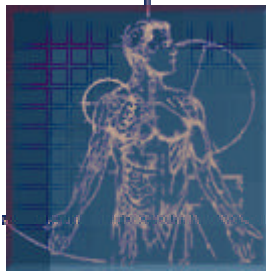


Anatomie-Skript



für das Sondernebenfach Medizinische Informatik

Thomas Hauser
Halser Str. 49, 94034 Passau
Mail: Thomas.Hauser@gmx.de
URL: www.tom-ww.de
Student der Informatik
(Nebenfach Medizinische Informatik)
an der Universität Passau
© 2002, Passau

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung in die anatomischen Wissenschaften.....	9
1.1	Was heißt „Anatomie“?	9
1.2	Geschichte der Anatomie.....	9
1.3	Betrachtungsweisen und anatomische Bezeichnungen.....	10
1.3.1	Betrachtungsweisen	10
1.3.2	Anatomische Bezeichnungen	10
1.3.2.1	Basler Nomenklatur	10
1.3.2.2	Schreibweise und Aussprache der anatomischen Bezeichnungen	10
1.4	Hauptrichtungen des Körpers.....	11
1.4.1	Hauptachsen.....	11
1.4.2	Hauptebenen	11
1.4.3	Subebenen	11
1.4.4	Position und Richtung am menschlichen Körper.....	11
2	Körperaufbau und Körperhöhlen	13
2.1	Körperaufbau	13
2.1.1	Organsysteme	13
2.1.2	Gliederung des Körpers.....	15
2.1.3	Geschlechtsunterschiede im Körperbau	15
2.1.4	Proportionsänderungen beim Wachstum	15
2.1.5	Körperbautypen	16
2.1.5.1	Körperbautypen bei Albrecht Dürer	16
2.1.5.2	Körperbautypen (Konstitutionstypen) nach Kretschmer.....	16
2.2	Körperhöhlen	16
3	Allgemeine Anatomie	17
3.1	Knochen.....	17
3.1.1	Knochenformen.....	17
3.1.2	Bau des Röhrenknochens.....	17
3.2	Gelenke.....	17
3.2.1	Unechte Gelenke (Synarthrosen)	18
3.2.2	Echte Gelenke (Diarthrosen)	18
3.2.3	Gelenkformen	18
3.2.4	Bewegungsumfang eines Gelenkes.....	18
4	Gewebeaufbau und Histologie	20
4.1	Epithelgewebe	20
4.1.1	Funktionen.....	20
4.1.2	Einteilung.....	20
4.2	Bindegewebe	20
4.2.1	Bestandteile.....	20
4.2.2	Einteilung	21

4.3	Muskelgewebe	21
4.3.1	Einteilung	21
4.3.2	Zur quer gestreiften Skelettmuskulatur	21
4.4	Nervengewebe	22
5	Skeleton appendiculare	23
5.1	Schulter und obere Extremität	23
5.1.1	Schulter	23
5.1.1.1	Aufbau	23
5.1.1.2	Muskulatur	24
5.1.2	Schultergelenk (Articulatio humeri)	24
5.1.2.1	Aufbau	24
5.1.2.2	Muskulatur	25
5.1.3	Oberarm (Brachium)	26
5.1.4	Ellenbogengelenk (Articulatio cubiti)	26
5.1.4.1	Aufbau	26
5.1.4.2	Muskulatur	26
5.1.5	Unterarm (Antebrachium)	27
5.1.6	Handgelenk	28
5.1.6.1	Aufbau	28
5.1.6.2	Muskulatur	28
5.1.7	Hand (Manus)	30
5.1.7.1	Aufbau	30
5.1.7.2	Muskulatur	30
5.2	Becken und untere Extremitäten	31
5.2.1	Becken	31
5.2.1.1	Aufbau	31
5.2.2	Hüftgelenk (Articulatio coxae)	31
5.2.2.1	Aufbau	31
5.2.2.2	Muskulatur	32
5.2.3	Oberschenkel (Regio femoris ant./post.)	34
5.2.4	Kniegelenk (Articulatio genus)	34
5.2.4.1	Aufbau	34
5.2.4.2	Muskulatur	34
5.2.5	Unterschenkel (Crus)	35
5.2.6	Sprunggelenke	36
5.2.6.1	Aufbau des oberen Sprunggelenkes (Articulatio talocruralis)	36
5.2.6.2	Aufbau des unteren Sprunggelenkes (Articulatio talotarsalis)	36
5.2.6.3	Muskulatur	36
5.2.7	Fuß (Pes)	37
6	Skeleton axiale	38
6.1	Schädel und Hals	38
6.1.1	Schädel (Cranium)	38
6.1.1.1	Knochen des Hirnschädels	38
6.1.1.2	Knochen des Gesichtsschädels	38
6.1.1.3	Muskulatur	38
6.1.1.4	Kiefergelenk (Articulatio temporomandibularis)	39
6.1.2	Hals (Collum)	39
6.1.2.1	Aufbau	39
6.1.2.2	Muskulatur	40

6.2	Wirbelsäule.....	41
6.2.1	Aufbau der Wirbelsäule (Columna vertebralis)	41
6.2.1.1	Aufbau eines Wirbels	41
6.2.1.2	Zwischenwirbelscheibe/Bandscheibe (Discus intervertebralis)	41
6.2.1.3	Krümmungen der Wirbelsäule.....	41
6.2.2	Aufgaben der Wirbelsäule	41
6.3	Thorax	42
6.3.1	Aufbau	42
6.3.2	Abgrenzung der Cavitas thoracis	42
6.3.3	Diaphragma (Zwerchfell)	43
6.3.4	Brustmuskulatur	43
6.4	Abdomen.....	44
6.4.1	Abgrenzung der Cavitas abdominalis	44
6.4.2	Muskulatur.....	44
7	Atmungsorgane.....	45
7.1	Cavitas nasi (Nasenhöhle)	45
7.1.1	Aufbau	45
7.1.2	Aufgaben.....	45
7.2	Sinus paranasales (Nasennebenhöhlen)	45
7.2.1	Aufbau	45
7.2.2	Aufgaben.....	46
7.3	Larynx (Kehlkopf)	46
7.3.1	Aufbau	46
7.3.2	Aufgaben.....	47
7.4	Trachea (Luftröhre)	47
7.4.1	Lage.....	47
7.4.2	Aufbau	47
7.5	Pulmo (Lunge)	47
7.5.1	Aufbau	47
7.5.2	Aufgaben.....	49
7.5.3	Pleura (Brustfell)	49
8	Herz-Kreislauf	50
8.1	Allgemeines	50
8.2	Cor (Herz)	50
8.2.1	Die Pumpe im Kreislauf.....	50
8.2.2	Aufbau	51
8.2.3	Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem	53
8.2.4	Innervation	53
8.2.5	Herzkranzgefäße	54
8.3	Blutgefäße	54

9	Gastrointestinaltrakt.....	55
9.1	Nahrungsstoffe	55
9.2	Cavitas oris (Mundhöhle).....	55
9.2.1	Gebiss	55
9.2.2	Zunge.....	55
9.2.2.1	Aufbau.....	55
9.2.2.2	Aufgaben	56
9.2.3	Speicheldrüsen.....	56
9.3	Pharynx (Rachen).....	56
9.4	Oesophagus (Speiseröhre)	56
9.5	Gaster (Magen)	57
9.5.1	Aufbau	57
9.5.2	Aufgabe.....	58
9.5.3	Magensaft.....	58
9.5.4	Steuerung der Magentätigkeit	58
9.6	Darm	58
9.6.1	Allgemeiner Aufbau	58
9.6.2	Unterschiede von Dickdarm und Dünndarm	59
9.6.3	Dünndarm	60
9.6.3.1	Aufbau.....	60
9.6.3.2	Aufgaben	60
9.6.4	Dickdarm	60
9.6.4.1	Aufbau.....	60
9.6.4.2	Aufgaben	60
9.7	Pancreas (Bauchspeicheldrüse).....	60
9.7.1	Aufbau	60
9.7.2	Aufgaben.....	61
9.8	Hepar (Leber)	61
9.8.1	Aufbau	61
9.8.2	Aufgaben.....	62
9.8.3	Transportwege von und zur Leber	62
9.9	Vesica biliaris (Gallenblase)	62
9.9.1	Lage.....	62
9.9.2	Aufgabe.....	62
9.9.3	Bestandteile der Galle.....	62
9.10	Verdauungsvorgänge	63
9.10.1	Lipidstoffwechsel.....	63
9.10.2	Kohlenhydratstoffwechsel	63
9.10.3	Aminosäurestoffwechsel	63
9.11	Aufteilung der Abdominalorgane nach ihrer Lage	64
9.11.1	Intraperitoneale Organe.....	64
9.11.2	Retroperitoneale Organe.....	64
9.11.2.1	Primär retroperitoneal.....	64
9.11.2.2	Sekundär retroperitoneal.....	64

10	Nervensystem.....	65
10.1	Einführung.....	65
10.2	Zentrales Nervensystem (ZNS).....	65
10.2.1	Nerven, Nervenknoten und Nervengeflechte	65
10.2.2	Medulla spinalis (Rückenmark)	66
10.2.2.1	Gliederung.....	66
10.2.2.2	Das Rückenmark im Wirbelkanal	67
10.2.2.3	Rückenmarksubstanz	67
10.2.2.4	Nervenbahnen der weißen Rückenmarksubstanz	68
10.2.3	Gehirn	68
10.2.3.1	Überblick.....	68
10.2.3.2	Hirnhäute	68
10.2.3.3	Liquor (Hirnwasser)	69
10.2.3.4	Hirnnerven	70
10.2.3.5	Hirnstamm	71
10.2.3.6	Cerebellum (Kleinhirn)	71
10.2.3.7	Diencephalon (Zwischenhirn).....	72
10.2.3.8	Telencephalon (Endhirn=Großhirn).....	73
10.2.3.9	Limbisches System	75
10.3	Autonomes Nervensystem	76
10.3.1	Sympathikus und Parasympathikus.....	76
10.3.2	Autonome Ganglien	77
11	Uro-Genital-Trakt	78
11.1	Harnbereitendes Organ: Ren (Niere)	78
11.1.1	Aufbau	78
11.1.2	Aufgaben.....	78
11.2	Harnableitende Organe	79
11.2.1	Ureter (Harnleiter).....	79
11.2.2	Vesica urinaria (Harnblase)	80
11.2.3	Urethra (Harnröhre)	80
11.3	Weibliche Geschlechtsorgane.....	80
11.3.1	Innere weibliche Geschlechtsorgane:	80
11.3.1.1	Ovarium (Eierstock):.....	80
11.3.1.2	Tuba uterina (Eileiter).....	81
11.3.1.3	Uterus (Gebärmutter)	81
11.3.1.4	Vagina (Scheide)	81
11.3.2	Äußere weibliche Geschlechtsorgane:	82
11.3.2.1	Vulva (Weiblicher Scham).....	82
11.3.2.2	Vestibulum vaginae (Scheidenvorhof)	82
11.4	Männliche Geschlechtsorgane	82
11.4.1	Innere männliche Geschlechtsorgane.....	82
11.4.1.1	Testis (Hoden)	83
11.4.1.2	Epididymis (Nebenhoden).....	83
11.4.1.3	Ductus deferens (Samenleiter).....	83
11.4.1.4	Glandula vesiculosa (Bläschendrüse, Samenblase).....	84
11.4.1.5	Prostata (Vorsteherdrüse)	84
11.4.2	Äußere männliche Geschlechtsorgane	84
11.4.2.1	Penis (Glied)	84

12	Auge	85
12.1	Augenhöhle	85
12.2	Augapfel.....	85
12.3	Augenmuskeln	86
12.4	Tränenapparat	87
12.5	Bindehaut	87
12.6	Augenlid.....	88
13	Hör- und Gleichgewichtsorgan	89
13.1	Äußeres Ohr	89
13.1.1	Meatus acusticus externus (Äußerer Gehörgang).....	89
13.1.2	Membrana tympanica (Trommelfell)	89
13.2	Mittelohr.....	90
13.2.1	Paukenhöhle	90
13.2.1.1	Gehörknöchelchen.....	90
13.2.2	Tuba auditiva (Ohrtrumpete).....	90
13.3	Innenohr	90
14	Abwehrsystem	91
14.1	Unspezifische und Spezifische Abwehr	91
14.1.1	Unspezifische Abwehr	91
14.1.2	Spezifische Abwehr.....	91
14.2	Lymphozyten	91
14.2.1	T-Lymphozyten	92
14.2.2	B-Lymphozyten	92
14.2.3	Nullzellen.....	92
14.3	Lymphgefäße	92
14.4	Lymphknoten.....	93
14.4.1	Aufbau	93
14.4.2	Aufgaben.....	93
14.5	Mandeln	93
14.6	Thymus	94
14.6.1	Aufbau	94
14.6.2	Aufgaben.....	94
14.7	Milz.....	94
14.7.1	Aufbau	94
14.7.2	Aufgaben.....	94
15	Literaturhinweise	95

1 Einführung in die anatomischen Wissenschaften

1.1 Was heißt „Anatomie“?

Das Wort „Anatomie“ ist von dem griechischen Wort

ἀνατομειν

auseinanderschneiden, zergliedern

abgeleitet. Anatomie ist somit also die „Kunst des Zergliederns“; jedem Anatom jedoch geht es heute mehr um das Zusammenfügen der Teile zum funktionsfähigem Ganzen. So sei als die Anatomie die **Lehre vom Aufbau des Körpers**.

1.2 Geschichte der Anatomie

- Hypokrates:
 - o Geboren: 460 v.Chr.
 - o Gestorben: 677 v.Chr.
 - o Hypokratischer Eid: ethische Grundlage ärztlichen Handelns.
- Aristoteles:
 - o Geboren: 384 v.Chr.
 - o Gestorben: 322 v.Chr.
 - o Einteilung der Lebewesen in seinem Werk „Organon“ („Werkzeug“).
 - o Das Verhältnis von Leib und Seele sieht er so: Der Leib ist Stoff, die Seele ist Form; die Seele bewegt und formt also den Leib. Der Geist aber ist reine stofflose Energie und unsterblich.
- Galen:
 - o Geboren: zwischen 129 und 131 n.Chr.
 - o Gestorben: zwischen 199 und 203 n.Chr.
 - o Die Werke Galens stellen eine Sammlung seines anatomischen Wissens dar.
 - o Aus seinen Sektionen entwickelte Galen ein System der Körperteile:
 - Ursprüngliche (principia): Hirn, Herz, Leber und Testes
 - Daraus hervorgegangene und ihnen zuarbeitende: Nerven und Rückenmark, Adern, Samengefäße
 - Autonome: Knorpel, Knochen, Bänder, Membranen, Drüsen, Fett, einfaches Fleisch
 - Von Gefäß- und Nervensystem abhängige: Alle übrigen, z.B. Magen, Nieren, Eingeweid
- Seit dem 13. Jahrhundert führte man Sektionen durch.
- Zwischen dem 16. und dem 18. Jahrhundert war die Anatomie die Naturwissenschaft schlechthin.
- Im 19. Jahrhundert spaltete sich die Lehre vom gesunden Menschen in die
 - o Physiologie, die „Lehre vom Körper“, wobei hier aber mehr die Lebensvorgänge (Atmung, Kreislauf, Verdauung, ...) betrachtet werden, und die
 - o Anatomie, die „Lehre vom Bau des Körpers“, die sich mit dem Bau und den Strukturgesetzmäßigkeiten des gesunden menschlichen Körpers befasst.

1.3 Betrachtungsweisen und anatomische Bezeichnungen

1.3.1 Betrachtungsweisen

Heute geht es uns nicht nur um die Beschreibungen der einzelnen Formen (descriptive Anatomie), sondern man sieht mehr die Wechselwirkung von Form und Funktion (funktionelle Anatomie). Grundfragen der Anatomie:

- Wie ist ein Organ aufgebaut?
 - o Zellenlehre (Zytologie)
 - o Gewebelehre (Histologie)
 - o Organlehre:
 - Mikroskopische Anatomie (Feinbau)
 - Makroskopische Anatomie (Grobbau)
- Wo liegt es?
 - o Topografische Anatomie
- Wie ist es entstanden?
 - o Embryologie

Es müssen nun noch die pathologische und die spezielle A. erwähnt werden!!!

1.3.2 Anatomische Bezeichnungen

1.3.2.1 Basler Nomenklatur

Die anatomischen Formen werden mit Ausdrücken in lateinischer Sprache bezeichnet. Eine einheitliche Namensgebung gibt uns die „Basler Nomenklatur“ (1895) mit rund 7600 lateinischen und englischen Begriffen vor, die inzwischen 6mal überarbeitet wurde (neueste Fassung: 1998). Sie ist unter dem Titel „Terminologia Anatomica“ erschienen. Die Begriffe der Gewebelehre und der Entwicklungsgeschichte sind seit 1975 in gesonderten Listen verfasst:

- „Nomina histologica“
- „Nomina embryologica“

1.3.2.2 Schreibweise und Aussprache der anatomischen Bezeichnungen

Die Schreibweise weicht etwas von der des klassischen Lateins ab.

- Der erste Buchstabe eines anatomischen Begriffs wird groß geschrieben.
 - o Arcus aortae = Aortenbogen
 - o Arteria femoralis
- Umlaute werden teilweise nicht mehr gebraucht.
 - o Peritoneum = Bauchfell (früher auch Peritonaeum)
- Wie „j“ gesprochenes lateinisches „i“ wird auch als „j“ geschrieben.
 - o Jejunum = Leerdarm

Die Aussprache der lateinischen Begriffe in der Medizin folgt dem lateinischen Sprachgebrauch des Mittelalters.

- „c“ vor e, ae, oe und i wie „z“, sonst wie „k“
 - o Caecum = Blinddarm (ausgesprochen: Zäkum)
- Betont wird immer die zweitletzte Silbe. Ist diese Kurz, so wird die drittletzte Silbe betont.
 - o Vagina = Scheide
 - o Umbilicus = Nabel

1.4 Hauptrichtungen des Körpers

1.4.1 Hauptachsen

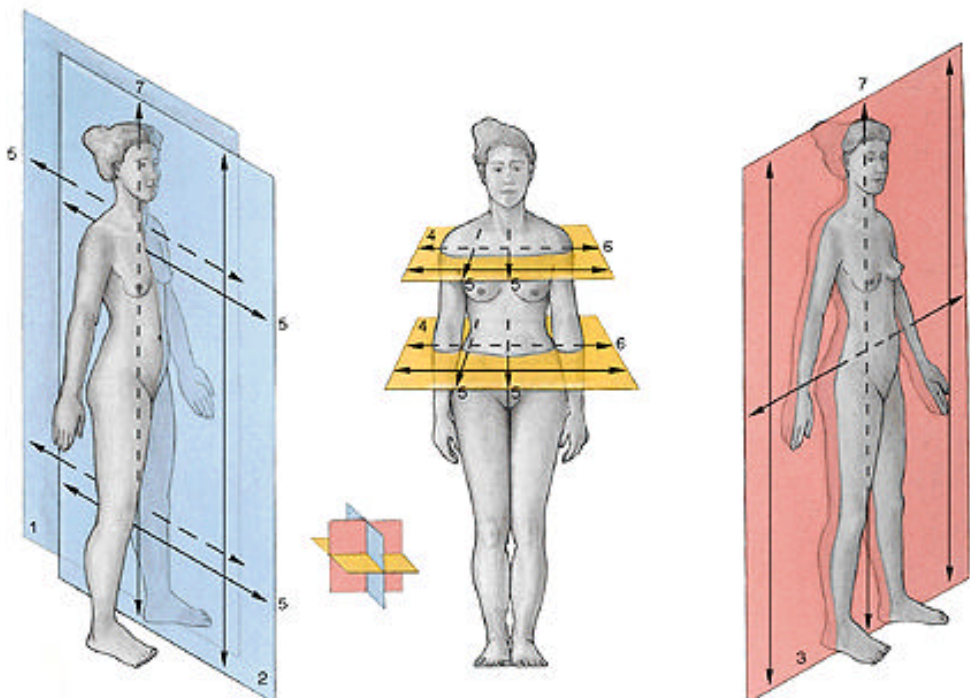
Am menschlichen Körper gibt es drei Hauptachsen. Diese heißen Longitudinalachse, Transversalachse und Saggitalachse.

1.4.2 Hauptebenen

Entsprechend den Hauptachsen gibt es auch drei Hauptebenen, die Frontalebene, die Saggitalebene und die Transversalebene.

1.4.3 Subebenen

Neben den Hauptebenen gibt es auch mehrere feinere Ebenenstufen, die häufig von den Hauptebenen abgeleitet eine genauere Ortsangabe ermöglichen. Ein Beispiel ist die sog. Mediansaggitalebene, die den Körper in zwei Hälften teilende Saggitalebene.



1.4.4 Position und Richtung am menschlichen Körper

Zur Lagebezeichnung am menschlichen Körper dienen verschiedene Ortsbegriffe, die jeweils komplementär vorhanden sind.

Dazu zählen, nach Achse, bzw. grober Lage sortiert:

Longitudinal:	Superior	Inferior
	Cranialis	Caudalis
Saggital:	Anterior	Posterior
	Ventralis	Dorsalis
Transversal:	Dexter	Sinister
	Lateralis	Medialis
Grob:	Externus	Internus
	Superficialis	Profundus
	Peripheralis	Zentralis

Dabei bleibt, als oberste Lagebezeichnung der Kopf immer oben, der Fuß immer unten, der Bauch immer vorn, der Rücken immer hinten.

Eindeutige Begriffe dazu sind:

Cranialis (oben)	Caudalis (unten)
Ventral (vorn)	Dorsal (hinten)

An den Extremitäten gibt es außerdem Lagebezeichnungen entsprechend den dominierenden Knochen, sowie die allgemeinen Angaben:

Proximalis (rumpfnah)	Distalis (rumpffern)
-----------------------	----------------------

2 Körperaufbau und Körperhöhlen

2.1 Körperaufbau

2.1.1 Organsysteme

Die Organe können nach ihren Aufgaben in 10 große Gruppen eingeteilt werden:

- Bewegungsapparat:
 - o Knochen
 - o Gelenke
 - o Muskeln
- Verdauungsorgane:
 - o Mundhöhle
 - o Rachen
 - o Speiseröhre
 - o Magen
 - o Dünndarm
 - o Dickdarm
 - o After
 - o Leber
 - o Bauchspeicheldrüse
- Atmungsorgane:
 - o Nase mit Nasennebenhöhlen
 - o Rachen
 - o Kehlkopf
 - o Luftröhre
 - o Bronchen
 - o Lunge
- Kreislauforgane:
 - o Herz
 - o Arterien
 - o Kapillaren
 - o Venen
- Lymphatisches System:
 - o Lymphgefäße
 - o Lymphknoten
 - o Thymus
 - o Milz
 - o Mandeln
 - o Schleimhautassoziiertes lymphatisches Gewebe
- Harn- und Geschlechtsorgane:
 - o Harnorgane:
 - Nieren
 - Harnleiter
 - Harnblase
 - Harnröhre

- Innere weibliche Geschlechtsorgane:
 - Eierstöcke
 - Eileiter
 - Gebärmutter
 - Scheide
- Äußere weibliche Geschlechtsorgane (Vulva):
 - Kitzler
 - Schamlippen
 - Scheidenvorhof
- Innere männliche Geschlechtsorgane:
 - Hoden
 - Nebenhoden
 - Samenleiter
 - Samenblasen
 - Vorsteherdrüse
- Äußere männliche Geschlechtsorgane:
 - Glied
 - Hodensack
- Haut:
 - Haare
 - Nägel
 - Schweißdrüsen
 - Talgdrüsen
 - Milchdrüsen
- Sinnesorgane:
 - Auge
 - Hör- und Gleichgewichtsorgan
 - Geschmacksknospen
 - Riechschleimhaut
 - Nervenendkörperchen
- Nervensystem:
 - ZNS (Zentrales Nervensystem)
 - Gehirn
 - Rückenmark
 - PNS (Peripheres Nervensystem)
 - Hirnnerven
 - Rückenmarksnerven
 - Autonomes=Vegetatives Nervensystem
 - Sympathikus
 - Parasympathikus
 - Intramurales System
- Hormondrüsen:
 - Hirnanhangdrüse
 - Schilddrüse
 - Nebenschilddrüsen
 - Inseln der Bauchspeicheldrüse
 - Nebennieren
 - Eierstöcke, Hoden

2.1.2 Gliederung des Körpers

Die Hauptabschnitte des Körpers mit den Grenzen zwischen diesen Abschnitten sollen mit folgender Tabelle klargemacht werden.

Gliederung	Hauptabschnitte	Grenzen
Körperstamm:	Kopf (Caput) Hals (Cervix) Rumpf (Torso)	Kopf/Hals: Unterrand des Kiefers Hals/Rumpf: Schlüsselbein (Clavicula) Rumpf/Obere Gliedm.: In der Anatomie zählt der Schultergürtel bereits zu den oberen Gliedm. Rumpf/Untere Gliedm.: Hüftbein und Gesäßgend zählt man zu den unteren Gliedm.
Gliedmaßen: (Extremitäten)	Arme (obere Gliedm.) Beine (untere Gliedm.)	

2.1.3 Geschlechtsunterschiede im Körperbau

Mann und Frau sind grundsätzlich gleich aufgebaut. Doch beim Vergleich von Männern und Frauen treten statistisch signifikante Unterschiede zu Tage. Der Mann unterscheidet sich von der Frau durch:

- größere Körperlänge,
- dünneres Unterhautfettgewebe \Rightarrow eckigere Körperformen,
- schmäleres Becken und breitere Schultern,
- unentfaltete Brustdrüsen,
- größeren Kehlkopf \Rightarrow tiefere Stimme,
- stärkere Schambehaarung, besonders im Gesicht.
- Schambehaarung steigt spitz zum Nabel auf (bei der Frau horizontale Obergrenze).

Die letzten vier Punkte sind durch Geschlechtshormone noch beim Erwachsenen zu beeinflussen.

Eine Geschlechtsdiagnose kann meist schon durch wenige Zellen erfolgen, denn bei der Frau ist von den beiden X-Chromosomen jeweils nur eines entspiralisiert.

2.1.4 Proportionsänderungen beim Wachstum

Das Kind hat – verglichen mit dem Erwachsenen – einen relativ großen Kopf und kurze Arme und Beine:

Anteil/Körperlänge	Neugeborenes	Erwachsener
Kopf	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{10}$
Beine	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$

Auch die Angaben für die **Körperoberfläche** sind unterschiedlich. I.a. gilt bekanntlich, dass 1% der Körperoberfläche der Fläche der Hand entspricht.

	Erwachsener	Kind
	Hier gilt die bekannte Neunerregel	
Kopf	9	15
Arme	2x9	2x9.5
Rumpf	2x18	2x16
Beine	2x18	2x17

2.1.5 Körperbautypen

2.1.5.1 Körperbautypen bei Albrecht Dürer

Die Menschen sind nicht alle im Aufbau gleich. Trotzdem lassen sich die Menschen Gruppen zuordnen. Das hat schon im Mittelalter Albrecht Dürer in seinem Buch „von menschlicher Proportion“ (1528) erkannt und folgende Typen unterschieden.

