

Grundlagen der Medizin für die Medizintechnik

Prof. v. Mallek, Bonn

Nur für privaten Gebrauch

Inhaltsübersicht

- Biologie der Zelle
- Gewebe
- Herz und Gefäßsystem
- Verdauungsorgane
- Atmungssystem
- zentrales und peripheres Nervensystem

Biologie der Zelle

Eigenschaften und Form von Zellen

- unterschiedliche **Differenzierung** entsprechend der Funktion in:
Größe, Form und Ausprägung von Merkmalen
- **Grundbauplan** mit Grundeigenschaften für alle Körperzellen

Aufbau von Zellen und Zellorganellen

Zelle

- **Bestandteile:**
 - flüssiger Zelleib
mit Zellorganellen
 - Zellkern und
 - Zellmembran

Zellmembran

- **Lipiddoppelschicht:**
 - fettlösliche und wasserlösliche Anteile
(3-schichtiger Aufbau)
 - Lipidmoleküle
von Proteinen durchsetzt

Zytoplasma

- **Bestandteile:**
 - intrazelluläre Flüssigkeit (Hyaloplasma, Zytosol)
 - Zellorganellen
 - Zelleinschlüsse (Paraplasma)

Endoplasmatisches Retikulum (ER)

- **Funktion:**

Intrazellulärer Stofftransport

- **raues ER:**

Proteinsynthese

- **glattes ER:**

Lipid- und Hormonsynthese

Ribosomen

- **freie Ribosomen:**
Produktion zelleigener Proteine
(z. B. Enzyme)

- **Ribosomen am ER:**
Produktion von Exportproteinen
(z. B. Drüsensekrete)

Golgi-Apparat

- **Funktion:**
 - Aufnahme und Abgabe von Syntheseprodukten

Lysosomen

- **Funktion:**
 - „Verdauungsorgane“ der Zellen
 - Abbau zellfremder Strukturen
 - Abbau abgestorbener zelleigener Organellen

Zentriolen

- **Funktion:**
 - Aufbau von Spindelfasern während der Zellteilung

Mitochondrien

- **Funktion:**
 - „Kraftwerke“ der Zelle
 - für den Stoffwechsel notwendige Energie entsteht durch Abbau von Nahrungsstoffen
 - Speicherung von Energie in Form von ATP

Zellkern

- **Funktion:**
Träger der Erbanlagen (Gene)
- **Bestandteile:**
Nucleolus und Chromosomen

Gewebe

Zellkontakte

- unterschiedliche Verbindungen in Gewebeverbänden:
 - **Verschlusskontakte** (tight junctions)
 - **offene Kontakte** (gap junctions)
 - **Haftplatten** (Desmosomen)

Arten von Gewebe

- Epithelgewebe
- Binde- und Stützgewebe
- Muskelgewebe
- Nervengewebe

Epithelgewebe

Oberflächenbildende Epithelien,
Drüsen- und Sinnesepithelien

Oberflächenbildende Epithelien

Epithel nach Gestalt der Zelle:

- Plattenepithel
- kubisches Epithel
- hochprismatisches Epithel

mögliche Ausprägungen:

- einschichtig
- mehrschichtig
- mehrreihig

**an äußeren und inneren
Oberflächen des Körpers**

Drüsenepithelien

exokrine Drüsen:

- Produktion und Abgabe von Sekreten
 - über spezielle Ausführungsausgänge

endogene Drüsen:

- Produktion und Abgabe von Inkreten
 - direkt an das Blut

Sinnesepithelien

- **Funktion:**
 - Vermittlung von Sinnesempfindungen
 - beteiligt am Aufbau von Sinnesorganen

Arten von Gewebe

- **Epithelgewebe**
- **Binde- und Stützgewebe**
- **Muskelgewebe**
- **Nervengewebe**

Binde- und Stützgewebe

Arten von Bindegewebe

- **lockeres faserarmes (interstitielles)** Bindegewebe (z. B. Stroma von Organen)
- **straffes faserreiches** Bindegewebe (z. B. Organkapseln, Sehnen, Aponeurosen)
- **retikuläres Bindegewebe** (z. B. Grundgerüst lymphatischer Organe)
- **Fettgewebe**

Knorpel

Unterscheidung nach Art und
Zusammensetzung:

- **hyaliner** Knorpel
- **elastischer** Knorpel
- **Faserknorpel**

Knochenzellen

- Knochenzellen (**Osteozyten**):
netzförmige Verbindung untereinander
- Extrazellulärarmatrix:
reich an Kollagenfasern
- Grundsubstanz:
besteht **zu 50% aus anorganischen Salzen (Kalksalzen)**



Abb. 6a

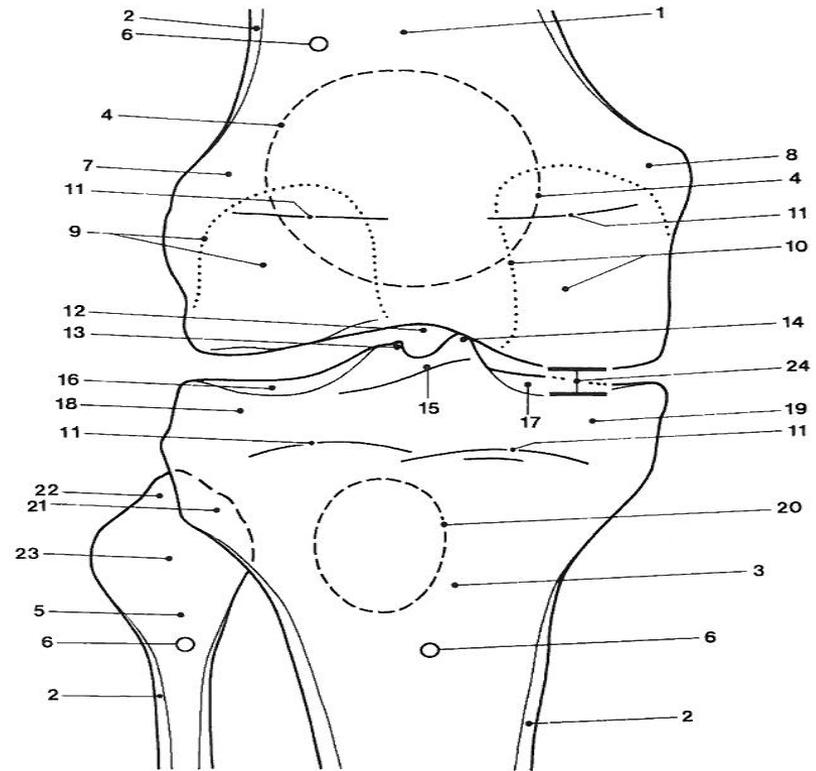


Abb. 6b

Abb. 6: Antero-posteriore Röntgenaufnahme des rechten Kniegelenkes. 1 Femur, 2 Kortikalis, 3 Tibia, 4 Patella, 5 Fibula, 6 Medulla, 7 Epicondylus lateralis femoris, 8 Epicondylus medialis femoris, 9 Condylus lateralis femoris, 10 Condylus medialis femoris, 11 Epiphysenfuge, 12 Fossa intercondylaris, 13 Tuberculum intercondylare laterale, 14 Tuberculum intercondylare mediale, 15 Eminentia intercondylaris, 16 Facies articularis condyli lateralis, 17 Facies articularis condyli medialis, 18 Condylus lateralis tibiae, 19 Condylus medialis tibiae, 20 Tuberositas tibiae, 21 Articulatio tibio-fibularis, 22 Apex capitis fibulae, 23 Caput fibulae, 24 Kniegelenkspalt (Breite 3 bis 5 mm).

