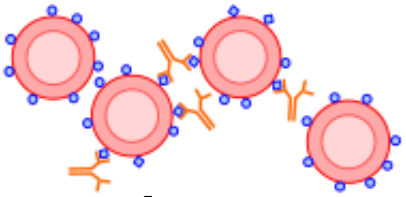
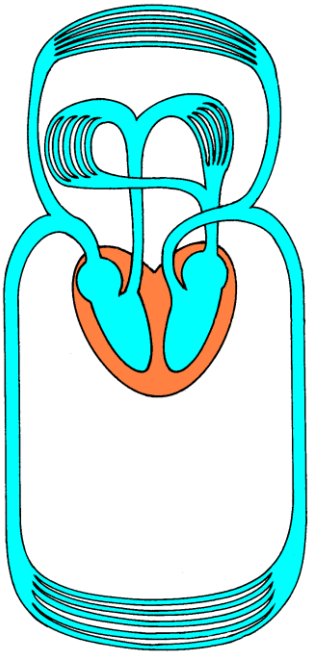
Biologie

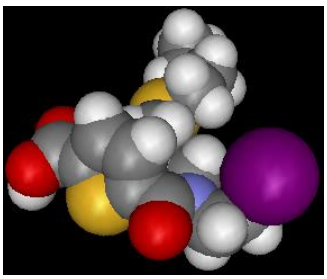
für die Sekundarstufe I

- Biologie des Menschen und gesunde Lebensweise -

Autor: L. Drews







Version 0.3d (2024)

(c,p) 2013 - 2024 lern-soft-projekt: drews

Legende:
mit diesem Symbol werden zusätzliche Hinweise, Tips und weiterführende Ideen gekennzeichnet

Nutzungsbestimmungen / Bemerkungen zur Verwendung durch Dritte:

(1) Dieses Skript (Werk) ist zur freien Nutzung in der angebotenen Form durch den Anbieter (lern-soft-projekt) bereitgestellt. Es kann unter Angabe der Quelle und / oder des Verfassers gedruckt, vervielfältigt oder in elektronischer Form veröffentlicht werden.

(2) Das Weglassen von Abschnitten oder Teilen (z.B. Aufgaben und Lösungen) in Teildrucken ist möglich und sinnvoll (Konzentration auf die eigenen Unterrichtsziele, -inhalte und -methoden). Bei angemessen großen Auszügen gehört das vollständige Inhaltsverzeichnis und die Angabe einer Bezugsquelle für das Originalwerk zum Pflichtteil.

(3) Ein Verkauf in jedweder Form ist ausgeschlossen. Der Aufwand für Kopierleistungen, Datenträger oder den (einfachen) Download usw. ist davon unberührt.

(4) Änderungswünsche werden gerne entgegen genommen. Ergänzungen, Arbeitsblätter, Aufgaben und Lösungen mit eigener Autorenschaft sind möglich und werden bei konzeptioneller Passung eingearbeitet. Die Teile sind entsprechend der Autorenschaft zu kennzeichnen. Jedes Teil behält die Urheberrechte seiner Autorenschaft bei.

(5) Zusammenstellungen, die von diesem Skript - über Zitate hinausgehende - Bestandteile enthalten, müssen verpflichtend wieder gleichwertigen Nutzungsbestimmungen unterliegen.

(6) Diese Nutzungsbestimmungen gehören zu diesem Werk.

(7) Der Autor behält sich das Recht vor, diese Bestimmungen zu ändern.

(8) Andere Urheberrechte bleiben von diesen Bestimmungen unberührt.

Rechte Anderer:

Viele der verwendeten Bilder unterliegen verschiedensten freien Lizenzen. Nach meinen Recherchen sollten alle genutzten Bilder zu einer der nachfolgenden freien Lizenzen gehören. Unabhängig von den Vorgaben der einzelnen Lizenzen sind zu jedem extern entstandenen Objekt die Quelle, und wenn bekannt, der Autor / Rechteinhaber angegeben.	
public domain (pd)	Zum Gemeingut erklärte Graphiken oder Fotos (u.a.). Viele der verwendeten Bilder entstammen Webseiten / Quellen US-amerikanischer Einrichtungen, die im Regierungsauftrag mit öffentlichen Mitteln finanziert wurden und darüber rechtlich (USA) zum Gemeingut wurden. Andere kreative Leistungen wurden ohne Einschränkungen von den Urhebern freigegeben.
gnu free document licence (GFDL; gnu fdl)	
creative commens (cc) creative commons	BY: od. neu ... Namensnennung (by) ... nichtkommerziell (nc) ... in der gleichen Form (nd) ... unter gleichen Bedingungen (sa)
Die meisten verwendeten Lizenzen schließen eine kommerzielle (Weiter-)Nutzung aus!	

Bemerkungen zur Rechtschreibung:
Dieses Skript folgt nicht zwangsläufig der neuen **ODER** alten deutschen Rechtschreibung. Vielmehr wird vom Recht auf künstlerische Freiheit, der Freiheit der Sprache und von der Autokorrektur des Textverarbeitungsprogramms microsoft ® WORD ® Gebrauch gemacht.
Für Hinweise auf echte Fehler ist der Autor immer dankbar.

Inhaltsverzeichnis:

Seite

0. Einleitung / Vorwort 10

Experimente 10

1. Zellen – Gewebe – Organe -Organsystem 12

1.1. Was ist Leben? 14

1.2. Betrachtungs-Ebenen in der Biologie 17

1.3. Einführung / Wiederholung: Mikroskopie 22

1.3.1. Untersuchungen zu Zellen: 22

Mikroskopieren von Fertig-Präparaten 22

Mikroskopieren von Mundschleimhautzellen 22

Mikroskopieren von Zahnbelag 23

x.4. Organismus Mensch für Interessierte 24

Zellen 24

Vermehrung und Nachbildung von Zellen 25

der Mensch als Ökosystem 25

systematische Einordnung des Menschen in das künstliche System nach LINNE 26

Wieviel Tier steckt in uns? 28

Zusammensetzung des Menschen 29

Organ-Systeme des Menschen 30

2. Verdauungs-System 34

2.1. Nahrung und Nährstoffe 37

2.1.1. Zusammensetzung der Nahrung 37

2.1.2. Nährstoffe 38

2.1.3. gesunde Ernährung 40

2.1.4. Verdauungs-Organe 42

2.2. Mundraum mit Zunge und Zähnen 43

2.2.1. Zähne und Gebiss 44

2.2.2. Zahn-Hygenie 45

2.2.3. Erkrankungen der Zähne und des Gebisses 47

2.2.4. Zähne und Gebiss für Interessierte 48

Erkrankungen im Mund-Bereich 48

2.3. Magen, Därme und Anhangsdrüsen 50

Exkurs: pH-Wert 50

Hunger, Durst und Appetit 54

x.4. gesunde Ernährung 56

x.5. Erkrankungen des Verdauungs-Systems 60

Lebensmittel-Unverträglichkeiten 61

Allergien 62

Ess-Störungen 62

x.6. Versuche zur Ernährung 65

x.6.1. Versuche zu Enzymen 66

x.6.2. Versuche zu Nährstoffen und zur Zusammensetzung der Nahrung 67

Nachweis von Fetten 68

Nachweis von Kohlenhydraten ... 70
Nachweis von Eiweißen ... 74
x.6.3. Versuche zur Verdauung ... 77
Nachweis der Stärke-Verdauung im Mund ... 77
Nachweis der chemischen Verdauung von Proteinen (mit Salzsäure und Pepsin) ... 77
Verdauung von Fetten (Bildung von Emulsionen) ... 78
x.6.4. Versuche zur Ernährungsweise ... 79
versuchweise Ändern der Ernährungsweise (Wochen-Aufgabe) ... 79
Berechnungen und Bewertung des Body-Mass-Index (BMI) ... 80
x.6.5. Versuche zur Küchen- und Lebensmittel-Hygenie ... 82
Mikroskopieren eines Tropfen Auswring-Wasser aus einem Küchen- / Abwasch-Lappen's ... 82
x.7. Verdauung für Interessierte ... 83
Erkrankungen der Verdauungs-Organe ... 86
Fehl-Ernährung / ... 86

x. Atmungs-System ... 87
x.1. Atmungs-Organe ... 89
Asthma ... 93
x.2. Gesunderhaltung des Atmungs-System's ... 94
x.2.1. Rauchen – Gesundheitsgefährdung im Stundentakt ... 94
x.3. Versuche zum Atmungs-System ... 95
x.3.1. Nachweise für Atemgase ... 95
x.3.2. Modell-Versuche zur Atmung ... 95
x.3.3. Versuche zur Atmung ... 97
x.4. Atmung für Interessierte ... 99
Exkurs: Taucher-Krankheit ... 101
Exkurs: Bergsteiger-Krankheit ... 102

x. Herz-Kreislauf-System ... 104
x.1. Blut-Kreislauf-System ... 106
Blutdruck-Messung ... 110
EKG – Elektro-Kardio-Gramm ... 111
x.1.1. Blut ... 112
Zusammensetzung des Blutes ... 113
Blut-Gerinnung und Wund-Verschluss ... 114
Blut-Gruppen ... 116
x.1.2. Blutgefäße ... 120
x.1.3. das Herz ... 120
x.2. Erkrankungen des Blut-Kreislauf-System's ... 121
x.2.1. Erkrankungen des Blutes ... 121
x.2.2. Erkrankungen des Kreislauf-Systems ... 121
x.3. Lymphe / Lymph-System ... 124
x.4. Versuche zum Herz-Kreislauf-System ... 128
Mikroskopieren von Eigen- oder Tier-Blut ... 128
Wie klingt mein Herzschlag ... 128
Puls-Messung und Belastungs-Übungen ... 128

Puls-Messen mit Stoppuhr 128
Durchblutungs-Analyse mit Finger-Puls-Oximeter 128
Nutzung von Fitneß-Armbändern / Fitneß-Uhren / Smartwatches / 128
x.5. Blut, Herz und Kreislauf für Interessierte 129
spezielle Blutbild-Werte: 129
Erstickung durch Kohlendioxid 129
Vergiftung mit Kohlenmonoxid 129
Vererbung der Blutgruppen 130
x.6. Stoff- und Energiewechsel auf Zell-Ebene 132

x. Ausscheidungs- / Harn-System 134
x.1. Haut 137
Hygenie der Haut 142
Experimente: 142
Haut für Interessierte 144
Verbrennung der Haut 145
x.2. Lunge 147
x.3. Harn-System 148
x.4. Untersuchungen zum Ausscheidungs-System 152
Untersuchung des Harn's auf Glucose 152
Untersuchung des Harn's auf Eiweiß 152
x.5. Ausscheidung für Interessierte 152

x. Immun-System 153
x.0. Bakterien, Viren, Pilze - Krankheitserreger 154
x.0.1. Bakterien 154
x.0.2. Pilze 154
x.0.3. Viren 154
x.1. Bau und Funktion des Immun-System's 156
Immun-Reaktion im menschlichen Körper 158
x.2. AIDS – ein Virus greift das Immunsystem an 161
x.3. Versuche zur Immunität 162
Impfen oder nicht? 163
Exkurs: mRNA-Impfstoffe 169
x.4. Immunität für Interessierte 171

x. Stütz- und Bewegungs-System 172
x.1. Skelett -- Knochen und Gelenke 173
x.1.1. Knochen 175
x.1.2. Gelenke 176
x.1.3. Wirbelsäule 178
x.2. Erkrankungen des Skelett's 179
Verrenkungen / Ausrenkungen 179
Knochen-Brüche 179
Osteoporose 179
x.3. Muskelatur – Muskel-System 181
x.3.1. glatte Muskelatur / Eingeweide-Muskelatur 183

x.3.2. Herz-Muskelatur ... 183
x.3.3. quergestreifte Muskelatur / Skelett-Muskelatur ... 183
x.4. Untersuchungen zum Stütz- und Bewegungs-System ... 185
x.5. Skelett und Muskeln für Interessierte ... 186
x.5.1. Skelett für Interessierte ... 186
Bandscheiben-Vorfall ... 186
x.5.2. Muskeln für Interessierte ... 187
Exkurs: Lactat-Test ... 187
Mythos Muskelkater ... 187
Bodybuilding durch Kraftsport ... 190

x. Regulations- und Steuerungs-Systeme ... 191
x.1. Nerven-System ... 193
Arten von Nerven-Systemen ... 195
x.1.1. Aufbau des Zentral-Nerven-System's (ZNS) ... 196
x.2. Nerven-Zellen ... 198
x.3. Rückenmark und Gehirn ... 202
x.4. Leistungen des gesamten Nervensystem's ... 204
x.5. Sinnes-Organe ... 209
x.5.1. seh-Sinn - das Auge ... 209
Seh-Vorgang + Funktionen des Auges ... 211
Fehlsichtigkeit und Seh-Störungen ... 213
x.5.2. Seh-Sinn / Auge – für Interessierte ... 214
x.5.3. Hör-, Lage- und Gleichgewichts-Sinn - das Ohr ... 215
Versuche zum Hör-Sinn - Ohr ... 215
x.5.4. Geruchs- und Geschmacks-Sinn – die Nase und die Zunge ... 216
x.6. Erkrankungen des Nervensystem's ... 217
Gesunderhaltung des Nervensystem's ... 218
Schlaf ... 218
Sucht / Sucht-Kreislauf ... 218
x.7. Versuche zum Nerven-System ... 224
x.7.1. Versuche zum Nerven-System, allgemein ... 224
x.7.2. Versuche zu den Sinnes-Organen – Seh-Sinn, Auge ... 225
Adaptation ... 225
Pupillen-Test (wie beim Arzt) ... 225
Akkommodation ... 225
Bewegungs-Täuschung ... 225
Augen-Kopplung ... 225
x.7.3. Versuche zu Hör-, Lage- und Gleichgewichts-Sinn – Ohr ... 228
x.7.4. Versuche zu Geruchs- und Geschmacks-Sinn – Ohr ... 229
x.7.5. Versuche zu Rückenmark und Gehirn ... 229
Reflexe ... 229
x.7.6. Versuche zu weiteren Sinnen ... 229
x.8. Reizbarkeit für Interessierte ... 231
Versuche zum "Geschmack" (Geruchs- und Geschmacks-Sinn gemeinsam) ... 231
x.9. Hormon-System ... 232

x.10. Versuche zum Hormon-System **239**
x.11. Hormone für Interessierte **240**
Wirkung von Hormonen im Tages-Verlauf 241

x. Fortpflanzungs-System **244**
x.1. weibliche Fortpflanzungs-Organe **245**
x.1.1. Bau und Funktion der weiblichen Geschlechts-Organe 246
x.1.2. Hygiene der weiblichen Geschlechtsorgane / Intim-Hygiene 250
x.1.3. Erkrankungen der weiblichen Geschlechts-Organe 252
Gebärmutterhals-Krebs 252
Eierstock-Krebs 252
x.1.4. Aspekte der weiblichen Sexualität 253
Asexualität 253
Problemfall: Geschlechts-Verstümmelung 253
Problemfall: sexuelle Belästigung, Nötigung, Mißbrauch, Vergewaltigung 254
x.2. männliche Fortpflanzungs-Organe **256**
x.2.y. Bau und Funktion der männlichen Geschlechts-Organe 258
x.2.2. Hygiene der männlichen Geschlechtsorgane / Intim-Hygiene 260
x.2.3. Erkrankungen der männlichen Geschlechtsorgane 261
Torsionen 261
Hoden-Quetschung 262
Penis-Krebs 262
Hoden-Krebs 262
Prostata-Erkrankungen 262
Unfruchtbarkeit bei Männern 262
x.2.4. Aspekte der männlichen Sexualität 263
Asexualität 263
x.3. Sexualität, Gegattung und Befruchtung **264**
Homosexualität 265
x.3.y. Geschlecht-Krankheiten 269
x.3.y. Schwangerschafts-Verhütung 271
x.3.y. Mehrfach-Befruchtung einer Eizelle? 272
x.3.y. moderne Methoden der Fortpflanzungs-Medizin 272
x.4. Untersuchungen zum Fortpflanzungs-System **273**
Benutzen eines Kondom's 273
x.5. Schwangerschaft und Geburt **274**
x.5.y. nach der Geburt 278
Exkurs: In-vitro-Fertilisation 280

x. Zusammenwirken mehrerer Organsysteme **281**
x.y. Wärme-Regulation **283**
x.y. Erkrankungen des gesamten Körper's **283**
Erkrankungen durch Viren 283

x. Entwicklung des Menschen – Individualentwicklung – Ontogenese **285**
x.0. Mensch-Sein – Wann beginnt das und wann endet es? **286**
x.1. erste Entscheidung: Was ist es – Mädchen oder Junge? **286**

x.2. Embryonal-Entwicklung **288**
x.2.y. die Macht der Hormone 288

x. Abstammung des Menschen **290**
x.0. Abstammung oder Schöpfung **290**
x.1. Grundlagen der Evolutions-Theorie **290**
x.1.0. Evolution – Was ist das? 292
x.1.1. wissenschaftliche Methoden zum Belegen der Evolutions-Theorie 292
x.1.y. die besondere Stellung des Menschen in der Biologie 299
x.2. Abstammungs-Geschichte des modernen Menschen **299**

x. Mensch und Gesundheit **300**
x.1. Problemkreis Erkrankungen **301**
Infektionen 301
Immunität und Immunisierung 301
Allergien 301
Erkrankungen der Organe 301
Stoffwechsel-Erkrankungen 301
Unverträglichkeiten 301
x.2. Problemkreis Medikamente **302**
Entwicklung neuer Medikamente 302
x.3. Problemkreis Organspende **307**
Voraussetzung 307
Lebend-Organspende 307
Gewebe-Spende 307
x.4. Besuch beim Arzt **310**
Auflösungen zu Problem-Fragen und Quizze **311**

Literatur und Quellen: **312**

0. Einleitung / Vorwort

Wissen ist Macht – nichts Wissen macht nichts?

Treffen sich zwei Kriegs-Veteranen. Sagt der eine: "Mich hat's damals an den Dardanellen erwischt." "Oh!" sagt der andere: "Dort soll es ja besonders weh tun."

Ja, wo liegen sie den nun, die Dardanellen?

Verwendung von einigen auffälligen Schriftarten
für den normalen Text wird eine Schriftart genutzt, die besonders auch für Sehschwache und Legasteniker geeignet ist. Alle Buchstaben sind individuell und gut voneinander zu unterscheiden.
Aufgaben sind in einer etwas schwerer lesbaren Schrift gesetzt. Das soll eine größere Aufmerksamkeit erzeugen und ein konzentrierteres Lesen der Aufgaben unterstützen.

Als Motivation bzw. das Aufwerfen von Problemen gibt es am Anfang der Kapitel einen Bereich mit Fragen und Problemen für das selbst-organisierte Lernen.

Zur Unterstützung eines Unterricht's nach dem "Flipped Classroom"-Prinzip sind Youtube-Video's und andere Video- und Lese-Quellen am Anfang in einem Extra-Bereich mit QR-Code's angegeben. Diese Quellen lassen sich aber auch zur Nachbereitung des Unterricht's oder zur Vorbereitung auf eine Leistungs-Kontrolle benutzen.

weiterführende Links:
https://www.biologie-unterricht.com/klasse-7-8/ (interaktive Aufarbeitung diverser Themen)

Experimente

einfache Experimente als Hausaufgaben / Zuhause-Versuche

alternativ Durchführung von Experimenten usw. in der Schule, z.B. für die Unterrichts-Organisation nach dem "Flipped Classroom"-Prinzip

es gibt diverse einfache Messgeräte für eine Berührungs-frei oder nicht-inversive / verletzende Verfolgung von Beobachtungs-Größen
- Temperatur (IR-Termometer)
- Feuchtigkeit (Hygrometer)
- Gas-Durchflüsse, Gas-Volumen (Spirometer)
- Sauerstoff-Gehalt (Sauerstoff-Gas-Sensoren)
- Cohlenstoffdioxid-Gehalt (CO_2-Gas-Sensoren)
- Blut-Sauerstoff (Finger-Puls-Oxymeter)

Fitneß-Armbänder bzw. Fitness-Uhren
diverse Smart-Watches unterstützen ebenfalls die Erfassung von Körper-Meßwerten (Auswertung allerdings meist nur über System-eigene App möglich)

Hinweise:
es gibt Sensoren, die sich über spezielle Schnittstellen an Taschenrechner anschließen lassen
an iPad's lassen sich Bluetooth-Sensoren leicht ankoppeln, es gibt freie Software zum Auslesen der Sensoren und für die Auswertung / Darstellung der Messwerte

Nutzung von Programmen aus der Gruppe der Tabellen-Kalkulationen empfehlenswert
z.B. vorlaufendeEntwicklung einer Auswertungs-Kalkulation
(Bestandteile / Abschnitte / Bereiche: Daten-Import, Daten-Bereinigung (z.B. gleitende Mittelwerte, Rundungen, ...) Daten-Darstellung, Daten-Auswertung (z.B. Regression)
dann Daten-Import

weiterhin gebraucht:
Stopp-Uhr
Lupe
Mikroskop
Präparier-Besteck

zusätzlich mögliche Hilfsmittel:
Smartphone od. Tablet (mit ausgewählten App's)

1. Zellen – Gewebe – Organe -Organsystem

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
Woran erkennt man ein lebendes Objekt? Wie kann man es sicher von nichtlebenden Objekten unterscheiden? Was ist die kleinste Lebens-Einheit auf unserer Erde? Wie groß ist das kleinste Lebewesen? Warum gilt es keine Lebewesen, die kleiner als eine Zelle sind? Was sind Gewebe, Organe und Organ-Systeme? Wie kann man Lebewesen sinnvoll strukturieren, um sie wissenschaftlich zu betrachten? Aus wievielen Lebewesen besteht ein Mensch?

Die Beobachtung von Lebewesen ist eine der längsten "wissenschaftlichen" Betrachtungen des Menschen. Zuerst sicher nur zum Zwecke der Ernährung und als lästige Parasiten. Später folgten dann bewußt angebaute Pflanzen und domestizierte Tiere.
Heute wissen wir viele Lebewesen mehr. Da sind Bakterien und Pilze, die uns sowohl nützlich, aber auch als Schädling begegnen. Oder die vielen Insekten, die uns täglich umgeben.
Richtig spannen wird ihre Beobachtung unter einer Lupe. Da können wir die verschiedensten Strukturen erkennen, die manchmal auch sehr mysteriös wirken. Ganz neue Welten tun sich bei einer Betrachtung unter einem Mikroskop auf. Die seltsamsten Strukturen werden sichtbar. Und wenn wir dann noch weiter mit einem Elektronen-Mikroskop an der Vergrößerung drehen, dann erscheinen Strukturen, die zwischen genial, künslerisch anmutend und völlig unglaubwürdig zu Tage treten.
Auch wenn es oft so dargestellt wir, die Biologie ist immer noch eine der vielseitigsten Wissenschaften und noch lange nicht am Ende der Erkenntnis. Es gibt noch vile zu entdecken und ganz bestimmt auch noch den einen oder anderen NOBEL-Preis zu gewinnen.

Aufgaben:

1. Recherchiere, wie es sich mit dem NOBEL-Preis für die Biologie verhält!

2. Welches biologische Thema hat als letztes einen NOBEL-Preis gewonnen?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	Organisationsebenen in der Biologie (+Zelldifferenzierung)
	[Teacher Toby] ⌛ **4 min** ★★★★
	https://www.youtube.com/watch?v=jx1r2vxaRrA
	Welche Organisationsebenen kann man in Lebewesen betrachten? Was versteht man unter Zelldifferenzierung?
	Die Zelle: Was ist das und welche Funktion hat sie? – Biologie | Duden Learnattack
	[Duden Learnattack] ⌛ **4 min** ★★★
	https://www.youtube.com/watch?v=AEqSsXAJTBM
	Notiere die Bestandteile einer Zelle! Haben Menschen pro- oder eucytische Zellen?
Was ist ein echter Mehrzeller?	
	Aufbau der Zelle: Bio leicht gemacht! – Biologie | Duden Learnattack
	[Duden Lernattack] ⌛ **4 min** ★★★★
	https://www.youtube.com/watch?v=JvOiNu7CwSg
	Notiere die Bestandteile einer tierischen Zelle und deren Funktionen!
	[] ⌛ **min** ★
	[] ⌛ **min** ★

1.1. Was ist Leben?

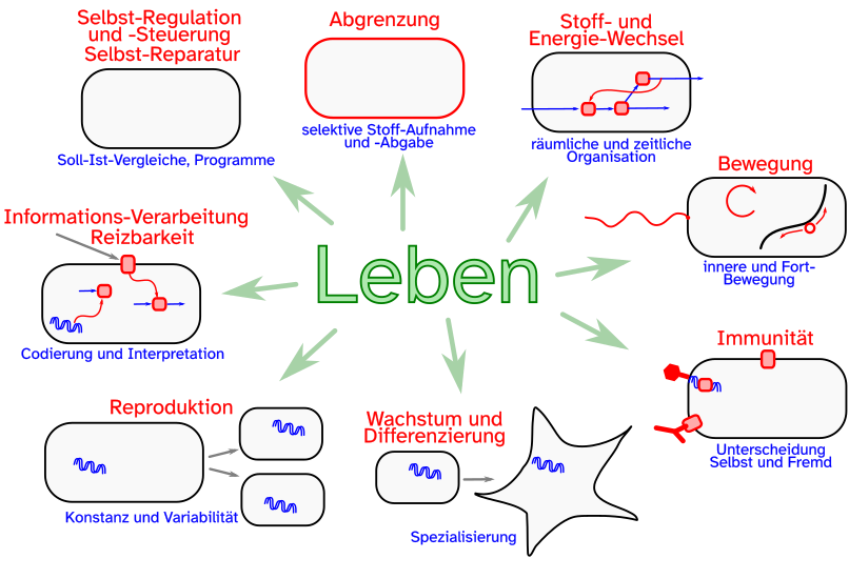
Die Biologie ist die Wissenschaft von den Lebewesen oder vom Leben. Das hört sehr einfach an. Aber, obwohl die Biologie wohl die älteste Naturwissenschaft ist, ist die Frage nach der genauen Festlegung, was Leben ist, immer noch offen. Heute bestimmen wir Leben über das gemeinsame Vorhandensein von bestimmten Merkmalen. Ein Objekt oder System gilt als lebend, wenn es:

- einen zellulären Bau hat (aus Zellen besteht)
- einen eigenständigen Stoff- und Energiewechsel besitzt
- auf äußere (und innere) Reize mit einem bestimmten Verhalten reagiert
- sich eigenständig entwickeln und wachsen kann
- ein Unterscheidung von Eigen und Fremd realisiert
- sich selbst kontrolliert und steuert / reguliert
- seine Merkmale an die Nachkommen vererbt
- sich fortpflanzt und vermehrt

und

- zumindestens eine innere Bewegung zeigt.

Die Merkmale müssen zwar alle vorhanden sein. Das ist aber nicht zu jedem Zeitpunkt notwendig. Es reicht, wenn das System das Potential dazu hat oder irgendwann im Lebens-Zyklus dazu in der Lage ist.
Eines der bedeutsamsten Merkmale des Lebens ist der zelluläre Aufbau. Alle bekannten Lebewesen bestehen aus mindestens einer Zelle. Sind die Organismen aus mehreren Zellen zusammengesetzt, dann werden sie zu den Mehrzellern gezählt. Die meisten Tiere, Pflanzen und Pilze sind Mehrzeller.
Im Weiteren betrachten wir nur die Zellen dieser höheren Organismen, zu denen auch die Menschen zählen.
Die äußere Abgrenzung einer Zelle ist die Zell-Membran. Sie übernimmt den Schutz der Zelle sowie die Kommunikation mit der Umgebung. Über die Zell-Membran werden Reize aufgenommen und Signal-Stoffe abgegeben.



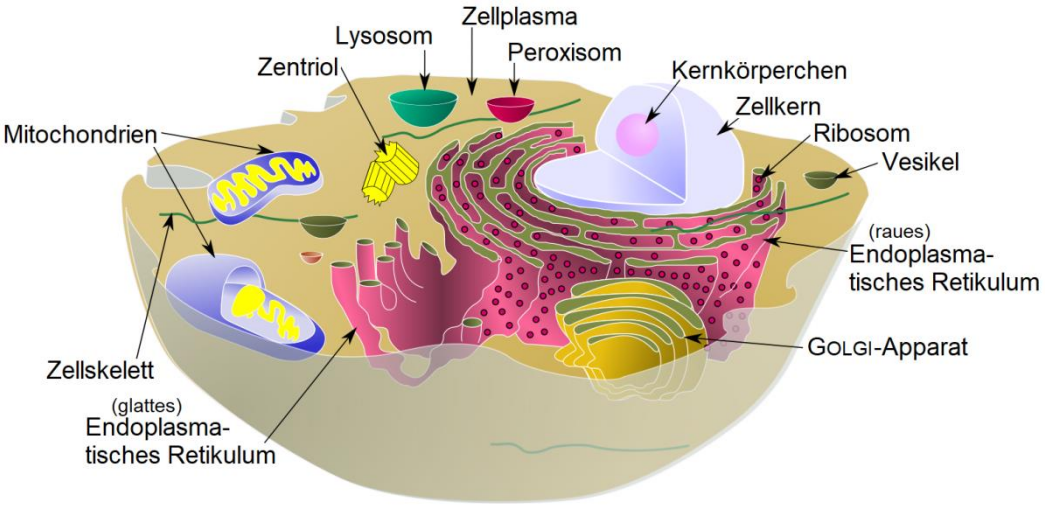
Im Inneren finden wir eine Gallert-artige Flüssigkeit, die Zell-Plasma genannt wird. Hier finden praktisch alle Lebensvorgänge statt.

Definition(en): Leben
Ein System, dass die folgenden Merkmale / Vorgänge gemeinsam aufweist, wird als "lebend" bezeichnet. • zellulärer Aufbau • Stoff- und Energie-Wechsel • Wachstum • Entwicklung • Fortpflanzung / Vermehrung • Reaktionsfähigkeit / Reizbarkeit • Immunität (Erkennen von Eigenem und Fremden) • Bewegung
Ein lebendiges Objekt ist ein System, das die folgenden Mindestanforderungen erfüllt • es besteht aus Kompartmenten, mindestens aber aus einer Zelle, die auch wieder aus Kompartmenten besteht • es verfügt über ein gespeichertes Programm für System-Vorgänge und –Bestandteile • im Inneren laufen katalytische Vorgänge ab • es reguliert sich selbst und die Energie- und Stoff-Austausche mit der Umgebung • es kann sich selbst reproduzieren • es wächst und gestaltet sich • es passt sich (kurz- und langfristig) welchselnden Umgebungs-Bedingungen an • es reagiert und kommuniziert mit der Umwelt
Leben ist ein selbsterhaltendes chemisches System, welches die Fähigkeit zur DARWINschen Evolution besitzt. JOYCE (1995); NASA

Hinweise zu den Definitionen:
Wir bieten hier möglicht mehrere Definitionen an. Sachlich sind sie alle gleich-berechtigt nutzbar. Oft wird durch die Vielfalt auch die Breite des Sachverhalt's deutlich. In der Wissenschaft sind vielfach mehrere Sichtweisen denkbar
Ev. werden aber innerhalb eines Kurses nur einzelne Definitionen benutzt. Das obliegt dem Kursleiter.

Die Zellen höhrerer Organismen besitzen einen zentralen Zell-Kern, der vor allem für die Steuerung der Lebensvorgänge und für die Vermehrung verantwortlich ist.
Die Energie-Versorgung übernehmen die sogenannten Mitochondrien. Sie werden oft auch als Kraftwerke der Zelle bezeichnet.
Der GOLGI-Apparat dient der Herstellung von diversen Stoffen. Z.B. bilden Zellen in den Brustdrüsen die Muttermilch oder die Zellen in den Speicheldrüsen Verdauungssäfte.
Im Licht-Mikroskop kann man nur wenige Bestandteile in einer tierischen Zelle erkennen.

Mit modernen Färbe-Methoden lassen aber noch einige weitere Bausteine erkennen. Die wichtigsten Bestandteile einer tierischen Zelle sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Viele der Bestandteile werden wir erst in späteren Kursen besprechen.
Wer aber neugierig ist, kann sich im Abschnitt (→ Organismus Mensch für Interessierte) schon mal vorab informieren.



tierische Zelle
Q: de.wikipedia.org (MesserWoland + Szczepan1990), leicht geändert: dre

Die Zelle ist praktisch die lebende Grund-Einheit eines Lebewesen's. Interessant ist dabei die Diskussion, ob ein Mehrzeller nun ein einzelnes Lebewesen ist oder viele Lebewesen sind, die sich nur kooperativ zusammengeschlossen haben. Sie würden quasi eine Zweck-Gemeinschaft bilden, deren Ziel es ist, bestmöglich und möglichst viele überlebende Nachkommen zu produzieren.

Definition(en): Zelle
Eine Zelle (im biologischen Sinn) ist die kleinste lebende Einheit.
Eine biologische Zelle ist ein abgeschlossenes, mikroskopisch großes Gebilde, dass die Lebensfunktionen erfüllen kann.

Für ein effektives wissenschaftliches Arbeiten betrachtet am Objekte und Prozesse aus verschieden Ebenen, die sich häufig auch in ihrer Dimensision unterscheiden.
In der Biologie sind die lebenden Objekte der betrachtete Gegenstand. Je nach Größen-Dimension kann aber auch hier verschiede Betrachtungs-Ebenen einführen. Diese Ebenen sind immer künstlich – also vom Menschen / Wissenschaftler gemacht. Die Unterscheidung und einzelnene Betrachtung in diesen Ebenen hat aber praktische Gründe und hat sich in der Wissenschaft bewährt.

1.2. Betrachtungs-Ebenen in der Biologie

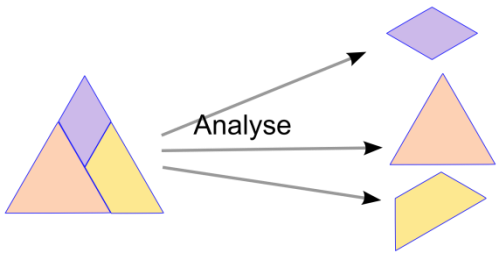
In der klassischen Biologie steht das einzelne **Lebewesen** im Zentrum der Betrachtungen. Ein einzelnes lebenwesen wird auch **Organismus** genannt.
Je nach Betrachtungsweise gibt es unterschiedliche Biologie-Teilwissenschaften. So beschäftigt sich die Ökologie mit den Beziehungen des Lebewesen's zu seiner Umwelt. In diesem Kurs beschäftigen wir uns mit dem äußeren und dem inneren Bau sowie den Funktions-Abläufen. In der Biologie und der Medizin sind das die

- Morphologie
- Anatomie

und

- Physiologie

als Teilwissenschaften.

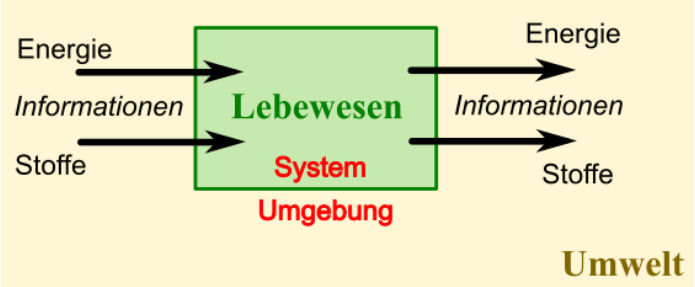


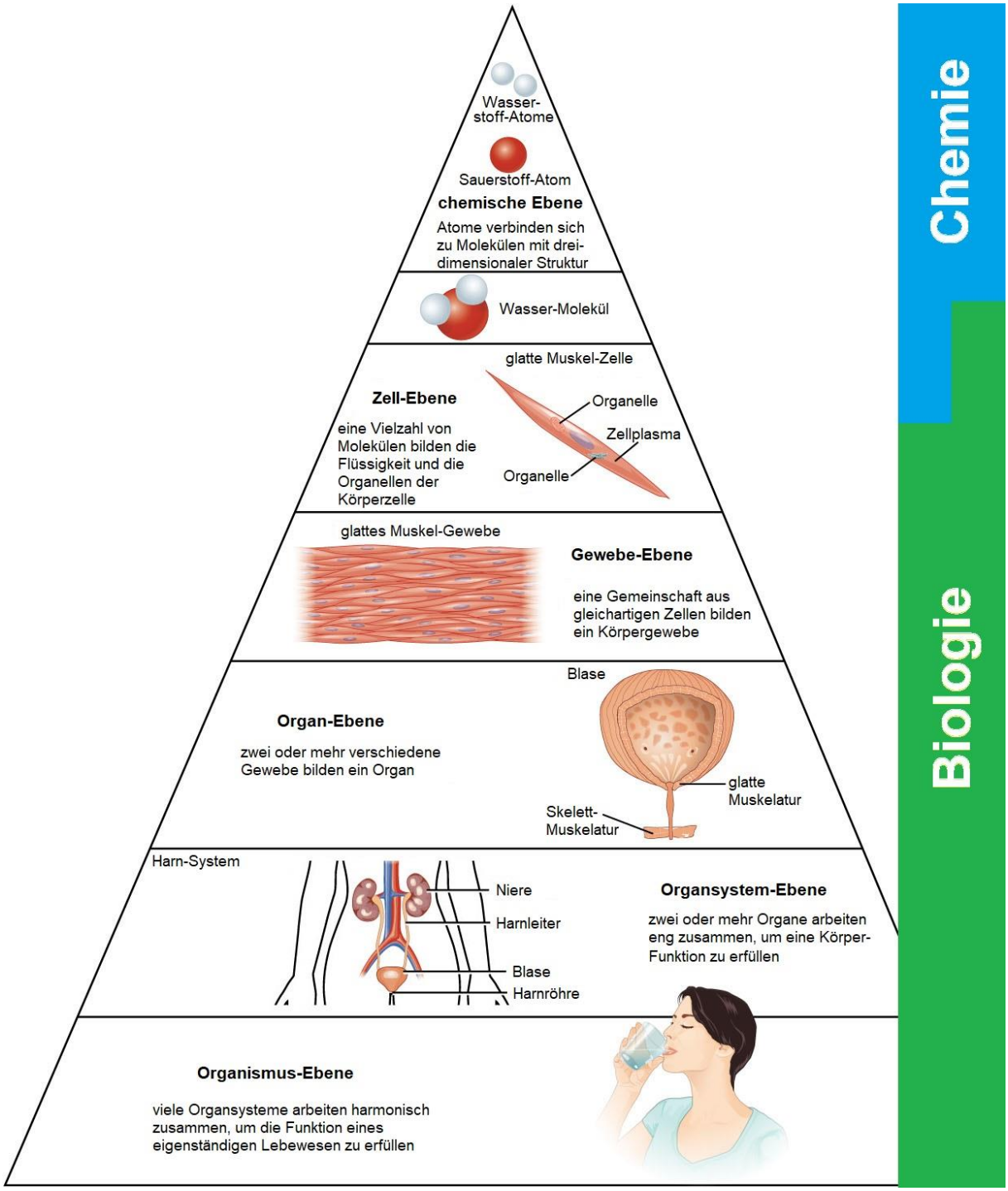
Die vollständige Untersuchung eines so komplizierten Objektes, wie z.B. des Menschen, ist nicht mit einem Mal und insgesamt möglich.
Deshalb verwenden Wissenschaftler die Methode der **Analyse**, um ein Objekt in kleinere Teile zu zerlegen und diese dann einzeln zu betrachten. Dieses Teilen und Beherrschen-Verfahren (engl.: "dividere and conquer") kann man dann immer weiter fortsetzen.

Definition(en): Organismus
Ein Organismus ist ein einzelnes Lebewesen.

Organismus als System

Wenn wir die Pyramide der Betrachtungs-Ebenen von unten weiter nach oben verfolgen, dann folgen als Nächstes die sogenannten Systeme.
Schon der Mensch an sich kann als sogenanntes **System** betrachtet werden. Dabei geht es zum Einen darum ein Objekt von seiner Umgebung abzugrenzen und zum Anderen die Beziehungen zwischen Objekt und Umgebung zu analysieren.
Alle Systeme tauschen mit der Umgebung Stoffe, Energie und Informationen aus.





Betrachtungs-Ebenen für den Organismus Mensch

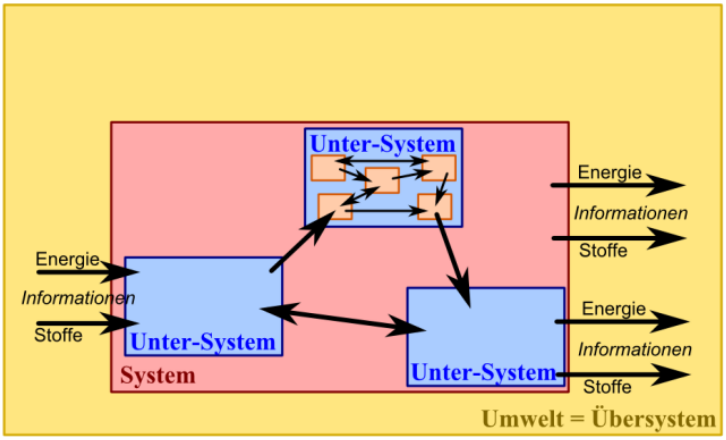
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(erweitert u. Texte übersetzt (dre))

Systeme bestehen immer aus mehreren verschiedenartigen Teilen. Diese stehen wiederum untereinander in Beziehung. Mit anderen Worten, sie tauschen untereinander Stoffe, Energie und Informationen aus.

Diese innewohnenden Systeme werden Unter-Systeme oder Sub-Systeme genannt.

Unser Körper lässt sich gut in mehrere Unter-Systeme einteilen.

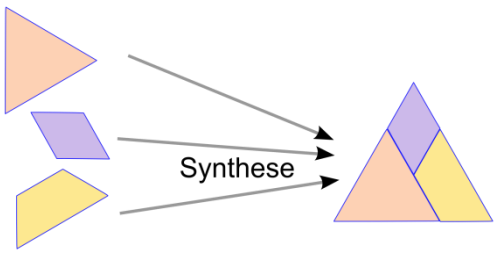
Jedes davon kann schön für sich betrachtet werden. Wir können den Bau untersuchen, Funktionen analysieren und Beziehungen zwischen diesen feststellen.



Als Verfahren hat die Analyse aber ein Problem, selbst wenn wir alles über die einzelnen Untersysteme wissen, kennen wir deshalb das übergeordnete System noch nicht.

Systeme sind immer mehr, als ihre Bestandteile. Das wird schnell klar, wenn wir uns vorstellen, wir hätten alle Organe eines Menschen vor uns liegen und sollen daraus einen Menschen zusammenbauen.

Das wird nicht klappen, die Summe aller Bestanteile ist eben noch nicht das System. Wie bei Mary SHELLEY's "Frankenstein" ist der Versuch zum Scheitern verurteilt.Trotzdem ist auch das Zusammensetzen von Kenntnissen und Bausteinen eine gute Möglichkeit sich das Wirken eines Objektes zu erschließen. Diese Arbeits-Methode wird **Synthese** genannt.



Alle Organsysteme des Menschen werden im Skript besprochen. Meistens sind die Organsysteme aus mehreren **Organe**n aufgebaut. Organe sind abgegrenzte Teile eines Körpers mit speziellen Funktionen. So dient das Herz zum Bewegen des Blutes oder die Leber zum Reinigen des Blutes.

Man kann sich Systemen aber auch von Innen erschließen. Dabei starten wir in der Pyramide der Betrachtungs-Ebenen (Abb. auf vorheriger Seite) quasi an der Spitze. Die chemischen Bereiche interessieren uns in der Biologie weniger.

In der Biologie ist die Zelle als solches ein guter Einstiegs-Punkt. Deren Bau haben wir ja schon besprochen.

Gleichartige und zusammenhängende Zellen bilden ein sogenanntes **Gewebe**. In unserem Körper ist das z.B. das Muskel- oder das Binde-Gewebe. Die Zellen bilden so Leistungsfähigere Einheiten. Eine einzelne Muskel-Zelle wäre nicht in der Lage, einen Arm zu bewegen, tausende oder zehntausende schaffen das dann schon.

Definition(en): Gewebe
Ein Gewebe ist eine Ansammlung / Anhäufung von Bau- und Funktions-gleichen Zellen.

In Mehrzellern sind die Gewebe aber nicht einfach wild angeordnet, sondern bilden mit anderen Geweben **Organe**. Das Muskel-Gewebe geht an den Enden in die Sehnen über, die zum Binde-Gewebe gehören. Weiteres Binde-Gewebe umgibt das Muskel-Gewebe und formt so einen Muskel. Organe haben meist eine oder mehrere einfache Funktionen. Bei einem Muskel ist es das Zusammenziehen – auch Kontraktion genannt (→ x.3.3. quergestreifte Muskelatur / Skelett-Muskelatur).

Definition(en): Organ
Ein Organ ist ein baulich abgegrenzter Teil eines Organismus, der aus mehreren verschiedenen Geweben besteht und spezialisierte Funktionen ausführt.
Ein Organ ist eine abgrenzte Funktionseinheit eines mehrzelligen Organismus.

Organe können wir als eigenständige Untersysteme verstehen, die in der nächsten Betrachtungs-Ebene mit anderen Organen **Organsysteme** bilden. Bei ihnen sind die Aufgaben oder Funktionen gebündelt und sind stark an den Lebens-Merkmalen orientiert. Man spricht hier von Organsystemen. Im menschlichen Körper kennt man:

- das Verdauungs-System (z.B. Magen, Därme)
- das Bewegungs-System (mit Muskelatur und Skelett)
- das Nerven-System (mit Sinneszellen, Nerven, Rückenmark und Gehirn)
- das Atmungs-System (z.B. Lunge)
- das Ausscheidungs-System (Lunge, Haut, Urogenital-System)
- das Fortpflanzungs-System (z.B. Geschlechts-Organe)
- das Herz-Kreislauf-System (mit Blut, Adern, Herz, Lymphe)
- das Immun-System

Definition(en): Organsystem
Ein Organsystem ist ein Verbund von Organen, die eine komplexe Funktion im Körper realiseren.
Ein Organsystem – auch Apparat genannt – ist eine funktionell zusammengehörende Einheit von Organen.

Aufgaben:

1. *Recherchiere, aus wievielen Zellen der menschliche Körper ungefähr besteht!*
2. *Welche Metabolismen (Kata- oder Anabolismen) laufen in Mitochondrien ab? Begründe Deine Wahl!*

weiterführende Links:

https://www.projekt-gutenberg.org/shelley/frankens/frankens.html (SHELLEY: "Frankenstein oder Der moderne Prometheus" im GUTENBERG-Projekt)

1.3. Einführung / Wiederholung: Mikroskopie

https://de.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/introduction-to-cells/a/microscopy (Einführungs-Text)

1.3.1. Untersuchungen zu Zellen:

Menschliche Zellen zu untersuchen, ist in der Schule nicht so einfach möglich und verbietet sich auch aus ethischen Gründen. Als Ersatz kann man aber Präparate von anderen Säugetieren verwenden. Sie haben einen ähnlichen Bau – sind aber oft viel kleiner und lassen sich so besser präparieren.

Mikroskopieren von Fertig-Präparaten

gut geeignete Präparate:

-

Mikroskopieren von Mundschleimhautzellen

Objektträger mit einem Tropfen Wasser vorbereiten
alternativ gleich eine verdünnte Methylenblau-Lösung verwenden
mit einem Holz-Spatel (jeder benutzt nur einen eigenen!!!) innen von den Wangen etwas Schleimhaut abschaben und in den Wasser-Tropfen geben
etwas vermischen
entweder gleich einen kleinen Tropfen Methylenblau-Lösung dazugeben und dann Deckgläschen auflegen
oder erst Deckgläschen auflegen und direkt an den Rand des Deckgläschen einen Tropfen Methylenblau-Lösung geben (Farbstoff zieht sich von allein drunter; ev. ist das Präparat an verschiedenen Stellen unterschiedlich stark gefärbt)

Mikroskopieren von Zahnbelag

Tusche-Verfahren (BURRISCHes Verfahren)

mit den Zahnstocher oder einem abgebrochenen Streichholz Plaque aus dem Zahn-Zwischenraum entnehmen und in einen kleinen Tropfen Wasser auf einem Objektträger geben
dazu einen mindestens gleichgroßen Tropfen Zeichen-Tusche geben
alles mit dem Hölzchen verrühren und im mittleren Bereich gleichmäßig auf dem Objektträger verteilen
trocken lassen oder Deckgläschen auflegen
ausgehend von der kleinsten Vergrößerung schrittweise bis zur größten bzw. am Besten geeigneten mikroskopieren

Färbung mit Nachweis-Tabletten für Zahnbelag

Plaque-Einfärbe-Tabletten oder -Mundspülung benutzen
von den gefärbten Bereichen Material mit einem Zahnstocher / abgebrochenem Streichholz entnehmen und in einen Wasser-Tropfen (auf dem Objektträger) übertragen
mit Deckgläschen abdecken und Mikroskopieren

Färbung mit Vital-Farbstoffen

als Vital-Farbstoffe (z.B. zum Anfärben von Mundschleimhaut-Zellen) bieten sich an:

- Methylenblau-Lösung (Empfehlung!)
- Neutralrot-Lösung
- Brillantkresylblau-Lösung
- Toluidinblau-Lösung
- Triphenyltetrazoliumchlorid-Lösung

Mikroskopieren von Blut (Tierblut oder Eigen-Blut!!!)

(Tropfen-Entnahme mit Lanzetten-Stecher (Diabetiker-Zubehör)
siehe Thema: Blut (→ x.4. Versuche zum Herz-Kreislauf-System)

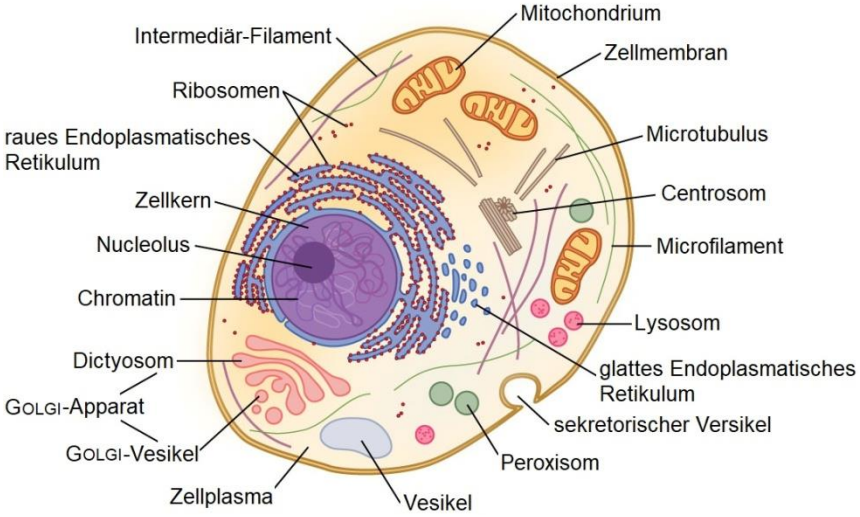
weiterführende Links:
https://www.biologie-unterricht.com/klasse-7-8/78zelle/ (interaktive Auarbeitung des Thema's)

x.4. Organismus Mensch für Interessierte

Zellen

Der Bau von Zellen ist mit einem Licht-Mikroskop nur teilweise erfassbar. Wenn man mit einem Elektronen-Mikroskop eine Zelle erkundet, werden weitere Bestandteile sichtbar.
Die einfachsten Zellen besitzen Bakterien und Blaualgen. Ihre Zellen relativ wenige Bestandteile. Wie alle Zellen bestehen sie immer aus einer umschließenden Zell-Membran und dem im Inneren liegenden Zell-Plasma. Die Zellen von Bakterien und Blaualgen haben noch keinen zentralen Zell-Kern. Dieser tritt nur bei den Zellen höherer Organismen auf.

Das Endoplasmatische Retikulum ist eine sehr verzweigte Membran-Struktur, in der ein Großteil des Zell-internen Stoffwechsel's passiert. In einigen Bereichen des ER – so die gängige Abkürzung für das Endoplasmatische Retikulum – befinden sich gehäuft Ribosomen. Dadurch bekommt das ER ein raues / granuläres Aussehen.



Elektronen-mikroskopischer bau einer tierischen Zelle
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Es wird dann raues ER genannt. Die Ribosomen-freien Bereiche nennt man glattes ER.
Ribosomen sind die Eiweiß-Produzenten in den Zellen. Auf der Basis von genetischen – also vererbten – Informationen werden die verschiedensten Eiweiße hergestellt. Diese sind die eigentichen das Leben bestimmenden Stoffe.
Peroxisomen und Lysosomen sind kugelige Strukturen, in denen ganz spezielle Stoff-Umwandlungen vonstatten gehen. In Vesikeln und Fett-Tröpfchen werden Stoffe gespeichert.
Zentriolen sind für Zell-Teilung wichtig.
Die Form der tierischen Zelle wird von innen durch das Zell-Skelett bestimmt. Man kann sich dies wie ein inneres Faser-Netzwerk vorstellen, das zwischen den Seiten der Zelle verspannt ist. Einige Fasern sind für die Beweglichkeit verantwortlich, weil sie z.B. zusammenziehen können. Andere Fasern sind Transport-Wege für Stoffe.

Vermehrung und Nachbildung von Zellen

Ein Mensch besteht schätzungsweise aus rund 30 Billionen Zellen. Ständig verlieren wir Zellen. Besonders an der Haut-Oberfläche werden Zellen abgerieben oder fallen von selbst ab. Auch in den Därmen gibt es einen ständigen Abrieb. Andere Zellen im Körper sterben nach Erfüllen ihrer Lebens-Aufgaben ab. Nur sehr wenige Zellen bleiben ein ganzens Menschenleben erhalten. Beim Menschen werden pro Sekunde rund 50 Millionen Zellen ersetzt.
In vielen Geweben teilen sich bestimmte Zellen dabei in jeweils zwei Tochter-Zellen. Meist entwickelt sich eine zu der Gewebe-Zelle, in dem die teilende Zelle liegt. Die andere Zelle behält ihre Teilungs-Fähigkeit bei und kann sich nach einer gewissen Zeit wieder teilen.

Aufgaben:

1. *Notiere die Gesamtzellen-Anzahl eines Menschen als Dezimalzahl (mit allen Nullen)! Notiere dann stellengerecht die Erneuerungs-Zahl dazu!*
2. *Berechne wieviele Zellen nach einem Tag erneuert sind! Wieviel Prozent und Promille sind das für einen Tag betrachtet?*
3. *Nach wievielen Tagen hat man sich theoretisch einmal vollständig regeneriert?*

weiterführende Links:
Stammzellen – Heilung nach dem Herzinfarkt?: (8 min; *****)
https://www.max-wissen.de/235602/stammzellen-herzinfarkt (Max-Wissen (M.-Planck-Gesellschaft))

der Mensch als Ökosystem

Die Werbung suggeriert uns gerne, dass es sehr gut sei, alle Bakterien zu entfernen. Heute wissen wir, dass der Mensch – wie aber auch alle anderen Organismen – gar nicht für sich alleine überleben könnte. Jeder Mensch braucht verschiedenste Arten von Bakterien und anderen Kleinst-Lebewesen um überleben zu können und gesund zu bleiben.
Schon in unserem Mund finden wir bis zu 700 Bakterien-Arten. Viele sitzen in mehreren Schichten auf unseren Zähnen, helfen bei der Verdauung von Speise-Resten, aber sie schützen auch die Zähne vor anderen Bakterien. Bei den Bakterien, wie auch bei anderen Kleinst-Lebewesen gibt es immer nützliche und schädliche. Das ist aber eine menschliche Betrachtungsweise. In der Natur machen alle Organismen einen Sinn.
In unserem Darm sorgen noch mehr Arten von Mikroorganismen für eine gesunde Verdauung. Erst wenn man dieses Gemenge stört, dann können Probleme – wie z.B. Blähungen usw. auftreten.
Zurück zur Bakterien-Bekämpfung. Die Desinfektionsmittel kennen die Nützlichkeit oder Schädlichkeit von Bakterien nicht. Sie zerstören alle Bakterien nach der Brechstangen-

Methode. Leider ist es sogar so, dass die ungefährlichen Bakterien eher vernichtet werden. Übrig bleiben wenige gefährliche und einige ungefährliche `Bakterien. Im ungünstigsten Fall können sich die gefährlichen Bakterien nun besser vermehren, weil die nützlichen nicht schnell genug einen neuen Schutzschirm aufbauen können.
Desinfektion an gezielter Stelle – z.B. im medizinischen Bereich oder bei Epedimien – ist aber unbedingt wichtig. Ein generelles und häufiges Desinfizieren sollte aber vermieden werden, solange kein sachlicher Grund dafür vorliegt.
Neben Bakterien leben in und auf uns Organismen aus verschiedensten Organismen-Gruppen. Bei gesunder Lebensweise machen sie auch kaum Probleme, wir merken sie praktisch gar nicht. Vielfach sind sie sogar für uns lebensnotwendig oder bringen uns Vorteile. In der Biologie nennt man so etwas Symbiose. Erkrankungen sind oft Zeichen von Störungen der Lebensgemeinschaft der vielen Mit-Lebewesen und uns Menschen.

systematische Einordnung des Menschen in das künstliche System nach LINNE

Oft glauben wir Menschen, wir wären etwas absolut Besonderes in der Biologie. Beim genauen Hinschauen wird aber klar, wir sind nur ein spezielles Tier. Sicher charakterisiert uns die besondere Fähigkeit Handlungen zu planen und zielstrebig auszuführen, aber viele Vorgänge sind völlig äquivalent zu denen in anderen Tieren. Unser Bewußtsein ist ebenfalls eine Besonderheit. Inwieweit aber auch andere intelligente Organismen, wie Menschenaffen, Delphine oder einige Papageien so etwas wie bewußtes Denken entwickeln kann die Wissenschaft derzeit nicht beantworten.
Der schwedische Forscher Carl von LINNÈ (1707 - 1778) versuchte um 1750 die Organismen wissenschaftlich zu ordnen. Dazu vergab er den damals bekannten Organismen zuerst einmal wissenschaftliche Namen. Diese bestanden immer aus einem Gattungs- und einem Art-Namen. Die Bezeichnungen wurden aus griechischen und lateinischen Wortstämmen abgeleitet. Der Gattungs-Namen wird groß geschrieben und der Art-Name folgt kleingeschrieben dahinter. Vollständig wird der wissenschaftliche Name, wenn auch noch der Erstbeschreiber mit seinem Namen oder seiner Abkürzung folgt. Vor allem bei neu beschriebenen oder umbenannten Arten ergänzt man auch noch das Beschreibungs-Jahr.

Vogel-Kirsche / Süßkirsche:	*Prunus avium* L.	L. ... LINNÈ bzw. LINNAEUS
7-Punkt-Marienkäfer:	*Coccinellea septempunctata* LATREILLE 1807	

Wozu diente das Ganze. Zum Einen wollte LINNÈ ein für alle Sprachen gültiges System schaffen. Allein im deutschen Sprachraum gibt es rund 400 Bezeichnungen für *Taraxacum ruderalia*, die Butterblume oder Löwenzahn oder ... Zum Zweiten wollte er eine durchgehende Klassifizierung schaffen. Dadurch konnten dann sinnvolle Organismen-Gruppen, wie z.B. Rosengewächse oder Hundeartige angesprochen werden. Zum Dritten sollte ein Versuch gestartet werden, die Entstehungs-Geschichte der Organismen nachvollziehbar zu machen. Dazu fügte er auch fossile Arten mit in sein System ein.

Einordnung des Menschen in das künstliche System von LINNÈ:
(die in Klammern gesetzten Buchstaben / Symbole) sind Skript-interne Kürzel für die Kategorie)

Kategorie	**deutsche Bezeichnung**
(do) Eukaronta, (Do) Echte Zellkern-Lebewesen	Domäne
(r) Regnum animale, Animalia, (R) Tiere	Reich
(d+) Metazoa, (D+) Mehrzeller	
(d) Eumetazoa, (D) echte Mehrzeller	Division / Abteilung
(d-) Bilateria, (D-) Zweiseitentiere	
(p+) Deuterostomia, ( ) Hintermünder, Neumundtiere	
( ) Pharyngotremata, ( )	
(p) Chordata, ( ) Chorda-Tiere	
( ) Myomerozoa, ( )	
( ) Craniota, ( ) Schädeltiere	
(st) Vertebrata, (S) Wirbeltiere	Stamm
( ) Gnathostomata, ( ) Kiefermäuler	
( ) Osteichthyes, ( )	
( ) Sarcopterygii, ( )	
(c) Mammalia, (K) Säugetiere	Klasse
( ) , ( )	
( ) Amniota, ( ) Nabeltiere	
(o) , (O) Herrentiere	Ordnung
( ) Affen, ( ) Primaten	
(f+) Hominoidea, (F+) Menschenartige	
(f) Hominidae, (F) Menschenaffen	Familie
(t) / (f-) Hominini	Tribus / Unterfamilie
(g) Homo, (G) Menschen	Gattung
(s) Homo sapiens, (A) Vernünftiger Mensch, Weiser Mensch	Art
(s-) Homo sapiens sapiens, (A-) Jetzt-Mensch	Unterart

Aufgaben:

1. ***In Zeitungen usw. findet man oft den Hinweis, dass dieses oder jenes Tier den lateinischen Namen x y hat. Was ist an dieser Bemerkung falsch?***
2. ***Recherchiere, welchen wissenschaftlichen Namen der Haus-Sperling erhalten hat! Erkunde auch, welche deutschen Namen der Haus-Sperling noch hat! Begründe, warum eine wissenschaftliche Benennung dringend notwendig ist!***

Wieviel Tier steckt in uns?

Eigentlich sehen wir uns ja gerne als die Krönung der Schöpfung und als etwas ganz anderes, als ein Tier. Auch die christliche Lehre stellt uns als Abbild Gottes dar.
Schaut man aber genauer hin, dann sind wir durch und durch ein typisches Tier. Sicher zeichnet uns ein besonders entwickeltes Bewußtsein aus, mit dem es uns gelungen ist, vieles in der Natur zu beherrschen. Na ja, eigentlich müsste man besser sagen, wir versuchen es zumindestens und meistens geht es mangels Intelligenz oder wegen Habgier dann doch schief.
Die systematische Einordnung des Menschen nach LINNE macht die tierische Stellung von uns Menschen recht deutlich. Wir haben eben genau die Merkmale, welche die einzelnen Kategorien auszeichnen.
Als Beispiel können wir die Kategorie "Säugetiere" nehmen. Wir haben Haare als Körper-Bedeckung, bringen lebende Nachkommen zur Welt und säugen diese. Je weiter wir in den Kategorien nach oben gehen umso mehr varallgemeinern wir zum Lebewesen. Je weiter wir nach unten vordringen, umso "Menschen-ähnlicher" werden die Merkmale.