2.1.5.2 Körperbautypen (Konstitutionstypen) nach Kretschmer

2.1.5.2.1 Astheniker

Schmalwüchsiger Typ (Leptosomer), in ausgeprägter Form „Astheniker“ genannt.

2.1.5.2.2 Athlet

Athletischer Typ

2.1.5.2.3 Pykniker

Breitwüchsiger Typ (Eurysumer), in ausgeprägter Form „Pykniker“ genannt.

2.2 Körperhöhlen

Es gibt im menschlichen Körper Höhlen, deren Aufgabe es ist, die sich darin befindlichen Organe und Strukturen nach außen hin zu schützen:

- Schädelhöhle (Cavitas cranii)
- Wirbelkanal (Canalis vertebralis)
- Brusthöhle (Cavitas thoracis)
- Bauchhöhle (Cavitas abdominis)
- Becken (Cavitas pelvis)

3 Allgemeine Anatomie

3.1 Knochen

3.1.1 Knochenformen

- Lange Knochen: Röhrenknochen (hohler Schaft)
 - o Oberarmbein (Humerus)
 - o Speiche (Radius)
 - o Elle (Ulna)
 - o Mittelhand- und Fingerknochen (Phalangen)
 - o Oberschenkelbein (Femur)
 - o Schienbein (Tibia)
 - o Wadenbein (Fibula)
 - o Mittelfuß- und Zehenknochen (Phalangen)
- Kurze Knochen
 - o Hand- und Fußwurzelknochen
 - o Wirbelkörper (Corpus vertebrae)
- Platte Knochen
 - o Brustbein (Sternum)
 - o Rippen (Costae)
 - o Schulterblatt (Scapula)
 - o Hüftbein (Os coxae)
 - o Schädeldach (Stirnbein, Siebbein, Keilbein, Schläfenbeine, Hinterhauptbein)
- Mischformen: Wirbel und die meisten Knochen der Schädelbasis und des Gesichts

3.1.2 Bau des Röhrenknochens

AUSSEN: Kompakter Knochen

INNEN: Markraum

Die Bauart des Röhrenknochens garantiert eine höhere Stabilität und ein geringeres Gewicht des Knochens. Der Röhrenknochen besteht aus:

- Diaphyse: Im Schaft des Knochens (mittlerer Teil) befindet sich gelbes Knochenmark (Fettgewebe).
- Epiphysen: In den Gelenkenden befindet sich rotes (blutbildendes) Knochenmark.
- Epiphysenfugen: Zwischen den Epiphysen und der Diaphyse wächst im Kindes- und Jugendalter der Knochen in die Länge.

3.2 Gelenke

Bewegl. Verbindung zw. zwei od. mehreren Knochen; an jedem Gelenk unterscheidet man:

1. die artikulierenden Gelenkflächen (Facies articulares), die meist mit hyalinem (selten Faser-)Knorpel überzogen sind;
2. die Gelenkkapsel (Capsula articularis), bestehend aus einer äußeren fibrösen Schicht aus straffem kollagenem Bindegewebe (Membrana fibrosa), die sich am Rand der überknorpelten Flächen in das Periost fortsetzt, und aus der

Gelenkinnenhaut (Membrana synovialis), die die Gelenkschmiere (Synovia) absondert;

3. die Gelenkhöhle (Cavitas articularis), ein spaltförmiger kapillärer Raum;
4. eine große Zahl von bes. Einrichtungen: Verstärkungsbänder zur Verstärkung der bindegewebigen Kapsel, zur Führung u. Hemmung von Bewegungen; Binnenbänder im Innern des Gelenk; Zwischenscheiben (Disci u. Menisci articulares, verschiebbare Gelenkflächen, die als Puffer wirken u. inkongruente Gelenkflächen ausgleichen), Schleimbeutel (Bursae synoviales), faserknorpelige Pfannenlippen dienen der Vergrößerung mancher Gelenkpfannen.

3.2.1 Unechte Gelenke (Synarthrosen)

- Syndesmose (bandhaft): z.B.: Zwischenknochenmembran (Membrana interossea) zw. Ulna und Radius
- Synchondrose (knorpelhaft): z.B.: 2 Wirbelkörper durch Bandscheibe
- Synostose (knochenhaft): z.B.: Kreuzbein (Os sacrum): 5 verschmolzene Wirbel

3.2.2 Echte Gelenke (Diarthrosen)

Kennzeichen sind:

- Gelenkspalt,
- überknorpelte Gelenkflächen der durch das Gelenk verbundenen Knochen: hyaliner Knorpel, Stoßdämpferfunktion, 2-3mm dick (Knie: 8mm),
- Gelenkkapsel: innere und äußere Schicht, Fortsetzung der Knochenhaut,
- Gelenkschmiere,
- bei den meisten Gelenken Bänder zur Stabilisierung der Bewegung: Verstärkungsbänder, Führungsbänder, Hemmungsbänder.

3.2.3 Gelenkformen

Gelenkformen	Beispiel	Beschreibung	# Achsen
Scharniergelenk	Fingermittel- und –endgelenke	walzenförmiger Gelenkkörper + hohlzylinderförmiger Kopf	1
Rad-/Zapfen-/Drehgelenk	Speiche-Elle-Gelenk	Der eine Knochen ist durch ein ringförmiges Band mit einem anderen verbunden	1
Eigelenk	proximales Handgelenk	elipsenförmiger Gelenkkopf + entsprechende Pfanne	2
Radwinkelgelenk/ Drehscharniergelenk	Kniegelenk	Kombination von Scharnier-/Drehgelenk	2
Sattelgelenk	Daumensattelgelenk	zwei aufeinander liegende Sattel	2
Kugelgelenk	Schultergelenk, Hüftgelenk	kugelförmiger Gelenkkopf + entsprechende Pfanne	3

3.2.4 Bewegungsumfang eines Gelenkes

- transversale Achse: Anteversion und Retroversion
- sagittale Ebene: Abduktion und Adduktion

- longitudinale Ebene: Innenrotation und Außenrotation
- Angabe der Beweglichkeit nach Neutral-Null-Methode:
Bsp.: Ab-/Adduktion des Schultergelenkes:

180 - 0 - 20
Winkel der vom Ausgangsstellung Winkel der zum
Körper wegführenden Körper hinführenden
Bewegung Bewegung

4 Gewebeaufbau und Histologie

Mehrere Zellen schließen sich zu einem Zellverband, einem sogenannten Gewebe zusammen. Im Folgenden seien die verschiedenen Gewebearten kurz erläutert:

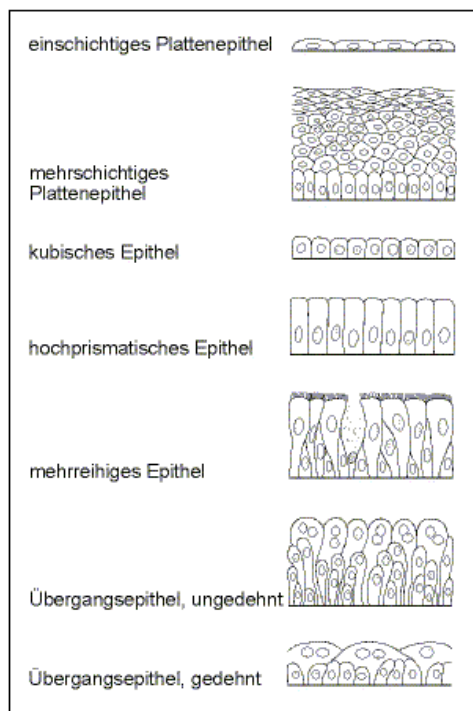
4.1 Epithelgewebe

Geschlossener Zellverband, der innere od. äußere Körperoberflächen bedeckt.

4.1.1 Funktionen

Schutz, Stoffaustausch, Reizaufnahme.

4.1.2 Einteilung



1. Plattenepithel:
 - a. einschichtig, z. B. Peritoneum;
 - b. mehrschichtig, unverhornt, z. B. Mundhöhle, Ösophagus, Vagina; verhornt, z. B. Epidermis;
2. kubisches Epithel, z. B. Pigmentepithel der Retina, kleinere Drüsenausführungsgänge, Plexus choroidei;
3. hochprismatisches (Säulen-) Epithel:
 - a. einschichtig, z. B. Magen, Gallenblase, Darmkanal (mit Mikrovilli), Eileiter u. Uterus (Sekretionsphase) mit Flimmerbesatz;
 - b. mehrschichtig (selten), z. B. Fornix conjunctivae;
4. mehrreihiges (scheingeschichtetes) Epithel, z. B. Respirationstrakt (mit

Flimmerbesatz u. Becherzellen), Nebenhodengang (zweireihig mit Stereozilien), Samenleiter (zweireihig);

5. Übergangsepithel: bes. Form des mehrschichtigen Epithels; Auskleidung von Hohlorganen mit veränderl. Ausdehnung: Nierenbecken, Ureter, Harnblase, Anfangsteil der Harnröhre; Deckzellen (harnsichere Zellen) oft mehrkernig, mit oberflächl. Zytoplasmaverdichtung.

4.2 Bindegewebe

Aus dem mittleren Keimblatt (Mesoderm) hervorgegangenes Gewebe, das weitmaschige Zellverbände mit viel Interzellulärsubstanz bildet.

4.2.1 Bestandteile

1. Zellen:
 - a. ortsfest (Fibroblasten, Fibrozyten, Retikulumzellen, Fettzellen, Sehnenzellen)
 - b. mobil (Makrophagen, Monozyten, Histiozyten, Mastzellen, Plasmazellen, Granulozyten, Lymphozyten)

2. Interzellulärsubstanz:
 - a. Grundsubstanz (Mukopolysaccharide)
 - b. kollagene, retikuläre od. elastische Fasern

4.2.2 Einteilung

1. embryonales B. (Mesenchym)
2. gallertiges B.: Wharton-Sulze der Nabelschnur, Zahnpulpa
3. retikuläres B.: lymphat. Organe, Knochenmark
4. Fettgewebe
5. lockeres (kollagenes) B.: interstitielles B.
6. straffes (kollagenes) B.:
 - a. irregulär od. geflechtartig als Faszien, Organkapseln
 - b. regulär od. parallelfaserig: Bänder, Aponeurosen, Sehnen
7. elastisches B.: Ligg. flava.

4.3 Muskelgewebe

Mit wenigen Ausnahmen (Iris-muskeln, Myoepithel) aus dem Mesoderm hervorgegangene Gewebeart, die in bes. Maß die Eigenschaft der Kontraktilität besitzt; die kontraktile Elemente jeder Muskelzelle sind die im Zytoplasma (Sarkoplasma) gelegenen Myofibrillen; eine Bindegewebehülle (Kollagenmatrix) umgibt netzartig einzelne Muskelfasern (Endomysium), Muskelfaserbündel (Perimysium) u. den gesamten Muskel (Epimysium).

4.3.1 Einteilung

1. glatte Muskulatur: spindelförmige, 50-200 µm große Muskelzellen mit längsovalen, zentral gelegenen Zellkern. Die Myofibrillen sind im polarisierten Licht einheitlich anisotrop. Vork. in der Wand innerer Hohlorgane (z. B. Magen, Darm, Harnblase u. -leiter, Uterus) u. Blutgefäße.
2. quer gestreifte (Skelett-)Muskulatur: lang gestreckte Zellen (Fasern) mit einer Vielzahl randständig unter der Zellmembran gelegener ellipt. Kerne. Die charakterist. Querstreifung beruht auf der Struktur der Myofibrillen.
3. quer gestreifte Herzmuskulatur: besteht aus sich verzweigenden u. anastomosierenden Herzmuskelzellbalken mit zentral gelegenen ovalen Zellkern. Die mehr randständig gelagerten Myofibrillen sind weniger zahlreich als bei Skelettmuskelfasern. Eine Besonderheit der Herzmuskulatur sind die sog. Glanzstreifen.

4.3.2 Zur quer gestreiften Skelettmuskulatur

- Ursprung und Ansatz: An den Extremitäten distales Ende Ansatz, proximales Ende Ursprung; am Rumpf kraniales Ende Ansatz, kaudales Ende Ursprung.
- Muskelbauch
- Sehnen: Übertragung der Kraft des Muskels auf den Knochen
- Muskelspindeln: Erfassen den Spannungszustand des Muskels (→ZNS)
- motorische Endplatten: Weitergabe der Erregung vom Nerv an den Muskel
- Muskelbinde = Faszie: Hülle aus Bindegewebe
- Hilfseinrichtungen: Sehnenscheiden, Schleimbeutel
- Synergisten: zusammenarbeitende Muskel
- Antagonisten: Gegenspieler

4.4 Nervengewebe

Aus dem Ektoderm hervorgegangenes, stark differenziertes Gewebe mit der Fähigkeit zur Erregungsbildung, -leitung u. -verarbeitung sowie Reizbeantwortung; besteht aus erregungsleitenden Nervenzellen u. Gliazellen als Stütz- u. Nährzellen:

- Nervenzellen: leiten, verarbeiten, speichern und erzeugen Informationen („Erregungen“):
 - o unipolare Nervenzelle: 1 Axon, kein Dendrit; „primäre Sinneszelle“ wie z.B.: die Stäbchen und Zapfenzellen der Netzhaut,
 - o bipolare Nervenzelle: 1 Axon, 1 Dendrit; z.B.: Riechzellen der Nase,
 - o pseudounipolare Nervenzelle: Axon und Dendrit sind miteinander verschmolzen; z.B.: Zellen der Rückenmarksganglien (Spinalganglien)
 - o multipolare Nervenzelle: 1 Axon, mehrere Dendriten; überwiegender Zelltyp im ZNS und in den autonomen Ganglien.
- Gliazellen (Neuroglia): stützen, schützen, isolieren und ernähren Nervenzellen:
 - o Markscheidenzellen: Hüllzellen der Nervenfasern,
 - o Astrozyten: Stützzellen des ZNS,
 - o Ependymzellen: Wandzellen der Hirnkammern,
 - o Mikroglia: Fresszellen des ZNS.

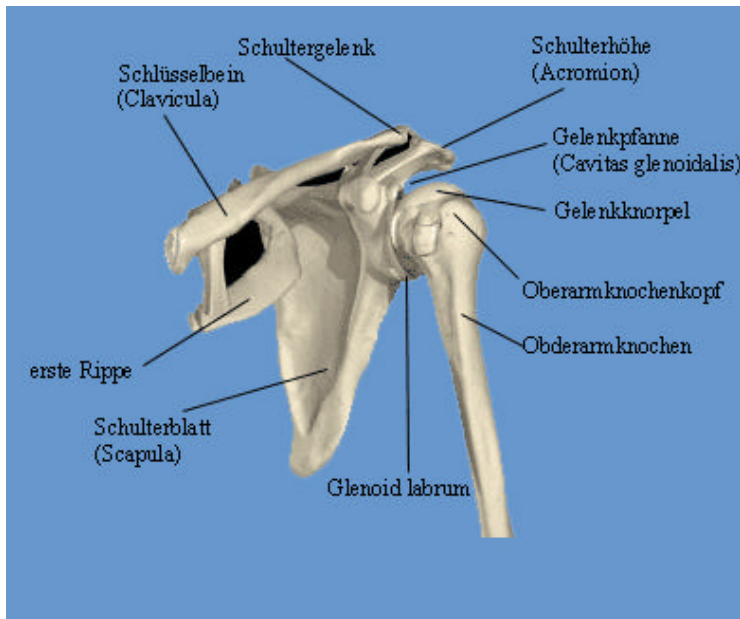
Übernimmt die Aufgaben im ZNS, die sonst im Körper das Bindegewebe übernimmt.

5 Skeletton appendiculare

5.1 Schulter und obere Extremität

5.1.1 Schulter

5.1.1.1 Aufbau

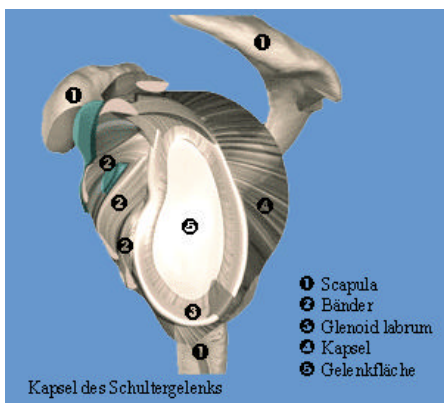


Der Schultergürtel verbindet Arm und Rumpf und besteht aus d. Schlüsselbein (Clavicula) und dem Schulterblatt (Scapula).

Das Schlüsselbein bildet Gelenke mit dem Brustbein (Sternum) und dem Schulterblatt:

- Brustbein-Schlüsselbein-Gelenk: Articulatio sternoclavicularis (Die Gelenkscheibe im Brustbein-Schlüsselbein-Gelenk: Discus articularis sternocl.)

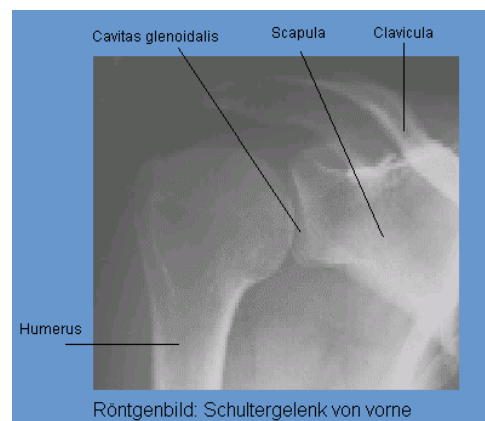
- Verbindung von Clavicula und Costa I: Ligamentum costoclaviculare
 - Rabenschnabelfortsatz-Schlüsselbein-Band: Lig. coracoclaviculare
- Den Rabenschnabelfortsatz und das Schulterreck (Acromion) verbindet das Lig. coracoacromiale.



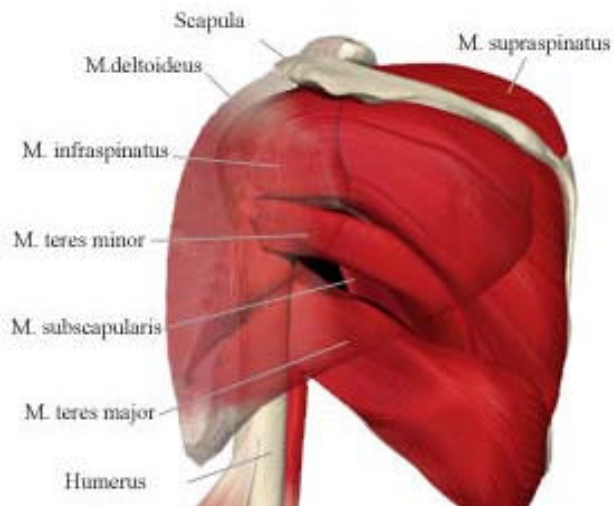
Das Schulterblatt (Scapula):

- Schulterblattgräte: Spina scapulae (der obere Rand des Schulterblattes)
- Schulterreck: Acromion
- Schulterpfanne: Cavitas glenoidalis (Die Pfanne des Schultergelenks)
- Mittlerer/Seitlicher Rand des Schulterblattes: Margo medialis/lateralis

- Unterer/Oberer Winkel des Schulterblattes: Angulus inf./sup.
- Rabenschnabelfortsatz: Processus coracoideus
- Gelenkkapsel (des Schultergelenks): Capsula articularis
- Schulterdach = Acromion + Proc. coracoideus + Lig. acromioclaviculare



5.1.1.2 Muskulatur



M. trapezius:

- U:
 - o Linea nuchae superior
 - o Protuberantia occipitalis externa
 - o Ligamentum nuche
 - o Processus spinosi
 - o Lig. supraspinalia des Th1 bis Th12
- A:
 - o Laterales Drittel der Clavicula
 - o Acromion
 - o Spina scapulae
- I: N. accessorius und Plexus cervicales
- F:
 - o Pars descendens: Hebung und Drehung der Scapula medianwärts, Drehung des Kopfes nach d. entgegengesetzten Seite, Hebung der Clavicula.
 - o Pars transversa (Gesamtwirkung): Zug des Schultergürtels n. hinten.
 - o Pars ascendens: Senkung und Drehung des Scapula.

M. levator scapulae:

- U: Tubercula posteriores der Querfortsätze des C1 bis C4
- A: Angulus superius scapulae
- I: N. dorsalis scapulae und Plexus cervicalis
- F: Hebung des oberen Schulterblattwinkels nach medial-kranial

M. serratus anterior:

- U: 1.-9. Rippe
- A: Angulus sup., Margo med. bis Angulus inf. scapulae
- I: N. thoracicus longus
- F: Rumpffixierung der Scapula, Drehung der Scapula um den Angulus lat. (ermöglicht Heben des Arms über die Horizontale), Heben der Rippen (Atemhilfsmuskel)

5.1.2 Schultergelenk (Articulatio humeri)

5.1.2.1 Aufbau

Kugelgelenk:

Kopf: Caput humeri

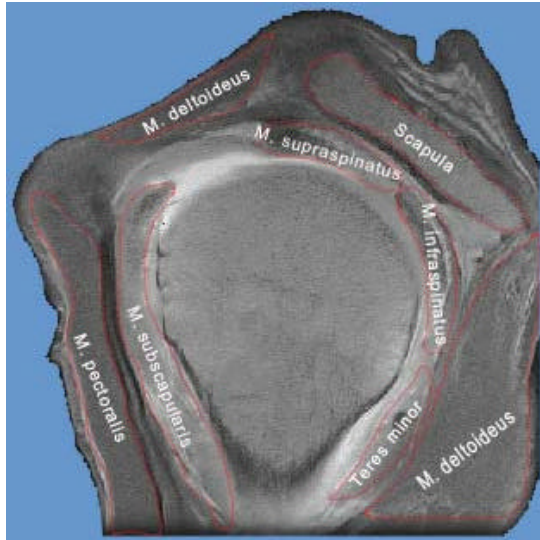
Pfanne: Cavitas glenoidalis

kl. Gelenkpfanne, aber gr. Gelenkkopf ⇒ Luxationsgefahr!!!

Durch die Capsula glenoidalis wird der Gelenkkontakt vergrößert, auch durch die 5mm breite Gelenkklippe (Labrum glenoidale).

5.1.2.2 Muskulatur

sag. : 180-0-20(-40), trans. : 90-0-150, long. : 40(-60)-0-95



M. subscapularis:

- U: Fossa subscapularis
- A : Tuberculum minus humeri und Crista tuberculi minoris
- I: Nn subscapulari
- F: Innenrotation und Adduktion des Oberarms

M. supraspinatus:

- U: Fossa supraspinata scapulae und Fascia supraspinata
- A: Tuberculum majus numeri (obere Fazette), Schultergelenkkapsel (Capsula articularis)
- I: N. suprascapularis
- F: Abduktion und Außenrotation des Oberarms, Spannung der Gelenkkapsel

M. infraspinatus:

- U: Fossa und Fascia infraspinata
- A: mittlere Fazette des Tuberculum majus numeri
- I: N. suprascapularis
- F: Außenrotation und geringe Abduktion des Oberarms

M. teres minor:

- U: Margo lateralis scapulae, Fascia infraspinata
- A: distale Fazette des Tuberculum majus numeri
- I: N. axillaris
- F: Außenrotation und Abduktion des Oberarms, Spannung des Schultergelenkkapsel

M. deltoideus:

- U: laterales Drittel der Clavicula, Acromion, Unterrand der Spina scapulae
- A: Tuberositas deltoidea humeri
- I: N. axillaris
- F: Abduktion des Arms bis zur Horizontalen, geringe Innen- und Außenrotation des Oberarms, Pendeln nach ventral und dorsal

M. latissimus dorsi:

- U: Dornfortsätze des Th7 bis Th12, Fascia thoracolumbalis, mediales Drittel der Crista iliaca, Costa X bis Costa XII, Angulus inferior scapulae
- A: Crista tuberculi minoris humeri
- I: N. thoracodorsalis
- F: Abduktion, Retroversion und Innenrotation des Arms im Schultergelenk

M. pectoralis major:

- U:
 - o Pars clavicularis: mediale Hälfte des Schlüsselbeins;
 - o Pars sternocostalis: Vorderfläche von Manubrium u. Corpus sterni, 2.-7. Rippenknorpel;
 - o Pars abdominalis: vorderes Blatt der Rektusscheide
- A: Crista tuberculi majoris humeri
- I: Nn. pectorales
- F: Adduktion, Anteversion, Innenrotation des Arms, Senkung der Schulter, Atemhilfsmuskel (Inspiration)

M. teres major:

- U: Dorsalfäche des Angulus inf. scapulae
- A: Crista tuberculi minoris humeri
- I: N. thoracodorsalis
- F: Adduktion, Innenrotation u. Rückheben des Oberarms.

M. coracobrachialis:

- U: Processus coracoideus scapulae
- A: Humerus in der Verlängerung des Crista tuberculi minoris, Septum intermusculare mediale
- I: N. musculocutaneus
- F: Adduktion und Anteversion des Oberarms

Rotatorenmanschette:

4 vom Schulterblatt zum Tuberculum majus/minus humeri ziehende Muskeln:

- M. supraspinatus Abduktion
- M. infraspinatus Außenrotation
- M. subscapularis Innenrotation
- M. teres minor Außenrotation

5.1.3 Oberarm (Brachium)

- Humerus:
 - o Oberarmbeinkopf: Caput humeri (der proximale Gelenkkörper des Oberarmknochens, Verbindungsstück für das Gelenk (Cavitas glenoidalis))
 - Tuberculum majus
 - Tuberculum minus
 - Sulcus intertubercularis („Führungsschiene“ für eine Bizepssehne)
 - o Der relativ dünne Teil des Oberarms zw. Caput und Corpus humeri: Collum humeri
 - o Oberarmbeinschaft: Corpus humeri
 - o Distaler Gelenkkörper des Oberarms für das Ellenbogengelenk: Condylus humeri

5.1.4 Ellenbogengelenk (Articulatio cubiti)**5.1.4.1 Aufbau**

Zusammengesetzt aus

- Articulatio humeroulnaris
- Articulatio humeroradialis
- Articulatio radioulnaris proximalis

5.1.4.2 Muskulatur**M. biceps brachii:**

⊃ Flexion, Supination

- U:
 - o Caput longum: Tuberculum scapulae
 - o Caput breve: Processus coracoideus scapulae
- A: Tuberositas radii und Aponeurosis musclic bicipitis (Fascia antebrachii)
- I: N. musculocutaneus
- F: Abduktion (Caput longum), Adduktion (Caput breve) und Vorwärtsheben des Oberarms, Beugung und Supination des Unterarms

M. triceps brachii:**↗ Extension**

- U:
 - o Caput longum: Tuberculum infraglenoidale scapulae
 - o Caput lateralis: lateraler und dorsaler Umfang des Corpus humeri, Septum intermusculare laterale
 - o Caput medialis: dorsaler Umfang des Corpus humeri, Septum intermusculare laterale und mediale
- A: Olecranon colonoideus
- I: N. radialis
- F: Strecken des Unterarms, Rückheben des Oberarms (Caput longum)

M. brachialis:**↗ Flexion**

- U: Distale Hälfte der Vorderfläche des Humerus, Kapsel des Ellenbogengelenks, Septa intermuscularia
- A: Tuberositas ulnae
- I: N. musculocutaneus
- F: Beugung des Unterarms

M. supinator:**↗ Supination**

- U: Epicondylus lat. humeri, Lig. collaterale radiale, Lig. anulare radii, Crista m. supinatoris ulnae
- A: proximal u. distal der Tuberositas radii
- I: N. radialis
- F: Supination

M. pronator quadratus:**↗ Pronation**

- U: distales Viertel des Margo ant. ulnae
- A: distales Viertel des Margo u. der Facies ant. radii
- I: N. interosseus ant.
- F: Pronation.