Arten von Gewebe

- **Epithelgewebe**
- **Binde- und Stützgewebe**
- **Muskelgewebe**
- **Nervengewebe**

Muskelgewebe

glattes und quergestreiftes
Muskelgewebe

Arten von Muskelgewebe

glattes Muskelgewebe:

- Vorkommen vorwiegend in **inneren Organen**
- Kontraktion langsam und unwillkürlich

quergestreiftes:

- unterschieden wird zwischen:
 - **Herzmuskelgewebe**
 - **Skelettmuskelgewebe**

Nervengewebe

Neuronen und Neuroglia

Neuronen

- **Funktion:**
 - Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung von Reizen
- Gliederung in:
 - **Dendriten**
 - **Neurit (Axon)**
 - **Perikaryon**

Dendriten

- **Aufnahme von Nervenimpulsen**
(ausgehend von vorangeschalteten Neuronen)
 - Übertragung über Synapsen durch Neurotransmitter
- Weiterleitung von Impulsen an Perikaryon

Neurit (Axon)

- **Weiterleitung der Erregung**
 - über Synapsen zu Dendriten an
 - nachfolgendes Neuron oder
 - direkt an Muskelfaser
(über motorische Endplatte)

Aktionspotentiale

- **Ursache:**
ein auf die Zelle einwirkender Reiz
- **Entstehung und Weiterleitung** von Aktionspotentialen durch **kurzfristige Depolarisation der Zellmembran**

Entstehung von Aktionspotentialen

- Dendriten empfangen Nervenimpulse von vorgeschalteten Neuronen und leiten sie zum Perikaryon
- vom Perikaryon ausgehende Erregung leitet Axon zu Dendriten des nachfolgenden Neurons bzw. direkt über die motorische Endplatte zur Muskelfaser
- Entstehung und Weiterleitung von Aktionspotentialen durch kurzfristige Depolarisation der Zellmembran

Synapsen

- **Funktion:**
 - Erregungsübertragung vom Axom auf ein anderes Neuron mithilfe von Neurotransmittern

Herz und Gefäßsystem

Herz

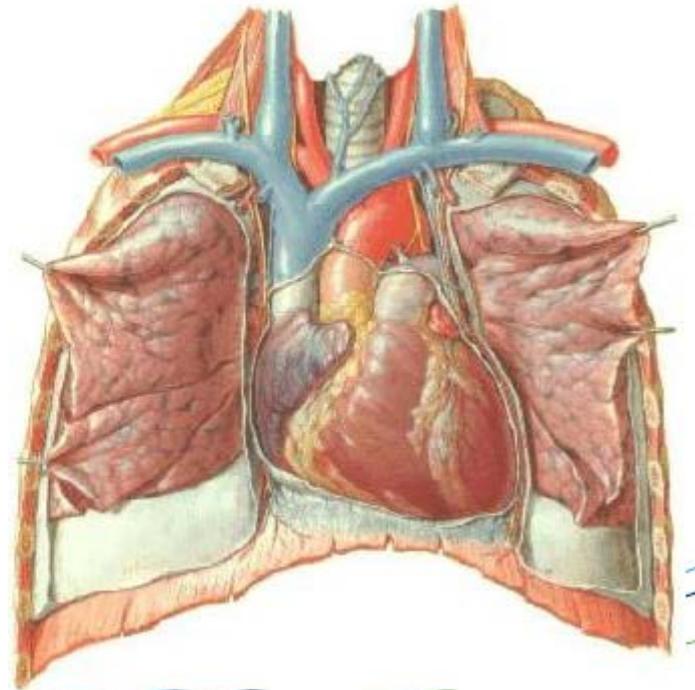
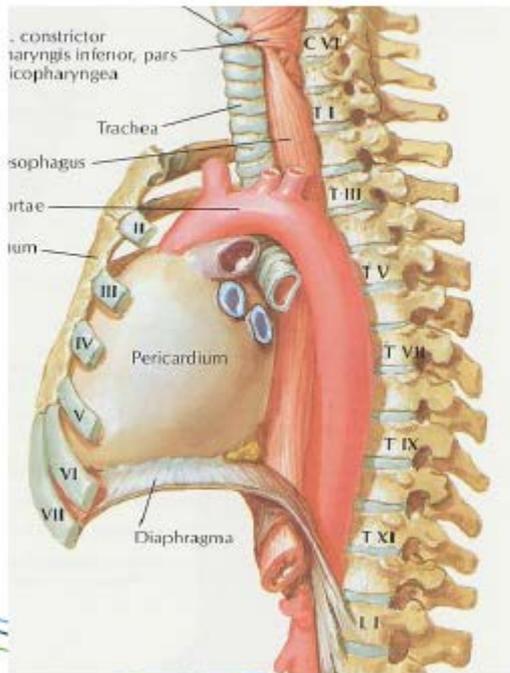
- **Bestandteile:**

- Herz und **Herzbeutel** (Perikard)
im Mediastinum

Herzscheidewand (Kammer- und Vorhofseptum) unterteilt das Herz in

- rechte Kammer (Ventrikel) mit Vorhof
- und linke Kammer mit Vorhof (Atrium)

Das Herz und seine Lage



28.11.2014

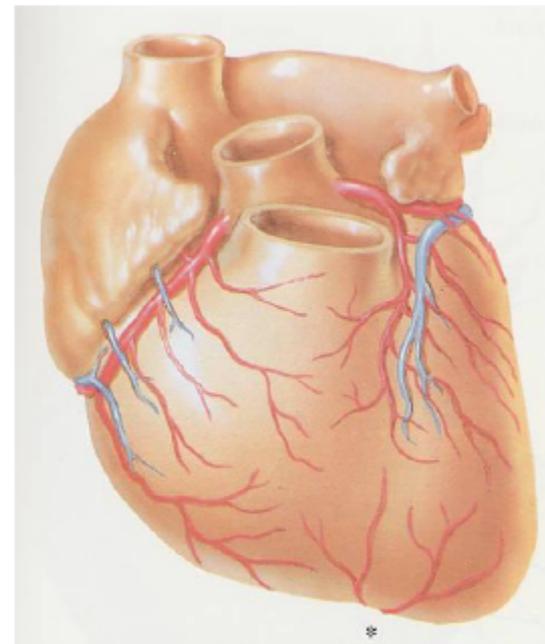


Herz- und Gefäßsystem

Seite 7

Das Herz

- Muskuläres Hohlorgan
- Größe: ca. eine geschlossene menschliche Faust (hypertrophiefähig)
- Gewicht: ca. 250-300 g
- Funktion der Ventilpumpe; das Herz treibt das Blut durch den Körper: bei einem Puls von 70/min ca. 100.000 Pumpaktionen/Tag / 2,5 Mrd. Aktionen im Leben
- Pro Herzschlag werden 70 (-100) ml Blut ausgeworfen, d.h. der Volumentransport pro Minute beträgt 5 (7 - 30) Liter (Herzminutenvolumen). *(Dies bedeutet: pro Stunde: 300 Liter, pro Tag: 7200 Liter, pro Jahr: 2,6 Millionen Liter und pro 75 Jahre: 2 Milliarden Liter.)*

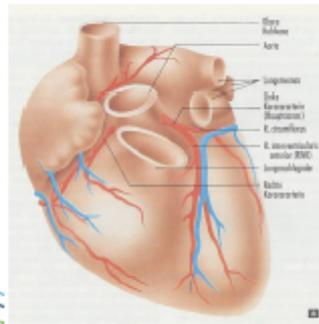
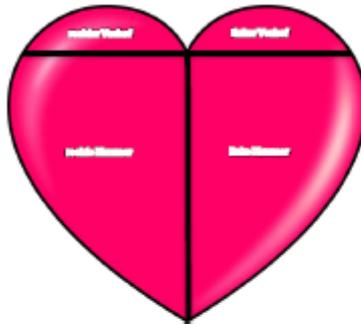


