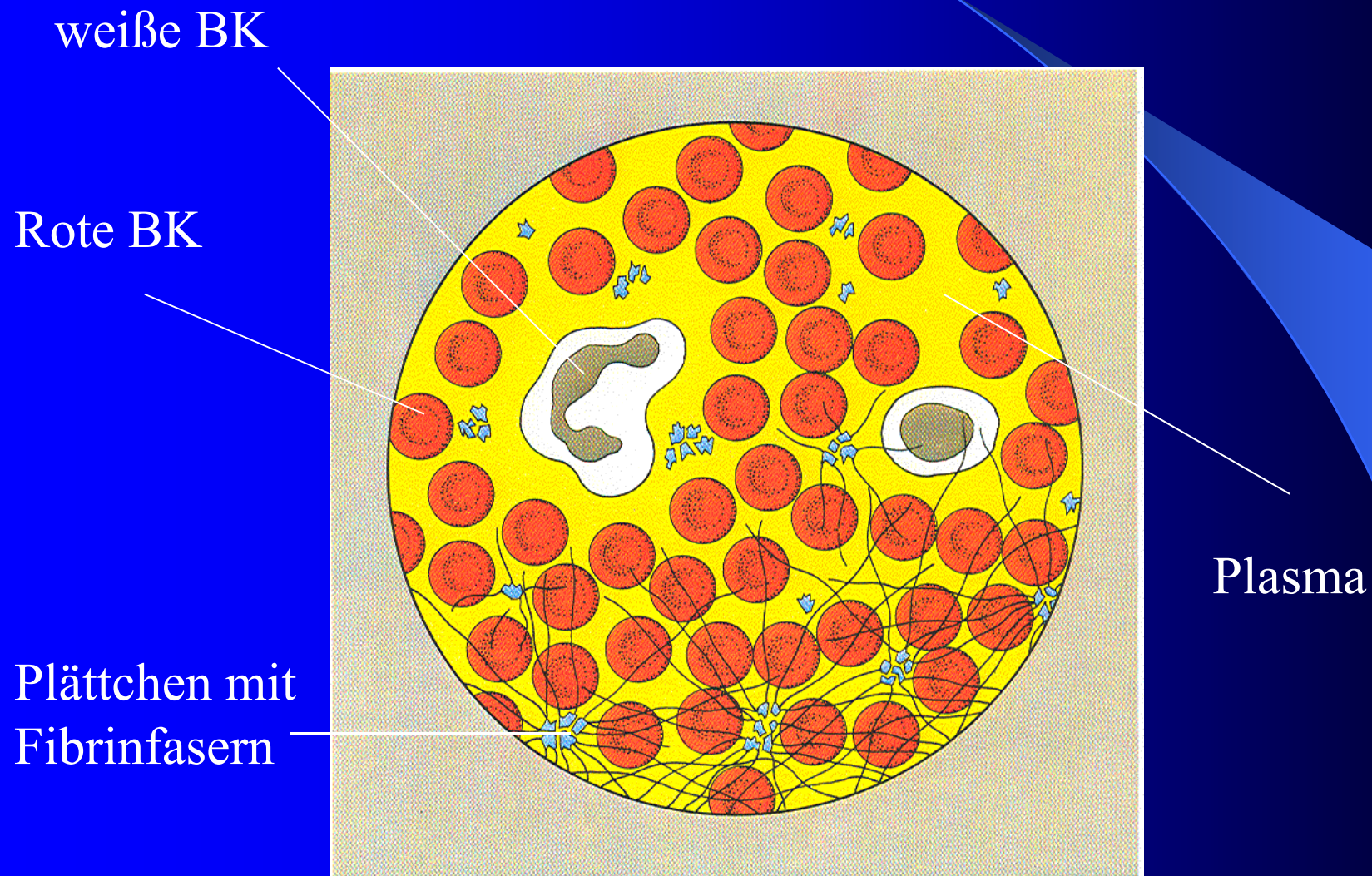


# Das Blut

## Zusammensetzung

- Rote Blutkörperchen (Erythrocyten)
- Weiße Blutkörperchen (Leukocyten)
- Blutplättchen (Thrombocyten)
- Blutplasma

# Blutbestandteile



# Transport durch Blut

- Sauerstoff
- Kohlendioxid
- Nährstoffe
- Abfallstoffe
- Giftstoffe
- Abwehrstoffe
- Hormone
- Wärme

# Die roten Blutkörperchen

- 5,5 Mio/mm<sup>3</sup> , Durchmesser 8/1000 mm
- gebildet im roten Knochenmark
- werden 110 Tage alt
- Transportieren den Sauerstoff
- Runde Form , „Drops“

# Die weißen Blutkörperchen

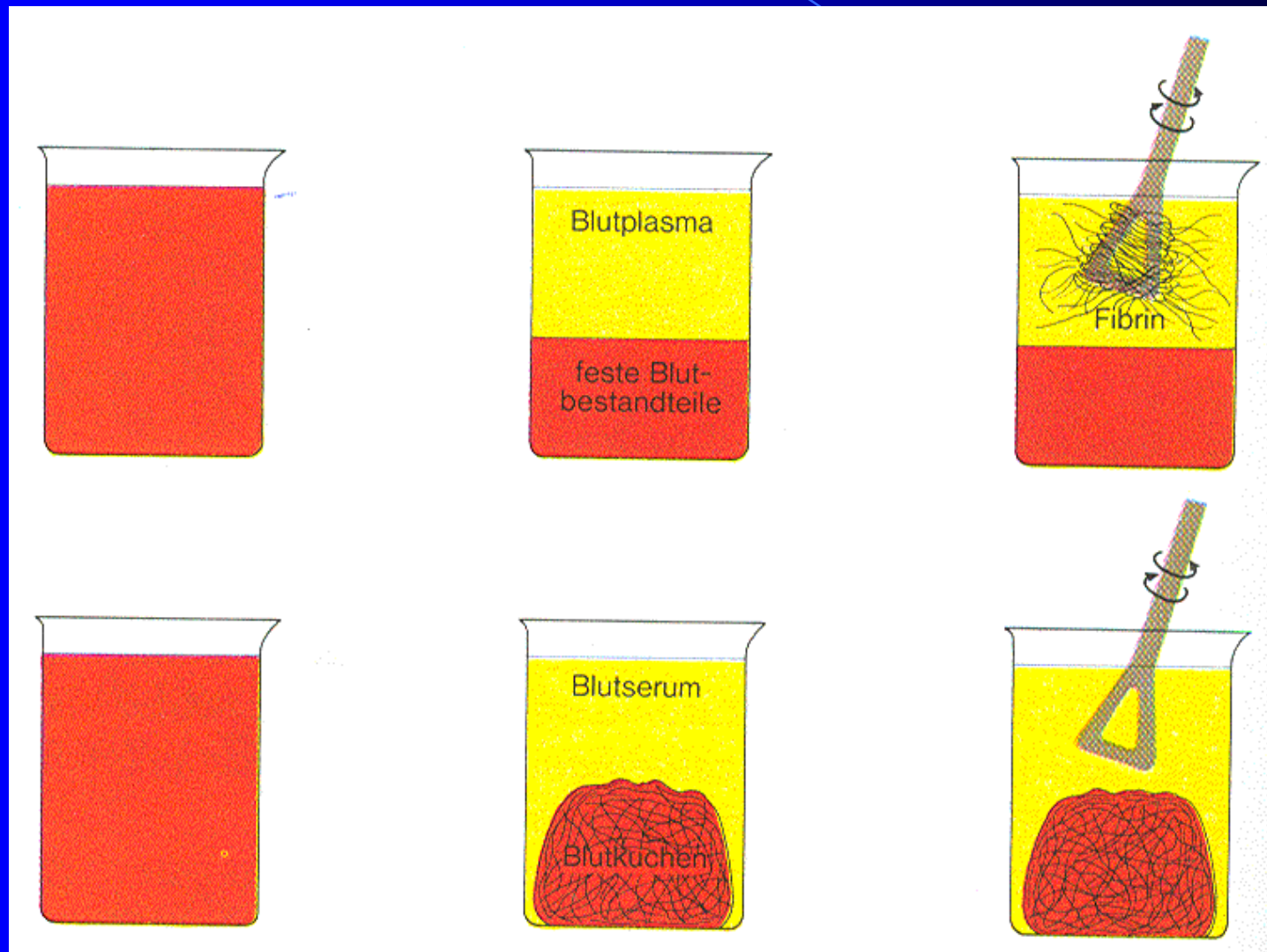
- 7500/mm<sup>3</sup>, doppelt so groß wie rote BK
- Können sich fortbewegen, „Amöben“
- Ort der Entstehung: rotes Knochenmark, Milz und Lymphknoten
- Aufgabe: Immunabwehr