Aufgaben:

1. ***Wähle eine Kategorie des LINNEschen System's aus und erkunde welche Merkmale ihr zugeordnet werden! Welche dieser Merkmale treffen auf Dich zu?***
2. ***Ein überschlauer Mitschüler behauptet, dass wir eigentlich unsere Nahrung – evolutionär gesehen – mit dem After aufnehmen und mit dem Urmund wieder abgegeben. Schließlich sei dies die passende Interpretation der Kategorie Deuterostomia. Setze Dich mit dieser Aussage auseinander!***

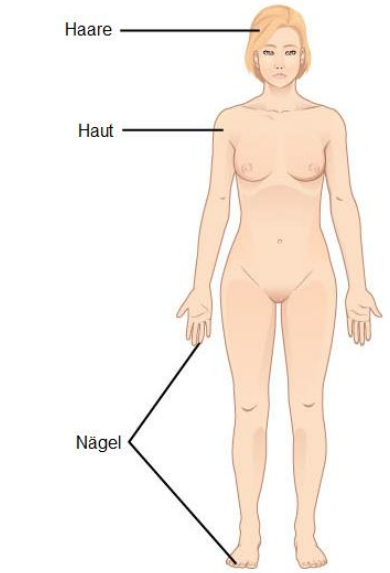
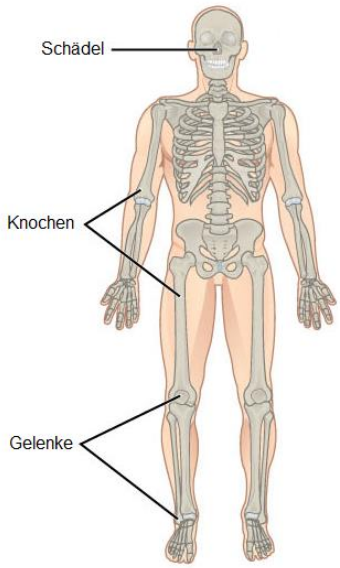
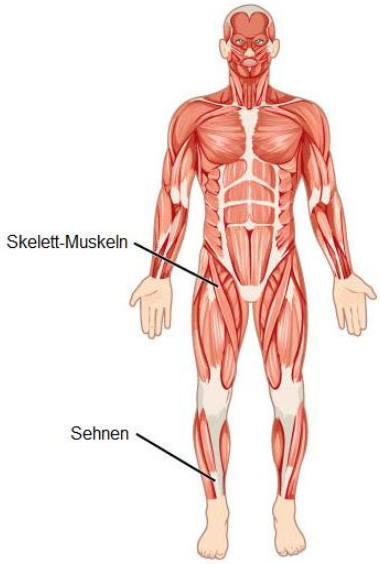
Zusammensetzung des Menschen

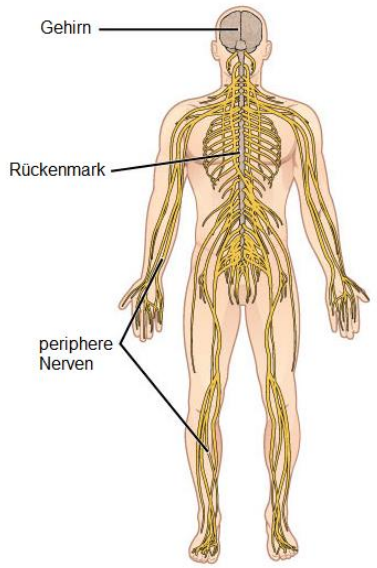
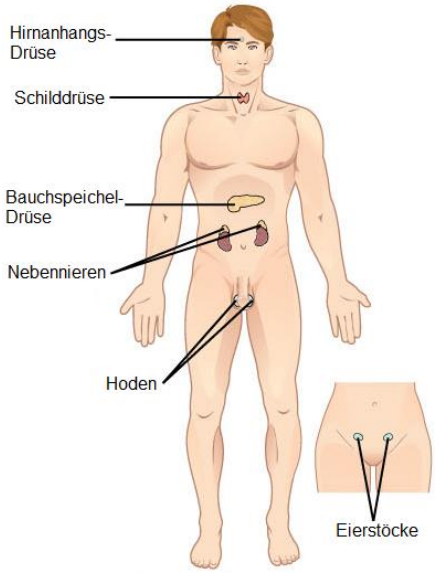
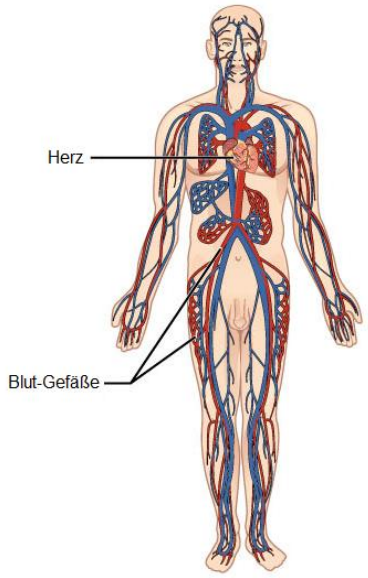
Element	Symbol	Volumen-Anteil [%]	Massen-Anteil [%]
Sauerstoff	O	65,0	
Kohlenstoff	C	18,5	
Wasserstoff	H	9,5	
Stickstoff	N	3,2	
Calcium	Ca	1,5	
Phosphor	P	1,0	
Kalium	K	0,4	
Schwefel	S	0,3	
Natrium	Na	0,2	
Chlor	Cl	0,2	
Magnesium	Mg	0,1	
alle restl. Elem.	...	< 1,0	

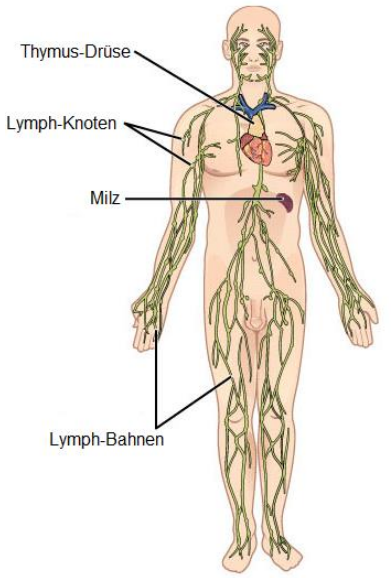
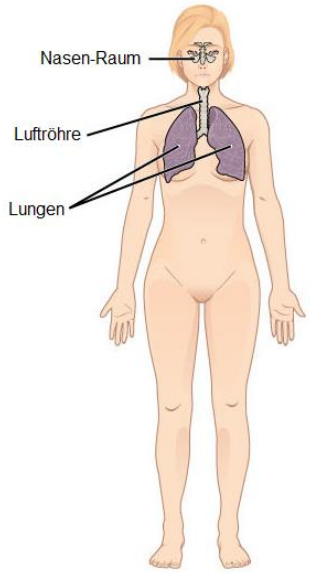
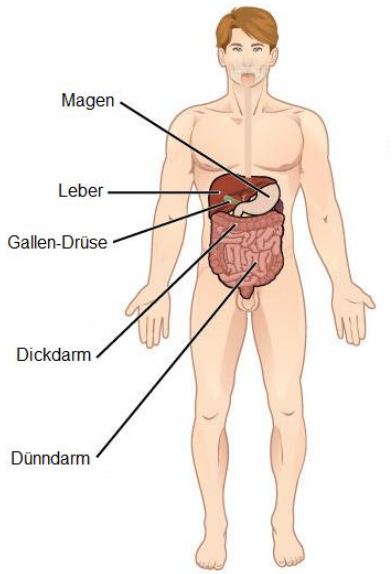
Aufgaben:

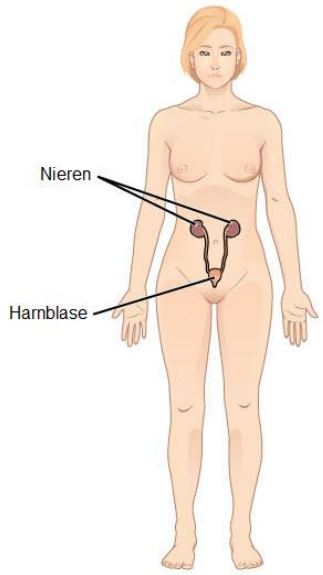
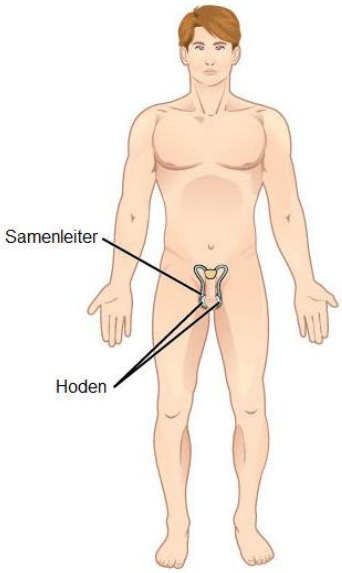
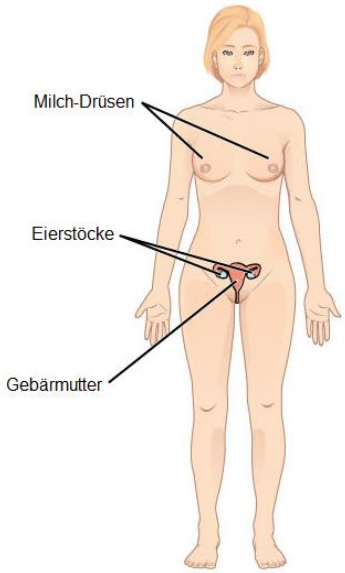
1. *Berechne, was ein Mensch "wert" wäre, wenn man ihn aus den Elementen zusammensetzen könnte! Recherchiere dazu die Weltmarkt-Preis für die Elemente! (Für die restlichen Elemente setzen wir den Gold-Preis an! Als Gesamt-Masse kann Du Deine eigene Masse (Gewicht) nehmen.)*
2. *Recherchiere, was ein Mensch "wert" wäre, wenn man alle chemischen Stoffe, aus denen der Mensch besteht, auf dem Weltmarkt kaufen würde!*

Organ-Systeme des Menschen

	**Körperbedeckung – Haut** • umschließt die inneren Strukturen des Körper's → Schutz der inneren Organe • Zusammenhalt nach Außen • Sitz von vielen Rezeptoren • Abgabe von Wasser (bei der Temperatur-Regulation) • ... → **x.1. Haut**
	**Skelett – Skelett-System** • stützt den Körper • bildet Körper-Struktur • ermöglicht (mit der Muskelatur) die Beweglichkeit • schützt das Gehirn • **...** → **x.1. Skelett -- Knochen und Gelenke**
	**Muskelatur – Muskel-System** • ermöglicht (mit dem Skelett) die Beweglichkeit • hilft, die Körper-Temperatur zu halten • schützt innere Organe und Skelett • ... → **x.3. Muskelatur – Muskel-System**

	**Nerven-System** • erkennt und verarbeitet sensorische Informationen • aktiviert körperliche Reaktionen • Regulation und Steuerung vieler Körper-Funktionen • Verarbeitung von Wahrnehmungen • Sitz des Bewußtsein's im Gehirn • ... → **x.1. Nerven-System**
	**Hormon-System** • bildet Hormone • reguliert und steuert viele Körper-Funktionen • ... → **x.9. Hormon-System**
	**Herz-Kreislauf-System** • befördert Sauerstoff und Nährstoffe in die Gewebe • transportiert Kohlenstoffdioxid und andere Stoff-wechsel-Endprodukte zu den Ausscheidungs-Organen • verteilt Hormone im Körper • gleicht die Temperatur im Körper aus • erkennt und vernichtet Mikroorganismen • Wundverschuß • ... → **x.1. Blut-Kreislauf-System**

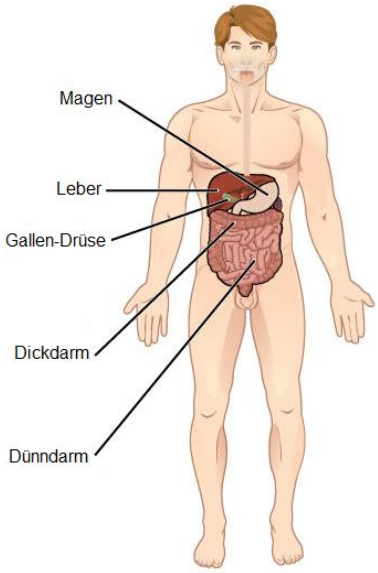
	**Lymph-System** • führt (Körper-)Flüssigkeit in das Blut zurück • wehrt Krankheits-Erreger (Pathogene) ab • ... → **x.2. Lymphe / Lymph-System**
	**Atmungs-System** • nimmt Sauerstoff aus der Luft auf • gibt Kohlenstoffdioxid und Wasser an die Luft ab • nimmt inhalierte Stoffe ins Blut auf • ... → **x. Atmungs-System**
	**Verdauungs-System** • verarbeit die Nahrung, um sie im Körper nutzen zu können • entfernt Stoffwechsel-Endprodukte mit unverdauter Nahrung • gibt Kot ab • ... → **x. Verdauungs-System**

	**Harn-System** • reguliert Wasser-Gehalt im Körper • entfernt Stoffwechsel-Endprodukte aus dem Blut und gibt sie (als Urin) ab • ... → **x.3. Harn-System**
	**männliches Reproduktions-System** • produziert männliche Sexual-Hormone und Spermien • überträgt Spermien in die weibliche Geschlechts-Öffnung • ... → **x.2. männliche Fortpflanzungs-Organe**
	**weibliches Reproduktions-System** • produziert weibliche Sexual-Hormone und Eizellen • nimmt die Spermien auf • unterstützt Entwicklung und Wachstum des Embryo • realisiert die Geburt • produziert Milch für den Säugling • ... → **x.1. weibliche Fortpflanzungs-Organe**

alle Bilder: Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by) (Texte übersetzt (dre))

2. Verdauungs-System

Essen und Trinken sind Tätigkeiten, die einen großen Teil unseres Tages-Ablaufes bestimmen. Somit widmen wir wohl dem Verdauungs-System einen Großteil des bewußten Umgang's mit unserem Körper. Bauch-Schmerzen, Blähungen oder andere Verdauuungs-Beschwerden können uns den ganzen Tag verderben.



Orientierungs-Übersicht zum Verdauungs-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by) (Texte übersetzt (dre))

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen

Was muss man unbedingt zu sich nehmen, um gesund zu bleiben?

Ist regelmäßiges Fasten gesund?
Helfen Diäten aus Frauen-Zeitschriften wirklich beim Abnehmen?
Was ist das optimale Gewicht meines Körper's?
Ist eine Unterernährung wirklich gefährlich?
Geht Gewichts-Reduktion auch ohne Fasten und chemische Mittelchen?

Können wir uns irgendwann mal nur noch von Pillen ernähren?

?

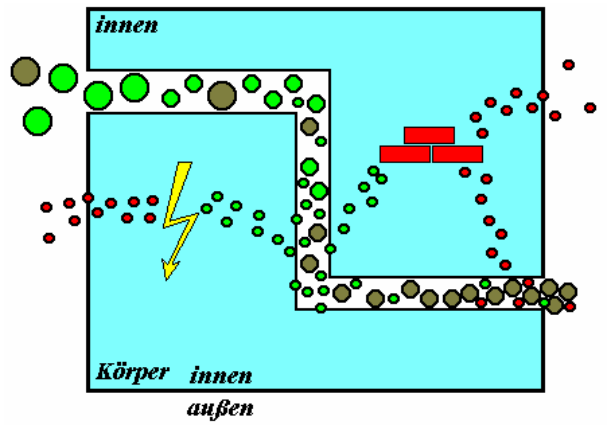
Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱

Die für unsere Lebens-Vorgänge notwendigen Stoffe und Energie beziehen wir aus der Nahrung. Unsere Nahrung besteht aus:

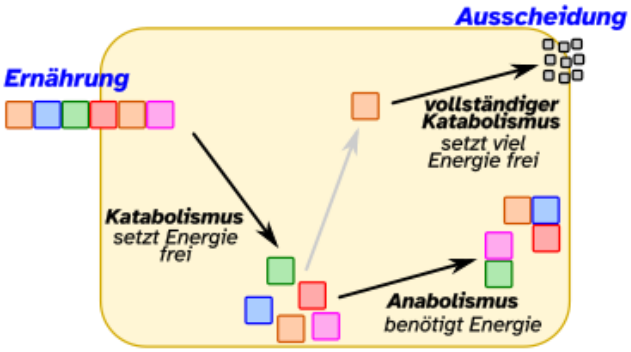
- Wasser
- Nährstoffen (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße)
- Ballaststoffen
- Vitaminen und Mineralien
- Begleitstoffen / Kontaminierungen /
- Duft- und Geschmacks-Stoffen

Auf die beiden letzten Kategorien könnte man wohl verzichten, aber unser Essen und Trinken würde ganz anders – eben fade und langweilig schmecken.
Gebraucht werden die anderen Nahrungs-Bestandteile aber unbedingt. Täglich verbrauchen wir Stoffe, die in Energie für unsere Lebens-Prozesse – z.B. Atmen, Bewegen, Denken – umgewandelt werden. Täglich verlieren wir Millionen von Zellen (z.B. der Haut), andere Zellen sterben ab und müssen ersetzt werden. Und schließlich steht in der Pubertät auch kräftiges Wachsen an. Irgendwoher müssen die Stoffe dafür kommen.
Das Verdauungs-System zerlegt die Nahrung in seine Bestandteile und bereitet sie so auf, dass unser Körper sie aufnehmen kann. Desweiteren werden über das Verdauungs-System Abfallstoffe entsorgt und nach Außen abgegeben.

Die Gesamtheit der Stoffwechsel-Prozesse wird auch **Metabolismus** genannt.
Der Begriff Metabolismus wird aber auch für einzelne Stoffwechsel-Prozesse genutzt. Meist spricht dann aber von z.B. Fett-Stoffwechsel oder Lipid-Metabolismus.
Man unterscheidet abbauende und aufbauende Prozesse. Die abbauenden Stoffwechsel-Vorgänge heißen auch **Katabolismen**. Es kommt dabei zur Energie-Freisetzung. Ein Teil wird als Wärme frei, ein anderer Teil als chemische Energie. Der Energie-Träger in der Zelle ist ein Stoff, der mit ATP abgekürzt wird. Die Abkürzung steht für Adenosintriphosphat. Die Energie wird für die verschiedenen Lebensvorgänge – wie z.B. Bewegung aber auch für aufbauende Prozesse genutzt.
Die Katabolismen sind vorrangig im Bereich des **Energie-Stoffwechsel**'s zu finden.



Energie- und Bau-Stoffwechsel



Stoffwechsel, schematisch
Metabolismen

Die aufbauenden Prozesse nennt man auch **Anabolismen**. Für sie wird immer Energie benötigt. Anabolismen sind die Haupt-Prozesse des Bau-Stoffwechsel's.
Stammt die Energie, die ein Organismus umsetzt, aus oder von anderen Lebewesen, dann liegt eine heterotrophe (fremd-ernährende) Lebensweise vor. Die Energie ist dabei in organischen ("belebten") Stoffen gespeichert. Wichtige organische Stoffe sind z.B. Traubenzucker, Stärke, Fette und Eiweiße.

Definition(en): heterotrophe Lebensweise
Die heterotrophe Lebensweise beruht auf der Ernährung von Energie-reichen, organischen Stoffen. Diese Stoffe (z.B. Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße) stammen aus Pflanzen oder Tieren.

Pflanzen sind nicht auf andere Lebewesen angewiesen. Sie stellen sich die benötigten Stoffe selbst her. Hierbei handelt es sich um die **autotroph** (selbst-ernährende) Lebensweise. Pflanzen benötigen nur anorganische ("nicht-belebte") Stoffe und Sonnen-Energie zum Leben. Wasser und Kohlenstoffdioxid sind Beispiele für solche anorganischen Stoffe.

Katabolismen und Anabolismen bilden gemeinsam den Metabolismus eines Organismus. Man spricht auch vom Stoffwechsel.
Im Verdauungs-System kommen vor allem abbauende Prozesse – also Katabolismen – vor.
Von der Anlage der Organe her sind wir Allesfresser. Man spricht von einer omnivoren Ernährung. Der Bau, die Größe und Funktionabilität der Organe ist eine Mischform zwischen den Ausprägungen bei Pflanzen- und Fleischfressern. In der Praxis sind in der menschlichen Kulter aber viele – z.T. auch sehr spezielle – Kost-Formen bekannt. Aus der Sicht der Ernährungs-Wissenschaften haben alle Kost-Formen Vor- und Nachteile. Heute wird weniger empfohlen einer speziellen Kost-Form zu folgen, als vielmehr auf seinen Körper zu hören und solche Nahrung zu verwenden, die für den eigenen Körper am Bekömmlichsten ist.

2.1. Nahrung und Nährstoffe

2.1.1. Zusammensetzung der Nahrung

Zusammensetzung der Nahrung
Nährstoffe in verschiedenen Lebensmitteln

Alles, was wir essen und trinken ist unsere Nahrung. Sie besteht aus:

- Wasser
- Nährstoffen (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße)
- Ballaststoffen
- Vitaminen und Mineralien
- Begleitstoffen / Kontaminierungen / Füllstoffe
- Farb-, Duft- und Geschmacks-Stoffen
- unverdauliche Bestandteile

Für die Lebens-Vorgänge werden vorrangig das Wasser, die Nährstoffe und die Vitamine und Mineralstoffe benötigt.
Das Wasser sorgt dafür, dass die Nahrung z.B. weich und nicht zu trocken ist.

Unser Körper besteht zu rund 70 % aus Wasser. Das Wasser übernimmt viele Funktionen. Es ist:

- Lösungsmittel
- Transportmittel
- als Stoff in Metabolismen beteiligt
-

und dient der:

- Aufrechterhaltung des Zell-Innendruck's

Täglich verlieren wir dem Urin sowie über Haut und Lunge Wasser an die Umgebung. Dieses Wasser muss unbedingt ersetzt werden. Schon der Verlust von 1 % Körper-Wasser verursacht Durst. Unserer Körper sendet also schnell ein Alarmsignal, um das Defizit schnellstmöglich ausgleichen zu lassen. Entgegen langläufiger Meinung ist ständiges Trinken nicht unbedingt notwendig. Der Körper benötigt zwischen 1 bis 1,5 Liter Wasser täglich. Davon muss aber nur die Hälfte wirklich getrunken werden, weil das restliche Wasser automatisch mit der anderen Nahrung aufgenommen wird.
Zuviel Wasser kann auch negative Wirkungen auf die Gesundheit haben. Dazu später mehr (→ x. Ausscheidungs- / Harn-System).

Aufgaben:

1. ***Finde Argumente, die die Wasser-Abgabe / den Wasser-Verlust über Lunge und Haut belegen!***

Definition(en): Nahrung
Nahrung sind die flüssigen und festen Stoffe, die Organismen aufnehmen, um ihren Stoff- und Energie-Bedarf zu decken.

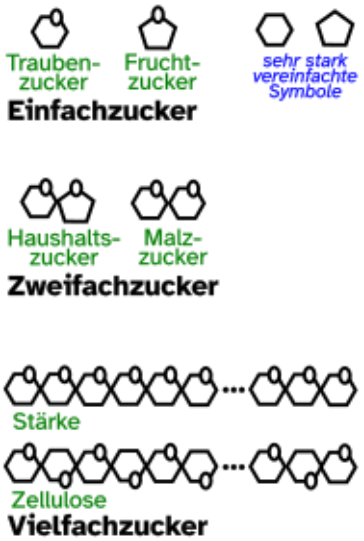
2.1.2. Nährstoffe

Die Energie steckt ausschließlich in den Nährstoffen. Wir unterscheiden:

- Kohlenhydrate (Zucker-Stoffe)
- Fette (Lipide)
- Eiweiße (Proteïne)

Wirklich von außen zuführen müssen wir uns allerdings nur Eiweiße und bestimmte Fette.
Sie werden auch als essentielle (notwendige) Nährstoffe bezeichnet.

Kohlenhydrate kann unser Körper selbst herstellen. Trotzdem sind sie – gerade als schnelle Energie-Lieferanten – sehr wichtig. Kohlenhydrate heben die Stimmung und einige bedienen sogar direkt unser Belohnungs-Zentrum im Gehirn (wirken euphorisierend). Gerade deshalb schmecken uns süße Sachen eben so gut.



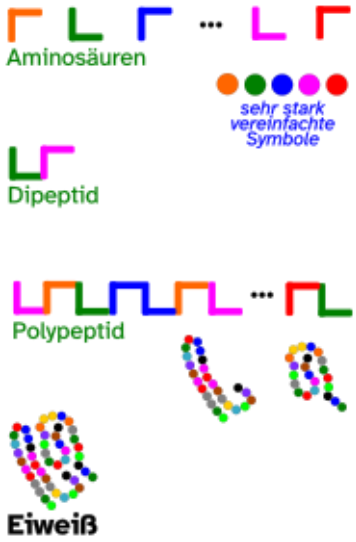
Aufgebaut sind die Kohlenhydrate immer aus Einfachzuckern (Monosacchariden). Das sind die kleinsten Bausteine. In Modellen oder als Symbole werden sie gerne durch Sechsecke (ev. mit einem O an einer Ecke) dargestellt. Für einzelne Einfachzucker – z.B. Fruchtzucker – werden auch Fünfecke benutzt. Das entspricht grob ihrer chemischen Struktur. Zu den Einfachzuckern gehören Fruchtzucker und Traubenzucker.

Zwei Einfachzucker-Bausteine ergeben einen Zweifachzucker (Disaccharid).

Z.B. ist unser Haushaltszucker (Saccharose) so ein Zweifachzucker. Sind noch mehr Zucker-Bausteine kombiniert, sprechen wir von Vielfachzuckern (Polysacchariden). Dazu gehören Stärke und Zellulose.

Kohlenhydrate dienen in der tierischen Zelle vorrangig als Energie-Träger und Speicherstoff.

Auch die **Eiweiße** sind Verbindungen mit einer großen Anzahl von Bausteinen. Die Bausteine der Eiweiße heißen Aminosäuren. Aminosäuren werden in diesem Skript meist als kleine Winkel dargestellt. Es gibt aber auch viele Darstellungen, da sind die Aminosäuren als kleine Kreise gezeichnet und bilden dann als Polypeptid eine lange (Perlen-)Kette. Meist bestehen die Eiweiße aus zwei oder mehr Baustein-Ketten. Die Ketten werden Polypeptide genannt.

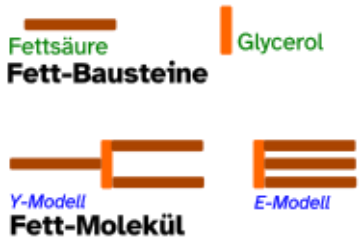


Sind nur zwei Aminosäuren kombiniert, dann handelt es sich um Dipeptide.

Durch sehr viele verschiedene Aminosäuren gibt es praktisch unendlich viele mögliche Polypeptid-Ketten. Die Variabilität macht die vielen Funktionen in den Zellen möglich. Eiweiße realisieren in Zellen die folgenden Funktionen:

- Enzyme / Fermente (Hilfsstoffe für chemische Reaktionen) (z.B. Pepsin, α-Amylase, ...)
- Baustoff (z.B. Keratin, Actin, Myosin, ...)
- Farbstoff (z.B. Cytochrome, Melanin, ...)
- Signalstoff (z.B. Feromone, Hormone, Neurotransmitter,.)
- Transportstoff (z.B. Hämoglobin, Myoglobin, ...)
- Schutzstoffe (z.B. Antikörper)
- Rezeptoren (Informations-Aufnehmer; z.B. Nikotin-Rezeptor, ...)
- ...

Fette sind im Vergleich recht einfach aufgebaut. Sie sind auch vergleichbar kleine Moleküle. Der eine Bestandteil ist ein zentrales Glycerol-Molekül (veraltet auch Glycerin) und daran sind drei Fettsäuren angebunden. Als Modell hat sich ein **E** eingebürgert. Dabei entsprechen die drei waagerechten den Fettsäuren und der senkrechte Strich dem Glycerol. Eigentlich liegen Fett-Moleküle eher in einer gestreckten **Y**-Form vor.



In Fetten steckt pro Gramm die doppelte Energie, wie in Eiweißen und Kohlenhydraten. In den Zellen sind Fette bevorzugte Energie-Speicher. In leicht abgewandelter Form sind Fette mit die wichtigsten Baubestandteile der Zellmembran.

Definition(en): Nährstoffe
Nährstoffe sind die Stoffe, die für die Energie-umwandelnden Prozesse eines Organismus lebensnotwendig sind.
Nährstoffe sind die Energie-liefernden Stoffe der Nahrung.

Aufgaben:

1. *Erläutere, warum Wasser im biologischen Sinn kein Nährstoff ist!*
2. *In der Ernährungslehre wird Wasser gerne mit als Nährstoff genannt. Finde eine Erklärung dafür!*
3. *Fette sind in vielen Organismen (aber auch in Pflanzen-Samen) Speicherstoffe. Finde eine Erklärung dafür!*

2.1.3. gesunde Ernährung

Notwendigkeit der gesunden Ernährung

Für eine gesunde Ernährung sind aber fast alle oben genannten Stoffe und Stoffgruppen wichtig.

So werden die Vitamine und Mineralstoffe für den zellulären Stoffwechsel gebraucht. Das Calcium – als eines der am meisten gebrauchten Mineralstoffe – wird aber auch im Skelett-System zum Aufbau (Verfestigen) der Knochen benötigt.

Bei den Ballaststoffen wird meist angenommen, dass sie nicht wirklich gebraucht werden – also Ballast sind. Aber weit gefehlt, in den Därmen sorgen sie für ausreichend Volumen und eine gute Verteilung der Nährstoffe. Außerdem werden sie von Mikroorganismen (diverse

Bakterien) teilweise abgebaut. Dabei entstehen neben vielen Bakterien-Zellen, die von uns mitverdaut werden, auch notwendige Vitamine.
Eine ausgewogene Ernährung sorgt für die Versorgung des Körper's mit allen notwendigen Stoffen. In Mittel-Europa kommt es bei einer ausgewogenen Ernährung praktisch zu keiner Unterversorgung. Ohne besondere medizinische Gründe ist die zusätzliche Einnahme von Vitaminen und Mineralstoffen nicht notwendig. Zu viel kann sogar schädlich sein.
Fast-Food enthält sehr viel Fett. Als Bestandteil einer abwechslungsreichen Nahrung ist das überhaupt kein Problem. Fette sind Geschmacks-Träger. Eine gehaltvolle Nahrung macht uns eher satt, weil unser Körper u.a. über den Fett-Gehalt der Nahrung die Sättigung bestimmt.
Zucker und Fette sind die "Dickmacher" in der Nahrung. Das liegt aber daran, dass sie in einem zu großem Umfang aufgenommen werden. Unsere Ernährung passt heute nur noch wenig zu unserem Bewegungs-armen Verhalten. Unser Körper ist in der Evolution immer noch auf dem Niveau von Jägern und Sammlern in der Urzeit. Da gab es nur sehr unregelmäßig etwas zu essen, und wenn, dann wurde reichlich zugelangt, damit es für die nächsten hungrigen Tage reicht.
Wer viel Sport macht, der kann natürlich auch mehr Nahrung zu sich nehmen. Fette und Kohlenhydrate werden u.a. deshalb so gerne gegessen, weil sie Geschmacksstoffe (Kohlenhydrate) oder Geschmacksträger (Fette) sind. Eiweiße sorgen eher für eine Stimmungs-Senkung (wirken depressiv). Die Eiweiße werden aber für den Aufbau des Körper's (z.B. Muskeln) und für den Zell-Stoffwechsel unbedingt gebraucht.
Viele Menschen bevorzugen eine vegetarische oder vegane Ernährung. Dafür gibt es die unterschiedlichsten Gründe. Vom Tierschutz bis hin zu medizinischen Problemen (Allergien, Unverträglichkeiten, ...) ist alles möglich. Bei einer vielfältigen Ernährung gibt es nur wenige Dinge, die beachtet und bedacht werden sollten. Gerade in einer ausgeprägten Entwicklungs-Phase – wie es die Pubertät (GeschlechtsReife / Erwachsenwerden) ist – sollte eine sehr breite Ernährung bevorzugt werden. Tierische Produkte enthalten viele Nährstoffe in besserer Zusammensetzung als pflanzliche. Einzelne Vitamine (D und K) und Mineralstoffe (Eisen) sind fast ausschließlich in tierischen Produkten enthalten.
Empfehlenswert ist eine Ernährung, die sich daran orientiert, was man selbst als bekömmlich empfindet. Weiterhin sollte man auf seinen Körper hören. Wenn man den Appetit auf etwas hat, dann ist das meist ein Zeichen, dass dem Körper bestimmte Stoffe fehlen. Oft reicht es dann schon ein wenig von der heiß ersehnten Nahrung aufzunehmen, um die Bedürfnisse des Körper's zu bedienen. Es reichen als z.B. wenige Stücke Schokolade, es muss nicht die ganze Tafel sein.
Die Kontrolle des Gewicht's ist trotzdem empfehlenswert, um einer Fehl-Ernährung frühzeitig aus dem Weg zu gehen.
Die genaue Bestimmung des Normal- oder Ideal-Gewichtes ist schwierig. Das Normal-Gewicht hängt von vielen Faktoren ab. Dazu gehören z.B. Geschlecht, Alter, allgemeine Körper-Konstitution und der Entwicklungs-Stand.

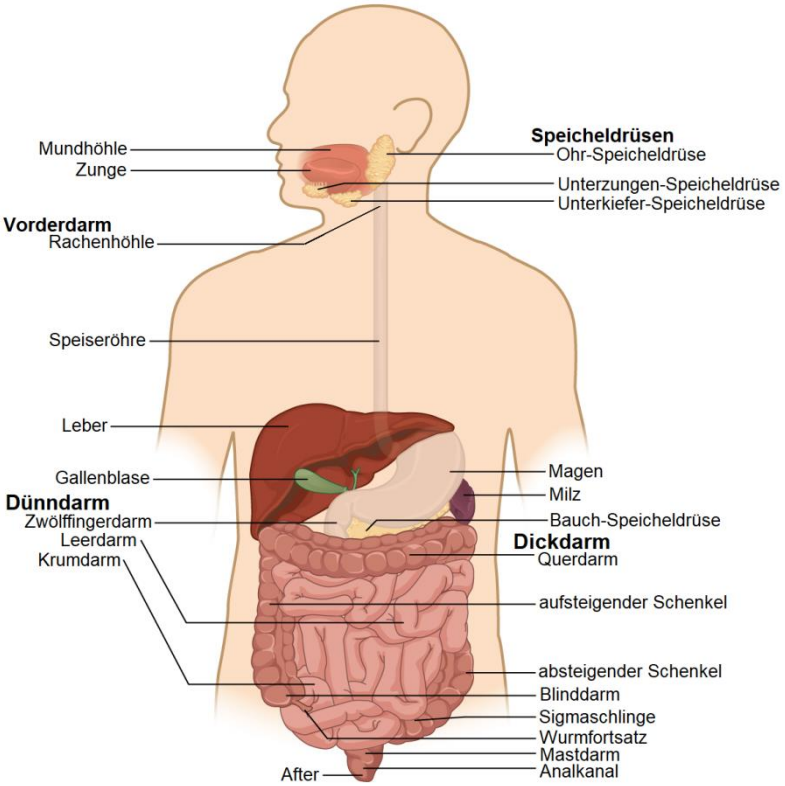
Aufgaben:

1. *Notiere an einem "normalen" Tag die Nahrung, die Du zu Dir nimmst! Schätze auch grob die Mengen ab (z.B. unter Zuhilfenahme der Packungs-Größen)!*
2. *Schätze ein, ob Du Dich (über viele Tage gesehen) ausgewogen ernährst! Welche Verhaltensweisen sind eher ungünstig für eine gesunde Ernährung? Wie könntest Du ev. Deine Ernährung verbessern?*
3. *Recherchiere, was genau unter vegetarischer und veganer Ernährung verstanden wird!*
4. *Welche weiteren Ernährungs-Formen sind Dir bei der Recherche begegnet? Erläutere sie kurz!*
5. *Sammle Sach-Argumente für und gegen eine vegetarische oder vegane Ernährung (eine wählen!)!*
6. *Führt in der Klasse oder in Teilgruppen eine PRO-KONTRA-Diskussion durch! Ein Schüler ist Moderator. Wer sich nicht an die Diskussions-Regeln hält, wird von der weiteren Diskussion ausgeschlossen.*

2.1.4. Verdauungs-Organe

Verdauungsorgane, Verdauung der Nahrung

Bau und Funktion der Verdauungsorgane



Verdauungs-System, Abschnitte

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(leicht verändert u. Texte übersetzt (dre))

2.2. Mundraum mit Zunge und Zähnen

Die feste Nahrung, die wir zu uns nehmen, muss soweit zerkleinert und aufbereitet werden, damit unser Körper die wichtigen Bestandteile davon aufnehmen kann. Die damit verbundenen Prozesse ordnen wir der Verdauung zu.
Verfolgen wir den Weg der Nahrung nun durch den Verdauungs-Kanal. Dieser beginnt mit dem Mund und endet im After.
Im Mundraum wird die Nahrung zuerst einmal mit den Zähnen, aber auch mit der Zunge zerkleinert. Diese physikalische Verdauung leitet die weiteren Vorgänge ein. So wird von den Speichel-Drüsen im Mund Speichel zum Nahrungs-Brei dazugegeben. Dieser macht den Brei transportfähig. Im Speichel sind Enzyme enthalten, die die Nahrung chemisch zerlegen. So werden von den lang-kettigen Vielfachzuckern einzelne Bausteine abgetrennt. Dadurch wird der Nahrungs-Brei süßer. Eines der verantwortlichen Enzyme heißt α-Amylase (auch: Ptyalin, Speichel-Amylase). Es spaltet von der Stärke einzelne Traubenzucker-Bausteine ab.
Die Freisetzung von Speichel erfolgt reflexartig. Das heisst, dass dies ohne bewußtes Denken passiert. Sobald Teile des Mundes gereizt werden, wird automatisch Speichel freigesetzt.
Die Zunge befördert den gleitfähigen Nahrungs-Brei dann in die Speiseröhre. Das Schlucken ist ebenfalls ein natürlicher Reflex (→).
In der Speiseröhre wird der Nahrungs-Brei durch die Schwerkraft, aber auch durch regelmäßige, aufeinander abgestimmte Muskel-Kontraktionen in Richtung Magen transportiert. Diese Muskel-Bewegungen werden Peristaltik genannt.
Verdorbene Nahrung wird von einer entgegengesetzt arbeitenden Peristaltik (Antiperistaltik) aus dem Magen heraus befördert. Auch bei einer starken seelischen Belastung (z.B. bei einem Unfall) kann es zu einer spontanen Magen-Entleerung kommen.

Definition(en): Verdauung
Verdauung ist die Aufbereitung der Nahrung in eine Form, die vom Körper genutzt werden kann.
Unter Verdauung werden alle Vorgänge verstanden, die es ermöglichen, dass die Nahrung in aufnehmbare Bestandteile zerlegt wird.

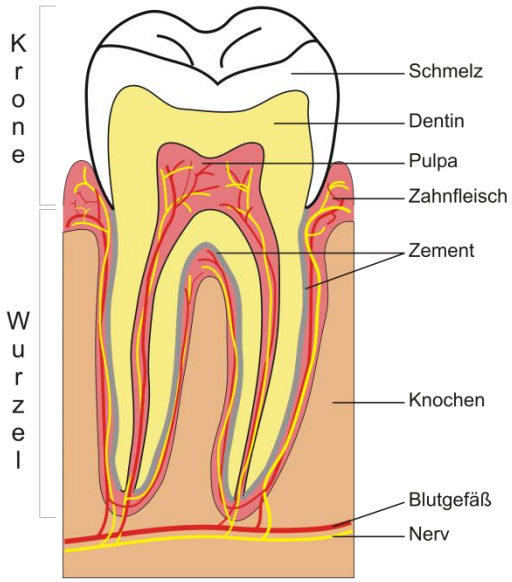
Säuglinge und Kleinkinder verfügen noch über einen weiteren Reflex – den Saug-Reflex. Er sorgt dafür, dass Säuglinge ohne Anlernen ihre angedachte Nahrung aus den Brüsten der Mutter aufnehmen können.

Aufgaben:

1. *Fasse in fünf Sätzen die Verdauungs-Vorgänge im Mundraum zusammen!*
2. *Finde eine Erklärung für eine eventuelle Magen-Entleerung in bestimmten Stress-Situationen!*

2.2.1. Zähne und Gebiss

Das Gebiss eines jugendlichen Menschen besteht aus 32 Zähnen. Im Milch-Gebiss waren es noch 20 Zähne. Im Kindes-Alter werden die Milch-Zähne schrittweise durch Zähne des Dauer-Gebisses ersetzt und ergänzt.
Der einzelne Zahn wird in die sichtbare Krone und die im Kiefer liegende Wurzel unterteilt. Der Zahnschmelz ist die sehr harte oberste Schicht der Krone. Es folgen nach innen das Dentin und die Pulpa. Hier ist der lebendede Teil angesiedelt. Wir finden hier Blutgefäße und Nerven. Die Wurzel ist im Knochen der Ober- bzw. Unterkiefer verankert. Zwischen Knochen und Zahn-Wurzel liegt das Zahnfleisch und der Zahn-Zement.



Zahn, schematisch, Schnitt
Q: https://de.serlo.org/biologie/80464/der-mund

Je nach Form und der Funktion unterscheidet man **Schneidezähne**, **Eckzähne**, **Vormahlzähne** und **Mahlzähne**.
Mit den Schneide- und Eckzähnen wird die Nahrung abgebissen. Früher waren die Eckzähne zum Abreißen z.B. von Fleisch.
Die abgebissenen Nahrungs-Teile werden dann beim Kauen durch die mit breiten Kronen ausgetatteten Mahl-Zähne zu einem Brei zerkleinert.
Die Speichel-Drüse setzen dazu Flüssigkeit und Verdauungs-Säfte frei.
Im Vergleich zu anderen Säugetieren hat der Mensch ein Allesfresser-Gebiss.

Zähne, Zahn-Typen angefärbt
Q: de.wikipedia.org (Jahobr (DBCLS))

Dauer-Gebiss (bleibendes Gebiss)

Gebiss-Formel / Zahn-Schema

$$\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3} = 32$$

Milchgebiss

$$\frac{2 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 2} = 20$$

Ansage beim Zahnarzt

oben rechts								oben links							
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
unten rechts								unten links							

aus der Sicht des Zahnarztes in den Mund

oben rechts					oben links				
57	56	53	52	51	61	62	63	64	66
87	86	83	82	81	71	72	73	74	76
unten rechts					unten links				

2.2.2. Zahn-Hygenie

tägliche Reinigung, am Besten jeweils nach der Mahlzeit
mindestens 2 x täglich
KAI-Methode
Kau-, Außen- und Innen-Flächen-Reinigung
rund 3 min Dauer
schwingend, rotierend von rot nach weiß
nur mit leichtem Druck, um das Zahlfleisch und die besonders empfindlichen Zahnränder nicht zu verletzen

Reinigung mit elektrischen Zahnbürsten

Zeitdauer und häufig auch die Aufdruck-Kraft wird von der Bürsten bestimmt bzw. kontrolliert

<u>Arbeits-Techniken moderner Zahnbürsten</u>

1. oszillierend-rotierende Technik

runde, rotierende Bürsten-Köpfe

zuerst Kau-Flächen durch senkrechtes Aufsetzen der Bürste von hinten nach vorne, Zahn für Zahn bzw. langsam nach vorne bewegend reinigen
Außen-Flächen nach der gleichen Methode reinigen (praktisch also liegende Position des Bürstenkopfes)
Innen-Flächen werden Zahn für Zahn von oben (Unterkiefer) und unten (Oberkiefer) gereinigt
letzte Flächen sind die zur Speiseröhre zeigende Backezahn-Rückseiten

2. Drei-Zonen-Tiefenreinigungs-Technik

normale Bürstenform; Bürstenkopf schwingt seitlich

zuerst Kau-Flächen bei leichtem Aufdruck durch senkrechtes Aufsetzen der Bürste von hinten nach vorne und zurück putzen lassen; dabei auch die Backenzahn-Rückseiten durch hoch- bzw. runterführen des Bürsten-Kopfes reinigen (immer über die gesamten letzten Zähne rüberputzen
Außen-Flächen durch seitliches Aufsetzen in einem rund 45° Winkel vom Zahnfleischrand von hinten nach vorne und zurück putzen; leichte Bewegung zum Zahnkörper hin (vom Zahnfleisch weg; von rot zu weiß) machen
Innen-Seiten mit gleicher Technik bearbeiten

3. Schall-Reinigungs-Technik

schnell schwingende Bürstenköpfe; meist übliche Form

zuerst Kau-Flächen bei leichtem Aufdruck durch senkrechtes Aufsetzen der Bürste von hinten nach vorne und zurück putzen lassen; dabei auch die Backenzahn-Rückseiten durch hoch- bzw. runterführen des Bürsten-Kopfes reinigen
Außen-Flächen durch seitliches Aufsetzen in einem rund 45° Winkel vom Zahnfleischrand von hinten nach vorne und zurück putzen; leichte Bewegung zum Zahnkörper hin (vom Zahnfleisch weg; von rot zu weiß) machen
Innen-Flächen werden Zahn für Zahn von oben (Unterkiefer) und unten (Oberkiefer) gereinigt
letzte Flächen sind die zur Speiseröhre zeigende Backenzahn-Rückseiten

2.2.3. Erkrankungen der Zähne und des Gebisses

Karies

Der Name leitet sich vom lateinischen carie für Morschheit, Fäulnis ab. Im Deutschen spricht man auch von Zahnfäule. Zuerst wird der Zahn-Schmelz durch Bakterien angegriffen und teilweise aufgelöst. Die Bakterien überleben, weil durch mangelnde Zahl-Hygenie genug Nahrungs-Reste in Zahnlücken usw. vorhanden sind. Sobald der Zahn-Schmelz durchbrochen ist, beginnt eine noch stärkere Zerstörung im Dentin. Dieser ist weniger hart und die Bakterien finden hier noch bessere Lebens-Bedingungen vor. Am Ende erreicht die zerstörung den Zahn-Innenraum mit den Blutgefäßen und Nerven. Durch deren Entzündung und Zerstörung entsteht der Zahnschmerz.

Je früher eine befallene Stelle entdeckt wird, umso erfolgreicher ist die Behandlung. Sie besteht im Aufbohren der betroffenen Stelle und dem Versiegeln mit verschieden Massen. Früher wurd fast ausschließlich Amalgam verwendet. Heute sind es vor allem keramische Massen. Amalgam ist durch den Quecksilber-Gehalt in Veruf gekommen. Das gesundheitliche Risiko ist aber sehr gering.

Eine sehr erfolgreiche Vorbeugung besteht in gründlicher Zahn-Hygenie, Einsatz von Zahnpasta mit Zahnschmelz-verstärkenden Zusätzen und einem regelmäßigem Besuch beim Zahn-Arzt. Frühzeitig erkannte Karies ist besser und erfolgreicher zu behandeln, als eine tiefliegende Entzündung in Zahn-Inneren.

Parondonthose

Parondonthose ist die eingedeutschte medizinische Bezeichnung für die Entzündung des Zahlfleisches. Parondontitis ist eine bakterielle Entzündung, die letztendlich zum Zahnfleisch-Schwund führt und dadurch die Stabilität der Zähne im Kiefer gefährdet.

Die entzündlichen Bakterien stammen aus dem Plaque (Zahn-Belag) und sammeln sich zuerst im Zahnsaum. Das entzündete Zahnfleisch verfärbt sich rötlicher. Die Neigung zur Blutung steigt. Regelmäßiger blutiger Schaum beim Zähneputzen sollte als Warnsignal verstanden werden. Der Zahl-Arzt beobachtet nach einem leichten Einstechen die Blutungs-Neigung und kann daruas den Entzündungs-Grad ableiten.

Regelmäßiges Putzen mit nicht zu harten Zahn-Bürsten, das regelmäßige Entfernen von Zahnstein und die Nutzung von Mund-Spülungen reduzieren das Erkrankungs-Risiko.

Besonders in der Schwangerschaft, bei vorliegender Zucker-Krankheit (Diabetes mellitus) und für Raucher ist eine regelmäßige Kontrolle sehr wichtig.

Zahn-Fehlstellungen

In unserer auf äußere Erscheinung orientierten Welt, ist ein schönes Gebiss ein wichtiges Merkmal.

Zahn-Fehlstellungen sind nicht wirklich Erkrankungen, können aber auch Probleme bereiten.

Die Fehlstellungen treten vor allem dadurch auf, dass aus einem 20-Zähne-Milchgebiss

2.2.4. Zähne und Gebiss für Interessierte

Lateinisches Zahn-Schema

oben rechts								oben links							
M_3	M_2	M_1	P_2	P_1	C	I_2	I_1	I_1	I_2	C	P_1	P_2	M_1	M_2	M_3
M_3	M_2	M_1	P_2	P_1	C	I_2	I_1	I_1	I_2	C	P_1	P_2	M_1	M_2	M_3
unten rechts								unten links							

aus der Sicht des Zahnarztes in den Mund

oben rechts					oben links				
m_2	m_1	c	i_2	i_1	i_1	i_2	c	m_1	m_2
m_2	m_1	c	i_2	i_1	i_1	i_2	c	m_1	m_2
unten rechts					unten links				

Aufgaben:

1. *Recherchiere, wie das übliche Zahn-Schema nach TRIADAN für Haustiere aussieht!*
2.
3.

Erkrankungen im Mund-Bereich

Kandidose / Candidose

Infektion durch den einzelligen Pilz Candida albicans. Dieser Pilz kommt normalerweise nur in kleinen Mengen im Mund-Raum vor. Er wird durch das natürliche Immun-System (→) in Schach gehalten. Ist das Immun-System geschädigt oder z.B. durch Medikamente geschwächt, dann kann sich Candida stark vermehren und zu stärkeren Entzündugen der Mund-Schleimhäute führen.

Mundwinkel-Entzündung

Schorfige Entzündungen in den Mundwinkeln werden durch verschiedene Ursachen ausgelöst. Das können Fehl-Ernährung oder Drogen- bzw. Medikamenten-Missbrauch sein.

Aphthe

Bei Aphthe handelt es sich um eine schwere Entzündung von Schleimhäuten, des Zahnfleisches, der Zunge und den Lippen. Die Entzündung kann auf andere Schleimhäute – z.B. im Genital-Bereich übertragen werden.

2.3. Magen, Därme und Anhangsdrüsen

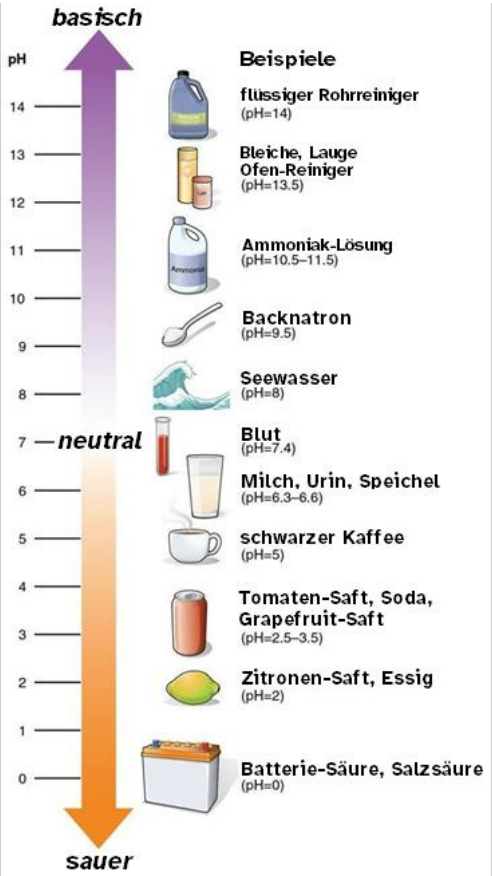
Der Magen ist wohl das Organ, mit dem bei uns Verdauung in Beziehung gesetzt wird.
Sachlich ist das nicht richtig. Die Verdauung hat ja schon im Mund begonnen und wird hier nur forgesetzt. Aber es ist praktisch die letzte Kontaktstelle zwischen Außen- und Innenwelt. Die hinter dem Magen liegenden Därme entziehen sich dem Zugriff des Menschen.
Anatomisch gesehen ist der Magen ein Hohl-Organ. Sein Innenraum beträgt im Normalfall rund 1,4 Liter. Er ist sehr dehnbar und kann um das Andertalbfache vergrößert werden.
Der Magen übernimmt aber trotzdem viele wichtige Aufgaben in der Verdauung. Er ist zum Einen ein Speicher für die aufgenommeine Nahrung. Schon bei einer Füllung mit rund 0,6 l stellt sich ein Sättigungs-Gefühl ein.
Durch Zusatz von Salzsäure werden Mikroorganismen abgetötet und Fremd-Eiweiße denaturiert. Die Verdauung erfolgt also vorrangig chemisch.
Eine Denaturierung (dt.: Gerinnung) ist notwendig, damit Fremd-Eiweiße nicht irgendwelche Funktionen ausführen und sie später zerlegt werden können. Eine erste Zerlegung wird durch das Enzym Pepsin vorgenommen. Dieses Enzym braucht eine sehr sauere Umgebung (pH = 2) zum Arbeiten.
Im Magen wird der Nahrungs-Brei immer wieder durchgemischt und dann in kleineren Portionen durch den Magen-Pförtner in den nachfolgenden Zwölffinger-Darm abgegeben. Die Muskeln in der Magen-Wand erzeugen dazu peristaltische Bewegungen.
Damit der Magen sich nicht selbst verdaut, bildet er ständig viel Schleim.

Exkurs: pH-Wert
In der Chemie wurden wässrige Lösungen ursprünglich nach ihrem Geschmack unterschieden. Dabei gibt es saure, neutrale und basische Lösungen. Den Geschmack saurer Lösungen kennt jeder von Zitronen-Saft oder Essig.

Basische Lösungen schmecken seifig. Ist kein Geschmack vorhanden, dann wurde die Lösung als neutral bezeichnet.
Heute testen wir Lösungen nicht mehr mit dem Mund. Man benutzt spezielle Papiere (Indikator-Papiere), um den Charakter und deren Stärke festzustellen. In der Schule und im Labor darf der Geschmack von Lösungen **nicht** geprüft werden!
Der pH-Wert gibt an, wie sauer eine wässrige Flüssigkeit ist. Er gibt an, viele sauer-machende Teilchen in der Lösung sind. Der vollständige Name lautet pondus Hydrogeni und beschreibt sozusagen die Kraft der Wasserstoff-Ionen. Für Wasser hat man den Wert 7 ermittelt. Dies ist der neutrale pH-Wert
Die extrem saueren Lösungen haben den pH-Wert 0. Mit steigendem Wert werden die Lösungen immer schwächer sauer.
Ab einem pH-Wert von über 7 sprechen wir von basischen Lösungen, wobei eine Lösung mit einem pH-Wert von 14 besonders stark basisch ist.
Die exakte Berechnungs-Formel lautet:

$$pH = -\lg c[H^+]$$

Diese ist mit Mathematik- und Chemie-Kenntnissen der Klasse 7 aber noch nicht berechenbar.

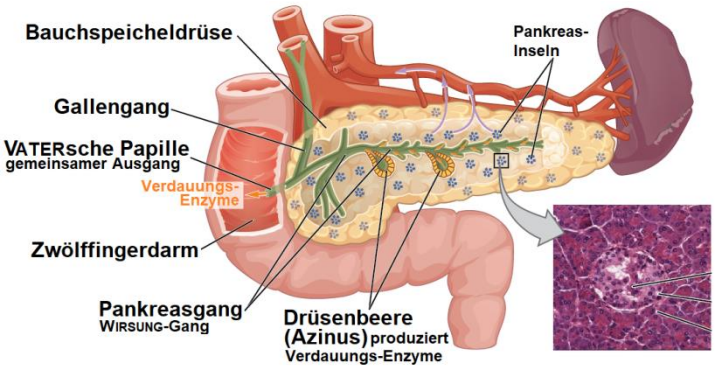


pH-Wert

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Resorption der Nährstoffe und Transport in alle Körperzellen

Der saure Magen-Inhalt wird im Zwölffinger-Darm durch Verdauungs-Säfte aus der Bauchspeichel-Drüse zuerst neutralisiert und dann sogar leicht basisch gemacht.
Der Zwölffinger-Darm ist der erste Abschnitt des Dünndarm's und ist ungefähr 12 Finger breit / lang (entspricht 25 – 30 cm).
Der Ausgang der Bauchspeichel- und der Gallen-Drüse enden in einem gemeinsamen Ausgang in den Darm. Diese wurde nach dem Mediziner Abraham VATER (1684 –



Bauchspeichel-Drüse; Funktion im Verdauungs-System (Bau und Sekretionen)
vollständige Funktion: s.a. →
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)

1751) benannt. Viele Organe oder Organteile wurden später nach ihren Entdeckern benannt.

(leicht geändert + Texte übersetzt (dre))

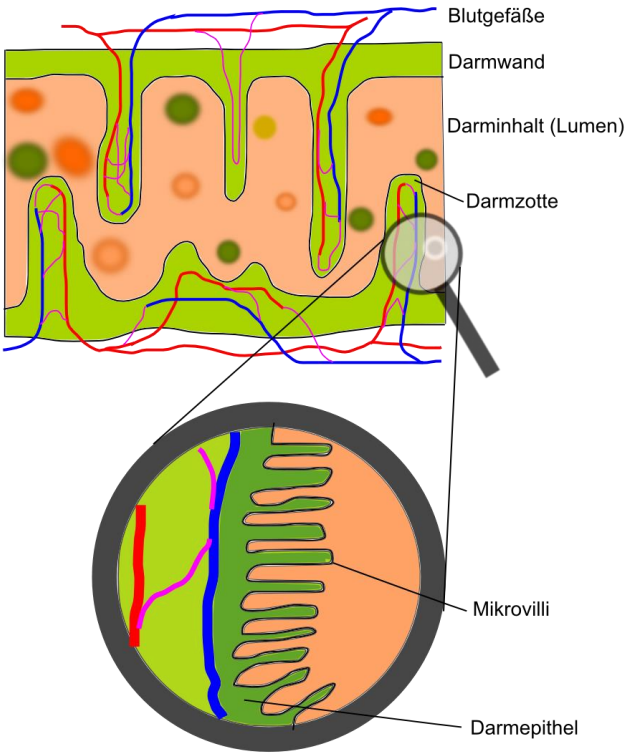
Die zugesetzte Galle ermöglicht die Emulgation der Fette. Diese liegen im mehr wässrigen Magen-Darm-Inhalt als Tropfen vor. Mit dem Emulagator und der ständigen Bewegung des Darm's lassen sich die Tropfen nun verkelinern. Dadurch wird die Oberfläche immer größer und bietet mehr Platz für angreifende Fett-zerstörende Enzyme.

Im Bauchspeichel-Saft sind weiterhin Enzyme für die Zerlegung von Kohlenhydraten und Eiweißen enthalten. Praktisch alle Nährstoffe werden im Dünndarm in ihre Bausteine zerlegt und von den Darm-Wänden aufgenommen. Dies nennen wir Resorption.

Die Darm-Wand ist mehrfach gefaltet. Die erste Auffaltung erfolgt durch Ausstülpung der Darm-Wand als Darm-Zotten. Die Oberflächen-Zellen besitzen eine weitere ausgestülpte Struktur, die Mikrovillie genannt werden. Insgesamt vergrößert sich die resorbierende Oberfläche auf das 600-fache im Vergleich zu einem glatten Darm-Rohr.

Wir unterscheiden zwei Formen der Resorption:

- aktive und
- passive Resorption.



Passive Resorption bedeutet, dass die Stoffe sich ganz natürlich und praktisch von selbst von der höheren zur niederen Konzentration (Mengen-Anteil) bewegen. Dieser Vorgang wird Diffusion genannt.

Diffusion hat jeder schon einmal beobachtet, wenn man z.B. Sirup oder Zucker in Wasser oder Tee auflöst, dann verteilt sich der aufzulösende Stoffe schnell über das gesamte Flüssigkeits-Volumen.

Viele Stoffe werden durch bestehen Konzentrations-Gefälle aufgenommen. Ist z.B. viel von einer Aminosäure im Darm-Inhalt vorhanden und in der Zelle nicht, dann bewegen sich die Aminosäure-Moleküle mehr in Richtung Zelle – also hin zur geringeren Konzentration.

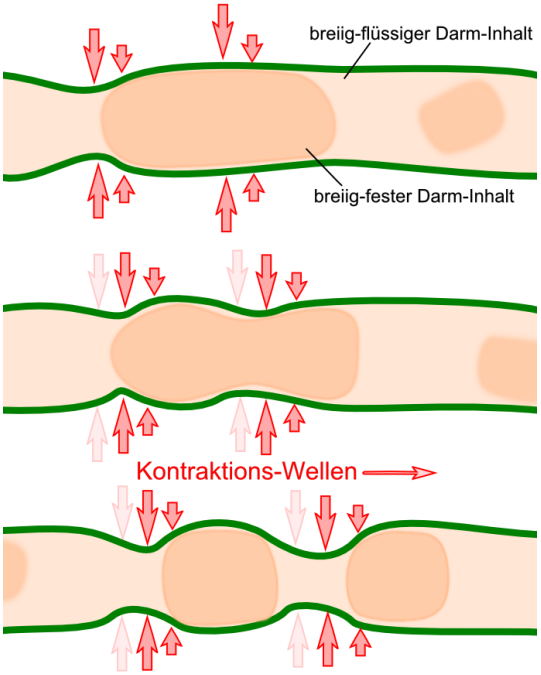
Das passiert solange, bis innen und außen die gleiche Konzentration herrscht. Ab dann heben sich Aufnahme und Abgabe gegenseitig auf.

Bei der **aktiven Resorption** übernehmen spezielle Eiweiße in den Zell-Membranen der Mikrovilli die Aufnahme von Stoffen aus dem Darm-Inhalt. Für diese Transporte ist Energie notwendig, weshalb die Zellen dies nur für Energie-reiche Stoffe oder besonders benötigte Stoffe tun. Im Darm ist z.B. Traubenzucker oft in einer kleineren Menge enthalten als in den Darm-Zellen. Der Konzentrations-Ausgleich würde zu einem Verlust an Traubenzucker für den Körper führen. Damit die wertvollen Traubenzucker-Moleküle trotzdem aufgenommen werden können, sorgen spezielle Eiweiße für die aktive Aufnahme von Traubenzucker in die Zellen.

Der Konzentrations-Unterschied wird bei einer aktiven Resoption also nicht ausgeglichen, wie bei der passiven Resorption, sondern noch verstärkt.

Definition(en): Resorption
Resorption ist die Aufnahme von Stoffen in ein System. Bei der Verdauung meint man die Aufnahme von Nährstoff-Bausteinen durch die Darm-Oberfläche.

Peristaltische Bewegungen durch die Darm-Muskelatur befördern den Nahrungs-Brei weiter in Richtung Enddarm. Dabei wird der Brei ständig durchmischt und neu portioniert.
So kann der gesamte Inhalt aufgeschlossen und alle enthaltenen Nährstoffe genutzt werden.
Der gut 3 bis 5 m lange Dünndarm dient vor allem der Resorption der Nährstoff-Bausteine. Weiterhin werden Wasser, Vitamine und Mineralstoffe aufgenommen.
In den Darm-Abschnitten leben spezielle Mikroorganismen (Bakterien, einfache Pilze), die die Nahrung weiter zersetzen. Man spricht auch von der Darm-Flora oder vom Darm-Microbiom. Die Mikroorganismen ernähren sich praktisch mit von unserer Nahrung. Diese sind aber nicht schädlich oder überflüssig.



Darm-Peristaltik

Vielmehr sind die Mikroorganismen für eine gesunde Verdauung unbedingt notwendig. Sie produzieren z.B. spezielle Stoffe, zu denen z.B. Vitamin B12 gehört.
Die von den Mikroorganismen augenommen Stoffe gehen aber in der Masse nicht verloren. Im weitern verlauf des Darm's sterben die mitwandernden Bakterien ab und werden nun von unserem Darm oder wieder anderen Mikroorganismen verdaut.
Zwischen uns Menschen und den Darm-Organismen hat sich eine natürliche Zusammenarbeit zum gegenseitigen Vorteil entwickelt. So etwas nennt man in der Biologie eine Symbiose.
Störungen der Mikroorganismen-Zusammensetzung z.B. durch Alkohol- oder Medikamenten-Mißbrauch kann zu größeren verdauungs-Problemen führen. Können sich die falschen Bakterien entwickeln, dann können diese Giftstoffe freisetzen. Bei einigen Stoffen wird sogar eine giftige Wirkung in Nerven-Zellen beschrieben.
Nach der Passage durch den Dünndarm gelangt der Darm-Inhalt in den Dickdarm. Schwer verdauliche Bestandteile werden noch einige Zeit im **Blinddarm** zwischengelagert und weite-

ren verdauungs-Versuchen ausgesetzt. Der Blinddarm ist eine rund 10 cm lange sackartige Ausbeulung, die im ebenfalls 10 cm langen **Wurmfortsatz** endet.
Kommt es im unteren Teil des Blinddarm's – dem Wurmfortsatz – zu Fäulnis-Prozessen, dann kann sich dieser Teil entzünden. Fälschlicherweise wird eine Entzündung an dieser Stelle langläufig als Blinddarm-Entzündung bezeichnet. Bei einer Operation wird dann auch nicht der Blinddarm, sondern lediglich der Wurmfortsatz entfernt. Es gilt als **rudimentäres Organ** – also ein Organ ohne bekannte Funktion. Eine operative Entfernung ist ohne Probleme möglich.
Im **Dickdarm** wird die Verdauung abgeschlossen. Er ist rund 3 bis 5 cm dick und insgesamt 1 bis 1,5 m lang. Dem Darm-Inhalt wird jetzt vor allem das Wasser und Mineralstoffe entzogen. Weitere Mikroorganismen zersetzen hier die sogenannten **Ballaststoffe**. Dabei handelt es sich um Stoffe, wie z.B. Zellulose, die für den Menschen selbst unverdaulich sind. Bestimmte Pilze und Bakterien können aber Teile der Ballaststoffe zersetzen. Zum Ende des Dickdarm's hin sterben viele Mikroorganismen ab und werden ebenfalls verdaut. Es sind vorrangig kleine Fettsäuren, die im Dickdarm rsorbiert werden. Aus dem Blut heraus werden bestimmte Farbstoffe und Gerbstoffe in den Darm-Inhalt abgegeben.
Sind durch ungesunde und unausgeglichene Ernährung ungünstige Mikroorganismen bevorteilt worden, dann kann es zu Verdauungs-Störungen, wie **Blähung**en und **Durchfall** kommen.
Die Gesamtheit der Mikroorganismen im Darm wird **Darmflora** genannt. Man schätzt die Zahl der vorkommenden Arten auf über 30'000. Viele leben nur in sehr kleinen Bereichen der Därme unter ganz speziellen Bedingung.
Im **Mastdarm** liegt dann der Wasser-arme Darm-Inhalt als Kot vor. Er wird hier bis zur nächsten Entleerung über den After gespeichert.
Der Mastdarm ist entgegen der Erwartung eine Darm-Region, die immer noch ein hohes Resorbtions-vermögen hat. Medikamente, die in Zäpfchen verpackt sind, werden hier schnell ins Blut aufgenommen und im Körper verteilt.

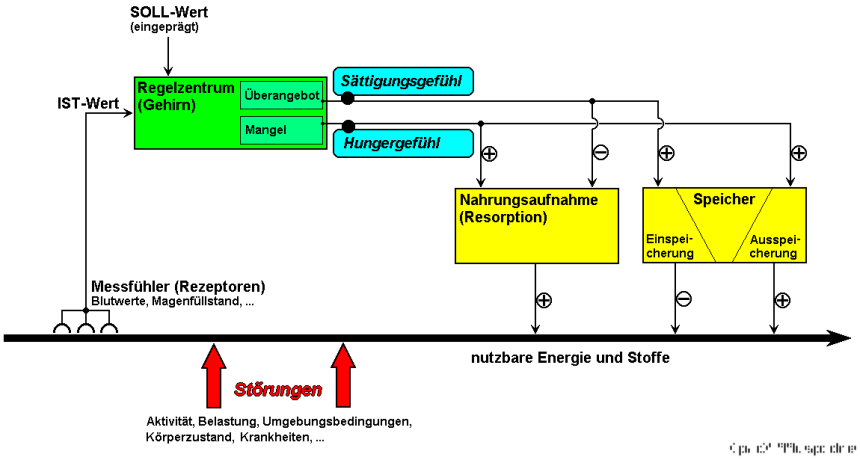
Hunger, Durst und Appetit

Echten Hunger kennen die meisten Mittel-Europäer gar nicht mehr. Die Versorgungslage ist so gut, dass nur noch in wenigen europäischen Gebieten und in wenigen sozialen Gruppen ein Unterversorgung beobachtet wird.
Wenn wir z.B. gegen 12:00 Uhr Hunger spüren, ist das mehr ein Gewohnheits-Gefühl als echter Hunger.
Der Bedarf an fester Nahrung wird Hunger genannt. Echter Hunger tritt nach einer umfassenden Nahrungs-Aufnahme erst nach 2 bis 3 Tagen auf. Da sieht es mit dem Durst – also dem Bedarf an Flüssigkeit – ganz anders aus. Durst entsteht schon, wenn in unserem Körper der Wasser-Gehalt um 0,5 bis 1 Prozent kleiner wird. Es gilt als Orientierung die 3er-Regel:

> Man kann 3 Minuten ohne Luft auskommen, 3 Tage ohne Wasser und 3 Wochen ohne Nahrung.