28.11.2014

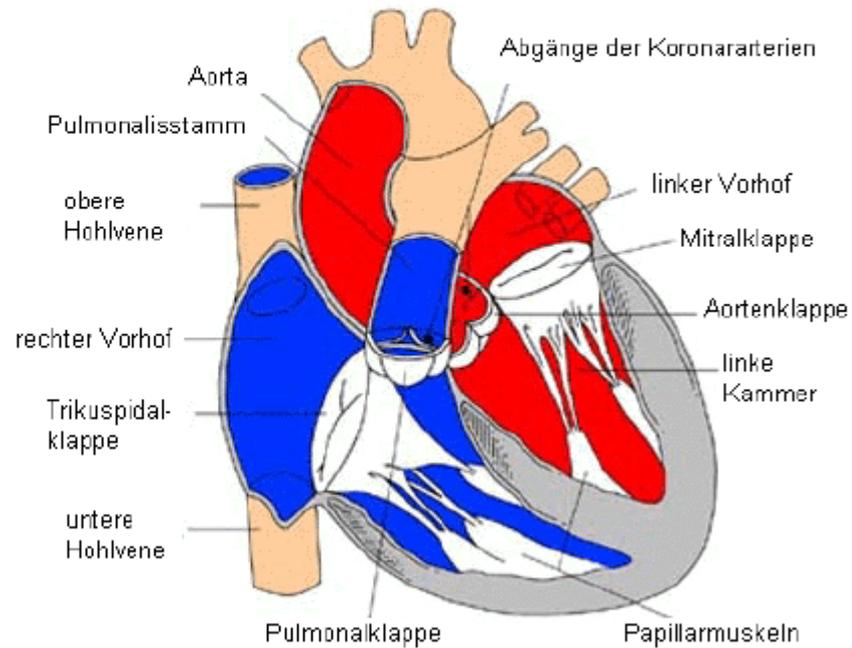
Herz- und Gefäßsystem

Seite 8

Das Herz



Innenansicht des Herzens



28.11.2014

KM

Herz- und Gefäßsystem

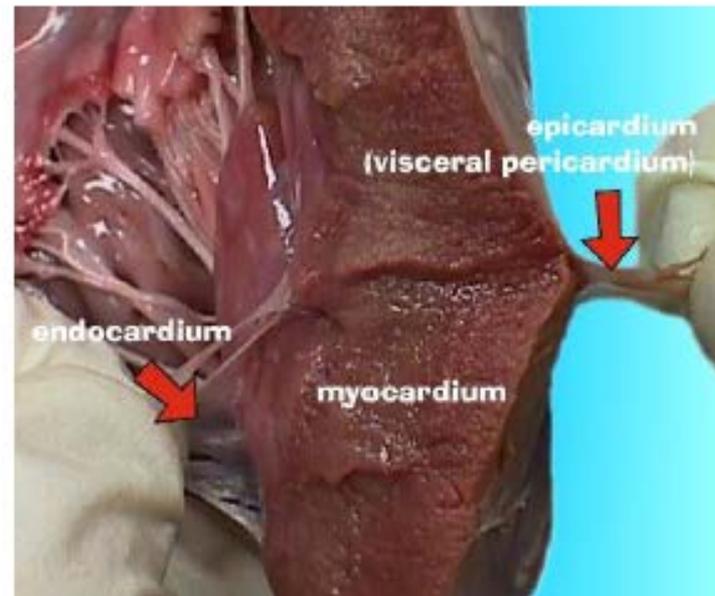
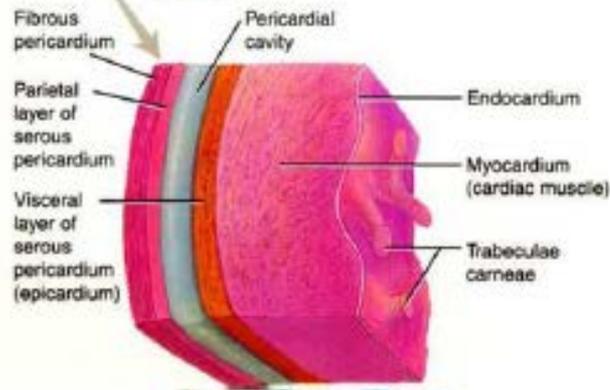
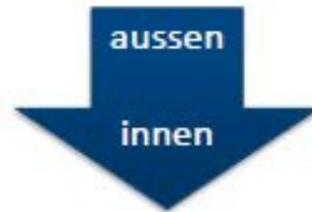
Seite 10

Herzwand

- **Aufbau:**
 - Endokard
 - Myokard (Herzmuskulatur)
 - Epikard

Anatomie Herzwand

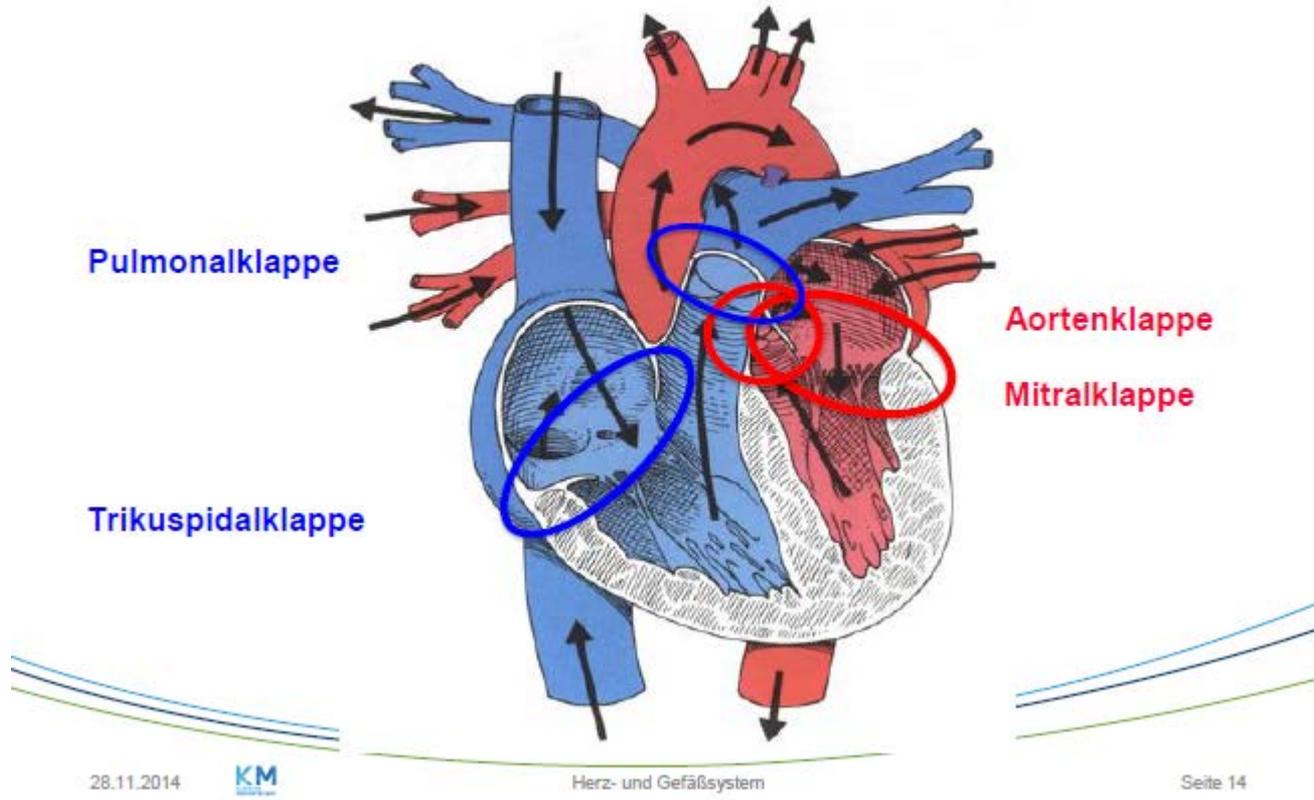
- Epikard
- Myokard
- Endokard



Herzklappen

- **Aufbau:**
 - insgesamt vier Herzklappen liegen in einer Ebene (Ventilebene)
- Man unterscheidet: - **Segelklappen** und
 - **Taschenklappen**

Blutfluss im Herzen- Herzklappen



Segelklappen

- **Aufbau und Lage:**
 - zwischen Vorhöfen und Ventrikeln:
- **Trikuspidalklappe** (dreizipflig) zwischen rechten Vorhof und rechtem Ventrikel
- **Bikuspidal- Mitralklappe** (zweizipflig) zwischen linken Vorhof und linken Ventrikel

Taschenklappen

- **Aufbau:**
 - **Pulmonalklappe**
(Eingang in die A.pulmonalis)
 - **Aortenklappe**
(Eingang in die Aorta)