# Die Blutplättchen

- $\frac{1}{4}$  so groß wie rote BK
- 300 000/mm<sup>3</sup>
- Aufgabe: Blutgerinnung durch Fibrinfasern, Wundverschluss
- Werden nur 4 Tage alt
- Werden im Knochenmark gebildet



# Die Blutgerinnung

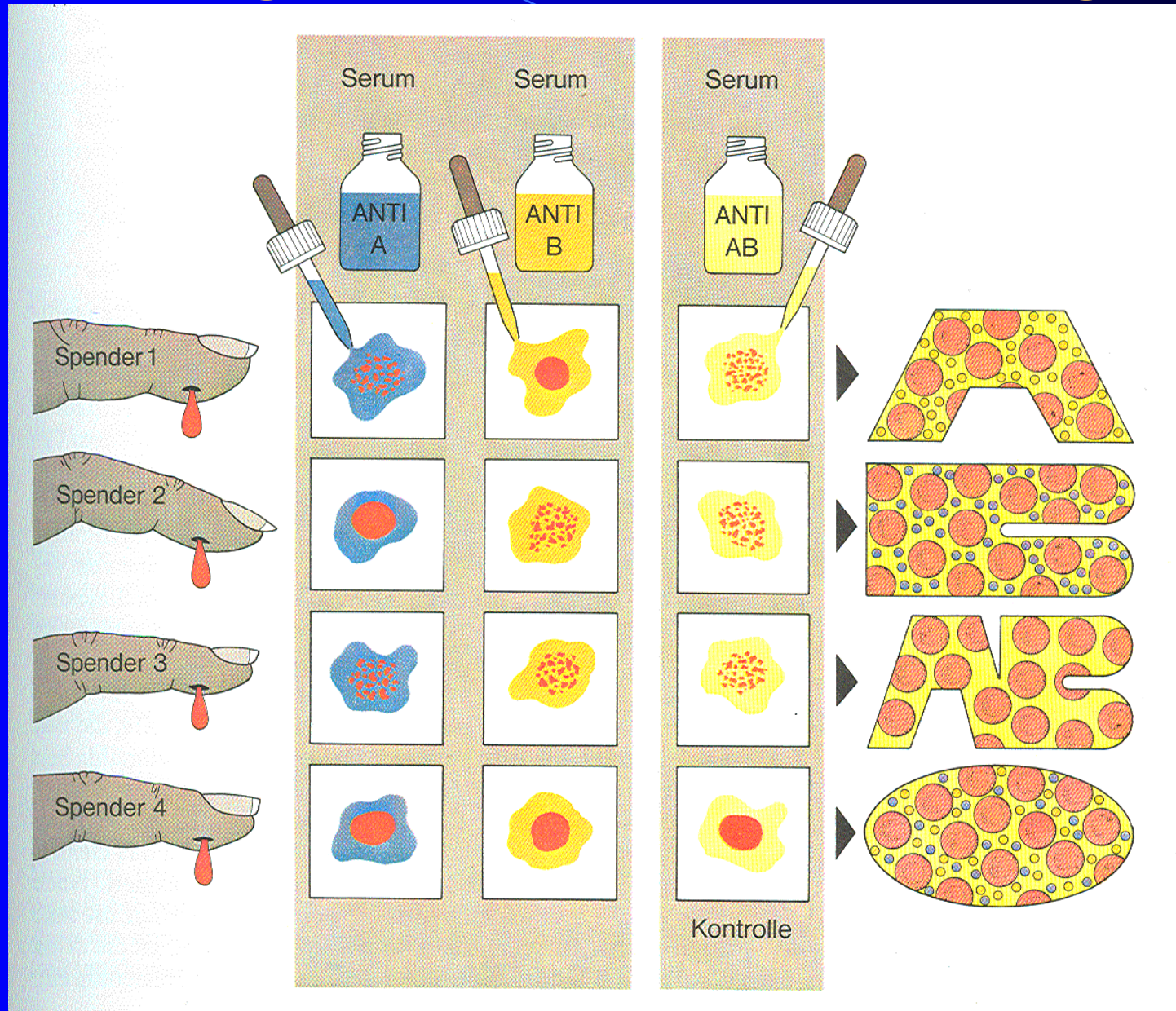


# Blutgruppen

Serum → BK ↓	A	B	0	AB
A	--	XX	XX	--
B	XX	--	XX	--
0	--	--	--	--
AB	XX	XX	XX	--



# Blutgruppenbestimmung



# Übersicht

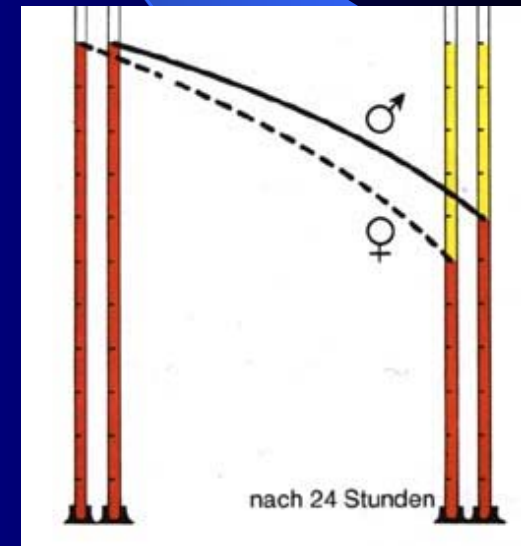
- Das **Blut**, ein besonderer Saft
- Der **Kreislauf**, kilometerweise Leitungen im Körper
- Das **Herz**, Hochleistungspumpe im Dauerbetrieb

# Das Blut, ein besonderer Saft

- Aufgaben des Blutes:
  - Transport von ...
    - Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid
    - Nähr- und Abfallstoffen
    - Hormonen (Botenstoffen)
    - Wärme
  - Krankheitsabwehr (Immunsystem)
  - Wundverschluss

# Das Blut, ein besonderer Saft

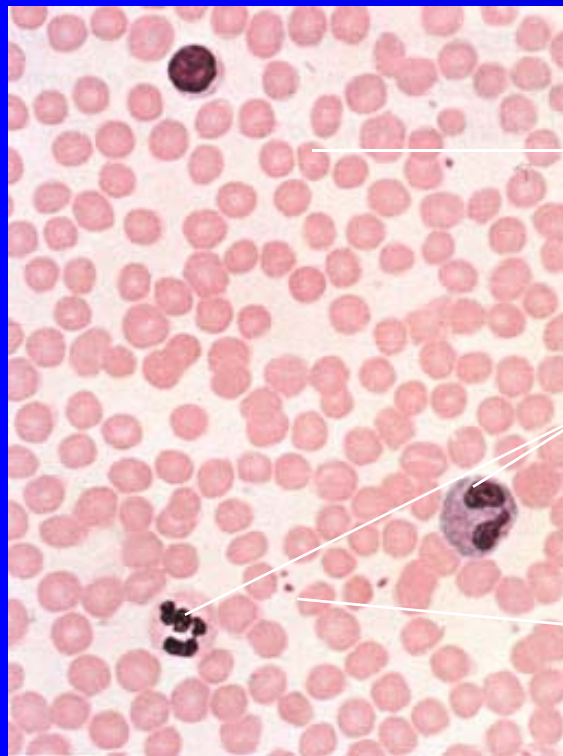
- Zusammensetzung des Blutes:
  - 55 % Flüssigkeit (Blutplasma)
    - davon 90 % Wasser, 8 % Proteine, 2 % andere gelöste Bestandteile
  - 45 % feste Blutanteile (Blutkörperchen)
    - rote Blutzellen (Erythrozyten)
      - *für den Sauerstofftransport*
    - weiße Blutzellen (Leukozyten)
      - *für die Krankheitserregerabwehr*
    - Blutplättchen (Thrombozyten)
      - *für die Blutgerinnung*