Obwohl schon lange am Phänomen "Hunger" geforscht wird, sind viele Effekte noch nicht vollständig geklärt.
Wahrscheinlich ist Hunger eine Kombination aus verschiedenen Warn-Signalen aus unserem Körper. Ein leerer Magen vermittelt als Erstes ein Hunger-Gefühl. Dieser kann aber durch andere Beschäftigungen und mittelfristige Wartezeiten wieder verschwinden. Heute wissen wir außerdem, dass ein Mangel an bestimmten Stoffen im Blut zur Hunger-Enstehung beiträgt.

Unser Körper kann die Zeiten zwischen zwei Mahlzeiten oder eine kürze Mangel-Situation gut ausgleichen.
Dafür besitzt unser Körper ein ausgeprägtes Regulations-System.
Es handelt sich um einen Regelkreis. Die Aufgabe des Regelkreises ist es, im Körper die nutzbare Energie und bebrauchte Stoffe immer auf einem relativ konstantem Niveau zu halten.



Fluss-Diagramm zur Hunger-Regulation

Leider wird dieses Niveau immerzu von inneren und äußeren Bedingungen gestört. So wird z.B. durch Aktivität (Körper-Bewegung) Energie und Blutzucker verbraucht. Oder nach einer Mahlzeit erhöht sich der Blutzucker-Spiegel durch die Resorption in den Därmen.
Messfühler – in der Biologie Rezeptoren genannt – erfassen die aktuellen Werte und melden diesen IST-Zustand an das Gehirn. Hier wird der IST-Wert mit dem SOLL verglichen und je nach Situation bestimmte Reaktionen im Körper ausgelöst. Gleichzeitig vermittelt uns das Gehirn ein Sättigungs- oder Hunger-Gefühl.
Liegt ein Mangel im Blut bzw. im Körper vor, dann wird z.B. die Nahrungs-Aufnahme gesteigert. Ein (+)-Zeichen in Fluss-Diagrammen zeigt einen solchen Zusammenhang an. Die gesteigerte ANhrungs-Aufnahme fürht dann zu einem Anstieg der verfügbaren Energie und Stoffe. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, früher gespeicherte Stoffe freizusetzen (auszuspeichern).
Beim Überangebot an Nährstoffen müssen dieses schnellstmöglich abgebaut werden. Z.B. würde zuviel Zucker im Blut dieses dickflüssiger machen. Der Körper wird deshalb dazu angeregt, die Nahrungs-Aufnahme zu reduzieren. Für Verringerungen / Reduktionen benutzen wir ein (-)-Zeichen an Pfeilen. Die körpereigenen Speicher (z.B. in Leber und Muskelatur) werden durch Einspeichern der Nährstoffe wieder gefüllt. In der Folge sinkt der Pegel der regulierten Stoffe im Blut.
Mit dem erneuten Messen der aktuellen Werte wiederholt sich dann der Regelkreis wieder und wieder.

Aufgaben:

1. *Warum spricht man eigentlich bei der Regulation des Hunger's von einem Regelkreis?*
2. *Beschreibe mit eigenen Worten die Funktionsweise des Regelkreises zum Hunger!*
3. *Erstelle eine Tabelle nach folgendem Schema! Verwende eine neue Seite!*

Organ	Bau	Funktion(en)
•••		

4. *Fülle die Tabelle mit den Verdauungs-Organen beginnend im Mund aus!*

x.4. gesunde Ernährung

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)			
	[]	⌛ min	*

	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/fasten-und-stoffwechsel-creative-commons-100.html
	Wie stellt sich unser Körper auf längere Zeiten mit reduzierter Nahrung ein?

Viele Menschen verbinden eine gesunde Ernährung mit der reichlichen Aufnahme von Vitaminen und Mineralstoffen. Da man dies gut über Multi-Vitamin-Tabletten machen kann, glauben sie, dass sie sich gesund ernähren und dann häufiger mal sündigen können.
Vitamine und Mineralstoffe sind zwar wichtige Nahrungs-Bestandteile, aber nur für sich bringen sie kaum einen Effekt. Die Einnahme von Multi-Vitamin-Tabletten ohne (medizinischen) Grund ist eher ungüstig als gesund.
Um das genauer zu verstehen, schauen wir uns die Arten von Vitaminen und ihre Funktion im Körper etwas genauer an.
Vitamine haben ihren Namen von der "belebenden" oder "lebensnotwendigen" Funktion (*vita = Leben*) und ihrem angeblichen Stickstoff-Gehalt (*Stoffgruppe der Amine*). Nur einige Vitamine enthalten Stickstoff. Vitamine sind solche Stoffe, die von unserem Körper nicht selbst hergestellt werden können – also essentiell sind. Die notwendigen Mengen sind sehr klein und die Zugehörigkeit zu größeren Stoffgruppen (wie z.B. Kohlenhydraten) ist nicht möglich.
Ihre belebende Funktion ist im Stoffwechsel der Zellen (→ x.6. Stoff- und Energiewechsel auf Zell-Ebene) zu beobachten. Hier sind sie wichtige Bausteine für Enzyme oder sind Hilfsstoffe für Stoffwechsel-Vorgänge.
Wir unterscheiden Fett-lösliche Vitamine wie A, D, E und K. Die Buchstaben haben – die zum Teil sehr komplizierten chemischen Stoffe – nach ihrer Entdeckung bekommen. Fett-lösliche Vitamine können im Körper z.T sehr lange gespeichert werden.
Die zweite Gruppe sind die Wasser-löslichen Vitamine. Zu diesen gehören die B-Vitamine und das Vitamin C. Der entscheidende Nachteil der Waser-löslichen Vitamine ist ihre schnelle Ausscheidung (→) mit dem Urin. Sie können nicht gespeichert werden.
Im Laufe der Zeit hat man festegestellt, dass man es bei Vitamin B eigentlich mit mehreren Vitaminen zu tun hat. Sie bekamen dann Ziffern zur weiteren Unterscheidung.
In den Benennungen mit Ziffern, aber auch mit den Buchstaben, gibt es heute Lücken. Einige der Stoffe, die amn als Vitamin verächtigt hat, haben sich später nicht als eine solches herausgestellaus der Liste gestrichen.
Vitamin C kommt z.B. in frischem Obst vor. In den Zeiten langer Seereisen auf Segelschiffen litten die einfachen Matrosen an **Skorbut**. Diese "Seefahrer-Krankheit" führt zu Zahn-Ausfall, schlechterer Wundheilung, Haut-Problemen und einem erhöhten Infektions-Risiko. Skorbut ist eine sogenannte Vitamin-Mangel-Erkrankung. Fehlen die Vitamine vollständig, dann ist es eine **Avitaminose**. Liegt nur eine leichte Unterversorgung vor, dann spricht man von einer **Hypovitaminose**.
Die Beri-Beri-Krankheit ist z.B. bedingt durch ein Mangel am Vitamin B1. Sie tritt bei einer modernen Ernährung mit geschältem Reis in ärmeren Landwirtschafts-Gebieten in Asien auf. Die traditionelle Ernährung mit ungeschältem Reis verhindert die Krankheit. Das Vitamin steckt vorrangig in der Schale des Reis-Korn's. Die Schale läßt den Reis eher gelblich grau

aussehen und macht ihn schwerer verdaulich. Deshalb galt geschälter Reis als besonders modern und schick. Er ließ aber auch eine der ersten Zivilisations-Krankheiten entstehen.
Der Mangel an Vitamin A bewirkt Nachtblindheit und Haut-Probleme. Wer zuwenig Vitamin K zu sich nimmt, kann Probleme mit der Blut-Gerinnung (→) bekommen.
In unserer modernen Welt kommen aber auch immer wieder zu **Hypervitaminosen** vor. Dabei liegt eine deutlich zu große Menge des betreffenden Vitamin's im Körper vor. Praktisch kommt es nur bei der längerfristigen und zusätzlichen Einnahme von Vitamin-Präparaten oder einem krankhaften Vitamin-Stoffwechsel zu einer Überversorgung. Die Krankheits-Bilder sind weniger deutlich und werden oft nicht als solche erkannt. Erst bei Blut-Untersuchungen fallen dann die übergroßen Werte auf.
Mit Ausnahme des Vitamin C, von dem wir täglich rund 100 mg benötigen, braucht man von den anderen Vitaminen nur Mengen im Bereich von wenigen Mikro- bzw. Milli-Gramm. Diese Mengen sind in den üblichen Lebensmitteln enthalten. Eine Vitamin-orientierte Auswahl von Lebensmitteln ist also nur für das Vitamin C sinnvoll.
Mineralstoffe sind eine weitere wichtige Gruppe von Stoffen in Nahrungsmitteln. Die wichtigsten Mineralstoffe sind Calcium, Eisen, Kalium, Natrium und Phosphor. In den Nahrungsgmitteln kommen sie aber nicht als reiner Stoff vor, sondern nur in gebundener Form. Diese Anbindung ist eine wichtige Voraussetzung, damit die Mineralstoffe auch wirklich aufgenommen (resorbiert) werden können.
Calcium wird z.B. für die Knochen gebraucht. Besonders in Milch und Milch-Produkten ist viel Calcium (in gebundener Form) enthalten. Für unser Blut und die Muskeln brauchen wir das Eisen. Es sorgt in einem Eiweiß für die typische rote Färbung von Blut und Muskeln. Die Farbstoffe heißen Hämoglobin und Myoglobin. Gute Eisen-Lieferanten in unserer Nahrung sind Fleisch- und Wurstwaren, aber auch einige Gemüse. Kürbiskerne und Pistazien enthalten sehr viel Eisen. Der berühmte Spinat enthält – entgegen der landläufigen Meinung – nur mittelviel Eisen und ist mit Rindfleisch vergleichbar.

Aufgaben:

1. *Recherchiere, wann die Vitamine entdeckt wurden!*
2. *Erstelle eine Tabelle in Deinem Hefter, in der Du nach Recherche den chemischen Namen und das Funktions-Spektrum der einzelnen Vitamine einträgst! Notiere auch Lebensmittel, die besonders viel von dem Vitamin enthalten!*
3. *Analysiere die Mengen-Angaben von einer Multi-Vitamin-Tablette bzw. einer Multi-Vitamin-Brausetablette! Vergleiche die Mengen mit dem Tages.-Bedarf eines gesunden Menschen! (mögliche-Referenz-Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Vitamin)*
4. *Bewerte die Werbe-Aussage, dass die tägliche Nutzung solcher Tabletten die Gesundheit fördert!*
5. *Ein Mitschüler behauptet, dass man Vitamin B7 (Biotin) gar nicht mit der Nahrung aufnehmen muss, da unser Körper es praktisch selbst herstellen kann. Setze Dich mit der Aussage auseinander!*

In Deutschland kommt es bei einer abwechslungsreichen Ernährung und einem gesundem Körper kaum zu Mangel-Erscheinigung bei Vitaminen und Mineralstoffen.
Was aber macht denn nun eine gesunde Ernährung aus, wenn es nicht wirklich die Vitamine und Mineralstoffe sind?

→ *Ernährungsgewohnheiten und –situation in Deutschland und in anderen Regionen*

regelmäßig Alkohol zu den Mahlzeiten (Glas Tafelwein / Glas Bier zum täglichen Essen)

Aufessen als Zeichen von Anstatt und Respekt vor dem Gastgeber
Aufessen als Zeichen, dass es einem geschmeckt hat

gefühlte Notwendigkeit von

- großen Portionen
- Fleisch als Haupt-Komponente des Essen's (vor allem zum Mittag / warmen Tages-Essen / Festessen)
- fetten Speisen als Sättigungs- oder Fest-Essen
- ...

→ *Ernährungsberatung*

abwechslungsreich
ausgewogen
bekömmlich
angepasst

Orientierung an Empfehlungen der DGE
→ Nahrungs-Pyramide

1. Lebensmittelvielfalt genießen
2. Gemüse und Obst – nimm "5 am Tag"
3. Vollkorn wählen
4. Mit tierischen Lebensmitteln die Auswahl ergänzen
5. Gesundheitsfördende Fette nutzen
6. Zucker und Salz einsparen
7. Am besten Wasser trinken
8. Schonend zubereiten
9. Achtsam essen und genießen
10. Auf das Gewicht achten und in Bewegung bleibem

Q: https://www.dge.de/index.php?id=52

Aufgaben:

1. ***Erstelle Dir in Deinem Hefter eine Tabelle (auf einem extra Blatt), in der die Regeln mit zusätzlichen Hinweisen eingetragen werden!***
2. ***Wähle Dir mindestens jeweils eine Regel von den oberen und unteren 5 Regeln aus und bereite eine kurze Argumentation für diese Regel als Mini-Kurzvortrag vor!***
3. ***Welche der Regeln musst Du für Dich mehr beachten? Leite daraus für Dich Handlungsweisen ab!***

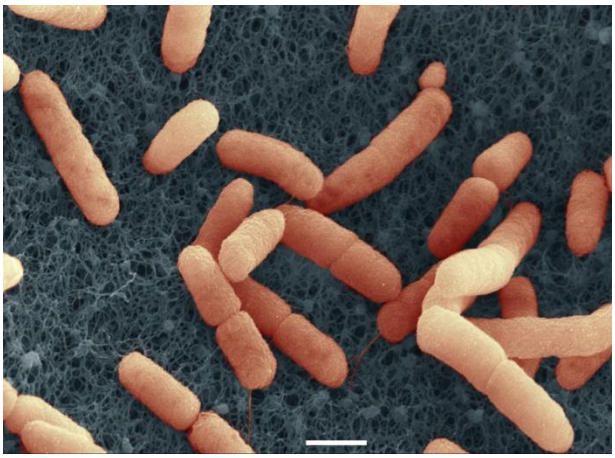
Abwandlungen sind aber unbedingt zuzulassen

Anpassung an die Entwicklungs-Situation

Hören auf den eigenen Körper, Essen nach Appetit

Fasten als Teil einer gesunden Ernährung
https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/fasten-und-stoffwechsel-creative-commons-100.html (1 min)

x.5. Erkrankungen des Verdauungs-Systems



EHEC-Bakterien des Ausbruchsstammes O104:H4.
Raster-Elektronenmikroskopie. Maßstab: 1 µm
Quelle: *Gudrun Holland, Michael Laue/RKI*
Q: www.rki.de

Lebensmittel-Unverträglichkeiten

Laktose-Unverträglichkeit (Laktose-Intoleranz)

Laktose ist der Milchzucker. Als Säuglinge können wir Laktose gut verdauen. Es ist einer der wichtigsten Zucker in der Muttermilch. Im Verlauf unserer weiteren Entwicklung verlieren wir die Fähigkeit Milchzucker abbauen zu können. Die Laktose wird nicht im Dünndarm resorbiert und wandert weiter in Richtung Dickdarm. Die ungenutzte Laktose wird nun von Bakterien abgebaut. Diese verursachen dann die Beschwerden.
Die einfachste Therapie ist die Meidung von Milchzucker-haltigen Milch-Produkten. Darunter fallen alle relativ frischen Milch-Produkte. Alles, wo Bakterien und Pilze schon ihre Arbeit verrichtet haben, kann aber gegessen werden. Dazu gehören z.B. Schnitt-Käse. Die Mikroorganismen verbrauchen den Milchzucker für ihre Lebens-Prozesse und wandeln diese zu Milchsäure oder Alkohol (Ethanol) um.
Eine weitere Möglichkeit ist die Einnahme von Lactase-Tabeletten. In diesen ist das Enzym zur Umwandlung des Milchzucker's enthalten. Der Milchzucker wird dann vor Erreichen des Dünndarm's abgebaut und kann dann keine Unverträglichkeit-Zeichen mehr verursachen.
Heutzutage sind viele Produkte im Handel enthältlich, aus denen Milchzucker entfernt wurde. Sie sind für die Ernährung bei ein einer Laktose-Unverträglichkeit unbedenklich.

Gluten-Unverträglichkeit

Gluten (*sprich: glu-teen*) ist ein Eiweiß aus dem Weizen.

Aufgaben:

1. *Recherchiere, wie die Laktose-Intolleranz weltweit verteilt ist! Suche auch nach Erklärungen dafür!*
2. *Wenn Du auch eine Unverträglichkeit oder Allergie besitzt, dann recherchiere genauer zu diesem Phänomen! Erkiünde auch, was man zur Minderung der Beschwerden tun kann!*
3.

Allergien

Allergien können praktisch alle Stoffe auftreten. Besonders häufig treten Allergien auf, wenn das Immun-System (→) nicht genug zu tun hat. Die Abwehr-Zellen suchen sich dann andere "Feinde". Oft sind dies zufällig irgendwelche Inhalts-Stoffe aus Lebensmittel. Einige Stoffe – viele davon sind Lebensmittel-Zusatzstoffe aus der E-Reihe – erhöhen die Gefahr für die Herausbildung einer Allergie (→).

Ess-Störungen

Ess-Störungen, wie z.B. Magersucht, Fettsucht und Bullemie (→) sind selten Erkrankungen des Verdauungs-System's. Meist liegt eine psychische Störung vor. Z.B. kann diese in der Pubertät auftreten. Essstörungen werden zu den nicht-stofflichen Abhängigkeiten / Süchen gezählt. Für die Behandlung muss Fach-kompetente Hilfe bei Ärzten oder in Beratungstellen genutzt werden. Betroffene oder deren Familien schaffen es kaum selbst. Meist werden die hinterliegenden Probleme nicht erkannt. Es entstehen Vorwurfs- und Schuldzuweisungs-Situationen. Diese verschärfen das Problem meistens noch mehr. Externe Berater haben eine geschulten und eher unvoreingenommenen Blick auf die Sitaution und können passgerechte Hilfe anbieten.
bei rund 25 % der Jugendlichen in der Pubertät
Dikrepanz zwischen Nahrungs-Aufnahme und dem eigentlichen Nahrungs-Bedarf

Nahrungs-Bedarf wird auch durch Bewegung bestimmt

Fett-Sucht

Adipositas, krankhaftes Übergewicht
in Mittel-Europa weit verbreitetes und steigendes Problem; akt in Mittel-Europa 15 % betroffen
Fett- und Kohlenhydrat-reiche Nahrung kombiniert mit zu geringer körperlicher Aktivität erzeugen gefährliche Verschärfung des Problem's
kontrollierte Ernährung mit Fokus auf Gemüse und Obst;

Mengen-Kontrolle, Mahlzeiten mit normaler Portion und ev. kleines Ess-Pausen, um Sättigungs-Gefühl auch entstehen zu lassen
Vermeiden von Nebenbei-Snacks, wie z.B. Chip's, die mit enthaltenem Salz und Fett den Durst auf süße Getränke steigen
Sport treiben
zuerst solchen Sport, der für schwerere Körper besser geeignet sind, wie Schwimmen, Radfahren,
erhöhtes Risko für Folge- und begleit-Erkrankungen, wie Krebs, Hormonelle Störungen, Knochen- und Gelenk-Schädigungen sowie Diabetes
erhöhtes Risiko für Depressionen und soziale Isolation

Mager-Sucht

Anorexia nervosa
neben Orientierungs-Schwierigkeiten beim Übergang vom Kind zum Jugendlichen und zum Erwachsenen können auch seltene körperliche Ursachen für eine Magersucht verantwortlich sein
Hormon-Umstellung in der Pubertät; erste Menstruation
bei Mädchen deutlich häufiger als bei Jungen
Orientierung am Photoshop-geschönten / -manipuliertem Idealbild für junge Frauen
Streben nach ausgeprägter / idealisierter Schlankheit (die ist in der Form eigentlich eher untypisch und war fürher ein Zeichen für "schelcht ernährt" und "ungesund")
falsches Selbstbild, selbst extrem abgemagerte Personen empfinden sich noch als zu dick
begleitet oft von Mineralstoff- und Vitamin-Mangel-Erscheinungen
Herz-Kreislauf-Probleme, Nieren-Schäden, Osteoporose, Haarausfall
durch Nährstoff- und vor allem Fett-Mangel kommt es im fortgeschrittenen Krankheitsbild zum Aussetzen der Menstruation (Amenorrhoe)
veranstaltete Wettbewerbe auf dubiosen "Ano(rexia)"-Seiten lassen schnell gesundheitsgefährdende Zustände entstehen
bei einer Behandlung nach einer Voll-Ausprägung der Erkrankung beträgt nur 46 %, die Sterblichkeit liebt bei 15 %

Unterernährung

tritt in Mittel-Europa bei normaler Ernährung nicht auf
Gefahr bei älteren Menschen, die ev. die Kontrolle über ihr Leben verlieren
begleitet oft andere Süchre, weil diese im Vordergrund stehen und die Ernährung – ev. auch für die anderen Süchte (Zeit und Geld) – reduziert wird
begleitet oft von Mineralstoff- und Vitamin-Mangel-Erscheinungen

Bullemie / Ess-Brech-Sucht

Bulimia nervosa
Betroffene nehmen in kurzer Zeit sehr große Nahrungs-Mengen zu sich (Heißhunger-Attacken), dann setzt die psychische Kontrolle und das Gewissen / Scham-Gefühl / Bewußtsein ein und die übermäßige Menge wird als schädlich erkannt
durch Erbrechen wird versucht die übermäßige Nahrungs-Menge wieder los zu werden
weiterer Abfuhr durch extremen Sport und Abführmittel
schwere Schädigung der Speiseröhre durch angesäuerten Nahrungs-Brei aus dem Magen
keine normale Ernährung mehr möglich, weil es zu einer Spirale von Fress-Anfällen und Brech-Phasen kommt
begleitet oft von Mineralstoff- und Vitamin-Mangel-Erscheinungen

Binge Eating-Störung

ausgeprägte Ess-Anfälle
da keine Kompensation, wie bei der Bulemie, erfolgt sind Gewicht-Zunahme und Übergewicht
häufige Begleiterscheinungen
Ekel- und Scham-Gefühle sorgen darfür, dass die Ess-Anfälle oft im Verborgenen stattfinden

Wenn der Verdacht auf eine Ess-Störung besteht, hilft vorsichtiges Ansprechen, Anbieten von Hilfe bzw. Aufzeigen von Hilfs-Angeboten
allgemein ist gemeinschaftliches Essen in der Familie zu festen Zeiten und mit einem abgestimmten und von allen akzeptiertem Speisen-Angebot
Erkennenlassen, dass der Mensch an sich wichtig ist, nicht primär sein Aussehen
Vorwürfe und Gewalt (Nahrungs-Entzug bzw. Zwangs-Ernährung) bringen in frühen Phasen der Erkrankung wenig bis nichts

x.6. Versuche zur Ernährung

In der Labor-Praxis wird ein Nachweis auch Test oder Probe genannt. In unserem schulischen Bereich sind die Begriffe äquivalent.
Eine

- FEHLINGsche Probe

ist also gleichbedeutend mit einem:

- Test mit FEHLING I+II

oder dem:

- Nachweis mit FEHLING I+II

Sind die Test's weniger sicher, dann spricht man von einem Hinweis (z.B. Hinweis-Reaktion). Ihr Ergebnis ist nur innerhalb bestimmter Grenzen – z.B. bei ausschließlicher Verwendung von Lebensmitteln oder der normalen Umgebungs-Luft – gültig.
Die Begriffe Experiment, Versuch und Untersuchung werden ebennfalls gleichbedeutend benutzt.
Um wirklich sichere Versuchs-Ergebnisse zu erzielen, müssen Versuche immer mehrfach wiederholt werden. Auch in Profi-Laboren passieren Fehler, die durch mehrfaches Testen ausgelichen werden können. Niemand würde einen Vaterschafts- oder Drogen-Test akzeptieren, bei dem ein Labor-Mitarbeiter diesen das erste Mal in seinem Leben durchgeführt hat. Übung und Kontrolle machen hier den Meister.
In der Schule fehlt oft die Zeit für solche Wiederholungen. Man kann sich ein wenig darüber hinweg helfen, in dem man auch die Beobachtungen von anderen Schülern mit (ins Protokoll übernimmt) und analysiert.

Definition(en): Nachweis
Ein Nachweis ist ein unter den gegebenen Bedingungen sichere Bestätigung für Stoffe / Stoffgruppen / Prozesse / ...

x.6.1. Versuche zu Enzymen

Zuerst wollen wir die reine Funktionsweise von Katalysatoren / Enzymen untersuchen.

Verbrennung von Zucker mit und ohne Katalysator

es wird versucht ein Stück Zucker mit Hilfe eines Streichholzes zu entzünden
im nächsten Versuchsschritt wird die Entzündung mit einem Brenner versucht
nun wir ein weiteres / neues Stück Zucker in Zigaretten-Asche gewälzt und die Entzündung mit Streichholz und Brenner wiederholt

Viele Experimente werden mit Ersatz-Objekten oder anderen Lebewesen durchgeführt. Die Verletzung oder Schädigung von Menschen soll dadurch vermieden werden.
Kartoffeln enthalten verschiedene Enzyme. Sehr aktiv sind Enzyme, die den für die Zellen giftigen Stoff Wasserstoffperoxid abbauen. Dieses kommt in den Zellen in kleinen Mengen vor und wird sehr schnell abgebaut.

möglicher Vorversuch: Zersetzung von Wasserstoffperoxid durch den Katalysator Braunstein

jeweils 3 ml Wasserstoffperoxid-Lösung werden in 2 Reagenzgläser gefüllt und in einem Reagenzglas-Ständer abgestellt
in ein RG (Reagenzglas) wird ein winzige Menge Braunstein (nur wenige Körnchen) gegeben
optional kann das Reaktions-Gemisch am Ende der Gasbildung abfiltriert werden und das Filterpaier mit dem übrig gebliebenem Braunstein getrocknet (und beliebig oft wiederverwendet) werden.

Wasserstoffperoxid $\longrightarrow$ Wasser + Sauerstoff

$2\ H_2O_2 \longrightarrow 2\ H_2O + O_2$ (Chemische Gleichung nur für Interssierte)

Reaktion läuft bei Anwesenheit eines Katalysator's / Enzym's deutlich schneller ab. Das notieren wir dann so:

Wasserstoffperoxid $\xrightarrow{\text{Braunstein}}$ Wasser + Sauerstoff

$2\ H_2O_2 \xrightarrow{\text{Kat. } (MnO_2)} 2\ H_2O + O_2$

gelesen werden die Gleichungen so: Wasserstoffperoxid reagiert in Anwesenheit von Braunstein zu Wasser und Sauerstoff

Zersetzung von Wasserstoffperoxid durch Enzyme der Kartoffel

von einer frischen Kartoffel wird eine dünne, gleichmäßig dicke Scheibe abgeschnitten und in eine PETRI-Schale gelegt
dann wird Wasserstoffperoxid-Lösung auf eine freie Stelle in der PETRI-Schale und auf die Kartoffelscheibe getropft
die verstärkte Bildung von Gas (Sauerstoff) ist ein Zeichen für die Anwesenheit eines Katalysator's. Im Bereich der Biologie sind die Enzyme die wichtigsten Katalysatoren.
Der Tropfen Wasserstoff in der PETRI-Schale dient dem Vergleich und ist auch unsere Blind-Probe (Parallel-Versuch ohne Untersuchungs-Material).

Zerstörung von Enzymen durch Hitze

von einer frischen Kartoffel wird eine dünne, gleichmäßig dicke Scheibe abgeschnitten und in eine PETRI-Schale gelegt
ein Cent-Geldstück wird mit einer Tiegelzange über einem Brenner (oder einem Hand-Brenner (z.B. für Crème brûlée)) erhitzt und dann auf einer Hälfte der Kartoffelscheibe abgelegt
nach 1 min wird das Geldstück entfernt
auf die Kartoffelscheibe wird gleichmäßig Wasserstoffperoxid getropft; ein Tropfen in die PETRI-Schale zum Vergleich

x.6.2. Versuche zu Nährstoffen und zur Zusammensetzung der Nahrung

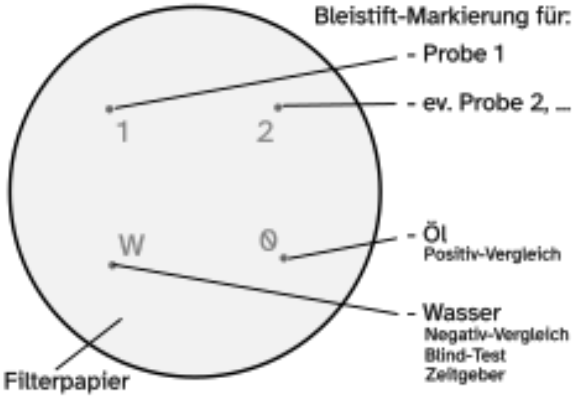
Nachweis von Nährstoffen

Bei der Untersuchung eines Lebensmittels sucht man oft mit den Test's nach einzelnen Bestandteilen. Andere Bestandteile verfälschen u.U. das Versuchs-Ergebnis. Um möglichst klare Ergebnisse zu erhalten verwendet man das folgende Experimentier-Verfahren.
Neben den zu testenden Material wird auch ein Test mit einem Stoff gemacht, bei dem man sicher weiss, dass der Test positiv ausfällt / ausfallen müsste. Dadurch weiss man dann, wie der Test aussehen müsste.
In einem zweiten Test verwendet man einen Stoff, für den wir einen negativen Verlauf erwarten. Damit wissen wir dann, wie der Test in so einem Fall aussieht.
Ein sogenannter Blind-Test ist so ein negativer Test mit dem kleinen Unterschied, dass gar kein zusätzlicher Stoff (oder nur etwas Wasser) zugesetzt wird. Ein Blind-Test sollte also im Normalfall immer negativ ausfallen.
Aus Zeit-Gründen wird aber im Schulbereich oft die beiden Vergleichs-Test und nicht selten auch auf den Blind-Test verzichtet.

Nachweis von Fetten

Fettfeck-Probe

auf einem Filterpapier-Blatt (ersatzweise geht auch einfaches Papier) wird mit Bleistift für jeden zu testenden Stoff sowie für Wasser jeweils gut voneinander entfernt (und nicht zuweit am Rand) ein Punkt gemacht und durchnummeriert bzw. für Wasser mit W beschriftet
von einer flüssigen Test-Flüssigkeit (z.B. Öl, Fruchtsaft, ...) wird ein Tropfen auf dem zugehörigen Bleistift-Punkt gemacht



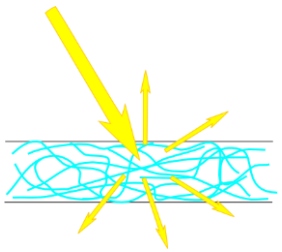
gut vorbereites Filterpapier

feste Proben (z.B. Reste am Butterbrotpapier, Nüsse, Fruchtfleisch, ...) werden auf dem zugehörigen Bleistift-Punkt ausgedrückt
ein Tropfen Wasser auf den entsprechenden Punkt tropfen und warten, bis dieser verdunstet ist
Das Nachweis-Schema für die Fettfleck-Probe sieht dann so aus:

Nachweis von Fett mit der Fettfleck-Probe (Hinweis auf Fette):

	Nachweismittel	***Bedingungen***	***Beobachtungen***	***Ergebnis***
Probe +	**Filterpapier**	*Abtrocknen eines Wasserfleckes abwarten*	**bleibender, durchscheinender Fleck**	wahrscheinlich **Fett vorhanden**
(auftropfen oder zerdrücken)	***(weiß, undurchsichtig)***	*(entsp. Blindprobe)*	anderer Fleck	**<u>kein</u> Fett vorhanden**

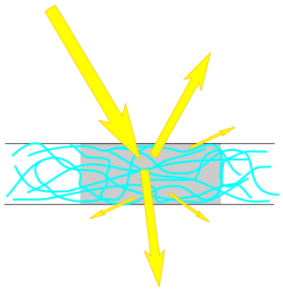
Hintergründe zur Fettfleck-Probe:



Licht-Brechung an Papier

Die meisten Flüssigkeiten verdunsten sehr schnell. Wasser gehört dazu. Fette sind weniger flüchtig, sie bilden bleibende Flecken. Weiterhin bilden die Fettflecken eine Licht-durchlässige Schicht, durch die man sogar größer geschriebene Buchstaben einer Zei-

tung erkennen kann. Wir nennen solche Flecken durchscheinend.



Licht-Brechung an Papier
mit Fett-Fleck

besser geeignet ist eine Anfärbung mit dem Farbstoff Sudan-III
ergibt Orange-Färbung der Lebensmittel-Bestandteile, die Fett anthalten

<u>Nachweis von Fett mit Sudan-III-Lösung (qual. Test):</u>

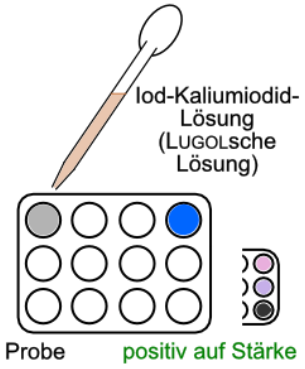
	Nachweismittel	***Bedingungen***	***Beobachtungen***	***Ergebnis***
Probe +	Spatelspitze **Sudan-III-Pulver** (od. 3 Tr. Sudan-III-Lsg.)		**Orange- bis Rot-färbung** (des Pro-benmaterials)	**Fett**
	rot *(rot orange (alkoh. Lsg.))*		anders (keine Farb-annahme)	kein Fett

gut kombinierbar mit einem Farbstoff für wässrige Bestandteile
schöner Kontrast mit Methylblau möglich, je nach Eignung kann man das Pulver (sehr kleine Spatelspitze) oder eine Lösung verwenden

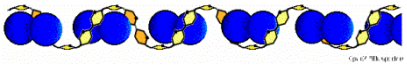
Nachweis von Kohlenhydraten

Stärke-Nachweis mit Iod-Kaliumiodid-Lösung
(LUGOLsche Probe)

LUGOLsche Lösung



Versuchs-Durchführung
auf einer Tüpfelplatte



Stärke-Molekül mit
eingelagertem Iod

Nachweis von Stärke mit LUGOLscher Lösung (Iod-Kaliumiodid-Lösung):

	Nachweismittel	***Bedingungen***	***Beobachtungen***	***Ergebnis***
Probe +	**einige Tropfen LUGOLsche Lösung** ***(hellgelb bis leicht bräunlich)***	*(Zimmertemperatur)*	**Blaufärbung (ev. Schwarz)**	**Stärke** (Amylose)
			Violettfärbung	**Stärke** (Amypektin)
			Rotfärbung	**Stärke** (Glykogen)
			anderes	keine Stärke

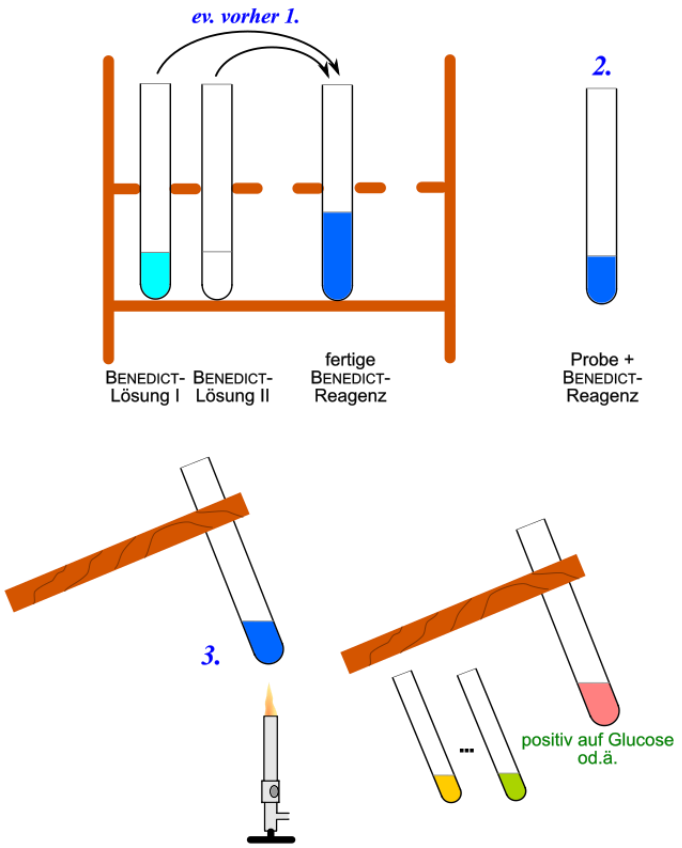
Nachweis von Glucose mit BENEDICT-Reagenz

(BENEDICT Probe)

Nachweis bestimmter Einfachzucker (Monosaccharide)
z.B. Glucose, Fructose, Lactose, Maltose

Nachweis aber auch positiv, wenn Ascorbinsäure (Vit. C) oder eine Aldehyd in der Probe enthalten ist

besser und eindeutiger funktioniert der Test mit Teststreifen
normalerweise für die Urin-Untersuchung
Teststreifen reagieren ganz exakt auf Traubenzucker (Glucose)



Damit der Test funktioniert, muss vorher noch geprüft werden, ob die Probe alkalisch bzw. basisch ist. Sollte dies nicht der Fall sein, da wird mit Natriumhydroxid-Lösung oder festes Natriumcarbonat (Soda) der pH-Wert auf über 7 eingestellt.

Nachweis von (einigen) Kohlenhydraten durch die BENEDICT Probe:

	Nachweismittel	***Bedingungen***	***Beobachtungen***	***Ergebnis***
Probe +	**BENEDICT Reagenz zusetzen** ***(blau)***	*leicht erwärmen*	**Ziegelrotfärbung (Orange-, Gelb- bis Grünfärbung)**	reduzierender Stoff z.B.: **Aldehyd** wahrscheinlich **Glucose** od.ä. KH
			Farbe unverändert	keine reduzierenden Substanzen vorhanden

Hinweis: Die BENEDICT-Reagenz kann auch in einer Variante aus zwei Stamm-Lösungen bestehen. Die beiden Stamm-Lösungen werden dann vorher 1 : 1 in der notwendigen Menge gemischt.

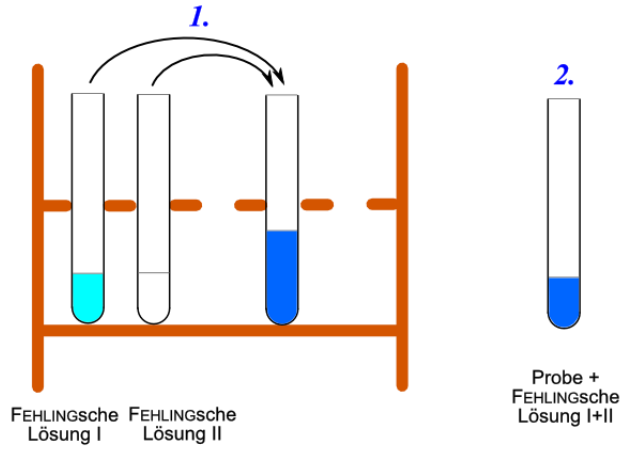
Nachweis von Glucose mit FEHLING-scher Lösung

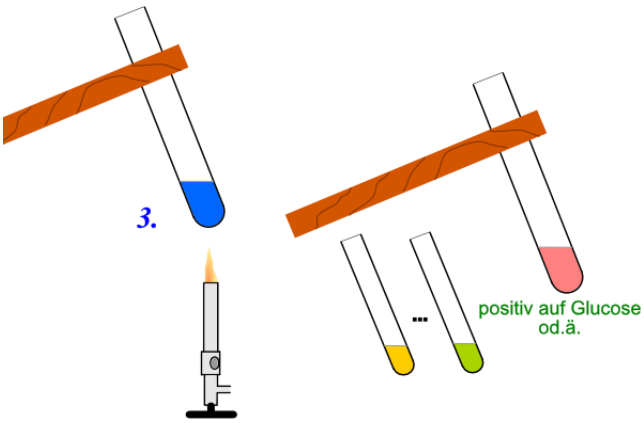
(FEHLINGsche Probe)

Nachweis bestimmter Einfachzucker (Monosaccharide)
z.B. Glucose, Fructose

da die FEHLING-II-Lösung stark basisch (und damit ätzend) ist, sollte die BENEDICT-Probe vorgezogen werden

besser und eindeutiger funktioniert der Test mit Teststreifen
normalerweise für die Urin-Untersuchung
Teststreifen reagieren ganz exakt auf Traubenzucker (Glucose)





Nachweis von (einigen) Kohlenhydraten durch die FEHLINGsche Probe:

	Nachweismittel	Bedingungen	Beobachtungen	Ergebnis
Probe +	**FEHLINGsche Lösungen I und II im Verhältnis 1:1 mischen und zusetzen** ***(blau)***	*leicht erwärmen*	**Ziegelrotfärbung (Orange-, Gelb- bis Grünfärbung)**	reduzierender Stoff z.B.: **Aldehyd** wahrscheinlich **Glucose** od.ä. KH
			Farbe unverändert	keine reduzierenden Substanzen vorhanden

Nachweis von Traubenzucker mit Teststreifen (GOD-Test, Glucotest):

	Nachweismittel	***Bedingungen***	***Beobachtungen***	***Ergebnis***
flüssige Probe +	**GOD-Teststreifen**	*(siehe Packung)*	**Verfärbung entsprechend Skala**	**Traubenzucker Glucose**
			Farbe unverändert oder anders	kein Traubenzucker

Hinweis: Dieser Test ist spezifisch auf Traubenzucker (Glucose). Andere Zucker werden nicht nachgewiesen!

<u>weitere mögliche Test's:</u>

- Nachweis mit ammoniakalischer Silbernitrat-Lösung (TROMMERsche Probe)
- Nachweis mit Fuchsin-schwefliger Säure ()

Nachweis von Eiweißen

als definierte Eiweiß-Lösung verwenden wir im Labor gerne die Lösung von Eiklar in etwa gleich viel Wasser mit Zusatz von einer Prise Salz

Test mittels Urintest-Streifen

stark verdünnte Eiweiß-Lösung

Eiweiß-Teststreifen beruhen auf dem Vermögen von Eiweißen, den pH-Wert zu verändern
im Test-Pad ist ein bestimmter pH-Wert eingestellt, dazu verwendet man eine spezielle Kombination von Stoffen – Puffer genannt. Gelangt Albumin (ein häufiges und gut lösliches Eiweiß) zum Puffer, dann verändert sich der pH-Wert. Der geänderte pH-Wert bewirkt dann wiederum eine Farb-Veränderung bei einem Farbstoff (Indikator genannt). Je mehr Eiweiß in der Test-Lösung (normalerweise Urin) enthalten ist, umso stärker ändert sich der pH-Wert und umso stärker ist die Farb-Veränderung. Mit Hilfe eine Farb-Skala auf der Verpackung kann dann die Eiweiß-Mange grob abgeschätzt werden.

Nachweis von Eiweiß (Albumin) mit Teststreifen (Protein-Test):

	Nachweismittel	***Bedingungen***	***Beobachtungen***	***Ergebnis***
flüssige Probe +	**Eiweiß-Teststreifen**	*(siehe Packung)*	**Verfärbung entsprechend Skala**	**Eiweiß (Albumin)**
			Farbe unverändert oder anders	kein Eiweiß

Test durch Verbrennung

Haar, gekochtes Ei-Klar, Finger-Nagel wird über dem Brenner erhitzt

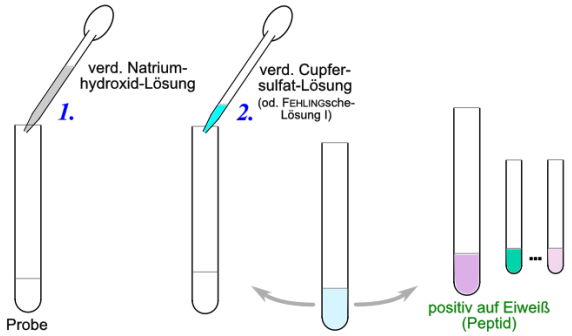
Test durch Gerinnung

Nachweis mit Ninhydrin-Lösung

Probe auf Eiweiß mit Ninhydrin-Reaktion (MOBERG-Test):

	Nachweismittel	***Bedingungen***	***Beobachtungen***	***Ergebnis***
Probe +	**1%ige Ninhydrin-Lösung** ***(farblos)***	*leicht erwärmen*	**Blau- / Violett-färbung**	**(Aminosäure Peptid) Eiweiß**
			anderes	kein Eiweiß

Nachweis mit der Biuret-Reaktion



Versuchs-Durchführung beim Biuret-Test

Probe auf Eiweiß mit Biuret-Reaktion:

	Nachweismittel	***Bedingungen***	***Beobachtungen***	***Ergebnis***
Probe +	**gleiche Menge 10%ige Natronlauge zusetzen + einige Tropfen 10%ige Kupfersulfat-Lösung** ***(hellblau)***	*leicht erwärmen*	**Violettfärbung**	**Eiweiß**
			anderes	kein Eiweiß

Nachweis mit der Xanthoprotein-Reaktion

Dieser Versuch darf in der Schule nur von einem Lehrer durchgeführt werden. Konzentrierte Salptersäure ist stark ätzend. Ein Haut-Kontakt ist unbedingt zu vermeiden. Es sind handschuhe, Kittel und eine Schutzbrille zu tragen. Günstig ist auch eine geschützte Durchführung in einem Abzug (Degestor, Digestorium). Gelangt Säure auf die Haut, dann sollte die Säure zuerst mit Papier oder einem Tuch entfernt werden und dann mit viel Wasser gespült werden. Bei Augen-Kontakt muss sofort mit sehr viel Wasser gespült werden (Augen-Dusche) und dann ein Augen-Arzt konsultiert werden.

Probe auf Eiweiß mit Xanthoprotein-Reaktion:

	Nachweismittel	***Bedingungen***	***Beobachtungen***	***Ergebnis***
	konzentrierte		**Gelbfärbung** Ausflockung	**Eiweiß**

Probe +	(ev. verdünnt auf 24%ig) **Salpetersäure**	*leicht erwärmen*		
	(farblos)		anderes	wahrscheinlich kein Eiweiß

Aufgaben:

1. Überlege Dir einen Hinweis-Test auf wässrige Lösungen im Lebensmittel-Bereich!

x.6.3. Versuche zur Verdauung

Nachweis der Stärke-Verdauung im Mund

Weißbrot oder Haferflocken

unverdaute Nahrung wird auf Stärke und Glucose getestet:

→ Glucose-Nachweis mit FEHLING I+II (→); alternativ Probe anfeuchten und Nachweis mit Glucose-Teststäbchen

→ Stärke-Nachweis mit LUGOLscher Lösung (→)

Brot / Haferflocken kurz ankauen / ersatzweise bespeicheln und die gleichen Test's durchführen

Nachweis der chemischen Verdauung von Proteinen (mit Salzsäure und Pepsin)

Ei; 0,5%ige Salzsäure-Lösung; Pepsin-Lösung; Wasser-Bad (37 °C)

gekochtes Ei (nur Eiweiß / Eiklar) durch feines Sieb (z.B. Tee-Sieb) drücken

5 Reagenzgläser, wie folgt, befüllen und beschriften (Nummerieren):

1. Spatel-Spitze Eiweiß, 5 ml Wasser
2. Spatel-Spitze Eiweiß, 4 ml Wasser; 2 Tropfen Salzsäure-Lösung
3. Spatel-Spitze Eiweiß, 4 ml Wasser; 2 Tropfen Pepsin-Lösung
4. Spatel-Spitze Eiweiß, 4 ml Wasser; 2 Tropfen Salzsäure-Lösung; 2 Tropfen Pepsin-Lösung
5. 4 ml Wasser; 2 Tropfen Salzsäure-Lösung; 2 Tropfen Pepsin-Lösung (Blind-Versuch)

Hinweis: bei normalen Reagenzgläsern kann 1 ml ungefähr 1 cm Füllhöhe gleichgesetzt werden
beobachten und protokollieren
die Reagenzgläser für 15 min ins Wasser-Bad stellen
beobachten und protokollieren

Verdauung von Fetten (Bildung von Emulsionen)

Reagenzgläser; Wasser, Speise-Öl; Ochsen-Galle-Lösung (; Spülmittel)
4 (– 5) Reagenzgläser, wie folgt, befüllen und beschriften (Nummerieren):
1. 5 ml Wasser; 1 ml Speise-Öl
2. 5 ml Wasser; 1 ml Speise-Öl
3. 5 ml Wasser; 1 ml Speise-Öl
4. 5 ml Wasser; 1 ml Speise-Öl; 1 ml Galle-Lösung
(5. 5 ml Wasser; 1 ml Speise-Öl; 1 Tropfen Spülmittel)
beobachten und protokollieren
RG2 leicht schütteln (aus dem Handgelenk)
RG3 kräftig schütteln (ev. mit Stopfen verschließen)
RG4 leicht schütteln
RG5 leicht schütteln
beobachten und protokollieren
5 min warten
beobachten und protokollieren

zusätzlich kann das Wasser mit sehr wenig Methylenblau und das Speise-Öl mit Sudan-III angefärbt werden

weiterführende Links:
https://www.biologie-unterricht.com/klasse-7-8/78ernverdauung/ (interaktive Aufarbeitung des Thema's)

Mikroskopieren eines Oberflächen-Abdruck's von Fleisch

entweder mit einem Fleich-Stück einen "Stempel"-Abdruck auf einem Objekträger machen oder den Objektträger kurz auf die Fleich-Oberfläche drücken
danach einen Tropfen Wasser darauf geben
mit Deckgläschen abdecken und mikroskopieren

x.6.4. Versuche zur Ernährungsweise

versuchweise Ändern der Ernährungsweise (Wochen-Aufgabe)

0. *ev. in Vorbereitung: Protokolliere eine Woche Deine normale / typische Ernährung! Notiere auch Dein tägliches Wohlbefinden, Gewicht, Darm-Tätigkeit (z.B. Blähungen, Durchfall, Unwohlsein, Bauchschmerzen, …) und ev. auch Stuhlgang! (Das Protokoll über den Stuhlgang kann z.B. auf einem Beiblatt erfolgen, was nicht weitergegeben wird!)*
1. *Informiere Dich über verschiedene Ernährungs- bzw. Kost-Formen, wie sie z.B. von:*
   - *Veganern (→)*
   - *Vegetariern (→ Vegetarismus), z.B. ovo-lakto-vegetarische Kost*
   - *Pescetariern (→)*
   - *Frutariern (→ Frutarismus / Fruganismus)*
   - *Mittelmeer-Bewohnern (→ mediterane Kostform)*
   - *Paleo (→ (Steinzeit-Ernährung; "Steinzeit-Diät"))*
   - *Rohkostlern (→)*
   - *… (→ Clean Eating)*
   - *… (→ Ayurveda)*

   umgesetzt wird!
2. *Wähle eine Form, die für Dich interessiert oder für Dich vorstellbar und realisierbar ist, aus! Wenn Du keine Kost-Form wählen kannst / willst, dann versuche eine ovo-lakto-vegetarische Ernährung!*
3. *Mache eine Liste mit Lebensmitteln, die zur Kost-Form passen und welche nicht gegessen werden dürfen!*
4. *Ernähre Dich in Absprache mit Deinen Eltern eine Woche nach den Regeln der Kost-Form! Beobachte und protokolliere die aufgenommene Nahrung, Dein Gewicht, Wohlbefinden; Darm-Aktivität (und ev. Stuhlgang)! Notiere auch, ob Du zwischenzeitlich Appetit auf bestimmte andere Nahrungsmittel hattest! Versuche diesen Drang mit Lebensmittel zu befriedigen, die innerhalb Deiner Kost-Form möglich sind!*
5. *Diskutiert in kleinen Gruppen Eure Erfahrungen mit den gewählten Kost-Formen!*

begleitend kann die App "Was ich esse" benutzt werden

Berechnungen und Bewertung des Body-Mass-Index (BMI)

Achtung!!!: Der BMI ist nur ein Orientierungs-Wert. Er wurde ursprünglich für eine Lebens-Versicherung entwickelt, mit der Absicht, die Lebenserwartung abzuschätzen (und dass sicher nicht zu Ungunsten der Versicherung).
Derzeit gibt s keine gesondeten Daten für Diverse.

$$BMI = \frac{Körpermasse\ [kg]}{Körperlänge^2\ [m]}$$

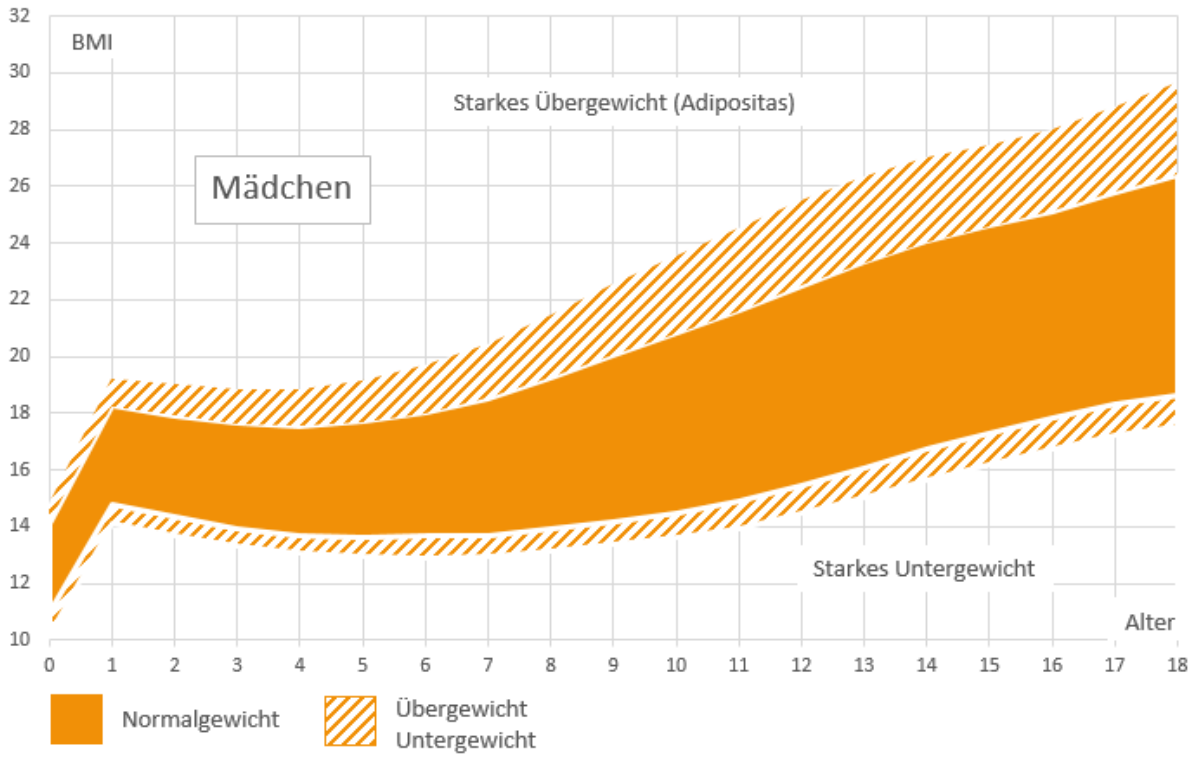
Bewertung	**allgemein**				
hochgradiges Untergewicht	< 16				
mäßiges Untergewicht	16 – 16,9				
leichtes Untergewicht	17 – 18,49				
Normalgewicht	18,5 – 24,99				
Übergewicht	25 – 29,99				
Adipositas Grad I	30 – 34,99				
Adipositas Grad II	35 – 39,99				
Adipositas Grad III	≥ 40				

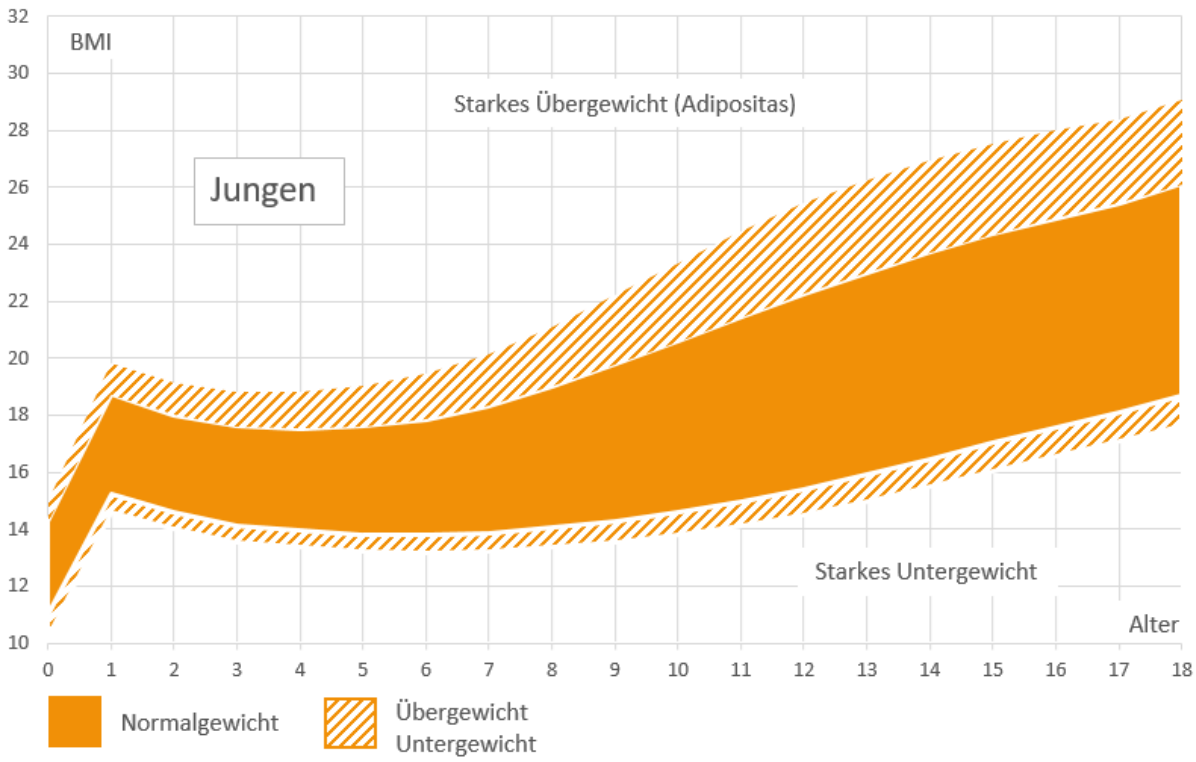
Eine bessere Orientierung ergibt sich aus den folgenden Tabellen, die auch körperliche (Proportions-)Veränderungen im Schul- und Jugend-Alter beachtet:

	Mädchen					**Jungen**				
Alter	**starkes Untergew.**	**Unterg.**	**Normal-gewicht**	**Überg.**	**starkes Übergew.**	**starkes Untergew.**	**Unterg.**	**Normal-gewicht**	**Überg.**	**starkes Übergew.**
7	<12,2	<13,3	**13,4-17,9**	>18,0	>23,1	< 13,0	<13,6	**13,7-19,1**	>19,2	>21,1
8	<12,2	<13,2	**13,3-18,7**	>18,8	>22,3	<12,5	<14,2	**14,3-19,2**	>19,3	>22,6
9	<13,0	<13,7	**13,8-19,7**	>19,8	>23,4	<12,8	<13,7	**13,8-19,3**	>19,4	>21,6
10	<13,4	<14,2	**14,3-20,6**	>20,7	>23,4	<13,9	<14,6	**14,7-21,3**	>21,4	>25,0
11	<13,8	<14,7	**14,8-20,7**	>20,8	>22,9	<14,0	<14,3	**14,4-21,1**	>21,2	>23,0
12	<14,8	<15,0	**15,1-21,4**	>21,5	>23,4	<14,6	<14,8	**14,9-21,9**	>22,0	>24,8
13	<15,2	<15,6	**15,7-21,9**	>22,0	>24,4	<15,6	<16,2	**16,3-21,6**	>21,7	>24,5
14	<16,2	<17,0	**17,1-23,1**	>22,0	>26,0	<16,1	<16,7	**16,8-22,5**	>22,6	>25,7
15	<16,9	<17,6	**17,7-23,1**	>23,2	>27,6	<17,0	<17,8	**17,9-23,0**	>23,1	>25,9
16	<16,9	<17,8	**17,9-22,7**	>23,8	>24,2	<17,8	<18,5	**18,6-23,6**	>23,7	>26,0
17	<17,1	<17,8	**17,9-23,3**	>23,4	>25,7	<17,6	<18,6	**18,7-23,6**	>23,7	>25,8
18	<17,6	<18,3	**18,4-23,4**	>23,5	>25,0	<17,6	<18,6	**18,7-23,9**	>24,0	>26,8

Q: https://www.bmi-online.info/cgi-bin/bmi-rechner/index-51-bmi-kinder-rechnen.html#bmi-tabelle-maedchen

Begründet werden die unterschiedlichen Tabellen über die leicht verschobenen Entwicklungs-Phasen. Bei den Mädchen kommt noch eine breite Auffächerung der Entwicklungs-Zeitpunkte und ein höherer Körperfett-Anteil im Vergleich zu den Jungenn dazu.





Q: https://www.uebergewicht-vorbeugen.de/wenn-es-schwerer-wird/uebergewicht/bmi-rechner-das-gewicht-im-blick/?L=0
(Webseite der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung)

x.6.5. Versuche zur Küchen- und Lebensmittel-Hygenie

Mikroskopieren eines Tropfen Auswring-Wasser aus einem Küchen- / Abwasch-Lappen's

gute Beobachtung im Dunkelfeld möglich

x.7. Verdauung für Interessierte

Zerlegung größerer Kohlenhydrate (Vielfachzucker), wie z.B. Stärke, in Einfachzucker.

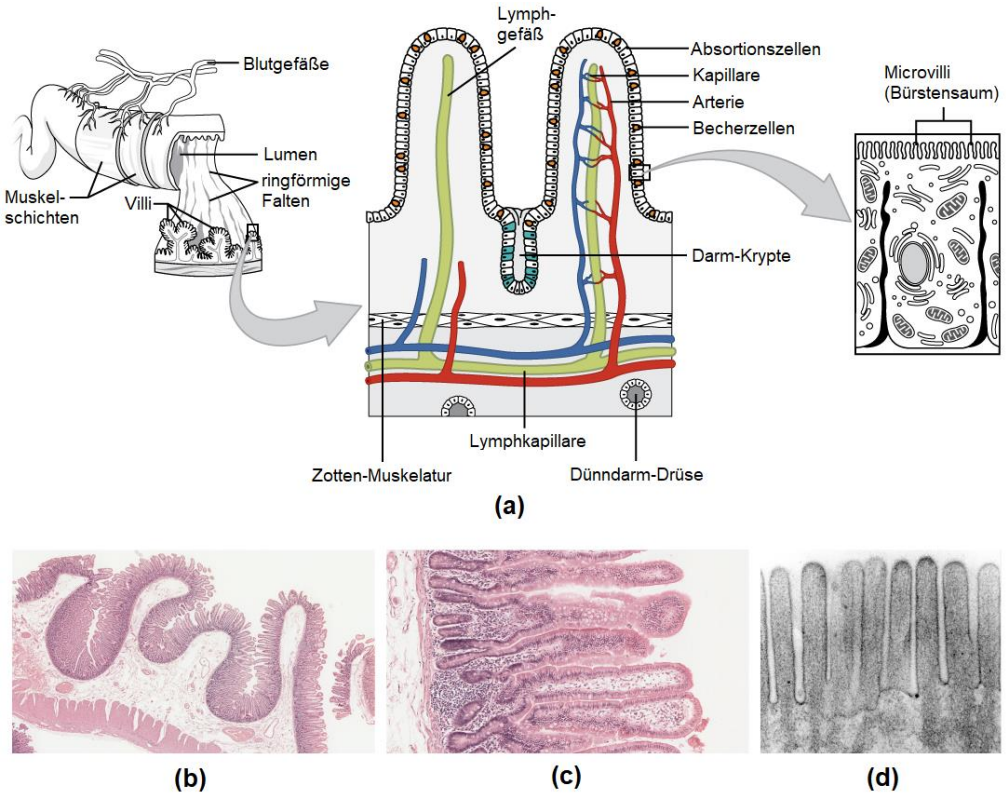
Zerlegung der Eiweiße (Proteine) in Aminosäuren. Als Zwischenschritte entstehen Peptide.

nur die Aminosäuren können resorbiert werden
Eiweiße bestehen aus maximal 20 verschiedenen Aminosäuren
Nur ungefähr die Hälfte der Aminosäuren müssen wir unbedingt über die Nahrung zu uns nehmen, sie können nicht von unserem Körper hergestellt werden. Solche Aminosäuren nennen wir dann essentielle (notwendige) Aminosäuren.
in den einzelnen Eiweißen kommen sie in unterschiedlicher Verteilung vor
Eiweiße, die in etwa die gleiche Verteilung der Aminosäuren enthalten, wie der Mensch sie braucht, haben die größte **biologische Wertigkeit**. Eier haben eine der höchsten biologischen Wertigkeiten mit 100 % oder 1,0. Es folgen vorrangig tierische Produkte (u.a. auch Fisch). Pflanzliche Nahrungs-Eiweiße haben eine relativ schlechte bilogische Wertigkeit (zwischen 55 und 85 %). Eine Ausnahme stellt Soja mit 96 % oder 0,96 dar.

Zerlegung der Fette in Glycerol (Glycerin) und Fettsäuren.

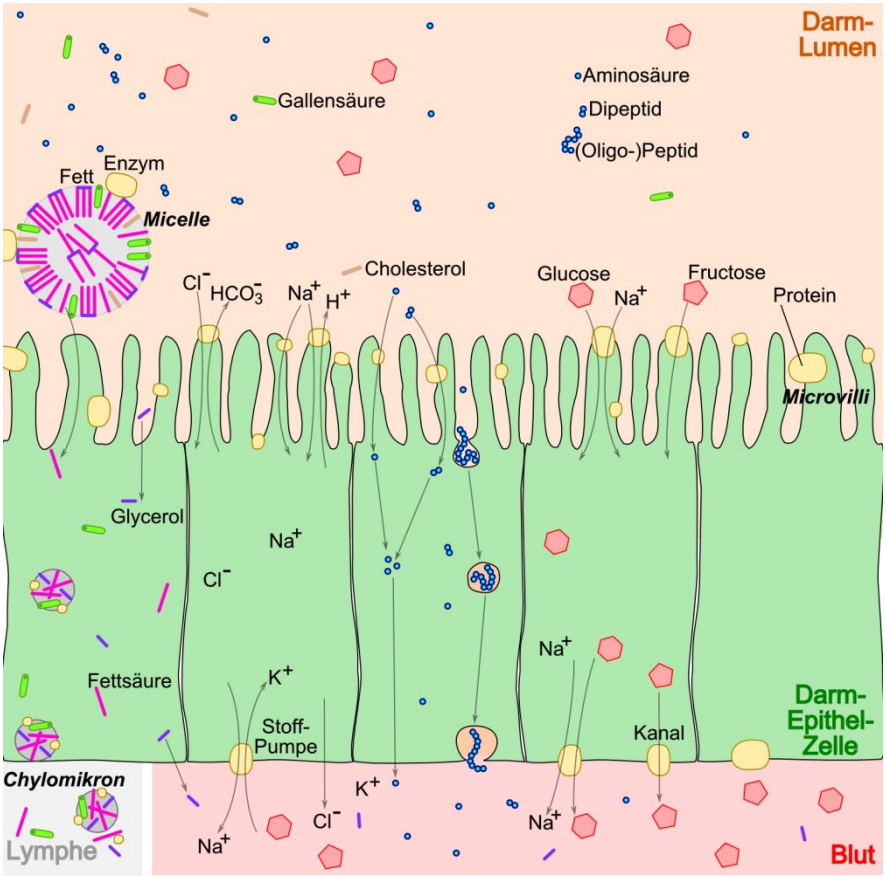
Fette an sich sind ebenfalls keine essentiellen Nährstoffe, wohl aber die in Pflanzen und Fischen vorkommenden essentiellen Fettsäuren. Unsere Körper kann sie nicht selbst herstellen. Somit ist eine Ernährung mit pflanzlichen Fetten unbedingt notwendig. Dazu kommt, dass Fette ausgesprochene Geschmacks-Träger sind. U.a. deshalb schmecken light-Produkte oft fade oder man setzt zusätzliche Stoffe hinzu. Das ist aber nicht im Sinne einer gesunden Ernährung.