Sinusknoten

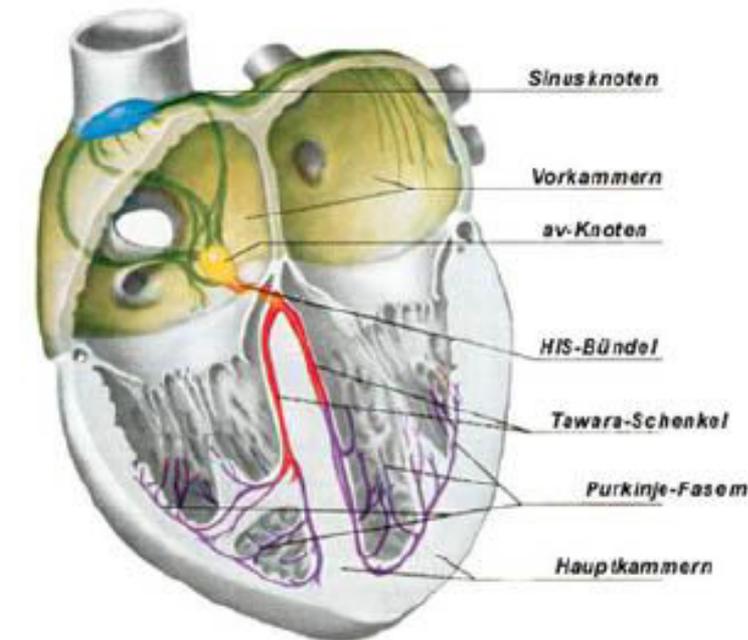
- **Bedeutung:**
 - autonomes Erregungs- und Schrittmacherzentrum am Herzen
 - selbständige spontane Bildung von Aktionspotentialen (durch spezialisierte Muskelzellen)

Erregungsleitung

- **vom Sinusknoten**
- über den **Atrioventrikularknoten (AV-Knoten)**
- und das **His-Bündel**
- **zum** Kammermyokard
- Verteilung entlang der **Tawara-Schenkel**
- anschließend über die **Purkinje-Fasern**

Elektrische Herzaktion

Reizleitungssystem

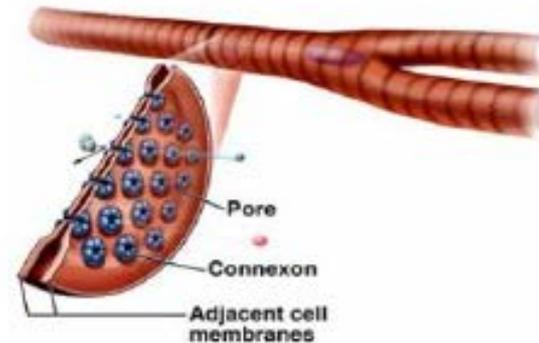
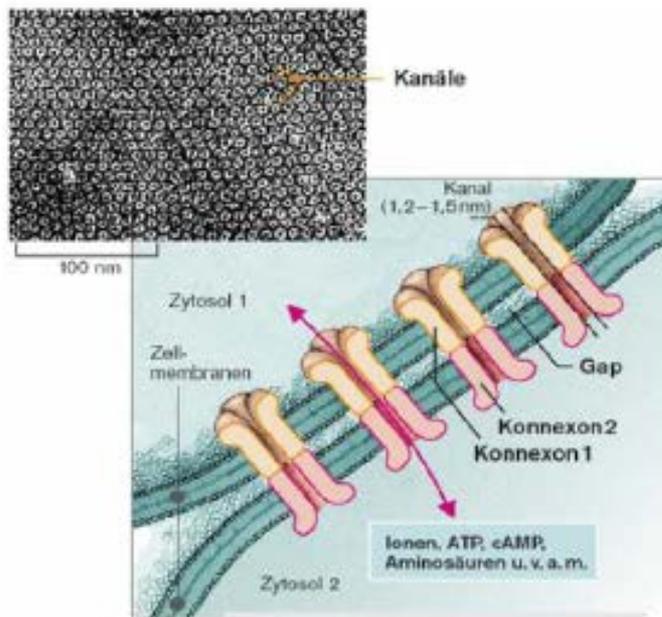


Das Herz besitzt Muskelzellen(-fasern), die Erregungsimpulse bilden und weiterleiten (**Reizbildungs- und -leitungssystem**), sowie solche, die Impulse mit einer Kontraktion beantworten (**Arbeitsmyokard**). Im Gegensatz zum Skelettmuskel geschieht die Erregungsbildung also innerhalb des Organs: *Autorhythmie oder Autonomie des Herzens*. Vorhof- und Ventrikelmyokard sind funktionell (nicht anatomisch) jeweils ein Synzytium, d. h., die Zellen sind nicht gegeneinander isoliert, sondern durch Gap Junctions miteinander verbunden. Ein Reiz, der irgendwo in den Ventrikeln bzw. Vorhöfen entsteht, führt daher immer zur vollständigen Kontraktion beider Kammern bzw. beider Vorhöfe (sog. Alles-oder-Nichts-Kontraktion).

Elektrische Herzaktion

Gap Junctions

Die Weiterleitung zwischen den Herzmuskelzellen erfolgt über **Gap Junctions**.



Durch die Gap Junctions bildet das Myocard eine funktionelle Einheit: **Funktionelles Synzytium**

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit über die so verbundenen Zellen beträgt 0,3 - 0,6 m/s

Herzkranzgefäße

- **Bedeutung:**
 - wichtig für die Versorgung des Myokards (Herzmuskel)

Herzkranzarterien (Aa. Coronariae)

- **Aufbau:**

- rechte Herzkranzarterie:

- A. coronaria dextra**

- (mit R. interventricularius posterior)

- linke Herzkranzarterie:

- A. coronaria sinistra**

- (mit R. interventricularius anterior
und R. circumflexus)

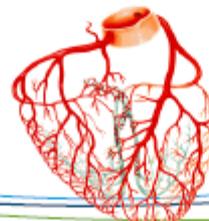
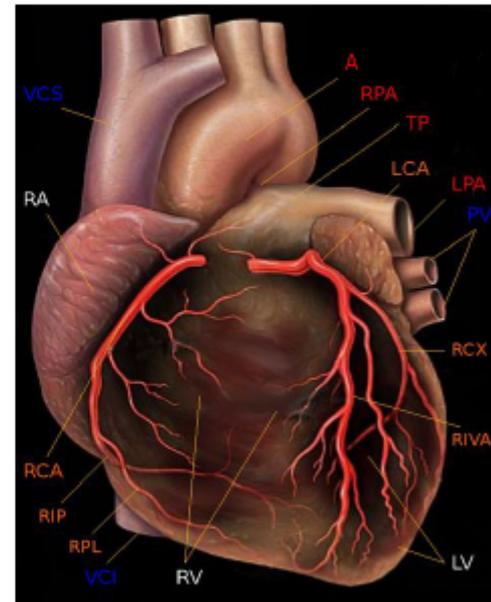
Herzkranzgefäße (Koronararterien)

- **Links (LCA):**

- Hauptstamm
- Ramus interventricularis anterior (RIVA)
- Ramus circumflexus (RCX)

- **Rechts (RCA):**

- Ramus interventricularis posterior (RIVPo)
- Posterolateralast (PLA/RCA)



28.11.2014



Herz- und Gefäßsystem

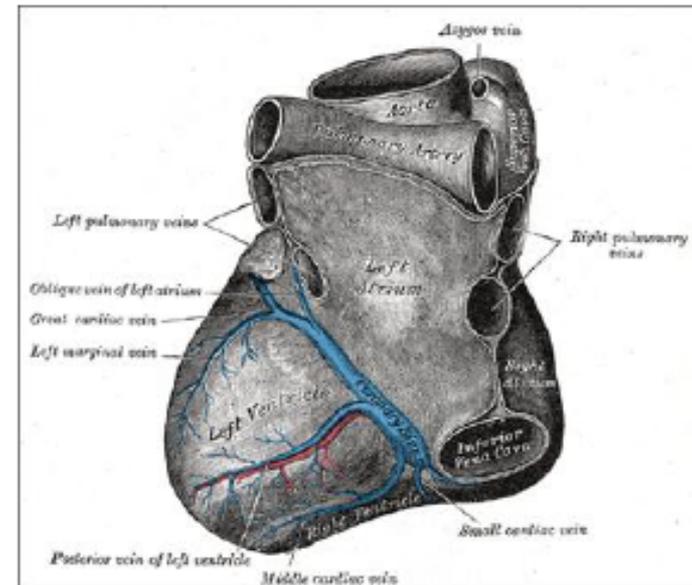
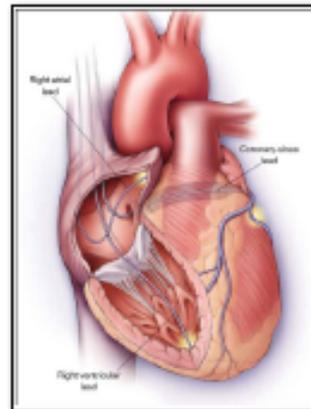
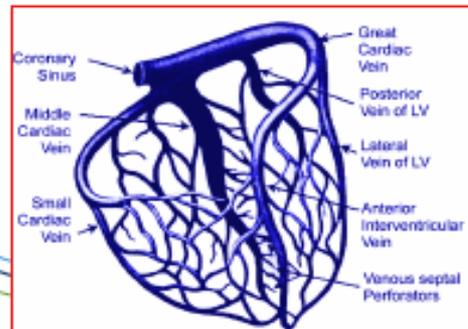
Seite 23