**Blutsenkung**



# Feste Blutbestandteile

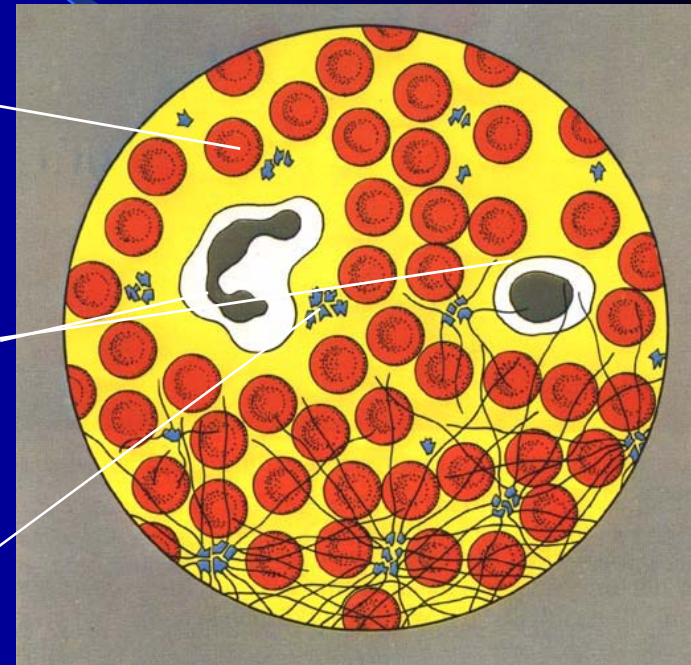


Blutausstrich im  
Mikroskop

rote Blutzellen  
(Erythrozyten)

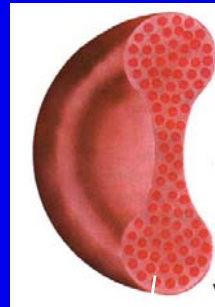
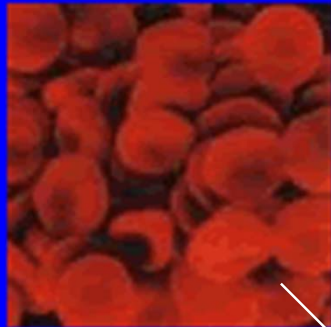
weiße Blutzellen  
(Leukozyten)

Blutplättchen  
(Thrombozyten)

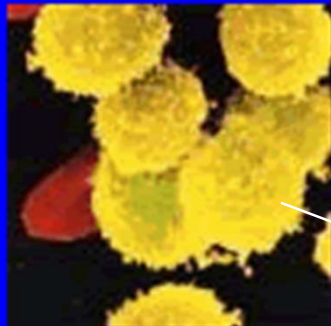


Blutausstrich  
schematisch

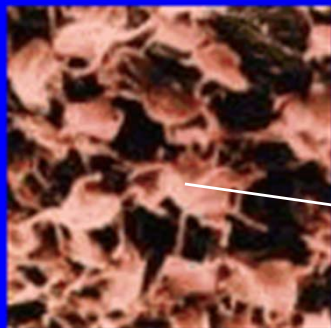
# Ansichten von Blutzellen



Erythrozyten



Leukozyten



Thrombo-  
zyten



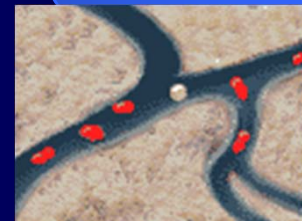
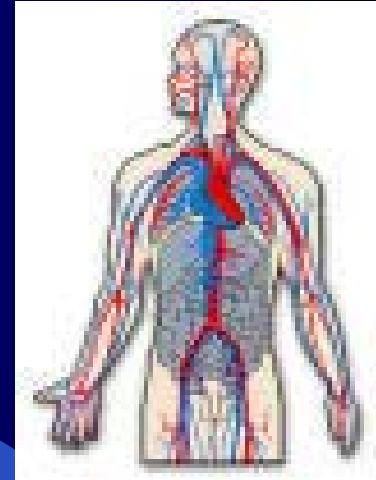
# Daten zum Blut

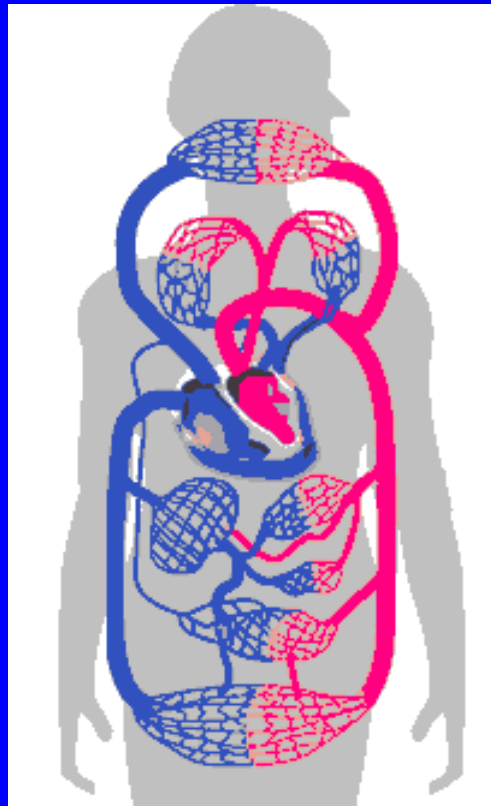
- Verhältnis Blut zu Körpergewicht:
  - Frau: 60 bis 70 ml/kg, Mann: 70 bis 80 ml/kg
  - Eine ca. 60 kg schwere Frau hat etwa 4l Blut, ein 75 kg schweren Mann etwa 6l.
- Anzahl der Blutzellen:
  - In einem mm<sup>3</sup> (1/1000stel ml) befinden sich etwa 5 Millionen rote Blutzellen, insgesamt hat der Körper etwa 25 Billionen
  - Lebensdauer: 110 Tage, dabei ca. 1500 km zurückgelegte Strecke



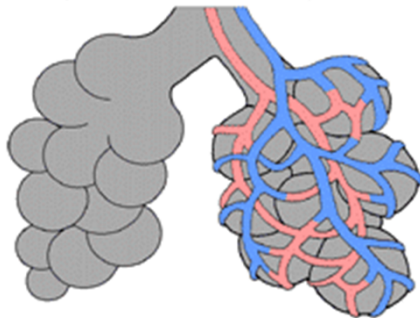
# Der Blutkreislauf

- Der große Körperkreislauf
  - Sauerstoffreiches Blut fließt von der linken Herzkammer über die **Aorta** zu den weiteren **Arterien** bis in alle Körperregionen.
  - In den **Kapillaren** findet der Gas- und Stoffaustausch statt.
  - Nun sauerstoffarmes Blut fließt über die **Venen** zurück zum rechten Herzen