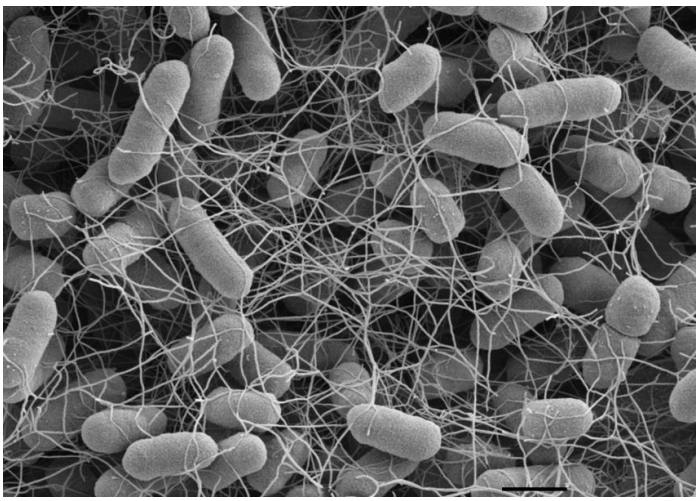
im Magen rund 130 Bakterien-Arten
nicht wenige davon unterstützen die Verdauung
allerdings mit der Tendenz zur Opferung, abgestorbene Bakterien werden mitverdaut



Bau des Dünndarm's
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
Mikroskopische Aufnahmen (Vergr.: b) LM 56x; c) LM 508x; d) EM 195'000x
University of Michigan Medical School © 2012)
(Texte übersetzt (dre))

bei rund 800 g fester und 1,2 Liter flüssiger Nahrung werden im Körper insgesamt 7 Liter Speichel und Sekrete abgegeben und gut 8 Liter Wasser mit gelösten Stoffen resorbiert
Abgabe von 150 g Kot (mit 50 g Fest-Bestandteilen und 100 g Restwasser)
die 7 Liter Speichel und Sekrete setzen sich aus 1,5 l Mund-Speichel, 2 l Magensäfte, 0,5 l Galle 1,5 l Bauchspeichel und 1,5 l Dünndarm-Sekret zusammen





Salmonella enterica Subspecies enterica Serovar Typhimurium (Salmonellen), Bakterienkolonie Raster-Elektronenmikroskopie. Maßstab = 1 µm
Quelle: *Muhsin Özel, Gudrun Holland, Rolf Reissbrodt/RKI*
Q: www.rki.de

Leber
Produktion lebensnotwendiger Eiweiße (z.B. Gerinnungs-Faktoren)
Umwandlung und Speicherung von Nährstoffen (z.B. Glukose (Blutzucker) als Glykogen (Leberstärke); ausführendes Organ bei der Regulation des Blutzucker-Spiegel's
Neubildung von Glucose (Blutzucker) aus den Abbauprodukten anderer Nährstoffe
über die anliegende Gallen-Drüse Bildung von Galle (als Emulgator für Fette)
Abbau von Schadstoffen, Umbildung von Stoffwechsel-Produkten, Alkohol, Medikamenten und Gift-Stoffen
Blut-Wäsche der großen Moleküle (Niere behandelt hauptsächlich kleine Moleküle)

Erkrankungen der Verdauungs-Organe

prüfen, ob hier noch einmal erweitert?

Fehl-Ernährung /

Definition(en): Fehl-Ernährung

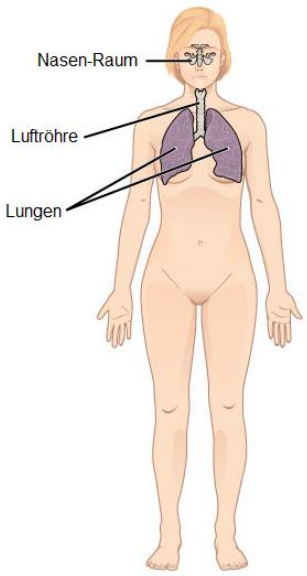
Unterernährung

Fettsucht

Magersucht

Bullemie – Ess-Brech-Sucht

x. Atmungs-System



Orientierungs-Übersicht
zum Atmungs-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

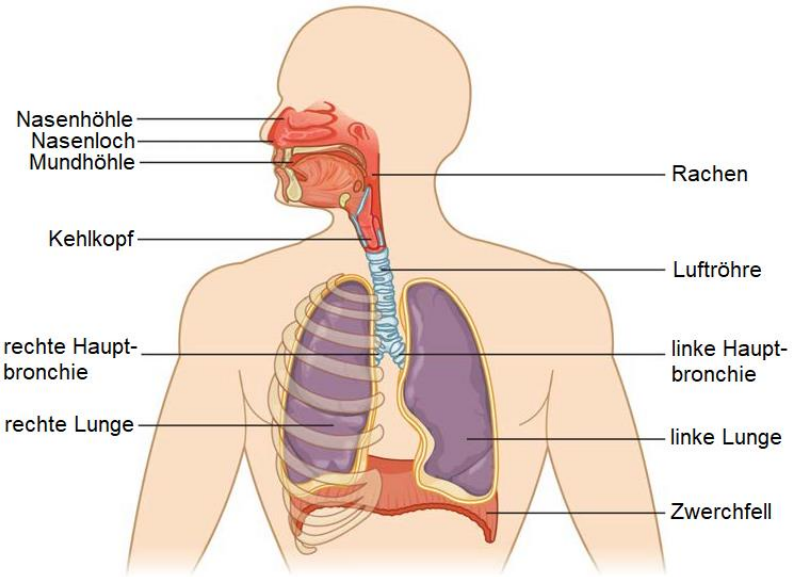
Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
Welche Atmungs-Organe hat der Mensch? Warum haben wir links und rechts unterschiedlich viele Lungen-Lappen? Wie gelangt der Sauerstoff in unserem Körper? Warum kann man mit der Ausatem-Luft noch eine Atemspende in der Ersten Hilfe machen? Warum ist Grillen mit Holzkohle in geschlossenen Räumen verboten? Warum war das "Teer(e)n und Federn" im Mittelalter eine besonders grausame Folter- und Tötungs-Methode? ?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min *
	[] ⌛ min *
	[] ⌛ min *

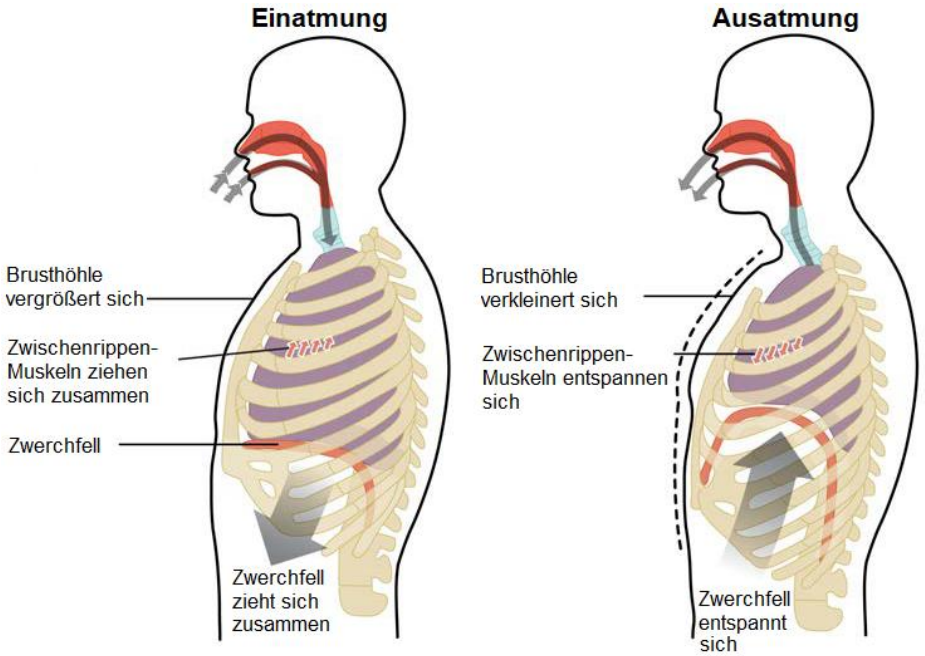
x.1. Atmungs-Organe

Respiratorisches System

Die Luftröhre ist ein durch Knorpel-Ringe stabilisiertes Rohr. Sie verzweigt sich dann in zwei Haupt-Bronchien, die sich innerhalb der Lungen immer weiter verzweigen und immer dünner werden. Die dünnsten Bronchien werden Bronchiolen genannt. Insgesamt bilden die Bronchien eine Baum-artige Struktur.
Die Lungen bestehen aus zwei Lungen-Flügeln. Der rechte Lungenflügel besteht aus drei Lungen-Lappen, der linke Flügel aus zwei. Hier beansprucht das Herz einen großen Teil des verfügbaren Brust-Innenraum's.



Atmungs-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))



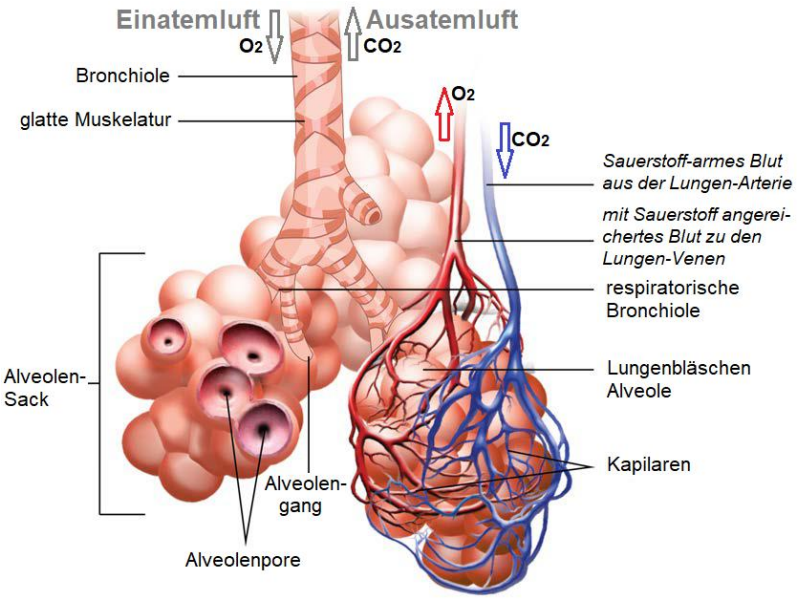
Ein- und Ausatmung
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)

(sehr leicht geändert u. Texte übersetzt (dre))

Bau der Lunge
Gasaustausch in der Lunge
Bau und Funktion der Atmungsorgane
Veranschaulichung von messbarer Daten der Atmung in Diagrammen
Gesunderhaltung der Atmungsorgane

Definition(en): Atmung
Unter (äußerer) Atmung (Respiration) versteht man den Gas-Austausch des Körper's mit der Umgebung. Gewöhlich werden nur die Gase Sauerstoff und Kohlendioxid betrachtet.

Im Gegensatz zur äußeren Atmung findet die innere Atmung innerhalb der Zellen statt (→) und nicht an der Körper-Oberfläche. Die Lunge ist von der Entwicklung her eine Einstülpung des oberen Darm-Traktes.



Respiratorische Zone / Endverzweigung des Bronchial-Baum's
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(erweitert u. Texte übersetzt (dre))

Bestandteil	% in Ein-Atemluft	% in Aus-Atemluft
Sauerstoff	21	16 – 17
Kohlenstoffdioxid	0,04	4
Wasser	0,1	0,5 – 1,0
Stickstoff	78	78
Edelgase, andere Gase	0,9	0,9

Erwachsene pro Atemzug 0,5 l
bei einem Lungen-Volumen von rund 5 - 6 l

Brustkorb-Atmung
Muskeln zwischen den Rippen-Bögen kontrahieren
dadurch wird Brustkorb angehoben und nach vorne verschoben
Volumen wird deutlich größer und erzeugt einen Unterdruck
Luft strömt ein

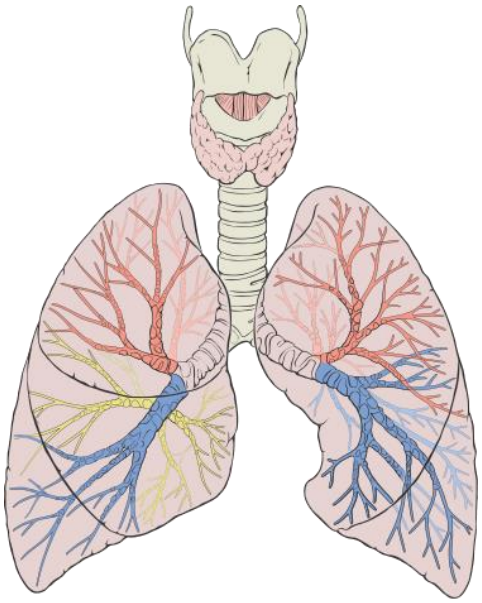
Personen-Gruppe	Atemzüge [pro min]
Ruheatemzüge	
Neugeborene	40 – 50
Säugling	30
Kleinkind	25
Schulkind	20
Jugendlicher	16 – 19
Erwachsener	11 – 14
Senior	

mit dem Erschlaffen der Zwischenrippen-Muskeln und dem Eigengewicht des Brustkorb's wird die Luft wieder herausgedrückt

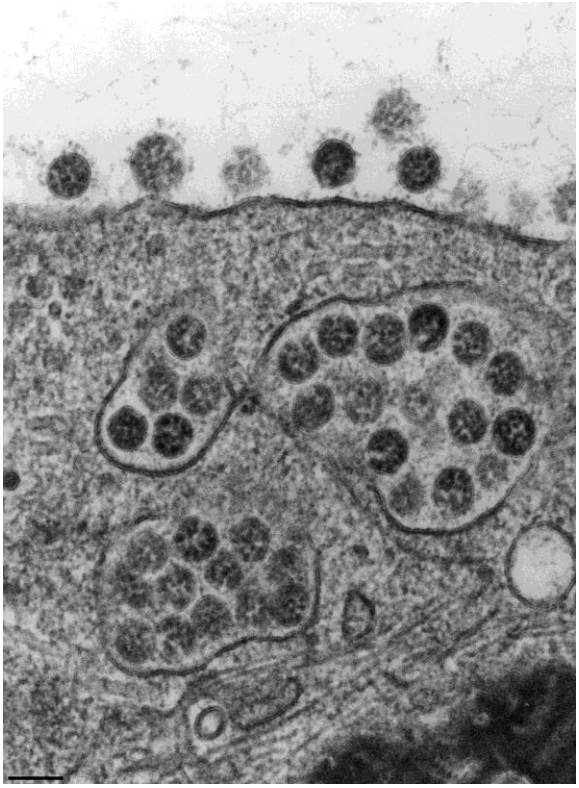
Bauch-Atmung durch Zwerchfell-Bewegung
Kontraktion bewirkt Ein-Atmung; Gedärme werden nach unten gedrückt; im Brustkorb entsteht Unterdruck
nach Entspannung des Zwerchfell's wird die Luft durch leichten Überdruck wieder ausgeatmet; Gedärme werden von der gespannten Bauchdecke wieder zurückgedrückt
gesteuert wird die Atem-Frequenz über das verlängerte Rückenmark am Hirnstamm (→)
hier liegen Sensoren für den Kohlenstoffdioxid-Gehalt im Blut

Aufgaben:

1. ***Laut gesetzlichen Vorschriften darf an einem Arbeitsplatz eine maximale CO_2-Konzentration von 0,5% vorliegen. (Arbeitsplatzgrenzwert AGW bzw. MAK (veraltet: Maximale Arbeitsplatz-Konzentration)***
2. ***Schnorchel-Taucher möchten häufig die Länge des Schnorchel's verlängern, um den Kopf tiefer ins Wasser zu bekommen. Warum ist das verboten?***
3. ***Vielfach wird geglaubt, dass eine Atem-spende (z.B. bei einer Ersten Hilfe) wenig hilfreich ist, weil die Ausatemluft des Atem-Spender's kein Sauerstoff mehr enthält. Setze Dich mit dieser Aussage auseinander!***
4. ***Was bedeuten in der nebenstehenden Abbildung die verschiedenen Einfärbungen für die Bronchien?***
   a) Ein- / Aus-Atmen / Ruhe-Position
   b) arterielles, venöses und lymphatisches System
   c) oder etwas ganz anderes?
   Erläutern Sie Antwort!



Q: en.wikipedia.org (Patrick J. Lynch)



SARS-Coronavirus (Coronaviren), intrazellulär
und an der Oberfläche von Verozellen.
Transmissions-Elektronenmikroskopie,
Ultradünnschnitt. Maßstab = 100 nm
Quelle: *Hans R. Gelderblom, Freya Kaulbars/RKI*
Q: www.rki.de.

Asthma

betrifft 8 – 9 % der Bevölkerung
Kurzatmingkeit, Keuchen, Engegefühl
Atemnot mit bläulichen Lippen
in schweren Fällen schneller Puls, Schwitzen, Verwirrung bis hin zu Angst-Zuständen
erschwerte Atmung durch Verengung der Bronchien
vermehrte Schleim-Produktion
gehäufte Versuche des Abhusten's (→ "Asthma-Anfall"), Ursache sind veränderte Umwelt-Bedingungen (Staub, Pollen, Tier-Haare od. –Schuppen, Schimmel-Sporen, (Tabak-)Rauch, ...
aber auch Stress

x.2. Gesunderhaltung des Atmungs-System's

x.2.1. Rauchen – Gesundheitsgefährdung im Stundentakt

wirtschaftlicher Schaden durch das Rauchen für eine Firma / einen Chef:
pro Raucher in der Firma:
insgesamt 6000 $ (4600 €) pro Jahr
durch Zigarettenpausen 3077 $
(zusätzliche) Fehltage 517 $
verminderte Produktivität 462 $
zusätzliche Gesundheitsausgaben 2056 $
nach einer Studie der Ohio State University; gemacht in verschiedenen Wirtschaftszweigen veröffentlicht in "Tobacco Control" – einer Fachzeitschrift der "British Medical Journal"-Gruppe
Q: Ostseezeitung – OZ Panorama.-Mittwoch, 5. Juni 2013; S. 8

weiterführende Links:
https://www.biologie-unterricht.com/klasse-7-8/78atmblutkreislauf/ (interaktive Auarbeitung des Thema's)

x.3. Versuche zum Atmungs-System

x.3.1. Nachweise für Atemgase

→ Kohlenstoffdioxid-Nachweis in der Ein- und Ausatemluft

Nachweis von Sauerstoff mit der Glimmspan-Probe

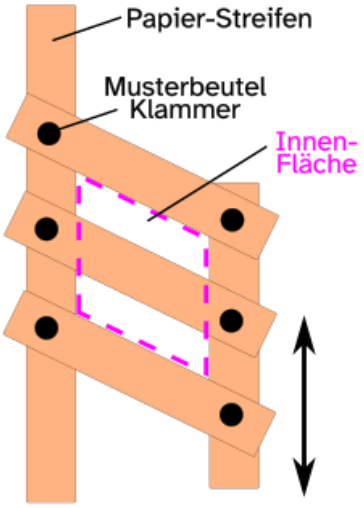
Kohlenstoffdioxid-Nachweis mit Barium- oder Calciumhydroxid-Lösung

Untersuchung des Sauerstoff- und Cohlendioxid-Gehaltes in der Ein- und Ausatem-Luft mit Gas-Sensoren (für Sauerstoff und Cohlendioxid)
? Wie groß ist der Gehalt der beiden Gas in der Ein- bzw. der Ausatem-Luft?
? Welche Veränderungen ergeben sich bei Belastungen (z.B. 20 Kniebeuge)?

x.3.2. Modell-Versuche zur Atmung

Modell zur Brust-Atmung

Streifen aus festem Karton / Plastik / Holz
Musterbeutel-Klammern; kleinkariertes oder Millimeter-Papier
Locher oder Bohrer



Innen-Fläche auf kleinkariertem oder Millimeter-Papier (z.B. durch markieren der Eckpunkte durch unterschiedliche Farben) kennzeichnen und dann Fläche berechnen

Aufgaben:

1. Überlege Dir, welche Teile des Modell's welche Real-Teile repräsentieren!

Modell	Realität
langer Papier-Streifen (links)	
Papier-Streifen (rechts)	
waagerechte Papier-Streifen	
Musterbeutel-Klammern	
Innen-Fläche	

2. Baue das Modell nach!

3. Ermittle die Innen-Fläche für:

a) waagerechte Papier-Streifen in 90°-Stellung

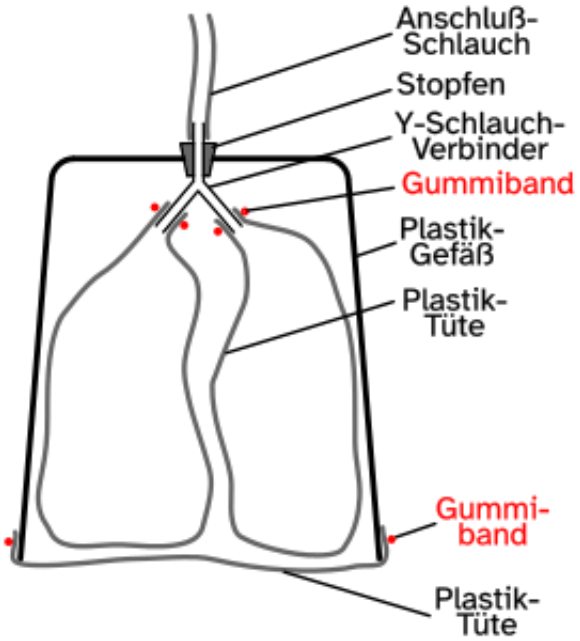
b) waagerechte Papier-Streifen in 45°-Stellung

4. Ordne a) und b) der Ein- bzw. Aus-Atme-Position zu!

5. Berechne den Zuwachs der Fläche von der Aus-Atem-Position zur Ein-Atem-Position!

Modell zur Bauch-Atmung

Plastik-Gefäß (möglichst durchsichtig, besser etwas höher) mit einem Loch im Boden; passender Stopfen mit einem Loch; Y-Schlauchverbinder; Aquarien-Luftschlauch; 2 Plastik-Tüten (od. Luftballon's); 2 Tüten-Gummi's
große Plastik-Tüte; Paket-Klebeband; ev. kräftiges Gummi-Band



Modell (schnitt-Darstellung)

das Modell wird realistischer, wenn statt der Plastik-Tüte unten ein aufgeschnittener Gummiball genutzt wird (die anderen Modell-Teile müssen dann allerdings am Durchmesser des Ball's ausgerichtet werden!)
Ball-Hälfte wird mit der Wölbung nach oben in das Plastik-Gefäß eingesetzt, am Besten mit Schrauben, Nieten od.ä. fixiert und mit reichlich Klebeband abgedichtet
ein z.B. im Aufpump-Loch angebrachter Möbel-Griff eignet sich dann zum Spannen des Gummi-Ball's (nach unten)

Aufgaben:
1. Überlege Dir, welche Teile des Modell's welche Real-Teile repräsentieren!

Modell	**Realität**
Plastik-Gefäß	
Y-Schlauchverbinder	
zuführender Schlauch	
Plastiktüten (Luft-Ballon's)	
Plastik-Tüte / Gummiball-Hälfte	

x.3.3. Versuche zur Atmung

Erfassen des Ausatem-Volumen's mit einem Luftballon

Annahme: Verwendung eines annähernd ovalen Luftballon-Typ's
Luftballon einem voraufblasen und wieder Luft herauslassen
kräftig Einatmen und in den Luftballon ausatmen (Ballon aufpusten)
Berechnung:
Verhältnis von Länge und Durchmesser berechnen:

$$Verhältnis = \frac{Länge}{Durchmesser} = \frac{Längsumfang}{Querumfang}$$

Berechnung des annähernden Kugel-Durchmesser's:

$$d = Länge \cdot Verhältnis = \frac{Durchmesser}{Verhältnis} = \frac{Längsumfang \cdot Verhältnis}{\pi} = \frac{Querumfang}{\pi \cdot Verhältnis}$$

Berechnung des annähernden Kugel-Volumen's:

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^3$$

alternativ: wiegen des Luft-Ballon's vor und nach dem Aufpusten
1 Liter Luft bei Normaldruck (Meereshöhe) hat eine Masse von 1,25 g (→ Dichte 1,25 kg/m^3)

wenn Form stark abweicht, dann muss Volumen durch Wasser-Verdrängung in einem Wasser-Eimer bestimmt werden
10-l-Eimer (mit Skalierung) dazu mit 5 l Wasser füllen
Luftballon aufblasen und zuknoten
im Wasser-Eimer möglichst vollständig untertauchen (wenn Gefahr besteht, dass das Wasser überläuft, dann Wasserstand auf 4 l reduzieren)
Volumen des Wasserstand's messen und Differenz berechnen

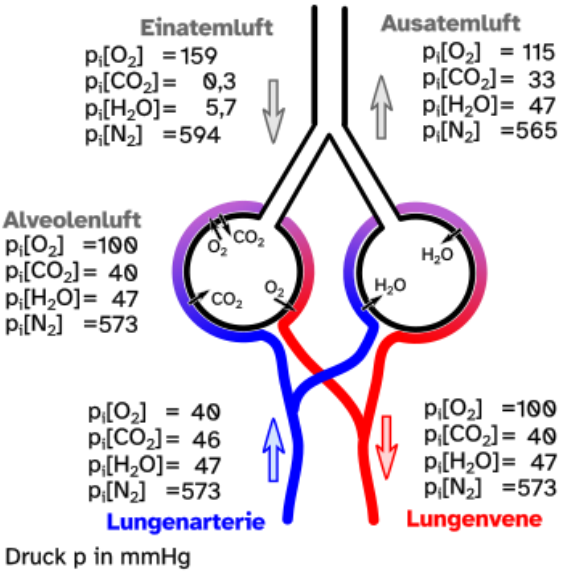
Untersuchung des Ein- und Ausatem-Volumens mit einem Spirometer
? Wie groß ist das Volumen der "normal" ein- und ausgeatmeten Luft?
? Welche Veränderungen ergeben sich bei Belastungen (z.B. 20 Kniebeuge)?

einfache Messung des Lungen-Volumen / der Lungen-Kraft

vorher Luft-Ballon 1x halb voll aufpusten, damit die Anfangssteifheit überwunden wird
Luftballon mit einem kräftigen Atem-Zug aufpusten und dann die Wasser-Verdrängung in einem Wasser-Eimer bestimmen

x.4. Atmung für Interessierte

	feuchte Luft		trockne Luft
Bestandteil	**% in Ein-Atemluft**	**Partial-Druck [mmHg]**	**Partial-Druck [mmHg]**
Sauerstoff	21	158	159
Kohlenstoffdioxid	0,04	0,3	0,3
Wasser	0,1	6	0
Stickstoff	78	588	593
Edelgase, andere Gase	0,9	8	8
Luft, gesamt	100	760	760

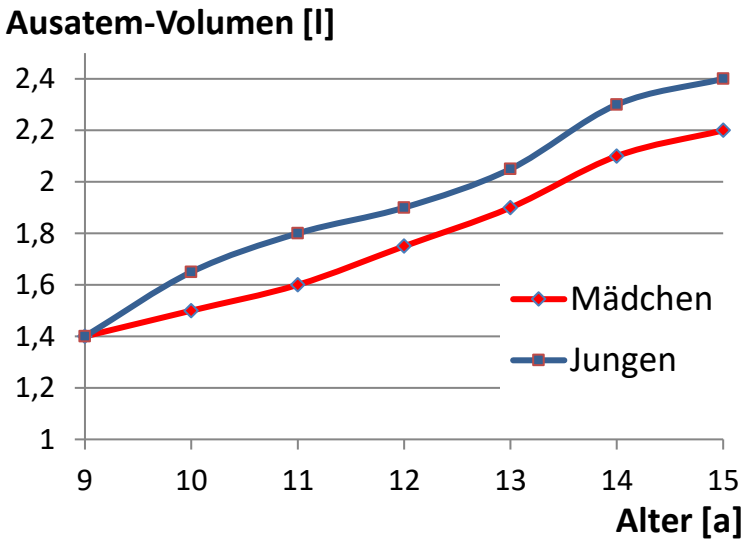


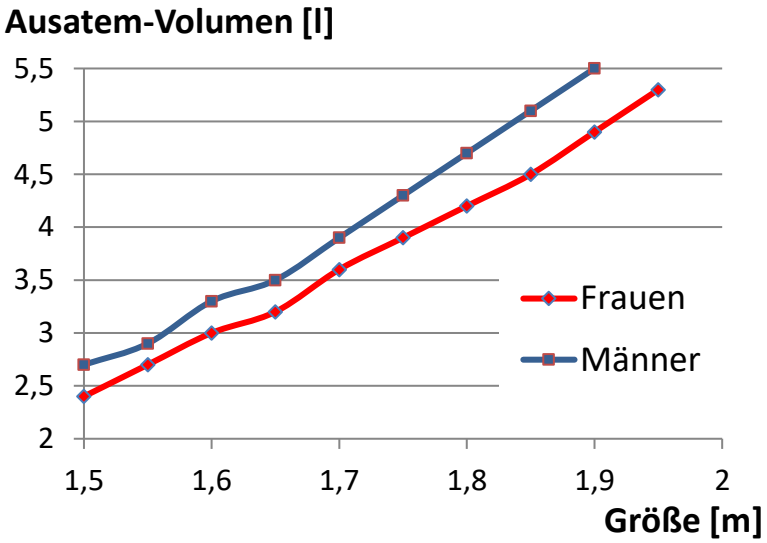
Druck-Verhältnisse am Lungenbläschen (Alveole), schematisch

Lungen-Volumen

Durchschnitts-Werte für Sportler:

- Schwerathleten → 3,95 l
- Fußball-Spieler → 4,2 l
- Leichtathleten → 4,75 l
- Boxer → 4,8 l
- Schwimmer → 4,9 l
- Ruderer → 5,45 l





<u>Hyperventilieren</u>

Erste Hilfe: beruhigen und mit dem Betroffenen gemeinsam mit Ansage ein- und asuatmen, bei schwereren Problemen: in Papier- oder Plastik-Tüte ein- und ausatmen lassen

Exkurs: Taucher-Krankheit

Dekompressions-Krankheit
tritt erst beim Auftauchen auf

beim Abtauchen steigt alle 10 m Tiefe der Druck um 1 at. Das bedeutet, schon bei 10 m Wasser-Tiefe wird der Taucher mit 2 at konfrontiert. Bei 20 m Tiefe sind 3 at , bei 30 m dann 4 at usw. usf.

durch den großen Druck (Kompression) lösen sich die Atemgase deutlich besser im Blut
das Lösen geht sehr schnell

beim Aufsteigen nimmt der Wasser-Druck wieder ab (Dekompression)
das Abgeben der gelösten Gase aus dem Blut verläuft sehr langsam
steigt ein Taucher zu schnell auf, dann bilden sich Gas-Bläschen im Blut. Diese verstopfen dann die dünnen Blut-Gefäße (Kapillaren). Das Blut kann dann nicht mehr fließen. Die Verstopfung durch Gas-Bläschen wird Embolie genannt. Besonders die Lungen-Embolie ist gefährlich, weill durch den fehlenden Blut-Fluss nun auch kein neuer Sauerstoff aufgenommen werden kann
Anzeichen für eine Taucher-Krankheit sind Sehstörungen, Kopf- und Gelenk-Schmerzen. Unbehandelt kann die Erkrankung zum Tod führen.
Taucher dürfen also nicht zu schnell aufsteigen Für jede größere Tauchtiefe (ab ungefähr 40 m) gibt es einen Auftauch-Plan (Dekompressions-Plan)
die Auftauch-Phase kann bei etwas tieferen Tauchgängen schnell länger sein, als der Aufenthalt in der Tiefe

eine andere Möglichkeit, die Dekompression durchzuführen, sind sogenannte Dekompressions-Kammern (Taucher-Kammer, Hyperbarkammer). Die Taucher steigen in der Tiefe in die Kammer. In dieser herrscht der Tiefen-Druck. Die Kammer wird dann z.B. auf ein Schiff gehoben und hier langsam der Druck abgesenkt.

Dekompressions-Kammern sind auch die einzige praktische Behandlungs-Möglichkeit für einen Taucher mit der einer Taucher-Krankheit. Die Kammer wird zuerst mit Sauerstoff unter erhöhtem Druck betrieben.

Beim Tauchen in Bergseen ist die Gefahr, dass die Taucher-Krankheit auftritt, größer als bei einem Tauchen von der Meereshöhe aus. Grund ist der geringere Luft-Druck in den Bergen. Beim Auftauchen ist das Druck-Gefälle jetzt noch größer. Die Bergluft ist einfach dünner und löst sich weniger im Blut, als die Luft auf Meereshöhe.
Nach dem Tauchen (mit vollständiger Dekompression) wird auch ein Tag Ruhe empfohlen, bevor man einem Flugzeug fliegt.

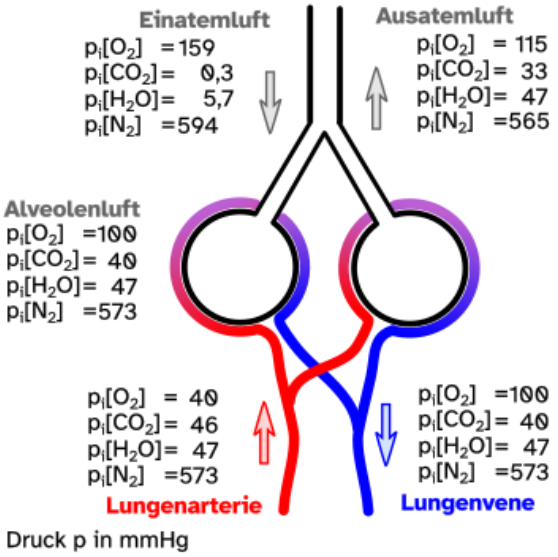
Aufgaben:

1. ***Finde eine Erklärung, warum man nach einem tieferen Tauchgang nicht gleich mit einem Flugzeug fliegen sollte, obwohl im Flugzeug der Druck von Meereshöhe gehalten wird!***

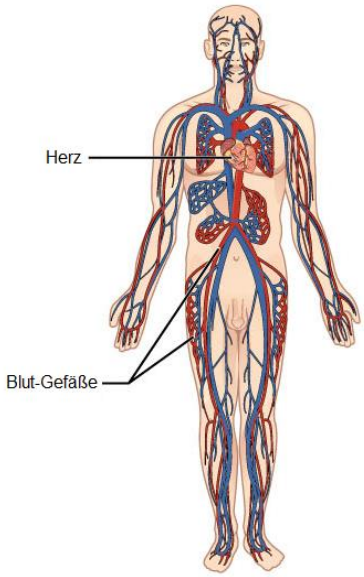
Exkurs: Bergsteiger-Krankheit
Sauerstoff-Mangel-Krankheit zu geringe Lösung der Gase im Blut die Höhenluft ist zu dünn. Besonders dramatisch ist der Mangel an Sauerstoff schon für trainierte Bergsteiger ist beim Besteigen eines Berges über 7'000 m eine zusätzliche Sauerstoff-Versorgung (Sauerstoff-Maske) notwendig.

Aufgaben:

1. *Der Zeichner hat die nebenstehende Abbildung abgeliefert und besteht auf die Exaktheit. Ist die Abbildung so ok oder welche(r) Fehler ist / sind dem Zeichner unterlaufen?*



x. Herz-Kreislauf-System



Orientierungs-Übersicht
zum Herz-Kreislauf-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

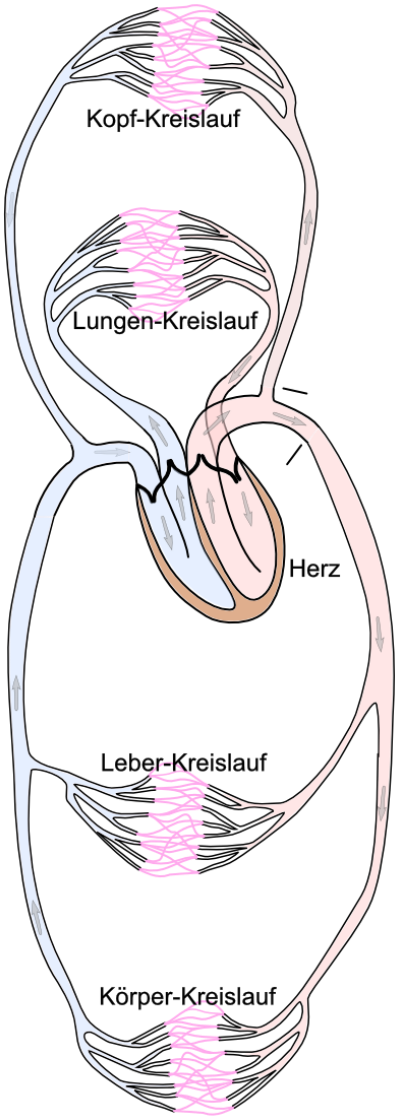
Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱

x.1. Blut-Kreislauf-System

Bau und Funktion des Herzens

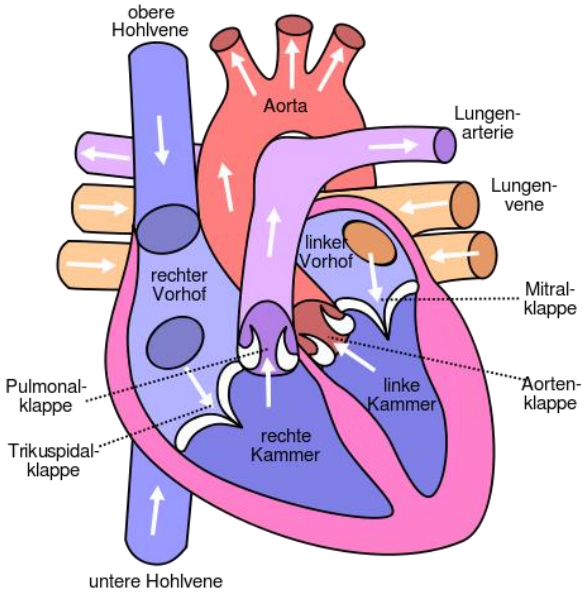
Blutgefäße und ihre Funktion

Körper- und Lungenkreislauf und deren Funktion für den Stoffwechsel



Blutkreislauf-System des Menschen
(schematisch)

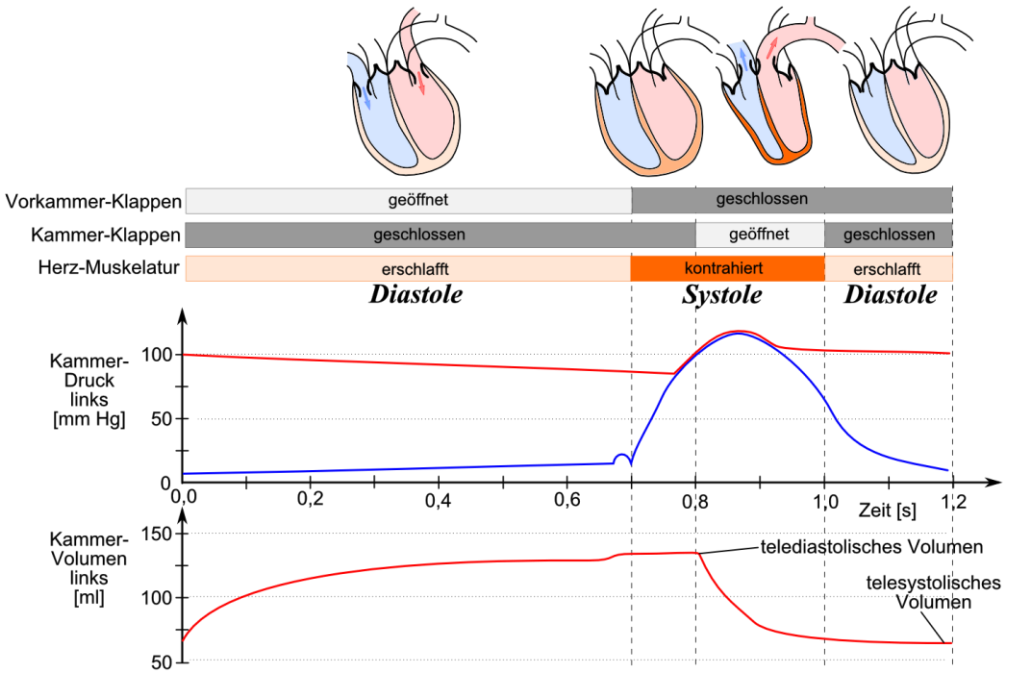
40 Mrd. Kapillaren
so fein verteilt, das jede Zelle nur maximal 2 bis 3 Zell-Lagen von einer Kapillare entfernt ist



Herz, schematisch, geschnitten
Q: https://de.serlo.org/biologie/76985/das-menschliche-herz

Systole (Anspannung)
Herzmuskel-Kontraktion
Segelklappen schließen sich, Rückstrom des Blutes in die Vorhöfe nicht möglich
Austrieb des Blutes aus den Hauptkammern in die Arterien → Pils-Druckwelle

Diastole (Entspannung)
Segelklappen zwischen Vor- und Haupt-Kkammern (Mitralklappe und Trikuspidalklappe) öffnen sich, Blut kann in die Kammern einfließen
Taschenklappen sind geöffnet

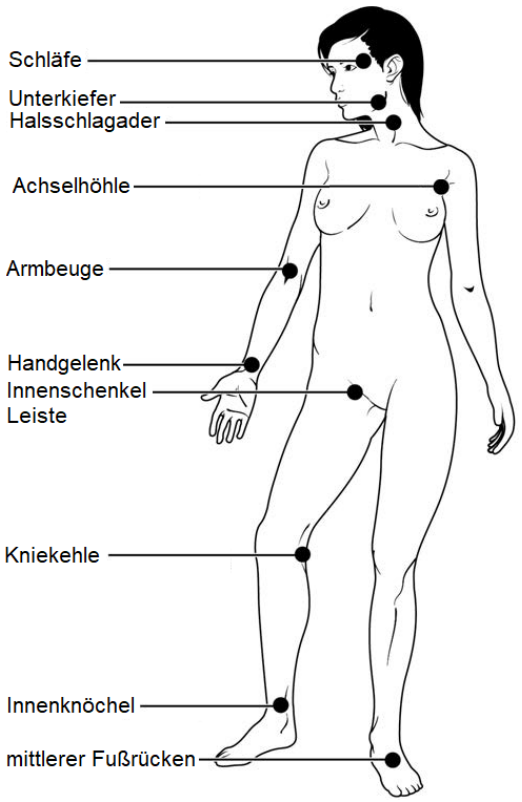


nach Q: /22, 107/

Puls-Messung

Handgelenk (Daumen-seitig) ist gut geeignet um z.B. bei einer Ersten Hilfe sowohl zu beruhigen als auch den Puls zu ertasten und zu messen. Andere Tast-Punkte können als aufdringlich und anstößig gewertet werden.

Modern ist die Messung des Pulses am Handgelenk über Sport-Uhren oder Smart watches. Im medizinischen Bereich werden heute sogenannte Pulsoxymeter auf einen Finger gesteckt. Sie messen neben dem Finger-Puls auch die Sauerstoff-Sättigung des Blutes. Dieser Wert ist aber nur als Orientierungs-Wert zu verstehen.



Messpunkte für eine manuelle Puls-Ertastung

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Auch bei Venen kann man einen leichten Puls messen. Dieser ist aber schwer zu ertasten. Zur Messung werden spezielle Messgeräte benutzt, die den DOPPLER-Effekt nutzen.

Personen-Gruppe, besondere Bedingungen	**Puls [pro min]**
Ruhepuls	
Föten	150
Säuglinge	130
Kinder	100
Jugendliche	85
Erwachsene	70
Senioren	80

<u>Trainings-Puls</u>

$$Trainingspuls = (Maximalpuls - Ruhepuls) \cdot 0{,}6 + Ruhepuls$$

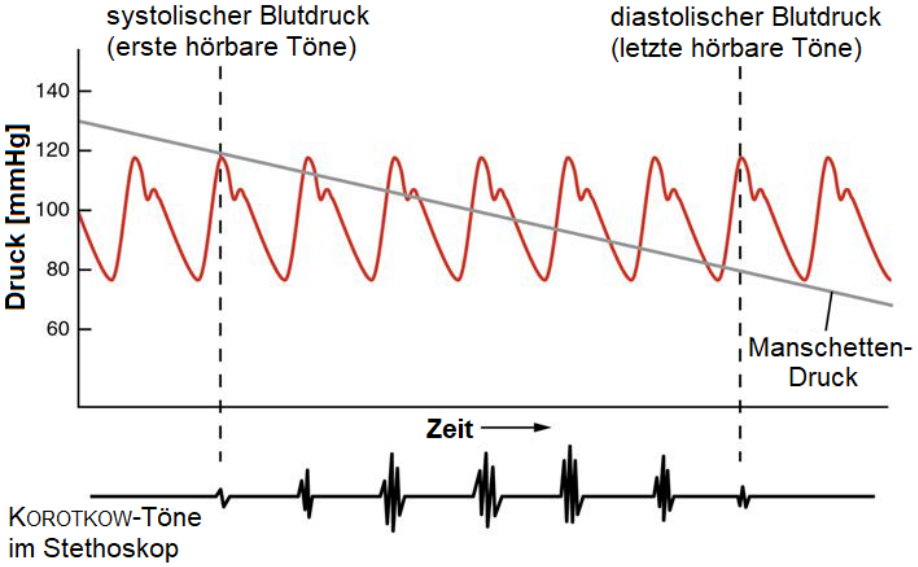
Der Maximal-Puls ist der Puls. den ein Mensch bei größtmöglicher Anstrengung erreichen kann. Der Maximal-Puls hängt vom Geschlecht, Alter, genetischer Veranlagung, Trainings-Zustand und Tages-Form ab.
Nach LAGERSTRØM ist die folgende Formel besser zur Berechnung geeignet:

$$Trainingspuls = (Ruhepuls + \left(220 - \frac{2}{3} \cdot Lebensalter - Ruhepuls\right) \cdot Faktor$$

wobei der Faktor von 0,55 bis 0,75 je nach körperlicher Leistungsfähigkeit angesetzt wird.
Hinreichend genau kann man den Maximal-Puls mit der Faust-Formel:

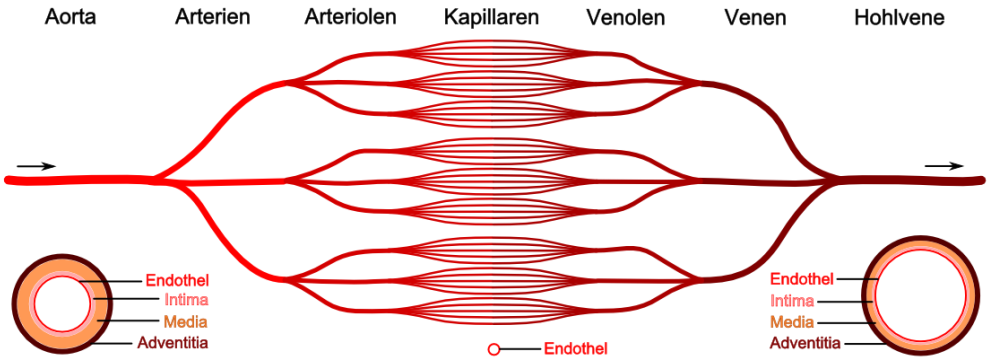
$$Maximalpuls = 220 - Lebenalter \qquad Lebensalter\ in\ Jahren$$

Blutdruck-Messung



Zusammenhang zwischen Manschetten- und dem Blutdruck
bei einer Blutdruck-Messung
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

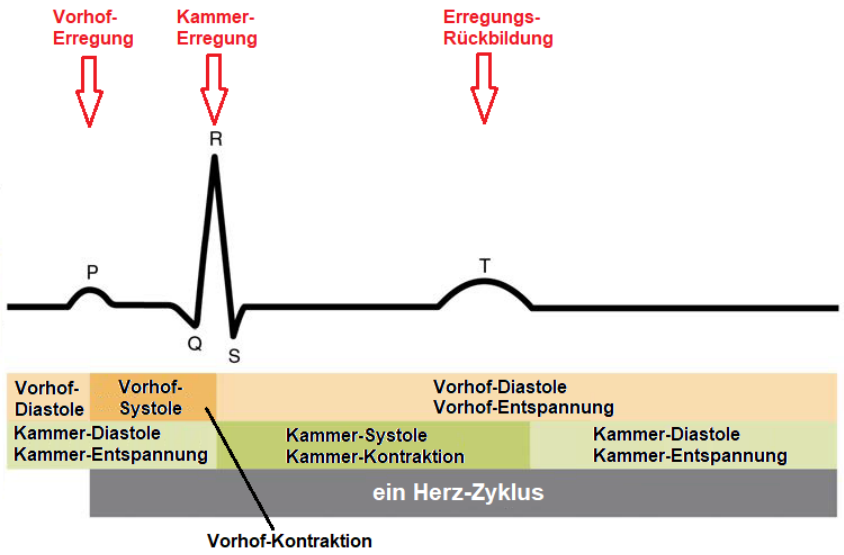
Bewertung	**systolischer Blutdruck [mmHg]**	**diastolischer Blutdruck [mmHg]**
optimal	< 120	< 80
normal	120 – 129	80 – 84
leicht erhöht	130 – 139	85 – 89
Bluthochdruck Grad 1	140 – 159	90 – 99
Bluthochdruck Grad 2	160 – 179	100 – 109
Bluthochdruck Grad 3	≥ 129	≥ 110
systolischer Bluthochdruck	≥ 139	< 90



nach Q: /22, S.108 f. /

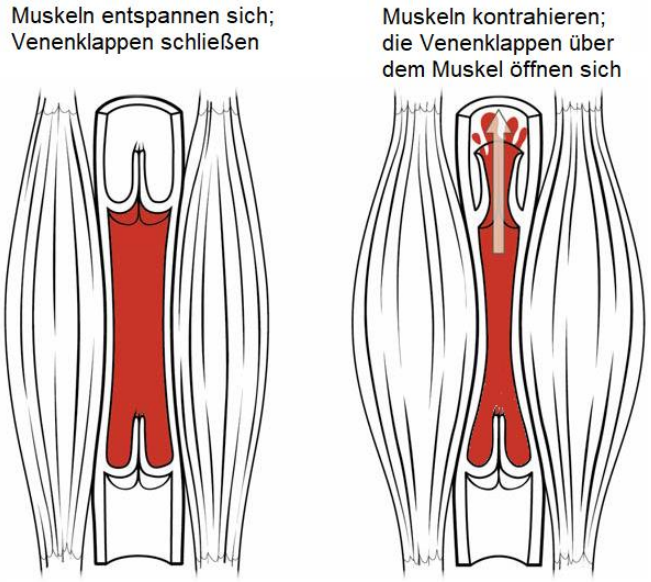
EKG – Elektro-Kardio-Gramm

Die nebenstehene Kurve ist wohl fast jedem aus Filmen, Serien oder auch von der Beschriftung spezieller Krankenwagen für die Behandlung von Herz-Problemen bekannt.
Dabei handelt es sich um die typische Kurve eines EKG.
Beim EKG handelt es sich um eine elektrische Ableitung der Aktivität des Herzen's.
Dazu werden minimal 4 Elektroden an den Unterarmen und -beinen angebracht, die die natürlichen Spannungs-Unterschiede erfassen.



Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(erweitert u. Texte übersetzt (dre))

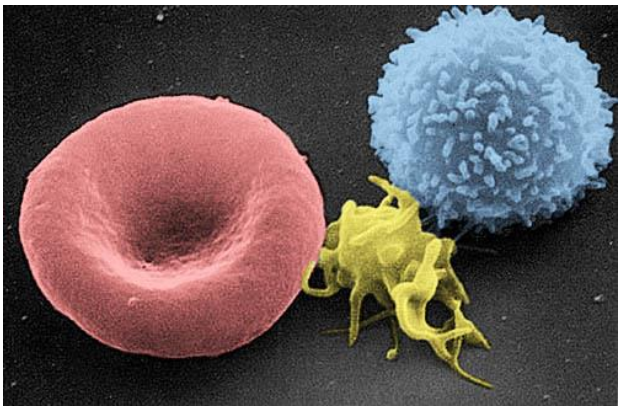
Früher mit einem mechanischen Schreiber auf Millimeterpapier.
Heute ist der Papier-Schreiber vielfach durch elektronische Display's ersetzt.
Mit einigen zusätzlichen Elektroden an der Brust lassen sich noch weitere Signale erfassen und genauere Kurven erstellen.



Transport von Blut in den großen Venen
durch die Skelett-Muskelatur
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(leicht geändert u. Texte übersetzt (dre))

x.1.1. Blut

Zusammensetzung des Blutes aus Blutzellen und Blutplasma



EM-Aufnahme von einem Erythrozyten (rotes Blutkörperchen), Trombozyten (Blut-Plättchen) und einem Leukozyten (weißem Blutkörperchen); coloriert
Q: de.wikipedia.org (NCI-Frederick)

Funktion der Bestandteile

Definition(en): Blut

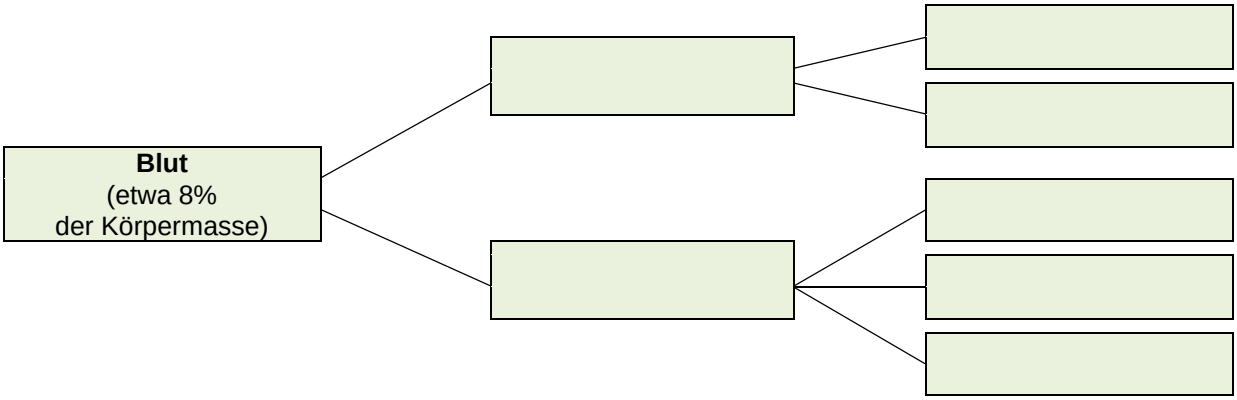
Zusammensetzung des Blutes

Bestandteil	**Funktion**	Normal-Werte
flüssige Bestandteile		
Blutplasma		
Serum		
Wasser	Lösungsmittel Transportmittel	
Nährstoffe	Versorgung der Zellen Energieträger Baustoffe	
Fette		
Kohlenhydrate		
Eiweiße		
Enzyme	Wirkstoffe Biokatalysatoren	
Hormone	Botenstoffen	
Fibrinogen	Blutgerinnung	
feste Bestandteile (Hämatokrit)		Frauen: 37 – 48 Männer: 40 – 52 Vol%
Blutzellen		
rote Blutkörperchen (Erythrozyten)	Sauerstoff-Transport Cohlendioxid-Transport	Frauen: 4,2 – 5,4 Männer: 4,6 – 6,2 Mio./µl
Hämogobin (Hb)	roter Blut-Farbstoff / Sauerstoff-Transport	Frauen: 12 – 16 Männer: 14 – 18 g/dl
weiße Blutkörperchen (Leukozyten)	Immunreaktionen	3'800 – 10'500 Zellen/µl
Blutplättchen (Thrombozyten)	Wundverschluß	140'000 – 345'000 Zellen/µl

Aufgaben:

1.

2. Übernehme das Schema zu den Blut-Bestandteilen in Deine Aufzeichnungen und vervollständige es! Ordne die Prozent-Zahlen (<1%, <1%, 10%, 45%, 55%, 90%) passend zu!



3.

→ Mikroskopie Blutzellen

→ Sauerstoffversorgung des Organismus, Blutgerinnung und Abwehrfunktion, Blutspende

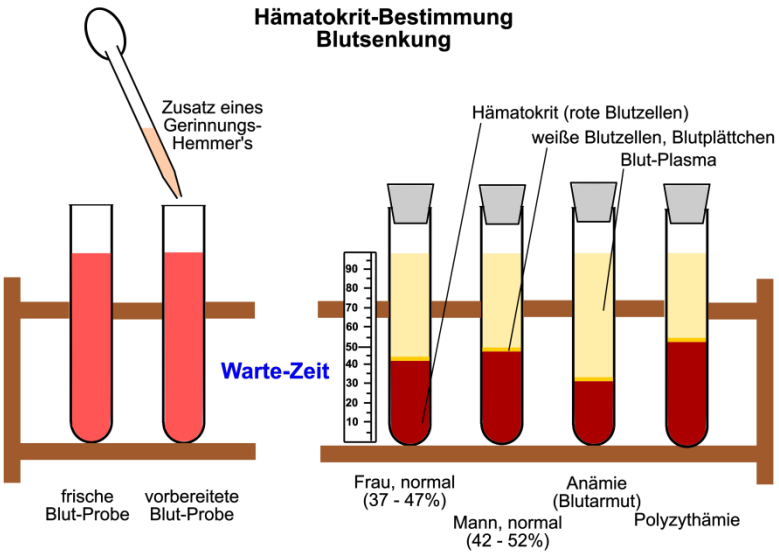
→ Notwendigkeit der Durchblutung für die Leistungsfähigkeit aller Zellen, Gewebe und Organe

Blut-Gerinnung und Wund-Verschluss

10 – 20 % Blut-Verlust unproblematisch

Die roten Blutkörperchen werden auch als **Hämatokrit** bezeichnet. Sie lassen sich durch Absetzen (Sedimentation) bestimmen.
Dazu wird eine Blut-Probe mit einem Gerinnungs-Hemmer versetzt (EDTA), damit die Probe während der Warte-Zeit nicht gerinnt.

Dannach kann man an der Höhe des roten Sediment's (abgesetzte Bestandteile) den prozentualen Anteil ablesen. Frauen haben einen rund 5% kleineren Wert. Ein zu geringer Hämatokrit deutet auf eine Blutarmut hin. Sind die deutlich zu hoch, dann kann dies z.B. auf ein Höhenbergsteigen oder Blut-Doping hinweisen.



Bestimmung des Hämatokrit-Wertes (Blut-Senkung)

rote Blutkörperchen
im roten Knochenmark gebildet
ohne Zellkern, können noch 100 bis 120 Tage exitieren
enthalten den roten Blut-Farbstoff (Hämoglobin), Hämoglobin enthält Eisen, dieses bindet den Sauerstoff
CO_2 wird gelöst im Zellplasma (als Carbonat) transportiert
Abbau der nicht mehr funktionsfähigen roten Blutkörperchen erfogt in der Leber (Farbe der Leber kommt u.a. auch vom Abbau-Produkt des Hämoglobin's – dem Bilirubin)

Blut-Gruppen

die meisten wissen ihre Blutgruppe vielleicht. Man kennt die Blutgruppen A, B, AB und 0. Vielleicht hat man auch schon mal vom Rhesus-Faktor gehört. Aber was steckt da genau dahinter?
über 35 verschiedene Blutgruppen-Systeme bekannt
AB0 und der Rhesus-Faktor sind die bekanntesten Systeme
größte bedeutung bei Blut-Transfusionen
bei Transplantationen müssen aber auch die anderen Faktoren mit beachtet werden, damit es nicht zu Abstoßungs-Reaktionen kommt

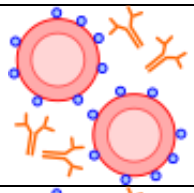
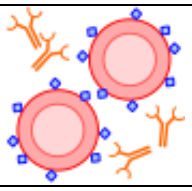
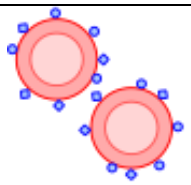
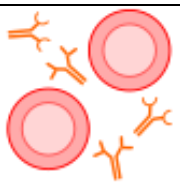
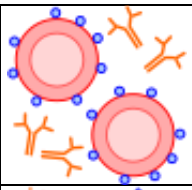
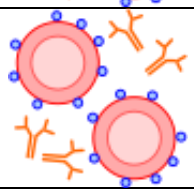
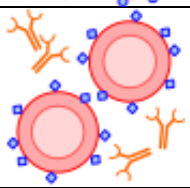
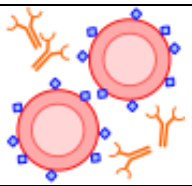
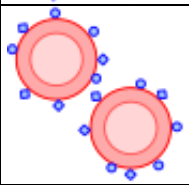
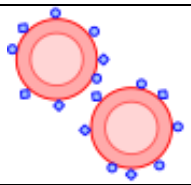
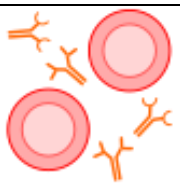
AB0-System

Blutgruppe	**A**	**B**	**AB**	**0**
Antigen	Antigen A	Antigen B	Antigene A + B	- - -
rote Blutkörperchen				
Antikörper Blut-Serum	Antikörper B	Antikörper A	- - -	Antikörper A + B
Blut, gesamt				

Ausbildung der Antikörper erfolgt

	Blut Person 1	**Blut Person 2**
Blut-Gruppe	**AB**	**A**
vor Vermischung		
nach Vermischung		

mögliche direkte Blut-Spenden

Spender / Empfänger		A	B	AB	0
					
A					
B					
AB					
0					

Aufgaben:

1. *Begründe, warum die anderen direkten / Voll-Blut-Spenden nicht vorgenommen werden dürfen!*
2. *Erstelle eine Tabelle (ohne Bilder), in der die Möglichkeit der Spende von Serum-freien Blut (nur feste Bestandteile in physiologischer Kochsalz-Lösung) geprüft wird!*

mögliche Serum-Spenden

Spender / Empfänger		A	B	AB	0
A					
B					
AB					
0					

Aufgaben:

1. *Recherchiere, welche Blutgruppen-Systeme es noch gibt! Welches System hat die meisten Varianten?*
2. *Warum können auch schon kleine – falsch kombinierte / ausgewählte – Blut-Spenden zu lebensgefährlichen Situationen führen! Begründe Deine Meinung!*
3. *Warum sterben eigentlich kaum Menschen, wenn sie sich Bluts-Bruderschaft schwören?*
4. *Ein Mitschüler behauptet, dass die Verklumpung von AB-Blut mit Blut der Blutgruppe 0 besonders häufig ausfällt, weil es doppelt soviele Antigene und Antikörper gibt. Setze Dich mit dieser These auseinander!*
5. *Ist das Blut mit der Blut-Gruppe AB eigentlich ein Universal-Spenderblut, wie es die vorherige Tabelle andeutet? Begründe Deine Meinung!*

Rhesus-Faktor

85 % der menschen in Deutschland sind Rhesus-positiv.

Zweit-wichtigster Blut-Faktor

auch für gefährliche Blut-Agglutination (Verklumpung) verantwortich

Antikörper werden nur bei größerem Blut-Kontakt ausgebildet.

Blutgruppe	Rhesus positiv	Rhesus negativ
Antigen	Antigen rh	
rote Blutkörperchen		
Antikörper		Antikörper rh
Blut, gesamt		

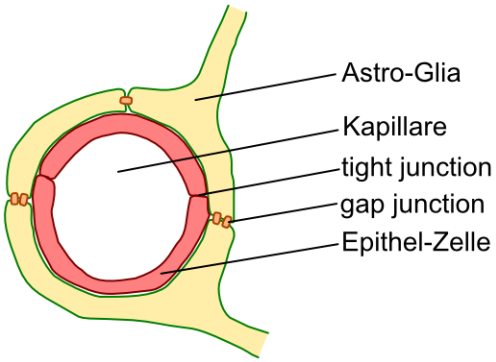
Erste Schwangerschaft einer Rhesus-negativen Frau mit einem Rhesus-positiven Kind ist i.A. kein Problem, es sei denn, sie hat Antikörper im Blut.
Bei der Geburt des Rhesus-positiven Kindes kommt es aber unweigerlich zum Blut-Kontakt. Die Mutter entwickelt nun auf alle Fälle Antikörper gegen den Rhesus-Faktor. Das wird bei einer erneuten Schwangerschaft zum Problem. Die Antikörper überwinden die Plazenta-Grenze (→) und zerstören das kindliche Blut (eines weiteren Rhesus-positiven Kind's).
Die Chance, dass eine Rhesus-negative Frau und ein Rhesus-positiver Mann ein Rhesus-positives Kind haben liegt bei %.
Deshalb erfolgt bei Blut-Untersuchungen in der Schwangerschaft auch eine Kontrolle des mütterlichen Blutes auf Rhesus-Antikörper.
Spätestens nach der Geburt des ersten Kindes wird die Mutter eine sogenannte Rhesus-Prophylaxe. In Schwereren Fällen kann auch ein vollständiger Blut-Austausch vorgenommen werden.