Venöser Abfluß (Koronarvenen)

Sinus coronarius Lage im Sulcus coronarius
Mündung in den rechten Vorhof

Zufluß:

- V. cordis magna
- V. interventricularis posterior
- V. cordis parva
- z. T. gehen venöse Abflüsse direkt in den rechten Vorhof



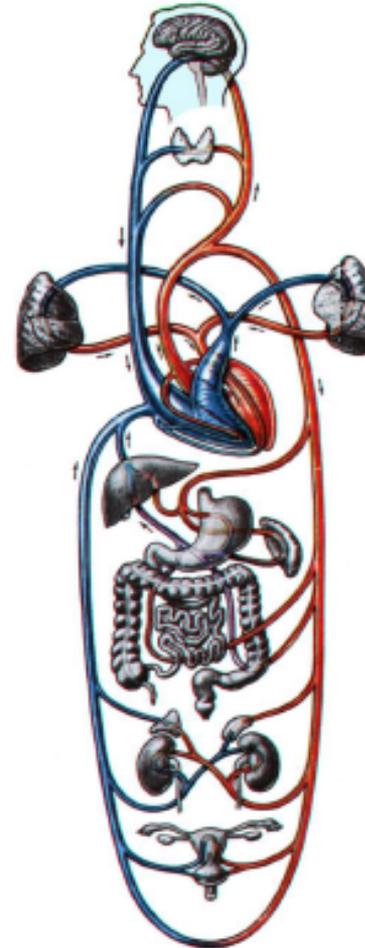
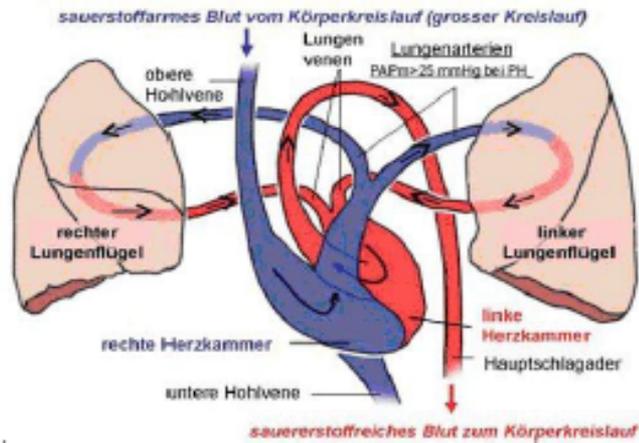
Gefäßsystem

Lungenkreislauf

kleiner Lungenkreislauf

- **sauerstoffarmes** Blut kommt aus den unteren und oberen Körperregionen
- über die obere und untere Hohlvene (Vv. cavae superior und inferior) zum rechten Vorhof
- über den rechten Ventrikel in die A. pulmonalis
- Sauerstoffanreicherung in der Lunge
- über die Vv. pulmonales und den linken Vorhof
- als **sauerstoffreiches** Blut in den linken Ventrikel

Herz-Kreislauf-System



- Kleiner Kreislauf (Lungenkreislauf)
- Großer Kreislauf (Körperkreislauf)

28.11.2014



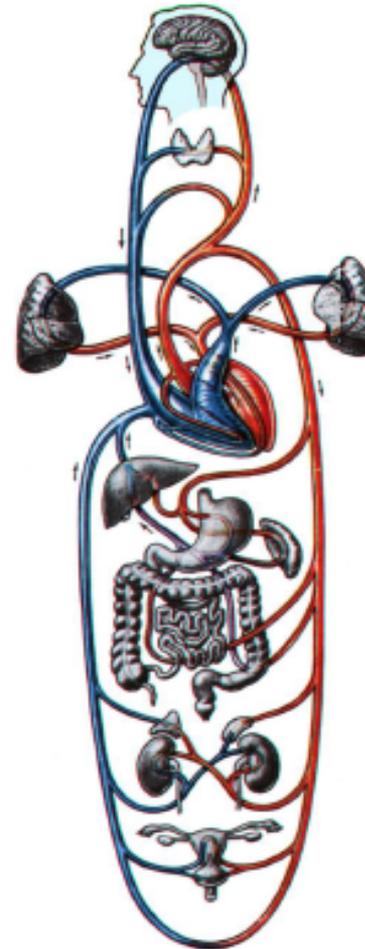
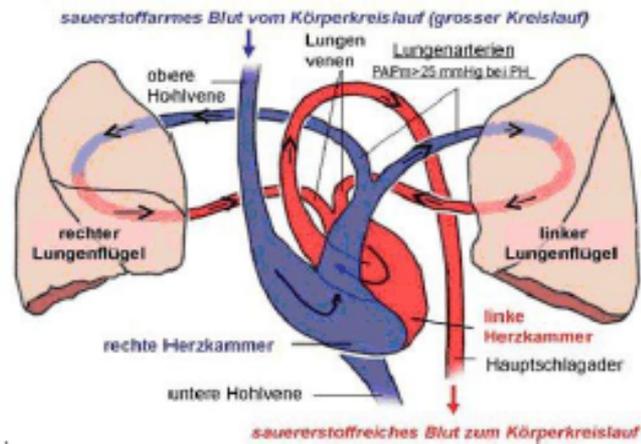
Herz- und Gefäßsystem

Seite 12

großer Körperkreislauf

- **sauerstoffreiches** Blut fließt aus dem linken Ventrikel in die Aorta
- Verteilung im gesamten Körper über das arterielle System
- **sauerstoffarmes** Blut fließt über die Vv. cavae zurück

Herz-Kreislauf-System



- Kleiner Kreislauf (Lungenkreislauf)
- Großer Kreislauf (Körperkreislauf)