M. pronator teres:**↗ Flexion, Pronation**

- U:
 - o Caput humerale: Epicondylus med. humeri, Septum intermusculare brachii med.
 - o Caput ulnare: Proc. coronoideus ulnae
- A: mittleres Drittel der lateralen u. dorsalen Radiusfläche
- I: N. medianus
- F: Beugung u. Pronation des Unterarms.

5.1.5 Unterarm (Antebrachium)

- Ulna (Elle):
 - o Kleinfingerseitiger Unterarmknochen
 - o verbreitert sich von proximal nach distal
 - o Unterteil in (von proximal nach distal):
 - Olecranon (Ellbogen): Ansatz des Armstreckers
 - Incisura trochlearis: Einschnitt für Oberarmrolle (Trochlea humeri)
 - Processus coronoideus
 - Incisura radialis ulnae (Einschnitt für die Speiche)
 - Tuberositas ulnae (Rauhigkeit der Elle)
 - Caput ulnae (Kopf der Elle)
 - Processus styloideus ulnae

M. extensor carpi ulnaris:⊢ **Ulnarabduktion, Dorsalflexion**

- U:
 - Caput humerale: Epicondylus lat. humeri,
 - Caput ulnare: Margo posterior ulnae, Fascia antebrachii
- A: Basis ossis metacarpalis V
- I: N. radialis
- F: ulnare Abduktion, schwache Dorsalflexion der Hand.

M. palmaris brevis:

- U: ulnarer Rand der Palmaraponeurose, Retinaculum m. flexorum
- A: Haut des Kleinfingerballens
- I: N. ulnaris
- F: Spannung der Palmaraponeurose.

M. palmaris longus:⊢ **Flexion**

- U: Epicondylus med. humeri
- A: Aponeurosis palmaris
- I: N. medianus
- F: Spannung der Palmaraponeurose u. Beugung im Ellenbogen- u. Handgelenk.

M. extensor digitorum:⊢ **Dorsalflexion**

- U: Epicondylus lat. humeri
- A: Dorsalaponeurose des 2.-5. Fingers, Sehnen am Handrücken über Connexus intertendinei verbunden
- I: N. radialis
- F: Streckung der Finger, Dorsalflexion der Hand.

M. flexor digitorum profundus:⊢ **Ulnarabduktion**

- U: Facies ant. ulnae (proximale zwei Drittel), Membrana interossea
- A: Basis der Endphalangen des 2.-5. Fingers (sog. Perforans)
- I: N. medianus u. N. ulnaris
- F: Beugung des 2.-5. Fingers (bes. Endphalanx), Beugung u. ulnare Abduktion der Hand.

Musculus flexor digitorum superficialis: ⊢ **Palmarflexion**

- U:
 - Caput humeroulnare: Epicondylus med. humeri, Proc. coronoideus ulnae,
 - Caput radiale: Facies u. Margo ant. radii
- A: mit gespaltenen Sehnen an den Mittelphalangen des 2.-5. Fingers (sog. Perforatus)
- I: N. medianus
- F: Beugung der Mittel- u. Grundphalanx des 2.-5. Fingers, Adduktion der Finger, Palmarflexion der Hand.

5.1.7 Hand (Manus)

5.1.7.1 Aufbau

- Handwurzel (Carpus), bestehend aus 8 Knochen (Ossa carpi):
 - o 1. Reihe von li. nach re.:

	Eselsbrücke:
▪ Kahnbein (Os naviculare)	Ein <i>Käh</i> nchen fuhr im <i>Mond</i> enschein,
▪ Mondbein (Os lunatum)	
▪ Dreieckbein (Os triquetum)	ums <i>Dreieck</i> - und ums <i>Erbsen</i> bein.
▪ Erbsenbein (Os pisiforme)	
 - o 2. Reihe von li. nach re.:

▪ gr. Vieleckbein (Os trapezium)	Vieleck <i>groß</i> , Vieleck <i>klein</i> ,
▪ kl. Vieleckbein (Os trapezoideum)	
▪ Kopfbein (Os capitum)	der <i>Kopf</i> , der muss am <i>Haken</i> sein.
▪ Hakenbein (Os hamatum)	
- Mittelhandknochen (5): Ossa metacarpi (I-V)
Der Mittelhandknochen des Daumens (Ossa metacarpi I) bildet zusammen mit dem Os trapezium das Daumensattelgelenk.
- Fingerknochen
 - o Phalanx proximalis: Fingergrundglied (5)
 - o Phalanx media: Fingermitteglied (4, Daumen hat keines)
 - o Phalanx distalis: Fingerendglied (5)

5.1.7.2 Muskulatur

18 kurze Handmuskeln und 15 Unterarmmuskeln sind an der detaillierten Griff- und Tastbewegung der Hand beteiligt. Die Sehnen der Unterarmmuskeln ziehen durch Sehnenscheiden zur Hand hin.

5.2 Becken und untere Extremitäten

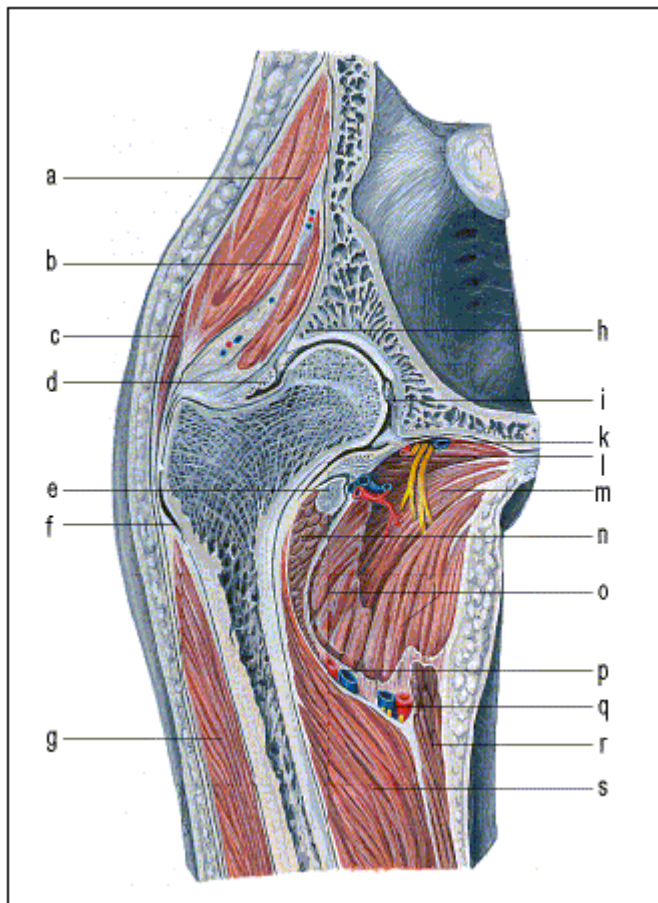
5.2.1 Becken

5.2.1.1 Aufbau

- Aufgeteilt in
 - o großes Becken
 - o kleines Becken
 (Grenze Os ilium / Os pubis)
- Beckengürtel besteht aus den beiden Hüftbeinen (Os coxae):
 - o Os ilium (Darmbein)
 - oberer Rand (Christa iliaca)
 - o Os pubis (Schambein)
 - o Os ischii (Sitzbein)
- Os sacrum (Kreuzbein)
- Os coccygis (Steißbein)
- Bänder des Beckens
 - o Lig. sacroiliacum anterium (Vorderes Kreuzbein-Darmbein-Band)
 - o Lig. sacrotuberale (Kreuzbein-Sitzbeinhöcker-Band)
 - o Lig. sacrospinale (Kreuzbein-Sitzbeinstachel-Band)

5.2.2 Hüftgelenk (Articulatio coxae)

5.2.2.1 Aufbau



Das Hüftgelenk ist ein Kugelgelenk zwischen Femurkopf (Caput femoris) und Hüftpfanne (Acetabulum) des Os coxae (verbunden durch das Hüftkopfband (Lig. capitis femoris)). Weitere Bänder zur Fixierung:

- Darmbein-Oberschenkel-Band (Lig. iliofemorale)
- Schambein-Oberschenkel-Band (Lig. pubofemorale)
- Sitzbein-Oberschenkel-Band (Lig. ischiofemorale)

5.2.2.2 Muskulatur

M. iliopsoas:

- **M. psoas major:**
 - o U: 12. Brust- u. 1.-4. Lendenwirbelkörper, Proc. costales der Lendenwirbel
 - o A: Trochanter minor
 - o I: Plexus lumbalis
 - o F: Beugung des Oberschenkels, Kippen des Beckens gegen den Oberschenkel, geringe Außen- u. Innenrotation, Adduktion, Seitneigung der Wirbelsäule.
- **M. psoas minor:**
 - o inkonstant
 - o U: Körper des 12. Brust- u. des 1. Lendenwirbels
 - o A: Pecten ossis pubis
 - o I: Plexus lumbalis.
- **M. iliacus:**
 - o U: Fossa iliaca, Spina iliaca ant. inf., vorderer Bereich der Hüftgelenkkapsel
 - o A: Trochanter minor, angrenzender Teil der Linea aspera
 - o I: Plexus lumbalis
 - o F: Kippen des Beckens nach vorn, Beugung, geringe Außen- u. Innenrotation, Adduktion des Oberschenkels.

M. sartorius:

- Schneidermuskel
- U: Spina iliaca ant. sup.
- A: Tuberositas tibiae, Fascia cruris
- I: N. femoralis
- F: Beugung, Abduktion u. Außenrotation des Oberschenkels, Beugung u. Innenrotation des Unterschenkels.

M. rectus femoris:

- U: Spina iliaca inf., oberer Rand des Acetabulum
- A: oberer u. seittl. Rand der Patella, mittels Lig. patellae an der Tuberositas tibiae
- I: N. femoralis
- F: Streckung des Unterschenkels, Beugung des Oberschenkels.

M. gluteus maximus:

- großer Gesäßmuskel
- U: Os ilium, hinter der Linea glutea post., Fascia thoracolumbalis, Facies dorsalis ossis sacri, Os coccygis, Lig. sacrotuberale
- A: Tractus iliotibialis, Tuberositas glutea femoris, Septum intermusculare
- I: N. gluteus inf.
- F: Streckung des Oberschenkels, Aufrichtung des Beckens (u. des Körpers), Abduktion (kranialer Teil), Außenrotation u. Adduktion (kaudaler Teil) des Oberschenkels, Streckung des Unterschenkels (über dem Tractus iliotibialis).

M. gluteus medius:

- mittl. Gesäßmuskel
- U: Os ilium, zw. Linea glutea ant., post. u. Crista iliaca
- A: Außenseite des Trochanter major
- I: N. gluteus sup.
- F: Abduktion des Oberschenkels, Neigung des Beckens gegen das Standbein, vorderer Teil: Innenrotation u. Beugung, hinterer Teil: Außenrotation u. Streckung des Oberschenkels.

M. gluteus minimus:

- U: Os ilium, zw. Linea glutea ant. u. inf.
- A: Trochanter major
- I: N. gluteus sup.
- F: Abduktion des Oberschenkels, Neigung des Beckens gegen das Standbein, vorderer Teil: Innenrotation u. Beugung, hinterer Teil: Außenrotation u. Streckung des Oberschenkels.

M. biceps femoris:

- zweiköpfiger Schenkelmuskel-
- U:
 - o Caput longum: Tuber ischiadicum,
 - o Caput breve: mittl. Drittel lateral an der Linea aspera femoris, Septum intermusculare lat.
- A: Caput fibulae, Fascia cruris, Condylus lat. tibiae
- I: N. tibialis (Caput longum), N. fibularis communis (Caput breve)
- F: Streckung u. Adduktion des Oberschenkels, Aufrichtung des Beckens, Beugung u. Außenrotation des Unterschenkels.

M. semitendinosus:

- U: Tuber ischiadicum
- A: Condylus med. tibiae, Fascia cruris
- I: N. tibialis
- F: Beugung u. Innenrotation des Unterschenkels, Streckung im Hüftgelenk.

M. semimembranosus:

- U: Tuber ischiadicum
- A: Condylus med. tibiae, Hinterwand der Kniegelenkkapsel (Lig. popliteum obliquum), Faszie des M. popliteus
- I: N. tibialis
- F: Beugung u. Innenrotation des Unterschenkels, Streckung im Hüftgelenk.

M. pectineus:

- U: Pecten ossis pubis, Tuberculum pubicum, Lig. pubicum sup.
- A: Linea pectinea femoris
- I: N. femoralis u. N. obturatorius
- F: Beugung, Adduktion u. geringe Innenrotation des Oberschenkels.

M. gracilis:

- U: Ramus inf. ossis pubis
- A: Tuberositas tibiae, Fascia cruris
- I: N. obturatorius
- F: Adduktion, Beugung u. Innenrotation des Oberschenkels, Beugung u. Innenrotation des Unterschenkels.

M. adductor longus:

- U: zw. Symphyse u. Tuberculum pubicum des Os pubis
- A: mittl. Drittel medial an der Linea aspera femoris u. seitliche Verankerung an dem Septum intermusculare vastoadductorium
- I: N. obturatorius
- F: Adduktion, Außenrotation u. Beugung des Oberschenkels.

M. adductor brevis:

- U: Ramus inf. ossis pubis
- A: oberes Drittel medial an der Linea aspera femoris
- I: N. obturatorius
- F: Adduktion, Außenrotation u. Beugung des Oberschenkels.

M. adductor magnus:

- U: Tuber ischiadicum, Ramus ossis ischii, R. inf. ossis pubis
- A: obere zwei Drittel medial an der Linea aspera femoris, Epicondylus med. femoris, Septum intermusculare vastoadductorium
- I: N. obturatorius u. N. tibialis
- F: Adduktion, Streckung u. Außenrotation des Oberschenkels, wichtig für die Äquilibration des aufrechten Körpers, Pars epicondylica dreht den außenrotierten Oberschenkel nach innen zurück.

5.2.3 Oberschenkel (Regio femoris ant./post.)

- Femur (Oberschenkelknochen):
 - o Caput femoris (Oberschenkelknochenkopf)
 - o Collum femoris (Oberschenkelknochenhals)
 - o Trochanter major (gr. Rollhügel)
 - o Trochanter minor (kl. Rollhügel)
 - o Corpus femoris (Oberschenkelknochenschaft)
 - o Epicondylus medialis femoris (mittl. Oberschenkelknochenknorren)
 - o Epicondylus lateralis femoris (seitl. Oberschenkelknochenknorren)
 - o Facies patellaris (Gelenkfläche für Kniescheibe)

5.2.4 Kniegelkn (Articulatio genus)**5.2.4.1 Aufbau**

Das Kniegelkn besteht aus:

- Knochen:
 - o Patella (Kniescheibe)
 - o Tibia (Schienbein)
 - o Fibula (Wadenbein)
 - o Femur (Oberschenkelknochen)
- Meniscus medialis/lateralis
- Bänder:
 - o Innenband (Lig. collaterale tibiale)
 - o Außenband (Lig. collaterale fibulare)
 - o Vorderes Kreuzband (Lig. cruciatum anterior)
 - o Hinteres Kreuzband (Lig. cruciatum posterior)

5.2.4.2 Muskulatur**M. semitendinosus:**

- U: Tuber ischiadicum
- A: Condylus med. tibiae, Fascia cruris
- I: N. tibialis
- F: Beugung u. Innenrotation des Unterschenkels, Streckung im Hüftgelenk.

M. semimembranosus:

- U: Tuber ischiadicum
- A: Condylus med. tibiae, Hinterwand der Kniegelknkapsel (Lig. popliteum obliquum), Faszie des M. popliteus
- I: N. tibialis
- F: Beugung u. Innenrotation des Unterschenkels, Streckung im Hüftgelenk.

M. biceps femoris:

- zweiköpfiger Schenkelmuskel-
- U:
 - o Caput longum: Tuber ischiadicum,
 - o Caput breve: mittl. Drittel lateral an der Linea aspera femoris, Septum intermusculare lat.
- A: Caput fibulae, Fascia cruris, Condylus lat. tibiae
- I: N. tibialis (Caput longum), N. fibularis communis (Caput breve)
- F: Streckung u. Adduktion des Oberschenkels, Aufrichtung des Beckens, Beugung u. Außenrotation des Unterschenkels.

M. sartorius:

- Schneidermuskel
- U: Spina iliaca ant. sup.
- A: Tuberositas tibiae, Fascia cruris
- I: N. femoralis
- F: Beugung, Abduktion u. Außenrotation des Oberschenkels, Beugung u. Innenrotation des Unterschenkels.

M. quadriceps femoris:

- Schenkelstrecker
- Muskelgruppe aus:
 - o **M. rectus femoris:**
 - U: Spina iliaca inf., oberer Rand des Acetabulums
 - A: oberer u. seitr. Rand der Patella, mittels Lig. patellae an der Tuberositas tibiae
 - I: N. femoralis
 - F: Streckung des Unterschenkels, Beugung des Oberschenkels.
 - o **M. vastus lateralis:**
 - U: laterale Fläche des Trochanter major, Linea intertrochanterica, Labium lat. lineae asperae
 - A: Patella, Tuberositas tibiae (Lig. patellae)
 - I: N. femoralis
 - F: Streckung des Unterschenkels.
 - o **M. vastus intermedius:**
 - U: vorderer Umfang des Femurs
 - A: Basis patellae, über Lig. patellae zur Tuberositas tibiae
 - I: N. femoralis
 - F: Streckung des Unterschenkels.
 - o **M. vastus medialis:**
 - U: Labium med. lineae asperae, Endsehnen des M. adductor magnus u. longus
 - A: Basis patellae, über Lig. patellae zur Tuberositas tibiae
 - I: N. femoralis
 - F: Streckung des Unterschenkels.

5.2.5 Unterschenkel (Crus)

- Tibia (Schienbein)
 - o Area intercondylaris (Zwischenknorrenhebung)
 - o Condylus medialis tibiae (Innerer Gelenknorren)
 - o Condylus lateralis tibiae (Äußerer Gelenknorren)
 - o Tuberositas tibiae (Schienbeinhöcker)
 - o Corpus tibiae (Scheinbeinschaft)
 - o Malleolus medialis (Innerer Knöchel)
 - o Facies articularis inferior (Untere Gelenkfläche)

- Fibula (Wadenbein)
 - o Caput fibulae (Wadenbeinkopf)
 - o Corpus fibulae (Wadenbeinschaft)
 - o Malleolus lateralis (Äußerer Knöchel)
- Schienbein-Wadenbein-Gelenk (Articulatio tibiofibularis)

5.2.6 Sprunggelenke

5.2.6.1 **Aufbau des oberen Sprunggelenkes (Articulatio talocruralis)**

Malleolen-Gabel des Unterschenkels umgreift das Sprungbein.

⇒ Scharniergelenk

5.2.6.2 **Aufbau des unteren Sprunggelenkes (Articulatio talotarsalis)**

Zwei funktionell gekoppelte Eigelenke zwischen

- Calcaneus (Fersenbein) und Talus (Sprungbein)
- Talus (Sprungbein) und Os naviculare (Kahnbein)

5.2.6.3 **Muskulatur**

M. triceps surae:

- U:
 - o M. gastrocnemius: zweiköpfig oberh. der Femurkondylen, Kniegelenkkapsel
 - o M. soleus: Caput, Facies u. Margo post. fibulae, Facies post. tibiae, Arcus tendineus m. solei
- A: Tuber calcanei
- I: N. tibialis
- F: Plantarflexion, Adduktion u. Supination des Fußes.

M. tibialis anterior:

- U: Condylus u. Facies lat. tibiae, Membrana interossea cruris, Fascia cruris
- A: Os cuneiforme med., Basis ossis metatarsalis I
- I: N. fibularis prof.
- F: Dorsalflexion, Adduktion u. Supination des Fußes, evtl. auch pronatorische Wirkung.

M. tibialis posterior:

- U: Facies post. tibiae, Membrana interossea, Facies med. fibulae
- A: Tuberositas ossis navicularis, Plantarfläche der Ossa cuneiformia, evtl. Basis der Ossa metatarsalia II, III, IV, Os cuboideum
- I: N. tibialis
- F: Supination, Adduktion u. Plantarflexion des Fußes.

M. flexor digitorum longus:

- U: Facies post. tibiae, distales Drittel der Fibula (mittels Sehnenarkade)
- A: Endphalangen der 2.-5. Zehe (sog. Perforans)
- I: N. tibialis
- F: Beugung der Endphalanx der 2.-5. Zehe, Plantarflexion, Supination u. Adduktion des Fußes, bewegt den Unterschenkel bei festgestelltem Fuß gegen die Ferse.

M. flexor hallucis longus:

- U: distale zwei Drittel der Facies post. fibulae, Membrana interossea, Septum intermusculare post.
- A: Basis der Endphalanx der großen Zehe
- I: N. tibialis
- F: Beugung der Großzehe, mittels Sehnenverbindung mit dem M. flexor digitorum longus auch der übrigen Zehen, Plantarflexion, Supination u. Adduktion des Fußes, Hebung der Ferse.

M. fibularis brevis:

- syn. M. peroneus brevis
- U: laterale Fläche der unteren Fibulahälfte, Septa intermuscularia cruris ant., post, Fascia cruris
- A: Tuberositas ossis metatarsi V, Sehne zur kl. Zehe
- I: N. fibularis superficialis
- F: Plantarflexion, Pronation, Abduktion des Fußes.

M. fibularis longus:

- syn. M. peroneus longus
- U: Kapsel der Art. tibiofibularis, Caput fibulae, obere zwei Drittel der Fascia lat. u. des Margo post. fibulae, Septa intermuscularia cruris ant., post., Fascia cruris
- A: Tuberositas ossis metatarsi I (II), Os cuneiforme med.
- I: N. fibularis superficialis
- F: Plantarflexion, Pronation, Abduktion des Fußes.

M. extensor digitorum longus:

- U: Condylus lat. tibiae, Margo ant. fibulae, Membrana interossea, Septum intermusculare ant., Fascia cruris
- A: Dorsalaponeurose der 2.-5. Zehe
- I: N. fibularis prof.
- F: Dorsalflexion, Pronation u. Abduktion des Fußes, Streckung der 2.-5. Zehe.

M. extensor hallucis longus:

- U: Facies med. fibulae, Membrana interossea
- A: Nagelphalanx der großen Zehe
- I: N. fibularis prof.
- F: Dorsalflexion des Fußes u. der großen Zehe.

5.2.7 Fuß (Pes)

- Fußwurzel (Tarsus), bestehend aus 7 Knochen (Ossa tarsi):
 - o hintere Gruppe:
 - Sprungbein (Talus)
 - Fersenbein (Calcaneus)
 - Kahnbein (Os naviculare)
 - o vordere Gruppe
 - Inneres Keilbein (Os cuneiforme mediale)
 - Mittleres Keilbein (Os cuneiforme intermedium)
 - Äußeres Keilbein (Os cuneiforme lateralis)
 - Würfelbein (Os cuboidum)
- Mittelfuß (Metatarsus):
 - o Mittelfußknochen (5): Os metatarsi (I-V)
- Zehenknochen (5+4+5)
 - o Phalanx proximalis: Zehengrundglied (5)
 - o Phalanx media: Zehenmittelglied (4, fehlt beim gr. Zeh)
 - o Phalanx lateralis: Zehenendglied (5)

6 Skeleton axiale

6.1 Schädel und Hals

6.1.1 Schädel (Cranium)

6.1.1.1 Knochen des Hirnschädels

- Schädeldach
 - o Os frontale (Stirnbein)
 - o Os parietale (Scheitelbein)
 - o Os occipitale (Hinterhauptbein)
 - o Os temporale (Schläfenbein)
 - o Os sphenoidale (Keilbein)
- Schädelbasis
 - o Os frontale (Stirnbein)
 - o Os ethmoidale (Siebbein)
 - o Os sphenoidale (Keilbein)
 - o Os temporale (Schläfenbein)
 - o Os occipitale (Hinterhauptbein)

6.1.1.2 Knochen des Gesichtsschädels

- Os zygomaticum (Jochbein)
- Os nasale (Nasenbein)
- Os lacrimale (Tränenbein)
- Vomer (Pflugscharbein)
- Maxilla (Oberkiefer)
- Mandibula (Unterkiefer)
- Os palatinum (Gaumenbein)

6.1.1.3 Muskulatur

- Kaumuskeln (4):
 - o M. masseter:
 - U: Pars superficialis (schräg): Unterrand des Os zygomaticum; Pars profunda (senkrecht): Arcus zygomaticus, Fascia temporalis
 - A: Außenseite des Angulus mandibulae
 - I: N. massetericus (Vc)
 - F: Kieferschluss
 - o M. pterygoideus lateralis:
 - U: Seitenfläche der Lamina lat. des Proc. pterygoidei, Unterfläche der Ala major des Os sphenoidale
 - A: Fovea pterygoidea mandibulae, Kiefergelenkkapsel u. -diskus
 - I: N. pterygoideus lat. (Vc)
 - F: beidseitig: Vorschieben, einseitig: seitl. Verschiebung der Mandibula (Mahlbewegung).
 - o M. pterygoideus medialis:
 - U: Fossa pterygoidea ossis sphenoidalis
 - A: Innenfläche des Angulus mandibulae
 - I: N. pterygoideus (Vc)
 - F: Kieferschluss.

- M. temporalis:
 - U: Schädelseitenfläche der Fossa temporalis, Lamina prof. der Fascia temporalis
 - A: Proc. coronoideus u. R. mandibulae
 - I: Nn. temporales proff. (Vc)
 - F: Kieferschluss u. -rückführung.
- Mimische Muskeln (21)
 - I: N. facialis (VII. Hirnnerv)
- Äußere Augenmuskeln
 - I: (III., IV., VI. Hirnnerv)
- Zungenmuskeln
 - I: N. hypoglossus (XII. Hirnnerv)
- Gaumenmuskeln
- Obere Zungenbeinmuskeln

6.1.1.4 Kiefergelenk (Articulatio temporomandibularis)

- Lage: zw. Os temporale mit Fossa mandibularis, Tuberculum articulare (Os temporale) u. Caput mandibulae (Condylus mandibulae)
- Bänder:
 - Lig. laterale,
 - Lig. sphenomandibulare,
 - Lig. stylomandibulare
- Funktion: Kieferöffnung.