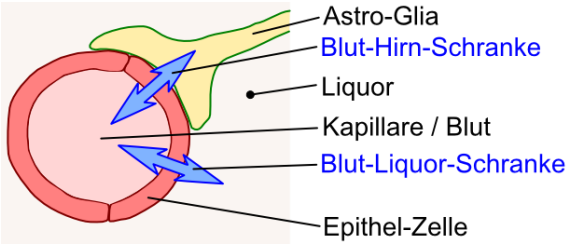
Aufgaben:

1. *Angenommen es gibt nur die beiden Blutgruppen-System AB0 und Rhesus, wieviele Blut-Arten sind dann möglich? Welche Antigene. Antikörper findet man jeweils vor? Wie sehen die roten Blutkörperchen jeweils aus? Erstelle Dir eine Tabelle nach obigen Schema!*

Eigenblut-Spende
besonders ungefährliche Blut-Spende und Transfusions-Art
da nur nur eigenes Blut verarbeitet wird, sind keine Agglutinationen oder Neben-Reaktionen zu erwarten
im Vorfeld von geplanten Operationen sinnvoll und empfehlenswert

x.1.2. Blutgefäße



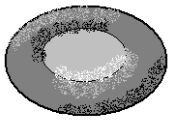


x.1.3. das Herz

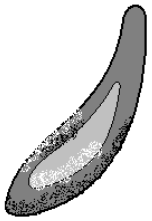
x.2. Erkrankungen des Blut-Kreislauf-System's

x.2.1. Erkrankungen des Blutes

Sichelzellen-Anämie



vererbt
verändertes Hämaglobin, deutlich schlechte Sauerstoff-Bindung als das normale Hämaglobin
bewirkt auch andere Form des Blutkörperchen – Sichel-Form



Träger sind deutlich weniger Leistungs-fähig
früher hohe Sterblichkeit (z.T. vor der Geschlechtsreife)
Vorteile aber in Gebieten mit Malaria
Malaria-Erreger greifen diese Zellen kaum an
Erkrankte an der Sichelzellen-Anämie erkranken praktisch nicht an der Malaria

da es sich um eine Erb-Krankheit handelt, können nur die Symptome behandelt werden

x.2.2. Erkrankungen des Kreislauf-Systems

Herz-Infarkt

bei / durch Durchblutungs-Störungen kann es Fehlfunktionen einzelner Herz-Muskeln kommen
verursacht starke Schmerzen im Brust-Bereich – vor allem links-seitig
Schmerzen können in den Arm, den Unter-Kiefer, Rücken und Oberbauch ausstrahlen
kaltes Schwitzen, Enge-Gefühl, Atemnot, Blässe, Schwindel
es kommt zu Herz-Rhythmus-Störungen, die bis zum Herz-Stillstand gehen können
ist eine lebens-bedrohliche Situation, in der unbedingt reagiert werden muss
schnellstmöglich Erste Hilfe und unbedingte Alarmierung des Rettungs-Dienstes notwendig
bei möglichem Verdacht sollte dies bei der Alarmierung (Telefon: 112) mit gesagt werden
ev. kann dann ein spezieller Rettungswagen losgeschickt werden
niemals selbst oder von fremder Person mit dem Auto ins Krankenhaus fahren (lassen)

Erste Hilfe ist dann Beobachtung des Betroffenen (bei leicht erhöhtem Oberkörper) und bei einem Herz-Stillstand unverzügliche Herz-Lungen-Wiederbelebung (in der Rückenlage) starten
Person warm halten
Wenn ein Defibrilator zur Verfügung steht, diesen in jedem Fall benutzen. Gerät wird nach Ansage aus dem Gerät angeschlossen. Das Gerät überwacht ab dann die Herz-Aktivität und fordert zu weiteren Handlungen auf. Ein Strom-Stoß wird nur durch das Gerät selbst ausgelöst.

Risiko-Faktoren (z.T. auch bei jungen Menschen):

- Alkohol, Tabak, Drogen
- Stress und Wut
- Infektionen
- Bluthochdruck
- Diabetes-Erkrankung
- hoher Blut-Cholesterin- und oder Fettstoff-Spiegel
- Fettleibigkeit (Adipositas)
- Bewegungs-Mangel
- genetische / familiäre Veranlagung

weiterführende Links:
Stammzellen – Heilung nach dem Herzinfarkt?: (8 min; *****)
https://www.max-wissen.de/235602/stammzellen-herzinfarkt (Max-Wissen (M.-Planck-Gesellschaft))

Blutarmut (Anämie)

gemeint ist nicht zuwenig Blut, sondern ein zu geringer Anteil Hämoglobin (roter Blutfarbstoff) im Blut
helle Haut, geringe körperliche Leistungs-Fähigkeit
mögliche Ursachen sind Eisen-Mangel oder eine zu geringe Nachbildung von roten Blutkörperchen
aber auch organische Erkankungen (Niere) oder Hormon-Störungen
z.B. auch in der Schwangerschaft
durch zu geringe Sauerstoff-Versorgung der Zellen
das Herz-Kreislauf-System reagiert auf den Sauerstoff-Mangel mit erhöhtem Blut-Durchsatz (u.a. durch schnelleren Puls)
zusätzliche belastung des Körper's

Gesunderhaltung des Herz-Kreislaufsystems

viel Bewegung und wöchentlich auch ein Herz-belastendes Training
man muss sich morgens nicht bis vor die Schule fahren und nachmittags wieder abholen lassen
vermeidet auch Stress bei den anderen Familien-Mitgliedern
Sport im Verein, es muss ja nicht immer Olympia als Ziel sein

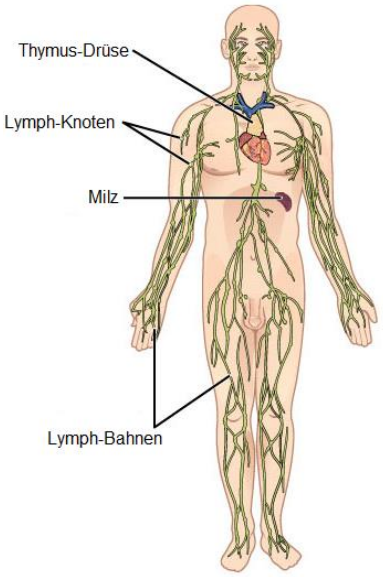
gute Verteilung von Arbeit / Schule und Erhohlung / Freizeit
Planen und Konzentration auf das Wesentliche / Vermeidung von Ablenkungen

allgemein gesunde und abwechslungs-reiche Ernährung
Ernährung mit Nahrungsmitteln, die Eisen enthalten
hoher Eisen-Anteil in rotem Fleisch oder Fleisch-Produkten
in pflanzliche Nahrungsmittel sehr wenig Eisen enthalten
Der sprichwörtliche hohe Eisen-Gehalt im Spinat ist ein 100 Jahre alter Daten-Übertragungsfehler.
künstliche Eisen-Präparate nur bedingt geeignet, da hier das Eisen nicht in der richtigen Form verfügbar ist
Eisen-Tabletten vom Arzt haben als Nebenwirkung einen harten Stuhlgang
Empfohlen wird auch ein wenig Schokolade pro Tag (1 bis 2 Querstreifen; nicht eine ganze Tafel!!!).

ausgeglichene Wasser-Zufuhr
zu wenig Wasser bewirkt Blut-Verdickung (höherer Hämatokrit-Wert)
Blut fließt langsamer und transportiert weniger Sauerstoff und Kohlendioxid

zu viel Wasser bewirkt Blut-Verdünnung
Blut wird dünn-flüssiger
weniger Hämatokrit bewirkt geringere Sauerstoff-Versorgung der Körperzellen

x.3. Lymphe / Lymph-System



Orientierungs-Übersicht
zum Lymph-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱

Definition(en): Lymphe

komplexe Aufgaben:

1. *Der Graphiker, dessen Aufgabe es war, einen schematisch Blutkreislauf zu zeichnen, liefert zwei Abbildungen (Abb.1 und 2). Welche von diesen beiden ist den nun die richtige? Begründen Sie Ihre Meinung!*
   Diskutieren Sie mit anderen Kursteilnehmern!
2.
3. a) *Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion der verschiedenen Arten von Blut-Gefäßen!*
   b) *Interpretieren Sie die Diagramme (untere Abb.)!*

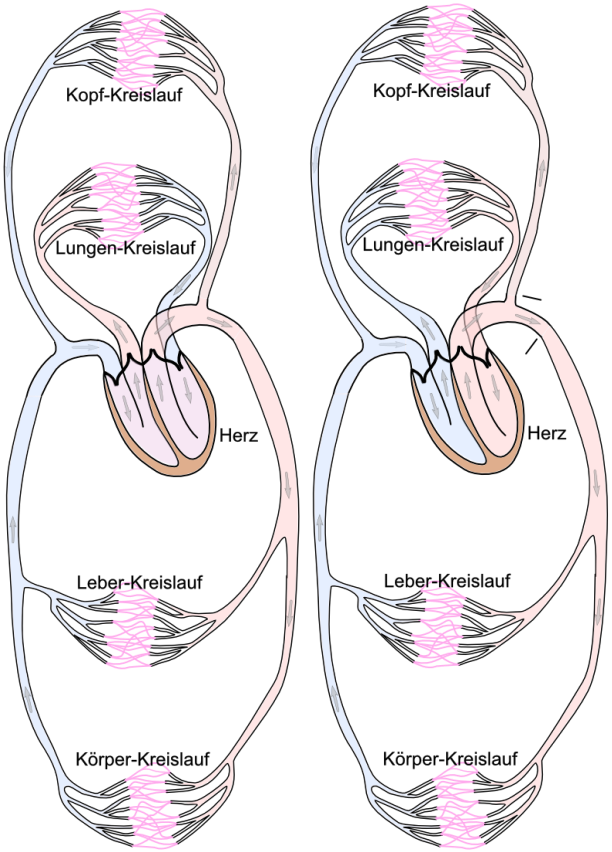
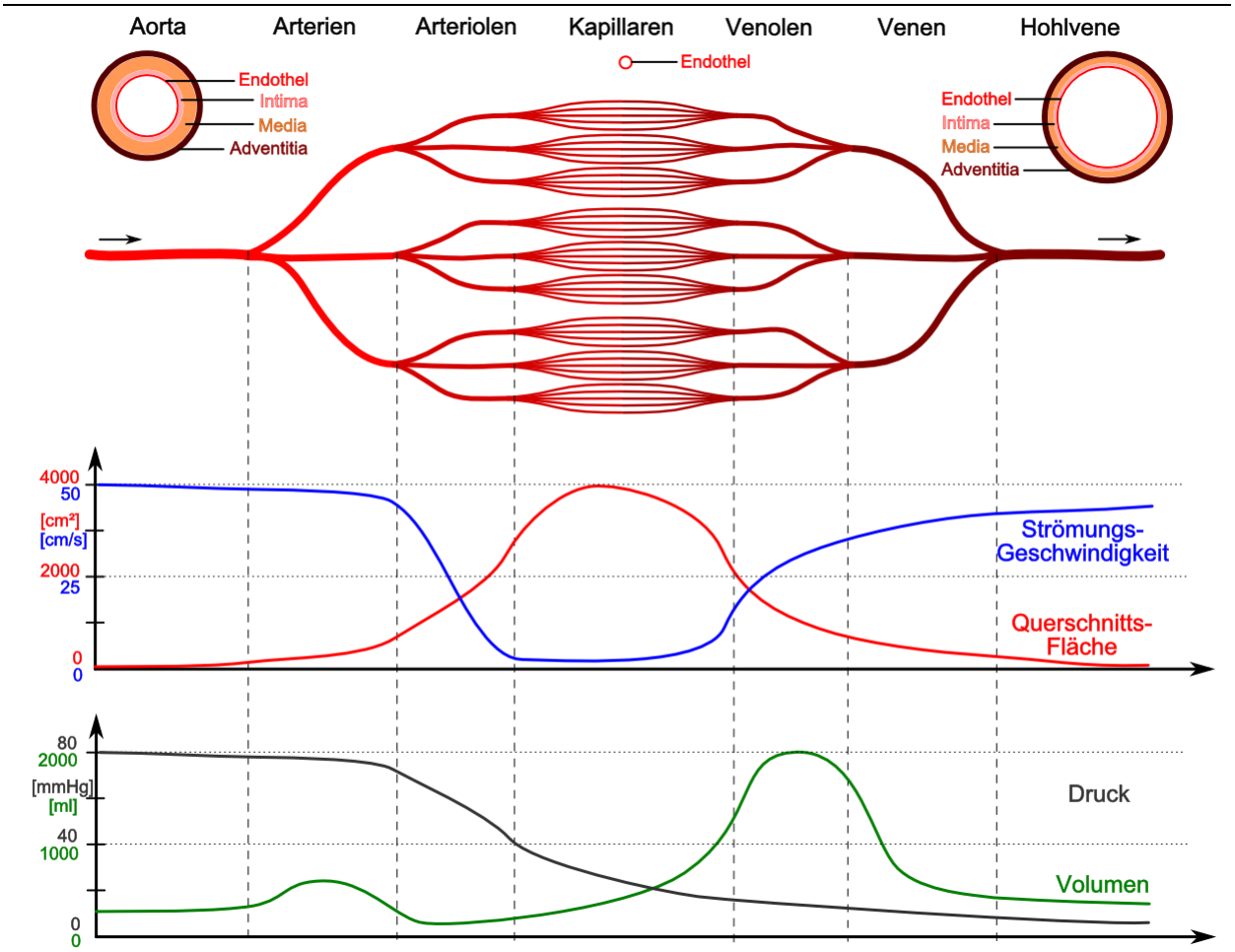


Abb. 1 *Abb. 2*



nach Q: /22, S.108 f. /

4.

weiterführende Links:

https://www.biologie-unterricht.com/klasse-7-8/78atmblutkreislauf/ (interaktive Auarbeitung des Thema's)

x.4. Versuche zum Herz-Kreislauf-System

Mikroskopieren von Eigen- oder Tier-Blut

Eigenblut-Untersuchung:
(Tropfen-Entnahme mit Lanzetten-Stecher (Diabetiker-Zubehör)

Wie klingt mein Herzschlag

Puls-Messung und Belastungs-Übungen

Puls-Messen mit Stoppuhr

? Welche Veränderungen ergeben sich bei Belastungen (z.B. 20 Kniebeuge)?

Durchblutungs-Analyse mit Finger-Puls-Oximeter

? Welche Veränderungen ergeben sich bei Belastungen (z.B. 20 Kniebeuge)?

Nutzung von Fitneß-Armbändern / Fitneß-Uhren / Smartwatches / …

Analyse der verfügbaren Parameter

x.5. Blut, Herz und Kreislauf für Interessierte

spezielle Blutbild-Werte:

MCV
mittleres Erythrozyten-Volumen (normal: 85 – 95 fl (Femoliter)

MCH
mittlerer zellulärer Hämoglobin-Gehalt (normal: 28 – 34 pg (Pikogramm)

MCHC
mittlere Zelluläre Hämoglobin-Konzentration (normal: 33 – 36 g/dl)

Granulozyten
(normal: 60 – 75 %)

Lymphozyten
(normal: 20 – 30 %)

Monozyten
(normal: 3 – 7 %)

Erstickung durch Kohlendioxid

Kohlendioxid-Spiegel im Blut bestimmt die Atem-Frequenz, nicht wie meist angenommen der Sauerstoff-Spiegel
beide Blutwerte hängen natürlich zusammen

Vergiftung mit Kohlenmonoxid

z.B. durch falsch eingestellte Öfen
Gefahr auch durch Betrieb von Brenn-Öfen (z.B. Grill) ohne Schornstein oder aktiven Abzug in geschlossenen Räumen

Kohlenmonoxid (CO) hat eine 400x höhere Affinität (Bindefähigkeit) am Hämoglobin, als Sauerstoff

normale Luft reicht für eine Behandlung nach einer vergiftung nicht aus, da das Kohlenmonoxid weiter am Hämoglobin gebunden bleibt
nur mit reinem Sauerstoff kann Defizit im Körper behandelt werden und das Kohlenmonoxid langsam aus dem Körper verdrängt werden

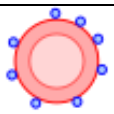
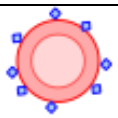
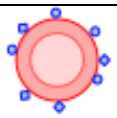
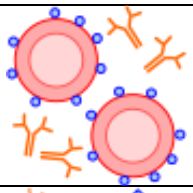
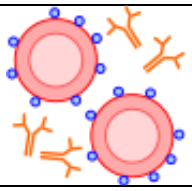
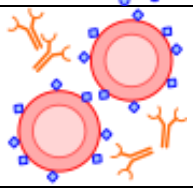
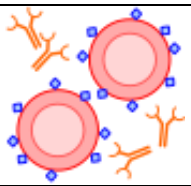
CO-Warner und regelmäßige Wartung und Kontrolle der Heiz-Anlagen durch den Schornsteinfeger können Gefahr reduzieren

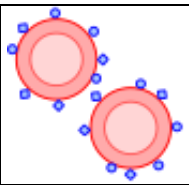
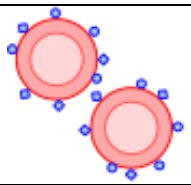
Vererbung der Blutgruppen

Die Vererbung der Blutgruppen ist ohne Kenntniss der Vererbungs-Regeln nicht ganz einfach. Weitere Informationen dazu bibt es im Abschnitt →
Zumindestens kann aber festgehalten werden, welche möglichen Blutgruppen ein Kind haben kann.
Ausnahmen gelten für bestimmte Blut-Austausche nach der Geburt.

	Mutter	**A**	**B**	**AB**	**0**
Vater	genetisch	A0, AA	B0, BB	AB	00
A	A0 AA	**A0**, **A**A	**A0**, **B0**, **AB**, **00**	**A**A, **AB**	**A0**, **00**
B	B0 BB	**A0**, **B0**, **AB**, **00**	**B0**, **B**B, **00**	**A0**, **B0**, **B**B, **AB**	**B0**, **00**
AB	AB	**A0**, **A**A, **AB**	**A0**, **B0**, **B**B, **AB**	**A**A, **B**B, **AB**	**A0**, **B0**
0	00	**A0**, **00**	**B0**, **00**	**A0**, **B0**	**00**

mögliche Spende roter Blutkörperchen

Spender / **Empfänger**		**A**	**B**	**AB**	**0**
				
A					
B					

AB					
0					

x.6. Stoff- und Energiewechsel auf Zell-Ebene

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)		
	[]	⌛ min ✱
	[]	⌛ min ✱
	[]	⌛ min ✱

Stoff- und Energiewechsel in den Zellen

- ***Aufbau körpereigener Stoffe für Wachstum und Energiespeicherung***
- ***Aufbau körpereigener Stoffe zur Bereitstellung von Energie***

→ Beispiele für körpereigene Stoffe und ihre Funktion

Stoffwechsel in den Zellen und Bildung von Stoffwechselendprodukten

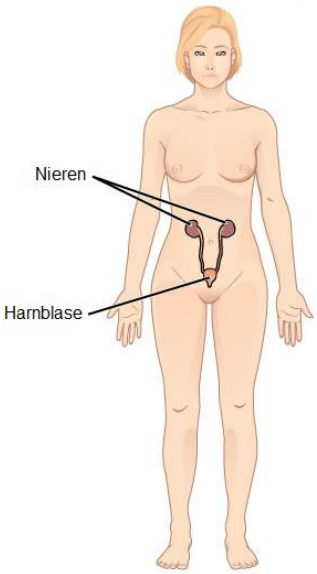
Entstehung von Stoffwechselendprodukten un deren Abtransport und Ausscheidung

Definition(en): Stoff- und Energiewechsel

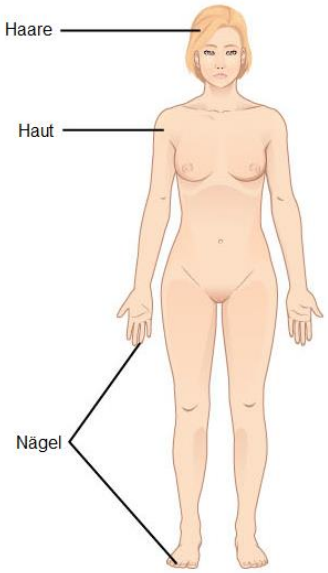
Definition(en): Dissimilation

Definition(en): Assimilation

x. Ausscheidungs- / Harn-System



Orientierungs-Übersicht
zum Verdauungs-System



Orientierungs-Übersucht
zur Haut

Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱

Definition(en): Ausscheidung

Ausscheidungsorgane: Lunge, Niere, Haut
→ Stoffwechselendprodukte (Kohlenstoffdioxid, Wasser, Harnstoff) und ihre Wege aus dem Körper, Ausscheidungsorgane

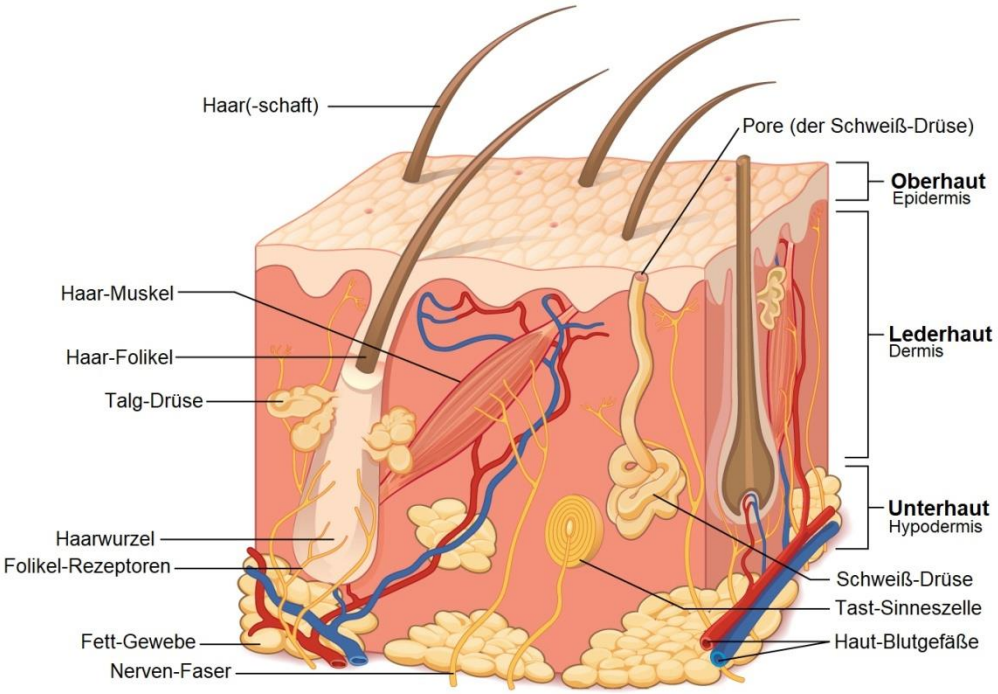
Exkretion

x.1. Haut

die menschliche Haut – Organ mit vielfältigen Funktionen

- ***Schutzfunktion***
- ***Sinnesfunktion***
- ***Ausscheidungsfunktion***

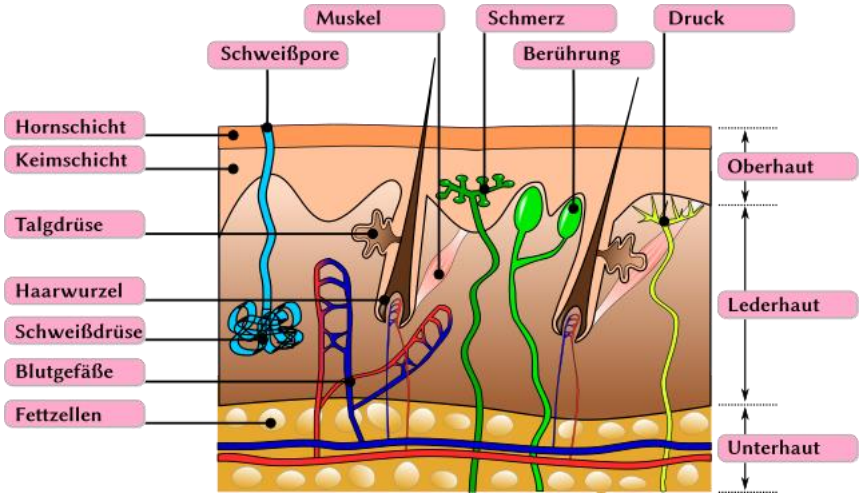
→ Bau der Haut und Funktionen der einzelnen Schichten



Schichten und Bauelemente der äußeren Haut

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)

(Texte übersetzt (dre))



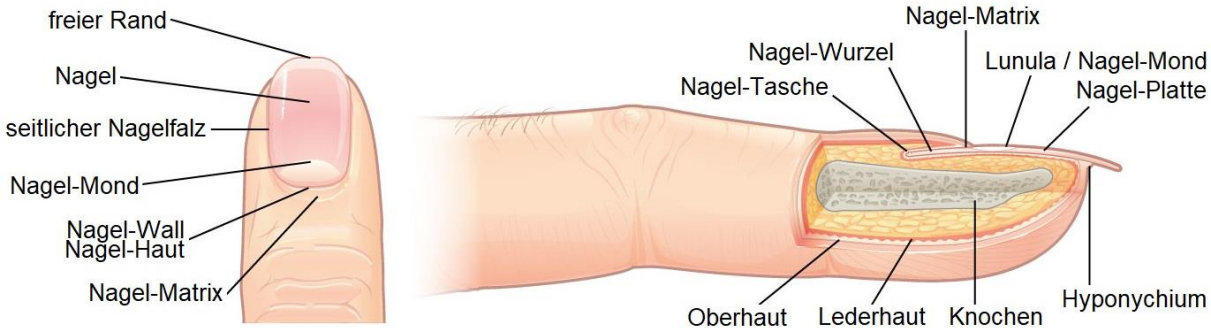
Bau der menschlichen Haut

Q: de.wikipedia.org (Sgbeer); cc by sa

→ ***Temperatursinneszellen***

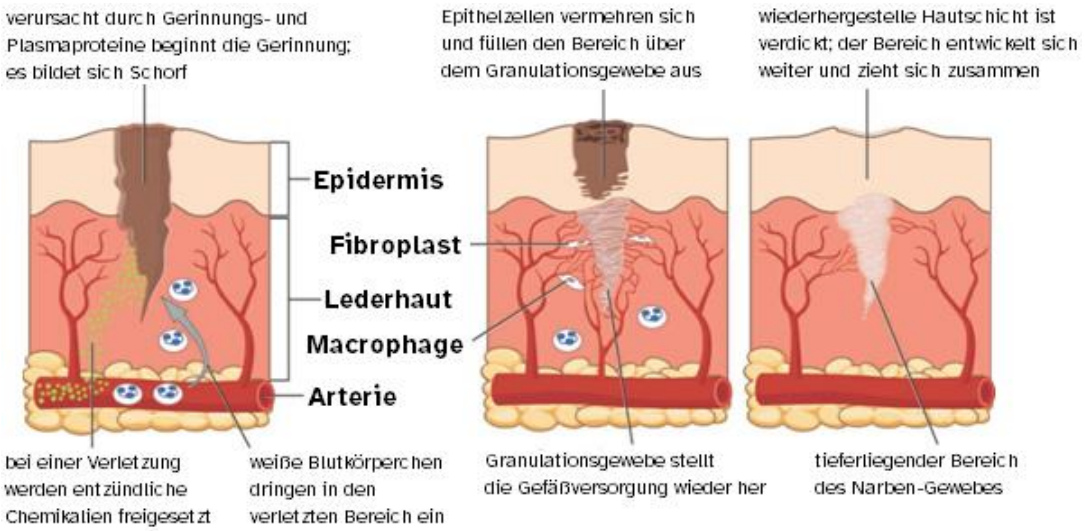
Definition(en): Haut

Haut-Typ	Merkmale			erwünschte Wirkungen von Pflegemitteln	Empfehlungen für kosmetische und Pflege-Mittel
normale Haut				leicht abdecken; eigene Hauttönung nicht verändern; Haut mit etwas Feuchtigkeit versorgen	getönte Tagescreme
trockene Haut				abdecken; Haut mit Feuchtigkeit versorgen	Flüssig-Foundation; getönte Tagescreme; rückfettende Kosmetika
fettige und Misch-Haut				Haut mattieren; abdecken von Rötungen und Unreinheiten	Öl-freie Flüssig- oder Kompakt-Foundation
reife Haut				Haut intensiv mit Feuchtigkeit versorgen; kaschieren und abdecken von Fältchen und pigment-Flecken;	flüssige Anti-Aging-Produkte; Anti-Age-Foundation (ev. mit Hyaluronsäure)
empfindliche Haut				abdecken; desensibilisieren der Haut	Foundation ohne Duft- und Konservierungs-Stoffe
anspruchsvolle Haut				abdecken von Unreinheiten und Pigment-Flecken; schützen vor UV-Strahlen; vorbeugen vor Feuchtigkeits-Verlust	



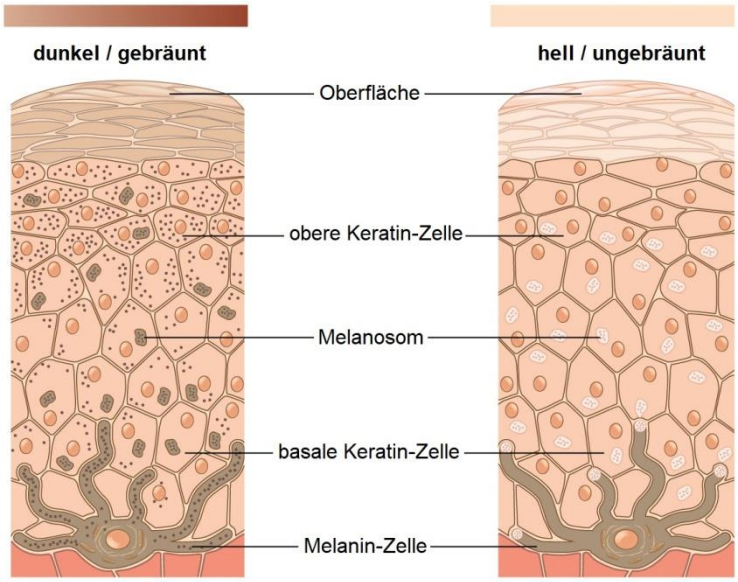
Fingernagel (Teile und Abschnitte)

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(leicht geändert u. Texte übersetzt (dre))



Ablauf der Wundheilung

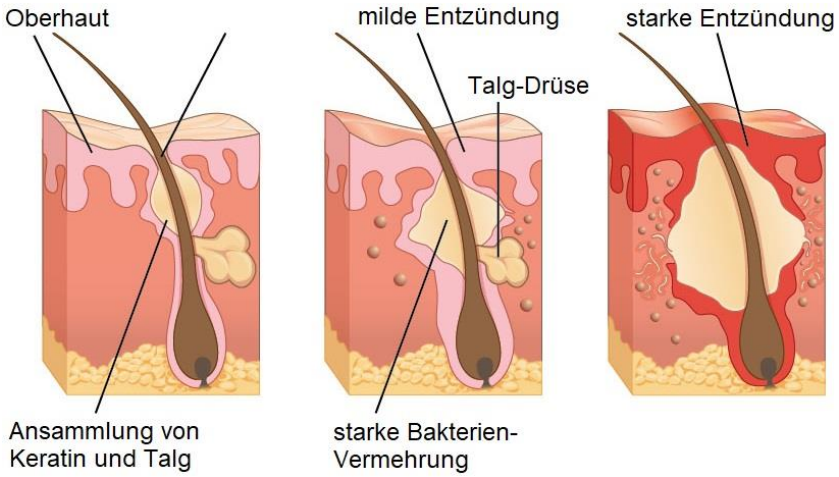
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))



Haut-Typen (Pigmentierung)

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Hygenie der Haut



Entwicklung von Akne
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Erkrankungen der Haut

Haut-Krebs

Haut-Krebs (Melanom)
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
Foto: the National Cancer Institute

Experimente:

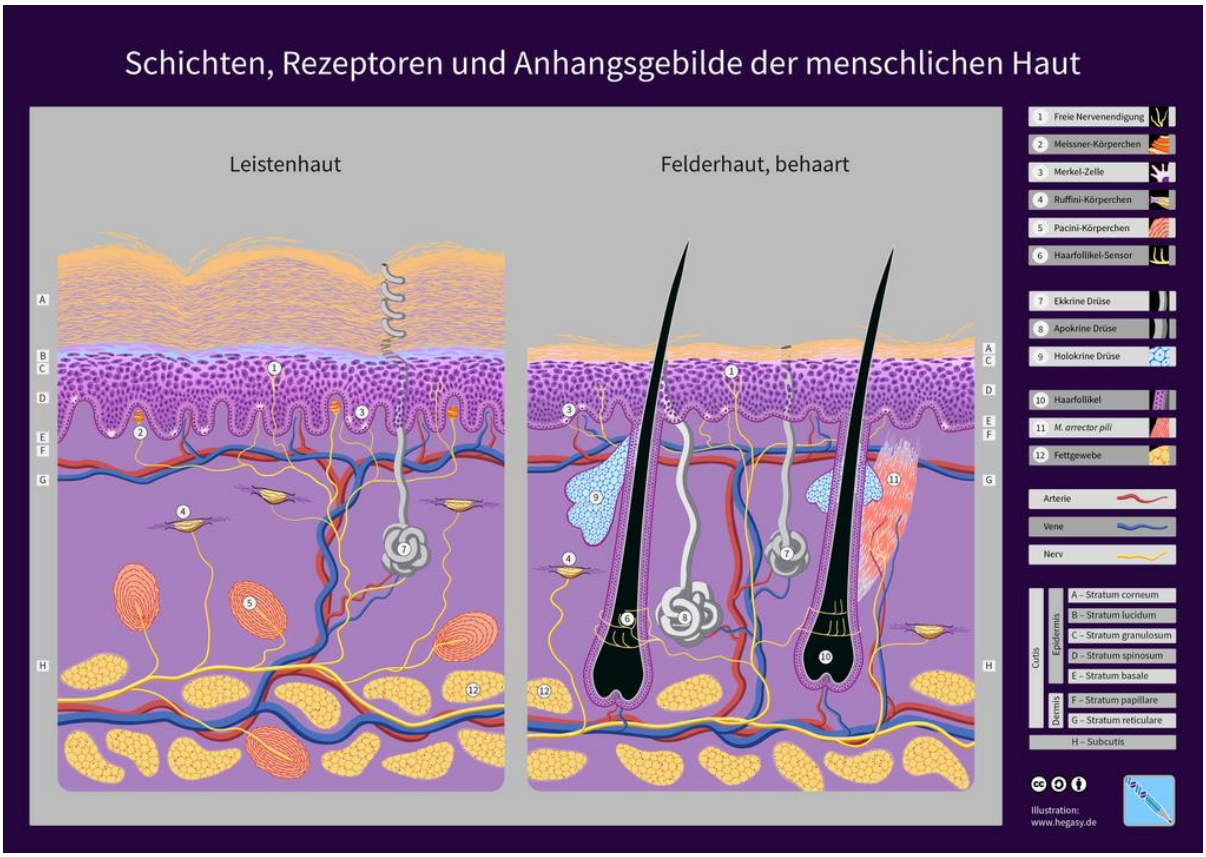
→ *Tastsinneszellen in verschiedenen Bereichen der Haut*

Untersuchung der Haut-Atmung
Feuchtigkeits-Sensor neben der Hand in einer leicht abgebundenen Plastik-Tüte
CO_2-Sensor neben der Hand in einer leicht abgebundenen Plastik-Tüte

→ *Nachweis der Wasserabgabe*

Haut für Interessierte

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min *
	[] ⌛ min *
	Einfluss von UV-Strahlung auf Hautfarben
	[ZDF Terra X] ⌛ **0,5 min** ***
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/einfluss-von-uv-strahlung-auf-hautfarben-creative-commons-clip-100.html
	Wozu ist UV-Strahlung für den Körper notwendig?
	[] ⌛ min *



Q: de.wikipedia.org (Guido4 (www.hegasy.de))

Verbrennung der Haut

groß-flächige Verbrennungen beeinflussen die Funktionsfähigkeit der Haut deutlich
i.A. wird gesagt, dass eine Verbrennung von 20 % der Haut lebensgefährlich sein kann
Flächen-Regel / 9%-Regel
Kopf und Nacken (9%); Rumpf-Vorder- und Rückseite (je 18%); Arme (je 9%); Beine (+ Becken und Hintern) (je 18%); Genitalien (1%)
für Kindern und Kleinkindern steigt der Anteil des Kopfes und sinkt der Anteil der Beine

neben Sonnenbrand, übermäßiger Nutzung von Solarien können Verbrennungen auch durch Strom-Schläge entstehen

Verbrennungs-Grade

- **1. Grad** — Haut-Rötung
  leichter Sonnenbrand
  betroffen ist die Oberhaut

- **2. Grad** — Verbrühung
  betroffen ist auch die Lederhaut
  Entstehung von Brandblasen

- **3. Grad** — Zerstörung der Haut bis hin zur Unterhaut
  offene Wunde
- **4. Grad** — Zertstörung auch von Muskeln und ev. auch von Knochen

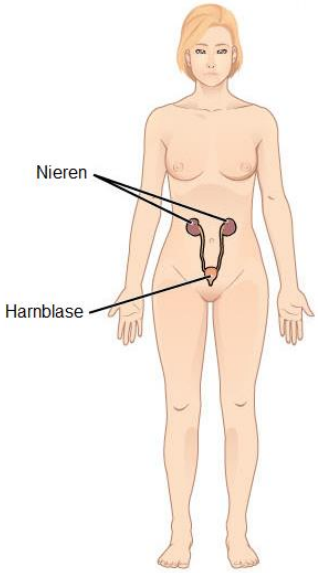
Behandlung immer schwierig
oft bleibende / sichtbare Schäden
Vorbeugung ist besser als Nachsicht!

x.2. Lunge

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

hier nur speziell:
Lunge als Ausscheidungs-Organ

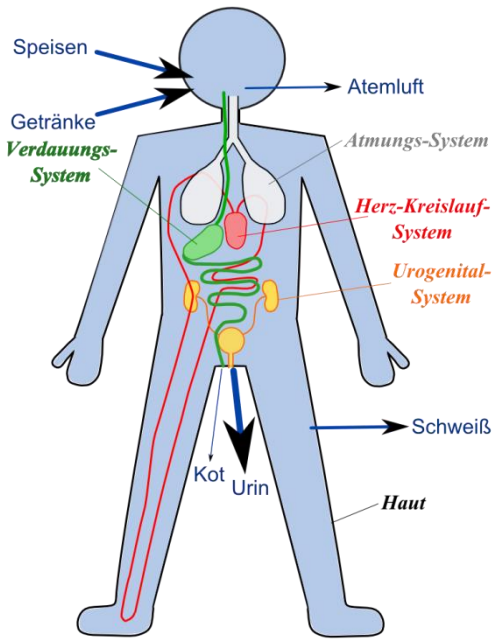
x.3. Harn-System



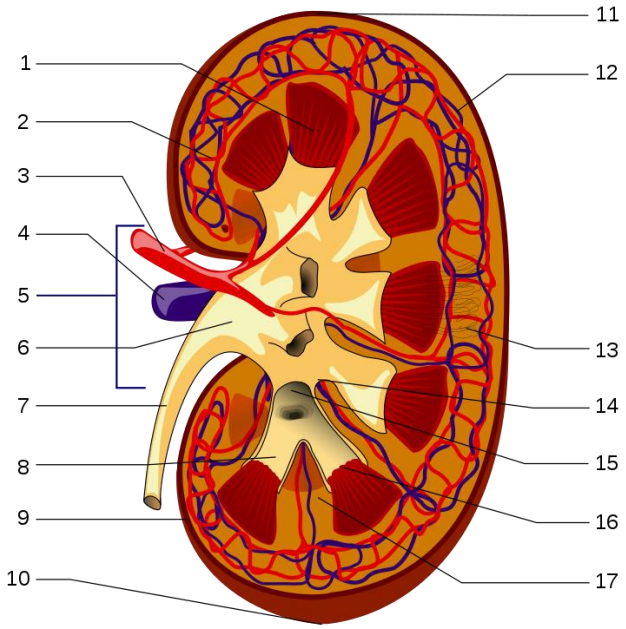
Orientierungs-Übersicht
zum Harn-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱


Speisen
Atemluft
Getränke
Verdauungs-System
Atmungs-System
Herz-Kreislauf-System
Urogenital-System
Schweiß
Kot
Urin
Haut

1 .. Nierenmark mit Markkegeln
2 .. arterielle / zuleitende Kapillare
3 .. Nierenarterie
4 .. Nierenvene
5 .. Nierenpforte
6 .. Nierenbecken
7 .. Harnleiter
8 .. kleine Nierenkelche
9 .. Nierenkapsel
10 .. unterer Nierenpol
11 .. oberer Nierenpol
12 .. venöse / ableitende Kapillare
13 .. Nierenkörperchen (Nephron)
14 .. Nierenbucht
15 .. große Nierenkelche
16 .. Spitzen der Markkegel
17 .. BERTIN-Säule / Nierengewebe



Niere, Bau; schematisch
Q: de.wikipedia.org (Piotr Michal Jaworski)

Nieren-Körperchen / MALPIGHI-Körperchen / Nephron
0,2 mm groß
kapillare Blutgefäße bilden ein Knäuel (Glomerus genannt); Wände der Kapillaren sind hier porös und lassen Flüssigkeit und kleine Moleküle durch, es handelt sich praktisch um eine Filtration des Blutes
da das Filtrat nur kleine Moleküle (bis Größe eines Einfachzucker-Molekül's) enthält, wird es Ultra-Filtrat genannt, der Primär-Harn enthält Wasser, Blutzucker, Harnstoff, alle Ionen aus dem Blut
umschließende Kapsel (BOWMANsche Kapsel) ist der Auffang-Behälter für das Filtrat

es folgt ein Ableitungs-Gang – das Nieren-Kanälchen – der zweimal die Richtung wechselt und dann im Nierenbecken endet
im Nieren-Kanälchen erfolgt die Rück-Resorption von Wasser, Blutzucker und den Ionen
einige Ionen werden im hinteren Bereich der Harn-Kanäle gegen andere (Körper-wichtigere) ausgetauscht
es entsteht der Sekundär-Harn, der vorrangig noch Wasser und Harnstoff enthält
aus 170 l Primär-Harn wird letztendlich 1,5 l Sekundär-Harn

x.4. Untersuchungen zum Ausscheidungs-System

Untersuchung des Harn's auf Glucose

GOD-Teststreifen

Untersuchung des Harn's auf Eiweiß

Eiweiß-Teststreifen

x.5. Ausscheidung für Interessierte

Primär-Harn	Bestandteil	Sekundär-Harn
180 l	**Wasser**	1 l
180 g	**Glucose**	0 g
630 g	**Chlorid-Ion (Cl^-)**	5 g
540 g	**Natrium-Ion (Na^+)**	3 g
28 g	**Kalium-Ion (K^+)**	4 g
300 g	**Bikarbonat-Ion (HCO_3^-)**	0,3 g
53 g	**Harnstoff**	25 g
8,5 g	**Harnsäure**	0,8 g
10 – 20 g	**Eiweiße**	0

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org)

x. Immun-System

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)		
	[]	⌛ min *
	[]	⌛ min *
	[]	⌛ min *

x.0. Bakterien, Viren, Pilze - Krankheitserreger

x.0.1. Bakterien

Bakterien als einzellige Organismen mit vielfältiger Form und Größe

→ Bakterien und Bakterienkolonien

Bau der Bakterienzelle

→ Zellwand, Zellmembran, Zellplasma, nicht abgegrenzte Kernsubstanz (Erbmaterial), mögliches Vorhandensein einer oder mehrerer Geißeln

→ Demonstration verschiedener Bakterienpräparate

x.0.2. Pilze

Bau und Lebensweise von Schimmel- und Hefepilzen

→ Demonstration von Schimmelkulturen

→ Mikroskopie von Bäckerhefe

→ Demostration Milchsäuregärung, Herstellung von Hefeteig mit Bäckerhefe

Biotechnologie

→ Beispiele für die Produktion von Medikamenten

x.0.3. Viren

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ **min** ✱
	Was sind Viren?
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ✱✱✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/creative-commons-clip-152.html
	Was unterscheiden sich Viren z.B. von Bakterien? Wie vermehren sich Viren?
Warum werden Viren nicht zu den Lebewesen gezählt?	
	[] ⌛ **min** ✱
	Was sind Viren und wie greifen sie an?
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/was-sind-viren-und-wie-greifen-sie-an-creative-commons-clip-100.html
	Warum sind Viren keine Lebewesen? Wie funktionieren Viren?
	Angriff der Retroviren?
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ✱✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/angriff-von-retroviren-creative-commons-clip-100.html
	Was unterscheidet Retro-Viren von den "normalen" Viren?
	Was macht RNA-Viren so gefährlich?
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/was-macht-rna-viren-so-gefaehrlich-creative-commons-clip-100.html
	Was unterscheidet RNA- von DNA-Viren? Nenne drei Krankheiten, die durch RNA-Viren verursacht werden?

Warum sind RNA-Viren gefährlicher?	
	Die britsche Corona-Mutante B.1.1.7
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/die-britische-corona-mutante-und-ihre-auswirkungen-creative-commons-clip-100.html
	Wie entstehen Viren-Mutanten? Wie verändert eine gefährlichere Mutante die Herden-Immunität?

x.1. Bau und Funktion des Immun-System's

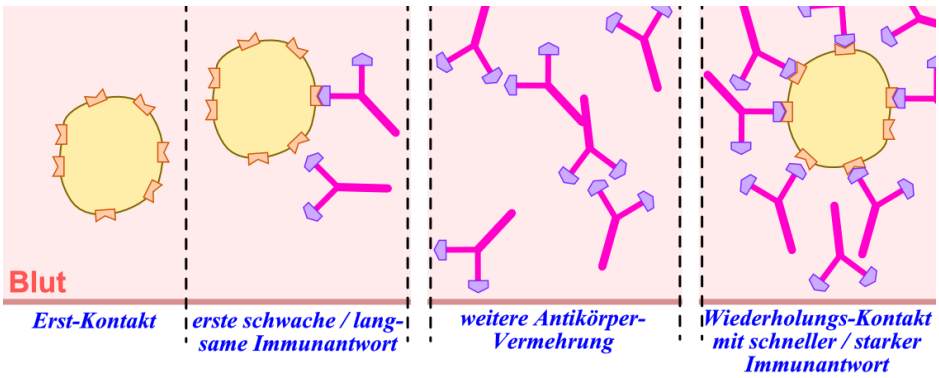
Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ **min** ✱
	Immunsystem – Schule für T-Zellen
	[Max-Wissen (M.-Planck-Gesellschaft)] ⌛ **10 min** ✱✱✱✱
	https://www.max-wissen.de/217442/Immunsystem
	Wie ist die Immun-Aktivität organisiert? Was sind T-Zellen und wie arbeiten sie?
Was sind FOXN1 und CDA1? Was ist das Ziel der Forschung?	
	Die Immunzellen des menschlichen Körpers
	[ZDF Terra X] ⌛ **0,5 min** ✱✱✱
	Welche Arten von Immun-Zellen gibt es? Welche Aufgaben erfüllen sie?
	Überschießende Immunreaktion
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ✱✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/ueberschiessende-immunreaktion-creative-commons-clip-100.html
	Wie läuft eine Immun-Reaktion ab?

	Was ist ein Cytokin-Sturm?
Welche Gefahr geht von einem Cytokin-Sturm aus?	

Immunität und Immunisierung

aktive und passive Immunisierung

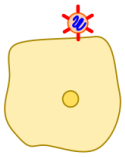
70% der immunologisch aktiven Zellen im Darm

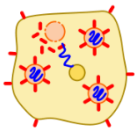


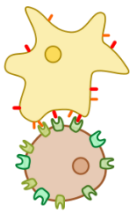
Definition(en): Immunität

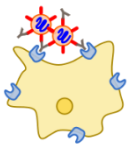
enterisches Immun-System
zum Körper-Inneren die erste Abwehr-Bastion, synthetisiert verschiedene Immun-Proteine (z.B. Immunglobolin A)
Schleim

Immun-Reaktion im menschlichen Körper









Immunglogulin-Klassen (Ig A, D, E, G, M) → Biologie für jedermann S. 319

Auto-Immun-Erkrankungen → Biologie für jedermann S. 324

Nahrungsmittel-Allergien und -Unverträglichkeiten → Biologie für jedermann S. 325

Immunreaktion bei Organspende

Definition(en): Immunisierung

bedeutsame Infektions-Krankheiten

Bakterien
Thyphus
durch verunreinigtes Wasser übertragen
gefährlich bei Personen mit Abwehr-Schwäche (Senioren, Rucksack-Touristen, Kinden, ...)
Impfung möglich, Wirksamkeit nur bei rund 50%; Auffrischung alle 1 bis 3 Jahre

Cholera
durch mit Fäkalien verunreinigtes Wasser (z.B. auch bei übergelaufenen Kläranlagen bei Stark-Regen od. Überschwemmungen)
Impfung nicht durchweg empfohlen (bietet keinen sicheren Schutz)

Viren
Hepatitis B
durch sexuelle Kontakte, verunreinigte Spritzen oder ungeprüfte Blut-Transfusionen übertragen
Impfung bei längeren und intensiveren Auffenthalten und Kontakten in stark betroffenen Gebieten; Auffrischung alle 10 Jahre

Möglichkeiten und Bedeutung des Impfschutzes

→ Impfkalender

→ Notwendigkeit der Impfung, Verantwortung der Eltern

→ Schutzimpfungen im Jugendalter, z.B. gegen Hepatitis B, Gebärmutterhalskrebs

interessante Links:

https://www.spektrum.de/wissen/animation-zu-covid-19-wie-das-coronavirus-angreift/1790243?itm_source=PLISTA&itm_medium=RECAD&itm_campaign=PLISTA_RECAD_AKTUELL (3D-Modell SARS-CoV-2 / Corona-Virus)

andere Organismen
Gelbfieber
von Mücken übertragen
führt in extremen Fällen zu Nieren- und Leber-Versagen
Impfung bei Reisen in Verbreitungs-Gebiet empfohlen; Auffrischung alle 10 Jahre

Kosten für Impfungen in Vorbereitung von Reisen werden von den Krankenkassen sehr unterschiedlich übernommen;

x.2. AIDS – ein Virus greift das Immunsystem an

HIV-Test

zwischen Risiko-Kontakt und Schnelltest müssen mindestens 3 Monate liegen, ansonsten Test-Ergebnis nicht 100%ig sicher
bei sexuellen Kontakten unter jungen Menschen, ausgefallenen Sexual-Praktiken und bei häufig wechselnden Geschlechtspartnern sollten ebenfalls eine Testung hinsichtlich anderer sexuell übertragbarer Infektionen (STI) in Erwägung gezogen werden
Gefahren bestehen in den letzten Jahren wieder verstärkt hinsichtlich Gonokokken und Syphilis, Chlamydomonien, Humanen Papillom-Viren und Herpes

	Gesundheitsamt	Hausarzt	AIDS-Hilfe	
Termine / Zeitpunkte	in den üblichen Öffnungszeiten	in den üblichen Öffnungszeiten	häufig feste Termine (ein- bis mehrfach im Monat)	
Anmeldung / Termin-Machen	meist nicht notwendig	wahrscheinlich notwendig	nicht notwendig	
Dauer / Wartezeit	7 – 10 Tage	2 – 7 Tage	bei Schnell-Test nach 30 min	
Kosten	keine	25 – 35 Euro	15 – 26 Euro	
Anonymität	anonym	i.A. nicht anonym	anonym	
weitere Merkmale	qualifizierte Beratung	gute fachliche Beratung	qualifizierte Beratung	

Ablauf einer AIDS-Erkrankung → Biologie für jedermann S. 329

x.3. Versuche zur Immunität

Bakterien auf der Haut / an Türdrückern / Toiletten
Achtung!!! einmal angesetzte Versuche müssen fest verschlossen werden und bleiben (z.B. Tesa®-Film)
Entsorgung nur durch Lehrer oder im Müll (bei Einweg-Systemen)

wichtige und interesante Links:
www.rki.de (Robert KOCH Institut) Informationen zu Infektions-Krankheiten und Impfungen
www.crm.de (Centrum für Reisemedizin) Informationen zu Infektions-Risiken und Impfungen
https://www.biologie-unterricht.com/klasse-7-8/78immunbiologie/ (interaktive Auarbeitung des Thema's)

Impfen oder nicht?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ **min** ★
	Was hilft gegen Viren?
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ★★★★
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/was-hilft-gegen-viren-creative-commons-100.html
	Was passiert bei einer passiven Impfung? Nenne Vor- und Nachteile einer passiven Impfung?
	Herdenimmunität
	[ZDF Terra X] ⌛ **2 min** ★★★★★
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/was-ist-herdenimmunitaet-creative-commons-clip-102.html
	Was versteht man unter Herden? Wie berechnet man die Herden-Immunität?
	Die Geschichte des Impfens
	[ZDF Terra X] ⌛ **2,5 min** ★★★★★
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/die-geschichte-des-impfens-creative-commons-clip-100.html
	In welchem Land wurde Vakzin
Wie funktionieren Impfstoffe?	
	Impfstoffvarianten
	[ZDF Terra X] ⌛ **2 min** ★★★★
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/impfvarianten-creative-commons-clip-100.html
	Welche Impstoff-Varianten gibt es und wirken sie im Körper?
	Warum gibt es keine Coronaimpfung für Kinder?
	[ZDF Terra X] ⌛ **1,5 min** ★★★★★

	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/kinder-impfen-creative-commons-clip-100.html
	Beantworte die Themenfrage des Clip's!
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱

Das Impfen wurde in die Medizin eingeführt, um besonders grausame und bösartige Infektionen zu unterbinden oder deren Wirkung sehr stark zu begrenzen.
Die Pocken – eine Krankheit die narbige Gesichter und Haut-Partien hinterlässt – konnte praktisch im letzten Jahrtausen ausgerottet werden.
Auch die Kinderlähmung gehört zu den Krankheiten, die sehr stark zurückgedrängt werden konnten.
In der Verhinderung oder Begrenzung der Krankheit liegt also das Hauptziel der Impfungen.
Der Erfolgt gibt dem auch recht. Leider gibt es aber auch Nebenwirkungen. Diese können durch den Wirkstoff selbst oder durch Zusätze in den Impfstoffen verursacht werden.
Für kranke oder empfindliche Menschen kann eine Impfung auch bedenklich sein. Da aber immer Ärzte die Impfung vornehmen, wird es eine passende Beratung / Empfehlung geben.
Schwache Nebenwirkungen, wie leichte Rötungen der Impf-Stelle oder leichtes Fieber sind i.A. unproblematisch. Sie zeigen eine Reaktion des Körper's auf den Impfstoff an.
Viele der Zusatzstoffe sind für den Erfolg und die Haltbarkeit des Impfstoffes unbedingt notwendig. Man kann leider nicht auf sie verzichten. Die Hersteller haben aber meist die Möglichkeit, verschiedene Kombinationen zu nutzen.
Die Anzahl Menschen, die von Impfungen profitieren, ist immer um viele Zehner-Potenzen größer, als die aufgetretenen schwereren Nebenwirkungen. So treten z.B. bei der Impfung gegen bei x von 1'000'000 Menschen eine schwere Nebenwirkung auf. Die Sterblichkeits-Rate bei einer Erkrankung (eines Ungeimpften) liegt bei . Das sind x von 1'000'000.

In der letzten Zeit haben sich Erkenntnisse gehäuft, das ein Wechsel von Impfstoffen mit verschiedenen Zusatzstoffen und Wirk-Prinzipien besonders gut vertragen wird. Hier sind Ärzte die richtigen Ansprechpartner. Häufig können sie zwischen Impfstoffen unterschiedlicher Hersteller auswählen.

Krankheit	schwere / tödliche Krankheits-Verläufe (pro 1'000'000)	Nebenwirkung(en) nach Impfung (pro 1'000'000)	Bemerkungen
Kinderlähmung			
Windpocken	schwere Krankheits-Verläufe bei ungeimpften Erwachsenen		
Masern	1'000 Hirnhaut-Entzündung (200 – 300 schwere Verläufe) 40 – 600 tödlich	50'000 leichte NW 20'000 – 50'000 leichte Masern-Erkrankung	derzeit wieder zunehmende Häufig-keit
Mumps Ziegenpeter			
Keuchhusten			
Hepatitis A			
Hepatitis B			
Hirnhaut-Entzündung (Enzephalitis)			
Röteln			Infektion vor Schwangerschaft kann zu Unfruchtbarkeit führen
Erkrankung durch Papillo-ma-Viren (HPV)	pro Jahr: • 75 Frauen (≈ 20x tödlich) Gebärmutter-hals-Krebs • 20 Männer (verschied. Krebs-Arten)	leichte Nebenwirkungen verschwinden vollständig unter 2x schwere Nebenw.	
Grippe (Influenza)			jedes Jahr neue Impfung notwendig Erfolg und Nebenwirkungen schwan-

			ken jährlich
SARS-CoV2 "Corona"			Zahlen vom verwendeten Impfstoff abhängig Impfstoffe wurde extrem schnell entwickelt und deshalb wenig Langzeitgetestet

Impf-Muffel hoffen auf die sogenannte Herden-Immunität. Je mehr Menschen geimpft sind, um so geringer ist die Chance, selbst infiziert zu werden. Sind viele Menschen geimpft, dann kann sich eine Infektion nur noch schwer in der Bevölkerung ausbreiten. Das schützt aber den Einzelnen nicht vor der Erkrankung. Bei Kontakt mit einem Infizierten, kann es trotzdem zur Übertragung der Erreger kommen. Die Herden-Immunität ist also nur ein statistischer Effekt.
Bei hoch-infektiösen Krankheiten tritt die Herden-Immunität erst bei über 90 – 95 % Geimpften auf.
Problematisch ist dabei, dass z.B. einzelne Personen aus medizinischen Gründen nicht geimpft werden dürfen. Sie machen – je nach Krankheit – schnell mal 10 bis 20 % aus. Wenn dann noch Impf-Muffel den Anteil Ungeimpfter ansteigen lassen, dann erhöht sich das Infektions-Risiko für alle.
Als Gesunder sollte man eine Impfung vor allem als Geschenk der Gesellschaft an einen selbst und als solidarische Bürger-"Pflicht" verstehen.

Sehr gefährlich sind irgendwelche "Party's", bei denen sich gesunde Menschen absichtlich von Erkrankten infizieren lassen. Dabei hoffen die Gesunden auf die natürlichen Abwehrkräfte und meinen, sie selbst wären als "kern-gesunde Person" weniger gefährdet. Die Hoffnung ist sehr trügerisch, denn es folgen die üblichen Krankheits-Verläufe. Auch Todes-Raten oder die Nebenwirkungen verteilen sich statistisch fast genau so, wie in der Bevölkerung, die sich "natürlich" infiziert hat. Die Krankheits-Erreger unterscheiden nicht, ob sie zufällig oder gezielt übertragen wurden. Sie sind auf eine maximale Vermehrung aus.

Von Impf-Gegnern wird oft ein "gut dokumentierter" Fall von schweren Nebenwirkungen mit grausigen Bildern vorgeführt. Auch sehr abenteuerliche und frei ausgedachte Behauptungen machen die Runde. Da wird dann mal behauptet eine Impfung mache blind oder impotent. Nur selten halten die Behauptungen einer Prüfung stand. In vielen Fällen ist die wirkliche Ursache gar nicht ermittelbar, weil z.B. schwere Vorerkrankungen vorlagen. Und selbst, wenn dieser einzelne Fall wirklich eingetreten ist, dann ist das bezogen auf den Gesamterfolg der Impfung – die vielen ersparten Schicksale – ein verschwindend geringer Anteil. Vielfach muss auch damit gerechnet werden, dass die vorbelastete Person bei Kontakt mit den Krankheits-Erregern ebenfalls schwer erkrankt wäre.
Es ist unbedingt empfehlenswert die Berichte gegen verschiedene Quellen und Informations-Portale zu prüfen. Oft hilft auch schon der gesunde Menschen-Verstand oder eine kritische Prüfung (z.B. mit neutralen oder entgegengesetzten Fakten).

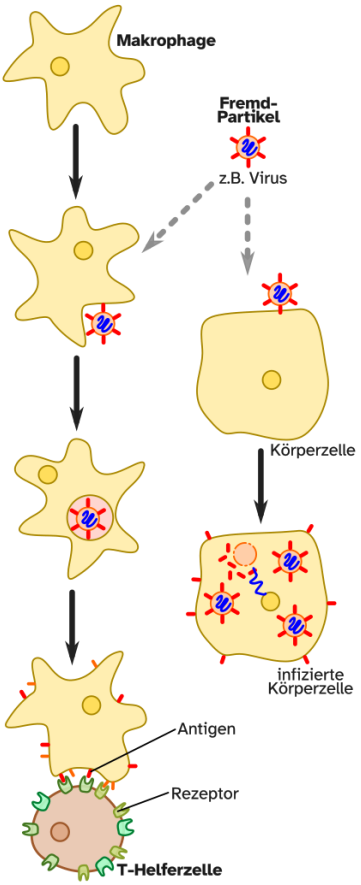
Exkurs: mRNA-Impfstoffe

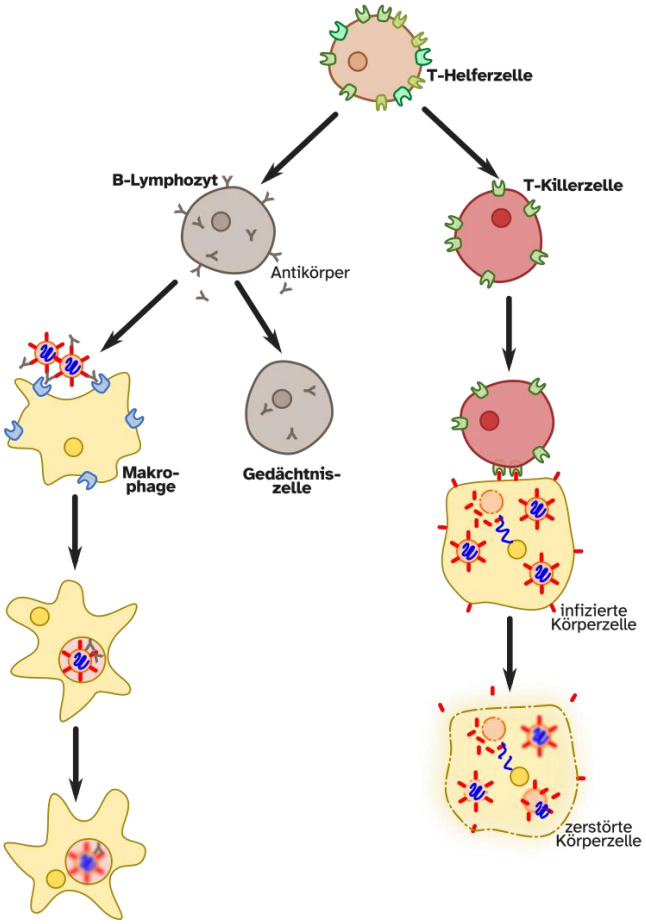
mit de Kampf gegen den Corona-Virus (SARS-CoV-2) wurde eine neue Art von Impfstoffen eingesetzt
dieser nutzt künstlich hergestellte mRNA als wesentlichen Inhalts-Stoff

Links:
https://blogs.helmholtz.de/augenspiegel/2020/12/klar-soweit-80/ (Wissenschafts-Comic (sehr einfach erklärt))

Aufgaben:

1.
2. Erläutern Sie anhand der nebenstehenden Abbildung die Immun-Reaktion z.B. auf einen Virus!
3. Wer einmal eine Corona-Infektion (Covid19) durchgemacht hat, besitzt Antikörper und Gedächtniszellen gegen den Virus. Warum ist nach einer gewissen Zeit eine neue Impfung zu empfehlen? Erklären Sie!
4. Warum ist der HI-Virus (AIDS-Virus) so besonders gefährlich? Erklären Sie dies mit Hilfe der nebenstehenden Abbildung!
5. Erläutern Sie, warum AIDS-Kranke eigentlich an ganz "normalen" Erkrankungen Sterben und gar nicht direkt am HI-Virus!