28.11.2014

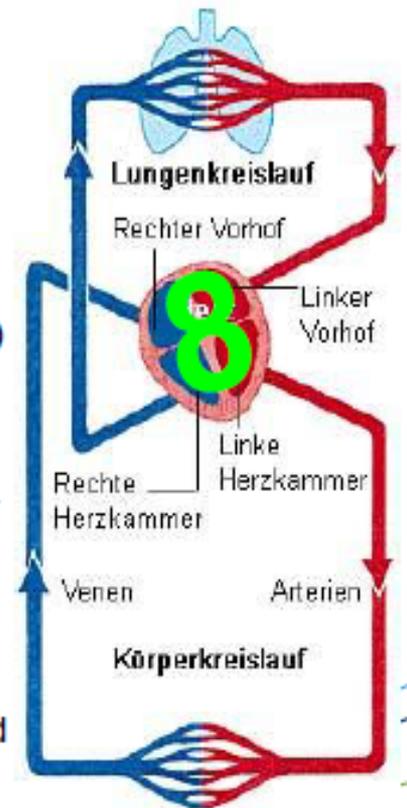


Herz- und Gefäßsystem

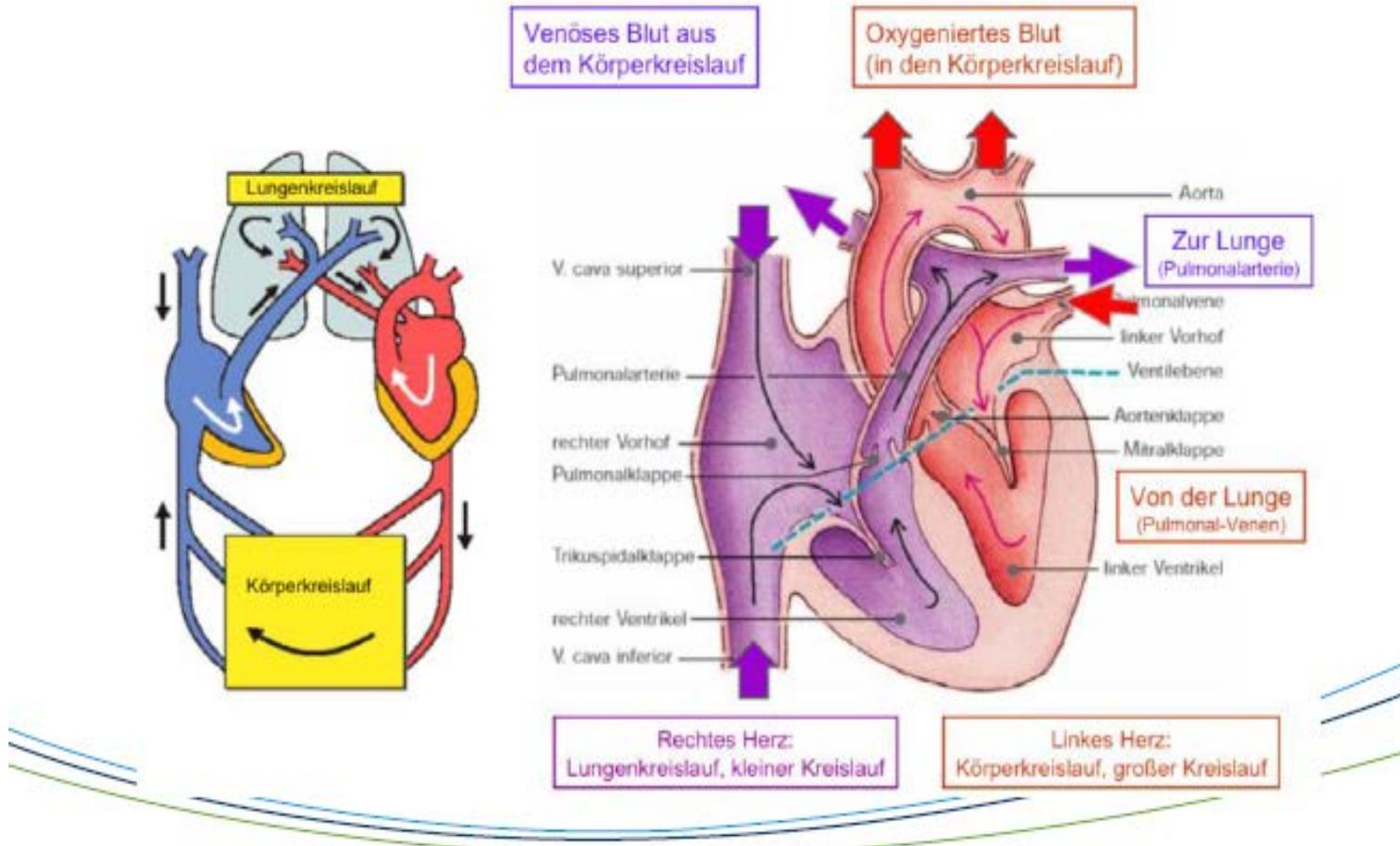
Seite 12

Herz-Kreislauf-System

- Blutkreislauf (seriell):
 - Im kleinen Kreislauf (**Lungenkreislauf**) wird das sauerstoffarme Blut aus der rechten Herzkammer über die Lungearterie in die Lunge(n) gepumpt. Aufgrund der sehr vielen kleinen Kapillaren kommt es dort zu einem starken Druckabfall. Nach dem Stoffaustausch (insbesondere: O₂, CO₂) reicht der Restdruck aber noch aus, um das nun sauerstoffreiche Blut über die Lungenvene zum linken Vorhof des Herzens fließen zu lassen. Dann ist aber eine zweite kräftige Pumpe (= linke Herzkammer) notwendig, um den **Körperkreislauf** zu versorgen.
 - Im großen Kreislauf (**Körperkreislauf**) wird das sauerstoffreiche Blut aus der linken Herzkammer in die große Körperschlagader (Aorta) gepumpt, von dort über die Schlagadern, Arterien, Arteriolen und die Kapillaren im gesamten Körper verteilt. Nach erfolgtem Austausch von Sauerstoff, Nährstoffen und Stoffwechselendprodukten wird das sauerstoffarme Blut dann über die Venolen, Venen und Hohlvenen wieder gesammelt und zum Herzen in den rechten Vorhof geführt.

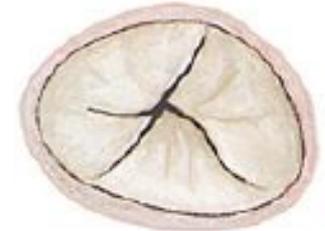


Herzklappen



Herzklappen

Die **Trikuspidalklappe** trennt den rechten Vorhof von der rechten Kammer. Die Trikuspidalklappe ist eine dreizipflige Klappe und wird als Segelklappe bezeichnet.



Von der rechten Kammer gelangt das Blut durch die Pulmonalklappe in die beiden Lungenhälften, wo einerseits das Kohlendioxid abgebaut und andererseits das Blut mit Sauerstoff angereichert wird. Die **Pulmonalklappe** ist eine Taschenklappe.



Das »frische mit Sauerstoff angereicherte Blut« gelangt aus der Lunge in den linken Vorhof und wird durch die **Mitralklappe** in die linke Kammer gepumpt. Die Mitralklappe ist eine zweizipflige Klappe und wird als Segelklappe bezeichnet.



Von der linken Herzkammer aus gelangt das Blut durch die Aortenklappe in den grossen Blutkreislauf. Die linke Herzkammer muss die grössere Arbeit leisten, da sie das Blut in den grossen Kreislauf pumpt. Die **Aortenklappe** ist wie die Pulmonalklappe eine Taschenklappe.



Verdauungsorgane

Kopf- und Rumpfdarm

Kopfdarm

- **Gliederung:**
 - Mundhöhle mit Speicheldrüsen
 - mittlerer und unterer Teil des Rachens

Rumpfdarm

- **Speiseröhre**
- **Magen**
- **Dünndarm** (Zwölffingerdarm,
Leerdarm, Krummdarm)
- **Dickdarm** (Blinddarm, Wurmfortsatz)
- **Leber**
- **Bauchspeicheldrüse**

Speiseröhre (Ösophagus)

- **Länge:** 25-30 cm
- **Gliederung:**
 - in Hals- Brust- und Bauchteil
- Nachdem die Speiseröhre das **Zwerchfell (Hiatus oesophageus)** durchtritt, mündet sie in den Magen.

Ösophagusengen

- Enge des:
 - Ringknorpels
 - Aortenbogens
 - Hiatus oesophagus

Magen

- **Volumen:** 1.200 – 1.600 ml
- **Funktion:**
 - chemische Zerkleinerung und Verflüssigung der Nahrung

Magen

- **Gliederung:**
 - Mageneingang
 - Magengrund
 - Magenkörper
 - Magenausgang
 - Magenpförtner

Magenschleimhaut

- Magendrüsen mit
 - **Belegzellen:**
Produktion von Salzsäure
 - **Hauptzellen:**
Produktion von Pepsinogen
- Schleim produzierende **Nebenzellen**
im Drüsenhals

Dünndarm

- **Gesamtlänge: 3-5 m**
- **Gliederung:**
 - Zwölffingerdarm
(**Duodenum, 25-30 cm**)
 - Leerdarm (**Jejunum**)
 - Krummdarm (**Ileum**)

Dünndarm

- **Funktion:**
 - Abbau der Nahrung
in resorbierbare Bestandteile
(z. B. Glukose, Aminosäuren, Fettsäuren)
 - durch Enzyme der Bauchspeicheldrüse

Dünndarmschleimhaut

- **Aufbau und Funktion:**
 - u.a. Erleichterung der Resorption durch:
 - **Falten** (Kerckring-Falten)
 - **Zotten** (Ausstülpungen auf den Falten)
 - **Krypten** (Lieberkühn-Krypten)