6.1.2 Hals (Collum)

6.1.2.1 Aufbau

Bestehend aus:

- Nucha (Nacken)
- Cervix (Hals)

Enthaltene Organe und Strukturen:

- Pharynx (Rachen)
- Larynx (Kehlkopf)
- Oberer Teil der Trachea (Luftröhre)
- Oberer Teil des Oesophagus (Speiseröhre)

6.1.2.2 Muskulatur

- autochthone¹ Nackenmuskeln
- **M. trapezius:**
 - o U: Linea nuchae superior, Protuberantia occipitalis externa, Ligamentum nuche, Processus spinosi, Lig. supraspinalia des Th1 bis Th12
 - o A: Laterales Drittel der Clavicula, Acromion, Spina scapulae
 - o I: N. accessorius und Plexus cervicales
 - o F:
 - Pars descendens: Hebung und Drehung der Scapula medianwärts, Drehung des Kopfes nach d. entgegengesetzten Seite, Hebung der Clavicula.
 - Pars transversa (Gesamtwirkung): Zug des Schultergürtels n. hinten.
 - Pars ascendens: Senkung und Drehung des Scapula.
- **M. sternocleidomastoideus:**
 - o U: Manubrium sterni, mediales Drittel der Clavicula
 - o A: Proc. mastoideus, Linea nuchae sup.
 - o I: N. accessorius, Plexus cervicalis
 - o F: beidseitig: Dorsalflexion des Kopfes, Hebung des Brustkorbs (Atemhilfsmuskel), einseitig: Drehung u. Neigung des Kopfes zur Gegenseite.
- **M. scalenus anterior:**
 - o U: Tubercula antt. der 3.-6. Halswirbelquerfortsätze
 - o A: Tuberculum m. scaleni ant. der 1. Rippe
 - o I: Plexus cervicalis, brachialis
 - o F: Hebung der 1. Rippe (Inspiration), Beugung, Seitwärtsneigung, Drehung der Halswirbelsäule.
- **M. scalenus medius:**
 - o U: Tubercula antt. aller Halswirbelquerfortsätze
 - o A: 1. Rippe
 - o I: Plexus cervicalis, brachialis
 - o F: Hebung der 1. Rippe (Inspiration), Beugung, Seitwärtsneigung, Drehung der Halswirbelsäule.
- **M. scalenus posterior:**
 - o U: 4.-6. Halswirbelquerfortsätze
 - o A: 2. Rippe
 - o I: Plexus cervicalis, brachialis
 - o F: Hebung der 2. Rippe (Inspiration), Beugung, Seitwärtsneigung, Drehung der Halswirbelsäule.
- infrahyale Muskeln

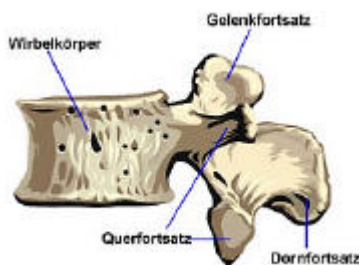
¹ autochthon: an Ort und Stelle bzw. ohne äußere Einwirkung entstanden

6.2 Wirbelsäule

6.2.1 Aufbau der Wirbelsäule (Columna vertebralis)²

- Halswirbel (Vertebrae cervicales): 7 HW
 - o 1. HWK: Atlas
 - o 2. HWK: Axis
- Brustwirbel (Vertebrae thoracicae): 12 BW
- Lendenwirbel (Vertebrae lumbales): 5 LW
- Kreuzbein (Os sacrum): ehemals 5 Wirbel
- Steißbein (Os coccygis): ehemals 3-5 Wirbel
32-34 Wirbel

6.2.1.1 Aufbau eines Wirbels



1. Wirbelkörper (Corpus vertebralis)
2. Dornfortsatz (Processus Spinosus)
3. Querfortsatz (Processus transversus)
4. Wirbelloch (Foramen vertebrale)
5. Obere (2) und untere (2) Gelenkfortsätze (Processus articularis sup./inf.)

6.2.1.2 Zwischenwirbelscheibe/Bandscheibe (Discus intervertebralis)

- Faserring: außen ein Ring aus Faserknorpel (Anulus fibrosus)
- Gallertkern: das eigentliche Druckpolster in der Mitte (Nucleus pulposus)

6.2.1.3 Krümmungen der Wirbelsäule

doppelt-S-gekrümmt!

allg.: Lordose: nach hinten gekrümmt, Kyphose: nach vorne gekrümmt.

- Halslordose
- Brustkyphose
- Lendenlordose
- Lenden-Kreuzbein-Knick (Promontorium ossis sacri)
- Kreuzbeinkyphose

6.2.2 Aufgaben der Wirbelsäule

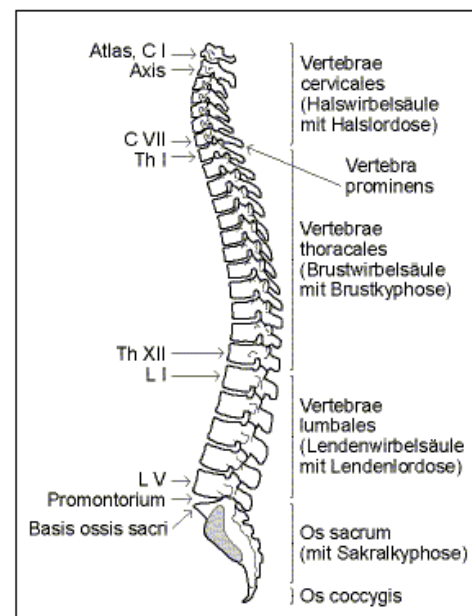
Die Wirbelsäule

stützt,

schützt,

federt und

ermöglicht Bewegungen!



² C1-C7, Th1-Th12, L1-L5: Eselsbrücke: Ein Arbeiter fängt um 7 Uhr an zu arbeiten, macht um 12 Uhr Mittag und um 5 Uhr Feierabend!

6.3 Thorax

Ein Knochenkäfig, der Brustkorb (Thorax), bildet die Brusthöhle (Cavitas thoracis), in der sich die Brusteingeweide befinden, die durch den Thorax geschützt werden sollen.

6.3.1 Aufbau

- Sternum (Brustbein)
 - o Manubrium sterni (Brustbeinhandgriff)
 - o Corpus (Brustbeinkörper)
 - o Processus xiphoideus (Schwertfortsatz)
- Clavicula (Schlüsselbein)
 - o Extremitas sternalis
 - o Facies articularis sternalis (Gelenkfläche für Gelenk mit Sternum)
 - o Extremitas acromialis
 - o Facies articularis acromialis (Gelenkfläche für Gelenk mit Schulterblatt)
- Scapula (Schulterblatt)

Hier seien nur die für den Thorax wichtigen Strukturen des Schulterblattes genannt:

 - o Acromion (Schulterdach)
- Costae (Rippen)

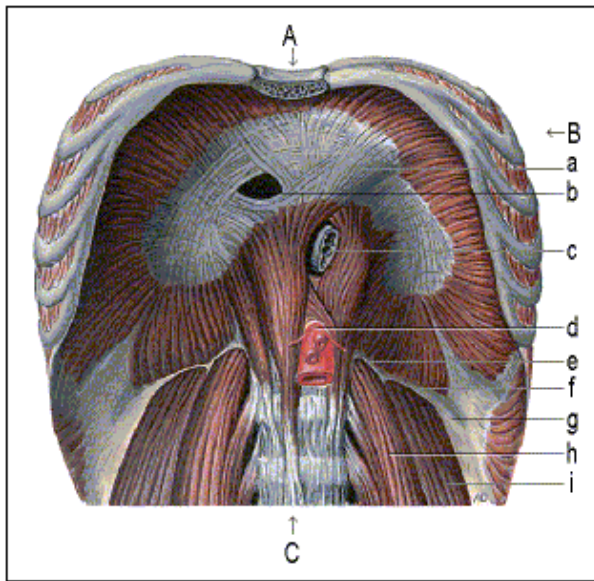
Die 12 Rippen werden wie folgt gruppiert:

 - o Costae verae (wahre Rippen): Costae I-VII
 - o Costae spuriae (falsche Rippen): Costae VIII-XII
 - über Arcus costalis (Rippenbogen): VIII-X
 - Costae fluctuantes (freie Rippen): Costae XI-XII
- Vertebrae thoracales (12 Brustwirbel): Th I-XII
- Wirbel-Rippen-Gelenke: Die Rippen sind an 2 Stellen gelenkig mit den Wirbeln verbunden:
 - o Rippenkopfgelenk: Das hintere Ende der Rippe (Rippenkopf, Caput costae) steht meist auf der Höhe der Zwischenwirbelscheibe (Discus intervertebralis) und berührt den darüber und den darunter stehenden Wirbelkörper.
 - o Rippen-Querfortsatz-Gelenk: Das Rippenhöckerchen ist mit dem Querfortsatz verbunden.

6.3.2 Abgrenzung der Cavitas thoracis

- kaudal:
 - o Diaphragma (Zwerchfell)
- kranial:
 - o Cingulum membri superior (Schultergürtel)
- dorsal:
 - o Vertebrae thoracales (Brustwirbel)
- ventral/lateral:
 - o Costae (Rippen)

6.3.3 Diaphragma (Zwerchfell)



Brust- und Bauchraum werden durch das Diaphragma, einer flachen Muskel-Sehnen-Platte, voneinander getrennt. Das Diaphragma wölbt sich in den Brustraum, je nach Ein-/Ausatmung, Körperhaltung, Konstitutionstyp.³

Da ja Brust- und Bauchraum schlecht vollständig voneinander getrennt sein können, gibt es 3 große und mehrere kleine Lücken im Diaphragma:

- Hiatus oesophageus (Speiseröhrenschlitz): für Oesophagus und N. vagus
- Hiatus aorticus (Aortenschlitz): Aorta u. Ductus thoracicus (Brustmilchgang)

- Foramen venae cavae (Hohlvenenloch): Vena Cava (untere Hohlvene)
- mehrere kleine Lücken für Grenzstränge des Sympathikus sowie für Blutgefäße und Nerven.

6.3.4 Brustmuskulatur

M. pectoralis major:

- U:
 - o Pars clavicularis: mediale Hälfte des Schlüsselbeins
 - o Pars sternocostalis: Vorderfläche von Manubrium u. Corpus sterni, 2.-7. Rippenknorpel; Pars abdominalis: vorderes Blatt der Rektusscheide
- A: Crista tuberculi majoris humeri
- I: Nn. pectorales
- F: Adduktion, Anteversion, Innenrotation des Arms, Senkung der Schulter, Atemhilfsmuskel (Inspiration).

M. pectoralis minor:

- U: 3.-5. Rippe
- A: Proc. coracoideus scapulae
- I: Nn. pectorales
- F: Senkung des Schultergürtels, Atemhilfsmuskel (Inspiration).

M. serratus anterior:

- U: 1.-9. Rippe
- A: Angulus sup., Margo med. bis Angulus inf. scapulae
- I: N. thoracicus longus
- F: Rumpffixierung der Scapula, Drehung der Scapula um den Angulus lat. (ermöglicht Heben des Arms über die Horizontale), Heben der Rippen (Atemhilfsmuskel).

M. subclavius:

- U: 1. Rippenknorpel
- A: Unterfläche des Schlüsselbeins
- I: N. subclavius
- F: Sicherung des Sternoklavikulargelenks.

³ Als grober Anhalt: Bei tiefer Ausatmung reicht die Wölbung rechts bis nahe an die Brustwarze, links etwas tiefer (Herz).

6.4 Abdomen

6.4.1 Abgrenzung der Cavitas abdominalis

- kaudal:
 - o Hüfte
- kranial:
 - o Diaphragma
- dorsal:
 - o Teile der Vertebrae thoracicae (Brustwirbel)
 - o Vertebrae lumbales (Lendenwirbel)

6.4.2 Muskulatur

M. obliquus externus abdominis:

- U: Außenflächen der 5.-12. Rippe
- A: Labium ext. cristae iliacae, Lig. inguinale, Tuberculum pubicum, Linea alba
- I: Nn. intercostales 5-11, N. subcostales, Plexus lumbalis
- F: Vor- u. Seitneigung des Rumpfs, Drehung nach der entgegengesetzten Seite, Bauchpresse, Rippensenkung, Beckenhebung.

M. obliquus internus abdominis:

- U: Fascia thoracolumbalis, Linea intermedia cristae iliacae, Lig. inguinale
- A: Unterrand der (9.) 10.-12. Rippe, Linea alba
- I: Nn. intercostales, Plexus lumbalis
- F: Vor- u. Seitneigung des Rumpfs, Drehung nach der gleichen Seite, Bauchpresse, Senkung der Rippen, Hebung des Beckens.

M. transversus abdominis:

- U: Innenfläche der 6 unteren Rippen, tiefes Blatt der Fascia thoracolumbalis, Labium int. cristae iliacae, Lig. inguinale
- A: Linea alba
- I: Nn. intercostales, N. iliohypogastricus, N. ilioinguinalis
- F: Bauchpresse.

M. rectus abdominis:

- U: Vorderfläche des 5.-7. Rippenknorpels u. des Proc. xiphoideus
- A: Os pubis u. Symphyse; Intersectiones tendineae sind Zwischensehnen, die mit dem vorderen Blatt der Rektusscheide verwachsen sind
- I: Nn. intercostales, Plexus lumbalis
- F: Rumpfbeugung, Hebung des Beckens, Rippensenkung, Bauchpresse.

M. quadratus lumborum:

- U: Labium int. cristae iliacae, Lig. iliolumbale, Proc. costales des 1.-4. Lendenwirbels
- A: 12. Rippe u. Brustwirbelkörper, Lig. lumbocostale
- I: N. subcostalis, Plexus lumbalis
- F: Seitneigung der Wirbelsäule, Senkung der 12. Rippe.

7 Atmungsorgane

7.1 Cavitas nasi (Nasenhöhle)

7.1.1 Aufbau

Beidseits springen 3 Nasenmuscheln aus der Schleimhaut hervor:

- Concha nasi superior (obere Nasenmuschel)
- Concha nasi media (mittlere Nasenmuschel)
- Concha nasi inferior (untere Nasenmuschel)

So werden also beide Nasenhöhlen (Cavitas nasi) in 3 Stockwerke gegliedert:

- Meatus nasi superior (oberer Nasengang)
- Meatus nasi medius (mittlerer Nasengang)
- Meatus nasi inferior (unterer Nasengang)

Vor den Nasenmuscheln liegt der

- Nasenvorhof.

Hinter den Nasenmuscheln bildet am Hinterrand der Nasenscheidewand die

- Choane

die Öffnung zum Nasenrachenraum.

Beteiligte Knochen:

- Os nasale (Nasenbein)
- Maxilla, Os frontalis (Oberkiefer, Stirnfortsatz)
- Os ethmoidale (Siebbein)
- Vomer (Pflugscharbein)

Die Nase wird von Knorpeln ausgebildet:

- Cartilago septi nasi (Nasenscheidewandknorpel)
- Cartilago alaris major (Gr. Nasenflügelknorpel)

7.1.2 Aufgaben

Vorbereiten der Luft durch

- Anwärmen: Die Luft wird auf Körpertemperatur gebracht.
- Anfeuchten (durch die ständig feuchten Schleimhäute der Nasenmuscheln)
- Reinigung (durch die feinen Flimmerhärchen auf den Deckzellen der Schleimhaut)
- Chemische Prüfung (Geruchssinn)

7.2 Sinus paranasales (Nasennebenhöhlen)

7.2.1 Aufbau

Die Nasennebenhöhlen,

- Stirnhöhle,
- Kieferhöhle,
- Siebbeinzellen und
- Keilbeinhöhle,

sind mit Nasenschleimhaut ausgekleidete, luftgefüllte Hohlräume in Nachbarknochen der Nasenhöhle.

Mündungen der Nasennebenhöhlen:

- Kieferhöhle, Stirnhöhle und vordere Siebbeinzellen ⇒ mittl. Nasengang,
- Hintere Siebbeinzellen ⇒ oberen Nasengang,
- Keilbeinhöhle ⇒ oberhalb der oberen Nasenmuschel.

7.2.2 Aufgaben

- Gewichtsersparnis,
- Resonanzräume für die Stimme,
- Unterstützung der Vorbereitung der Luft.

7.3 Larynx (Kehlkopf)

7.3.1 Aufbau

5 große Kehlkopfknorpel bilden das „Skelett“ des Kehlkopfes:

- Epiglottis (Kehlideckel)
- Cartilago thyroidea (Schildknorpel)
- Cartilago cricoidea (Ringknorpel)
- Cartilago arytenoidea (Stellknorpel) (2x)

Bänder, Membranen und Muskeln liegen zwischen den Knorpeln:

- zw. Zungenbein (Os hyoideum) und Schildknorpel:
 - o Lig. thyrohyoideum (Schildknorpel-Zungenbein-Band)
 - o Membrana thyrohyoidea
- zw. Schildknorpel und Ringknorpel:
 - o Lig. cricothyroideum (Ringknorpel-Schildknorpel-Band)
 - o M. cricothyroideus (Ringknorpel-Schildknorpel-Muskel):
 - U: Seitenfläche des Ringknorpels
 - A: Unterrand des Schildknorpels einschl. unteres Horn (Pars recta: vorderer, steiler verlaufender Teil, Pars obliqua: hinterer, schräg verlaufender Teil)
 - I: N. laryngeus sup.
 - F: Spannung der Stimmfalten.
 - o Capsula articularis cricothyroidea (Gelenkkapsel der Ringknorpel-Schildknorpel-Gelenks)

Die Plica vocalis (Stimmlipe) ist eine Schleimhautfalte in der die folgenden Strukturen liegen:

- Lig. vocale (Stimmband):
 - o 3mm hoch, 2mm breit
 - o aus elastischen Fasern
 - o zieht von der Mitte der Innenseite des Schildknorpels bis zum Stellknorpel
- M. vocalis (Stimmmuskel):
 - o in der Stimmfalte gelegener Teil des M. thyroarytenoideus
 - o U: Schildknorpelinnenfläche, paramedian
 - o A: Proc. vocalis, Fovea oblonga des Stellknorpels
 - o I: N. laryngeus recurrens
 - o F: Feineinstellung der Stimmfaltenspannung.
- Schleimhaut:
 - o starke Beanspruchung
 - o Überzug aus mehrschichtigem platten Deckgewebe

7.3.2 Aufgaben

Der Kehlkopf verengt oder schließt den Luftweg:

- beim Schlucken: Es soll ein Eindringen von Speisebrei in die Atemwege verhindert werden.
- beim Husten: Folgender Ablauf soll einen Fremdkörper aus den Luftwegen entfernen:
 - o Schließen der Stimmritze,
 - o Ausatembewegung,
 - o ↑Druck in den Luftwegen,
 - o Öffnen der Stimmritze,
 - o Luft strömt mit großer Geschwindigkeit aus den Luftwegen.
- beim Sprechen, Singen, Schreien: Durch die Stellung der Stimmritzen werden Stimmklappen verändert, durch die vorbeiströmende Luft entstehen Schwingungen und somit auch Laute.

7.4 Trachea (Luftröhre)

7.4.1 Lage

Die Trachea (Luftröhre) zieht vom Ringknorpel bis zur Bifurkation (Stelle an der sich die Luftröhre in die zwei Hauptbronchien teilt, auf der Höhe der 2. Rippe), das gibt dann eine Länge von etwa 10-12cm.

7.4.2 Aufbau

- 16-20 hufeisenförmige Knorpelspangen, durch elastische Ringbänder verbunden
- Hinterwand: Bindegewebe und glatte Muskulatur

Dieser Aufbau ermöglicht große Volumenänderungen der Trachea beim Ein- und Ausatmen.

7.5 Pulmo (Lunge)

7.5.1 Aufbau

Bronchien:

- 2 Hauptbronchien
- jeweils 2-3 Lappenbronchien
- jeweils 2-5 Segmentbronchien

Die *Bronchien* bestehen wie die Trachea aus Knorpelspangen, die aber hier unregelmäßig geformt sind, und in den tieferen Bronchien auch immer spärlicher werden; es nimmt aber dann die glatte Muskulatur zu, so dass immer gewährleistet ist, dass die Bronchien nicht in sich zusammenfallen.

Die *Bronchiolen* (Lichtung < 1mm Durchmesser) sind dann frei von Knorpeln, aber mit starker Muskelwand versehen (I. durch das Autonome NS).

Gliederung:

Es gibt keinerlei Querverbindungen zwischen belüfteten Bereichen eines Bronchus:

- Rechte Lunge \leftarrow Bronchus principalis dexter (Re. Hauptbronchus)
Die re. Lunge ist insgesamt in 10 Segmente aufgeteilt. Jedes wird über einen Segmentbronchus belüftet, der wiederum über den Lappenbronchus belüftet wird, dem das Segment angehört:
 - o Lobus superior pulmonis dextri (re. Oberlappen) \leftarrow Bronchus lobaris superior pulmonis dextri (re. Oberlappenbronchus)
 - o Lobus medius pulmonis dextri (re. Mittellappen) \leftarrow Bronchus lobaris medius pulmonis dextri (re. Mittellappenbronchus)
 - o Lobus inferior pulmonis dextri (re. Unterlappen) \leftarrow Bronchus lobaris inferior pulmonis dextri (li. Unterlappenbronchus)
- Linke Lunge \leftarrow Bronchus principalis sinister (Li. Hauptbronchus)
Die li. Lunge ist insgesamt in 8-10 Segmente aufgeteilt. Jedes wird über einen Segmentbronchus belüftet, der wiederum über den Lappenbronchus belüftet wird, dem das Segment angehört:
 - o Lobus superior pulmonis sinistri (li. Oberlappen) \leftarrow Bronchus lobaris superior pulmonis sinistri (li. Oberlappenbronchus)
 - o Lobus inferior pulmonis sinistri (li. Unterlappen) \leftarrow Bronchus lobaris inferior pulmonis sinistri (li. Unterlappenbronchus)

Die Lappen sind jeweils durch Lungenspalten getrennt:

- Fissura horizontalis pulmonis dextri (Horizontale Lungenspalte der re. L.)
- Fissura obliqua (Schräge Lungenspalte, re. und li.)

Man unterscheidet auf der **Lungenoberfläche** 3 Seiten:

- Rippenseite
- Zwerchfellseite (konkav)
- Mittelfellseite (Das Herz wölbt sich ein, die gr. Gefäße hinterlassen Rinnen)

Blutversorgung:

- Lungenarterien: parallel zu den Bronchen verzweigen sich die Lungenarterien bis zu kleinsten Haargefäßen, in denen dann der Gasaustausch stattfindet.
- Lungenvenen: NICHT parallel zu den Bronchen, sie verlaufen meist an den Segmentgrenzen und sammeln sich in größeren Venen. Es münden meist 4 Lungenvenen getrennt in den li. Vorhof
- Durch die Lunge fließen tgl. ca. 7000 bis 8000 l Blut

Alveolen (Lungenbläschen):

- In der Alveolarwand (flaches Deckgewebe und zartes Bindegewebe) findet über Diffusion der Gasaustausch statt; die Alveolen sind von feinsten Haargefäßen umspinnen.
- Die Trennwand zw. Luft und Blut nennt sich Diffusionsbarriere; diese ist i.d.R. 2,2µm dick. Umso größer sie ist, desto schwerer geht die Diffusion vor sich.
- Größe der Alveolen:
 - o bei Ausatmung: ca. 0,1 bis 0,2 mm
 - o bei Einatmung: ca. 0,3 bis 0,5 mm
- Einzelne größere Zellen im Deckgewebe bilden das Surfactant \Rightarrow Herabsetzen der Oberflächenspannung und Verhindern des Zusammenfallens der Alveolen.
- Oberfläche der Alveolaroberfläche: ca. 100mm²

7.5.2 Aufgaben

Gasaustausch des Blutes:

- O₂ wird aufgenommen,
- CO₂ wird abgegeben.

7.5.3 Pleura (Brustfell)

- ermöglicht reibungslose Verschiebung der Lunge bei Atembewegungen
- ein flüssigkeitsgefüllter, luftleerer Sack zwischen Rippenfell und Lungenfell
- So haftet die Lunge an den Rippen: Vgl:
Man stelle sich zwei Plastikplatten vor, zwischen die man Wasser gibt. Man kann dann zwar mühelos die Platten gegeneinander verschieben, man kann sie aber nicht voneinander trennen (nur dann trennbar, wenn Luft in den Spalt gelangt ⇒ Pneumothorax)

8 Herz-Kreislauf

8.1 Allgemeines

Das Blut, ein Transportsystem für Sauerstoff und Nährstoffe, wird in

➤ Arterien (vom Herzen wegführende Blutgefäße)
und

➤ Venen (zum Herzen hinführende Blutgefäße)

durch den Körper transportiert. Für die Aufrechterhaltung des Blutflusses in diesen Gefäßen gibt es eine Pumpe, das Herz.

Je weiter die Gefäße ins Gewebe gehen, desto kleiner werden sie:

Arterien ⇒ Artereolen ⇒ Kapillargefäße.

In den Kapillargefäßen findet der Sauerstoff- und Nährstoffaustausch statt. Dann sammelt sich das Blut wieder in immer größer werdenden Gefäßen:

Kapillargefäße ⇒ Venolen ⇒ Venen.

Das Blut fließt immer mit einem gewissen Druck (Blutdruck!) durch die Gefäße, der notwendig ist, damit das Blut auch in den kleinsten Blutgefäßen nicht stehen, da es sonst gerinnen würde.

8.2 Cor (Herz)

8.2.1 Die Pumpe im Kreislauf

Das Herz pumpt nur in EINE Richtung!

Das Herz ist ein Muskelschlauch bzw. –sack, der jedesmal, wenn er sich kontrahiert, Blut ins Gefäßsystem pumpt. Das hat nur dann Sinn, wenn dies in genau eine Richtung geschieht. Dies wird durch den Einbau von Herzklappen (Ventilen) bewerkstelligt.