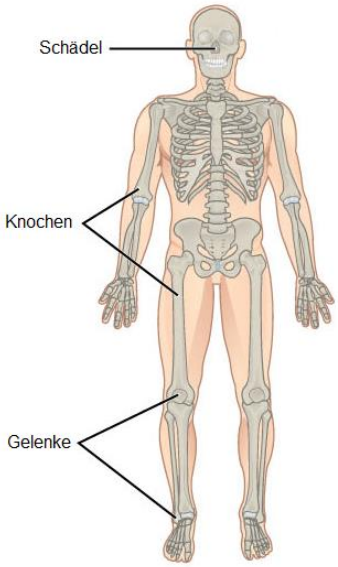
x.4. Immunität für Interessierte

x. Stütz- und Bewegungs-System

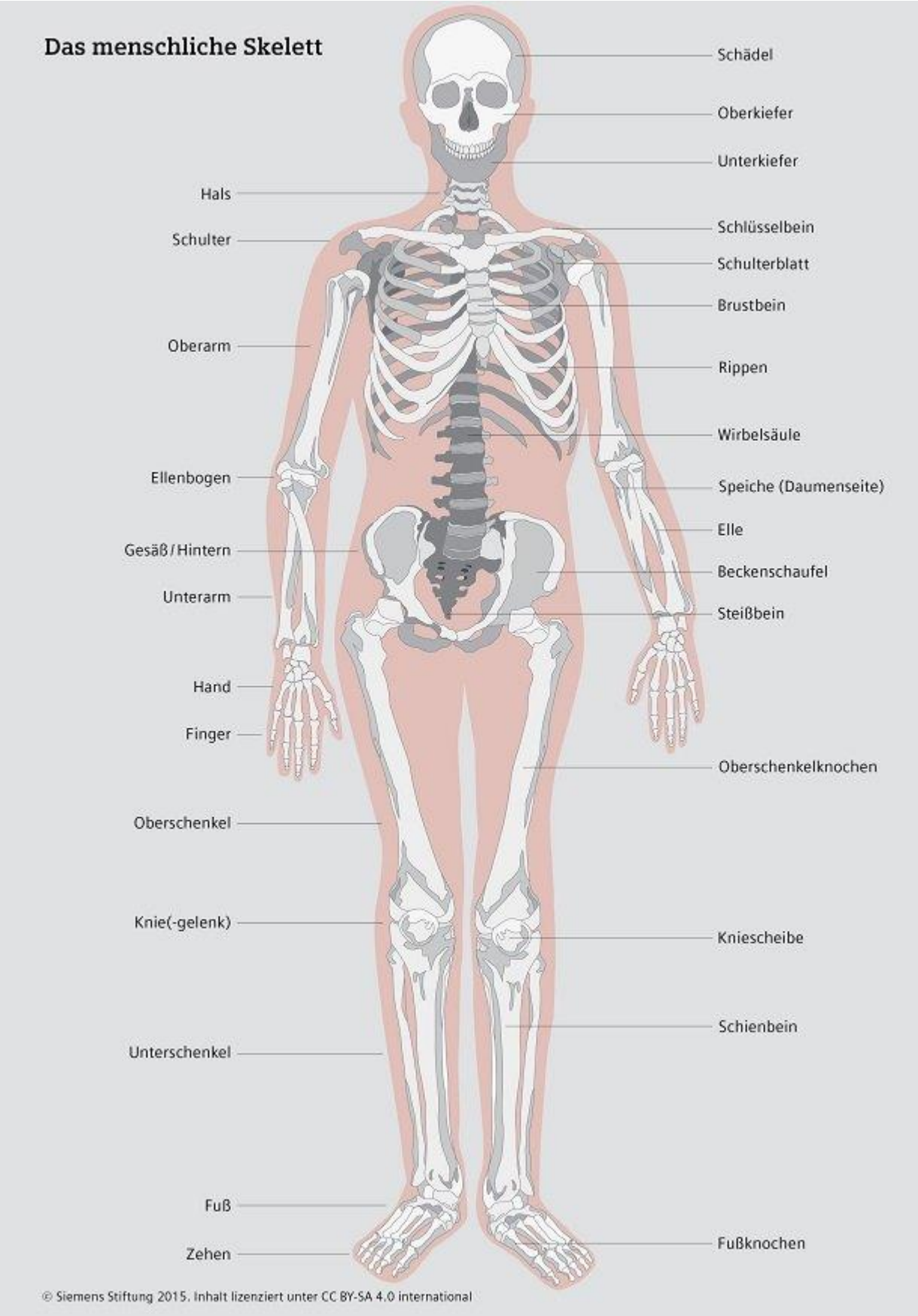
Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)		
	[]	⌛ min ✱
	[]	⌛ min ✱
	[]	⌛ min ✱

x.1. Skelett -- Knochen und Gelenke



Orientierungs-Übersicht
zum Verdauungs-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))



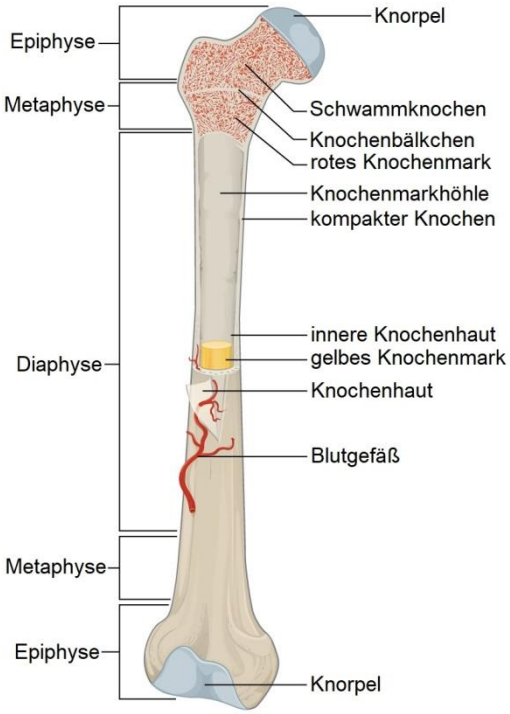
Körper-Abschnitte (links) und Skelett-Teile (Knochen, rechts)

Q: https://medienportal.siemens-stiftung.org/de/das-menschliche-skelett-107411

x.1.1. Knochen

Knochen bestehen aus weichem organischem Material und anorganischen Einlagerungs-Stoffen. Der wichtigste ist Calciumcarbonat.

Obwohl Knochen einen unverwüstlichen Eindruck machen, unterliegen sie doch einem ständigen Abbau durch sogenannte Osteoklasten. Diese bauen Knochen-Material ab. Osteoblasten bauen gleichzeit an belasteten Stellen neues Knochen-Material auf.
In einem gesunden / ausgewachsenem Körper stehen die Arbeits-Ergebnisse der Osteoblasten und Osteoklasten im Gleichgewicht.



Teile und Abschnitte eines Knochen's
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Definition(en): Knochen

Knochenmark bildet Blut-Zellen

bei Knochen-Krebs meist das Knochnmark betroffen

für den Aubau vonKnochen wird Vitamin D benötigt
Vit D ist für die Knochen-Bildung wichtig;
weiter wird Sonnen-Licht gebraucht, da das Vit D erst aus eine Vorstufe, welche wir normalerweise mit der Nahrung aufnehnmen

Nachweis der organischen Struktur
Auflösen des Calciumcarbonat's mit einer mittelstarken Säure (wie z.B. Essigsäure)

Versuch: Entkalken von Knochen

Material:

- *Hühner- oder Enten-Knochen (z.B. Oberschenkel- oder Flügel-Knochen) (Reste vom letzten Sonntags-Essen)*
- *als Säuren eignen sich: 50%ige Zitronensäure-Lösung, Entkalker-Lösung, Essig-Essenz*
- *Becher-Glas*

Durchführung:

- *Knochen ev. von Fleisch-Resten befreien (abbürsten) und gründlich waschen*
- *gesäuberte Knochen in ein Becher-Glas legen und mit Säure-Lösung übergießen*

→ **Beobachtung**

- *einige Stunden bis Tage stehen lassen, solange noch Gas gebildet wird, ev. Säure nachgießen (oder Lösung austauschen)*
- *Probe, ob die Entkalkung schon beendet ist, frische Säure-Lösung nachfüllen; WENN keine Gas-Bildung mehr einsetzt, dann ist Vorgang abgeschlossen*
- *Knochen gründlich waschen (ruhig einige Stunden in Wasser lagern); dannach Knochen trocknen lassen*

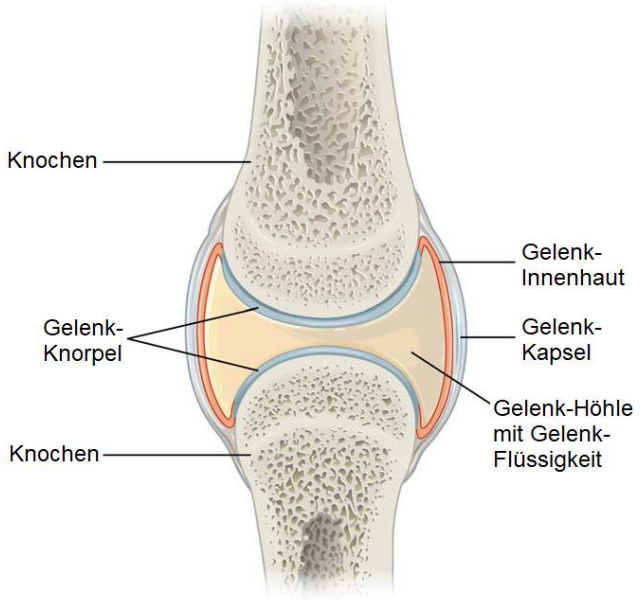
→ **Untersuchung der Festigkeit → Beobachtung**

Hinweise:

- *gut gewaschene Knochen können mehrere Jahre verwendet werden*
- *Entsorgung der Flüssigkeiten im Ausguß*

Nachweis der anorganischen Struktur
Glühen eines Knochen's

x.1.2. Gelenke

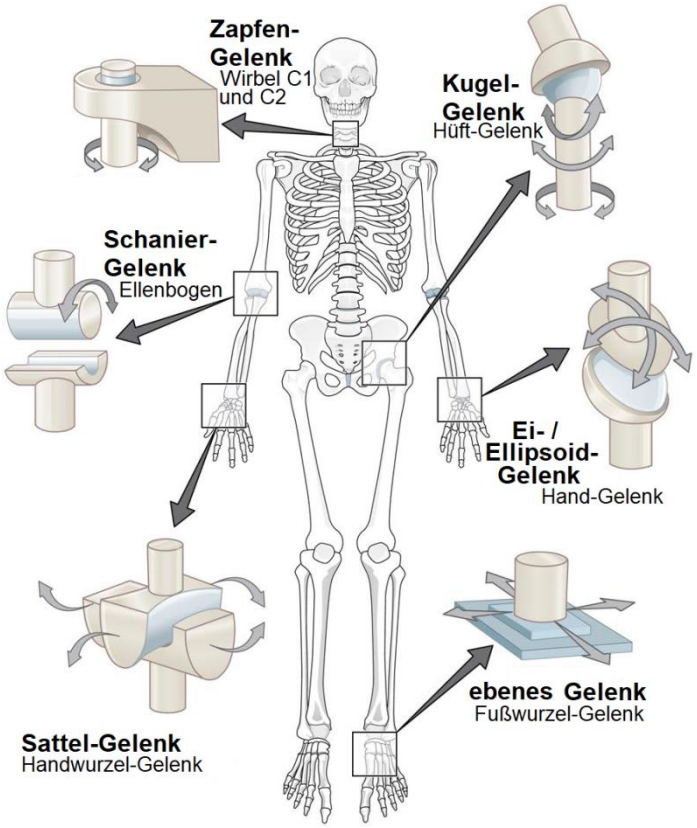


Aufbau eines Gelenk's

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Zusammenhalt des Gelenk's über die Gelenk-Kapsel sowie Sehnen (Bänder) zwischen den beteiligten Knochen

bekanntes Band ist der Meniscus
eigentlich mehrere Menisken, sie halten Knie-Gelenk zusammen



Gelenk-Arten

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Definition(en): Gelenke

x.1.3. Wirbelsäule

Wirbelsäule besteht aus knochigen Wirbeln und dawischen liegenden knorpelartigen Bandscheiben
in der Mitte befindet sich ein durchgehender Kanal für das Rückenmark (→).

x.2. Erkrankungen des Skelett's

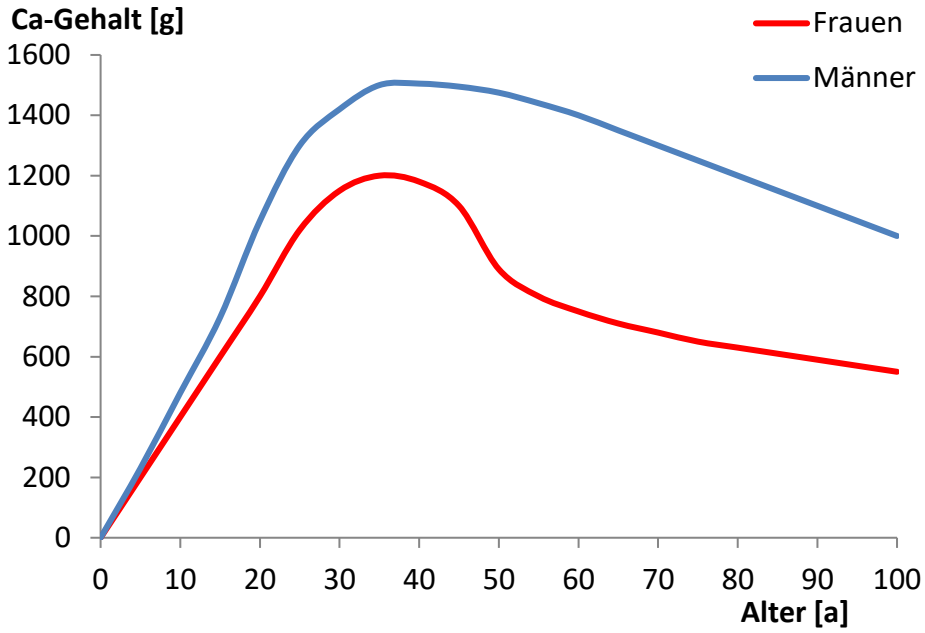
Verrenkungen / Ausrenkungen

Knochen-Brüche

an den Bruchstellen bilden die Osteoblasten neues Knochen-Material
Ruhigstellung mit Schiene(n) sorgt dafür, dass das neu gebildete Knochen-Material nicht zu stark belastet wird
Schienung sorgt auch für ein Positionieren der Bruch-Teile so, dass die ursprüngliche Knochen-Struktur möglichst wiederhergestellt wird

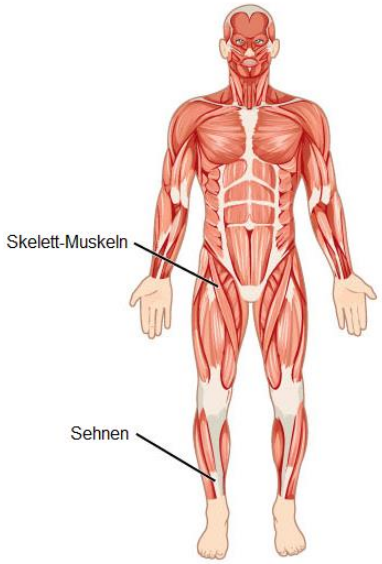
Osteoporose

Knochen-Erweichung
tritt bei älteren Menschen und vorrangig bei Frauen auf
starker Rückgang des Calcium-Gehalt's nach der Menopause
durch mangelnde Calcium-Versorgung kann nicht mehr genug Calciumcarbonat in die frische Knochen-Struktur eingelagert werden. Die volle Stabilität ist nicht mehr gegeben und das Gewicht des Oberkörpers wirkt z.B. auf zu weiche Oberschenkel-Knochen.
Deren Form wird nach außen gedrückt. Die Knochen werden U-förmig verformt.
wichtig ist eine stärkere Calcium-Versorgung im Alter, weil der Körper nicht mehr so viel Calcium aufnehmen kann, wie ein junger.


Ca-Gehalt [g]
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Alter [a]
Frauen
Männer

x.3. Muskelatur – Muskel-System

über 650 verschiedene Muskeln im menschlichen Körper



Orientierungs-Übersicht
zum Verdauungs-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

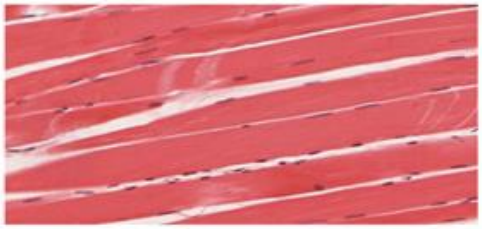
Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Muskel-Typen (Muskelfaser-Typen)

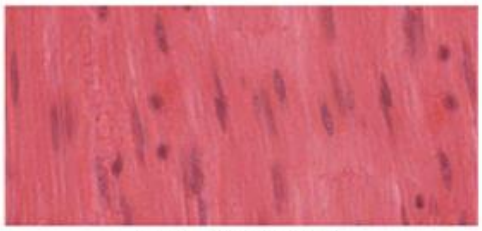
- **glatte Muskelatur**
  unwillkürliche, weiße Muskelatur (Eingeweide-Muskelatur)
  dauerhaft
  je Zelle ein Zellkern

- **Herz-Muskelatur**
  erscheint gestreift
  sehr kräftig
  krampft nicht
  Fettsäure-Stoffwechsel
  je Zelle ein Zellkern

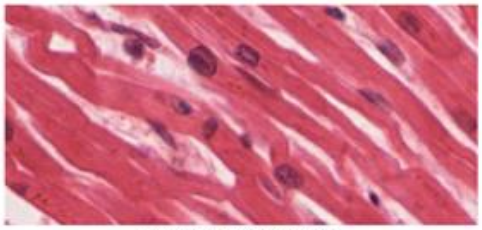
- **quergestreifte Muskelatur**
  Skelett-Muskelatur
  erscheint quer-gestreift
  willkürliche, steuerbare Muskelatur (Skelett-Muskelatur)
  kräftig
  Kohlenhydrat-Stoffwechsel
  Zell-Verband mit mehreren Zellkernen an der Seite



Skelett-Muskelatur



glatte Muskelatur



Herz-Muskelatur

Muskelatur-Typen

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
Mikroskopische Aufnahme (Vergr.: 1'600x;
University of Michigan Medical School © 2012)
(Texte übersetzt (dre))

Definition(en): Muskelatur

Definition(en): Muskel

x.3.1. glatte Muskelatur / Eingeweide-Muskelatur

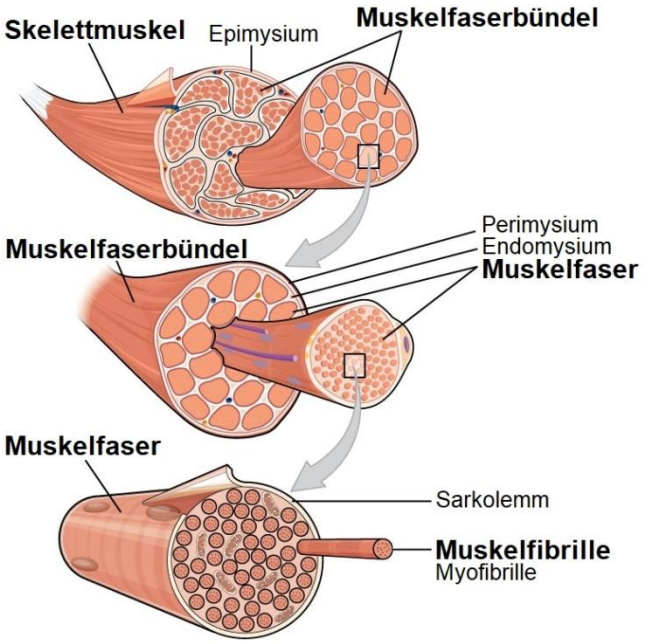
x.3.2. Herz-Muskelatur

sehr kräftig und sehr schnell
hohe Synchronität auch durch elektrische Synapsen (Gap junction's)

x.3.3. quergestreifte Muskelatur / Skelett-Muskelatur

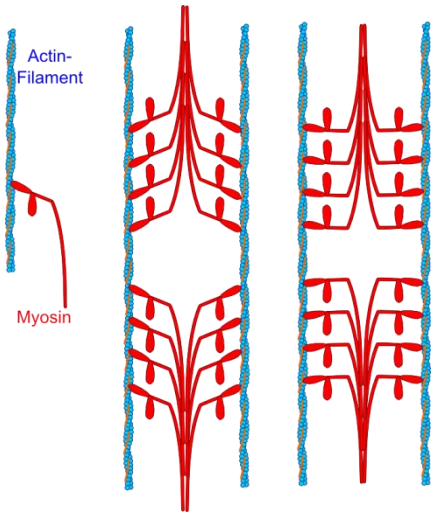
mit Sehnen an den Knochen angebunden
da nur Kontaktionen möglich sind, werden zu den mesiten Muskeln Antagonisten (Gegenspieler) gebraucht

bestehen aus Muskel-Fasern, die von Muskel-Zellen gebildet werden
mehrere Muskel-Fasern bilden einen Muskel-Strang, Muskel-Stränge sind von Binde-Gewebe umhüllt (werden Fazien) genannt
mehrere Muskel-Stränge bilden eine Muskel
Gesamtheit der Muskeln ist dann die Muskelatur



Bau und Struktur eines Skelett-Muskel's
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(leicht geändert u. Texte übersetzt (dre))

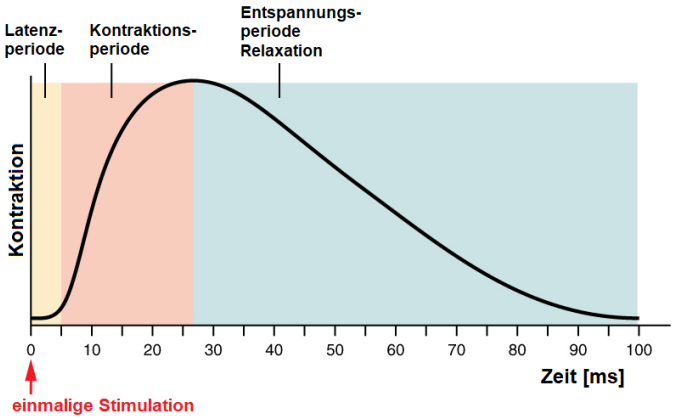
in allgemein schnell und kräftig
Gehirn steuert Kontraktion
nicht ausdauernd; nur kurzer Tonus



Alles-oder-Nichts-Prinzip für die einzelne Muskelfaser

kontrollierte Muskel-Bewegung durch Aktivierung mehr oder weniger Muskel-Fasern

normale Spannung (leichte "Normal"-Kontraktion) eines Muskel's wird Tonus genannt
praktisch leichte Dauer-Verkürzung aller Muskeln



Myogramm

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(leicht geändert u. Texte übersetzt (dre))

x.4. Untersuchungen zum Stütz- und Bewegungs-System

Belastungs-Test für die Schulter-Oberarm-Muskelatur

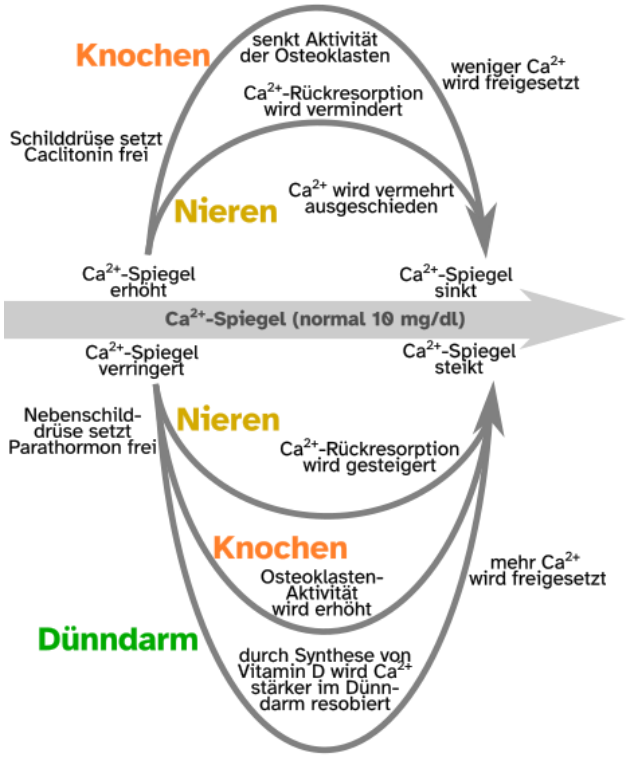
"Wer kann am längsten eine Streichholzschachtel auf der Hand waagerecht am ausgetreckten Arm halten?

Mikroskopieren von Muskeln

Ersatz-Präparat: Puten-Fleisch; Schweine-Fleisch (ev. auch Gehacktes)
Objektträger mit einem Tropfen Methylenblau-Lösung vorbereiten
sehr kleine Stücke mit der spitzen Pinzette aus dem Fleisch zupfen und auf den Objektträger übertragen
mit Deckgläschen abdecken; Deckgläschen mit einem Bleistift-Ende (am Besten mit Radiergummi) andrücken → Questsch-Präparat
wie üblich mikroskopieren

x.5. Skelett und Muskeln für Interessierte

x.5.1. Skelett für Interessierte



Bandscheiben-Vorfall

durch übermäßige oder langerfristige falsche Körper-Haltung kann es zum Verschieben der Bandscheiben (knorplige Zwischenwirbelschicht)
es kann zum Abklemmen der seitlich aus dem Rückenmark austretenden Nerven kommen
damit verbunden können bestimmte Funktionen / Bewegungen eingeschränkt sein
u.U. reiben die blanken Wirbel aufeinander, was einen sehr starken Schmerz auslöst

Vorbeugen durch Training aller Muskeln, vor allem der Rücken-Muskelatur
Achten auf gute Sitzhaltung
Benutzung ergonomischer Stühle und Tische (vor allem bei längerer Arbeit an Schreibtischen usw.)

Behandlung
Gymnastik / Physiotherapie
Massagen

Operationen nur bedingt erfolgreich

x.5.2. Muskeln für Interessierte

Exkurs: Lactat-Test
wichtiger Test für Sportler gibt Auskunft über den Trainings-Zustand

Mythos Muskelkater

Definition(en): Muskelkater
Unter Muskelkater versteht man den Schmerz, der nach besonders starker (übermäßiger) Belastung von Muskeln auftritt.

trotz breiter Forschung sind die Ursachen des Muskelkater's nicht abschließend aufgeklärt
wahrscheinlich Kombination mehrer Effekte

Haupt-Effekt wird dem Auftreten von Mikro-Rissen zugeordnet
hauptsächlich innerhalb von Myofibrillen
dafür spricht das relativ späte Auftreten des Schmerzes
zuerst "taub" durch die starke Belastung
nach der Erhohlung des Muskel's wird dieser wieder normal reizbar

weiterer Effekt wird der übermäßig vorkommenden Milchsäure nach einer Dauer-Belastung eines Muskel's zugeschrieben (Lactat-Hypothese)

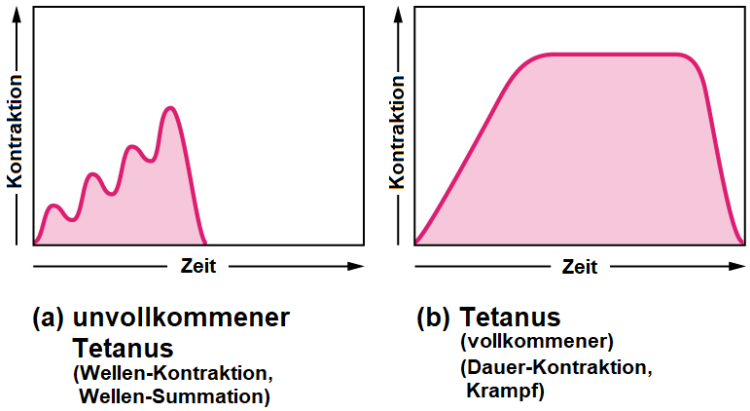
Milchsäure soll die Nerven-Endigungen in den Muskeln reizen; Muskel-Nerven liegen etwas außerhalb von Muskel-Fasern; Reize (Milchsäure) kommen dort auch etwas später an
als Gegen-Argument muss man hier aber auch annehmen, dass die Milchsäure schon nach 20 min zur Hälfte abgebaut ist
wenn man aber die verschobene (verringerte) Reizbarkeit nach einer Überbelastung und den Milchsäure-Spiegel im Muskel kombiniert, dann könnte damit auch ein verzögerter Effekt erklärt werden
häufig tritt ein Muskelkater erst nach einer oder mehrer Stunden auf

Vorbeugung
ausreichendes Training vor der Belastung, Aufwärmen vor der sportlichen Tätigkeit

Behandlung
Wärme-Behandlung, z.B. Fango-Anwendungen, Saunagänge, Bäder, leichte Massagen, leichte Bewegung
Eiweiß-reiche Nahrung
Kirsch-Saft

Krampf
Tetanus

Wundstarkrampf (Infektions-Krankheit Tetanus)
Clostridium tetani
keine echte Erkrankung der Muskelatur, sondern Störung der Erregungs-Übertragung zwischen Nerven-Zellen und Muskel-Fasern (an den motorischen Endplättchen)



Tetanus – Muskel-Krampf
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(leicht geändert u. Texte übersetzt (dre))

Impfung
besonders bei Reisen nach Asien

Muskel besteht immer aus verschiedenen Muskelfaser-Untertypen
Anteile wechseln, genetisch veranlagt, wenig durch Training veränderlich
Anzahl der Fasern wid kaum verändert, aber die jeweilige Ausprägung (Volumen-Anteil)
Ernährung spielt bei der Muskel-Entwicklung / -Ausprägung eine Rolle
nicht ganz eindeutig sind Aussagen, ob sich FT-2b-Fasern in ST bzw. FTO-Fasern umwandeln lassen. Durch sehr intensives Ausdauer-Training soll dies ev. möglich sein.

Untertypen der quergestreiften Muskelatur

- **Typ 1**
  ST-Typ (slow twitch)
  ST-Faser
  langsam kontrahierend

  dunkel rot
  relativ dünne Fasern
  sehr viele Mitochondrien
  vermehrt Enzyme für Milchsäure-Gärung
  langsame Kontraktion
  weniger Kraft
  langsam ermüdend
  typisch für Ausdauer-Sportarten (Marathon, Ironman, Triathlon, Straßen-Radrennen, ...)

- **Typ 2**
  FT-Typ (fast twitch)
  FT- / FTG-Faser
  schnell kontrahierend

  relativ dicke Fasern
  reich an ATP und Glykogen

  - **Typ 2a / c**
    Intermediär-Typ
    FTO

    rot
    relativ schnell ermüdend
    viele Mitochondrien
    typisch für Mittelstrecken-Laufen

  - **Typ 2b**

    hell rosa
    wenige Mitochondrien
    schnell ermüdend
    kurze, kräftige Kontraktionen
    typisch für Sprinten, Gewichtheben, Turnen

Bodybuilding durch Kraftsport

Bodybuilder
Q: de.wikipedia.org (Wikidudeman)

bei gesunder, ausgeglichener und natürlicher Ernährung sowie gleichmäßigem Training aller Muskeln praktisch kein Problem

eine Lebenszeit-verlängernde Wirkung ist nicht nachgewiesen

ungesundes Bodybuilding

meist unterstützt durch künstliche Nahrungsmittel, Stimulations-Mittel, Hormone und / oder Doping-Mitteln

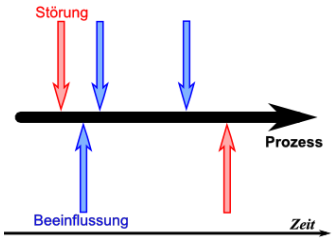
große Gefahr durch Mangel an speziellen Stoffen (sekundäre / tertiäre Pflanzen-Stoffe)

Reduktion der Sexual-Funktion
(auch bei Frauen, da Körperfett-Anteil extrem reduziert ist)

x. Regulations- und Steuerungs-Systeme

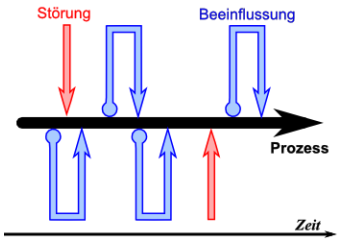
Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Unterschied Regulation und Steuerung



Organismen benötigen für die Aufrechterhaltung der Lebens-vorgänge realativ gleichbleibende Bedingungen.

z.B.: Sauerstoff- und Blutzucker-Gehalt im Blut
pH-Wert im Blut
Körper-Temperatur (bei gleichwarmen Tieren)



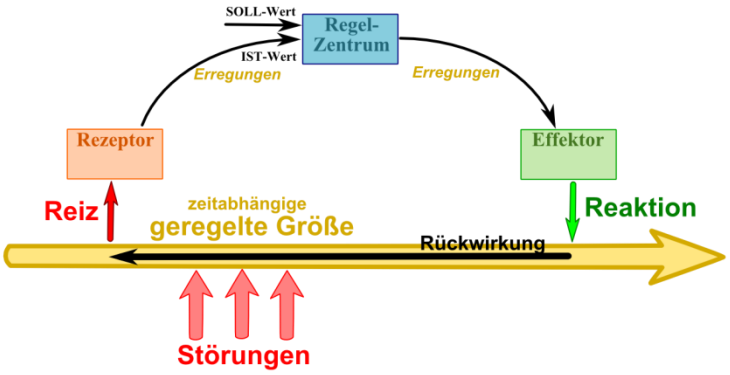
was entzogen oder abgegeben wurde, muss passend ergänzt werden

Fließ-Gleichgewicht (Homöostase)

meist durch negative Rück-Kopplung

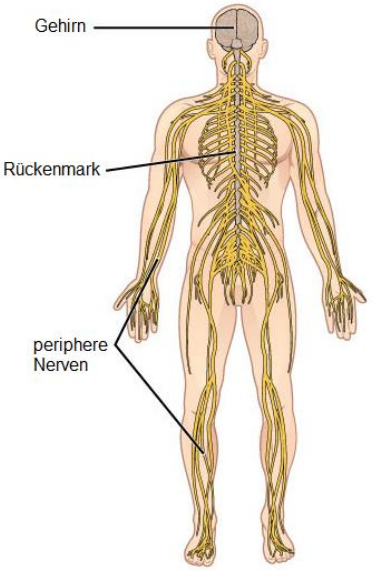
Definition(en): Steuerung

Regulation allg.



Definition(en): Regulation

x.1. Nerven-System



Orientierungs-Übersicht
zum Nerven-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

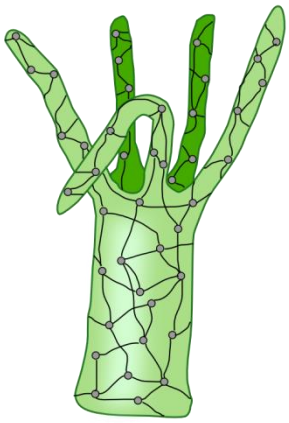
Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

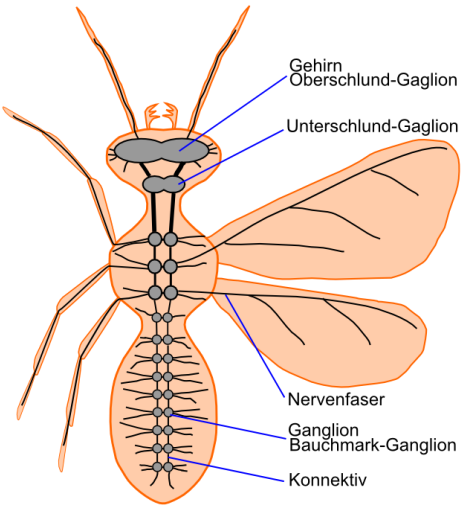
Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱

Nervensystem

Definition(en): Nerven-System

Arten von Nerven-Systemen

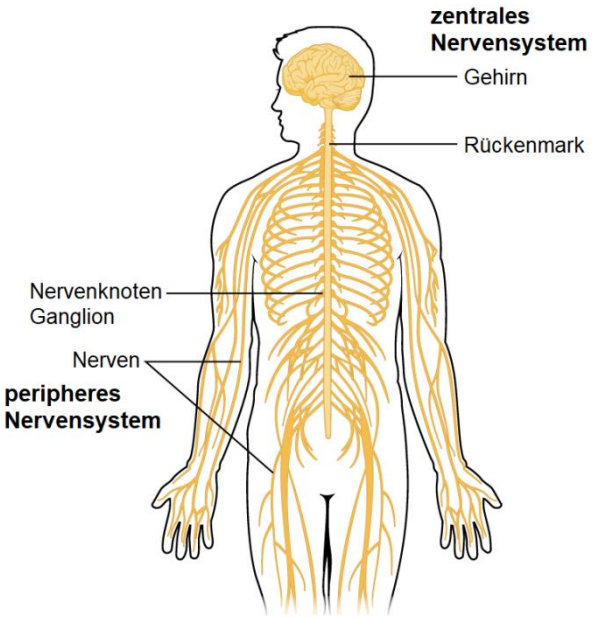




x.1.1. Aufbau des Zentral-Nerven-System's (ZNS)

Gehirn als ausgeprägte zentrale Struktur

Rückenmark als Längs-Struktur, die an eine extreme Vedichtung von Nerven-Zellen, wie beim Strickleiter-System erinnert



Haupt-Bestandteile des Zentral-Nervensystems
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Definition(en): Reizbarkeit

Reizaufnahme aus der Umwelt
Sinne
Sinneszellen als spezialisierte Zellen

→ Sinnesorgane und deren Spezialisierung für die Reizaufnahme

Bau und Funktion Auge

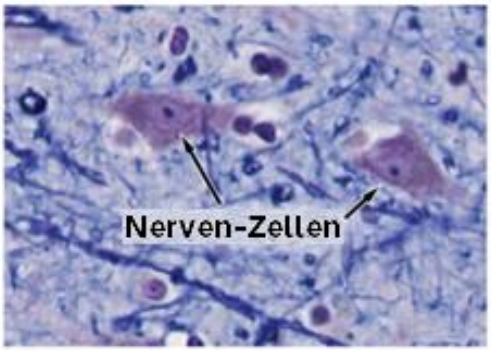
Bau und Funktion Ohr

→ Aufnahme und Verarbeitung der Reize aus der Umwelt, Umwandlung der aufgenommenen Reize in Erregungen

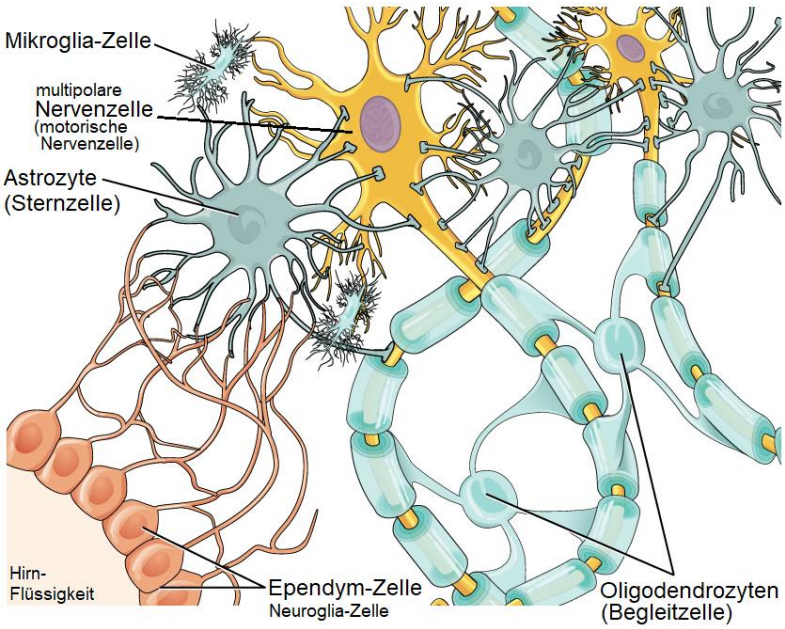
→ Rolle des Gehirns für die Erregungsverarbeitung

Nervenzelle

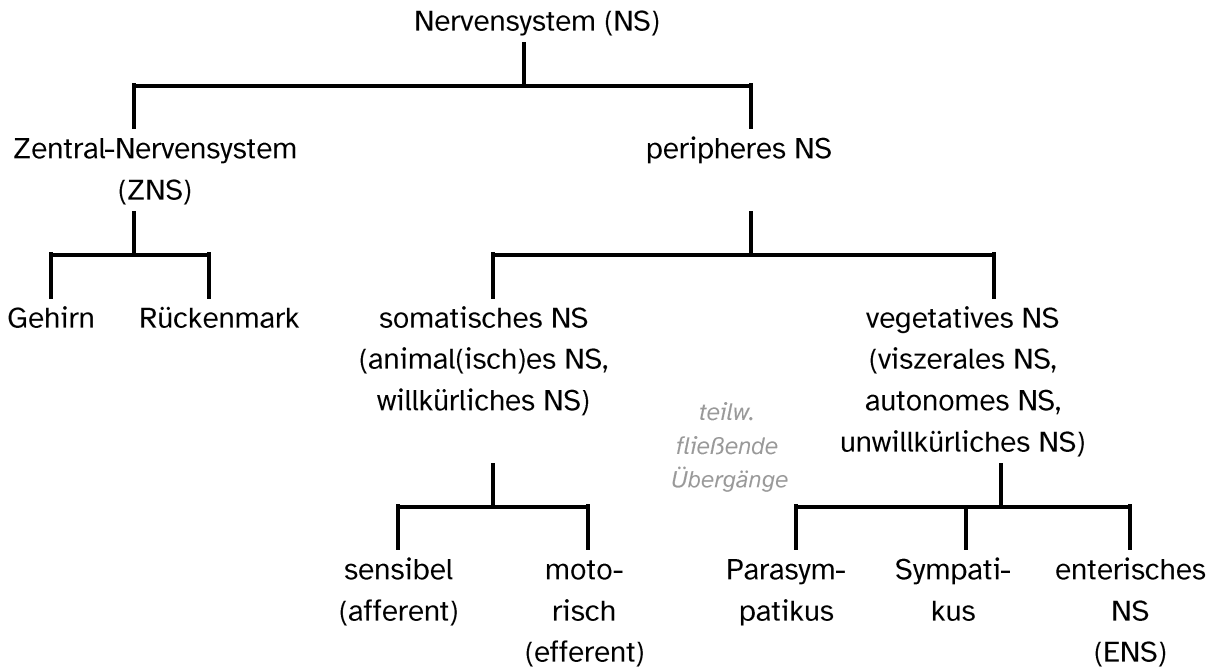
→ Bau des Zellkörpers, des Axons und der Dendriten als erregungsleitende Fortsätze der Zelle



Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
Mikroskopische Aufnahme (Vergr.: 1'600x;
University of Michigan Medical School © 2012)
(Texte übersetzt (dre))



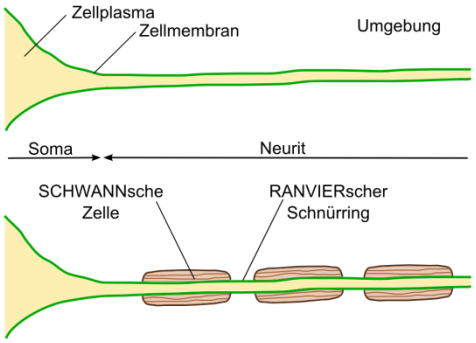
Nervenzell-Typen
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(erweitertu. Texte übersetzt (dre))



x.2. Nerven-Zellen

nackte / nicht-myelinisierte / mark-lose Neuriten können Erregungen / Aktions-Potentiale mit maximal 25 m/s
typisch sind 2 – 3 m/s
→ kontinuierliche Erregungs-Leitung
erscheinen gräulich

myelinisierte / mark-haltige Neuriten leiten Erregungen / Aktions-Potentiale mit 120 m/s
Aktions-Potentiale überspringen die SCHWANNschen Zellen
→ saltatorische Erregungs-Leitung
erscheinen weiß



Innen-Raum der Nervenzelle ist negativ geladen, der Außen-Bereich positiv
gemessen wird immer der Innenwert im Vergleich zum Ausßenwert, man nennt diese Spannung dann Potential, sie ist bei Nervenzellen, die keine Erregungen weiterleiten immer negativ (- 90 mV), man nennt dies das Ruhe-Potential
eine Erregung ist praktisch der kurzzeitige Zusammenbruch dieses Potential, weil es die vermeintliche Aktivität der Nervenzelle sein soll, wird es Aktions-Potential genannt
es ist eine sehr kurze Spannungs-Umkehr mit einem Spitzenwert von +30 mV
kurz nach einem Aktions-Potential ist die Nervenzelle nicht gleich wieder erregbar, das Ruhe-Potential muss erst wieder hergestellt werden, dann kann eine erneute Erregung erfolgen

Definition(en): Reiz
Ein Reiz ist eine physikalische oder chemische Einwirkung auf Sinnes-Zellen oder Nervenendigungen. Reize werden in Erregungen umgewandelt und als solche im Nervensystem weiter geleitet.

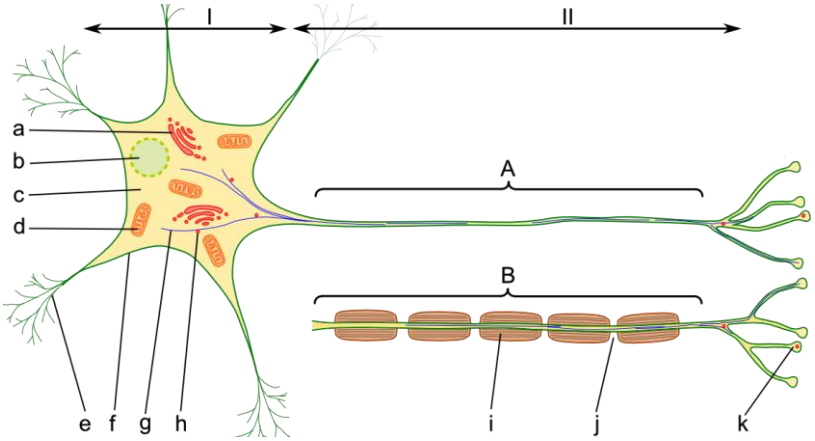
Definition(en): Erregung
Eine Erregung (auch Aktions-Potential) ist die kleinste Weiterleitungs-Einheit von Informationen in einem Nerven-System.

Erregungen werden auf die nchfolgende Nervenzelle an sogenannten Synapsen übertragen
das sind die Kontaktstellen zwischen beiden Nervenzellen
von der erregten Zelle wird bei einem Aktions-Potential ein Signal-Stoff (Neuro-Transmitter) freigesetzt
der Signal–Stoff bewirkt an der folgenden Zelle die Herausbildung einer neuen Erregung
es gibt aber auch Synapsen, bei denen u.a. durch andere Signalstoffe auch Hemmungen erzeugt werden
in der nachfolgenden Nervenzelle werden alle Erregungen und Hemmungen, die von den Dendriten hereinkommen verknüpft (Addition von verschiedenen Potentialen)

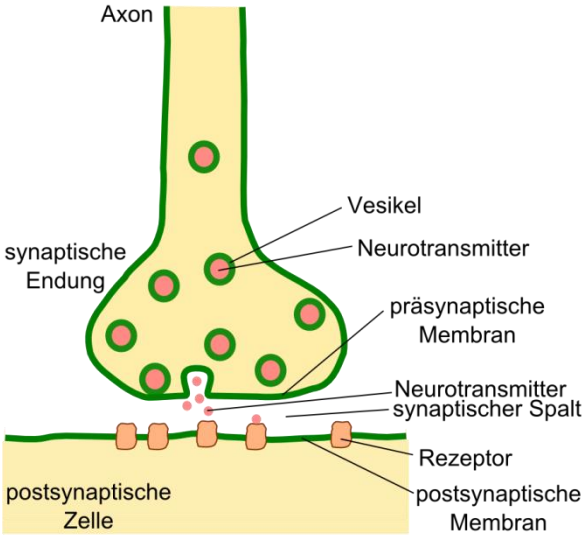
Reiz-Reaktions-Kette

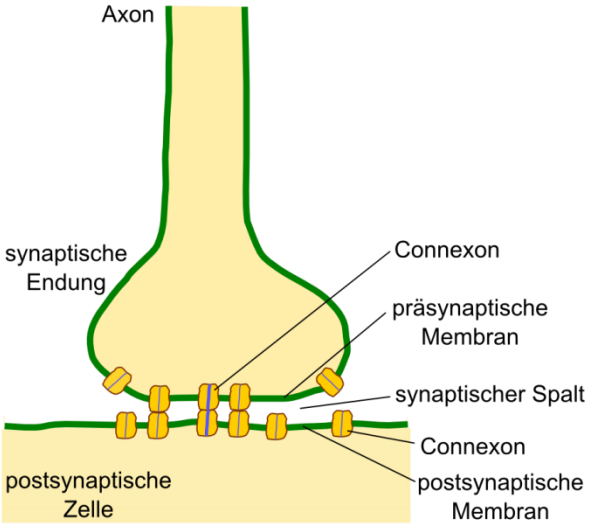
Aufgaben:

1. Beschrifte die Teile und Bereiche in der Skizze einer Nervenzelle!
2. Vergleiche mark-lose und mark-haltige Neuriten miteinander!



3.



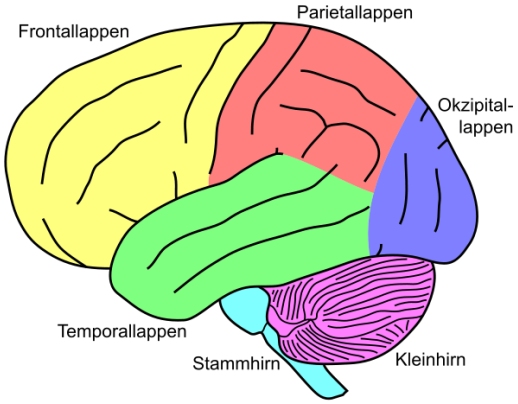


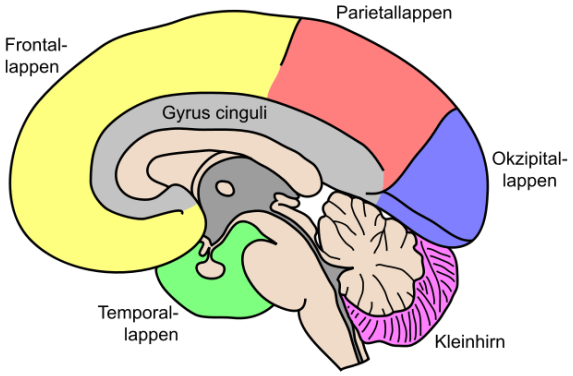
Definition(en): Synapse

x.3. Rückenmark und Gehirn

die Leistungen des Gehirns

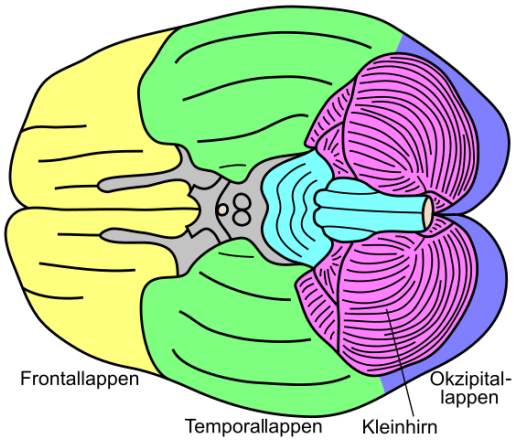
→ Gedächtnis, Lernen, Denken





Gehirn (schematisch, links: Außenansicht; rechts: Schnitt)

Q: de.wikipedia.org (NEUROtiker) (leicht geändert: dre)

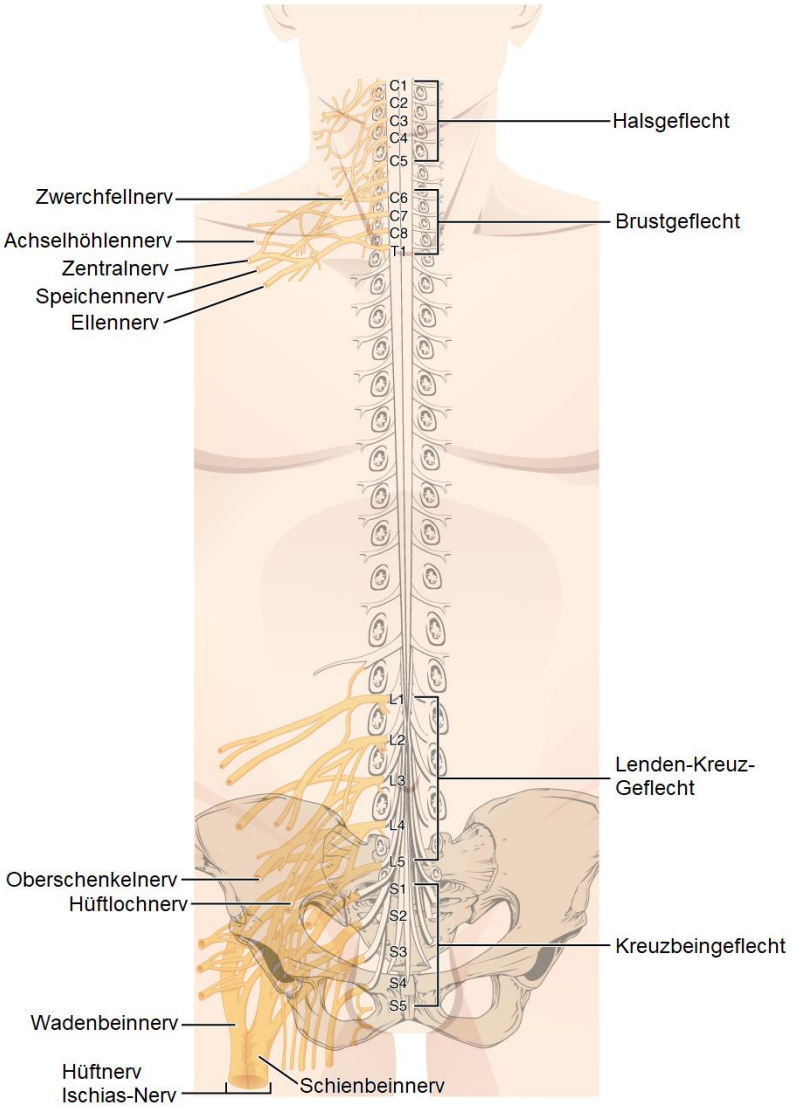


Gehirn (schematisch, Ansicht von unten)

Q: de.wikipedia.org (NEUROtiker) (leicht geändert: dre)

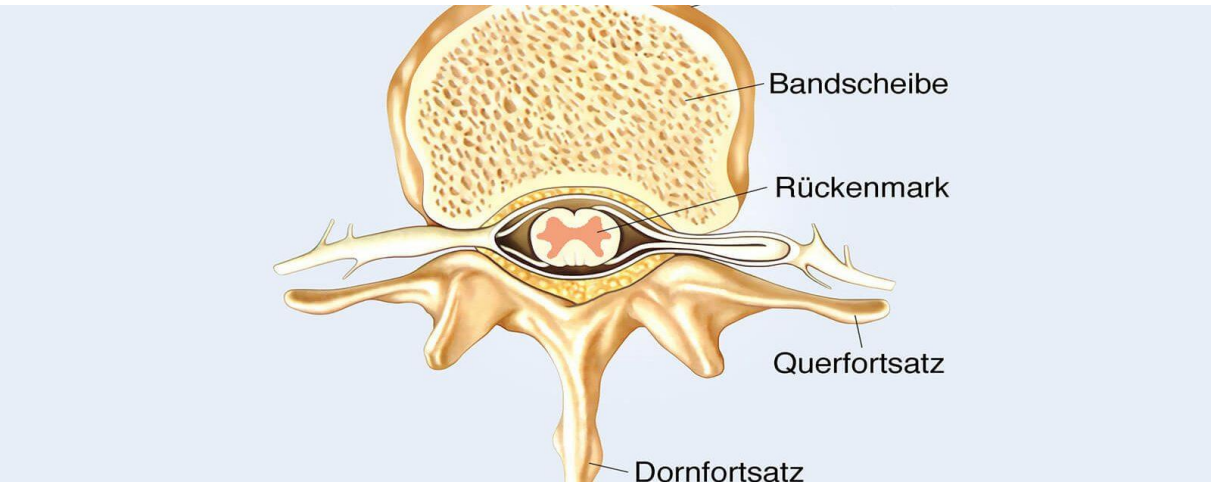
Definition(en): Wahrnehmung

anatomisches Präparat des Rückenmark's im Wirbelkanal
Q: de.wikipedia.org (Amada44)



Hauptnerven am Rückenmark
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

noch austauschen:



Q: https://www.ratgeber-nerven.de/nervenschaedigung/aufbau-nervensystem/rueckenmark-nerven/

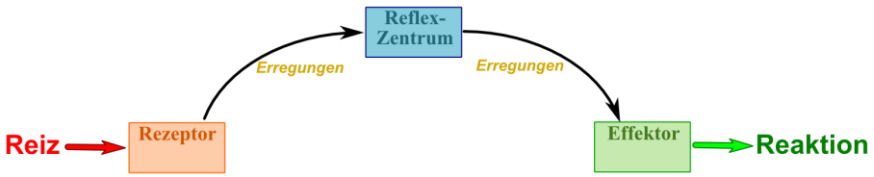
weiterführende Links:
https://bluebrainclub.de/login (Multi-Player-Lern-Spiel des Blue Brain Club)

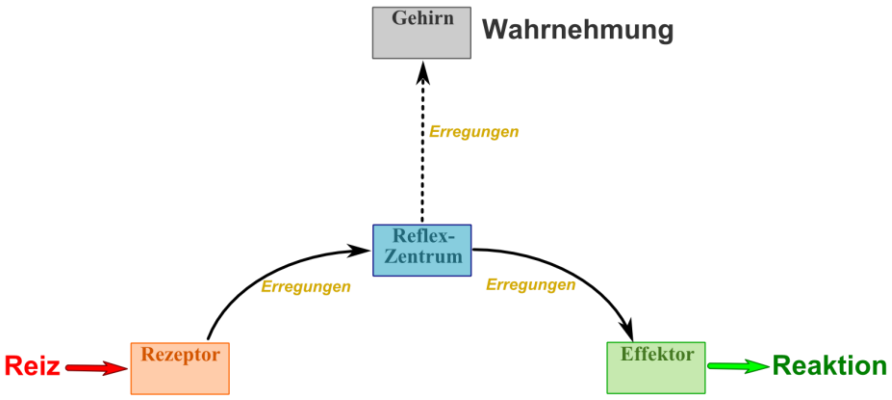
x.4. Leistungen des gesamten Nervensystem's

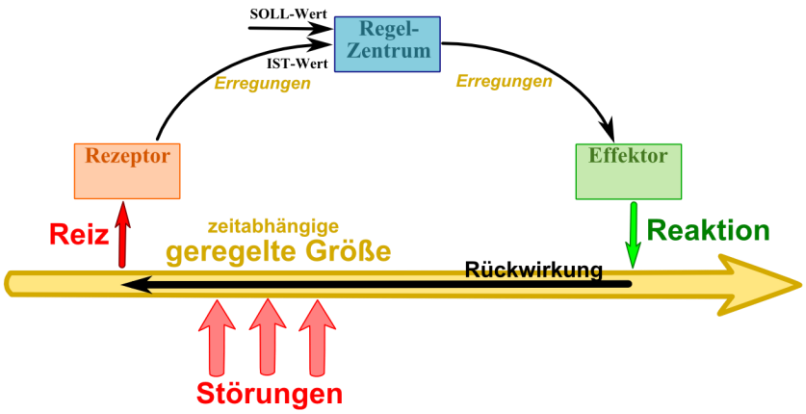
Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)		
	[]	**⌛ min** *****
	Synaptische Plastizität – Wie das Gehirn lernt	
	[Max-Wissen (M.-Planck-Gesellschaft)]	**⌛ 4 min** ********
	https://www.max-wissen.de/132855/Synapsen	
	Wie lernt das Gehirn auf der Ebene der Nervenzellen?	

	[] min *
	[] min *

Definition(en): Reiz-Reaktions-Kette







Reflexe

Eigen- und Fremd-Reflex

Definition(en): Reflex

Definition(en): unbedingter Reflex

Definition(en): bedingter Reflex

Definition(en): Instinkt(-Handlung)

Definition(en): Lernen
Unter Lernen versteht man das unbewußte und bewußte Aufnehmen und Speichern von Informationen, Zusammenhängen und / oder Tätigkeiten / Handlungen. Im langläufigen Sinn versteht man unter Lernen auch das bewußte Wiederholen und Verstärken im Rahmen von Gedächtnis-Bildung.
Lernen ist das Erwerben von Erinnerungen.
Lernen ist das Verändern von Kenntnissen und / oder dem Verhalten aufgrund von individuellen Erfahrungen.

Definition(en): Vergessen
Vergessen ist der kurz- oder langfristige Verlust von Erinnerungen / gelernten Informationen, Zusammenhängen und / oder Handlungen.

Gedächtnis-Arten:

- sensorisches Gedächtnis
- Ultrakurzzeit-Gedächtnis
- Kurzzeit-Gedächtnis
- Langzeit-Gedächtnis

sensorisches Gedächtnis
Speicherung von Reiz-Intensitäten
im peripheren Nervensystem sowie dem Rückenmark
für die direkte und aktuelle Informations-Verarbeitung
zuerst einmal unbewußt, kann aber durch Weiterleitung von Erregungen zu bewußten Wahrnehmungen führen

Ultrakurzzeit-Gedächtnis
Arbeits-Gedächtnis des Gehirn's für Wahrnehmungen
Zusammensetzung von sensorischen Informationen zu komplexeren Wahrnehmungen
Erkennen von Reizen durch Zuordnung von Erregungen

Kurzzeit-Gedächtnis
Arbeits-Gedächtnis des Gehirn's für das Bewußtsein
Koordinierung von Handlungs-Abläufen
Bilden von Sätzen
begrenzte Informations-Menge speicherbar
durch Störungen (z.B. Erschrecken kann es gelöscht werden)

Langzeit-Gedächtnis
unbewußt, aber trainierbar
Informationen sind assoziativ, Kontext-abhängig und / oder episodisch gespeichert
Dauer bis vielen Jahrzehnten
mit seltener trainierten Verknüpfungen können Zusammenhänge (Assoziationen) und / oder Informationen verloren gehen

Definition(en): Dedächtnis
Ist die Fähigkeit Informationen, Erfahrungen, Zusammenhänge und / oder Fähigkeiten abrufbar zu speichern.

Definition(en): Bewußtsein

x.5. Sinnes-Organe

Sinnes-Organe

beinhalten Sinnes-Zellen
sind die eigentlich Reiz-Aufnehmer
bei einigen Sinnen liegen die Sinnes-Zellen einzeln verteilt z.B. in der Haut

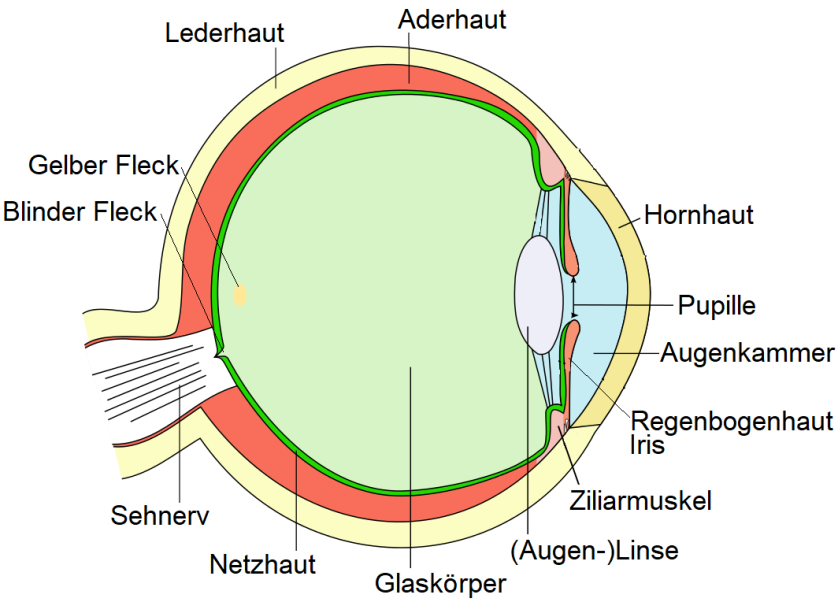
Sinnes-Organe, wie z.B. Auge (→) und Ohr (→) bestehen aus Geweben
Sinnes-Zellen in einzelne Gewebe eingebettet
andere Gewebe bzw. Organ-Teile haben unterstützende Funktion
z.B. für Bau und Schutz

x.5.1. seh-Sinn - das Auge

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min *
Cnanelrhodopsin – Ein Lichtsensor der besonderen Art	
	[Max-Wissen (M.-Planck-Gesellschaft)] ⌛ **5 min** *****

	https://www.max-wissen.de/236252/optogenetik-channelrhodopsin
	Wie wird beim Auge durch Licht-Einfall eine Erregung ausgelöst? Warum ist Vitamin A wichtig für uns Menschen?
	Wie ist ein Auge aufgebaut?
	[ZDF Terra X] ⌛ **0,5 min** **
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/aufbau-der-augen-creative-commons-100.html
	[] ⌛ **min** *

Wiederholung:
Bild-Entstehung an einer Sammel-Linse (→ Lehrbuch Physik)
https://www.leifiphysik.de/optik/optische-linsen/versuche/sammellinse-simulation



Bau des Auges, schematisch
Q: https://de.serlo.org/biologie/70830/das-auge
(Talos + Jakov); Beschriftung angepasst: dre

Farb-Sinneszellen

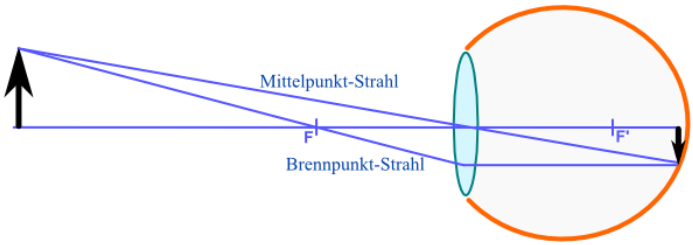
additive Farb-Mischen

Simulation
https://www.leifiphysik.de/optik/farben/versuche/additive-farbmischung

einfache Licht-Sinneszellen

Seh-Vorgang + Funktionen des Auges

optische Bild-Enstehung im Auge



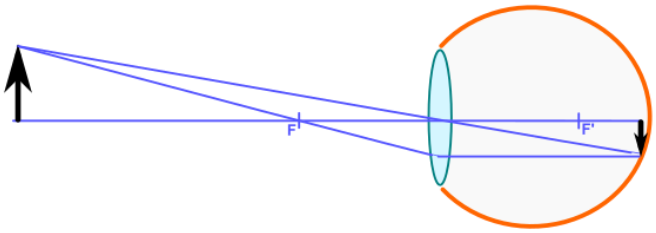
Adaptation

Die Umgebungs-Helligkeit ändert sich immer wieder stark. Draußen in der Sonne oder im Schnee ist es sehr hell. In Keller-Räumen oder im dichten Wald ist es dagegen sehr dunkel. Vorallem zuviel Licht muss eingeschränkt werden, um Verbrennungen der Netzhaut zu vermeiden. Schließlich landet hier das gebündelte Licht. Die Pupille ist der Teil des Auges. der durch unterschiedliche Größe die menge an einfallendem Licht begrenzt. Eine geöffnete / große Pupille lässt viel Licht ins Auge, eine geschlossene / kleine dagegen wenig.

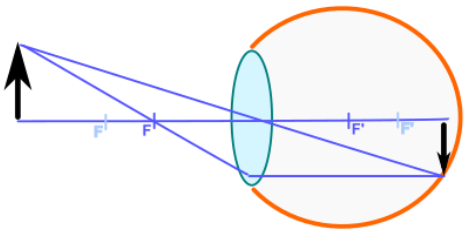
Die Größe der Pupille wird durch Ring-Muskeln hinter der Regenbogenhaut verkleinert. Entspannt sich diese Muskelatur wieder, öffnet sich die Pupille hin zum Normal-Zustand.
Die Fähigkeit des Auges, sich an eine unterschiedliche Umgebungs-Helligkeit anzupassen, wird Adaptation genannt. In der Medizin wird die Pupillen-Anpassung für verschiedene Zwecke mittels Taschenlampe getestet. Dadurch lassen sich z.B. Gehirn-Erschütterungen, Drogen-Konsum und Vergiftungen erkennen.