Dickdarm

- **Gesamtlänge: 1,5 – 1,8 m**
- **Funktion:**
 - Resorption von Wasser und Salzen
 - Zersetzung unverdaulicher Nahrungsreste durch Bakterien

Dickdarm

- **Gliederung:**
 - Blinddarm (**Caecum**)
mit Wurmfortsatz (**Appendix**)
 - Grimmdarm (**Colon**):
 - Colon ascendens
 - Colon transversum
 - Colon descendens
 - Colon sigmoideum
 - Mastdarm (**Rectum**): 15 cm lang
mit Ampulle, Analkanal und Anus

Dickdarm

- **Gliederung:**
 - Blinddarm (**Caecum**)
mit Wurmfortsatz (**Appendix**)
 - Grimmdarm (**Colon**) mit vier Abschnitten:
 1. Colon ascendens , 2. Colon transversum,
 3. Colon descendens, 4. Colon sigmoideum
 - Mastdarm (**Rectum**): 15 cm lang
mit Ampulle, Analkanal und Anus

Am Verschluss des Analkanals beteiligt:

- ein innerer glatter (unwillkürlicher) Schließmuskel
- ein äußerer quergestreifter (willkürlich) Schließmuskel
- und der M. puborectalis (Teil der Beckenbodenmuskulatur)

Bauchspeicheldrüse

- **Gliederung:**
 - Pankreaskopf
 - Pankreaskörper
 - Pankreasschwanz
- Mündung des Pankreasausführungsganges (Ductus pancreaticus) meist zusammen mit dem Gallengang im Duodenum

Pankreas

- **Funktion:**
 - exokrine Drüse
 - Produktion alkalischen Bauchspeichels
 - pro Tag ca. 2 Liter

Bauchspeichel

- **Zusammensetzung:**
wichtigste Verdauungsenzyme:
 - **Lipasen** zur Fett Verdauung
 - **Proteasen** zur Eiweißverdauung
 - **Amylasen** zur Kohlenhydratverdauung

Leber

- **Gewicht:** 1.500-2.000 Gramm
- **Funktion:**
 - exokrine Drüse
 - Produktion von Galle
 - Gallensäuren emulgieren Fette
 - größtes Stoffwechsel- und Entgiftungsorgan

Gallenblase

- **Funktion:**
 - Reservoir für Gallenflüssigkeit
- Die produzierte Gallenflüssigkeit gelangt aus den Gallengängen über den **Ductus hepaticus communis** und den **Ductus cysticus** (Gallenblasengang) in die Gallenblase.

Atmungssystem

Luftleitende Atmungsorgane

obere Luftwege

- **Bestandteile:**
 - Nasen- und Mundhöhle
mit den Nasennebenhöhlen
 - Rachen
 - Kehlkopf

untere Luftwege

- **Bestandteile:**
 - Luftröhre
 - Bronchialbaum

Luftröhre (Trachea)

- **Aufbau:**
 - aus ca. 20 Knorpelspangen gebildet
 - mit Schleimhaut ausgekleidetes Rohr
 - an der Teilungsstelle (Bifurcatio tracheae)
Übergang in den linken und rechten Hauptbronchus

Gesamtlänge: 10-12 cm

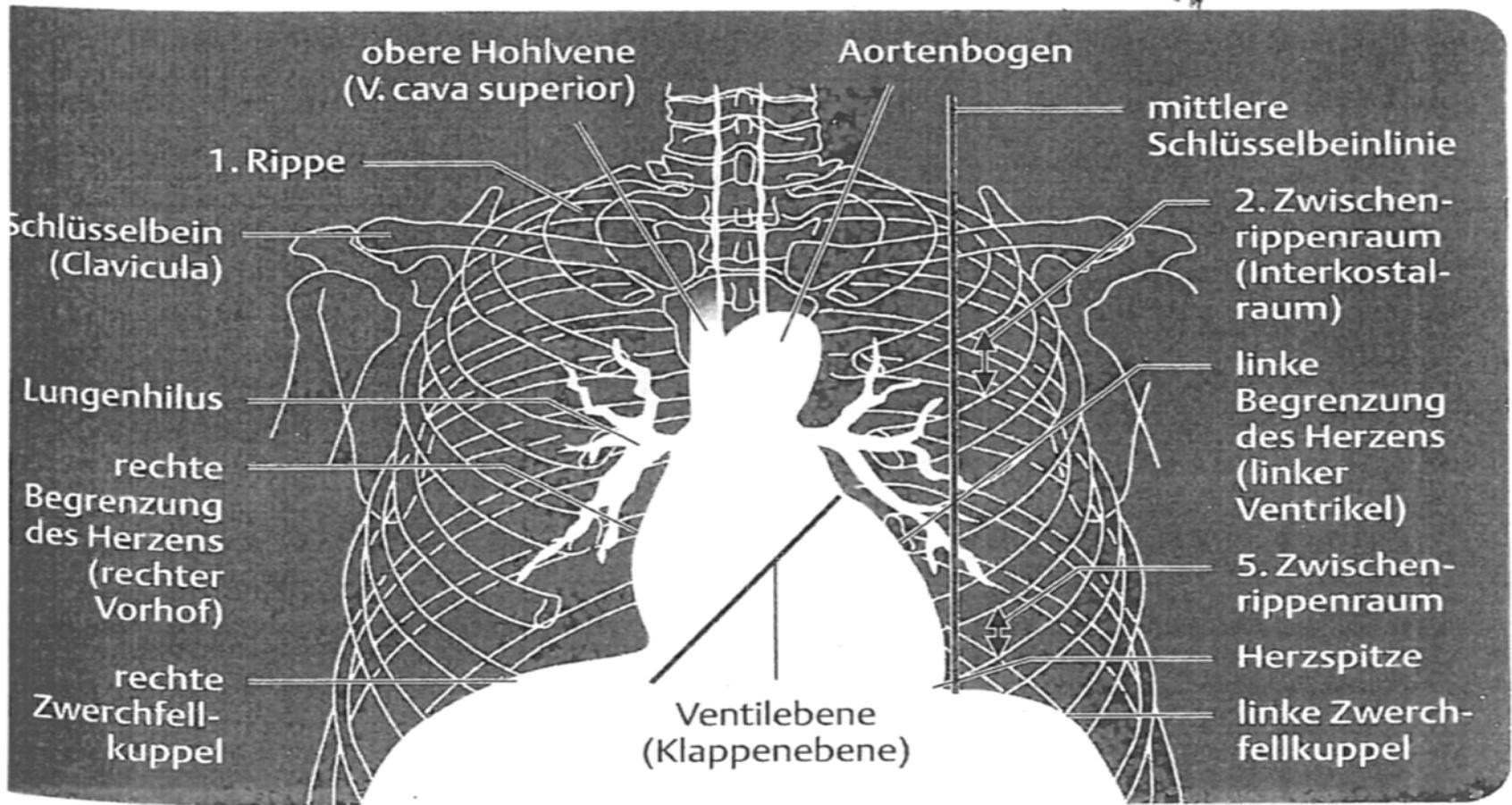
Durchmesser: 2 cm

Bronchialbaum

- **Aufbau:**
 - linker und rechter Hauptbronchus
 - verzweigt sich in Lappenbronchien (links 2; rechts 3)
 - weitere Aufteilung in jeweils 10 Segmentbronchien (links: 7. und 8. verschmolzen = 9 statt 10)

Bronchialbaum

- **Funktion:**
 - Versorgung der einzelnen weit verzweigten Lungensegmente bis hin zu den **Bronchioli terminales**



Ab. 5.1 Röntgenbild. Vereinfachte Röntgenskizze einer Brustaufnahme mit Herzschatten. Strahlengang von hinten nach vorn (posterior-anterior, p.-a.).