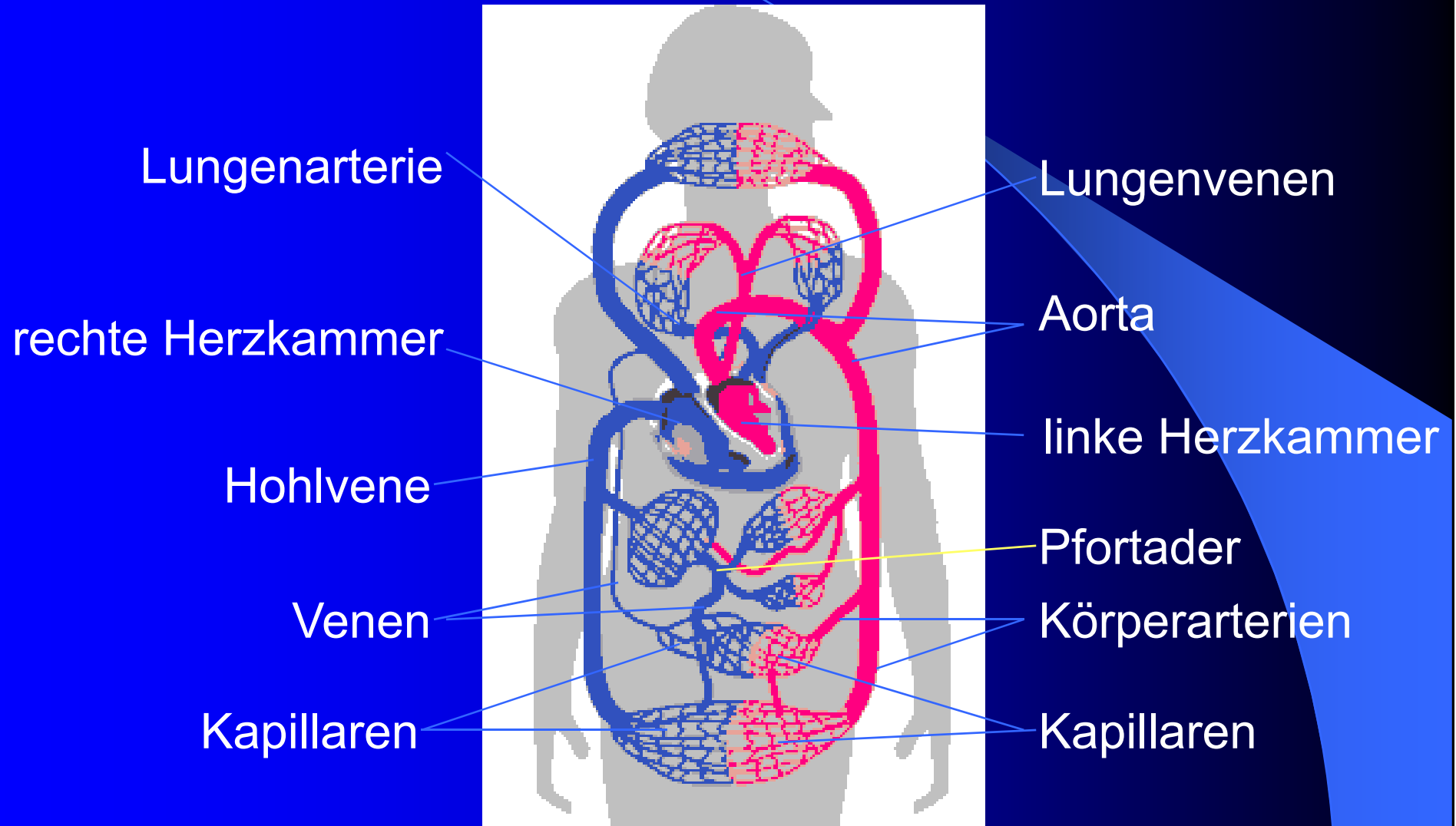


Lungenbläschen und Kapillarnetz



- Der kleine Lungenkreislauf
  - Von der rechten Herzkammer wird das sauerstoffarme Blut durch die Lungenarterien in die Lungenflügel gepumpt.
  - Die Lungenarterien verästeln sich ebenfalls bis zu den Kapillaren die die Lungenbläschen umschließen.
  - Nach Abgabe von  $\text{CO}_2$  und Aufnahme von  $\text{O}_2$  fließt das Blut über die vier Lungenvenen sauerstoffreich zum linken Herzen.

# Der Kreislauf im Überblick



# Das Herz, Hochleistungspumpe

- Das Herz schlägt ca.
  - 60-80 mal in der Minute,
  - 3.600 mal in der Stunde,
  - 86.400 mal am Tag,
  - 31.536.000 im Jahr und
  - 2.522.880.000 in einem 80-jährigen Leben.

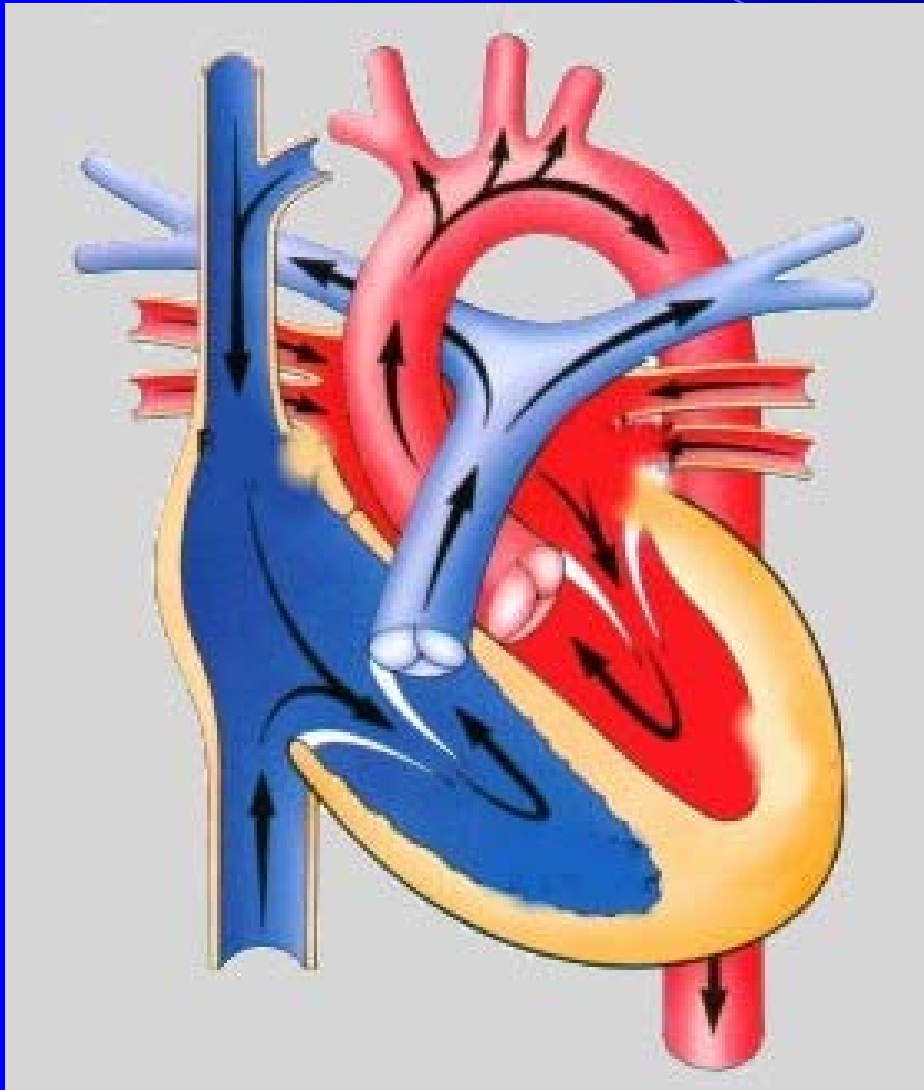


Pulstasten an der  
Halsschlagader  
(Achtung! Nicht zu lange  
und zu stark drücken, kann  
Ohnmacht verursachen)