2 Kreisläufe: Lungenkreislauf und Körperkreislauf

Das Herz ist durch eine Scheidewand in zwei Hälften aufgeteilt, eine rechte, die das Blut durch die Lunge pumpt, und eine linke, die das Blut in den Körper pumpt. Man merke sich hierbei ein paar einfache Regeln:

- ✓ Die Kreisläufe sind natürlich nicht vollständig getrennt. Das Blut, das aus der Lunge kommt und sauerstoffreich ist, wird durch das linke Herz in den Körper gepumpt. Das verbrauchte, sauerstoffarme Blut aus dem Körper wird dann logischerweise zum Oxigenieren durch das rechte Herz in die Lunge gepumpt. Das Blut „tauscht sich also aus“!
- ✓ Beide Hälften pumpen die GLEICHE Menge Blut. Wenn das nicht so wäre, würde sich ja vor einer Hälfte viel Blut anstauen; und das wäre ja wohl nicht in Sinne der Aufrechterhaltung einer Fließgeschwindigkeit des Blutes!
- ✓ Das linke Herz ist etwas größer. Das liegt aber NICHT an einem größeren Fassungsvermögen, sondern an einer dickeren Muskelschicht, da das linke Herz ja mit viel mehr Kraft arbeiten muss, als das rechte!
- ✓ Beide Vorhöfe und beide Kammern ziehen sich JEWEILS gleichzeitig zusammen.
- ✓ Windkesselfunktion der Aorta: Während der Austreibungsphase erweitert und während der Füllungsphase dann wieder etwas zusammenzieht, um sozusagen noch Blut nachzupumpen. → Aufrechterhaltung der Fließgeschwindigkeit!

8.2.2 Aufbau

Gliederung in:

<i>Rechtes Herz:</i>		<i>Linkes Herz:</i>	
Rechter Vorhof	Atrium dextrum	Linker Vorhof	Atrium sinistrum
Trikuspidalklappe ⁴	Valva tricuspidalis	Mitralklappe ⁵	Valva mitralis
Rechte Kammer	Ventriculus dexter	Linke Kammer	Ventriculus sinister
Pulmonalklappe	Valva trunci pulmonalis	Aortenklappe	Valva aortae

Form:

- NICHT spielkartenherzförmig, eher kegelförmig,
- eine Spitze (unten) und eine Basis (oben),
- Furche zwischen Vorhöfen und Kammern (Sulcus coronarius).

Gewicht:

Das Herz einer Frau wiegt ca. 250-300g, das eines Mannes ca. 300-350g.

Fassungsvermögen:

Das Gesamtvolumen des Herzens beträgt ca. 500-800ml (10ml/kg), bei Sportler auch über 1l (20ml/kg).

Lage:

- In der unteren Hälfte des Mediastinums (Mittelfellraum),
- um ca. 45° nach rechts geneigt,
- etwas um die Längsachse gedreht, d.h. die re. Kammer nach vorn, die li. Kammer mehr nach hinten,
- etwas nach hinten geneigt, d.h. die Herzspitze (Apex cordis) liegt der Brustwand, der linke Vorhof der Speiseröhre an.

Herzklappen:

- Segelklappen: (= Vorhof-Kammer-Klappen = Atrioventricularklappen = AV-Klappen)
Klappen zwischen Vorhof und Kammer. Die Öffnungen zw. Vorhof und Kammer sind etwa für 3 Finger durchgängig. 2 bzw. 3 Segel weichen auseinander, wenn der Druck im Vorhof größer ist als der in der Kammer; sie legen sich aneinander und verschließen die Öffnung, wenn der Druck im Vorhof kleiner ist als der in der Kammer.
 - o Trikuspidalklappe⁴ (Valva tricuspidalis): 3 Segel
 - o Mitralklappe⁵ (Valva mitralis): 2 Segel
- Taschenklappen:
An den jeweils daumendicken (ca. 2-3cm) Öffnungen befinden sich jeweils 3 Taschen, die auseinanderweichen, wenn der Druck in der Kammer größer ist als der in der A. pulmonalis bzw. der Aorta, bzw. sich aneinander legen, wenn der Druck in der Kammer kleiner ist als der in der A. pulmonalis bzw. der Aorta.
 - o Pulmonalklappe (Valva trunci pulmonalis), rechts
 - o Aortenklappe (Valva aortae), links

⁴ analog: Rechte Vorhof-Kammer-Klappe (Valva atrioventricularis dextra)

⁵ analog: Linke Vorhof-Kammer-Klappe (Valva atrioventricularis sinistra)

- Papillarmuskeln:
Die Papillarmuskeln halten die Segel der Segelklappen über Haltefäden⁶.
Merke:
 - Die Papillarmuskeln öffnen KEINESFALLS die Segelklappen, das geschieht rein passiv.
 - Sie HALTEN vielmehr die Segel bei der Kammeranspannung, damit diese nicht in die Vorhöfe durchschlagen.

Herzwand:

3 Hauptschichten des Herzens:

- Endokard (Herzinnenhaut):
 - flaches, einschichtiges Deckgewebe,
 - feinfaseriges und elastisches Bindegewebe,
 - frei von Blutgefäßen (Ernährung über Blut in den Herzhöhlen bzw. aus der angrenzenden Verschiebeschicht),
 - Segel und Taschen der Klappen sind mit Faserplatten verstärkte Ausstülpungen der Herzinnenhaut.
- Myokard (Herzmuskel):
 - an Dauerleistung besonders gut angepasste quergestreifte Muskulatur,
 - Dicke: abhängig vom zum erzeugenden Druck:
 - gering bei den Vorhöfen,
 - mittelmäßig bei der rechten Kammer,
 - am größten bei der linken Kammer,
 - Erregungsleitung durch spezialisierte Herzmuskelzellen,
 - kein Neubau von Herzmuskelzellen beim Erwachsenen,
 - Wachsen des Muskels durch besondere Beanspruchung ⇒ Hohlräume werden größer ⇒ ↑ Herzschlagvolumen
- Epikard (Herzaußenhaut):
 - glatte Haut (mit Flüssigkeitsschmierung):
 - einschichtiges, plattes bis kubisches Deckgewebe

Perikard (Herzbeutel):

Das Perikard ist ein geschlossener Sack, in den das Herz „eingedrückt“ ist, wie eine Faust in einen fast luftleeren Fußball. Der sich an das Herz anlegende Teil des Perikards bildet dann das Epikard. Der äußere Teil (derbe Hülle) besteht aus zugfestem Bindegewebe wie bei flachen Sehnen, um eine Höhle zu schaffen.

Am Herzbeutel kann man also 2 Anteile unterscheiden:

- *derbe Hülle* (Herz-„Beutel“ im engeren Sinn)
- *glatte Innenhaut*, die sowohl die Oberfläche des Herzens (Epikard) als auch die des Beutels überzieht und die Herzbeutelhöhle umschließt.

⁶ vgl. mit einem Fallschirmspringer: Papillarmuskel ist der Fallschirmspringer, die an den Halteseilen hängen.

8.2.3 Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem

Mit seinem eigenen Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem aus spezialisierten Herzmuskelzellen ist das Herz weitgehend unabhängig vom Nervensystem. Es sorgt dafür, dass

- das Herz regelmäßig und pausenlos arbeitet,
- sich die einzelnen Abschnitte der Herzwand in einer sinnvollen Reihenfolge kontrahieren: Vorhöfe \Rightarrow ⁷ Kammern.

Gliederung:

- Nodus sinuatrialis (Sinusknoten):
 - o Vorne im re. Vorhof, nahe der Mündung der oberen Hohlvene,
 - o Frequenz: ca. 60-80 Impulse/Minute,
 - o Erregung der Vorhöfe innerhalb von 0,1s,
 - o Die Erregung der Vorhöfe springt nicht auf die Kammer über, da die Herzmuskelschichten von Vorhof und Kammer durch die Ventilebene getrennt sind.
- Nodus atrioventricularis (AV-Knoten, Vorhof-Kammer-Knoten)
 - o In der Herzscheidewand, nahe der Ventilebene,
 - o Frequenz: ca. 40-60 Impulse/Minute,
 - o Erregung der Herzkammermuskeln
 - o bekommt Erregung durch Sinusknoten nach 0,1s.
- Fasciculus atrioventricularis (HIS-Bündel, Stamm des E.-leitungssystems)
 - o in der Ventilebene,
 - o Frequenz: ca. 30-40 Impulse/Minute,
 - o Lücke für Durchtritt des Erregungsleitungssystem,
 - o Strang vom AV-Knoten zur Kammerscheidewand.
- Crus dextrum/sinistrum (Rechter/Linker Schenkel des E.-leitungssystems)
 - o Vom HIS-Bündel zur Herzspitze verlaufende Schenkel (li. meist 2)
 - o Frequenz: ca. 20-30 Impulse/Minute,
 - o Teilen sich dann auf in zahlreiche Purkinje-Fasern, über welche die Erregung zu den Muskelzellen der Kammerwand und der Papillarmuskeln gelangt.

8.2.4 Innervation

- ↑ Erregungsbildung ↔ Sympathikus
- ↓ Erregungsbildung ↔ Parasympathikus

⁷ 0,1-0,2s Verzögerung

8.2.5 Herzkranzgefäße

Beide **Herzkranzarterien** entspringen als erste Äste der aufsteigenden Aorta (Aorta ascendens):

- A. coronaria dextra (re. Herzkranzarterie): re. Herzkranzfurche von vorn um den re. Umfang nach rückwärts, steigt dann als hinterer Zwischenkammerast (R. interventricularis posterior⁸) in der hinteren Zwischenkammerfurche ab.
- A. coronaria sinistra (li. Herzkranzarterie): teilt sich nach etwa 1 cm in zwei Äste:
 - o Vorderer Zwischenkammerast (R. interventricularis anterior⁹): zieht in der vorderen Zwischenkammerfurche zur Herzspitze,
 - o umbiegender Ast (R. circumflexus¹⁰): Der Hauptstamm und der umbiegende Ast liegen in der linken Herzkammerfurche.

Die **Versorgungsbereiche** sind nicht so aufgeteilt, dass die re. Herzkranzarterie etwa das re. Herz versorgen würde, sondern wie folgt:

- re. Herzkranzarterie:
 - o größter Teil der re. Herzkammerwand
 - o re. Vorhofwand im Bereich der Hinterwand
 - o Sinusknoten und AV-Knoten
- li. Herzkranzarterie:
 - o größter Teil der li. Herzkammerwand
 - o li. Vorhofwand
 - o Herzscheidewand
 - o kleiner Teil der re. Herzkammerwand im Bereich der Vorhofwand

Die mit den Herzkranzarterien verlaufenden **Herzvenen** vereinigen sich in der Herzkranzbucht. Diese mündet in den rechten Vorhof.

8.3 Blutgefäße

Blutgefäße haben 3 Wandschichten:

- Innenschicht (Intima):
 - o einschichtiges, sehr flaches Deckgewebe (Endothel)
- Mittelschicht (Media):
 - o Muskelschicht,
 - o unterschiedlich stark ausgeprägt,
 - o fehlt bei Kapillargefäßen,
 - o bei herznahen Arterien weitgehend d. elastische Lamellen verdrängt.
 - o ⇒ Blutdruckregulation (autonomes NS)
- Außenschicht (Adventitia):
 - o Bindegewebe

Aufsteigende Venen verfügen noch über Venenklappen, die einen Rückfluss des Blutes verhindern sollen.¹¹

⁸ abgekürzt: RIVP

⁹ abgekürzt: RIVA

¹⁰ abgekürzt: CX

¹¹ Andere Venen verfügen auch über diese Venenklappen, die aber mit der Zeit verkümmern, da sie keine Funktion ausüben.

9 Gastrointestinaltrakt

9.1 **Nahrungsstoffe**

Die Nahrungsstoffe (Kohlenhydrate, Proteine, Fette) werden in den verschiedenen Abschnitten des Verdauungstraktes enzymatisch in resorbierbare Bestandteile gespalten, die über die Dünndarmschleimhaut aufgenommen werden.

Auf dem Blutweg gelangen sie zu den Körperzellen, wo sie in den Mitochondrien mithilfe von O₂ „verbrannt“ werden → innere Atmung.

Freiwerdende Energie: ATP (Adenosintriphosphat)

Übersicht über Nahrungsstoffe:

- Proteine: liefern Aminosäuren
- Fette: Energielieferanten, liefern Cholesterin (Zellmembran)
- Kohlenhydrate: Mono-, Di-Glucose, Polysaccharide (Stärke)
- Vitamine: Biokatalysatoren
- Mineralstoffe und Spurenelemente: lebensnotwendige Stoffe
- Antioxidantien
- Pflanzenwirkstoffe
- Ballaststoffe: unverdauliche, pflanzliche Kohlenhydrate; regen Darmtätigkeit an, erhöhen Sättigungsgefühl

9.2 **Cavitas oris (Mundhöhle)**

Nahrungsaufnahme, -zerkleinerung, -einspeichelung

9.2.1 Gebiss

32 bleibende Zähne, jeweils 8 in einer Oberkiefer- bzw. Unterkieferhälfte:

- Schneidezähne (2x4): Dens incisivus I+II
- Eckzähne (1x4): Dens caninus
- vordere Backzähne (2x4): Dens praemolaris I+II
- Mahlzähne (2x4): Dens molaris
- 3. Mahlzahn (= Weißheitszahn, 1x4): Dens molaris tertius (Dens serotinus)

Ein Zahn besteht aus

- Zahnbein (Dentin): größter Teil
- Zahnschmelz (Enamelum): überzieht die Zahnkrone
- Zement (Cementum): überzieht die Zahnwurzel

9.2.2 Zunge

9.2.2.1 **Aufbau**

Die Zunge ist ein mit Schleimhaut überzogener, quergestreifter Muskel. Die Zungenrückenschleimhaut (oberer Seite der Zunge) ist durch Papillen aufgeraut. Man unterscheidet 4 Arten von **Papillen**:

- Fadenpapillen: Berührungsempfindung (häufigste Form, verteilt auf d. Zunge)
- Pilzpapillen: Geschmacksknospen (Zungenspitze und Zungenrand)
- Blattpapillen: Geschmacksknospen (Zungenrand)
- Wallpapillen: Die runde Papille ist von einem Graben umgeben, in dem die Geschmacksknospen liegen. (die größten P., etwa 7-12 v-förmig an der Grenze zw. Zungenrücken und Zungengrund)

Aus den **Geschmackszellen** ragen Sinneshaare aus der Schleimhautoberfläche; die einzelne Geschmacksknospe ist auf eine Geschmacksqualität spezialisiert.

9.2.2.2 Aufgaben

- Saugen: Bei geschlossenen Lippen wird die an den Gaumen gepresste Zunge zurückgezogen ⇒ Unterdruck.
- Mahlen: Weiche Speisen zw. Zunge und Gaumen.
- Schlucken: Zurückschieben der Nahrung in den Rachen ⇒ Schluckakt
- Tasten: durch die Zungenspitze (berührungsempfindlich)
- Schmecken: durch am Zungenrücken liegende Geschmacksknospen
- Abwehr (lymphatisches Gewebe im Zungengrund)
- Sprechen: Lautbildung

9.2.3 Speicheldrüsen

- ½-2l Speichel pro Tag
- Erhöhung der Gleitfähigkeit
- Einleitung der Kohlenhydratspaltung (Amylase)
- kl. Speicheldrüsen in den Schleimhäuten von Lippe, Wange, Zunge u. Gaumen
- gr. Speicheldrüsen:
 - o Ohrspeicheldrüse (Glandula parotidea)
 - o Unterkieferspeicheldrüse (Glandula submandibularis)
 - o Unterzungenspeicheldrüse (Glandula sublingualis)

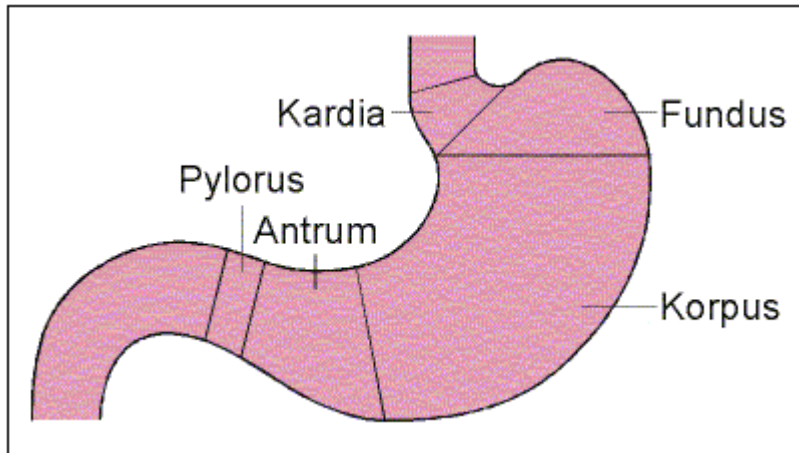
9.3 Pharynx (Rachen)

- Beim Schluckakt wird der Kehlkopf (Larynx) vom Kehldeckel (Epiglottis) verschlossen.
- Der Beginn des Schluckaktes verläuft willkürlich ab, das ist das Zurückschieben des Speisebreis mit der Zunge.
Der weitere Verlauf des Schluckaktes verläuft unwillkürlich ab ⇒ Schluckreflex.
(Koordination des Schluckreflexes: Medulla oblongata (im Verl. Rückenmark))

9.4 Oesophagus (Speiseröhre)

- Trp. der Nahrung durch peristaltische Bewegungen aus dem Rachen in den Magen.
- Länge: 25-30cm.
- Verläuft hinter der Luftröhre.
- Engstellen des Oesophagus:
 - o Obere Oesophagusenge (am Ringknorpel),
 - o Mittlere Oesophagusenge (Arcus aortae, Bifurcatio tracheae),
 - o Untere Oesophagusenge (Diaphragmadurchtritt(Hiatus oesophageus)),
- Danach Eintritt in den Magen: Mageneingang: Cardia (Ostium cardiacum).

9.5 Gaster (Magen)



Lage:

- Linker Oberbauch,
- unter dem Zwerchfell.

Fassungsvermögen¹²:

- beim Neugeborenen: 30ml
- beim Erwachsenen: 1600-2400ml

9.5.1 Aufbau

- Einteilung:
 - o Mageneingang (Cardia),
 - o Magenkuppel (Fundus gastricus),
 - o Mageneingangnaher Abschnitt (Pars cardiaca),
 - o Magenkörper (Corpus gastricum),
 - o Grenze zw. Corpus u. Pars pylorica: Incisura angularis der kl. Krümmung,
 - o Pforternaher Abschnitt (Pars pylorica):
 - Antrum pyloricum,
 - Kanal zum Pfortner (Canalis) und
 - Magenförtner (Pylorus),
 - o Magenförtner (Pylorus): Schließmuskel: Magen-Zwölffingerdarm,
 - o zwei Krümmungen:
 - li. Magenwand (Curvatura gastrica major),
 - re. Magenwand (Curvatura gastrica minor).
 - Die 2-3mm starke Magenwand besteht aus 4 Schichten:
 - o Serosa,
 - o Muscularis:
 - Lamina muscularis mucosae,
 - glatte Längs-, Ring- u. schräge Muskelschicht,
 - o Submucosa,
 - o Mucosa: 3 Drüsenarten (Glandulae gastricae):
 - an der Cardia,
 - dem Fundus,
 - dem Corpus und
 - am Pylorus.
- die vier Zellarten besitzen:
- Hauptzellen: Bildung von Pepsinogen,
 - Belegzellen: Salzsäure und Intrinsic-Faktor,
 - Nebenzellen: Magenschleim,
 - enterochromaffine Zellen am Antrum: bilden u.a. Gastrin.

¹² vgl. Pschyrembel → Magen

9.5.2 Aufgabe

- Chemische Zerkleinerung,
- Verflüssigung der Nahrung durch den Magensaft,
- Nahrungsspeicherung mit langsamer Abgabe in den Darm,
- Durchmischung der Nahrung.

9.5.3 Magensaft

- Produktion über Sinneseindrücke (N. vagus). Nahrungseintritt durch Gewebshormone der Magenschleimhaut (Gastrin),
- Magendrüsen liegen in Magenfalten.

9.5.4 Steuerung der Magentätigkeit

- durch Nerven:
 - o N. vagus (X. Hirnnerv):
 - ↑ Bildung von Pepsinogen und Salzsäure
 - Innervation d. Muskels f. peristalt. Bewegungen (außer Pylorus)
 - o Sympathikus:
 - Innervation des M. sphincter pyloricus
- durch Hormone:
 - o G-Zellen schütten Gastrin aus, wenn der Pförtner durch Speisebrei gedehnt wird.
 - ↑ Absonderung der Drüsen.

9.6 Darm

9.6.1 Allgemeiner Aufbau

Der **Aufbau der Wandschichten** ist ab dem Oesophagus in allen Teilen des Magen-Darm-Kanals gleich: 3 Hauptschichten (*fettgedruckt*), 2 Verschiebeschichten:

- **Mucosa:**
 - o Deckgewebe: einschichtiges Säulenepithel
 - o Bindegewebe
 - o Muskelschicht der Schleimhaut: Längsmuskeln
- Submucosa:
 - o Blut- und Lymphgefäße
 - o Nerven
 - o Drüsen
- **Muscularis:** glatte Musculatur:
 - o Ringschicht (innen)
 - o Längsschicht (außen)
- Subserosa:
 - o Blut- und Lymphgefäße
 - o Nerven
- **Serosa/Adventitia:**

Oberflächenvergrößerung:

Die resorbierbare Darmsurface wird (auf ca. 100m²) vergrößert:

- Ringfalten (schneiden bis ca. 1cm in die Darmlichtung ein),
- Darmzotten: (nicht beim Dickdarm)
 - o fingerartige Ausstülpungen (etwa 1mm lang),
 - o einschichtiges hohes Deckgewebe,
 - o Im Innern (Bindegewebe):
 - Blut- und Lymphgefäße
 - glatte Muskelzellen zur Verkürzung der Zotte ⇒ Auspressen der Blut- und Lymphgefäße → „Zottenpumpe“.
- Darmkrypten:
 - o fingerhandschuhartige Einstülpungen
 - o 0,2-0,4mm lang
 - o in ihrer Wand Drüsenzellen zur Erzeugung von Verdauungssäften oder Schleim.
- Bürstensaum:
 - o Mikrozotten (Microvilli) der Deckzellen der Darmwand: 1µm lang
 - o Die der Lichtung zugewandte Seite der Saumzellen dicht besetzt.

Zellarten des Darmepithels:

- Saumzellen: Stoffaufnahme
 - o tragen viele Microvilli, die wie auf einer Bürste nebeneinander liegen
 - o Lebensdauer 2 Tage
 - o werden aus der Tiefe der Darmkrypten erneuert.
- Becherzellen: Schleimbildung
- Körnerzellen: Erzeugung von Verdauungsenzymen (nicht beim Dickdarm)
- Hormonbildende Zellen: Hormonaufbau
 - o Gastrin:
 - ↑ Magensaftbildung
 - o CCK (Cholecystokinin-Pancreozymin):
 - ↑ Gallenfluss,
 - ↑ Bauchspeichelbildung.
 - o u.a.

9.6.2 Unterschiede von Dickdarm und Dünndarm

- Äußerlich:
 - o Bandstreifen (Tänien), die in 3 Streifen aufgeteilte Längsmuskelschicht,
 - o Schnürringe und Ausbuchtungen, die durch die Einschnürungen der Ringschicht der Muskelwand des Dickdarms entstehen,
 - o Fettanhängsel des Dickdarms
- Feinbau:
 - o Dünndarm verdaut sehr gründlich ⇒ Schleimhautoberfläche des Dickdarms NICHT durch Zotten vergrößert, es fehlen enzymbildende Körnerzellen.

9.6.3 Dünndarm

9.6.3.1 Aufbau

- Duodenum (Zwölffingerdarm)
- Jejunum (Leerdarm)
- Ilius (Krimmdarm)

9.6.3.2 Aufgaben

- Verdauung: Spaltung der Nahrungsbestandteile in kleine Moleküle
 - o Proteine → Aminosäuren
 - o Kohlenhydrate → einfache Zucker
 - o Fette → Fettsäuren, Glycerin
- Resorption: Aufnahme der verdauten Nahrungsbestandteile
 - o teilweise passiv \leftarrow Reaktionsgefälle
 - o teilweise aktiv \leftarrow „Pumpen“ in den Darmwandzellen

9.6.4 Dickdarm

9.6.4.1 Aufbau

- Caecum (Blinddarm)
 - o ca. 7cm lang
 - o Appendix veriformis (Wurmfortsatz)
- Colon (Grimmdarm)
- Rektum (Mastdarm)

9.6.4.2 Aufgaben

Viel höhere Anzahl von Bakterien als im Dünndarm \Rightarrow Diese Bakterien können spalten unverdauliche Nahrungsbestandteile teilweise auf, wobei u.a. kurzkettige Fettsäuren entstehen (decken 70% des lokalen Energiebedarfs).

9.7 Pancreas (Bauchspeicheldrüse)

9.7.1 Aufbau

Gliederung in:

Kopf der Bauchspeicheldrüse	Caput pancreatis	Lage bei ventraler Ansicht: Links
Körper der Bauchspeicheldrüse	Corpus pancreatis	Mitte
Schwanz der Bauchspeicheldrüse	Cauda pancreatis	Rechts

Größe:

- 15cm lang,
- 3-4cm breit,
- 1-2cm dick.

Gewicht:

70-100g

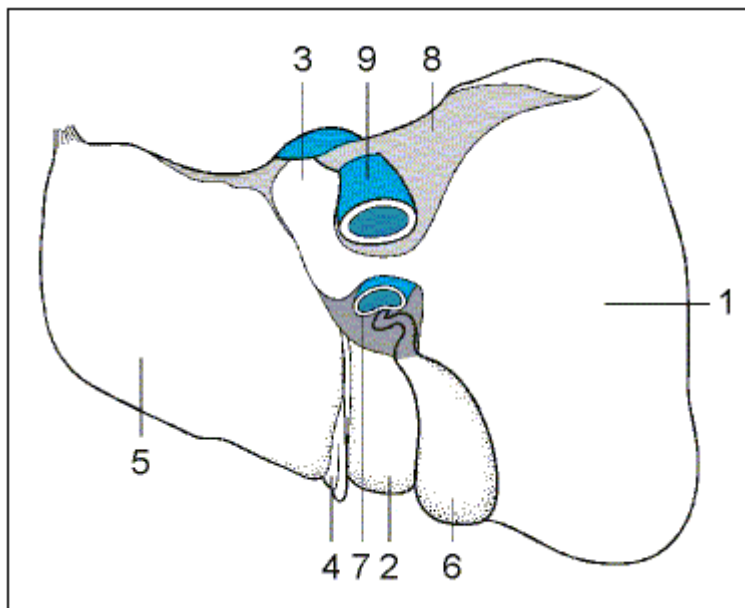
Lage:

Hinter Magen.