Zentrales und peripheres Nervensystem

Zentralnervensystem

ZNS

Zentralnervensystem

- **Bestandteile:**
 - Gehirn (Encephalon)
 - Rückenmark (Medulla spinalis)
 - graue und weiße Substanz von Gehirn und Rückenmark

Gehirn

- **Gewicht:**
 - 1.245 g bei Frauen
 - 1.375 g bei Männern
 - 400 g bei Neugeborenen
- Gehirnteil, welcher am höchsten entwickelt ist:
Großhirn bzw. Endhirn

Großhirn

- **Bestandteile:**
 - zwei Großhirnhemisphären
 - Basalganglien
 - zwei Seitenventrikel
 - limbisches System
- Oberflächenvergrößerung durch Windungen (Gyri) und Furchen (Sulci)

Hirnlappen

- Aufteilung der beiden Hemisphären in jeweils **vier Hirnlappen**:
 - Stirnlappen
 - Scheitellappen
 - Schläfenlappen
 - Hinterhauptslappen

Großhirnrinde

- **Dicke:** 2-5 mm
- **Zusammensetzung:**
 - vorwiegend Zellkörper (graue Substanz)
 - innere weiße Markschiicht
(Marklager = weiße Substanz)
 - Nervenfasern bzw. -fortsätze (Axone)

funktionelle Hirnrindenarenale

- Die wichtigsten Primärgebiete:
 - **Gyrus praecentralis**
(primär motorische Rinde)
 - **Gyrus postcentralis**
(primär sensible Rinde)
 - **Sulus calcarinus** (primär visuelle Rinde)
 - **Gyri temporales transversi**
(primär auditorische Rinde)

Basalganglien

- Nervenzellkörper innerhalb des Marklagers
- **Funktion:**
 - Kontrolle und Ausmaß von willkürlicher Bewegung

Limbiges System

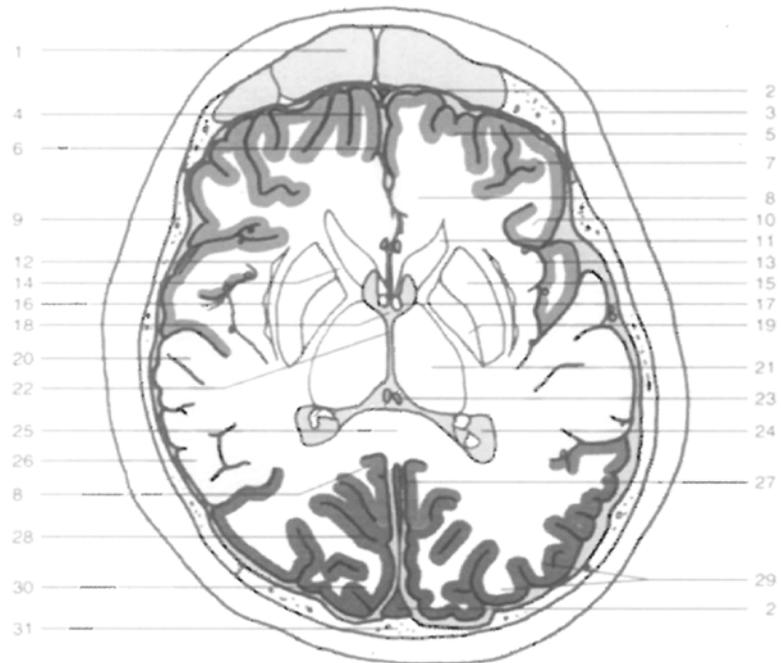
- **Funktion:**
 - Kurz- ins Langzeitgedächtnis
(explizites und implizites Gedächtnis)
 - Auslösung und Verarbeitung emotionaler Emotionen

Hirnstamm

- **Bedeutung und Funktion:**
 - phylogenetisch ältester Teil des Gehirns
 - Ort der Steuerungscentren
Herz-, Kreislauf-, Atmungstätigkeit

Kleinhirn (Cerebellum)

- **Aufgaben:**
 - Gleichgewichtssinn
 - Regulation des Muskeltonus
 - Koordination der willkürlichen Muskelaktivität



- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 Sinus frontalis | 17 Fornix (Collumna anterior) |
| 2 Sinus sagittalis superior | 18 Foramen Monroi (interventriculare) |
| 3 Os frontale | 19 Globus pallidus |
| 4 Frontalpol | 20 Gyrus temporalis superior |
| 5 Gyrus frontalis superior | 21 Thalamus |
| 6 Faix cerebri und Interhemisphärenspalt | 22 3. Ventrikel |
| 7 Gyrus frontalis medius | 23 A. choroidea posterior |
| 8 Gyrus cinguli | 24 Seitenventrikel (Trigonum) |
| 9 Os parietale | 25 Corpus callosum (Splenum) |
| 10 Operculum frontale | 26 Gyrus temporalis medius |
| 11 Nucleus caudatus (Caput) | 27 Sinus rectus |
| 12 Claustrum | 28 Fissura calcarina |
| 13 Insula | 29 Gyr. occipitalis |
| 14 Capsula interna (Crus anterior) | 30 Okzipitalpol |
| 15 Putamen | 31 Os occipitale |
| 16 Capsula externa | |

Rückenmark

Rückenmark (Medulla spinalis)

- **Aufbau:**
 - verläuft im knöchernen Wirbelkanal
 - 31 Nervenpaare der Rückenmarksnerven (Spinalnerven)
 - auf- und absteigende Nervenfaserbündel zur Kommunikation des Gehirns mit dem peripheren Nervensystem (PNS)

aufsteigende Bahnen

- zum Beispiel:
 - die Vorderseitenstrangbahnen
- **Funktion:**
 - **Druck-, grobe Tast-, Berührungs- sowie Schmerz- und Temperaturempfindungen** der Extremitäten und des Rumpfes

absteigende Bahnen

- zum Beispiel:
 - die Pyramidenbahn
- **Funktion:**
 - Willkürmotorik der Extremitäten und des Rumpfes

Peripheres Nervensystem

PNS

Periphere Nerven

- **Bedeutung:**
 - gemischte Nerven,
die sowohl **afferente** wie auch
efferente somatische (animalische)
und **vegetative Axone** enthalten

Strahlenschutz

Grundregeln

- Jede Einwirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper ist als schädlich zu betrachten; auch unterhalb festgelegter Dosisgrenzen ist die Belastung so gering wie möglich zu halten.
- Schutz und Präventivmaßnahmen zur Verhinderung von Strahlenschäden beim medizinischen Einsatz ionisierender Strahlung liegen in der ungeteilten Verantwortung des dafür qualifizierten Arztes.

Grundregeln

- Auf den menschlichen Körper dürfen ionisierende Strahlen nach Maßgabe des jeweiligen Standes der medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnisse ausschließlich für medizinische Zwecke angewendet werden.
- Der Umgang mit radioaktiven Stoffen und mit Geräten zur Erzeugung ionisierender Strahlen unterliegt strengen und verbindlichen gesetzlichen Regelungen (Strahlenschutzgesetz); die Gefahr durch ionisierende Strahlung ist durch Symbole anzuzeigen

Praktischer Strahlenschutz

- Abstand
 - Die Dosisleistung fällt mit wachsendem Abstand zwischen strahlenexponierter Person und punktförmiger Quelle mit $1=r^2$ ab (Abstandsquadratgesetz).
- Abschirmung
 - Die exponentiell abfallende Dosis in Abhängigkeit von Schichtdicke und dem Schwächungskoeffizienten einer zwischen Strahlenquelle und exponierter Person eingebrachten Materie ist eine zusätzliche Schutzmaßnahme.

Praktischer Strahlenschutz

- Expositionszeit
 - Die Expositionszeit ist so kurz wie möglich zu halten. Die Dosis ist umso größer, je länger die Belichtungszeit ist (mAs-Produkt), halbe Belichtungszeit gibt halbe Dosis. Gleiches gilt für die Aufenthaltsdauer in der Nähe von ständig strahlenden Quellen.
- Inkorporationen und Kontaminationen
 - Inkorporationen und Kontaminationen sind zu vermeiden. Die Gefährlichkeit eines Radionuklids bei Inkorporation hängt von physikalischen und biologischen Faktoren ab wie Art der Strahlung, Halbwertszeit, Ausscheidungsgeschwindigkeit, Anreicherung in Organen etc. (Radiotoxizität)

Personendosimetrie

- Filmdosimeter

Abb. 7.61 Inhalt einer aufgeklappten Filmplakette zur Personendosimetrie für Röntgen-, γ - und Beta-Strahlung. Numerierter Meßfilm (M), Kupferfilter (C), Bleifilter (P), offenes Fenster (O)