... am „Puls“

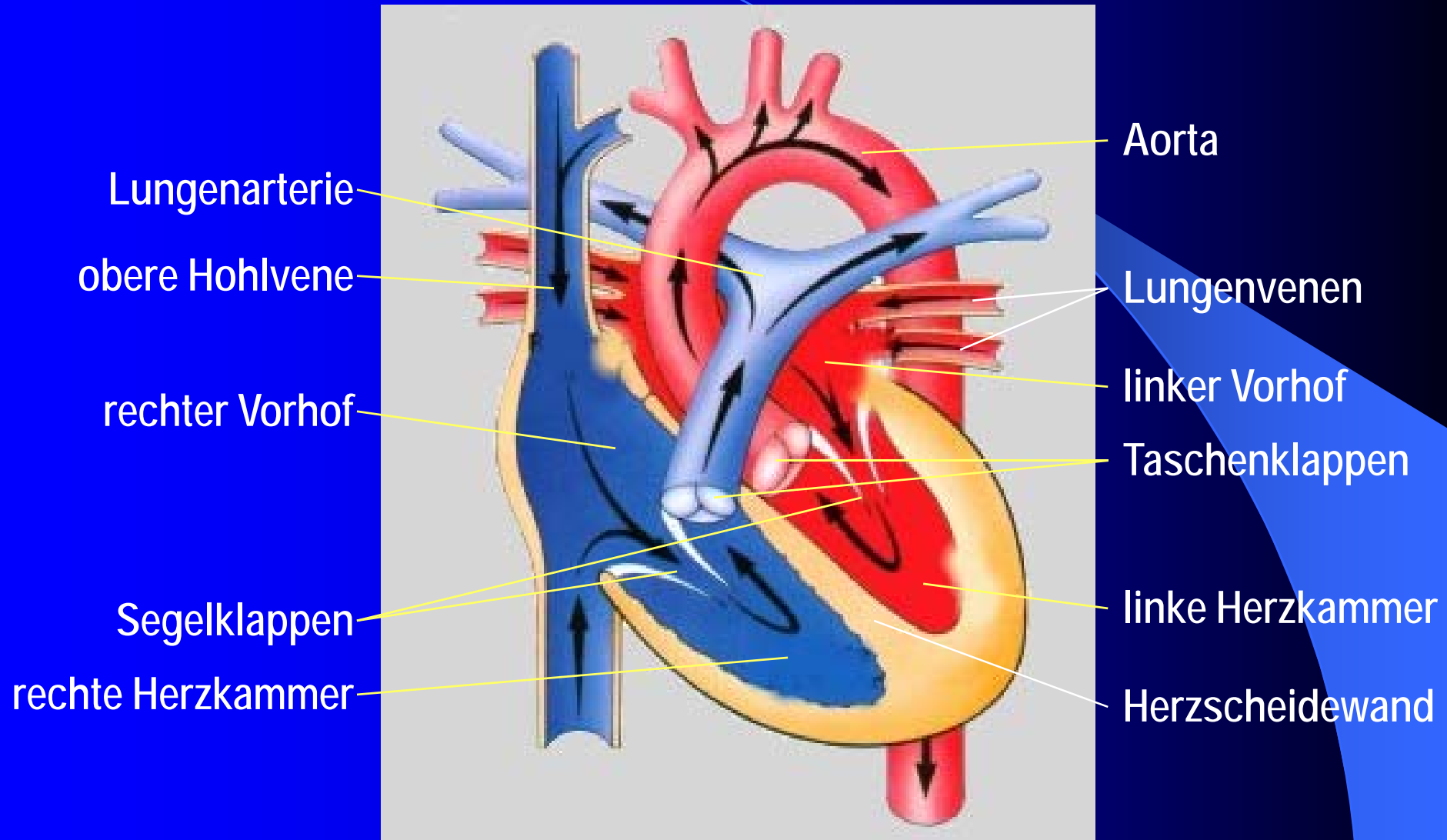


# Bau des Herzens

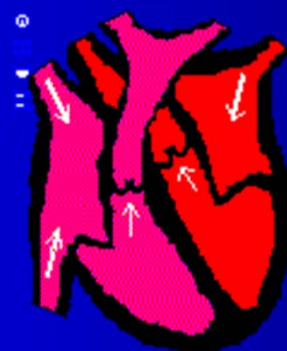
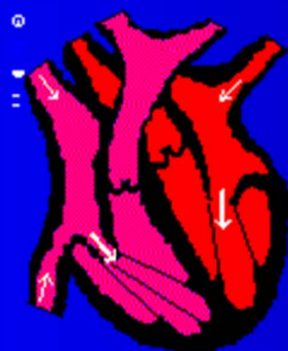


- Hohlmuskel
- zwei Hälften
- linke Seite führt O<sub>2</sub>-reiches Blut in den Körperkreislauf
- rechte Seite führt O<sub>2</sub>-armes Blut in den Lungenkreislauf
- zw. Vorhöfen u. Kammern  
Segelklappen
- zu Arterien  
Taschenklappen

# Bau des Herzens



# Funktion des Herzens

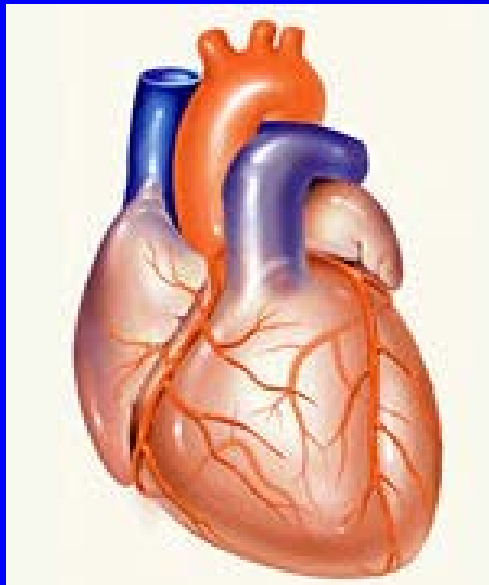


	Vorhofsystole		Systole	Diastole
Vorkammern	kontrahiert	erschlaffen	füllen sich	gefüllt
Segelklappen	voll geöffnet	geschlossen	geschlossen	geöffnet
Hauptkammern	füllen sich	gefüllt	kontrahiert	erschlaffen
Taschenklappen	geschlossen	geschlossen	geöffnet	geschlossen

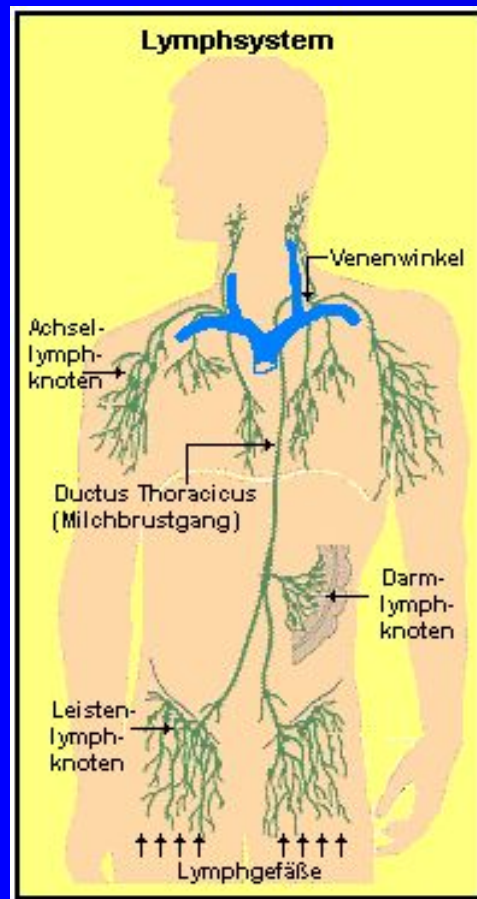


# Erkrankungen des Herzens

- Die Herzkranzgefäße (Koronargefäße) versorgen den Herzmuskel mit Sauerstoff
  - Verstopfen die Herzkranzgefäße (Herzinfarkt), stirbt Herzmuskelgewebe ab.
  - Risikofaktoren:
    - *Rauchen*
    - *Bewegungsmangel*
    - *Übergewicht*
    - *Stress*
    - *Pille (Alter über 30).*



# Das Lymphsystem

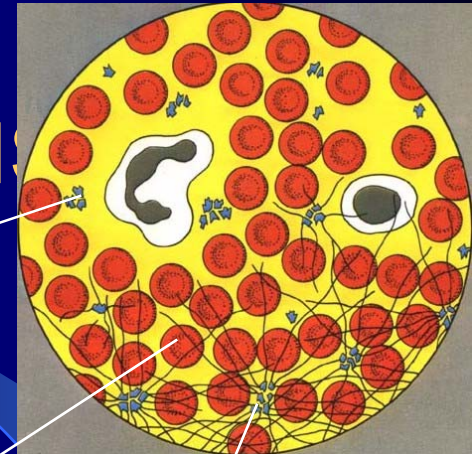


- Neben dem geschlossenen Blutkreislauf gibt es das offene Lymphsystem
- Es leitet überschüssige Gewebsflüssigkeit über die Hohlvene in den Blutkreislauf
- Lymphknoten haben Wächterfunktion bei der Immunabwehr
- Mandeln, Milz und Darmlymphknoten

# Der Wundverschluss

- Beteiligt sind:

- Blutplättchen (Thrombozyten ),
  - Fibrinogen (Faden bildendes Protein im Blutplasma,
  - zahlreiche Zwischenstufen („Faktoren“) einer komplizierten Auslösekette,
  - rote Blutzellen, die durch Fibrinfäden verklebt einen Pfropf bilden.
- Bei der Bluterkrankheit fehlt einer der Faktoren (meistens Faktor VIII)



# Zusammenfassung

- Das Blut erfüllt Transport- und Schutzaufgaben.
- Der Kreislauf ist geschlossen und versorgt alle Körperteile mit Nahrung und Sauerstoff.
- Man unterscheidet den großen Körper- und den kleinen Lungenkreislauf.
- Das Herz füllt sich in der Diastole und pumpt in der Systole das Blut in den Kreislauf.
- Für eine langlebige Funktion sollten Herz und Kreislauf gut trainiert und Risikofaktoren vermieden werden.

# Quellen:

- <http://www.eduvinet.de/mallig/bio/Repetito/Blut.html>
- <http://www.sportunterricht.de/lksport/herzleist1.html>
- <http://www.medicine-worldwide.de/krankheiten/blut.html>
- Linder: Biologie; Hannover, Schroedel, 1989
- Umwelt Biologie: Stuttgart, Klett, 1997

The background is a solid blue color with a subtle gradient. A thin, light blue curved line starts from the top left and arcs towards the right side of the image. On the right side, there is a darker blue triangular shape pointing towards the center.

Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit

# Gliederung

- Blutgefäßsystem (Exkurs: Arterien, Venen, Kapillaren)
- Großer und kleiner Blutkreislauf
- Das Blut: 1. Funktion
- 2. Bestandteile
- Wiederholung: Blutdruck / Puls
- Sportliche Aspekte Bsp.: Höhentraining
- Blutdoping

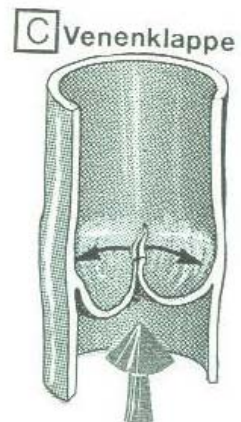
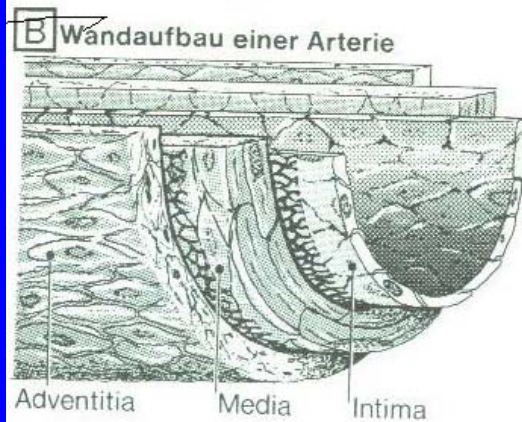
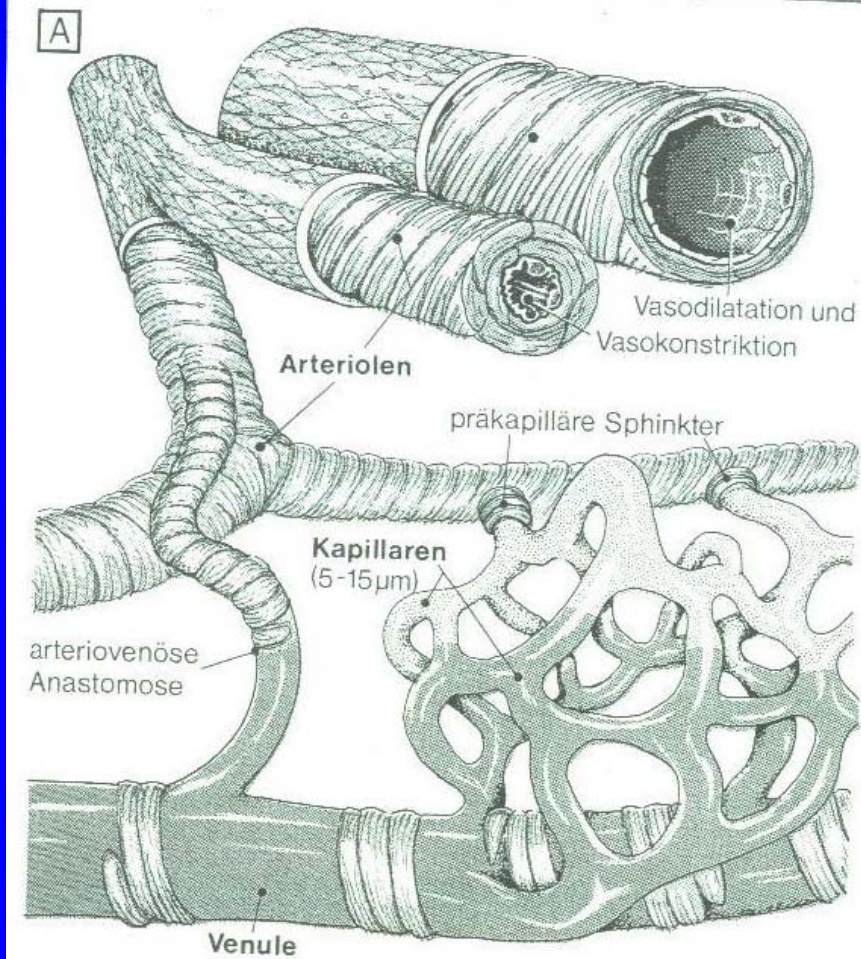


# Blutgefäßsystem (Exkurs: Arterien, Venen, Kapillaren)

- Blutgefäßsystem regelt die Nährstoffversorgung des Körpers
- Antrieb dieses Versorgungssystems = **Das Herz**
- Von ihm weg: **Arterien** → Sauerstoffreiches Blut
- Zu ihm : **Venen** → Sauerstoffarmes Blut
- Stoffaustausch passiert in **Kapillaren** (feinste Verästelungen der Adern) durch Diffusion und Partialdruck
  
- **Aorta** sorgt für kontinuierlichen Blutfluss (**Windkesselfunktion**)
- Venen sichern durch Ventilfunktion (**Taschenklappen**) die Fließrichtung des Blutes
- **Arteriolen** (kleine Arterien) → Widerstandsgefäße → regeln Durchflussmenge an Blut

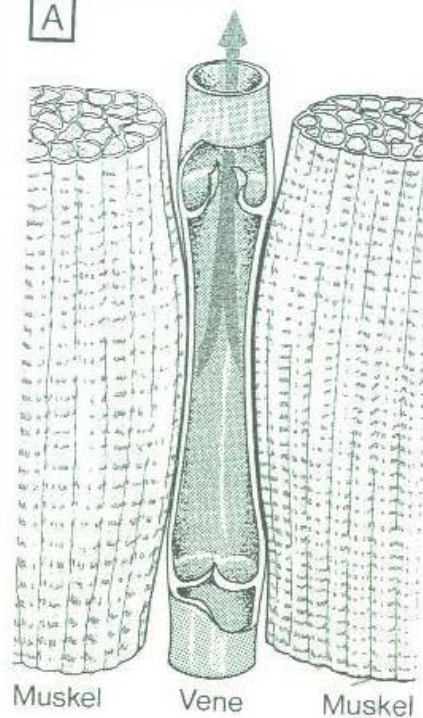
← Steuerung der  
Blutdurchflussmenge

Bluttransport (Venenpumpe) →



Muskelpumpe

**A**



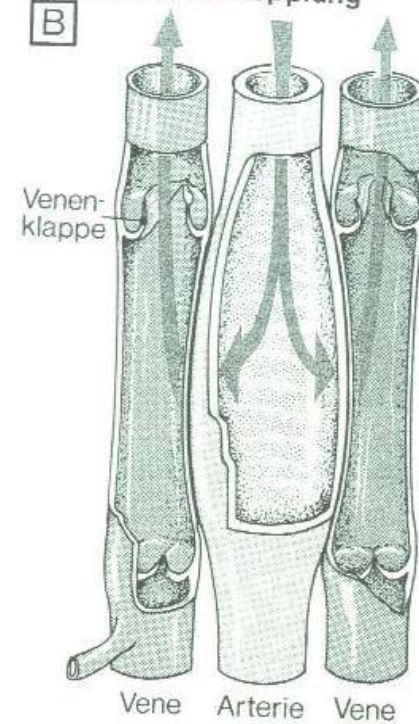
Muskel

Vene

Muskel

Arteriovenöse Kopplung

**B**



Vene

Arterie

Vene

# Großer und Kleiner Blutkreislauf

- Vom Körper gelangt das sauerstoffarme Blut in:
- 1. rechter Vorhof ;
- 2. rechte Kammer
- Durch **Lungenarterie** wird es zu Lunge geführt (**Systole**)
- Blut wird während der Systole in Aorta geführt
- Diese verzweigt sich immer mehr bis zu den **Kapillaren**
- Kapillaren → Sauerstoffe und Nährstoffe werden abgegeben; Reststoffe werden aufgenommen.
- Rücktransport geschieht über Körpervenen
- Kleiner Kreislauf / **Lungenkreislauf** → Weg des Blutes vom Herzen zu den Lungen und umgekehrt.
- Großer Kreislauf / **Körperkreislauf** → Weg des Blutes durch den ganzen Körper.