9.7.2 Aufgaben

Die Bauchspeicheldrüse ist ein Doppelorgan:

- endokrine Drüse (Hormondrüse, endokrin: ins Blut abgebend):
Der endokrin tätige Inselapparat produziert Insulin und Glucagon zur Blutzuckerregulierung.
- exokrine Drüse (Verdauungsdrüse, exokrin: an Körperoberfläche abgebend):
 - o Produktion von ca. 2l Bauchspeichel pro Tag (alkalisch)
 - o Bauchspeichel enthält die wichtigsten Verdauungsenzyme:
 - Lipasen (Lipide)
 - Proteasen (Proteine)
 - Amylasen (Kohlenhydrate)

9.8 Hepar (Leber)**9.8.1 Aufbau****Äußere Gliederung:**

- Lobus hepatis dexter (re. Leberlappen)
→ 1
- Lobus hepatis sinister (li. Leberlappen)
→ 5
- Lobus caudatus (Schwanzlappen der Leber)
→ 2
- Lobus quadratus (quadratischer Lappen)
→ 3

Innere Gliederung:

- Re. Leberteil:
 - o Re. Hälfte des Schwanzlappens
 - o Re. Leberlappen
- Li. Leberteil:
 - o Li. Hälfte des Schwanzlappens
 - o Li. Leberlappen
 - o Quadratischer Lappen

Lage:

- re. Oberbauch
- direkt unter dem Diaphragma

9.8.2 Aufgaben

- Aminosäurestoffwechsel:
 - o Aufbau von Aminosäuren zu Bluteiweißen,
 - o Abbau von verbrauchten Eiweißen zu Harnstoff.
- Kohlenhydratstoffwechsel:
 - o Speicherung von Zucker in Form von Glycogen (tierische Stärke),
 - o Bei Bedarf: Umbau von Glycogen zu Glucose (Blutzucker),
 - o Kann auch Eiweiße und Milchsäure (Lactat) zu Glucose umbauen.
- Lipidstoffwechsel:
 - o Erzeugt Fettsäuren und Cholesterin,
 - o Baut Überschüsse ab.
- Entgiftung:
 - o Unschädlichmachen von Schadstoffen und schädlichen Stoffwechselprodukten.

9.8.3 Transportwege von und zur Leber

- Antransport (nur über das Blut):
 - o Pfortader (V. portae hepatis): nährstoffreiches, O₂-armes Blut.
In der Pfortader strömt das Blut aus Magen, Darm, Bauchspeicheldrüse und Milz zur Leber.
 - o Leberarterie (A. hepatica propria): O₂-reiches Blut.
- Abtransport über:
 - o Blut: Die Lebervenen münden in die V. cava inf. Kurz vor re. Vorhof,
 - o Lymphe: zu Lymphknoten an der Leberpforte und deren Umgebung,
 - o Galle: über Gallenwege zum Zwölffingerdarm, Ausscheidung von Galle u.a. Stoffen.

9.9 Vesica biliaris (Gallenblase)

9.9.1 Lage¹³

- An der Rückseite der Leber,
- Bildet Grenze zw. Lobus quadratus und Lobus hepatis dexter.

9.9.2 Aufgabe

Die Leber produziert ca. 1l Lebergalle pro Tag, die zur Blasengalle eingedickt und in der Gallenblase gespeichert wird. Bei Bedarf wird Blasengalle zurücktransportiert und gelangt dort über den Gallenausgang in Höhe des Pancreaskopfes (Ductus choledochus) in das Duodenum.

9.9.3 Bestandteile der Galle

- Gallensäuren: Emulgierung von Fetten
- Gallenfarbstoffe: entstehen aus Hb ⇒ braune Farbe des Stuhls
- Cholesterin: aus Gallensäure und Lecithin gemischte Mizellen
- Salze
- Schleim
- Stoffwechselabfallprodukte

¹³ s. Bild der Hepar → 6

9.10 Verdauungsvorgänge

9.10.1 Lipidstoffwechsel

- Spaltung der Fette bereits im Magen durch Zungengrundlipase.
- Emulgierung (Gallensäure).
- Enzymatische Spaltung im Duodenum durch Pancreaslipase.
- Als Fetttropfchen von der Dünndarmschleimhaut resorbiert.
- Fette und Proteine werden zu Chylomikronen (Trpform d. Nahrungslipide zu den Körperzellen) umgebaut.
- Über Lymphweg (nicht über Leber) ins Blut.

9.10.2 Kohlenhydratstoffwechsel

- Spaltung der Kohlenhydrate bereits im Mund durch Speichelamylase.
- Im Dünndarm weiter Spaltung durch Pancreasamylase, Glycosidasen und Disaccharidasen aus der Dünndarmschleimhaut.
- Resorption über Dünndarmschleimhaut und von dort ins Blut → Pfortader → Leber → Vena cava inf.

9.10.3 Aminosäurestoffwechsel

- Beginnt erst im Magen (Gaster).
- Denaturierung der Proteine durch Magensaft.
- Spaltung durch Pepsin in Polypeptide und Peptide.
- Duodenum: weitere Spaltung durch Trypsin und Chymotrypsin in Tri- und Dipeptide (teilweise Resorption).
- Durch Carboxy- und Aminopeptidasen Spaltung in Aminosäuren Resorption.
→ Blut → Pfortader → Leber → V. cava inf.

9.11 Aufteilung der Abdominalorgane nach ihrer Lage

9.11.1 Intraperitoneale Organe

- Gaster (Magen)
- Jejunum (Leerdarm)
- Ilium (Krummdarm)
- Caecum (Blinddarm)
 - o Appendix veriformis (Wurmfortsatz des Blinddarm)
- Colon transversum, Colon sigmoideum
(Querer + s-förmiger Teil des Grimmdarms)
- Hepar (Leber): gewisse Einschränkung wg. Verwachsung mit Diaphragma
- Splen (Milz)
- Ovarii (Eierstöcke)
- Tuba uterina (Eileiter)
- Uterus (Gebärmutter)

9.11.2 Retroperitoneale Organe

9.11.2.1 Primär retroperitoneal

D.h.: Immer retroperitoneal!

- Ren (Niere)
- Glandula suprarenalis (Nebenniere)
- Vesica urinaria (Harnblase)
- Rektum (Mastdarm)

9.11.2.2 Sekundär retroperitoneal

D.h.: Im Laufe der Entwicklung retroperitoneal!

- Duodenum (Zwölffingerdarm)
- Colon ascendens, Colon descendens
(auf- und absteigender Teil des Grimmdarms)
- Pancreas (Bauchspeicheldrüse)

10 Nervensystem

10.1 Einführung

- Unterteilung in:
 - o Zentrales Nervensystem (ZNS): Gehirn und Rückenmark
 - o Peripheres Nervensystem (PNS): periphere Nerven (Rückenmarks- und Hirnnerven, Nervenansammlungen=Ganglien)
- Funktionelle unterteilt man ZNS und PNS noch weiter in:
 - o Animalisches Nervensystem (Organismus – Umwelt):
 - Bewusste Wahrnehmung
 - Willkürliche Bewegung
 - Schnelle Informationsverarbeitung
 - o Vegetatives (=Autonomes) Nervensystem (Organismus – Eingeweide):
 - Konstanthaltung des inneren Milieus (Homöostase)
 - Regulation der Organfunktion in Abhängigkeit von den Umwelterfordernissen
- Man unterscheidet jeweils afferente und efferente Erregungen
 - o Afferenzen: Peripherie → Zentrum
 - o Efferenzen: Zentrum → Peripherie

10.2 Zentrales Nervensystem (ZNS)

10.2.1 Nerven, Nervenknotten und Nervengeflechte

- Periphere Nerven:
 - o Animalisch:
 - Somatisch afferente
 - Somatisch efferente
 - o Vegetative Axone (Nervenfasern)
- Ganglien (Nervenknotten):
Wenige Millimeter großer Verdickungen in peripheren Nerven oder Nervenwurzeln. Man unterscheidet:
 - o Sensible (sensorische) Ganglien:
 - Enthalten die Zellkörper des 1. afferenten Neurons (animalisch&vegetativ)
 - Z.B.: Spinalganglien
 - o Vegetative Ganglien:
 - Enthalten den Zellkörper des 2. afferenten Neurons (vegetativ)
 - Z.B.: parasymphatische Ganglien
- Rückenmarksnerven (Spinalnerven):
Entstehen durch Vereinigung der Hinter- (Radix posterior) und Vorderwurzel (Radix anterior) und verlaufen als gemischter Nerv (Afferente und efferente Nervenfasern):
 - o Radix posterior: enthält ausschließlich afferente Nervenfasern, deren Zellkörper in einer Verdickung (Spinalganglien) der hinteren Wurzel liegen.
 - o Radix anterior: enthält ausschließlich efferente Nervenfasern, deren Zellkörper im Vorderhorn bzw. Seitenhorn liegen.

Der Spinalnerv teilt sich dann in 4 Äste auf:

- Einen hinteren Ast (Ramus posterior): sensible und motorische Versorgung der Haut auf dem Rücken und der autochthonen Rückenmuskulatur.
 - Einen vorderen Ast (Ramus anterior): sensible und motorische Versorgung des übrigen Rumpfes und der Gliedmaßen.
 - Einen rückläufigen Ast (Ramus meningeus): sensible Versorgung der Rückmarkshäute und der Bänder der Wirbelsäule.
 - Einen Verbindungsast (Ramus communicans): verbindet den sympathischen Anteil des vegetativen Nervensystems mit dem animalischen Nervensystem.
- Nervenengeflechte (Plexus): Die vorderen Äste der Spinalnerven heißen Nervenengeflechte:
- Plexus cervicalis, C1-C4: motorische I. des Diaphragmas und der Zungenbeinmuskulatur.
 - Plexus brachialis, C5-Th1: motorische I. der Schultermuskulatur und oberen Extremität: Wichtige Nerven:
 - N. ulnaris,
 - N. medianus,
 - N. radialis,
 - N. musculocutaneus.
 - Plexus lumbalis, Th12-L4: sensible Versorgung der Bauchhaut, Genitalregion und des vorderen Oberschenkels.
 - Plexus sacralis, L5-S4: hier entspringt der mächtigste Nerv (N. ischiadicus) des ganzen Körpers. Motorische und sensible Versorgung der Beckenbodenmuskulatur und der unteren Extremitäten.

10.2.2 Medulla spinalis (Rückenmark)

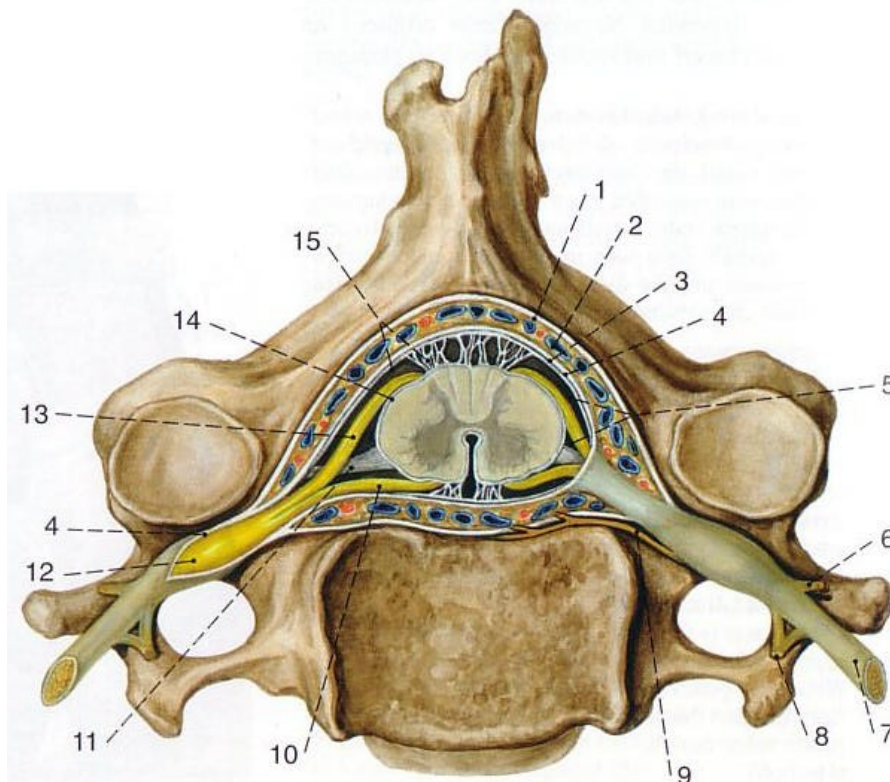
10.2.2.1 Gliederung

- nach Segmenten:
 - 8 Halssegmente (C₁-C₈),
 - 12 Brustsegmente (Th₁-Th₁₂),
 - 5 Lendensegmente (L₁-L₅),
 - 5 Kreuzbeinsegmente (S₁-S₅),
 - 1-3 Steißbeinsegmente (Co₁-Co₃).

Aus jedem Segment entspringt re. und li. ein Segmentnerv=Rückenmarkserv.

- nach grauer und weißer Substanz:
 - graue Substanz (Substantia alba, dunklere Bereiche des Marks): Zellkörper der Nervenzellen,
 - weiße Substanz (Substantia grisea, hellere Bereiche des Marks): Nervenfasern.
- nach der Leitungsrichtung:
 - vorderer motorischer Teil,
 - hinterer sensorischer (sensibler) Teil.

10.2.2.2 Das Rückenmark im Wirbelkanal



- Periosteum (Knochenhaut) → 1
- Spatium epidurale (Epiduralraum) → 2
- Dura mater spinalis (Harte Rückenmarkshaut) → 4
- Spatium subdurale (Subduralraum) → 3
- Arachnoidea mater spinalis (Spinnwebhaut, "Arachnoidea") → 15
- Spatium subarachnoideum (Subarachnoidealraum) → 5
- Pia mater spinalis (Weiche Rückenmarkshaut) → 14
- N. spinalis (Rückenmarksnerv) (s. 10.2.1):
 - o Ramus posterior (hinterer Ast) → 6
 - o Ramus anterior (vorderer Ast) → 7
 - o Ramus communicans (Verbindungsast) → 8
 - o Ramus meningeus (Ast zu den Rückenmarkshäuten) → 9
 - o Radix anterior [motoria] (vordere (=motorische) Wurzel) → 10
 - o Radix posterior [sensoria] (hintere (=sensorische) Wurzel) → 13
- Ganglion sensorium nervi spinalis (Spinalganglion) → 12
- Lig. denticulatum (Gezähntes Band) → 11

10.2.2.3 Rückenmarksubstanz

- Substantia alba (weiße Rückenmarksubstanz):
 - o Vordere Mittelspalte: mit vorderer Rückenmarkarterie
 - o Vorderseitenfurche (paarig): mit Austritt der vorderen Wurzeln
 - o Hinterseitenfurche (paarig): mit Eintritt der hinteren Wurzeln
 - o Hintere Mittelfurche: mit bindegewebiger Seitenwand
- Substantia grisea (graue Rückenmarksubstanz):
 - o Vorderhorn: Zellkörper der vorderen Wurzel

- Hinterhorn: Zellkörper der hinteren Wurzel
- Seitenhorn (nur in C₈-L₂ und S₂-S₄): Zellkörper autonomer Nervenzellen

10.2.2.4 Nervenbahnen der weißen Rückenmarksubstanz

Fortsätze der Nervenzellen laufen in Bündeln mit gleichem Bestimmungsort:

- Wichtige (vom Gehirn) absteigende Bahnen:
 - Pyramidenbahn: willkürliche Bewegungen
 - Extrapyramidalmotorische Bahnen: unwillkürliche Bewegungen
- Wichtige (zum Gehirn) aufsteigende Bahnen:
 - Hinterstrangbahn: Druck-, Berührungs- und Vibrationsempfindung, Tiefensensibilität
 - Rückenmark-Sehhügel-Bahn: Schmerz-, Kälte und Wärmeempfindung
 - Kleinhirn-Seitenstrang-Bahnen: verbinden Rückenmark mit Kleinhirn

10.2.3 Gehirn

10.2.3.1 Überblick

Gewicht:

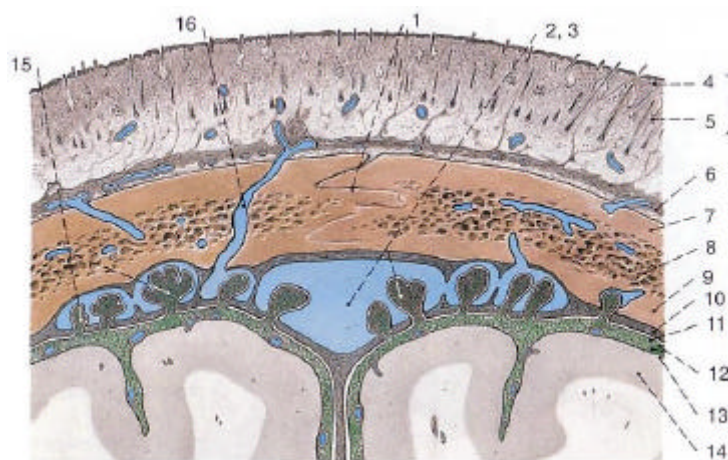
Ca. 1100-1500g

Gliederung:

- Vorderhirn:
 - Großhirn (=Endhirn)
 - Zwischenhirn
- Mittelhirn
- Rautenhirn¹⁴:
 - Brücke
 - Kleinhirn
 - Verlängertes Mark

Als Hirnstamm bezeichnet man Mittelhirn, Brücke und verlängertes Mark (also das Gehirn ohne Groß-, Zwischen- und Kleinhirn).

10.2.3.2 Hirnhäute



- Pia mater cranialis (Weiche Hirnhaut) → 13
- Cortex cerebri (Großhirnrinde) → 14

- Kopfhaut:
 - Epidermis (Oberh.) → 4
 - Dermis (Lederhaut) → 5
- Schädeldach:
 - Lamina externa (Äußere kompakte Schicht) → 7
 - Diploe (aufgelockerte Knochenschicht) → 8
 - Lamina interna (Innere kompakte Schicht) → 9
- Dura mater cranialis (Harte Hirnhaut) → 10
- Arachnoidea mater cranialis (Spinnwebhaut) → 11
- Spatium subarachnoideum (Subarachnoidealraum) → 12

¹⁴ Erhielt Namen von rautenförmiger Grube im Boden der vierten Hirnkammer

Die harte Hirnhaut (Unterschiede zur harten Rückenmarkhaut):

- Die harte Hirnhaut liegt direkt am Schädelknochen an (⇒ kein Epiduralraum wie bei der harten Rückenmarkhaut)
- Die Venengeflechte (bei der Rückenmarkhaut im Epiduralraum) sind in die harte Hirnhaut eingeschlossen.
- Aufgaben:
 - o Mechanisch: trägt zur Festigkeit des Schädels bei
 - o Knochenbildung: im Bereich der Innenseite der die Schädelhöhle umgrenzenden Knochen
 - o Gliederung der Schädelhöhle: Die harte Hirnhaut liegt dem Knochen an; zur Gliederung aber schlägt sie abgrenzende Falten:
 - Falx cerebri (Hirnsichel)
 - Tentorium cerebelli (Kleinhirnzelt)
 - o Blutleiter: Aufgabe der Venen. Aufbau ist aber anders, deshalb heißen sie Blutleiter und nicht Venen.

10.2.3.3 Liquor (Hirnwasser)

Lage:

Das Liquor befindet sich in den inneren und äußeren Hirnwasserräumen (Ventrikel):

- innerer Hirnwasserraum: 4 Hirnkammern im Innern des Gehirns:
 - o 2 seitliche Hirnkammern im Großhirn (Ventriculus lateralis)
 - o 3. Hirnkammer im Zwischenhirn (Ventriculus tertius)
 - o 4. Hirnkammer im Rautenhirn (Ventriculus quartus)
- äußerer Hirnwasserraum: Subarachnoidealraum; im Wirbelkanal umschließt er das Rückenmark.

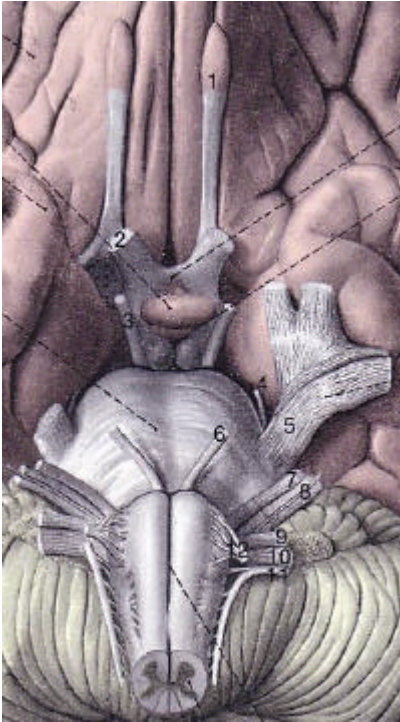
Aufgabe:

Mechanischer Schutz des ZNS!

Absonderung und Abfluss

- Gesamtmenge in inneren/äußeren Liquorräumen: 100-200ml
- Tgl. werden ca. 650ml Liquor neu abgesondert
- Austausch zw. Inneren und äußeren Liquorräumen durch 3 Öffnung im Dach der 4. Hirnkammer (Ventriculus quartus)

10.2.3.4 Hirnnerven



Hirnnerven¹⁵ (s. Abb):

1. Hirnnerv: N. olfactorius: Riechnerv
2. Hirnnerv: N. opticus: Sehnerv
3. Hirnnerv: N. oculomotorius:
Augenbewegungsnerv
4. Hirnnerv: N. trochlearis: Augenrollnerv
5. Hirnnerv: N. trigeminus: Drillingsnerv:
 - a. Augenhöhlennerv
 - b. Oberkiefernerv
 - c. Unterkiefernerv
6. Hirnnerv: N. abducens: Augenabziehnerv
7. Hirnnerv: N. facialis: Gesichtsnerv
8. Hirnnerv: N. vestibulocochlearis: Hör- und Gleichgewichtsnerv
9. Hirnnerv: N. glossopharyngeus: Zungen-Rachen-Nerv
10. Hirnnerv: N. vagus
11. Hirnnerv: N. accessorius: Beinnerv
12. Hirnnerv: N. hypoglossus: Unterzungennerv

N. vagus (10. Hirnnerv):

Der N. vagus ist der "umherschweifende" Nerv, da sein Versorgungsbereich vom Kopf bis zum Bauch reicht:

- Kehlkopfmuskeln
- Teil der Rachenmuskeln
- Kleines sensorisches Gebiet im äußeren Gehörgang
- Parasympathische Fasern zu den meisten Brust- und Bauchorganen:
 - o Herz
 - ↓ Frequenz
 - ↓ Erregung
 - o Lunge
 - Bronchokonstriktion
 - Vermehrte Sekretion
 - o Magen-Darm-Trakt
 - Vermehrte Sekretion
 - Vermehrte Peristaltik (glatte Muskulatur)

Reflexe der Hirnnerven:

- Pupillenreflex (2.+3. Hirnnerv)
- Masseterreflex (3. Hauptast des 5. Hirnnervs)
- Lidschlussreflex (5.+7. Hirnnerv)
- Würgereflex (9.-11. Hirnnerv)

¹⁵ Eselsbrücke für die Anfangsbuchstaben: Onkel Otto organisiert tagtäglich, aber Ereitag vögelt Gustav viele alte Huren.

10.2.3.5 Hirnstamm

Aufbau:

- Mittelhirn (Mesencephalon),
- Brücke (Pons),
- Verlängertes Mark (Myelencephalon, Medulla oblongata).

Aufgaben:

- Enthält Kerngebiete des 3.-12. Hirnnervs,
- Auf-/Absteigende Nervenbahnen zw. Gehirn und Rückenmark
- Nervenbahnen zw. Groß- und Kleinhirn
- Steuerungszentren des autonomen Nervensystem:
 - o Atemzentrum,
 - o Kreislaufzentrum,
 - o Schluckzentrum,
 - o Brechzentrum,
 - o ... usw.

10.2.3.6 Cerebellum (Kleinhirn)

Aufbau:

- Lage:
 - o Dorsal des Hirnstamms
 - o Kaudal des Großhirns
- Größe: gänseeigroß (Ø max. ca. 10cm)
- Gewicht: 130-140g
- Gliederung nach der äußeren Form:
 - o 2 seitliche Kleinhirnhemisphären
 - o den in der Medianebene gelegenen Kleinhirnwurm (Vermis cerebelli)
- Gliederung nach Entwicklung und Verbindungen:
 - o Urkleinhirn (enger Bezug zu Gleichgewichtsnerve)
 - o Altkleinhirn (Verbindung mit Rückenmark)
 - o Neukleinhirn (Verbindung über Brücke zum Großhirn)
- Graue Substanz liegt an der Oberfläche in Form von 4 Kleinhirnkernen (im Innern der weißen Substanz):
 - o Zahnkern (Nucleus dentatus)
 - o Pfropfkern (Nucleus emboliformis)
 - o Kugelnkern (Nucleus globosus)
 - o Dachkern (Nucleus fastigii)

Aufgaben:

- Erhaltung des Gleichgewichts (8. Hirnnerv),
- Regeln des Muskeltonus (Muskelspindeln),
- Steuern des Zusammenspiels der Bewegungen.

10.2.3.7 Diencephalon (Zwischenhirn)

- weitgehend vom Großhirn umgeben
- fließende Grenzen zu benachbarten Hirnteilen
- umschließt Spaltraum der 3. Hirnkammer (Ventriculus tertius)
- 2 symmetrische Hälften, die man in 4 Abschnitte untergliedern kann:
 - o Thalamus (Sehhügel)
 - Mehr als 100 Einzelkerne
 - Raum zw. Oberen Teil der 3. Hirnkammer und Zentralteil der seitlichen Hirnkammer
 - In sensorischen Schaltkernen werden alle aufsteigenden sensorischen (außer dem Riechnerv) Bahnen auf ein neues Neuron umgeschaltet
 - Motorische Schaltkerne zur Koordination von Bewegungen
 - Eine Erregung der unspezifischen Schaltkerne führt zu einer Erregung der gesamten Großhirnrinde ⇒ Weck- & Wachreaktion
 - Über die Fasermassen steigen Erregungen vom Thalamus zum Großhirn auf, oder vom Großhirn zum Thalamus ab:
 - Thalamustrahlung
 - Sehstrahlung
 - Hörstrahlung
 - Es werden durch die Thalamuskern nicht alle Erregungen weitergeleitet ⇒ Impulsauslese
 - o Epithalamus (wörtl.: „Oberschlafgemach“)
 - Hinten oberhalb des Thalamus gelegen
 - Umfasst
 - Zirbeldrüse
 - Kerngebiete für die Pupillenreaktion
 - o Subthalamus
 - Beinhaltet wichtige Teile des basalen motorischen Systems
 - Der Subthalamuskern hemmt Motorik der gegenüberliegenden Körperhälfte
 - o Hypothalamus (wörtl.: „Unterschlafgemach“)
 - Unterer Teil der Seitenwand und Boden der 3. Hirnkammer
 - Oberste Instanz vegetativer Funktionen
 - Hormonbildung für die Hypophyse (Hirnanhangdrüse)

10.2.3.8 Telencephalon (Endhirn=Großhirn)

Gliederung:

- nach der äußeren Form:
 - o re./li. Großhemisphäre: Jeweils in 6 Lappen unterteilt:
 - Stirnlappen
 - Scheitellappen
 - Hinterhauptlappen
 - Schläfenlappen
 - Inseln
 - Limbischer Lappen
- nach der Nervenzellkörperdichte:
 - o nervenzellkörperreiche graue Substanz:
 - Großhirnrinde
 - Basalganglien
 - o Nervenzellkörperarme weiße Substanz:
 - Großhirnmark
- nach der Aufgabe:
 - o vorderer motorischer Bereich
 - o hinterer sensorischer Bereich
- nach der Funktion (kombiniert mit der äußeren Form):
 - o Stirnlappen:
 - Motorik
 - Denken
 - o Scheitellappen:
 - Tastempfindung (Sensibilität)
 - o Hinterhauptlappen:
 - Sehen
 - o Schläfenlappen:
 - Hören
 - o Limbischer Lappen:
 - Gedächtnis
 - Umsetzung von Gefühlen und Trieben in Verhaltensmuster

Aufbau:

Besteht aus Nervenbahnen (Fortsätze von Nervenzellen, die diese mit anderen Nervenzellen verbinden). Es gibt 3 Arten von Nervenbahnen:

- Längsverbindungen (Assoziationsbahnen): zw. Nervenzellen einer Großhirnhälfte
- Querverbindungen (Kommissurenbahnen): zw. Nervenzellen der li. und re. Großhirnhälfte → Balken (Corpus callosum)
- Ab- oder aufsteigende Verbindungen (Projektionsbahnen): zw. Nervenzellen des Großhirns und denen anderer Teile des ZNS

Sekundäre Zentren:

- Sekundäre motorische Zentren¹⁶:
 - o Handlungsantriebe
 - o Bewegungsentwürfe
 - o Der Bewegungsplan wird an die Vordere Zentralwindung weitergegeben, die dann die Ausführung der Bewegungen veranlasst.
- Sekundäre sensorische Zentren¹⁷:
 - o Aus Empfindungen werden Wahrnehmungen!
 - o Es werden z.B. metallene Zacken in der Hinteren Zentralwindung gefühlt. Dass das ein Schlüssel ist, nehmen erst die sekundären sensorischen Zentren wahr.