Akkommodation

Eine weitere Anpassung, die unser Auge ständig vornehmen muss ist die an unterschiedliche Objekt-Entfernungen. Diese nennen wir Akkommodation. Durch veränderte Abstände des jeweils scharf zu sehenden Gegenstandes zum Auge, ergibt sich auch immer eine andere Brechung der Licht-Strahlen in der Linse.
Für einen entfernten Gegenstand muss das Licht weniger gebrochen werden – es reicht eine flache Linse. So ist unsere Linse auch normal gekrümmt.
Das Fern-Sehen ist quasi der Normal-Zustand in unserem Auge.



Mit dieser Einstellung können wir Gegenstände in 5 m Entfernung scharf sehen.
Sollen dichter positionierte Objekte scharf abgebildet werden, muss die Brechkraft der Linse erhöht werden und damit der Brennpunkt dichter an der Linse liegen. Die Licht-Strahlen werden jetzt stärker gebrochen und es ergibt sich wieder ein scharfes Bild auf der Netzhaut.



Die Akkommodation beim Nah-Sehen wird durch Veränderung der Pupillen-Größe unterstützt. Sie wird dazu verkleinert. Man spricht vom Lochkamera-Effekt. Weiterhin wird das Nah-Sehen durch eine stärkere Fixierung des Objektes zusätzlich verbessert.

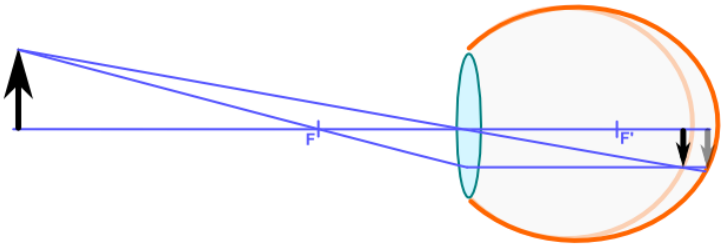
Akkommodation	**Nah-Sehen**	**Fern-Sehen**
benötige Brechung	**hoch**	**gering**
Anpassung der ...		
... Linsenbänder	entspannt	gespannt
... Zilliar-Muskel	gespannt	entspannt
... Linse	→ stark gewölbt	→ abgeflacht
... Pupille	verkleinert	vergrößert

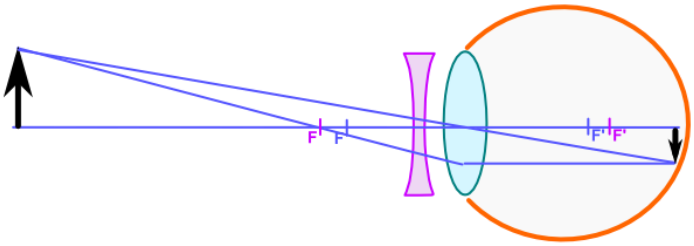
→ Anstrengung für Auge	ohne (keine Muskel-Tätigkeit und somit keine Ermüdung)	hoch (da dauernde Muskeltätigkeit auch schnelle Ermüdung)

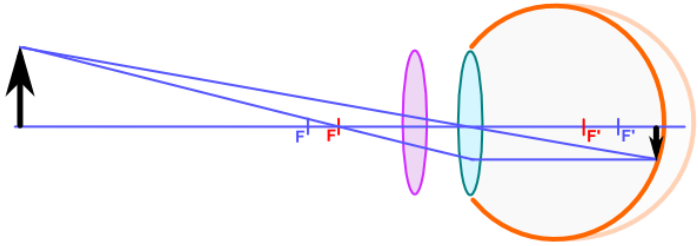
weiterführende Links:
https://de.serlo.org/biologie/70830/das-auge (Info's zum Auge)
http://fakoo.de/braille.html (BRAILLE-Alphabet/-Schrift)

Fehlsichtigkeit und Seh-Störungen

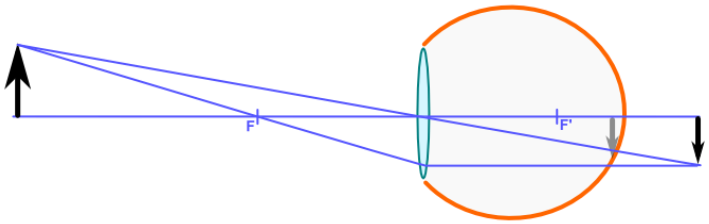
Kurzsichtigkeit

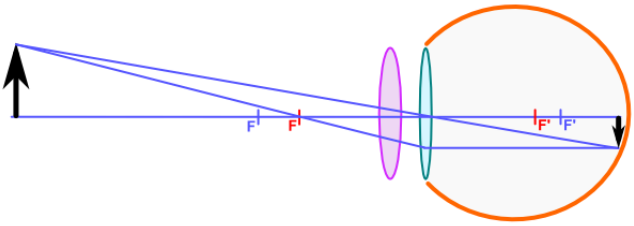






Alters-Weitsichtigkeit





x.5.2. Seh-Sinn / Auge – für Interessierte

optische Illusionen

Aufgaben:

1.

2. Recherchiere, wie der "Rote-Augen"-Effekt beim Fotographieren entsteht!

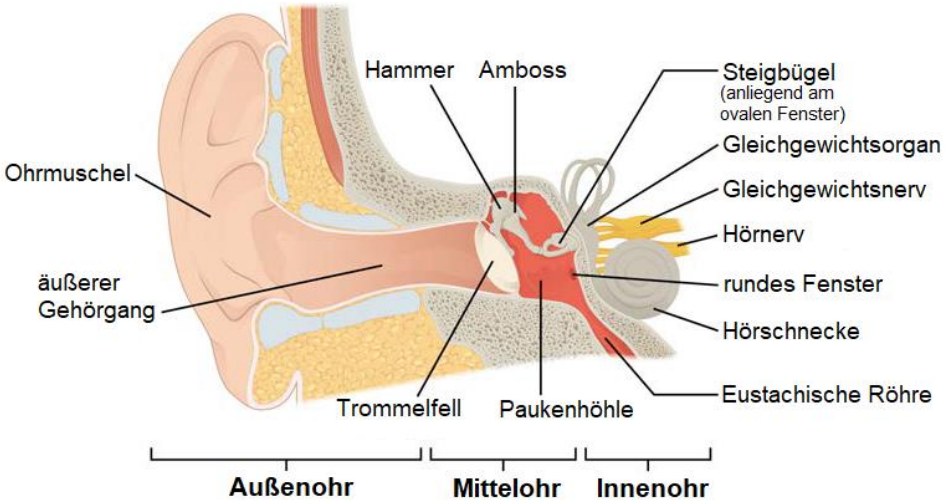
3.

weiterführende / zusätzliche Links:

https://play.google.com/store/apps/details?id=de.richmobile.tower5.makulasimulation (android-App mit Informationen und Simulationen zu Fehlsichtigkeiten (Norvatis Pharma AG))

https://apps.apple.com/de/app/siba-simulationaugenerkrankung/id830371449 (iOS-App mit Informationen und Simulationen zu Fehlsichtigkeiten (Norvatis Pharma AG))

x.5.3. Hör-, Lage- und Gleichgewichts-Sinn - das Ohr



Bereiche und Bau des Ohr's

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Versuche zum Hör-Sinn - Ohr

Richtungs-Hören

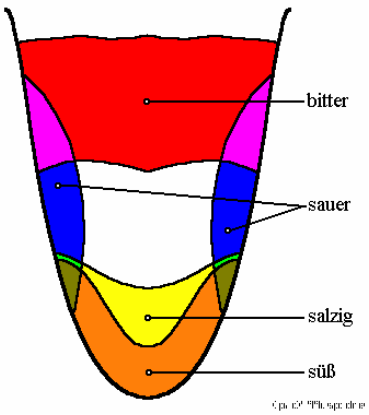
zwei Plaste-Trichter über passenden Plaste-Schlauch verbinden (muss hinterm Kopf herumgeführt werden, Schlauch mittig und alle 5 cm nach rechts und links mit Folienstift markiert, mit Holzstock wird auf die Markierungen klopfen, Probant muss Richtung angeben

weiterführende Links:
http://fakoo.de/finger.html#alpha (Finger-Alphabet für (Taub-)Stumme)

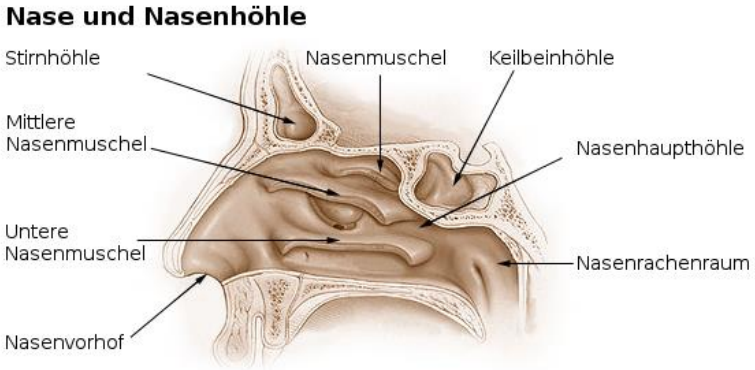
x.5.4. Geruchs- und Geschmacks-Sinn – die Nase und die Zunge

Vielfach wird angenommen, dass wir den "Geschmack" einer Speise nur über die Zunge aufnehmen. Spätestens, wenn wir einen kräftigen Schnupfen haben, werden wir aber eines besseren belehrt. Die Speisen "schmecken" auf einmal nicht mehr.
Genaugenommen kennen wir nur fünf Geschmacks-Richtungen:

- süß
- sauer
- bitter
- salzig
- umani



Die Sinneszellen dafür liegen auf der Zunge. Auch bei einer verstopften Nase können wir diese Geschmacks-Richtungen immer noch wahrnehmen. Die Bereiche für die Geschmacks-Richtungen auf der Zunge sind immer noch umstritten und als Groborientierung zu verstehen.
Alle anderen Eindrücke vom "Geschmack" sind exakt gesehen Gerüche. Sie werden über die Nase-Höhle aufgenommen. Hier liegen viele verschiedene Geruchs-Sinneszellen. Ist die Nase verstopft sind sie von einer dicken Schleimschicht bedeckt und können nicht gereizt werden.



Nase und Nasenhöhle; Schnitt

Q: de.wikipedia.org (Stopschnarchen de)

weiterführende Links:
https://www.max-wissen.de/132935/Riechen-Biosensor-Nase (Max-Planck-Gesellschaft) 3:15 *****

x.6. Erkrankungen des Nervensystem's

Multiple Sklerose (MS)

in Mittel-Europa 1 auf 1'000 Menschen
zwischen 20 und 40 tauchen erste Syntome auf
Taubheits-Gefühl oder Kribbeln in den Gliedmaßen, es folgen dann Muskelschwäche, Sprach- und Persönlichkeits-Störungen
Heilung derzeit nicht möglich; aber medikamentöse Linderung der Syntome
Ursachen und Wirkungsweise nur teilweise bekannt: Autoimmun-Reaktion gegen die SCWANNschen Zellen → dadurch Veränderungen (Verlangsamung) der Signal-Weiterleitung an den Neuriten / Axonen

PARKINSON-Syndrom / PARKINSON / PARKINSON-Krankheit

auch Schüttel-Lähnung genannt
Betroffene können Bewegungen nicht kontrollieren; es kommt zu Überreaktionen / heftigen, unkoordinierten Bewegungen
Wahrscheinliche Ursache ist das Absterben bestimmter Nerven im Großhirn
Milderung der Symptome mit Medikamenten möglich; Heilung derzeit nicht möglich

ALZHEIMER-Krankheit / ALZHEIMER

Erkrankung des Gehirn's beginnend ab 2. Lebenshälfte
immer weiter fortschreitenden Gedächtnis-Verlust; vielfach in umgekehrter Reihenfolge zum Erlernen; Verwirrtheit
Ursache ist wahrscheinlich falsche Strukur von Eiweißen
es kommt zur Ablagerung (Plaque-Bildung) von Aluminium und bestimmte Eiweißen
Risiko-Faktoren sind Bluthochdruck, hohe Cholesterin- und Blutfett-Werte

Gesunderhaltung des Nervensystem's

Schlaf

Sucht / Sucht-Kreislauf

Definition(en): Bedürfnisse

Konsum von Stoffen oder anderen "Sucht"-Faktoren ist für sich kein Problem
Dosis / Menge / Nutzungs-Dauer und Abhängigkeit bestimmen den Sucht-Charakter

stoffliche Süchte / Stoff-basierte Süchte:

- Tabak / Nikotin
- Alkohol
- Cannabis (Haschisch)
- Medikamente (Stimulanzien, Beruhigungs- und / oder Betäubungs-Mittel; oft auch in abwelchselnder Kombination)
- Lösungsmittel-Dämpfe (Klebstoffe, ...)
- Opiode (Codeïn, Morphin, Methadon, ...)
- Kokain
- Halluzinogene (LSD, Meskalin, Psilocybin)
- ...
- unbekannte Stoffe in Mischungen für e-Zigaretten
- ...

nicht-stoffliche Süchte:

- Spiel-Sucht
- Kauf-Sucht

- Ess-Sucht / Mager-Sucht / Bullemie (Ess-Brech-Sucht)
- Computer- / Internet-Sucht
- soziale Netzwerke / Geltungs-Sucht
- Sex-Sucht
- Arbeits-Sucht
- Sport-Sucht
- ...

Erkennungs-Merkmale:

- starkes, unüberwindbares Verlangen
- Verhalten kann nicht kontrolliert werden (z.B. Pause machen, einige Tage / Wochen andere Tätigkeiten vorziehen)
- psychische und / oder physische Entzugs-Erscheinungen
- immer längeres und / oder intensiveres Ausführen der Handlung / ... (Dosis-Steigerung)
- immer stärke Vernachlässigung anderer Pflichten, Aktivitäten, Vergnügungen, Interessen, täglichen Handlungen (z.B. Körper-Hygenie)
- Fortsetzen der Handlungen / ... trotz besserem Wissen, auch mit dem Inkauf-Nehmen von schädigenden Wirkungen

weicher Konsum (meist ohne echte Abhängigkeiten) geht schleichend / unbemerkt in harten Konsum über (Gewöhnungs-Effekte; häufigere Wiederholung, weil es fälschlicherweise als ungefährlich empfunden wird)

Sucht und Drogenproblem

Definition(en): Sucht

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min *
	[] ⌛ min *
	Drogen und Alkohol
	[ZDF Terra X] ⌛ **12 min** *****
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/themenpaket-drogen-und-alkohol-100.html
	Was sind CBD und THC? Wie wirken sie in unserem Körper?
Wie und wieso funktionieren solche Stoffe, wie CBD und THC, in unserem Körper? Ist die Verwendung von CBD und THC sinnvoll? Warum ist THC nicht alltagstauglich? Was ist bei CBD anders als bei THC? Wieso wirken Lebensmittel oder Öle usw. oft trotz zu geringer Inhaltsmengen?	
	Geschichte der Drogen: Cannabis
	[ZDF Terra X] ⌛ **3,5 min** ****
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/geschichte-der-drogen-cannabis-104.html
	Seit wann nutzen die Menschen Cannabis? Wozu benutzt man Hanf?
	So beeinflussen uns Cannabinoide
	[ZDF Terra X] ⌛ **2 min** ****
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/wie-wirkt-thc-im-gehirn-creative-commons-100.html
	Wo und nach welchem Prinzip wirken Cannabidiol und THC? Welche Gefahr geht von modernen künstlichen Cannabinoiden aus?
	Wie wirkt Cannabidiol aus Hanfpflanzen?
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ***
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/wie-wirkt-cannabidol-

	cbd-creative-commons-100.html
	Wo und nach welchem Prinzip wirken Cannabidiol und THC? Welchen wichtigen Unterscheid gibt es zwischen CBD und THC?
	Geschichte der Drogen: Alkohol
	[ZDF Terra X] ⌛ **6,5 min** ★★★★★
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/geschichte-der-drogen-alkohol-102.html
	Wer hat den ersten Alkohol produziert? Wie wirkt Alkohol?
	Sechs Medizinrezepte und Drogen im Mittelalter
	[ZDF Terra X] ⌛ **4 min** ★★★★
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/medizinrezepte-und-drogen-aus-dem-mittelalter-100.html
	Wie wirken bestimmte pflanzliche Drogen? Warum sind die alten Rezepte gefährlich?
	Wie Drogen die Welt verändern
	[ZDF Terra X] ⌛ **6 min** ★★★★★
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/wie-drogen-die-welt-veraendern-100.html
	Welche Drogen bestimmten in der Geschichte die Welt?
	[] ⌛ **min** ★
	[] ⌛ **min** ★
	[] ⌛ **min** ★

→ ***Wirkung von Drogen***

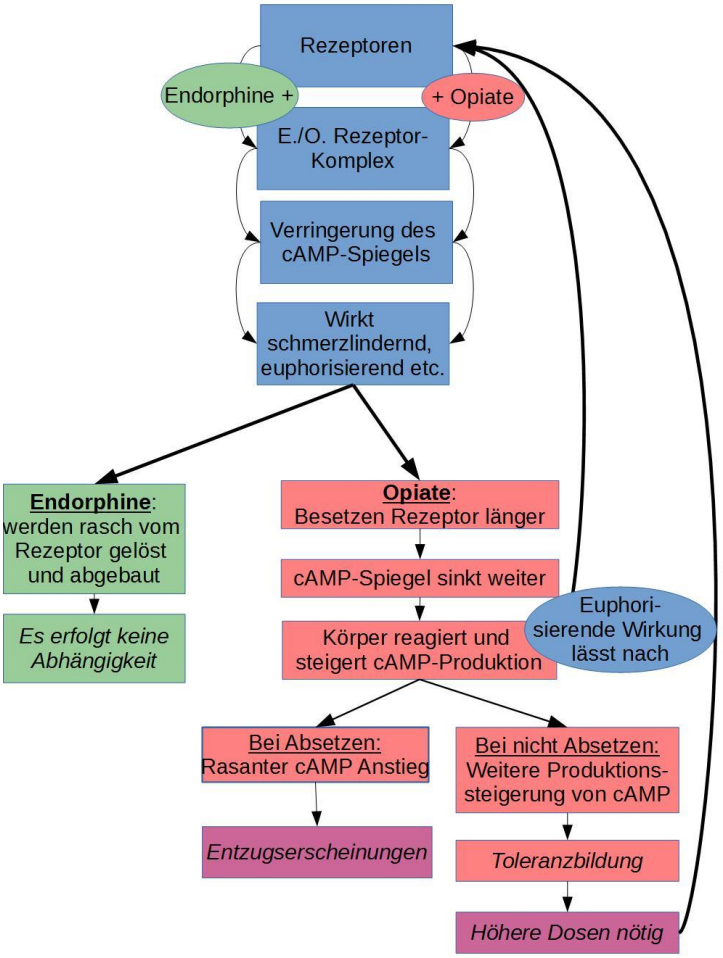
physische Abhängigkeit

Gewöhnung an den Stoff / Faktor

es wird immer mehr benötigt, um gleiche Effekte zu erreichen

Absetzen bringt starke physiologische und ev. auch psychische Probleme (Entzugs-Erscheinungen)
Abhängigkeit besteht hinsichtlich einzelner Stoffe, die für sich nicht ausgetauscht werden können (nur durch spezielle Medikamente)

Aktivitäten dreht sich nur noch um den Stoff / Faktor



(links) psychische und physische Abhängigkeit (rechts)
Q: https://de.serlo.org/biologie/39813/physische-und-psychische-abh%C3%A4ngigkeit

psychische Abhängigkeit

innere Stimme wünscht / fordert Stoff / Faktor; nur Kopfsache

im Normalfall muss die menge nicht verändert werden, es reichen oft schon minimalste Mengen, um Befriedigung zu erreichen

Stoff / Faktor lässt sich durch andere ersetzen
meist keine Medikamente notwendig
es reicht einfache Therapie

keine Gwöhnung

Definition(en): Drogen

Medien-Überflutung / Medien-Sucht

weiterführende Links:
https://www.biologie-unterricht.com/klasse-7-8/78sinnenervenhormone/ (interaktive Auarbeitung des Thema's)

x.7. Versuche zum Nerven-System

x.7.1. Versuche zum Nerven-System, allgemein

Reaktions-Test's

•

Test der Informations-Breite des Ultrakurzzeit-Gedächtnisses

Versuchs-Person bekommt Ziffern-Kolonnen vorgelesen und muss diese 1 s später aus dem Gedächtnis heraus wiedergeben / aufschreiben
man startet bei 7 oder 8 zufälligen Ziffern; es werden jeweils 10 Ziffern-Kolonnen genutzt
wenn mindestens 80 % der Ziffern richtig wiedergegeben werden, kann die Kolonne um eine Ziffer verlängert werden, sonst um eine reduziert
Informations-Breite ist die Kolonnen-Länge, bei der sicher 80 % wiedergegeben werden können

kann um Test des Kurzzeit-Gedächtnises erweitert werden
dafür muss die Zahlen-Kolonne 2 bis 5 s später noch einmal (gesondert) wiedergegeben / aufgeschrieben / eingetippt werden
Ziel ist hier eine 20 %ige richtige Wiedergabe

x.7.2. Versuche zu den Sinnes-Organen – Seh-Sinn, Auge

Adaptation

- Versuchs-Person schaut 1 min in helles Licht oder zu einem hellen Fenster
- Pupille beobachten und Größe schätzen oder Foto mit Lineal neben einer Pupille machen
- beide Augen werden dann mit den Händen für 1 min abgedeckt
- eine Hand wegnehmen
- Pupille beobachten und Größe schätzen oder Foto mit Lineal neben der Pupille machen
- nach 30 s die andere Hand entfernen
- Pupille beobachten und Größe schätzen oder Foto mit Lineal neben einer Pupille machen
- 2x alle 30 s beobachten bzw. ein Foto mit Lineal neben einer Pupille machen

Pupillen-Test (wie beim Arzt)

- Versuchs-Person öffnet bei Augen möglichst weit
- 1. Beobachtung: Vergleich der beiden Pupillen im Hellen und Dunklen
- für jedes Auge einzeln: Taschenlampen-Licht wird von unten oder von der Seite zum Auge hin bewegt
- 2. Beobachtung: unabhängige Reaktion der Pupillen auf das Licht

Akkommodation

- Bleistift mit Spitze nach oben am ausgestrecktem Arm fixieren
- nebenbei beobachten, wie Hintergrund (am besten entferntes Haus, entferneter Baum, ...) gesehen wird
- nun Haus, Baum fixieren
- nebenbei beobachten, wie Bleistiftspitze gesehen wird

Bewegungs-Täuschung

Jeder bastelt sich ein Mäuse-Kino aus mindestens 32 Einzel-Bildern oder einem kleinen Notizblock (z.B. ungewöhnlich springender Ball; laufendes Strichmännchen).
Das Mäuse-Kino wird einer 2. Person vorgeführt.

Augen-Kopplung

Modell-Versuch zur Bild-Entstehung im menschlichen Auge

großer Joghurt-Becher oder Plastikrohr (möglichst undurchsichtig); mind. 3 passende (undurchsichtige) Deckel; 1 einfache Sammel-Linse; Butterbrot-Papier; dunkles Klebeband (Paket-Klebeband); Stopfen-Bohrer (ev. aus Chemie-Sammlung)
ev. Nachttischlampe mit LED-Leuchtmittel und Refexions-Schirm
Ev. durchsichtige Deckel mit Papier oder dunklem Paket-Klebeband undurchsichtig machen!
Deckel in der Mitte mit unterschiedlich großen Löchern versehen

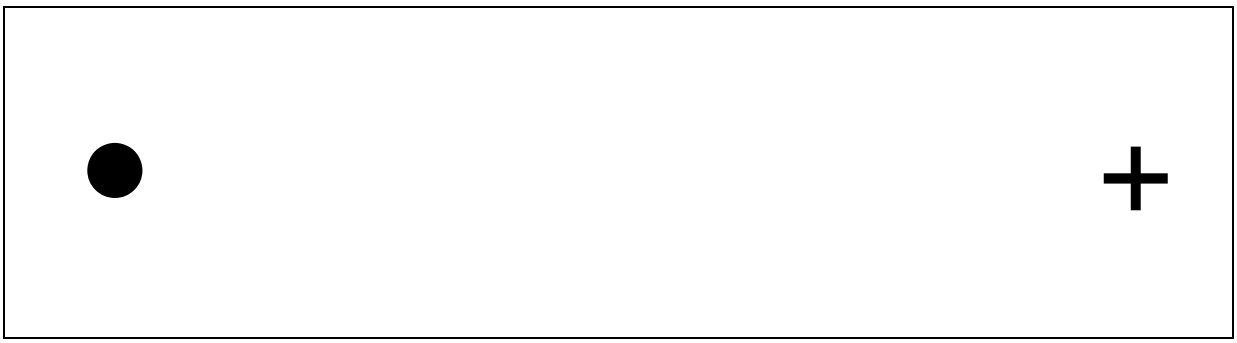
Boden des Joghurt-Becher's entfernen! Den Becher mit der Bodenseite auf das Butterbrot-Papier aufsetzen und mit 3 cm Rand abschneiden (ev. etwas Strahlen-förmig einschneiden)
Rand des Butterbrot-Papier hochknicken und rundherum mit Klebeband fixieren!
Wenn der Becher zu durchscheinend ist, dann ringsherum mit dunklem Paket-Klebeband umwickeln!

Raum abdunkeln!
Ev. Schreibtisch-Lampe über dem Schirm eine farbige Folie oder durchsichtiges Bild legen / hängen! (!!!Achtung: Nur bei Lampen mit LED-Leuchtmittel! Sonst besteht Brandgefahr!)
Becher nacheinander mit mit den 3 Deckeln versehen (beginnend mit dem kleinsten Loch), gegen das Licht halten und die Butterbrot-Papier-Seite (Abbildung) fotograpieren!
Beim Deckel mit dem größten Loch zusätzlich die Linse davorhalten und ebenfalls die Abbildung fotographieren!

Test auf Fehlsichtigkeit

z.B. mit FarbTafeln
z.B. mit Buchstaben-Tafeln

Test auf blinden Fleck



Bestimmung des vertikalen und horizontalen Öffnungs-Winkel's des Auges

Damit die Ergebnisse gut messbar und vergleichbar werden, wird die Kante der Schulbank als Null-Linie benutzt und die Mess-Zettel usw. auf der Schulbank platziert.

mit Schultafel-Winkelmesser

ohne Winkelmesser

ein Auge abdecken

Punkt voraus fixieren

eine Hand / ein Objekt von außerhalb des Gesichtsfeldes langsam zum Gesichtfeld hin bewegen; Position markieren, wenn Hand / Objekt sichtbar wird

Vermessen der horizontalen Auflösung des Auges

Zettel vorbereiten (Striche an der gleichen Position und mit gleicher Länge!)

- Zettel1: wird mit zwei Fineliner-Strichen im Abstand von 1 mm versehen
- Zettel2: wird mit einem 1 mm breitem Fineliner-Strich (Bereich zwischen den Strichen ausgemalt)

ein Auge abdecken

die Zettel werden der Versuchs-Person in zufälliger Folge gezeigt (am besten auswürfeln (gerade Zahl: dicker Strich; ungerade Zahl: Doppel-Linie) beginnend dicht vor den Augen (30 cm)

dann immer weiter von Versuchs-Person entfernen, bis dieser keinen Unterschied mehr feststellen kann (3 Fehl-Versuch); langsam größer werdend (zuerst immer 20 cm weiter, wenn Falsch-Antworten kommen nur noch 10 cm)

Berechnung: für Abstand in cm

$$Auflösung = \frac{360° \cdot 1\,mm}{2 \cdot \pi \cdot Abstand \cdot 10} = \frac{5{,}73}{Abstand}\ [°]$$

Versuch kann mit einer Kamera (z.B. Smartphone (ohne Benutzung des Zoom's)) wiederholt werden und die Ergebnisse verglichen werden

Ermittlung des Winkels zwischen dem Ort des schärfsten Sehen's und dem blinden Fleck

Dieser Versuch führt nur zu einem annähernden Wert, da die Brechung des Auges (Linse, Hornhaut, Glaskörper, ...) nicht beachtet wird. Werte lassen sich aber in der Gruppe vergleichen, da praktisch alle einen ähnlichen Mess-Fehler aufweisen.

auf einem weißen Blatt werden zwei Kreuze im Anstand von 20 cm gezeichnet (am Besten am unteren Rand)
das Blatt so vom Auge hin und weg bewegen, dass die Kreuze immer waagerecht nebeneinander liegen
ein Auge bedecken
mit dem anderen Auge ein Kreuz fixieren
gesucht wird durch das Hin- und Her-Bewegen des Blattes der Punkt, an dem nur ein Kreuz gesehen wird
wenn dass bei einem Auge nicht klappt entweder Auge wechseln (und gleiches Kreuz fixieren) ODER bei gleichem Auge das andere Kreuz fizieren

Berechnung: für Abstand in cm

$$Winkel = 2 \cdot \sin^{-1}\left(\frac{10}{\sqrt{Abstand^2 + 100}}\right) \ [°]$$

Tasten-Abfolge auf modernen Taschenrechnern:
2 [x] [$\sin^{-1}$] 10 [/] [√] Abstand [x^2] [+] 100 [)]
(!!! für die Tasten [$\sin^{-1}$] und [√] ist ev. die Zweit-Belegung einer Taste zu verwenden?!)

x.7.3. Versuche zu Hör-, Lage- und Gleichgewichts-Sinn – Ohr

Erkennen von Frucht-Joghurt

drei bis vier Sorten sehr einfacher Frucht-Joghurt; Augenbinde; drei / vier Löffel
Erkenne die Geschmacks-Richtung mit verbunden Augen!
alternativ zu verbundenen Augen können alle Joghurt's mit Lebensmittelfarbe (z.B. blau) angefärbt werden

Versuche zum Riech-Sinn

kleine undurchsichtige und verschließbare Gläschen / Plaste-Proben-Gefäße
mit den folgenden Stoffen (einzeln) füllen (mit Buchstaben beschriften (in beliebiger Reihenfolge); Reihenfolge notieren:

- Apfel, Apfelsine, Banane
- Essig, feuchte Erde
- Hasenköttel
- Kaffee, Knoblauch, Lavendel, (älterer) Käse (z.B. Bergkäse)
- Paprika, Pfeffer, Pfefferminze
- Schokolade, Schokopfefferminz, Rum-Aroma
- Tanne, Vanille, Vanille-Aroma
- Zitrone, Zitronen-Öl, Zimt, Zwiebel, Zirbe

Beschriftung nur für 2. Person (Probengeber und Protokollant) sichtbar!
Versuch kann mit verschlossener Nase (Nasen-Klammer wiederholt werden)

x.7.4. Versuche zu Geruchs- und Geschmacks-Sinn – Ohr

x.7.5. Versuche zu Rückenmark und Gehirn

Reflexe

Kurzzeit-Gedächtnis

x.7.6. Versuche zu weiteren Sinnen

WEBERscher 3-Schalen-Versuch

es werden 3 Schalen mit sehr kaltem, gemischt-warmen und sehr warmen Wasser aufgestellt
Person bekommt zur Steigerung der Konzentration die Augen verbunden
die beiden Händen werden dann für 30 – 60 s in das kalte und sehr warme Wasser getaucht
→ Beschreibung der Temperatur-Empfindung
dann werden beide Hände in das gemischt-warme Wasser getaucht ohne sich zu berühren

→ Beschreibung der Temperatur-Empfindung

Wiederholung des Versuch's
dieses Mal berühren sich die Hände im gemischt-warmen Wasser
→ Beschreibung der Temperatur-Empfindung

Links zu weiteren Versuchen

x.8. Reizbarkeit für Interessierte

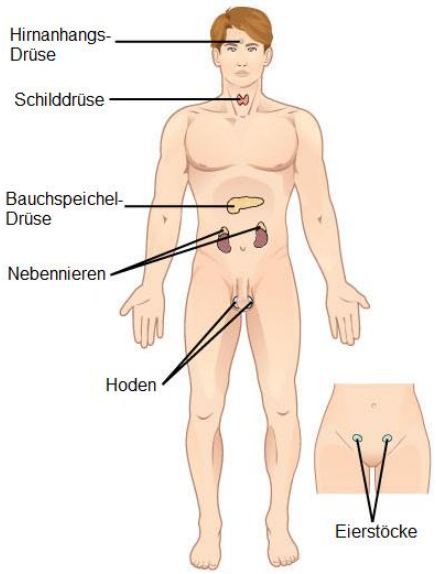
Versuche zum "Geschmack" (Geruchs- und Geschmacks-Sinn gemeinsam)

x.9. Hormon-System

endokrines System

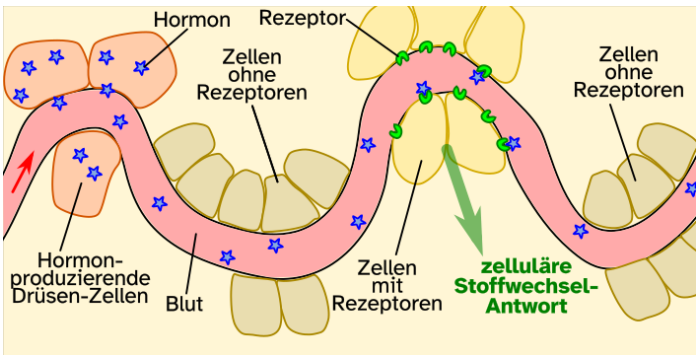
biologische Regelung

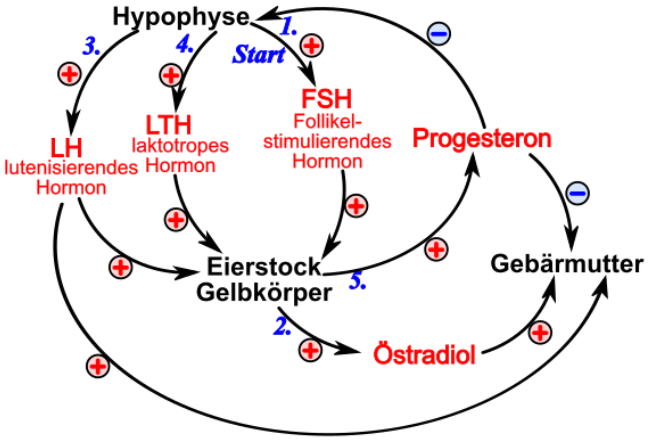
Hormone und hormonelle Regelung



Orientierungs-Übersicht
zum Hormon-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
Durch welches Hormon werden rund 50 % der Mädchen zum Mann?





komplexes Netzwerk aus Hormon-Wirkungen
beim weiblichen Zyklus

Aufgaben:

1.

2. Stelle Verbindungen zwischen den Geschlechts-Hormonen und den wichtigen Wirkungen her! (Ziehe Verbindungs-Linien oder notiere die Buchstaben-Ziffern-Kombination!)

Östrogen	A
	B
Progesteron	C
	D
Testosteron	E
	F

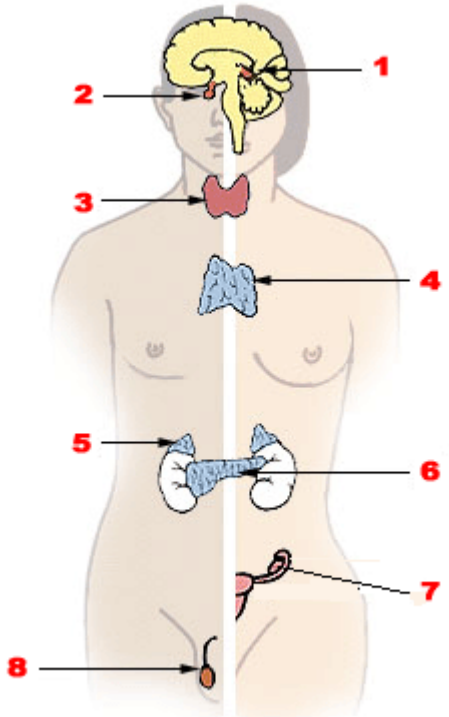
1	Durchblutung / Aufbau der Gebärmutter-Schleimhaut
2	Eisprung aus Follikel
3	Förderung von Antrieb u. z.T. auch aggressiven Verhalten's
4	bewirkt bei Schwangerschaft das Ausbleiben der Menstruation
5	Reifung der Eizelle
6	Wachstum, Aufbau von Muskel-Masse

3.

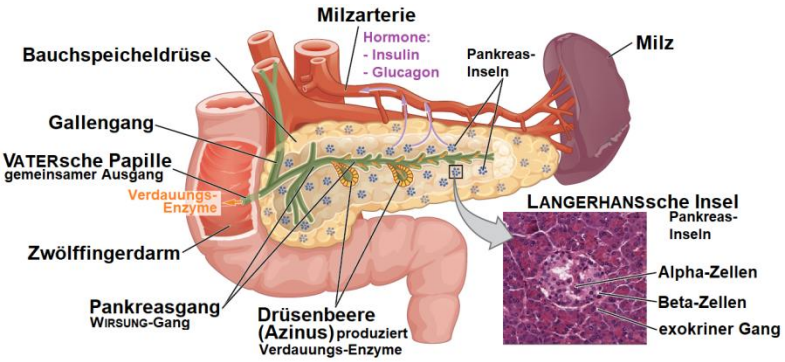
Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ **min** ✱
	[] ⌛ **min** ✱
	[] ⌛ **min** ✱

Hormon-Drüsen:

1. Zirbel-Drüse (Epiphyse)
2. Hirnanhangs-Drüse (Hypophyse)
3. Schild-Drüse mit Nebenschild-Drüsen (Glandula thyroidea)
4. (Bries) Thymus(-Drüse)
5. Nebenniere (Glandula adrenalis)
6. Bauchscpeichel-Drüse (Pankreas)
7. Eierstock (nur bei Frau) (Ovar)
8. Hoden (nur bei Mann) (Testis)



Q: de.wikipedia.org ()



Bauchspeichel-Drüse (Bau und Sekretionen)

Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(leicht geändert + Texte übersetzt (dre))

hormonelle Regulation

innersekretorische Drüsen

hormonelle Regelung

→ Beispiel für die Funktion eines biologischen Regelkreises, z.B.

- ***Wirkung des Schilddrüsenhormons, Regelung des Blutzuckerspiegels***
- ***Regelung der Körpertemperatur***

bei zu hoher Körper-Temperatur

- erweitern sich die Blutgefäße in der Haut
- werden Schweiß-Drüsen aktiviert
- die Atmung vertieft sich (Atmung über den offenen Mund)
-

bei zu geringer Körper-Temperatur

- verengen sich die Blut-Gefäße in der Haut
- die Atmung wird verringert
- Muskeln beginnen zu zittern
- Verdauung wird reduziert / verzögert
- Schilddrüse gibt Hormone ab, die den Stoffwechsel aktivieren
-

Aufgaben:

1. *Erkläre die Funktions-Prinzipien auf denen die einzelnen Regulations-Maßnahmen des Körpers bei veränderter Körper-Temperatur basieren!*
2.
3.

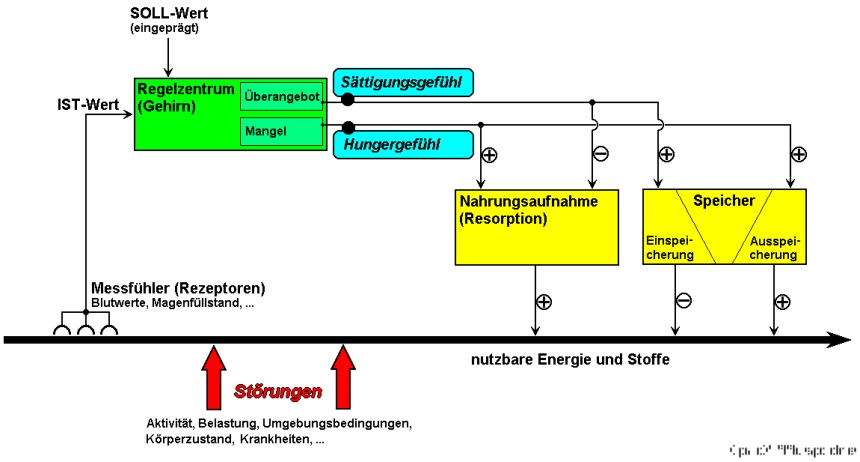
Innersekretorische Drüsen produzieren Stoffe – meist Hormone – die direkt von den Hormon-produzierenden Zellen ins Blut abgegeben werden. Sie werden auch endokrine Drüsen genannt. Einige innersekretorische Drüsen sind nur wenige Zellen groß. Dazu gehört z.B. die Hypophyse. Andere sind recht groß angelegt, wie z.B. die schilddrüse und die Nebennieren.
Das Gegenstück dazu sind außersekretorische Drüsen. Sie haben Drüsen-Gänge, in denen die gebildeten Stoffe gesammelt werden und dann durch eine Drüsen-Öffnung z.B. nach Außen oder in den Darm abgegeben werden. Speichel-Drüsen sind außersekretorische Drüsen.
Die Bauspeichel-Drüse ist sowohl eine endo- als auch eine exokrine Drüse. Der exokrine Teil produziert Bauchspeichel, der für die Zerlegung der Nährstoffe gebraucht wird. Die LANGERHANSschen Inseln in der Bauspeichel-Drüse produzieren das wichtige Hormon Insulin. Dieses

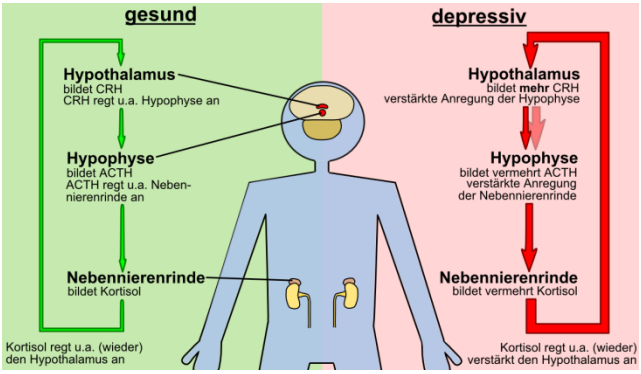
bewirkt in Zellen die Umwandlung von Glucose (Trauben- oder Blutzucker) in Leber- oder Muskel-Stärke (Glykogen).

Regulations-Vorgänge, die über Hormone funktionieren, sind deutlich langsamer als regulationen oder Steuerungen über das Nerven-System. Das leigt daran, dass Hormone zuersteinmal freigesetzt werden müssen, dann mit dem Blut an den Bestimmungsort transportiert und dort an oder in den Zellen wirken müssen.
Insgesamt ergänzen sich aber hormonelle und neuronale Regulationen sehr gut.

Zusammenwirken von Nervensystem und Hormondrüsen

Hormone und Nerven ergänzen

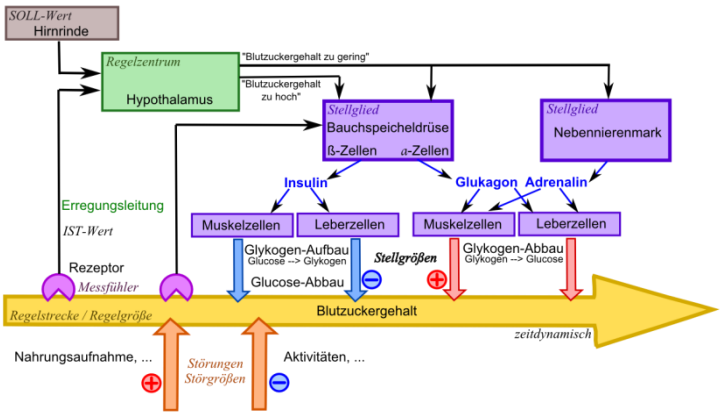




Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱
	Drei wichtige Hormone für den Stoffwechsel
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ✱✱✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/drei-wichtige-hormone-fuer-den-stoffwechsel-creative-commons-100.html
	Erstelle ein Fluss- bzw. Pfeil-Diagramm für die Regulation des Hunger-Gefühl's durch die beschriebenen Hormone!
	So wichtig ist Insulin für den Stoffwechsel
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ✱✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/das-stoffwechselhormon-insulin-creative-commons-100.html
	Welche Funktion hat Insulin im Körper? Senkt es den Blutzucker-Spiegel?
Welche Veränderungen führen zu Typ-2-Diabetes?	

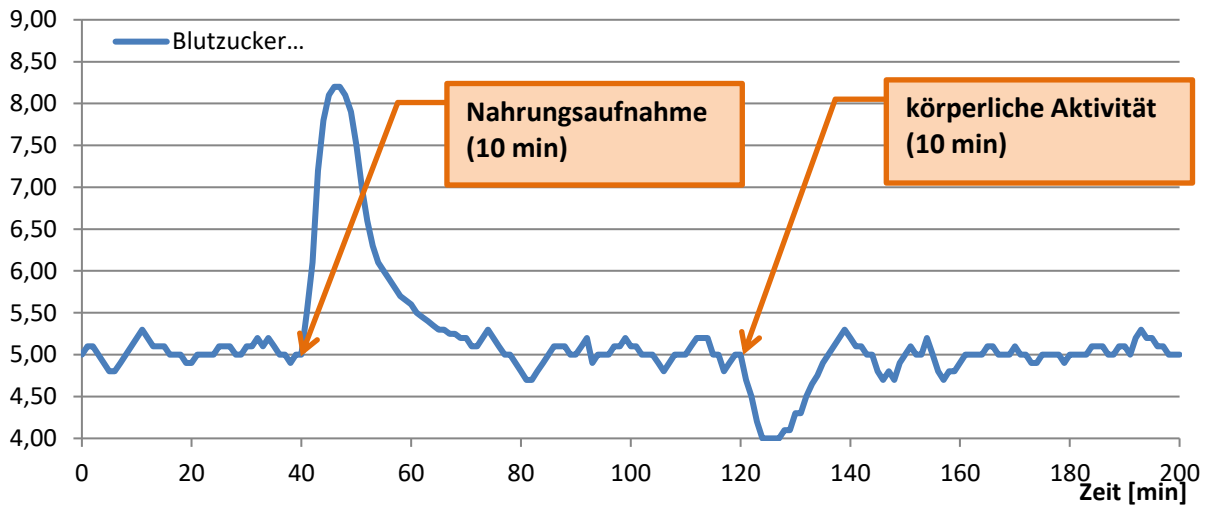
Insulin regt die folgenden Prozesse an:

- Aktivierung der Körperzellen zur Aufnahme von Blutzucker
- Aktivierung der Glycogen-Bildung in der Leber und in den Muskeln
- Hemmung der Neubildung von Traubenzucker aus Aminosäuren und freiem Glycerol



Glucagon regt dagegen die folgenden Prozesse an:

- Hemmung der Aufnahme und Verarbeitung von Blutzucker
- Aktivierung des Glycogen-Abbau's in Leber und Muskelatur
- Aktivierung der Traubenzucker-Bildung aus Aminosäuren und freiem Glycerol



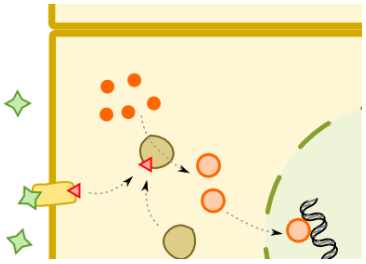
Aufgaben:

1. *Wähle 4 Hormone aus und erstelle eine Tabelle mit deren Bildungs-Ort und der Wirkung im Körper!*
2.
3.

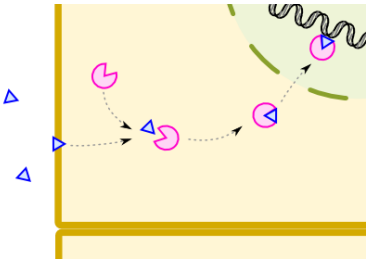
x.10. Versuche zum Hormon-System

x.11. Hormone für Interessierte

Fett-lösliche Hormone können die Zell-Membran nicht durchdringen. Sie wirken indirekt über einen Rezeptor in der Zell-Membran. Dieser stellt außen den Kontakt zum Hormon-Molekül her (→ Schlüssel-Schloß-Prinzip). Nach dem Kontakt wird im Inneren der Zelle ein Signalstoff (→ Messenger) freigesetzt. Der Messenger steuert an einem Enzym (Biokatalysator, Ferment) im nächsten Schritt eine bestimmte chemische Reaktion. Die abgebauten oder neu aufgebauten Stoffe sind dann ein Teil der Hormon-Wirkung.



Bei Wasser-löslichen Hormonen kann das Hormon-Molekül die Zell-Membran passieren und in die Zelle gelangen. Dort kommt es u.U. zu einem Kontakt mit einem anderen Molekül – meist ein Protein – und dieses steuert dann genetische Vorgänge. Z.B. werden dann Gene aktiviert, die die Produktion von Enzymen ermöglichen. Diese Enzyme sind dann für bestimmte biochemische Veränderungen im Stoffwechsel der Zelle verantwortlich.
Ein anderer mögliches Funktions-Prinzip ist dann gegeben, wenn das Hormon die Gene eines (anderen) Enzym's blockiert. Dann wird z.B. irgendein Stoff nicht mehr verarbeitet oder gebildet.



weiterführende Links:
https://www.biologie-unterricht.com/klasse-7-8/78sinnenervenhormone/ (interaktive Auarbeitung des Thema's)

Regel-Kreis mit positiver Rückkopplung (→ Geburts-Vorgang)

Wirkung von Hormonen im Tages-Verlauf

Cortisol und Testosteron gelten als Wach-Macher; es werden morgens und tagsüber sehr hohe Werte beobachtet

beim zu späten Losgehen zur Schule und dem ersten Lauf zum Bus wirkt Stress-Hormon Adrenalin
es löst Anspannungen und schaltet den Körper in den Aktivitäts-Modus

morgens nach Morgen-Toilette, aber der spätestens in der Frühstücks-Pause lösen Grelin und Aldosteron Durst- und Hunger-Gefühle aus
bei der Hof-Pause wird durch das Sonnenlicht Vitamin D in der Haut gebildet

kurz vorm Stunden-Beginn – wenn einem bewußt wird, dass man wieder mal unvorbereitet ist, dann steigt der Blut-Druck
bei der Regulation wirkt Angiotensin mit
durch Insulin-Freisetzung gelangt Glucose (Traubenzucker) ins Blut und steht dann allen Zellen zur Verfügung

abends im Dunklen wird Melatonin gebildet und macht uns müde
nun bewirkt eine verstärkte Ausschüttung von Somatropin die Zell-Erneuerung
und Leptin dämpft nachts das Hunger-Gefühl

Hormon	**Bildung in / im ...**	**Wirkung**	**Halbwert-Zeit**
ACTH	Hypophysen-Vorderlappen	Steuerungs-Hormon für Nebennieren-rinde	30 min
Adrenalin	Nebennierenmark	Regelung des Blutzucker-Spiegel's Aktivitäts-Zustand	3 – 5 min
Cortisol			90 min
Glukagon	α-Zellen der LANGERHANSschen Inseln (Bauchspeichel-Drüse)	Hebung des Blutzucker-Spiegel's	3 – 6 min
Insulin	β-Zellen der LANGERHANSschen Inseln (Bauchspeichel-Drüse)	Senkung des Blutzucker-Spiegel's	30 min
Östradiol	Follikel (Eierstock)	Ausbildung der sekundären weiblichen Geschlechts-Merkmale Wachstum der Gebärmutter-Schleimhaut	6 min

Oxytocin	Hypophysen-Hinterlappen	Auslösung der Wehen Auslösung der Milch-Produktion "Kuschen-Hormon"	3 min
Parathormon	Epithel-Körperchen Nebenschilddrüse	Regulation des Calcium-Stoffwechsel's	22 min
Progesteron	Gelbkörper (Eierstock) Plazenta	Wachstum der Gebärmutter-Schleimhaut "Schwangerschafts-Hormon" ("Gelbkörper-Hormon")	4 min 10 min
Somatropin	Hypophysen-Vorderlappen	"Wachstums-Hormon"	25 min
Testosteron	Hoden	Ausbildung der sekundären männlichen Geschlechts-Merkmale Bildung von Samenzellen	4 min
Thyroxin	Schilddrüse	Steigerung des Stoffwechsel's	6 – 8 d
Triiodthyronin	Schilddrüse	Steigerung des Stoffwechsel's	1,5 d
TSH	Hypophysen-Vorderlappen	Steuerungs-Hormon für	5 min
Vasopressin	Hypophysen-Hinterlappen	Regulation des Wasser-Haushalt's Regulation des Salz-Haushalt's	10 – 20 min

Daten-Quellen: https://www.schule-bw.de;

Definition(en): Halbwert-Zeit
Unter der Halbwert-Zeit versteht man die Zeitspanne, in der die Konzentration / Menge eines Stoffes auf die Hälfte sinkt / gesenkt wird.
Innerhalb der Halbwert-Zeit sinkt die zu Beginn vorhandene Menge eines Stoffes auf den halben Wert.

Aufgaben:

1. *Vergleiche ein Hormon (z.B. Insulin) mit einem Enzym (z.B. α-Amylase)! Verwende eine geeignete Tabelle mit selbstgewählten Kriterien!*
2. *Dir stehen für die nächste Aufgabe alle Daten von Partienten (z.B. von Operationen oder Krankheiten) zur Verfügung. Überlege Dir, wie man nachweisen kann, dass ein bestimmtes Organ eine Hormondrüse ist!*
3. *Hormone sind häufig Teile eines Regel-Kreises. An welcher Stelle sind sie aktiv? Begründe Deine Meining!*

4. Welche Insulin-Konzentration würde man nach 2 Stunden noch vorfinden, wenn keine weiteres Insulin freigesetzt wurde? Erkläre Deine Lösung!

x. Fortpflanzungs-System

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

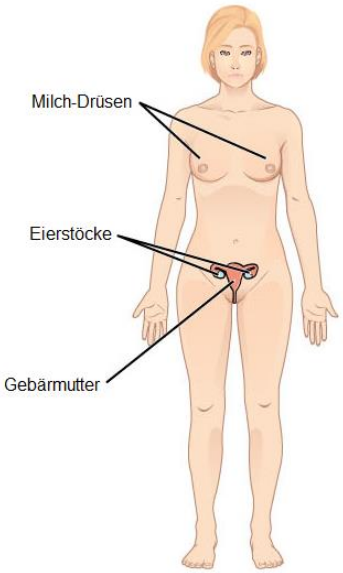
Geschlechter und Gender

biologische Grundlagen der Sexualität des Menschen
Pubertät: Besonderheiten dieser Entwicklungsphase
Formen der Sexualität

primäre und sekundäre Geschlechtsmerkmale
(Begrifflichkeit)

Definition(en): Geschlecht

x.1. weibliche Fortpflanzungs-Organe



Orientierungs-Übersicht
zum Hormon-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

primäre und sekundäre Geschlechtsmerkmale

Bau und Funktion der Geschlechtsorgane

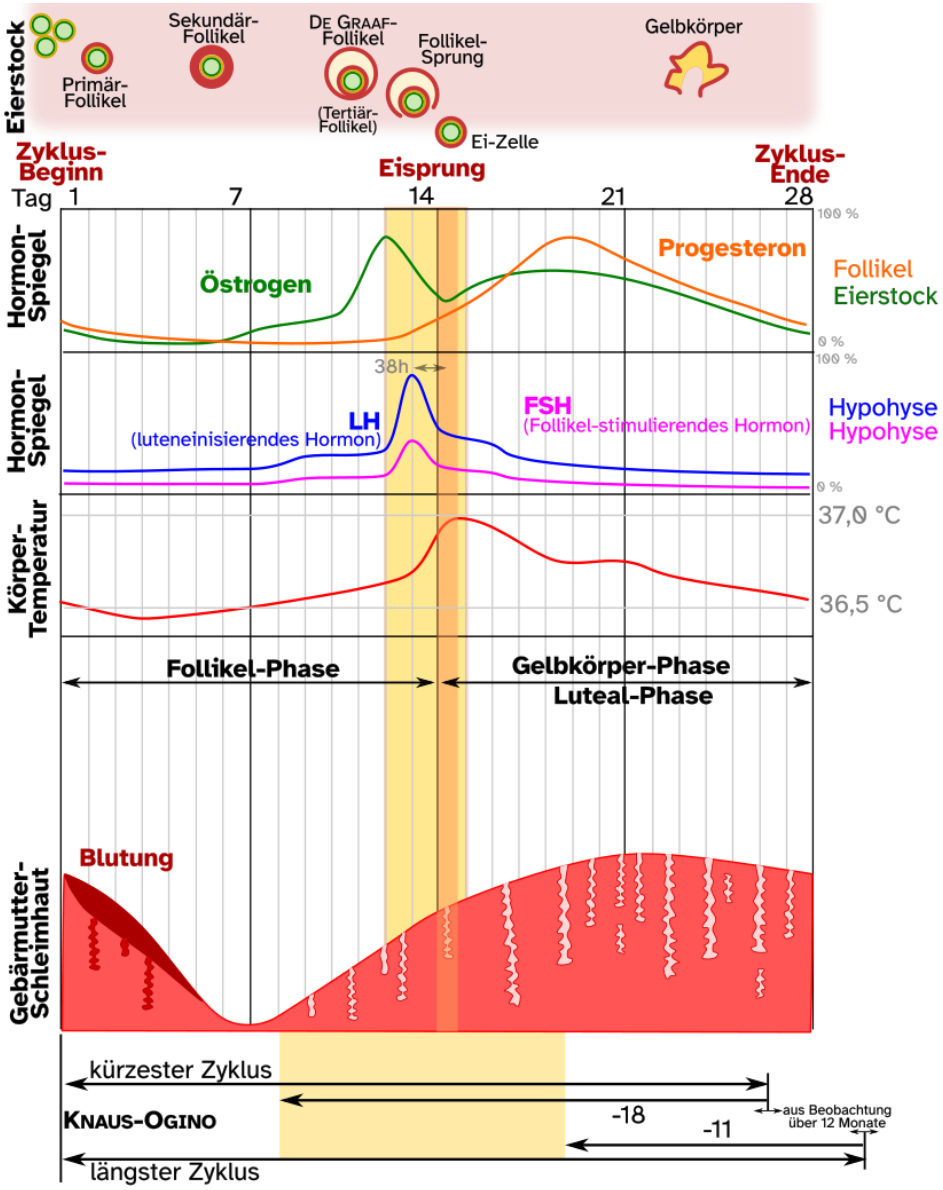
Geschlechts-Merkmale

primäre Geschlechts-Merkmale

sekundäre Geschlechts-Merkmale

tertiäre Geschlechts-Merkmale

x.1.1. Bau und Funktion der weiblichen Geschlechts-Organe



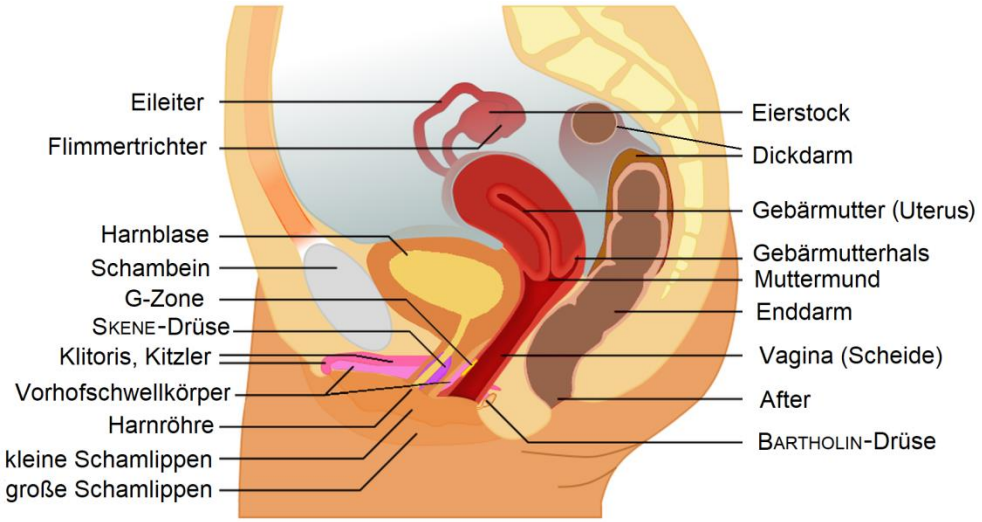
Aufgaben:

1. Ein Mädchen hat einen Regel-Kalender geführt.
   a) Bestimme die Zyklusdauer des Mädchen's!
   b) Kreuze (mit einem blauen Stift) den wahrscheinlichen Tag des Eisprung's während der Zyklen an!
   c) Angenommen das aktuelle Datum liegt ein Tag hinter der letzten Menstruation, welche Tage sollten als mögliche fruchtbare Tage beachtet werden? Begünde Deine Wahl!

März							April							Mai							Juni						
M	D	M	D	F	S	S	M	D	M	D	F	S	S	M	D	M	D	F	S	S	M	D	M	D	F	S	S
		1	2	3	4	5						1	2	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31					26	27	28	29	30		

2. Begründe, warum das Führen eines Regel-Kalender wichtig ist!
3. Ein Junge lehnt die Nutzung eines Kondom's mit der Begründung ab, dass an den unfruchtbaren Tagen sowieso nichts passieren kann. Setze Dich mit diesem Standpunkt auseinander!
4. Erinnere Dich an das Modell zur Hormon-Wirkung (→ x.9. Hormon-System). Ersetze die Teile und Prozesse durch die konkreten Zellen / Organe und Vorgänge!

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min *
	Anatomie von Vulva und Vagina
	[ZDF Terra X] ⌛ 0,5 min ****
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/anatomie-von-vulva-und-vagina-creative-commons-clip-100.html
	Anatomie der Klitoris
	[ZDF Terra X] ⌛ 0,5 min ****
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/anatomie-der-klitoris-creative-commons-clip-100.html
	[] ⌛ min *



weibliche Geschlechts- und Becken-Organe, schematisch

Q: de.wikipedia.org (Tsaitgaist)(leicht geänd. dre)

Brustformen

http://www.ratgeber-und-hilfe.de/figurtypen-brustformen/

→ Menstruationszyklus

x.1.2. Hygiene der weiblichen Geschlechtsorgane / Intim-Hygiene

→ Hygiene der weiblichen Geschlechtsorgane

tägliches Waschen der äußeren Scheiden-Region mit Wasser völlig ausreichend
Waschung immer von der Scheide in Richtung Anus, um Eintrag von Darm-Bakterien usw. in die Scheiden-Region zu verhindern / zu reduzieren / nicht weiter zu forcieren
täglicher Wechsel des Waschlappens und der Unterwäsche zu empfehlen; etwas längeres Tragen von Unterwäsche verstärkt die Bildung und Konzentration von Pheromonen, die als Sexual-Lockstoffe / -Informations-Stoffe dienen: individuellen Kompromiss finden (ev. auch an Menstruations-Zyklus anpassen)

besonders in der Vagina eine ausgeprägte Keimflora; besonders verschiedene Milchsäure-Bakterien und einzellige Hefe-Zellen (Pilze) vorhanden: sorgen für ein spezielles Mikroklima, das Keim-hemmend wirkt; Mikroklima ist durch Milchsäure leicht sauer, deshalb sind basische Hygiene-Mittel sehr kritisch zu sehen
aber auch saure Artikel sollten nur sehr vorsichtig und in möglichst kleinen Mengen und möglichst bei einem speziellen Bedarf eingesetzt werden
der Einsatz / die tägliche Anwendung von Spülungen (auch mit Wasser) sind gefährlich bis kontra-produktiv
im Allgemeinen wird das Mikroklima aus dem Gleichgewicht, einzelne Arten können sich nicht mehr oder vermehrt entwickeln; bietet gefährlichen Keimen viel stärker Angriffs-Flächen

zusätzliche / weitere Deodorants, Spray's, Creme's usw. usf. sind nicht zu empfehlen; eine Ausnahme stellen natürlich verschriebene oder vom Arzt empfohlen Mittel zur Bekämpfung von Erkranken usw.
vorbeugende Behandlungen mit diversen Mittelchen eher fragwürdig (ev. genau prüfen / nachfragen!)