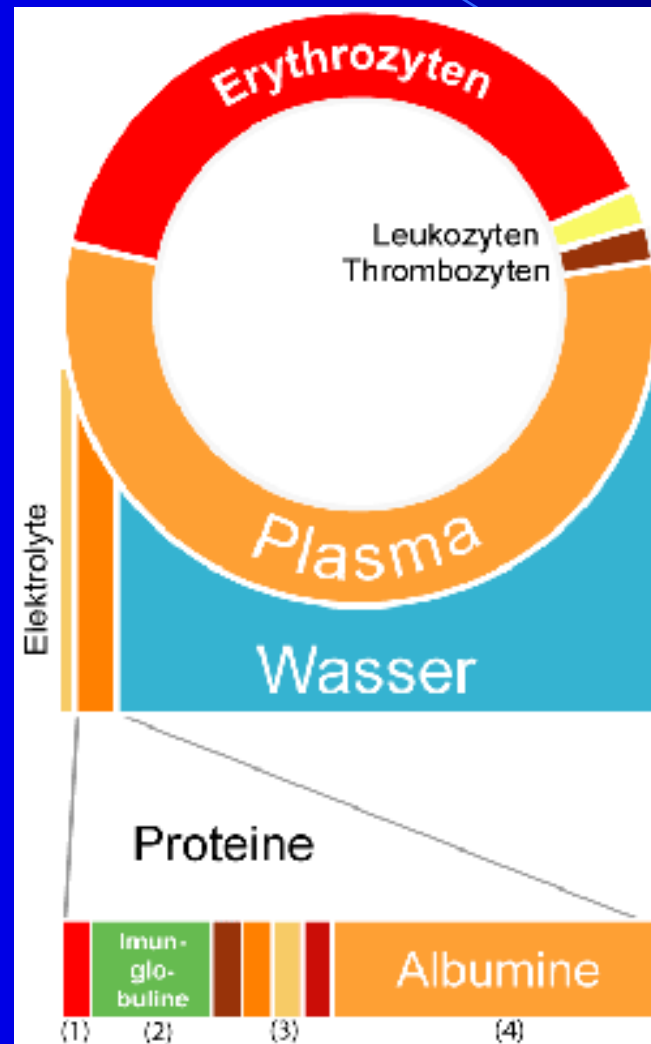
# Das Blut: Funktion

- Mensch → ca. 8% Blut (gemessen am Gesamtgewicht)
- Funktionen : 1. Sauerstoff, bzw. CO<sub>2</sub> Transport / Abtransport  
→ Atmung
- 2. Transport von Nährstoffen  
→ Ernährung
- 3. Verteilung der Körperwärme
- 4. Immunabwehr: Blut → leicht alkalischer Wert  
um Säuren abzuwähren → Bsp.: Milchsäure

# Das Blut: Bestandteile

- **Blutplasma**, bzw. Blutflüssigkeit (ca. 60%) davon 10% feste Stoffe → Bluteiweiße (Albumine, Globuline, Fibrinogen) + Proteine  
restliche 90% → **Wasser**
- Weitere feste Bestandteile: Rote Blutkörperchen (**Erythrozyten**), weiße Blutkörperchen (**Leukozyten**), Blutplättchen (**Thrombozyten**) und der Blutfarbstoff Hämoglobin
- Hormone und gelöste Gase
- Sowie: **Nährstoffe** (Zucker, Lipide, Vitamine)
- Hämoglobin → leicht zerfallende Verbindung mit Sauerstoff → **Oxyhämoglobin**

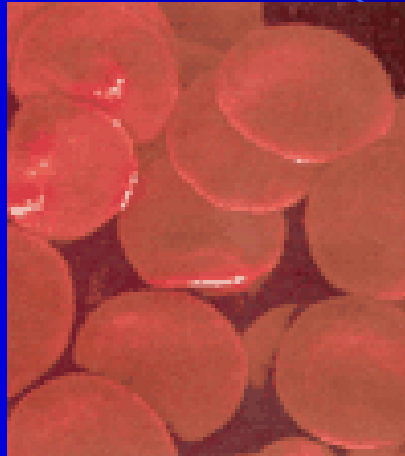
# Das Blut: Bestandteile



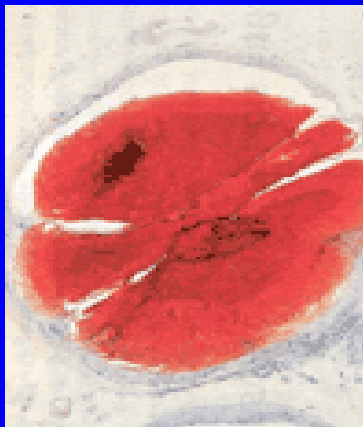
# Das Blut: Bestandteile



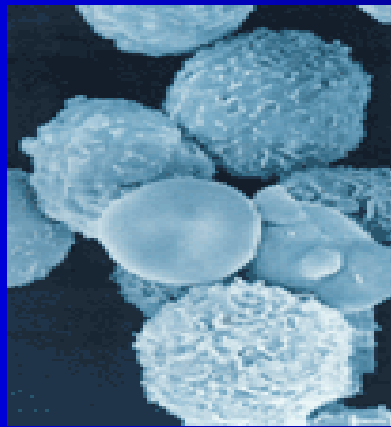
Bekannter Versuch



Rote Blutkörperchen



Blutplättchen



Weiße Blutkörperchen



VI. n. r.: Rotes  
Blutkörperchen,  
Blutplättchen, weißes  
Blutkörperchen



## Wiederholung: Puls / Blutdruck

- **Puls:**
- messbar an = Schlagadern, Hals oder Handgelenk
- Puls ausgelöst von Druckwellen der Herzsystole
- Aktuelle Herzfrequenz feststellbar
- Systolischer, diastolischer Blutdruck
- Bluthochdruck= Hypertonie
- **Arterieller Blutdruck:**
- die treibende Kraft für die Zirkulation des Bluts= Blutdruck .
- als Blutdruck bezeichnet man den arteriellen Blutdruck im Körperkreislauf.
- Systolischer Blutdruck → Druck den das Herz bei seinen Bewegungen aufbaut.
- Aorta besitzt elastische Fasern die bei der Systole den Druck speichern und bei der Diastole ihn wieder frei setzen.

# Blutdruck im venösen System

- sink von Aorta, Kapillaren und Venen kontinuierlich
- unter körperlicher Belastung werden die **Venenklappen** mit ihrer Ventilfunktion benutzt den Rückfluss des Blutes zum Herzen zu unterstützen.
- Es fließt je nach Druckdifferenz stark oder schwach
- Verschiedene Mechanismen zu Erhöhung:
  - 1. die **Muskelpumpe**
  - 2. durch **Übertragung der Pulswelle an Venenwand**
- Verschiedene Mechanismen zu Erniedrigung:
  - 1. durch die Ausdehnung der herznahen Venen bei der Atmung
  - 2. durch die Saugwirkung der Ventilebene des Herzens in der Systole.

## Sportliche Aspekte Bsp.:

### Höhenstraining

- Bei Ausdauersportarten langsam
- Hierbei muss die Energiebereitstellung in den Zellen **aerob** ( mit Sauerstoff) erfolgen.
- Wäre diese anaerob, würde vermehrt **Laktat (Milchsäure)** entstehen  
→ Übersäuerung der Muskulatur → Enzyme arbeiten nun nicht mehr
- Durch **geringeren Luft-, bzw. Partialdruck** des Sauerstoffs wird die Muskulatur nicht ausreichend versorgt.
- **Bildung von Roten Blutkörperchen und Hämoglobin** →  
Transporteure von O<sub>2</sub>
- Nun kann (auch im Flachland) mehr Sauerstoff in die Zellen  
Transportiert werden
- → → → **Leistungssteigerung**

# Blutdoping

- Blutkonserve mit erhöhten Hämatokritwert.
- Gesteigerter Sauerstofftransport
- Blut von Spender oder Eigenblut
- Erhöhung der Anzahl der roter Blutkörperchen
- Blut ca. ein Monat aufbewahren
- Gefahren:
  - 1. Infektion
  - 2. Blutmangel

# Quellenangaben

<http://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6hentraining>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Blutdoping>

[http://www.blutspende-nsob.de/Wissenswertes\\_ueber\\_Blut/Blutbestandteile.htm](http://www.blutspende-nsob.de/Wissenswertes_ueber_Blut/Blutbestandteile.htm)

Lehrmaterial: Biologisch-medizinische Grundlagen

## Funktion der Atmung

- Atemrhythmus

## Das Herz im Brustkorb

- Aufbau des Brustkorbs
- Lage und Größe des Herzens
- Aufbau des Herzens
- Bildung und Leitung der el. Impulse
- Herzmechanik

## Der Blutkreislauf und seine Funktion

- Der Körperkreislauf
- Der Lungenkreislauf
- Besonderheiten des Lungenkreislaufes

## Notfälle

- Insektenstich im Mundraum
- Fremdkörper in der Luftröhre
- Unfälle durch elektrischen Strom
- Fremdkörper in der Speiseröhre
- Der Druckpunkt

