f.\*  
 Speiseröhre 16 f.\*  
 Spermien 123 f., 136  
 Sport 85, 145  
 Sprache 108  
 Stärke 13  
 Stickstoff 11\*  
 Stoffwechsel 11 f.\*, 57 ff.\*,  
 63 f.  
 Stützsystem 73
- Tagesrhythmus 129 ff.\*  
 Talgdrüsen 65\*, 67  
 Tod 43 f., 53, 138  
 Tonus 76  
 Tränenrüsen 98  
 Traubenzucker 14\*
- Vene 30 ff.\*  
 Verätzungen 72  
 Verbände 45 f.\*  
 Verdauungskanal 16 ff.\*  
 Verrenkung 88  
 Verstauchung 88  
 Vitamine 13, 21 ff., 71,  
 162
- Wachstum 120  
 Wasserstoff 11 ff.,  
 15, 21  
 Wechseljahre 137  
 Wirbel 80\*  
 Wirbelsäule 78 ff.\*  
 Wohnungshygiene 142\*  
 Wundversorgung 45
- Zähne 28\*  
 Zelle 8 f.\*, 12 f., 56\*  
 Zellteilung 125  
 Ziliarkörper 94\*  
 Zucker 13  
 Zuckerkrankheit 117  
 Zwerchfell 50\*  
 Zwölffingerdarm 16\*, 19\*  
 Zygote 124