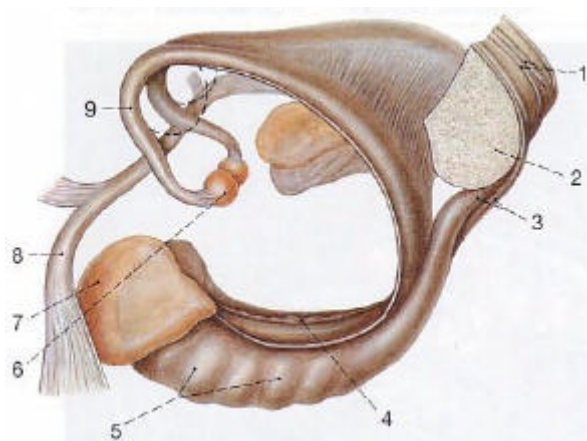
Sprachzentrum¹⁸:

- Motorisches Sprachzentrum (zu sek. motor. Zentren): Broca-Zentrum:
 - o Liegt in der unteren Stirnwindung
 - o Stellungen von Lippen, Zunge, Gaumensegel, Rachenwand, Kehlkopfmuskeln, Atemmuskeln usw. werden aufeinander abgestimmt!
- Sensorisches Sprachzentrum (zu sek. Hörzentren): Wernicke-Zentrum:
 - o Liegt im Schläfenlappen des Großhirns
 - o Lautfolgen werden als Worte erkannt!

Sehzentrum:

- Primäres Sehzentrum:
 - o 2 primäre Sehzentren, je Gesichtshälfte eine (gekreuzt)
 - o Liegt im Hinterhauptlappen
- Sekundäre Sehzentren:
 - o Gesehene Formen und Farben werden hier gedeutet!

10.2.3.9 Limbisches System



Einige wichtige Teile des Groß- und Zwischenhirns für Gefühle, Stimmungen, Affekte, Triebe und Strebungen:

1. Grauer Schleier mit innerem/äußeren Markstreifen
2. Balken
3. Fasziolarwindung
4. Gezähnte Windung
5. Hippokampus
6. Warzenkörper des Zwischenhirns
7. Mandelkörper
8. Vordere Querverbindung
9. Hirngewölbe

¹⁶ Störung der sekundären motorischen Zentren: Apraxie

¹⁷ Störung der sekundären sensorische Zentren: Agnosien

¹⁸ Störung des Sprachzentrums: Aphasie

10.3 Autonomes Nervensystem

10.3.1 Sympathikus und Parasympathikus

Sympathikus und Parasympathikus sind Gegenspieler. Wichtig ist, welcher wofür zuständig ist:

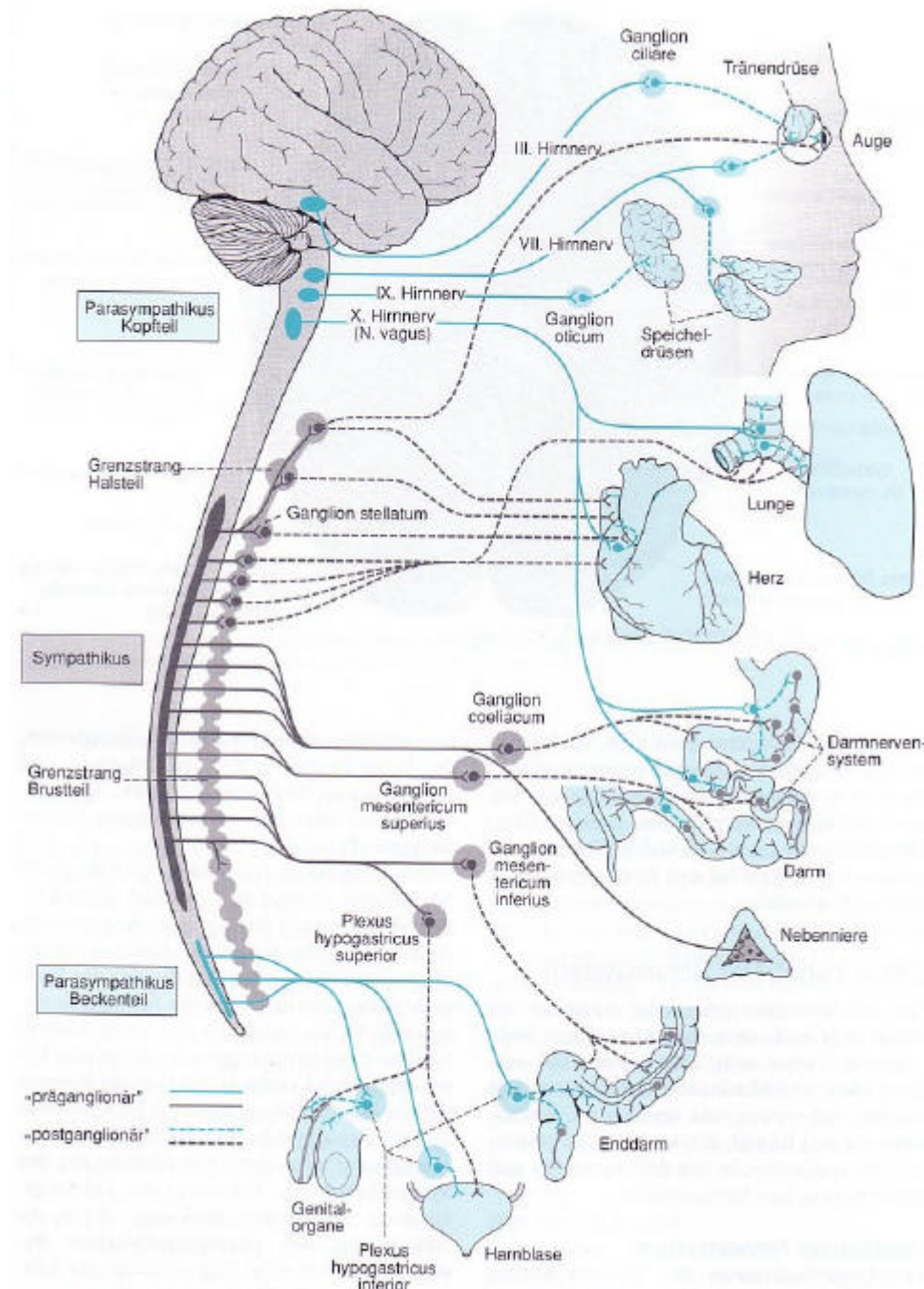
Sympathikus ↔ Flucht
Parasympathikus ↔ Mittagsschlaf

Von diesen Vergleichen kann man die Wirkungen von Sympathikus und Parasympathikus ganz leicht ableiten:

Organ	Sympathikus	Parasympathikus
Herz	Allg. Leistungssteigerung	Allg. Leistungsabnahme
➤ Sinusknoten	Frequenzzunahme	Frequenzabnahme
➤ AV-Knoten	Erregungszunahme	Erregungsabnahme
➤ Myokard	Zunahme der Kontraktilität	
➤ Koronararterien	Vasokonstriktion (α -Rezeptoren) Vasodilatation (β -Rezeptoren)	
Auge		
➤ Ziliarmuskel	Dilatation	Kontraktion
➤ Pupille	Mydriasis (Weitstellung)	Miosis (Engstellung)
Blutgefäße		
➤ Darmgefäße	Vasokonstriktion	Keine
➤ Hautgefäße	Vasokonstriktion	Keine
➤ Gehirngefäße	Vasokonstriktion	Unklar
➤ Nierengefäße	Vasokonstriktion	
Lunge	Bronchodilatation	Bronchokonstriktion
➤ Drüsen	Verminderte Sekretion	Vermehrte Sekretion
Drüsen		
➤ Tränendrüsen	Keine	Sekretion
➤ Speicheldrüsen	Verminderte Sekretion	Vermehrte Sekretion
➤ Magendrüsen	Kaum Sekretion	Vermehrte Sekretion
➤ Pankreas	Verminderte Sekretion	Vermehrte Sekretion
➤ Schweißdrüsen	Verminderte Sekretion	Keine
Magen-Darm-Trakt		
➤ Sphinkter	Allgemeine Leistungsminderung	Erhöhte Leistung
➤ Muskulatur	Tonussteigerung	Tonusminderung
➤ Leber	Tonussteigerung Steigerung von Glukoneogenese und Glykogenolyse Dilatiert	Vermehrte Peristaltik Keine Kontrahiert

10.3.2 Autonome Ganglien

Autonome Ganglien und Kerngebiete des Sympathikus und Parasympathikus (blau) im ZNS:



Das Kerngebiet des Sympathikus findet man in den Seitenhörnern des Brust- und oberen Lendenmarks, das des Parasympathikus im Hirnstamm und im Kreuzbeinabschnitt.

- Alle sympathischen Nervenfasern nehmen ihren Weg über den Grenzstrang, eine Kette autonomer Ganglien beidseits der Wirbelkörper.
- Die parasympathischen Nervenfasern laufen zu einem großen Teil über den N. vagus (10. Hirnnerv) und über die Beugeingeweidenerven.
- Die motorischen Fasern für die Bauch- und Beckenorgane durchlaufen die Grenzstrangganglien ungeschaltet und werden erst in einem organnahen Eingeweidenervengeflecht auf die zweite Nervenzelle umgeschaltet.

11 Uro-Genital-Trakt

11.1 Harnbereitendes Organ: Ren (Niere)

11.1.1 Aufbau

Äußere Struktur:

- paarig angeordnet
- Lage:
 - o kaudal des Diaphragma
 - o jeweils lateral der Wirbelsäule
 - o zw. Peritoneum (Bauchfell) und hinterer Bauchwand
 - o die re. etwas tiefer als die li.
 - o ungefähr in höhe des Th XII bis L III.
- Form:
 - o bohnenartig
 - o die konvexe Seite nach lateral
 - o die konkave Seite nach medial
 - Hilus (Nierenpforte): Ein-/Austritt von A. renalis, V. renalis, Nerven und Lymphgefäße, Ureter (Harnleiter)
- Größe:
 - o Breite im Längsschnitt: 10-12cm
 - o Breite im Querschnitt: 5-6cm
- Gewicht: 120-200g

Innere Struktur:

4 Schichten von außen nach innen:

- Capsula fibrosa (bindegewebige Kapsel)
- Cortex renalis (Rindenschicht)
- Medulla renalis (Markschicht), durch Säulen der Rindenschicht (Columnae renales) radiär durchzogen ⇒ pyramidenförmige Lappen mit Spitze zum Hilus zeigend
Spitze einer solchen Pyramide: Nierenpapillen, die von schlauchförmigen Nierenkelchen überzogen werden (Auffangen des Harns)
- Sammelraum des Nierenbeckens (verengt sich trichterförmig zum Harnleiter)

11.1.2 Aufgaben

- Ausscheiden von Stoffwechselschlacken.
- Regeln des Wasser- und Salzhaushalts.
- Nebenwirkung auf Blutdruck und Blutbildung über Hormone

Ein toller Vergleich der Niere mit einer Filteranlage:

„Die Niere ist der Filteranlage eines Schwimmbeckens zu vergleichen, wobei das Blut dem Badewasser entspricht. Die wirksamste Reinigung des Schwimmbeckens wäre, das gesamte Wasser abzulassen und frisches Wasser einzufüllen. Dagegen sprechen die Kosten. Man begnügt sich damit, ständig einen Teil des Wassers durch eine Filteranlage laufen zu lassen, die diesen Teil des Wassers gereinigt an das Becken zurückgibt. Der Schmutz im großen

Becken wird so zwar nicht beseitigt, aber ständig „verdünnt“, so dass er nicht überhand nimmt.“¹⁹

Da aber im Blut manche Stoffe bleiben sollen, unterscheidet sich die Niere etwas von dieser Filteranlage. Die Niere arbeitet in folgenden zwei Schritten:

- In den Nierenkörperchen wird mehr ausgeschieden, als für den Körper zuträglich ist.
- In den Nierenkanälchen holt sie sich aber wieder den größten Teil (99%) des „Primärharns“ zurück.

Man kann also die Aufgaben der Niere wie folgt zusammenfassen:

- Exkretion: Ausscheidung harnpflichtiger Endprodukte
- Konservierung: Filtration unter Zurückhaltung von Blutzellen und Plasmaproteine sowie Rückgewinnung wichtiger Substrate
- Kontrolle des Wasser- und Elektrolythaushalts
- Kontrolle des Säure-Basen-Haushalts

Nierenhormone:

- Renin:
Damit die Niere arbeiten kann, ist für sie ein gewisser Blutdruck notwendig. Um diesen Blutdruck zu halten bzw. gegebenenfalls zu erhöhen, sondert die Niere Renin ins Blut ab, das im Blutplasma die Bildung von Angiotensin auslöst. Die stellt die kleinen Arterien im Körper enger $\Rightarrow \uparrow$ Blutdruck²⁰
- Erythropoetin: \uparrow Erythrocytenbildung

11.2 Harnableitende Organe

11.2.1 Ureter (Harnleiter)

- je Niere ein Harnleiter
- 30-35 cm langer Schlauch
- Dreischichtenbau der Wand:
 - o Schleimhaut mit Übergangsepithel (durch lockeres Verschiebepgewebe von der Muskelwand getrennt)
 - o Muskelwand:
 - Transport von Harn aus den Nierenbecken in die Harnblase
 - zirkuläre glatte Muskelfasern
 - 1-4mal pro Minute: peristaltische Welle vom Nierenbecken zur Harnblase
 - vegetativ innerviert
 - o Bindegewebige Hülle:
 - dient der Verschiebung gegen Nachbarorgane
 - hier verlaufen Blutgefäße und Nerven
- 3 Engstellen des Harnleiters:
 - o obere Enge: am Übergang vom Nierenbecken
 - o mittlere Enge: an der Stelle, wo er die großen Blutgefäße des Beckens überkreuzt
 - o untere Enge: am Eintritt in die Harnblase

¹⁹ Lippert, Anatomie, S. 278

²⁰ Sollte klar sein: Pumpt man Wasser mit der gleichen Kraft einmal durch ein großes Rohr und einmal durch ein kleines Rohr, so ist der Druck im kleinen Rohr höher als im großen Rohr.

- klappenähnliche Schleimhautventile verhindern den Rückfluss.

11.2.2 Vesica urinaria (Harnblase)

- Gefüllt eine pralle Kugel, entleert eingedellt.
- Ab 200ml Harndrang, der ab 400ml sehr heftig wird.
- Aufbau:
 - o oben: Harnblasenspitze (Apex vesicae)
 - o 3 Öffnungen der Harnblase, die die Eckpunkte eines Dreiecks (Trigonum vesicae) bilden, in dem die Schleimhaut immer glatt ist:
 - innerer Harnröhrenmund
 - 2 Harnleitermündungen (Ostii ureteris)
- Lage:
 - o Im kleinen Becken hinter der Schambeinfuge, oberhalb des Afterhebers
 - o vorderstes Organ im kleinen Becken
 - o weibl.: grenzt hinten an die Gebärmutter und die Scheide
 - o männl.: grenzt hinten an den Mastdarm
-

11.2.3 Urethra (Harnröhre)

- Schließmuskeln:
 - o innerer Schließmuskel (M. sphincter internus):
glatte Muskulatur ⇒ unwillkürlich
 - o äußerer Schließmuskel (M. sphincter externus):
quergestreifte Muskulatur ⇒ willkürlich
- männl. Harnröhre:
 - o Im Anfangsteil wird diese von der Vorsteherdrüse (Prostata) umschlossen
 - o Hier mündet auch der Ductus ejaculatorius in die Harnröhre
 - o Ab dieser Stelle ist die Harnröhre gemeinsamer Weg von Urin und Samen.
- weibl. Harnröhre:
 - o ≤ 5cm lang
 - o zieht hinter der Symphyse zum vordersten Teil des Scheidenvorhofs.

11.3 Weibliche Geschlechtsorgane

11.3.1 Innere weibliche Geschlechtsorgane:

- Tuba uterina (Eileiter)
- Uterus (Gebärmutter)
- Vagina (Scheide)

11.3.1.1 Ovarium (Eierstock):

- Aufgaben: Erfüllt zw. Pubertät u. Wechseljahren 2 Aufgaben:
 - o Keimzellbildung (in 4-wöchigen Abständen reifen Eizellen zur Befruchtungsfähigkeit heran)
 - o Hormondrüse (Erzeugung der weibl. Geschlechtshormone, Follikelhormon und Gelbkörperhormon)
- Form: flach eiförmig

- Größe: 4cm lang, 2cm breit, 1cm dick
(Bildet sich in den Wechseljahren zurück)
- Lage:
 - o Seitenwand des kleinen Beckens
 - o zwischen äußeren und inneren Beckengefäßen
 - o über den oberen Pol stülpt sich der Fransentrichter des Eileiters
 - o Blutversorgung über die Aufhängebänder
- innere Gliederung: 4 Schichten von außen nach innen:
 - o Bauchfell
 - o Bindegewebige Kapsel
 - o Eierstockrinde: kl. und gr. Hohlräume, Eierstockfollikel mit etwa 200.000 Eizellen (Eizellen vermehren sich nicht mehr)
 - o Eierstockmark: lockeres Bindegewebe mit Blut- und Lymphgefäßen

11.3.1.2 Tuba uterina (Eileiter)

Aufbau:

- 12-15cm langer Schlauch
- geht von der Gebärmutter oben seitlich ab
- Am freien Ende: Fransentrichter
- Fängt beim Eisprung die aus dem Eierstock austretende Zelle auf und trp. diese zur Gebärmutter
- 4 Abschnitte:
 - o Gebärmutterteil: Durch Muskelwand der Gebärmutter verlaufender Teil
 - o Enger Teil: Anschließender 3-4cm langer enger Teil
 - o Weiter Teil: Erweitert sich dann allmählich, legt sich bogenförmig um den Eierstock
 - o Fransentrichter: Lose über den oberen Pol des Eierstock gestülpt
- Dreischichtenbau der Wand:
 - o Schleimhaut
 - o Muskelwand
 - o Bauchfell

11.3.1.3 Uterus (Gebärmutter)

- Form der nichtschwangeren Gebärmutter: abgeflachte Birne
- Aufbau:
 - o Gebärmutterkörper (Corpus uteri)
 - darin: Gebärmutterhöhle (Cavitas uteri)
(bei der nichtschwangeren nur ein Spalt in der lateralen Ansicht)
 - o Gebärmutterenge (Isthmus uteri)
 - darin: Gebärmutterhalskanal (Canalis cervicis uteri)
 - o Gebärmutterhals (Cervix uteri)
- Befestigung: Nicht fest verankert (→ Vergrößerung bei der Schwangerschaft)
Halt durch:
 - o Nachbarorgane (wie die Scheide)
 - o Bänder

11.3.1.4 Vagina (Scheide)

- Dreischichtenbau der Wand:

- Schleimhaut: mehrschichtiges unverhorntes bis leicht verhorntes plattes Deckgewebe ohne Drüsen
- Muskelwand:
 - innen eher in Ringform
 - außen eher in Längsform
- Bindegewebige Hülle

11.3.2 Äußere weibliche Geschlechtsorgane:

- Clitoris (Kitzler)
- Vestibulum vaginae (Scheidenvorhof)
- Glandula vestibularis (Scheidenvorhofdrüse)
- Labium majus pudendi (Große Schamlippe)
- Labium minus pudendi (Kleine Schamlippe)

11.3.2.1 Vulva (Weiblicher Scham)

Die äußeren weiblichen Geschlechtsorgane fasst man unter Vulva („Weiblicher Scham“) zusammen:

- Labium majus pudendi (Große Schamlippen):
 - Umgrenzen Schamspalte,
 - Sind mit Schamhaaren besetzt.
- Labium minus pudendi (Kleine Schamlippen):
 - Liegen in der Schamspalte,
 - Umschließen den Scheidenvorhof (Vestibulum vaginae),
 - Unbehaart.
- Vestibulum vaginae (Scheidenvorhof): s. 11.3.2.2
- Clitoris (Kitzler):
 - Bereich stärkster sexueller Erregbarkeit,
 - Leichte Aufrichtung durch Schwellkörper mgl.

11.3.2.2 Vestibulum vaginae (Scheidenvorhof)

Den von den kleinen Schamlippen (Labium majus pudendi) umschlossener Raum nennt man Scheidenvorhof (Vestibulum vaginae). In ihn münden:

- Scheide (Vagina) mit Scheidenmund (Ostium vaginae), der vor der Entjungferung durch das Jungfernhäutchen verschlossen ist.
- Harnröhre (Urethra) mit dem äußeren Harnröhrenmund (Ostium urethrae ext.)
- Gr. Scheidevorhofdrüsen (Bartholin-Drüsen, Glandula vestibularis major): erbsengroß, bei Entzündungen bis zu hühnereigroß.
- Kl. Scheidevorhofdrüse (Glandula vestibularis minor)
- Skene-Gänge: 2 etwa 2cm lange Blindsäcke neben dem äußeren Harnröhrenmund (Ostium urethrae externum)

11.4 Männliche Geschlechtsorgane

11.4.1 Innere männliche Geschlechtsorgane

- Testis (Hoden)
- Epididymis (Nebenhoden)
- Ductus deferens (Samenleiter)
- Glandula vesiculosa (Bläschendrüse, Samenblase)

- Prostata (Vorsteherdrüse)
- Glandula bulbourethralis (Cowper-Drüse)

11.4.1.1 Testis (Hoden)

Aufbau:

- walnuss- bis hühnereigroß
- Bindegewebehülle (Tunica albuginea)
- Scheidewände teilen den Hoden in ca. 250 Läppchen (Lobuli testis) auf
 - Jedes dieser Läppchen enthält 2-4 Hodenkanälchen mit dem samenzellbildenden Gewebe
 - Entwirrt und gestreckt ist ein Hodenkanälchen ca. 50cm lang
 - Bei insgesamt ca. 600 Hodenkanälchen ca. 300m Länge
 - Im Bindegewebe der Hodenkanälchen: hormonbildende Hodenzwischenzellen.

Aufgaben:

Wie der Eierstock hat auch der Hoden 2 Aufgaben:

- Keimzellbildung,
- Hormondrüse: das männl. Geschlechtshormon: Testosteron.

11.4.1.2 Epididymis (Nebenhoden)

Aufbau:

- Nebenhodengang (Ductus epididymidis):
 - 4-5m lang,
 - auf ca. 5cm zusammengeknäuelte,
 - Wand:
 - mehrreihiges Deckgewebe,
 - glatte Muskelzellen,
 - Bindegewebe.
- Gliederung:
 - Caput epididymidis (Nebenhodenkopf),
 - Corpus epididymidis (Nebenhodenkörper),
 - Cauda epididymidis (Nebenhodenschwanz).

Aufgaben:

- Speicherung der Samenzellen bis zum Samenerguss,
- Reifen dabei völlig aus,
- Nebenhoden ernährt die gespeicherten Samenzellen.

11.4.1.3 Ductus deferens (Samenleiter)

- Größe:
 - Stricknadeldick,
 - 50-60cm lang.
- Verbindet Nebenhoden mit der Harnröhre,
- Letzte cm etwas erweitert → Drüsenzellen in der Wand
- Endstrecke (Spritzkanal) liegt in der Vorsteherdrüse (Prostata)
- Anfangsstück + Blut-/Lymphgefäße + Nerven + Hodenhebermuskel + Bindegewebe = Samenstrang

11.4.1.4 Glandula vesiculosa (Bläschendrüse, Samenblase)

- Begriff Samenblase irreführend → KEIN Samenspeicher
- Ausführungsgang und Samenleiter vereinigen sich zum Spritzkanal
- Aufbau:
 - o 15cm langer Drüsenschlauch
 - o auf etwa 5cm Länge, 1-2cm Dicke zusammengeknäuel
 - o Wand:
 - Reich gefaltete Schleimhaut
 - Muskelwand presst Drüse beim Samenerguss aus
 - o Lage: Hinterwand der Harnblase
- Sekret:
 - o fruchtzuckerreiche Flüssigkeit (50-70% des ausgespritzten „Samens“)
 - o Nährboden für Samenzellen

11.4.1.5 Prostata (Vorsteherdrüse)

Aufbau:

- Größe: kastaniengroß
- 30-50 Einzeldrüsen
- 15-25 Ausführungsgängen in die Harnröhre
- Gewicht: 20-25g
- Gewebeanteile:
 - o Drüsengewebe (Sekret: Zitronensäure und Enzyme)
 - o Glattes Muskelgewebe (presst die Drüse beim Samenerguss aus)
 - o Kapsel (aus straffen Bindegewebe und glatten Muskeln)
- Lage: unter der Harnblase die Harnröhre umgebend

11.4.2 Äußere männliche Geschlechtsorgane

- Penis (Glied)
- Scrotum (Hodensack)

11.4.2.1 Penis (Glied)

Von vorn nach hinten 3 **Abschnitte**:

- Eichel (weich, „Stoßdämpfer“)
- Gliedschaft (beweglicher Abschnitt, kann hart anschwellen)
- Gliedwurzel (an Schambeinen und Dammmembran befestigt)

Aufbau:

- Gliedschwellkörper:
 - o 2 „kavernöse“ Schwellkörper,
 - o wird unter hohem Druck durch mit arteriellem Blut gefüllt.
- Harnröhrenschwellkörper:
 - o Wird venös gestaut,
 - o Nötig, damit die Harnröhre nicht zugeedrückt wird.
- Gliedbinden: straffes Bindegewebe fast die 3 Schwellkörper zusammen.