Intim-Rasur mit frischen Klingen in Wuchs-Richtung der Haare, vorsichtiger Einsatz von Schäumen und Pre- oder After-Shave's; einfaches Abspülen / säubern mit Wasser empfehlenswert
ev. Hautberuhigende Creme's gegen Reizungen und Bläschen etc.
vollständige Haar-Entfernung durch Wachs oder Lasern kann zu stärkeren Haut-Reizungen führen
hier täglicher Wäsche-Wechsel u.U. wichtig

→ *Menstruationshygiene, Infektionsrisiken*

tägliches äußeres Waschen mit Wasser ausreichend; regelmäßiger Wechsel von Binden, Tampons, Schwämmen usw.
wieder-verwendbare Schwämme od.ä. gründlich auswaschen und reinigen und ev. auch wieder trocknen → dient der Reduktion von Keimzahlen

Verwendung von dünnen, "luftigen" Slips und Slip-Einlagen sorgen für eine natürliche Trocknung und den Abtransport von Bakterien-Abgasen etc.; ein Wärmestau wird so ebenfalls verhindert, was der Keim-Vermehrung ebenfalls abträglich ist
Textilien mit größeren Anteilen an künstlichen Fasern (Chemie-Fasern, Kunst-Fasern) sind weniger Saug-fähig für Körperfeuchtigkeit und weniger Atmungs-aktiv
Slip-Einlagen mit (Sperrschichten aus) Plaste-Folien sollte gemieden werden

<u>klassische Hygiene-Artikel für die Menstruations-Hygiene – ihre Vor- und Nachteile</u>

früher war einfaches Ablaufen-lassen und Abwaschen ausreichend / üblich
dies war durch üblicherweise kürze und weniger intensive Blutungen bedingt; Frauen waren durch die zumeist unhygienischen Zustände immuner und Keim-resistenter
durch einen allgemein schlechteren Ernährungs- und Gesundheits-Zustand hatten die Frauen insgesamt weniger und kürze Menstruationen, die reproduktive Phase war fast 10 Jahre kürzer

saugfähige Slips

Binden / Einlagen

Tampons

(Natur-)Schwämme

x.1.3. Erkrankungen der weiblichen Geschlechts-Organe

Unfruchtbarkeit bei Frauen

viele Ursachen
einige Mechanismen sind noch nicht verstanden
Schwierigkeit bei Experimenten / Versuchen mit / bei Menschen

Nachwirkung / Folge von Fehl-Ernährung

Gebärmutterhals-Krebs

Eierstock-Krebs

x.1.4. Aspekte der weiblichen Sexualität

Asexualität

verminderter Sexual-Trieb und / oder geringes Interesse an sexuellen Aktivitäten
keine Erkrankung

oft auch mißverstanden
der Wunsch nach weniger Geschlechtsverkehr wird als Asexualität mißverstanden
oft trotzdem aber Bedarf / Wunsch nach anderen Formen der Sexualität vorhanden
Kuscheln, Streicheln, Petting

Sexual-Trieb bei Frauen etwas geringer, als bei Männern
evolutionär ev. dadurch bedingt, dass Frauen die "Last" der Eizell-Bildung und Schwangerschaft tragen
bedeutet Bindung vieler Ressourcen für den Nachwuchs

Mann hat mit seinen praktisch unendlich verfügbaren Samen-Zellen evolutinär die Startegie, seine Gene breit zu streuen

Frauen suchen eher häuslichen Typ für langfristige Beziehungen
Kinderwunsch mit Pflege und Erziehung des Nachwuchs
Absicherung für sich selbst und für den Nachwuchs
den männlichen Typ (Macho) für das genetische Material
Problem der Pille
Pille suggeriert dem Körper eine Schwangerschaft – Frau sucht stärker den häuslichen Typ
nach Absetzen der Pille greift evolutionäre Auswahl der besten Gene über präsentierte Mannes-Merkmale
aber weit gestaffelt

- Kraft, Muskeln, ...
- Macht
- Erfolg

oft Phasen
Orientierung auf andere persönliche Ziele
Mutterschaft / Stillzeit

Problemfall: Geschlechts-Verstümmelung

angeblich oft aus religiösen Gründen

nicht wirklich in den historischen Schriften belegt
erst viel später entstanden

oft Vorwand für Unterdrückung und Reglementierung von Frauen

Entfernung der Klitoris (und der inneren Schamlippen)

Zunähen des Scheiden-Eingang's

Problemfall: sexuelle Belästigung, Nötigung, Mißbrauch, Vergewaltigung

Definition(en): Sexting

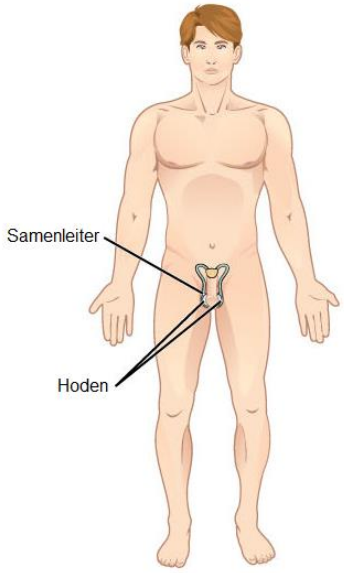
Definition(en): sexuelle Belästigung

Definition(en): Nötigung

Definition(en): Mißbrauch

Definition(en): Vergewaltigung

x.2. männliche Fortpflanzungs-Organe



Orientierungs-Übersicht
zum männlichen Fortpflanzungs-System
Q: Anatomy and Pysiology-OP
(openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

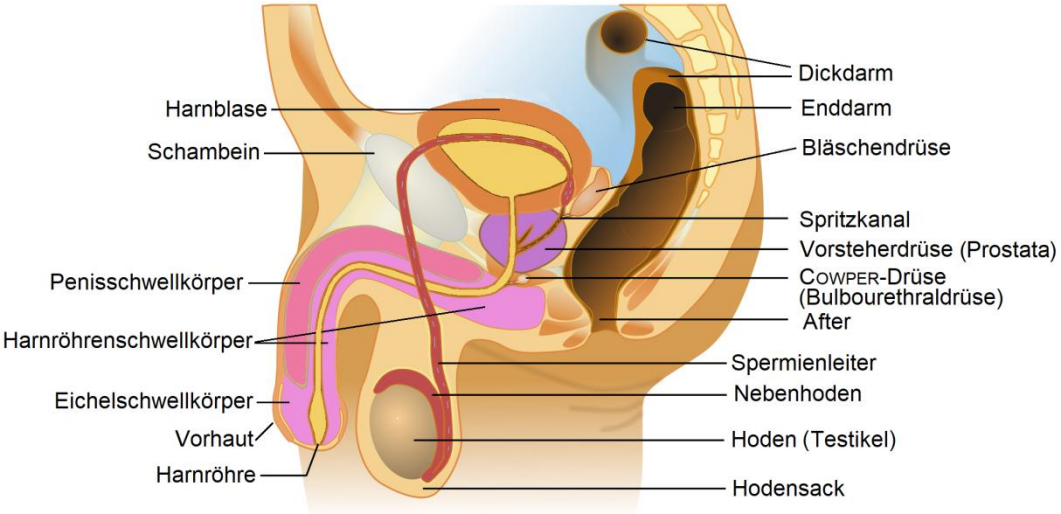
Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)	
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱
	[] ⌛ min ✱

primäre und sekundäre Geschlechtsmerkmale

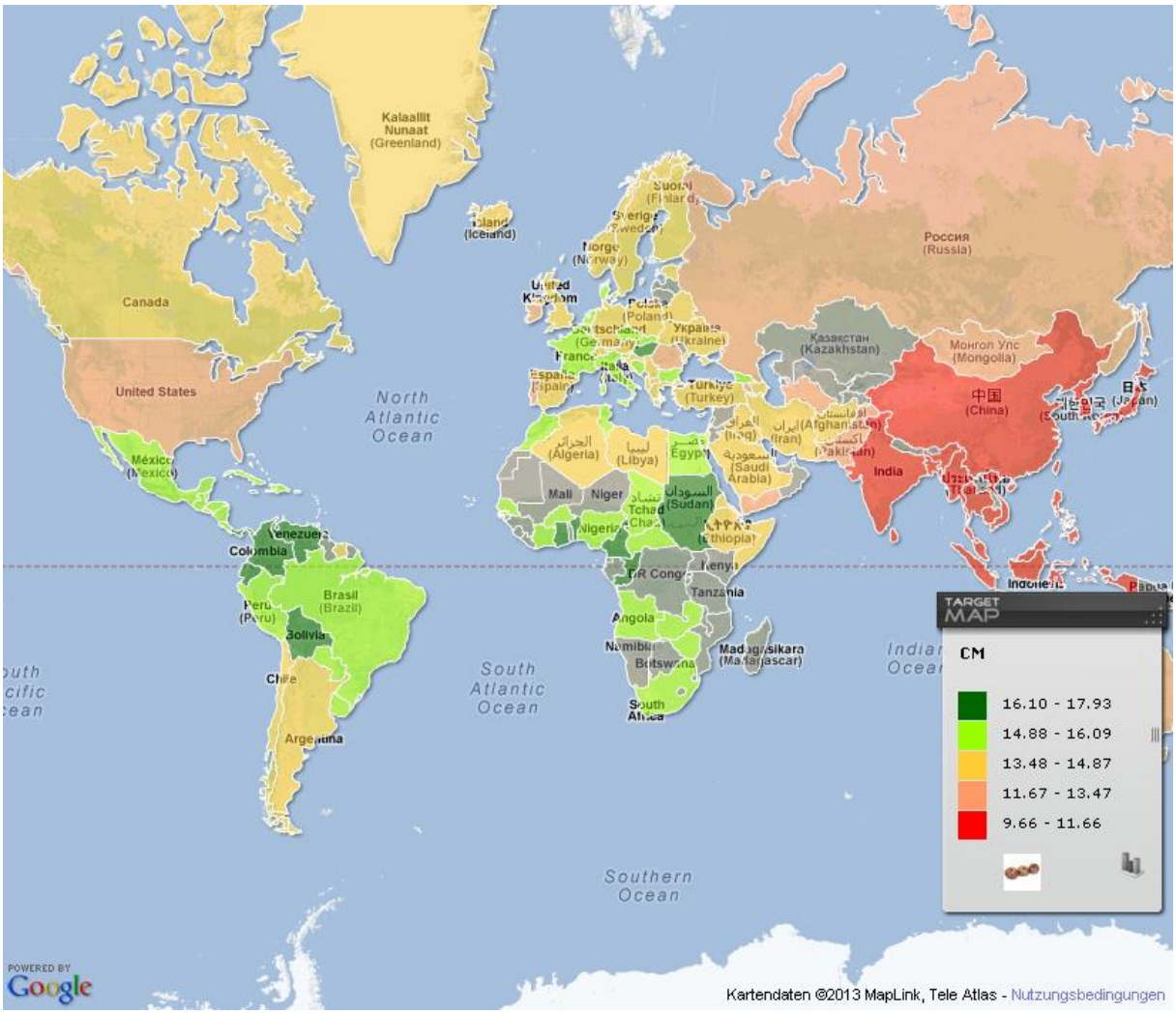
Bau und Funktion der Geschlechtsorgane

x.2.y. Bau und Funktion der männlichen Geschlechts-Organe



männliche Fortpflanzungs- und becken-Organe, schematisch
Q: de.wikipedia.org (Tsaitgaist)

erschlaffter Zustand mittlere Größe 9-10 cm
erigierter Zustand zwischen durchschnittlich 9,66 cm (Korea) bis 17,93 cm (Kongo)
Spanne im Einzelfall noch breiter
deutsche Männer 14,48 cm
es gibt keinen Zusammenhang zwischen der Größe im erschlafften und erigierten Zustand



Verteilung der durchschnittlichen Penis-Länge nach Ländern

Q: targetmap.com

Frauen bewerten je nach Studie eher die Breite als die Länge als wichtig; Präferenz für die Breite liegt zwischen 55 bis 75 %
gilt aber scheinbar mehr für den erigierten Zustand bzw. beim Geschlechts-Akt

für die Attraktivität eines Mann in den Augen einer Frau spielt die Länge (zumindestens im erschlafften Zustand) nachgewiesener Maßen aber eine wichtige Rolle

Auf die Größe kommt es an!?

Kondometer der BZgA (→ http://www.bzga.de/pdf.php?id=26177bc1255a4343e5fe88f613612438)

üblicherweise unterschätzen Männer ihre eigene Penis-Länge

Vorschau-Bild des Kondometer
Q: www.bzga.de / www.familienplanung.de

x.2.2. Hygiene der männlichen Geschlechtsorgane / Intim-Hygiene

→ *Hygiene der männlichen Geschlechtsorgane*

täglichen Waschen, ab und zu mit Seife; empfehlenswert Seifen mit pH=5,5; Verzicht auf Duft- und Konservierungssoffe etc.
Anal-Bereich gehört dazu
tägliche Unterwäsche-Wechsel (heute bei nicht-körperlicher Arbeit auch zweitägig völlig ok)
dadurch eine bessere Ausbildung einer natürlichen und gesunden Keim-Fauna möglich

zusätzliche / weitere Deodorants, Spray's, Creme's usw. usf. sind nicht zu empfehlen; eine Ausnahme stellen natürlich verschriebene oder vom Arzt empfohlen Mittel zur Bekämpfung von Erkranken usw.
vorbeugende Behandlungen mit diversen Mittelchen eher fragwürdig (ev. genau prüfen / nachfragen!)

Bildung von weißen, leicht schmierenden Belag unter der Vorhaut wird Smegma genannt und besteht aus Haut-Talg und abgestorbenen bzw. abgesonderten Haut-Zellen

nicht gefährlich; einfach mit wenig Seife oder Dusch-Gel usw. abwaschen; längeres Verbleiben unter der Vorhaut kann zu Geruchs-Entwicklungen führen (Bakterien zersetzen das Smegma)

nach Waschen / Duschen / Baden allgemein immer gut abtrocken (Bakterien, Viren und Pilze brauchen zur Entwicklung immer Wasser / Feuchtigkeit); deutliche Reduzierung der Keimzahlen möglich
gilt auch für die Übertagungen von Keimen beim Geschlechts-Verkehr bzw. anderen sexuellen Praktiken in beide Richtungen (viele Keime brauchen andere Keime als Lebensbasis bzw. "unhygienische" Lebensräume
z.B. auch Reduktion von Gebärmutterhals-Krebs bei den weiblichen Geschlechts-Partnern beobachtet, weil eben deutlich weniger Humane Papillom-Viren (HP-Viren; HPV) übertragen / verbreitet werden
HP-Viren gelten auch als eine Ursache für Penis-Krebs

ist ein Zurückziehen der Vorhaut nicht oder nicht mehr möglich (ev. auch beim Baden probieren), dann sollte ein Arzt aufgesucht werden
gleiches gilt für länger-anhaltende und / oder starke Juck-Reizungen bzw. Rötungen oder Bläschen → Geschlechts-Krankheit möglich

bei der Hygiene bestehen für beschnittene Männer im Allgemeinen weniger Probleme (wahrscheinlich war dies auch der Hintergrund für die meisten religiösen Beschneidungen (beim Jungen oder dem Mann); dieser Hintergrund wird aber von allen betroffenen Religionen von deren geistigen Führern oder Propheten mehr oder weniger stark abgestritten / geleugnet; relgiöses / Gottes-Argument wird betont)

regelmäßige Abtastung der Geschlechts-Organe nach Schwellungen, Knoten usw. sinnvoll
Männer gehen häufig mit eigentlich deutlich beobachtbaren Zeichen zu spät zum Arzt; Früh-Stadien sind i.A. immer besser behandelbar und sprechen besser auf Medikamente usw. an

x.2.3. Erkrankungen der männlichen Geschlechtsorgane

typische Geschlechts-Krankheiten / durch Geschlechtsverkehr-übertragbare Krankheiten werden nach dem Thema Begattung und Befruchtung besprochen
hier die organischen Erkrankungen

Torsionen

Hoden-Quetschung

Penis-Krebs

Hoden-Krebs

Prostata-Erkrankungen

Unfruchtbarkeit bei Männern

seit einigen Jahrzehnten Rückgang der Spermien-Zahl beobachtet

mögliche Ursachen
Lebensmittel und Umwelt stärker mit Hormon-ähnlichen Substanzen belastet
weniger Sex

Definition(en): Impotenz

x.2.4. Aspekte der männlichen Sexualität

Asexualität

bei Männern seltener
es gibt keine Ziel-Angaben, wie häufig und mit wievielen Frauen man Sex haben müsste
meist sind es Prahlhänse, die Druck aufbauen
in vielen Untersuchungen differieren die Angaben von Frauen und Männern hinsichtlich Häufigkeit und Partner-Anzahl
Frauen spielen wahrscheinlich ihre Angaben etwas herunter und Männer übertreiben etwas

Definition(en): Asexualität

x.3. Sexualität, Gegattung und Befruchtung

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)			
	[]	⌛ min	*
	[]	⌛ min	*
	[]	⌛ min	*

→ ethische und soziale Aspekte

Sexualität des Menschen als biologische Erscheinung, Formen der Sexualität

Definition(en): Sexualität

Ist Selbstbefriedigung unnatürlich?
Wie häufig darf man sich selbst befriedigen?

Definition(en): Selbstbefriedigung

Wozu geschlechtliche Fortpflanzung? ev. Exkurs?

die Pubertät als Entwicklungsphase des frühen Jugendalters und ihre physischen und psychischen Besonderheiten

Homosexualität

Ist Homosexualität unnatürlich?

Wird Homosexualität vererbt?

Schwangerschaft und Geburt

Wie häufig muss man Geschlechtsverkehr haben?

Definition(en): Begattung

Sex – was ist das?

Geschlechtsverkehr

vaginaler Geschlechtsverkehr

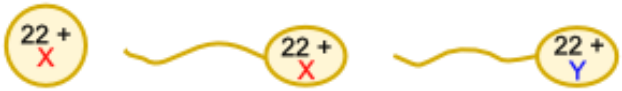
vorzeitige Unterbrechung (Coitus interruptus) und Ejakulation des Mannes außerhalb der Vagina ist unsichere Empfängnis-Verhütung
Spermien können schon in

oraler Geschlechtsverkehr
sehr vertraulich
ausgeprägte Hygiene notwendig
Ejakulation des Mannes in den Mund ist bei Frauen meist nicht so beliebt / gewollt / gewünscht, wie es Porno's darstellen

analer Geschlechtsverkehr
von homosexuellen Männern praktiziert
aber auch bei heterosexuellen Paaren (besonders vertraulich / intensiv)
in Ländern mit starker Orientierung auf die Jungfräulichkeit oder der Ablehnung / Ächtung von vorehelichem Geschlechtsverkehr als Ersatz
auch Mittel zur Empfängnis-Verhütung (dafür aber nicht empfehlenswert, da stärkere Verletzungs-Gefahr)

erhöhte Vorsicht notwendig, Verletzungs-Gefahr
dadurch auch erhöhte Infektions-Gefahr z.B. für AIDS

→ Befruchtung



Definition(en): Befruchtung

in der chinesischen Kultur, aber auch in eineigen anderen Ländern der 3. Welt – spielt das Geschlecht des Kindes eine Rolle

aus ethischer Sicht problematisch
schwere Folgen für die Gesellschaft
Überangebot an Männern, Mangel an Frauen

Mondalter ist der gewünschte Geburts-Monat und das dann zutreffende Alter der Mutter
Empfängnis muss also 9 Monate vor dem "geplanten" Geburts-Monat liegen

die Treffsicherheit liegt zwischen 50 und 80 Prozent
durchschnittlich bei 60 % (also nur wenig besser als der übliche Zufall)

ähnlich schlechte Voraussage-Merkmale sind:

- Bauchform
- Gelüste der Mutter
- Aussehen der Schwangeren
- Auftreten der Schwangerschafts-Übelkeit

Mondalter Mutter	♀ Mädchen ♂ Junge — Empfängnismonat											
	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
18	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
19	♂	♀	♂	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀
20	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♂	♂
21	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
22	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♀	♂	♀	♀	♀	♀
23	♂	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♀
24	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♂	♀	♀	♀	♀	♀
25	♀	♂	♂	♀	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂
26	♂	♀	♂	♀	♀	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♀
27	♀	♂	♀	♂	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♀	♂
28	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♀	♀
29	♀	♂	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♀
30	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂
31	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂
32	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂
33	♀	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♂	♀	♀	♀	♂
34	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂
35	♂	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♂	♀	♀	♂	♂
36	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂
37	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
38	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
39	♂	♀	♂	♂	♂	♀	♀	♂	♀	♂	♀	♀
40	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♀
41	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♂
42	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♀
43	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♂
44	♂	♂	♀	♂	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♀
45	♀	♂	♂	♀	♀	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂

Chinesischer Empfängnis-Kalender
Q: https://www.9monate.de/tool-services/chinesischer-

Faktoren die eine höhere Wahrscheinlichkeit für ein Geschlecht bestimmen:	
• **Zeitpunkt Geschlechts-Verkehr**	für Mädchen beim Verkehr 2 bis 3 Tage vor Ei-Sprung für Jungen bei Verkehr am Tag des Ei-Sprung's
• **Position beim Geschlechts-Verkehr**	Missionars-Stellung → höhere Chance für weibliche Spermien Hündchen-Stellung → höhere Chance für männliche Spermien
• **Temperatur**	heiße Bäder nach dem Geschlechts-Verkehr → höhere Chance für weibliche Spermien
• **Orgasmus beim Geschlechts-Verkehr**	Orgasmus bewirkt eher alkalisches Scheidenklima → höhere Chance für männliche Spermien
• **pH-Wert Scheidenklima**	beim Orgasmus alkalischer → höhere Chance für männliche Spermien
•	
•	

Treffer-Quote für obige Faktoren liegt bei Mädchen bei 70 bis 75 % und bei Jungen bei 75 bis 80 %

Akrosom-Reaktion → Biologie für jederman; S. 241 (gute Abb.)

Warum wird Geschlechtsverkehr von nahen Verwandten in vielen Kulturen abgeleht / unter Strafe gestellt?

nahe Verwandte habe recht ähnliches genetisches Material
bei weiter verwandten Geschlechts-Partner ist das genetische Material deutlich verschiedener, genetische Schäden gleichen sich so vielfach aus
bei nahe verwandten Partner können genetische Schäden häufig nicht ausgeglichen werden
Häufung von genetischen Krankheiten bis hin zu schweren körperlichen und geistigen Krankheiten
In Deutschland Inzest verboten. Gesetzlich ist Heirat und Geschlechtsverkehr ab Cousine / Cousin 2. Grades (besitzen gemeinsame Großeltern, aber keine gemeinsamen Mütter oder Väter) erlaubt

x.3.y. Geschlecht-Krankheiten

Besser spricht man von sexuell übertragbaren Krankheiten. Der Begriff Geschlechts-Krankheit könnte dahingehend fehlverstanden werden, dass es sich nur um Erkrankungen der Geschlechts-Organe handle.
Die meisten Erkranken betreffen mehrere Organe und / oder Organ-Systeme.

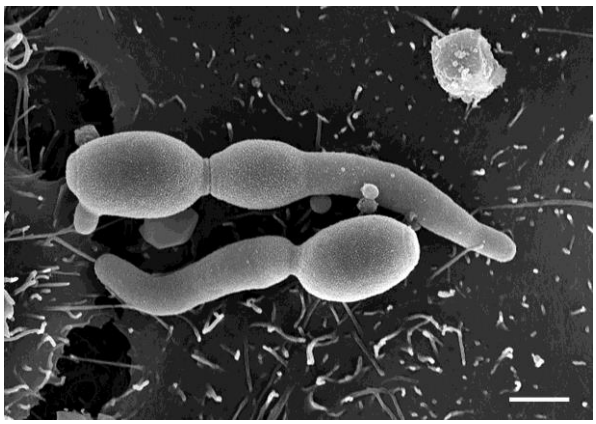
Bakterien als Krankheits-Auslöser

Tripper (Gonorrhoe)

Syphilis (Schanker, Lues venerea)

Pilze als Krankheits-Auslöser

Candida-Pilze



Candida albicans auf der Oberfläche
von Endothelzellen.
Raster-Elektronenmikroskopie
Quelle: *Muhsin Özel, Gudrun Holland/RKI*
Q: www.rki.de

Chlamidomen

Protozoen (tierische Einzeller, Urtierchen) als Krankheits-Auslöser

Trichomoniasis
durch Trichomonen ausgelöst

Man könnte jetzt denken, dass eine tägliche oder regelmäßige Desinfektion der Geschlechts-Organe ein gutes Mittel zur Vorbeugung wäre. Leider richten Desinfektions-Mittel auch Schäden an. Auf und in den Geschlechts-Organen leben viele nützliche Mikroorganismen. Sie sorgen für die Bekämpfung von anderen Bakterien usw. In der Scheide (Vagina) bilden die Mikroorganismen z.B. eine ganz spezielle Lebensgemeinschaft. Man nennt dies das Scheiden-Klima. Die einzelnen Mikroorganismen-Arten kommen in bestimmten Verhältnissen vor. Bekämpft man einzelne oder viele Arten, dann kommt das Gleichgewicht durcheinander und gefährliche Bakterien usw. können sich verstärkt ausbreiten. Mit Desinfektions-Mittel wird das Scheiden-Klima recht stark beeinflusst.
Waschen oder Spülen mit leichtem Seifen-Wasser ist aber ungefährlich.

Viren als Krankheits-Auslöser

diverse Viren verursachen Bildung von Warzen

Papilon-Viren

Hepatitis
Hepatitis-Viren können sich über den gesamten Körper ausbreiten und schwere Organ-Schäden (z.B. an der Leber) verursachen

Gliedertiere als Krankheits-Auslöser

Filzläuse

Krätz-Milben

x.3.y. Schwangerschafts-Verhütung

→ Schwangerschaftsverhütung und Familienplanung

Pille für den Mann?
Ansatz 1:
theoretisch möglich durch Gabe von Testosteron
dadurch würden die Hoden ihre Testosteron-Bildung reduzieren und damit auch die Bildung von Samenzellen
allerdings ist der Effekt nicht sicher; viele Männer bilden trotzdem – wenn auch weniger Samenzellen
auch wenige Samenzellen reichen aus, um eine Befruchtung zu erreichen

in einem anderen Ansatz wollte man den Hormon-Effekt, der bei Frauen mit der Schwangerschaft verbunden ist und bei ihnen ja auch für die Pille verwendet wird, beim Mann anwenden
Gabe von Progesteron (weibliches Schwangerschafts-Hormon) bewirkt beim Mann die Reduktion der Samenzell-Bildung
das geht soweit, dass die Körper-eigene Testosteron-Bildung ganz eingestellt wurde, die Männer wurden dadurch also "unfruchtbar"
das fehlende Testosteron bewirkte aber extreme Stimmungs-Schwankungen (Männer wurden weinerlich und deprimiert)
Testosteron-Gabe (über Spritze, weil Testosteron im Verdauungstrakt abgebaut wird) glich den Status aus, aber es kam zu sehr starken Stimmungs-Veränderungen, vor allem direkt vor und nach der Testosteron-Gabe

x.3.y. Mehrfach-Befruchtung einer Eizelle?

ob von einem Mann oder mehreren Männern stammenden Samenzellen sind gleichberechtigt und schwimmen um den Erfolg der Befruchtung

nur das erste Spermium erhält eine Chance
mit dem Kontakt wird ein komplexer Mechanismus ausgelöst, der Doppel-Befruchtungen ausschließt
sollte es doch einmal passieren (nennt man Polyspermie), dann stirbt die fehlerhaft befruchtete Eizelle ab, da es Störungen bei der Zellteilung gibt.
Bei drei Chromosomen-Sätzen können sich die Chromosomen nicht auf zwei Zell-Hälften verteilen (Halbe-Halbe).
Wenn ein Spermium die Befruchtung gestartet hat, dann aktiviert es den Mechanismus des Polyspermie-Block's. Zuerst wird innerhalb weniger Sekunden die Polarität der Eizell-Oberfläche verändert. Sie polt sich von positiv auf negativ um. Dies nennt man den schnellen Polyspermie-Block. Nachfolgende Spermien werden durch die nun gleichartige Oberflächen-Polung abgestoßen.
In der nachfolgenden langsamen Polyspermie-Blockung entwickelt die befruchtete Eizelle verschiedene Oberflächen-Eiweiße, die quasi eine für Spermien undurchdringliche Hülle bilden.

"Pille danach" im 16. Jahrhundert bestand aus einem Gebräu aus Wermut, gerösteter Gerste und Tamarisken-Wurzel

x.3.y. moderne Methoden der Fortpflanzungs-Medizin

Probleme mit Pille
vor allem nach dem Absetzen

Definition(en): künstliche Befruchtung

Definition(en): Screening

Definition(en): Klonierung

x.4. Untersuchungen zum Fortpflanzungs-System

Benutzen eines Kondom's

mit einer Banane oder einer Holz-Atrappe

x.5. Schwangerschaft und Geburt

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)		
	[]	⌛ min ✱
	[]	⌛ min ✱
	[]	⌛ min ✱

Definition(en): Zygote

→ ***vorgeburtliche Entwicklung des Embryo, Fötus***

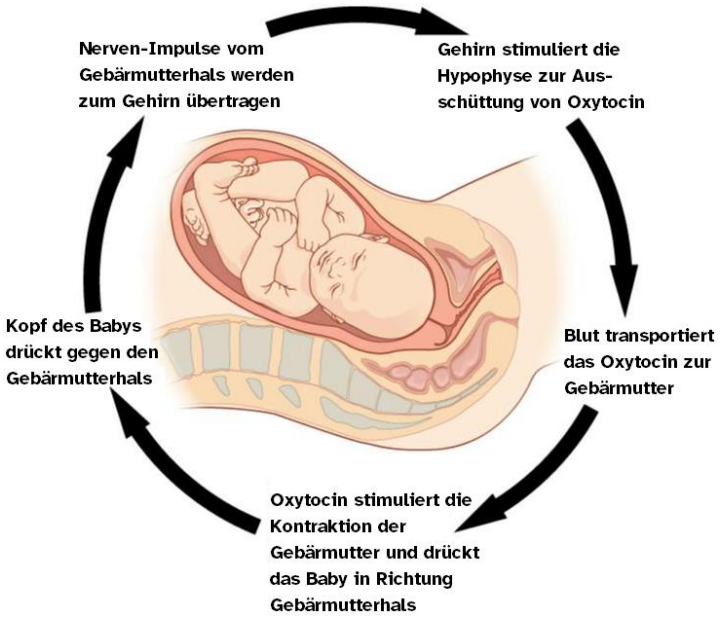
Definition(en): Embryo

Definition(en): Fötus

→ ***Verhalten während der Schwangerschaft***

→ ***Geburtsvorgang***

Regelkreis mit positiver Rückkopplung



Regelkreis bei der Geburt
Q: Anatomy and Pysiology-OP (openstax.org (cc by)
(Texte übersetzt (dre))

gesellschaftliche Meinung (2014) in Deutschland
wichtige Voraussetzungen sind: feste Partnerschaft, geregeltes Einkommen
25% ideal mit 30
23% mit 25
21% mit 27/28
in Ost-Deutschland (ehem. DDR) 57% vor 25 im Westen nur rund 32%

weitere Gründe für rel. späte Kinder-Planung:
zuerst Karriere machen
Jugend genießen

PRO und KONTRA zum Thema "natürliche Geburt"

PRO

- stärke Bindung Mutter-Kind; weniger Mütter-Depressionen
- über Geburts-Kanal werden gesunde Bakterien usw. auf den Embryo übertragen
- natürliche Abtrennung des Mutter-Kuchen's
-

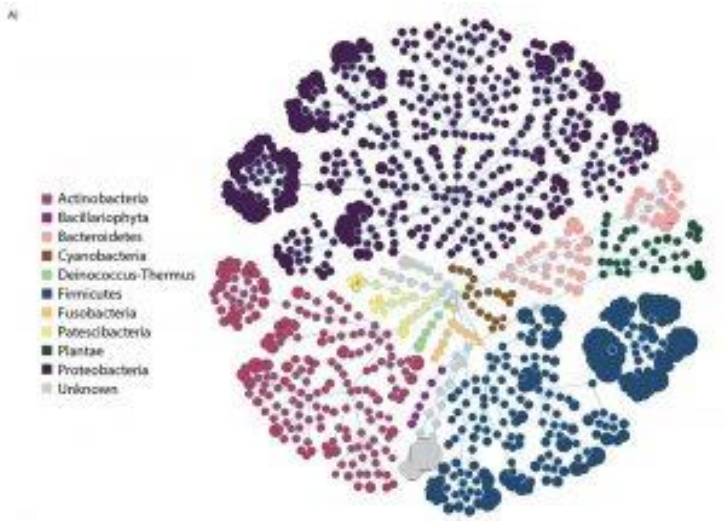
KONTRA

- (sehr) starke Schmerzen während der Geburt
- mögliche Sauerstoff-Unterversorgung des Embryo's bei langen Geburts-Vorgängen
- Gefahr eines Damm-Risses
- nicht vollständige Rückbildung von gedehnten Organ- oder Körper-Teilen (Schamlippen, Vagina, Bauchdecke, ...)
- erhöhtes Infektions-Risiko sowie allgemeines OP-Risiko

problematische Folgen:
Zunahme der genetischen Schäden
zunehmende problematische Schwangerschaften
überalterte – physisch schon leicht überforderte – Eltern (Eltern sind im Großeltern-Alter, wenn die Kinder zur Schule kommen)
Kind wird unbewußt zum Störfaktor der bisher ausgelebten Freiheit
Helikopter-Eltern (u.a. weil es das einzige (und vielleicht das letztmögliche) Kind ist

x.5.y. nach der Geburt

Stillen
verbraucht rund 500 kcal pro Tag
Frauen, die länger als 6 Monate stillten, sind in den Jahren nach der Geburt schlanker, als Mütter, die nur maximal 4 Monate gestillt haben
Muttermilch enthält diverse Bakterien der Mutter, die für die Immunität des Säuglings und für die Herausbildung einer gesunden Darm-Flora entscheidend sind
bei Untersuchungen bei Müttern, die ihre Kinder 6 oder mehr Monate gestillt haben, veränderte sich zudem noch die Zusammensetzung der Bakterien in der Muttermilch
vermutet wird ein "Impf-"Auffrischungs-Effekt
leider stillen europäische Mütter meist nur bis zu 4 Monate



Q: Emmanuel Gonzalez et al. (von: www.scinexx.de)

gefunden wurden rund 1'500 (genetisch) verschiedene Bakterien-Arten
nur 300 sind bisher bekannt gewesen
bei rund 140 Arten verändert sich die Häufigkeit über die Stillzeit deutlich
zuerst dominieren Stapylococcus und Streptococcus, später dann Sphingobium und Pseudomonas
die Sphingobium-Arten werden für den Abbau von Krebs-erregenden Substanzen verantwortlich gemacht

die ersten 3 Jahre sind für die Gehirn-Entwicklung entscheidend
Kinder von Studentinnen sind durchschnittlich intelligenter als (nur zuhause betreute) Kinder von Hausfrauen
Besuch von Kinder-Krippe – aber besonders vom Kindergarten – sind besonders wichtig für die herausbildung von sozialen Kompetenzen
alternativ Krappel-Gruppen

Entwicklungs-Phasen eines Menschen	
• **im Ei**	Befruchtung und Reife der Zygote (0 – 24 h) mitotische Teilungen bis zum Maubeer-Keim (Morula) und Wanderung durch den Eileiter (1. – 4. Tag) Umbau der Morula zur Blastula (Blasen-Keim) und Schlüpfen der Blastocyste in der Gebärmutter (Uterus) (4. – 5. Tag)
• **im Uterus**	Einnistung der Blastocyste in der Gebärmutter-Schleimhaut (Nidition) (5. – 14. Tag) Bildung der drei Keimblätter (Gastrulation) (14. – 21. Tag) Bildung der Körper-Form (4. Woche) Bildung der Organe (Organogeneses) (5. – 8. Woche) Fetal-Periode (8. Woche bis 9. Monat) Geburt
• **postnatal**	

Exkurs: In-vitro-Fertilisation

Abk. IVF
Verfahren zur künstlichen Befruchtung

durch hormonelle Stimulation wird die Frau zur Bildung mehrer Ei-Zellen gleichzeitig angeregt
von 8 bis 12 Eizellen werden entnommen

die Eizellen werden in einer PETRI-Schale mit Sperma in Kontakt gebracht
deshalb in-vitro (lat.: im Glas)
das Sperma kann von einem Mann mit z.B. zu geringer Produktion von gesunden Spermienstammen oder von einem Spender

bei besonderen Problemen kann sogar eine Samen-Zelle direkt in die Ei-Zelle injiziert werden (ICSI .. intracytoplasmic sperm onjection (intrazelluäre Spermien-Injektion))

die befruchteten Ei-Zellen werden dann bis zum Morula-Stadium kultiviert, noch einmal begutachtet und dann mehrere Eizellen in die Gebärmutter übertragen

deshalb oft auch Mehrlings-Geburten (in Deutschland rund 40 %)
Schwangerschaft mit vielen Komplikationen (typische Erfolgs-Rate bei 25 %)

die restlichen Keime werden in flüssigem Stickstoff (-200 °C) eingefroren, um sie für spätere Behandlung bereit zu haben

die geborenen Kinder entwickeln sich wie solche, die aus einer natürlichen Befruchtung heraus entstanden sind

x. Zusammenwirken mehrerer Organsysteme

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)			
	[]	min	*
	[]	min	*
	[]	min	*

Zusammenarbeit der Organe
Organismus als System
Wechselwirkungen im Organismus

praktisch arbeitet kein Organsystem für sich, es ist immer auf die Zusammenarbeit mit anderen System angewiesen
das geht schon bei der Versorgung mit Sauerstoff und Nährstoffen los, wo also das Blut-System direkt eingebunden ist,

aber auch Regulationen oder Steuerungen über Hormone und Nerven sind für das effektive Arbeiten innerhalb des Gesamtsystems (Körper / Organismus) notwendig
letztendlich müssen auch immer die Abfall-Stoffen direkt (über die angrenzenden Ausscheidungs-Organe) oder indirekt über das Blut-Kreislauf-System entsorgt werden

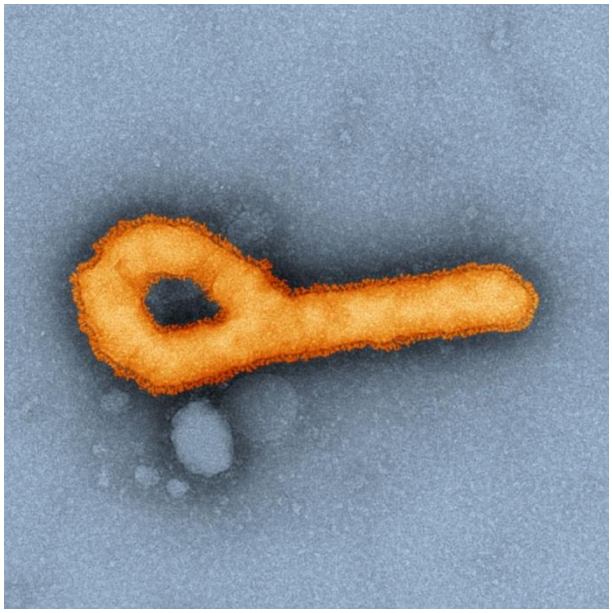
diverse Zusammenarbeiten zwischen zwei oder drei Organen oder Organsystemen wurden schon bei den einzelnen Systemen erlätert, da ohne diese eine sinnvolle Arbeit des Organsystems gar nicht denkbar ist

hier betrachten wir besonders das komplexe Ineinandergreifen von Organ-Funktionen zur Realisierung erweiterter Gesamtfunktionen oder höherer Organ-(System-)Leistungen

x.y. Wärme-Regulation

x.y. Erkrankungen des gesamten Körper's

Erkrankungen durch Viren



Zaire Ebolavirus, ZEBOV Makona C05 WS,
Vergrößerung 200 nm. Negativkontrastierung;
Elektronenmikroskopie.
Koloriert von Andrea Schnartendorff
Quelle: *Tobias Hoffmann, Andreas Kurth (2019)/RKI*
Q: www.rki.de

x. Entwicklung des Menschen – Individualentwicklung – Ontogenese

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

Definition(en): Ontogenese

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)			
	[]	⌛ min	*
	[]	⌛ min	*
	Mit der DNA-Sequenzierung zum Erbgut		
	[ZDF Terra X]	⌛ **0,5 min**	***
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/mit-der-dna-sequenzierung-zur-erbgut-entschluesselung-creative-commons-clip-100.html		
	Welche Stoffe sind für die Speicherung der Erb-Informationen verantwortlich?		

	Wie funktioniert der PCR-Test?
	[ZDF Terra X] ⌛ **2,5 min** ★★★★★
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/wie-funktioniert-der-pcr-test-creative-commons-clip-100.html
	Wie funktioniert das PCR-Verfahren? Wie sicher ist der PCR-Test?
Wofür kann man das PCR-Verfahren noch nutzen?	
	[] ⌛ **min** ★
	[] ⌛ **min** ★

x.0. Mensch-Sein – Wann beginnt das und wann endet es?

x.1. erste Entscheidung: Was ist es – Mädchen oder Junge?

Definition(en): Geschlecht

Mädchen, die eigentlich Jungen sind

genetisch männlich, phänotypisch aber, wegen nicht oder zu gering aktivem Testosteron ein phänotypisches Mädchen → nicht Zeugungs-fähig
wird erst bemerkt, wenn während der Pubertät die sekundären Geschlechts-Merkmale geringer und später ausgebildet werden
meist kommt das Problem erst bei Fertilitäts-Untersuchungen zutage; es wird Analyse des Chromosomen-Bestands gebraucht (Karyogramm)

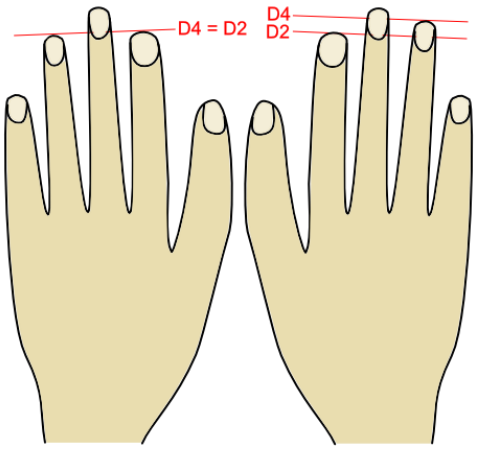
x.2. Embryonal-Entwicklung

Retro-Viren bauen ihr Erbgut in das der Wirtzellen ein. Dazu muss das als RNA vorliegende Gen-Material zuerst in DNA umgewandelt werden. Wie wir vorne gelernt haben ist dies eigentlich ein "unnormaler" Vorgang. Die Retro-Viren verfügen dazu – als große Ausnahme unter den biologischen Objekten (Ich schreibe hier mit Absicht nicht Lebewesen!) – über das Enzym Reverse Transkriptase. Dies erledigt genau die Umsetzung von RNS in DNS. Den Einbau in die Wirts-DNS erledigt dann das virale Enzym Integrase.
Da nicht alle Viren wirklich krank machen und die Wirte auch nicht aufgrund des Viren-Befalls sterben, verbleiben viele Viren-Gene dauerhaft im Erbgut der Wirte. Bei Menschen schätzt man, dass rund 10% aus viralen Quellen stammt.
In vielen Fällen sind die Wirte sogar abhängig von der Viren-DNS. So ist beim Menschen die Einnistung der befruchteten Ei-Zelle in die Gebärmutter nur möglich, weil ein virales Gen für eine Trenn-Schicht zwischen beiden Organismen sorgt. Diese Trennschicht deaktiviert die Immun-Reaktion zwischen Gebärmutter und Plazenta. Plazenta und der Fötus sind ja eigentlich Fremd-Organismen und werden immunologisch vom mütterlichen Organismus angegriffen.
Heute wissen wir, dass bei allen Säugetieren solche viralen Gene für die Akzeptanz der Nachkommen im Inneren sorgen und damit sozusagen erst die Gruppe der Säugetiere ermöglichten.

x.2.y. die Macht der Hormone

John MANNING glaubt nachgewiesen zu haben, dass es in der frühen Embryonal-Entwicklung unterschiedlich starke Einflüsse von weiblichen und männlichen Hormonen gibt. Diese sollen sich auf die unterschiedliche Ausprägung mehr weiblicher oder männlicher Merkmale auswirken. Dabei geht es aber nur um die Veränderlichkeit innerhalb der üblichen Spannbreite von bestimmten Eigenschaften. Also ob z.B. die Schulter etwas breiter oder schmaler ausfällt.
Es bleibt aber alles im Rahmen z.B. einer weiblichen Schulter.
Als ein phänomenologisch erfassbares Merkmal für die Wirkdominanz eines der Hormone hat MANNING das Längen-Verhältnis bestimmter Finger ausgemacht. Bei Frauen ist das durchschnittliche Verhältnis von Zeige- und Ring-Finger (der gleichen Hand) rund 1,0. Bei Männern liegt der Durchschnitt bei 0,96. Je kleiner das Verhältnis, umso ausgeprägter sind die männlichen bzw. Männer-ähnlichen Merkmale.

Dazu gehören z.B. mathematische und sportliche Leistung, aber auch Aggressivität. Auch für Affen (Paviane und Rhesus-Affen) wurde eine erhöhte Aggressivität bei längerem Ringfinger beobachtet. Auch die Neigung zur Vielweiberei steigerte sich bei ihnen.



typisch weibliche und männliche Fingerlängen-Verhältnisse

Andere Affen (Kapuziner- und Krallen-Affen) haben von "Natur" aus längere Zeigefinger. Sie sind insgesamt verträglicher, zurückhaltener und sozialer. Sie gelten sozusagen als die "Softies" unter den Affen.

Aufgaben:

1. *Erfassen Sie einer Tabelle die folgenden Eigenschaften in einer 10-stufigen Bewertungs-Skala (1-10 = am wenigsten vorhanden / entwickelt ← → am meisten vorhanden / entwickelt) für Ihre Kursteilnehmer!*

Name	Sportlichkeit	mathematische Leistung	soziale Kompetenz	Leistung im Bereich der Sprachen	

2. *Mitteln Sie die Bewertungen! (Ev. lassen Sie dies einen besonders vertrauensvollen Mitschüler (oder den Kursleiter) machen, der danach die Einzel-Tabellen vernichtet!)*
3. *Messen Sie nun die Länge des Zeige- und des Ring- Fingers für jede Person und berechnen Sie das Verhältnis Zeige-Finger zu Ring-Finger! (Gemessen wird links bzw. rechts neben dem Mittel-Finger!)*
4. *Prüfen Sie nun, ob in Ihrer kleinen Stichprobe die Ergebnisse von MANNING nachzuvollziehen sind!*

x. Abstammung des Menschen

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
?

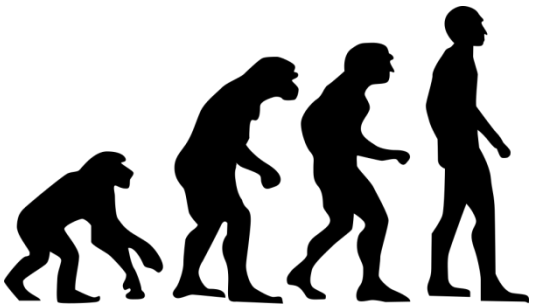
x.0. Abstammung oder Schöpfung

x.1. Grundlagen der Evolutions-Theorie

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)			
	[]	⌛ min	*

	aufrechten Ganges vor?
	Warum wir sprechen können
	[ZDF Terra X] ⌛ **1 min** ✱✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/warum-wir-sprechen-koennen-creative-commons-100.html
	Welche Bedingungen müssen für die Fähigkeit des Sprechens vorhanden sein?
Was ist FoxP2?	
	Y-Chromosom und der Stammbaum des Menschen
	[ZDF Terra X] ⌛ **0,5 min** ✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/y-chromosom-und-der-stammbaum-des-menschen-creative-commons-clip-100.html
	Warum kann man mit Hilfe des Y-chromosom's einen Stammbaum der Menschen entwickeln?
	Y-Chromosom und die Wanderwege des Menschen
	[ZDF Terra X] ⌛ **0,5 min** ✱✱✱✱
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/y-chromosom-und-wanderwege-des-menschen-creative-commons-clip-100.html
	Wie kann man die Wanderwege des menschen mit Hilfe des Y-Chromosom's nachweisen?
	[] ⌛ **min** ✱
	[] ⌛ **min** ✱

x.1.0. Evolution – Was ist das?



populäre Darstellung der Evolution
des aufrechten Gang's / des Menschen
Q: de.wikipedia.org (Tkgd2007)

Definition(en): Evolution

x.1.1. wissenschaftliche Methoden zum Belegen der Evolutions-Theorie

plesiomorphe Merkmale
ursprüngliche Merkmale, die ein Vergleichs-Objekt (hier der Mensch) mit anderen Taxa / Vergleichs-Objekten (bis zu diesen zurück) gemeinsam hat

Merkmal(e)	Taxa / Gruppe	Entstehung / Auftreten vor ... Jahren
dorsal metamerisiertes Coelom (Somit)	Coelomata	
Epineurum (oben liegender nerver-Strang) Kiemenspalten	Chordata (Chordatiere=	
Wirbel	Vertebrata (Wirbeltiere)	
Schädel	Craniota (Schädeltiere)	
Kiefern- und Zugenbeinbogen sind am Hirnschädel befestigt Kiefern- und Zugenbeinbogen bilden Kiefer	Gnathostomata (Kiefermäuler)	
Struktur der Gliedmaßen Lungen-Atmung Reduktion der Hautschädel-Knochen	Sarcopterygii (Fleischflosser)	
Vergrößerung der Schädelhöhe nur ein Temporalfenster sekundäre Gaumenknochen Gelenk zwischen Dentale (Unterkiefer-Knochen) und Squamosum (Schädel-Knochen)	Synapsida	
Amnion (Embryonal-Hülle) Metanephros wird Niere	Amniota (Nabeltiere)	
Placenta heterodonte Bezahnung	(Höhere Säugetiere)	
reduziertes Maul und Herausbildung des Gesichts binoculare (stereoskopische) Sicht (Sicht nach vorn) Uterus simplex (eine / einfache Gebärmutter) Krallen in Nägel umgebildet Greiffüße vordere Extremitäten durch Schlüsselbein beweglich	(Primaten)	
32 Zähne unten geöffnete Nasenlöcher	Catarrhini	
Atrophie der Schwanzwirbel verlängerte Schulterblätter verstärkte Faltung der Gehirnrinde Ober- und Zwischenkiefer bilden einen Kanal (Canales incisivi) Stirnhöhle	Hominoidea (Menschenartige)	
pränatale Fusion zwischen Stirn- und Kahnbein	Hominidae (Menschenaffen)	

Daten-Q: /22, S. 207 f./

apomorphe Merkmale
neue / Alleinstellungs-Merkmale einer Gruppe (hier Mensch)

Organ / Organ-System	Merkmal(e)	Entstehung / vor ... Jahren Bemerkungen
Wirbelsäule und Taille	Lordose (ventral konvexe Krümmung der Wirbelsäule) doppelt S-Krümmung der Wirbelsäule Verkürzung und Verbreiterung des Beckens stark entwickelte Gesäß-Muskel Tonnen-förmiger Brustkorb	
Schädel	dünne Schädeldecke starkte Wölbung des Gehirnschädels, mit Rundgang der occipitalen Region Reduktion des Überaugenwulstes erhöhte Stirn Reduktion des vorstehenden Unterkieferknochens Naht zwischen Oberkiefer und Vorkiefer beim Erwachsenen verwischt freies gesicht prabolischer Zahnbogen Reduktion der Zahnhöcker	
Gliedmaßen	Reduktion der vorderen Extremitäten und Freiwerden der Hand Handgriff verbessert kräftige Handmuskelatur, durch Zangengriff Daumen-Zeigefinger, Mittelfinger Verschwinden des greiffußes Entwicklung des fersenbeins Reduktion des Basiodiums zu 8 Handwurzelknochen	
Sinnesorgane	Verbesserung des Farbensehens Spezialisierung der Hörorgane	
Gehirn	Entwicklung der Großhirnrinde Differenzierung der Rindenzonen	
Haut	Reduktion der Behaarung	

Daten-Q: /22, S. 207 f./

(r) Regnum animale, (R) Tiere
( ) Metazoa, ( ) Mehrzeller
( ) Eumetazoa, ( ) echte Mehrzeller
( ) Deuterostomia, ( ) Hintermünder
( ) Pharyngotremata, ( )
( ) Chordata, ( ) Chorda-Tiere
( ) Myomerozoa, ( )
( ) Craniota, ( ) Schädeltiere

( ) Vertebrata, ( ) Wirbeltiere
( ) Gnathostomata, ( ) Kiefermäuler
( ) Osteichthyes, ( )
( ) Sarcopterygii, ( )
( ) Mammalia, ( ) Säugetiere
( ) , ( )
( ) Amniota, ( ) Nabeltiere
( ) , ( )
( ) , ( ) Primaten
( ) Hominoidea, ( ) Menschenartige
( ) Hominidae, ( ) Menschenaffen

aus der Geschichte der Systematik – phylogenetische Stammbäume in der wissenschaftlichen Diskussion

LINNÉ (1758)
Systema Naturae

( ) Säugetiere
( ) Primaten (Fledermäuse, Affen, ..., Mensch)

BLUMENBACH (1780)
blieb bis rund 1860

( ) Säugetiere
(O) Bimane (Affen) ← → (O) Quadrumane (Halbaffen)

diverse (1945 bis 1961 (SIMSON))
traditionelle Systematik

( ) Säugetiere
( ) Primaten
( ) Hominoidea (Menschenartige)
( ) Hominoidae ← → ( ) Hylobatidae (: *Hylobathes*); ( ) Pongide (Großaffen: *Pongo, Pan, Gorilla*)
( ) Homo

GOODMAN (1963)
Protein-Struktur-Vergleiche (Vergleich der Primärstruktur der Proteine (Aminosäure-Sequenz)), molekulare Daten (serologischer Proteine)
hier haben Mensch und Schimpanse einen gemeinsamen Vorfahren, der sich von der Gruppe der (urtümlichen) Gorilla's abgtrennt hat (bevor sich Mensch und Schimpanse voneinander getrennt haben!)

( ) Säugetiere
( ) Primaten
( ) Hominoidea (Menschenartige)
( ) Hominoidae ← → ( ) Hylobatidae (: *Hylobathes*);
( ) Homininae ← → ( ) Ponginae (: *Pongo*)
( ) Hominini ← → ( ) Gorillini (: *Gorilla*) auch: ( ) Panini (: *Pan*)
( ) Homo ← → ( ) Pan (entfällt bei einigen Systemen (s.d. eins höher!)

Diskussion nicht abgeschlossen, mit weiteren archäologischen Funden und umfassenderen Protein-Aufklärungen usw. entwickelt sich die Aufklärung der genetischen Abstammung immer weiter

Vergleich des Menschen mit verschiedenen anderen Primaten oder Vorläufern

	Orang-Utan		**Gorilla**	**Schimpanse**	**Bonobo**		**Aust-ralopithecus**		**(moderner) Mensch**
wiss. Name	*Pongo*		*Gorilla*	*Pan*					*Homo sapiens sapiens*
Abb.									
Proportionen der Vorderex-tremitäten (in % d. Hinterextr.)			116	105	102		105		72
Bipedie [%]			2	5 – 10	15 – 20		10 – 20		99
Quadrupedie [%]			50 – 80	40 – 60	30 – 40		10 – 20		0
Hangeln / Klet-tern (in Bäu-men) [%]			20 – 40	40 – 60	50 – 60		30 – 50		1

Daten-Q: /22, S. 212/

(c,p) 2013 - 2024 lern-soft-projekt: drews

x.1.y. die besondere Stellung des Menschen in der Biologie

Forschung am Objekt durch das Objekt ist wissenschaftlich bedenklich und problematisch Voreingenommenheit, Subjektivität, ...

Experimente – wenn sie denn im Bereich der Abstammungs-Lehre und Evolutions-Theorie überhaupt Sinn machen – verbieten sich aus humanistischen Gründen

x.2. Abstammungs-Geschichte des modernen Menschen

Zeitpunkt / Zeitraum / vor ... Jahren	**begleitende geographische und biologische Ereignisse**	***Perioden*** **Prozesse / Orte**	**Bemerkungen**
4'000		erste Stadtstaaten im Vorderen Orient	
5'000		***Neolithikum (Neusteinzeit)*** Bau erster Dolmen	
5'000 – 10'000		Ende der Höhlenmalerei ***Mesolithikum ()*** Übergang zur Landwirtschaft Erfindung von Pfeil und Bogen Tausch über weitere Entfernungen Bildung erster Siedlungen erste Bestattungs-Riten	

Daten-Q: /22, S. 210/

noch übernehmen!!!

x. Mensch und Gesundheit

Problem-Fragen für Selbstorganisiertes Lernen
Ist ein Leben in einer absolut Keim-freien Umgebung möglich? Müssen Gesunde auch mal wegen Kranken zurückstecken?

Definition(en): Gesundheit

Definition(en): Krankheit / Erkrankung

x.1. Problemkreis Erkrankungen

Infektionen

Immunität und Immunisierung

Allergien

Erkrankungen der Organe

Stoffwechsel-Erkrankungen

Unverträglichkeiten

x.2. Problemkreis Medikamente

Entwicklung neuer Medikamente

Vermarktung von Medikamenten
Problematik der neu gefundenen / neu weit verbreiteten Krankheiten

Werbung für Kopf-)Schmerz-Tabletten in Boulevard-Zeitschriften
Verwendung wie Lebensmittel suggeriert

Biologika sind gentechnisch hergestellte Arzneimittel
vorrangig Proteine
realisieren meist konkrete Aufgaben im Organismus

Protein-Funktion	**Beschreibung**	**Beispiele**	**Einsatz als Arzneimittel**
Enzyme			
Baustoffe			
Hormone	Botenstoffe	Insulin	menschl. Insulin für Diabetes-Patienten
Farbstoffe			

chemisch hergestellte Medikamente → Chemotherapeutikum

Phase	Dauer	Ablauf	
Forschung	1. – 3. Jahr	Screening von Wirkstoff-Kandidaten Synthese von Wirkstoff-Kandidaten Erforschung der Wirkungen auf Zellkulturen Simulationen von Zell-, Stoffwechsel- oder Protein-Reaktionen Anmeldung erfolgversprechender Wirkstoff-Kandidaten zum Patent	Patent-Laufzeit 20 Jahre
Präklinik Labortests	3. – 5. Jahr	Erweiterung der Untersuchungen auf Nebenwirkungen sowie auf einfache Organismen (bis hin zu Mäusen) Erweiterung auf Derivate der Wirkstoff-Kandidaten Vortest zu möglichen Applikationen Prüfen von Synthese-Verfahren	
klinische Studien	5. – 10. Jahr	begleitete Studien an freiwilligen Probanten im Doppelblind-Testverfahren Phase I: Untersuchungen der Wirkung in unbelasteten Körpern, Organen und Zellen Phase II: Untersuchungen an gesunden Personen zur Aufklärung von Wirkmechanismen und Nebenwirkungen Phase III: Studien zur Festlegung der optimalen Dosierung und Applikation; Prüfen von Wechselwirkungen mit anderen Therapien	
Marktzulassung	10. – 12. Jahr	nach Zulassung durch Behörde (Einzelstaat oder Staatengemeinschaft) kann Medikament auf den Markt gebracht werden	
Marktexklusivität	10 – 12 Jahre	forschende Firma hat bei Patentschutz das exklusive Vermarktungs-recht Firma kann aber Lizenzen vergeben	
Marktzulassung von Nachahmern	ab 20. bzw. 22. Jahr	Nachahmer-Firmen entwickeln eigene Abwandlungen der Patent-geschützten Medikamente → Generika, prüfen deren Unbedenklichkeit / wirkung und beantragen die Zulassung notwendig ist eine Bio-Äquivalenz-Studie zum Nachweis der gleichen Wirksamkeit wie das Original ev. Entwicklung eigener Herstellungs-Verfahren	
freier Ver-	folgend	Original- und generisches Medikament	Apotheken

trieb		werden konkurrierend vermarktet	dürfen nun die Generika statt der Originale ausgeben; außer der Arzt verbietet dieses auf dem Rezept ("aut idem")

biotechnologisch hergestellte Medikamente → Biologika

Phase	Dauer	Ablauf	
Forschung	1. – 3. Jahr	Erforschung von bekannten und Suche nach noch unbekannten Stoffen (z.B. Proteine) Anmeldung erfolgversprechender Wirkstoff-Kandidaten zum Patent	Patent-Laufzeit 20 Jahre
Präklinik Labortests	3. – 5. Jahr	Untersuchung der Nebenwirkungen und immunologischen Verträglichkeit Prüfung der Produktions-Möglichkeiten in Fermentern od.ä. Etablieren eines Qualitäts-Management (Chargen-Management)	mit Schwankungen der Qualität / Quantität, der Wirksamkeit / genetischen Stabilität usw. usf wegen der Nutzung von biologischen Material immer möglich
klinische Studien	5. – 10. Jahr	begleitete Studien an freiwilligen Probanten im Doppelblind-Testverfahren Phase I: Untersuchungen der Wirkung in unbelasteten Körpern, Organen und Zellen Phase II: Untersuchungen an gesunden Personen zur Aufklärung von Wirkmechanismen und Nebenwirkungen Phase III: Studien zur Festlegung der optimalen Dosierung und Applikation; Prüfen von Wechselwirkungen mit anderen Therapien	
Marktzulassung	10. – 12. Jahr	nach Zulassung durch Behörde (Einzelstaat oder Staatengemeinschaft) kann Medikament auf den Markt gebracht werden Nachweis eines sicheren Chargen-Management's	
Marktexklusivität	10 – 12 Jahre	forschende Firma hat bei Patentschutz das exklusive Vermarktungs-recht Firma kann aber Lizenzen vergeben	
Marktzulassung von Nachahmern	ab 20. bzw. 22. Jahr	Nachahmer-Firmen entwickeln eigene Abwandlungen der Pa-	

		tent-geschützten Medikamente → Biosimulare, prüfen deren Unbedenklichkeit / wirkung und beantragen die Zulassung notwendig ist eine Bio-Äquivalenz-Studie zum Nachweis der gleichen Wirksamkeit wie das Original ev. Entwicklung eigener Herstellungs-Verfahren	
freier Vertrieb	folgend		

x.3. Problemkreis Organspende

rund 11 von 1'000'000 Personen in Deutschland sind registrierte Organspender
dagegen warten 10'000 Menschen auf ein Spender-Organ

Voraussetzung

2 voneinander unabhängige Fachärzte müssen unabhängig voneinander den Hirn-Tod feststellen
Einverständnis (der Person oder, wenn keine belastbare Aussage vorhanden ist, der nahen Angehörigen)
besonderes Belastungs-Problem, Angehörige sind meist mit dem plötzlichen Tod (meist ja Unfall-Opfer) völlig überfordert und sollen sich nun mit einem schweren ethischen Problem beschäftigen → deshalb Entscheidung im Vorfeld eigentlich besser

Lebend-Organspende

meist über nahe Verwandte
z.B. eine Niere
Teile der Leber

Knochen-Mark
besonders wichtig für Patienten mit Leukemie

Gewebe-Spende

normalerweise nur bis 36 Stunden nach dem klinischen Tod möglich
Ausnahme ist die Augen-Hornhaut, die zu drei Tagen (72 Stunden) entnommen werden kann
Herz und Lunge müssen in wesentlich kürzeren Zeiten entnommen und transplaniert werden

Lunge
für Patienten mit Mukoviszidose oder Lungen-Krebs
Übertragung von einem oder beiden Lungen-Flügeln

Herz
ganzes Herz oder auch nur die Herzklappen

Leber
z.B.: nach Leber-Versagen
kann bei einem oder verteilt auf 2 Empfänger genutzt werden

Bauchspeicheldrüse
weniger das Drüsengewebe interessant, das Verdauungs-Enzyme produziert
eher die Regionen wichtig, die Insulin produzieren (dringend notwendig für Partienten mit Diabetes Typ 1, die kein eigenes bilden können)
oft in Kombination mit einer Niere verpflanzt

Niere
dringend für Patienten notwendig, die schon lange an der Dialyse hängen (Dialyse funktioniert nicht 100%ig, wie die Niere)

Dünndarm
für Personen, die sonst auf künstliche Ernährung angewiesen sind
nach Darm-Verschlüssen oder –Durchbrüchen
ausgeprägte Zöllkinie

Knorpel, Sehnen und Bänder

Knochen
besonders Teile, wie Gelenke (z.B. Hüft-Köpfe)

Augen-Hornhaut

oft nach Infektionen irreparable Schädigung der Hornhaut
sehr hohe Genesungs-Chancen

Blutgefäße
Ersatz von verstopften / verkalkten oder durch einen Unfall geschädigte größere Gefäßen
Hauptschlagader oder große Beingefäße

x.4. Besuch beim Arzt

Materialien zur Vorbereitung (für flipped classroom)			
	[]	⌛ min	*
	[]	⌛ min	*
	Was sind Biomarker?		
	[ZDF Terra X]	⌛ **0,5 min**	********
	https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/was-sind-biomarker-creative-commons-clip-100.html		
	Was sind Biomarker? Wobei helfen sie?		
	[]	⌛ min	*

IGeL

Fragen nach einem nachgewiesenen Nutzen! ev. bezogen auf eingene Erkrangen und vorhandenes Erkrankungs-Potential (z.B. bei Häufung in der Familie)
Fragen nach Alternativen
Fragen nach begründeter Notwendigkeit
Fragen nach den Kosten (Abschätzung von Risiken und Nutzeffekt)

Links:
igel-monitor.de

App's:
Arztnavi

medizinisches Beratungs-Telefon
AOK-Clarimedis 0800 – 1 265 265

Auflösungen zu Problem-Fragen und Quizze

Dardanellen sind eine zur Türkei gehörende Meer-Enge im Mittelmeer.

Literatur und Quellen:

/1/
ISBN

/2/
ISBN

/3/ BARTELS, Heinz; BARTELS, Ruth:
Physiologie – Lehrbuch und Atlas.- München, Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1991.-4. überarb. Aufl.
ISBN 3-541-09054-5

/4/ SOMMER, Karl (Hrsg.):
Der Mensch – Anatomie – Physiologie – Ontologie.-Berlin: Volk u. Wissen, 1984.-6. Aufl.

/5/
ISBN

/6/
ISBN

/7/
ISBN

/10/ RUCHALLA, Elke:
Biologie für jederman.-Augsburg: Verl.-Gruppe Weltbild; (genehmigte Sonderausgabe)
ISBN 978-3-8289-4245-5

/21/ CZIHAK, ... (Hrsg.):
Biologie-Springer-Lehrbuch.-Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verl., 1992.-5. korr. Aufl.

ISBN 3-540-55528-5

/22/ RICHARD, Daniel; CHEVALET, Patrick; GIRAUD, Nathalie; PRADERE, Fabienne; SOUBAYA, Thierry:
Biologie im Überblick – Grundwissen in Lerneinheiten.-Berlin, Heidelberg: Springer-Verl.,2012
ISBN 978-3-8274-2929-2

/A/ Wikipedia
http://de.wikipedia.org

Die originalen sowie detailliertere bibliographische Angaben zu den meisten Literaturquellen sind im Internet unter http://dnb.ddb.de zu finden.

Abbildungen und Skizzen entstammen den folgende ClipArt-Sammlungen:

/A/ 29.000 Mega ClipArts; NBG EDV Handels- und Verlags AG; 1997

/B/

andere Quellen sind direkt angegeben.

Alle anderen Abbildungen sind geistiges Eigentum von:

/I/ lern-soft-projekt: drews (c,p) 1997 – 2024 lsp: dre
für die Verwendung außerhalb dieses Skriptes gilt für sie die Lizenz:

creative commons **CC-BY-NC-SA**

Lizenz-Erklärungen und –Bedingungen: http://de.creativecommons.org/was-ist-cc/
andere Verwendungen nur mit schriftlicher Vereinbarung!!!

verwendete freie Software:

- **Inkscape** von: inkscape.org (www.inkscape.org)
- **CmapTools** von: Institute for Human and Maschine Cognition (www.ihmc.us)

⊞- (c,p)2013 - 2024 lern-soft-projekt: drews -⊟
⊞- drews@lern-soft-projekt.de -⊟
⊞- http://www.lern-soft-projekt.de -⊟
⊞- 18069 Rostock; Luise-Otto-Peters-Ring 25 -⊟
⊞- Tel/AB (0381) 760 12 18 FAX 760 12 11 -⊟