12 Auge

12.1 Augenhöhle

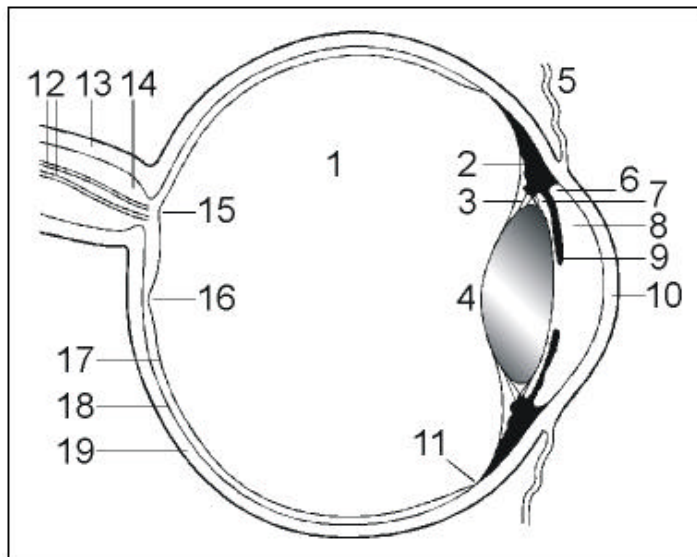
Die Augenhöhle (Orbita, Cavitas orbitalis) ist der Teil des Gesichtsschädels, der eine Höhle für das Auge bildet. Abgrenzende Knochen sind:

- Kranial:
 - o Stirnbein, Augenhöhlenteil (Os frontale, Pars orbitalis)
 - o Stirnbein, Jochfortsatz (Os frontale, Processus zygomaticus)
- Dorsal (von Medial nach Lateral):
 - o Keilbein, kleiner Flügel (Os sphenoidale, Ala minor)
 - o Obere Augenhöhlenspalte (Fissura orbitalis superior)
 - o Keilbein, großer Flügel (Os sphenoidale, Ala major)
- Lateral:
 - o Jochbein (Os zygomaticum)
- Kaudal:
 - o Jochbein (Os zygomaticum)
 - o Untere Augenhöhlenspalte (Fissura orbitalis inferior)
 - o Oberkiefer (Maxilla)
- Medial:
 - o Tränenbein (Os lacrimale)
 - o Oberkiefer, Stirnfortsatz (Maxilla, Processus frontalis)

Die Ränder der Augenhöhle werden noch unterteilt in:

- Augenhöhlenoberrand (Margo supraorbitalis)
- Augenhöhlenunterrand (Margo infraorbitalis)

12.2 Augapfel



1. Glaskörper (Corpus vitreum)
2. Strahlenkörper (Corpus ciliare)
3. Zonulafasern
4. Linse (Lens)
5. Bindehaut (Tunica conjunctiva)
6. Iridokornealwinkel (Angulus iridocornealis)
7. hintere Augenkammer (Camera posterior)
8. vordere Augenkammer (Camera anterior)
9. Regenbogenhaut (Iris)

10. Hornhaut (Cornea)

11. Ora serrata retinae

12. }

13. } Sehnerv (2. Hirnnerv, N. opticus)

14. }

15. „Blinder Fleck“ (Discus nervi optici)

16. Gelber Fleck (Macula lutea)

17. Netzhaut (Retina)

18. Aderhaut (Choroidea)

19. Lederhaut (Sclera)

3 Hauptschichten der Wand des Augenapfels

- Äußere = faserreiche Augenhaut:
Bildet das „Skelett“ Auges. Vorteil: unzerbrechlich. Nachteil: schlechter gegen Verletzungen wie Stiche geschützt.
 - o Lederhaut (weiß, undurchsichtig)
Bestehend aus zugfesten Fasern, die ähnlich den Bändern und Sehnen weiß gefärbt sind.
 - o Hornhaut (glasklar, durchsichtig)
Fasern sind in eine Grundsubstanz mit gleichem Lichtbrechungsindex eingelagert ⇒ durchsichtig.
Etwas stärker gekrümmt als die Lederhaut. Ständige Befeuchtung der Hornhaut mit Tränenflüssigkeit notwendig, damit diese durchsichtig bleibt.
Ernährung der Hornhaut durch Diffusion der Nährstoffe aus dem Kammerwasser
- Mittlere = gefäßreiche Augenhaut:
 - o Aderhaut
 - o Strahlenkörper (sondert Kammerwasser ab und enthält Linsenmuskel)
 - o Regenbogenhaut (stellt Pupille enger oder weiter)
- Innere = nervenzellreiche Augenhaut:
 - o Netzhaut

Augenkammern und Kammerwasser

Die Augenkammer ist der Hohlraum zwischen Linse und Hornhaut. Dieser wird durch die Iris in eine vordere und eine hintere Augenkammer geteilt.

Das Kammerwasser wird vom Deckgewebe des Strahlenkörpers abgesondert und ist für den Augeninnendruck (s. Glaukom) und die Ernährung der Hornhaut zuständig.

12.3 Augenmuskeln

Nach Lage und Innervation werden die Augenmuskeln in 2 Gruppen unterteilt:

- **3 innere Augenmuskeln:**
Lage: Regenbogenhaut bzw. Strahlenkörper, Regeln Weite der Pupille und die Entfernungseinstellung der Linse. Unwillkürlich ⇒ Innervation durch autonome Nerven.
 - o Erweiterer der Pupille (Sympathikus)
 - o Schließmuskel der Pupille (Parasympathikus)
 - o Linsenmuskel (Parasympathikus)
- **6 äußere Augenmuskeln:**
4 „gerade“ und 2 „schräge“ äußere Augenmuskeln.
U: Rund um den Sehnerv und am Boden der Augenhöhle
A: vor oder hinter dem Äquator außen am Augapfel
Innervation durch willkürliche Hirnnerven
 - o **Innerer gerader Augenmuskel (M. rectus medialis bulbi)**
 - U: Anulus tendineus communis (Sehnenring um den Canalis opticus)
 - A: nasale Bulbusfläche vor dem Äquator
 - I: N. oculomotorius
 - F: Adduktion der Pupille
 - o **Oberer gerader Augenmuskel (M. rectus superior bulbi)**
 - U: Anulus tendineus communis
 - A: obere Bulbusfläche vor dem Äquator
 - I: N. oculomotorius

- F: Hebung, Adduktion, Innenrotation der Pupille
- **Unterer gerader Augenmuskel (M. rectus inferior bulbi)**
 - U: Anulus tendineus communis
 - A: untere Bulbusfläche vor dem Äquator
 - I: N. oculomotorius
 - F: Senkung, Adduktion und Innenrotation der Pupille
- **Unterer schräger Augenmuskel (M. obliquus inferior bulbi)**
 - U: Boden der Orbita, lateral neben dem Canalis nasolacimalis
 - A: temporale untere Bulbusfläche hinter dem Äquator
 - I: N. oculomotorius
 - F: Hebung, Abduktion, Außenrotation der Pupille
- **Oberer schräger Augenmuskel (M. obliquus superior bulbi)**
 - U: Orbitawand medial vom Canalis opticus
 - A: über die Trochlea zur temporalen unteren Bulbusfläche hinter dem Äquator
 - I: N. trochlearis
 - F: Senkung, Abduktion, Außenrotation der Pupille
- **Äußerer gerader Augenmuskel (M. rectus lateralis bulbi)**
 - U: Anulus tendineus communis
 - A: temporale Bulbusfläche vor dem Äquator
 - I: N. abducens
 - F: Abduktion der Pupille

12.4 Tränenapparat

Täglich wird etwa ein halber Liter Tränenflüssigkeit produziert. Die **Aufgaben** dieser Flüssigkeit sind:

- Reinigen der Bindehautsäcke
- Befeuchten der Hornhaut
- Ausgleich kleiner Unebenheiten der Hornhaut, um verzerrtes Bild zu vermeiden.

Die **Tränenflüssigkeit** wird von der Tränendrüse (Glandula lacrimalis), die sich oben seitlich in der Augenhöhle befindet, abgesondert. Beim Lidschlag wird diese über die Vorderfläche des Augapfels verteilt. Diese verteilte Flüssigkeit wird über die Tränenröhrchen (Canaliculus lacrimalis) in den Tränensack (Saccus lacrimalis) abgesaugt und dann über den Tränen-Nasen-Gang (Ductus nasolacimalis) in die Nasenhöhle (Cavitas nasi) abgeleitet. Hier wird diese weiter zum Anfeuchten der Atemluft verwendet. Überschüssige Tränenflüssigkeit perlt als „Tränen“ über die Kante des Unterlids (Palpebra inferior).

12.5 Bindehaut

Die **Bindehaut** (Konjunktiva) ist eine Schleimhaut, die die Hinterseite der Lider und an der Vorderseite des Auges die Lederhaut bedeckt, und sich somit in eine

- Lidbindehaut (Tunica conjunctiva palpebrarum) und eine
- Augapfelbindehaut (Tunica conjunctiva bulbi) aufteilt.

Im **Bindehautsack** (Saccus conjunctivalis) schlägt sich die Bindehaut vom Lid auf das Auge um. Sie besteht aus einem

- oberen Umschlag der Bindehaut (Fornix conjunctivae superior) und einem
- unteren Umschlag der Bindehaut (Fornix conjunctivae inferior).

12.6 Augenlid

Die **Aufgaben** der Augenlider sind:

- Lichtschutz (durch Schließen der Augenlider)
- Blendschutz (durch „Zusammenkneifen“ der Augen)
- Schutz vor Austrocknung (Verteilung der Tränenflüssigkeit)
- Mechanischer Schutz (Bei nähernder Gefahr reflexartiger Verschluss)

Aufbau der Augenlider aus:

- Obere/untere Lidplatte (Tarsus sup./inf.)
- Augenschließmuskel (M. orbicularis oculi)
- Oberlidheber (M. levator palpebrae superioris)
- Wimpern (Cilia)
- Liddrüsen
 - o Lidplattendrüsen (Glandulae tarsalis)
 - o Wimperndrüsen (Glandulae ciliares)
 - o Talgdrüsen

13 Hör- und Gleichgewichtsorgan

Gliederung in:

- äußeres Ohr (Schalltrichter):
 - o Ohrmuschel,
 - o Äußerer Gehörgang,
 - o Trommelfell.
- Mittelohr (Verstärker):
 - o Paukenhöhle mit 3 Gehörknöchelchen:
 - Hammer,
 - Ambross,
 - Steigbügel.
 - o Ohrtrompete,
 - o Hohlräume des Warzenfortsatzes:
 - Entstehen größtenteils erst nach der Geburt.
- Innenohr (Analysator):
 - o Schneckenlabyrinth (Hörorgan),
 - o Vorhoflabyrinth (Gleichgewichtsorgan),
 - o Innerer Gehörgang.

13.1 Äußeres Ohr

13.1.1 Meatus acusticus externus (Äußerer Gehörgang)

- Größe:
 - o 3-4cm lang,
 - o 5-10mm weit.
- Lage:
 - o Beginnt bei der Ohrmuschel,
 - o Endet beim Trommelfell.
- Aufbau:
 - o Stützgerüst aus Gehörgangsknorpeln (Cartilago meatus acustici)
 - o Mit Haut ausgekleidet mit:
 - Talgdrüsen (Glandula sebacea),
 - Ohrschmalzdrüsen (Glandula ceruminosa).
- Innervation: N. vagus

13.1.2 Membrana tympanica (Trommelfell)

Aufbau:

- fast kreisförmige bindegewebige Membran,
- Größe:
 - o Ø 1cm,
 - o 0,1mm Dicke,
- über Faserknorpelring im Knochen verankert,
- Mitte durch angelagerten Hammergriff nach innen gewölbt
- Haut:
 - o Gehörgangseite: äußerer Haut,
 - o Paukenhöhlenseite: Schleimhaut,
- Etwas von kranial-lateral nach kaudal-medial geneigt.

Aufgaben:

- Überträgt die ankommenden Schwingungen an die Gehörknöchelchen,
- Dichtet Paukenhöhle gegen äußeren Gehörgang ab.

13.2 Mittelohr**13.2.1 Paukenhöhle****Begrenzung:**

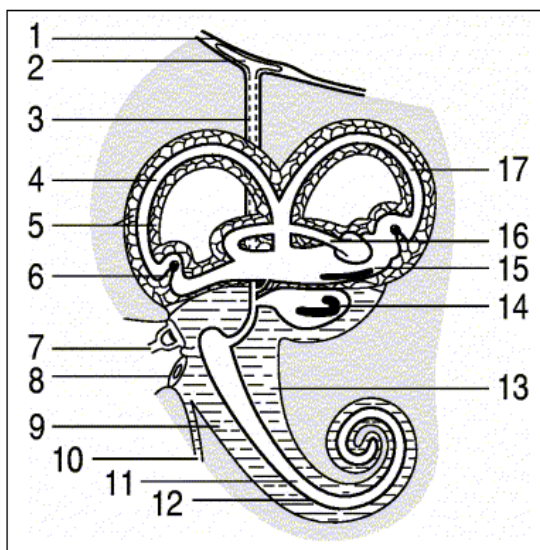
- kranial: mittlere Schädelgrube mit Schläfenlappen des Großhirns
- lateral: Trommelfell
- medial: Innenohr
- ventral: Ohrtrumpete zieht zum Nasenrachenraum
- distal: innere Drosselvene (V. jugularis interna)

13.2.1.1 Gehörknöchelchen

- 3 Gehörknöchelchen:
 - o Malleus (Hammer),
 - o Incus (Amboss),
 - o Stapes (Steigbügel).
- Übertragen Schwingungen über das ovale Fenster (Fenestra vestibuli) auf die Flüssigkeit im Innenohr.
- Trommelfell: 8x10mm, ovales Fenster: 2x4mm \Rightarrow Verstärkung (ca. 26dB) (Ohne Verstärkung hätte man sonst insgesamt 70dB Verlust bis z. Innenohr).

13.2.2 Tuba auditiva (Ohrtrumpete)

- Verbindet Mittelohr und Nasenrachenraum,
- Öffnet sich beim Schlucken (durch Gaumensegelmuskeln):
 - o Belüftung der Paukenhöhle,
 - o Druckausgleich.

13.3 Innenohr**Legende:**

- 1: Dura mater an der Hinterfläche der Felsenbeinpyramide;
- 2: Saccus endolymphaticus (Endolymphsack (zum Druckausgleich));
- 3: Ductus endolymphaticus (Endolymphgang);
- 4: Ductus semicircularis posterior (Hinterer Bogengang);
- 5: Spatium perilymphaticum (Perilymphraum);
- 6: Crista ampullaris (Sinneskamm);
- 7: Stapes (Steigbügel) in der Fenestra vestibuli (ovales Fenster) \rightarrow Mittelohr;
- 8: Fenestra cochleae (rundes Fenster);
- 9: Scala timpani (Paukentreppe);
- 10: Aqueductus cochleae (Verbindung des Perilymphraums mit Subarachnoidalraum);
- 11: Ductus cochlearis (Häutiger Schneckengang);
- 12: Lamina basilaris (Basilarlamina);
- 13: Scala vestibuli (Vorhoftrappe);
- 14: Sacculus (Vorderes Vorhofsäckchen) mit Macula (Sinnesfeld);

15: Utriculus (Hinteres Vorhofsäckchen) mit Macula (Sinnesfeld);

16: Ductus semicircularis lateralis (Seitlicher Bogengang);

17: Ductus semicircularis anterior (Vorderer Bogengang).

14 Abwehrsystem

14.1 **Unspezifische und Spezifische Abwehr**

Die Abwehr gegen Krankheitserreger läuft in 2 Stufen ab:

- Die allgemeine (unspezifische) Abwehr richtet sich gegen Kleinlebewesen ganz allgemein,
- Die spezifische Abwehr richtet sich gegen einen speziellen Krankheitserreger.

14.1.1 Unspezifische Abwehr

Viele Zellen und Sekrete des Körpers enthalten das Enzym **Lysozym**. Es greift die Zellwand zahlreicher Bakterien an. Die geschädigte Zellwand wird dann vom „**Komplement**“ (einer Gruppe von etwa 20 Bluteiweißkörpern) aufgelöst („lytischer Reaktionsweg“). Die „Akutphasenproteine“ werden während einer Infektion vom Körper vermehrt erzeugt. Sie unterstützen das Komplement und die Abwehrzellen.

Phagozyten (Fresszellen) nehmen nicht in den Körper gehörende Teilchen (Bakterien, Staub usw.) in ihren Zelleib auf und zerstören sie mit ihren Enzymen. Sie werden z.T. durch Lockstoffe zu den Krankheitsherden geleitet (Chemotaxis). Solche Lockstoffe entstehen z.B. beim Zerfall geschädigter Körperzellen. Zu den Fresszellen gehören die neutrophilen Granulozyten (kleine Fresszellen) und alle Zellen des Makrophagensystems (große Fresszellen). Früher meinte man, dass diese Zellen direkt aus dem retikulären Bindegewebe und den Blutgefäßwänden entstünden und nannte daher das Makrophagensystem retikuloendotheliales System (RES).

Makrophagensystem:

- Gehen hervor aus:
 - o Monozyten, die aus dem Blut in die Gewebe ausgewandert sind,
 - o Histozyten im Gewebe,
 - o Fresszellen der Gefäßinnenwand von Knochenmark, Lymphknoten und Milz,
 - o Sternzellen der Leber,
 - o Staubzellen der Leber,
 - o Osteoklasten (knochenabbauende Zellen).
- In den Maschenräumen des retikulären Bindegewebes.
- Fähigkeit zur Phagozytose.

14.1.2 Spezifische Abwehr

Die spezifische Abwehr richtet sich jeweils nur gegen einen einzigen Feind. Beim erstmaligen Kontakt mit einem Krankheitserreger bildet der Körper Zellen in der speziellen Abwehr dieses Krankheitserregers aus, um bei einem erneuten Kontakt gewappnet zu sein. Die spezifische Abwehr wird hauptsächlich von den Lymphknoten getragen.

14.2 **Lymphozyten**

- Die kleinsten Leukozyten (weiße Blutkörperchen),
- Etwa ein Viertel der Leukozyten,
- Anteil steigt bei chronischen Entzündungen an,

- Rundliche Ansammlungen von Lymphozyten im Gewebe → Lymphknötchen (NICHT Lymphknoten),
- Lebensdauer 10 Tage bis mehrere Jahre (Gedächtniszellen).

Im Knochenmark werden Basislymphozyten gebildet, die dann in das Lymphatische Gewebe auswandern und sich dort zu B-, T-Lymphozyten oder Nullzellen spezialisieren:

14.2.1 T-Lymphozyten

- Anteil: 80%
- Spezialisierung: Thymus
- Direkte Bekämpfung von in den Körper eingedrungenen Bakterien mit den Fresszellen (zelluläre Immunreaktion)
- Arten:
 - o Zytotoxische T-Zellen (T_C): direkte Tötung fremder Zellen.
 - o Helfer-T-Zellen (T_H, T_4): Unterstützung anderer Lymphozyten bei der Erkennung von Antigenen.
 - o Suppressor-T-Zellen (T_S): Verhinderung des Angriffs von körpereigenem Gewebe durch Lymphozyten.

14.2.2 B-Lymphozyten

- Anteil: 15%
- Spezialisierung: Knochenmark, lymphatisches Gewebe des Darms, Langerhans-Zellen der Haut.
- Nach Antigenkontakt wandeln sie sich in Plasmazellen. Diese bilden Antikörper (humorale Immunreaktion). Antikörper richten sich jeweils nur gegen einen bestimmten körperfremden Stoff.

14.2.3 Nullzellen

- Anteil: 5%
- Arten:
 - o Killerzellen (K-Zellen): Tötung von Zellen, die mit bestimmten Antikörpern markiert sind.
 - o Natürliche Killerzellen (NK-Zellen): Unspezifische Tötung von Geschwulstzellen und virusbefallenen Zellen.

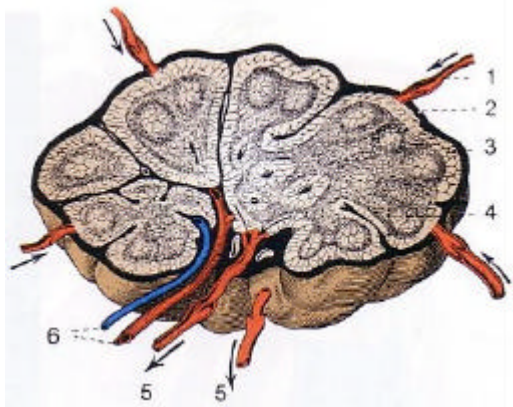
14.3 Lymphgefäße

Die Lymphbahn dient dem Transport von Stoffen, die nicht sofort dem Blut beigemischt werden können oder sollen (wie Fette, Bakterien, Geschwulstzellen,...). Der Lymphstrom ist KEIN Kreislauf; die Lymphgefäße beginnen blind und münden zuletzt in Venen ein. In die Lymphgefäße sind (wie bei Venen) Klappen eingebaut, die einen Rückstrom verhindern. Transportgeschwindigkeit: 1,5 ml/min.; im Vergleich zum Blut (5000 ml/min.) wesentlich langsamer.

Von den Lymphozyten befinden sich ca. 98% in den lymphatischen Organen und nur die restlichen 2% in den Lymphgefäßen.

14.4 Lymphknoten

14.4.1 Aufbau



1. Vas lymphaticum afferens (Zuführendes Lymphgefäß)
2. Capsula (Kapsel)
3. Sinus subcapsularis (Randsinus)
4. Nodus lymphoideus (Lymphknötchen)
5. Vas lymphaticum efferens (Abführendes Lymphgefäß)
6. Vasa sanguinea (Blutgefäße)

Durch die zuführenden Lymphgefäße gelangt die Lymphe in den Lymphsinus (Maschenräume), die ein feines Gerüstwerk (Retikulum) enthält, das nach Art einer Reuse Teilchen abfangen kann. In den Wänden der Sinus können die Uferzellen Teilchen

aufnehmen (Phagozytose). Die gereinigte Lymphe fließt dann in den abführenden Lymphgefäßen weiter. Im Raum zwischen den Sinus befinden sich Lymphozyten. Es gibt mehrere Lymphknoten an den Grenzen des Rumpfes gewissermaßen als Wachposten:

Die Lymphe der ...

Beine, Bauchwand, Gesäßgegend
Arme, vordere u. hintere Brustwand
Kopf
Brustorgane
Bauchorgane

... wird gefiltert von ...

Leistenlymphknoten
Achsellymphknoten
Halslymphknoten (mehrere Gruppen)
Lymphknoten im Mittelfellraum
Lymphknoten der Bauchorta, untere Hohlvene

14.4.2 Aufgaben

- „Filtern“ der Lymphe: Die Lymphe wird in den Lymphknoten mehrmals gefiltert.
- Abwehrreaktionen durch B- und T-Lymphozyten.
- Neubildung von Lymphozyten

14.5 Mandeln

Lage:

Die Mandeln liegen in der Schleimhaut und besiedeln das Deckgewebe mit Lymphozyten.

Geteilte Meinung über die **Arbeit** der Mandeln:

- Vernichtung von Bakterien und Viren, die mit der Atemluft oder Nahrung in den Körper gelangen.
- Identifizierung von eingedrungenen Kleinstlebewesen, Auslösung der entsprechenden Immunreaktion.

14.6 Thymus

14.6.1 Aufbau

- Lage: oberer Mittelfellraum, hinter dem Brustbein.
- Größe:
 - o Säugling: 2 Lappen, je 5cm lang und 2cm breit.
 - o Kleinkind/Schulkind: Im Kleinkind wächst der Thymus noch etwas und bleibt dann bis zur Pubertät ungefähr gleich groß.
 - o Erwachsener: Nach der Pubertät bildet er sich allmählich zum Thymusrestkörper zurück und verfettet.

14.6.2 Aufgaben

- „Ausbildungsort“ der T-Lymphozyten (Thymus fast ausschließlich von T-Lymphozyten besiedelt)
- besonders reichliche Lymphozytenbildung in der Kindheit, die dann im Alter abnimmt (⇒ evtl. Anfälligkeit alter Menschen für Krankheiten)
- KEINE Abwehraufgabe
- Evtl. Hormonbildung (Thymosin)

14.7 Milz

14.7.1 Aufbau

- Lage: linker Oberbauch seitlich hinten, etwa im Bereich der 9.-11. Rippe.
- Größe: 4cm dick, 7cm breit und 11cm lang.²¹
- Gewicht: 150g.
- Form: mit etwas Phantasie ein Orangenviertel.
- Am Milzhilus treten Gefäße ein bzw. aus.
- Innere Gliederung:
 - o Bindegewebiges Balkenwerk
 - o Weißliche Bereiche (weiße Pulpa, $\frac{1}{4}$ des Funktionsgewebes)
 - Milzkörperchen
 - Lymphozytenscheiden
 - o Rötliche Bereiche (rote Pulpa, $\frac{3}{4}$ des Funktionsgewebes)
 - Erythrozyten in den weiten Milzkapillaren (Sinus)

14.7.2 Aufgaben

Weiße Pulpa:

- Erzeugung von Lymphozyten und Abwehrstoffen.
- In die Blutbahn eingeschaltetes Abwehrorgan.

Rote Pulpa:

Gealterte Erythrozyten werden abgebaut: Aussonderung durch Blutmauserung, d.h. die Erythrozyten müssen sich durch eine Engstelle hindurchzwängen. Junge Erythrozyten können sich gut verformen; alte fangen sich jedoch und werden von Fresszellen abgebaut.

²¹ Eselsbrücke: „4711“

15 Literaturhinweise

Herbert **Lippert**, Désirée Herbold, Wunna Lippert-Burmester; Anatomie, Text und Atlas, Deutsche und lateinische Bezeichnungen, 7. Auflage, Urban & Fischer Verlag, München-Jena 2002, ISBN 3-437-261-80-0

J.W. Rohen, C. Yokochi, E.Lütjen-Drecoll; Anatomie des Menschen, Photographischer Atlas der systematischen und topographischen Anatomie, 4. Auflage, Schattauer Verlagsgesellschaft, New York 1998, ISBN 3-7945-1790-3

Willibald **Pschyrembel** (Herausgeber), Otto Dornblüth(Herausgeber), Helmut Hildebrandt (Mitarbeiter); Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 257. Auflage, De Gruyter Verlag, 1998, ISBN 3110148242

Dietmar Kühn, Jürgen Luxem, Klaus Runggaldier; Rettungsdienst, 1. Auflage, Urban & Fischer Verlag, Jena 1998, ISBN 3-541-22011-2