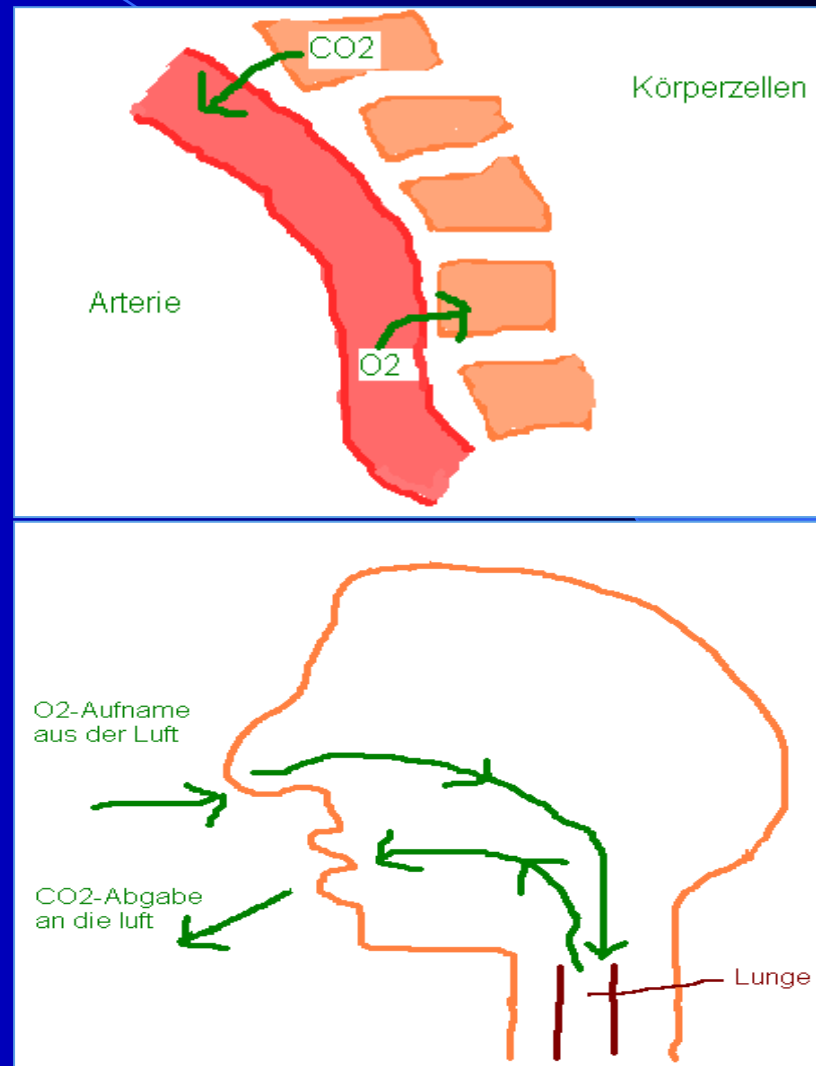


## Funktion der Atmung

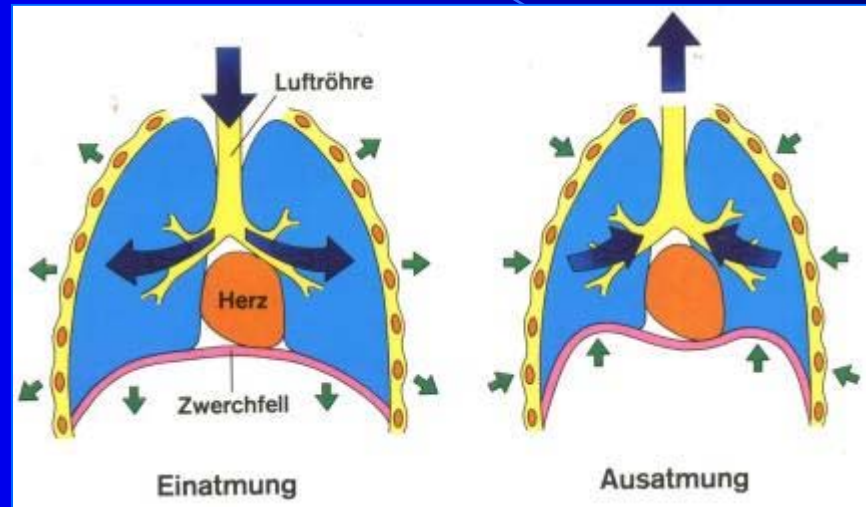
**Diffusion** = Stoffaustausch zwischen Sauerstoff und Kohlendioxid in allen Körperzellen.

**Ein- und Ausatmung** durch die Atmungsorgane.

**Einatmung (Inspiration)** von Sauerstoff und  
**Ausatmung (Expiration)** von Kohlendioxid.



Pro Tag atmet der Mensch 10.000 bis 20.000 Liter Luft ein und aus.



Die eingeatmete Luft besteht aus:

ca. 21 %  $O_2$  (Sauerstoff)  
ca. 78 %  $N_2$  (Stickstoff)  
ca. 1 % Edelgase  
ca. 0,04 %  $CO_2$  (Kohlendioxid)

Die ausgeatmete Luft besteht aus:

23 %  $O_2$  (Sauerstoff)  
57 %  $N_2$  (Stickstoff)  
1,3 % Edelgase  
0,04 %  $CO_2$  (Kohlendioxid)

Die Atmung erfolgt unwillkürlich, das heißt die Atmung unterliegt nicht unseren Willen. Nach spätestens ca. 60 Sekunden sind wir gezwungen zu Atmen, wenn wir die Luft anhalten.

## Atemrhythmus

	liegend	sitzend	laufend
Atemzugvolumen:	350 ml	500 ml	2000 ml
Atemfrequenz :	12 / min.	16 / min.	25 / min.

Die Tabelle zeigt die Werte für die Lungentätigkeit bei unterschiedlicher Körperbetätigung.

Im Ruhezustand ist die Atemfrequenz pro Minute:

Erwachsener	ca. 15 x
Jugendlicher	ca. 15 - 20 x
Schulkind	ca. 20 x
Kleinkind	ca. 25 x
Säugling	ca. 30 x
Früh-/ Neugeborenes	ca. 40 - 60 x

## Funktion der Atmung

- Atemrhythmus

## Das Herz im Brustkorb

- Aufbau des Brustkorbs
- Lage und Größe des Herzens
- Aufbau des Herzens
- Bildung und Leitung der el. Impulse
- Herzmechanik

## Der Blutkreislauf und seine Funktion

- Der Körperkreislauf
- Der Lungenkreislauf
- Besonderheiten des Lungenkreislaufes

## Notfälle

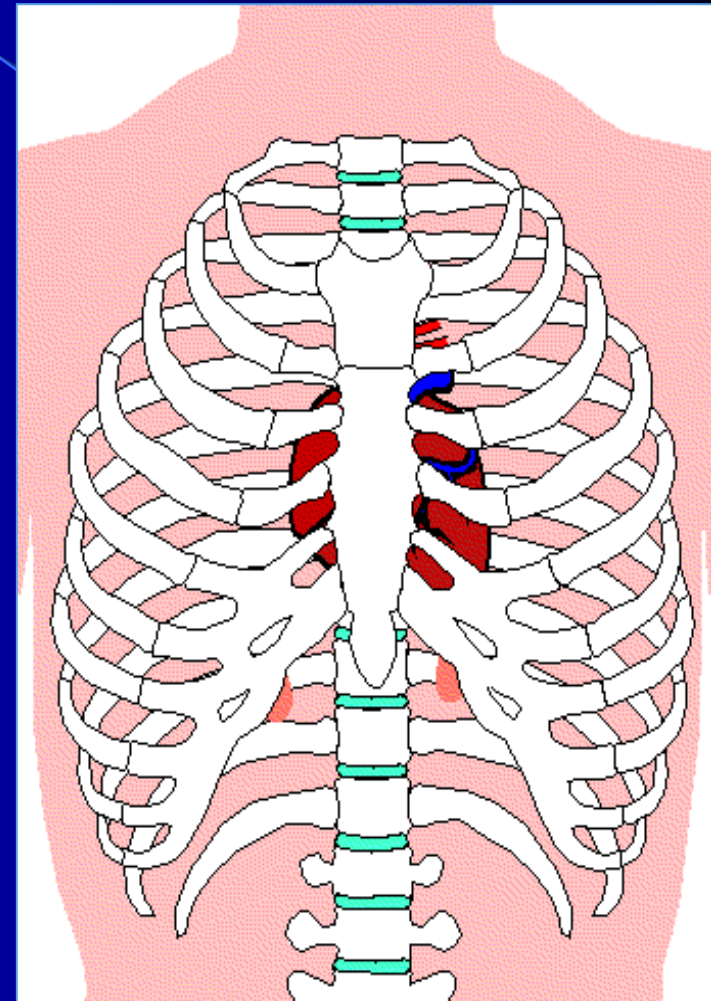
- Insektenstich im Mundraum
- Fremdkörper in der Luftröhre
- Unfälle durch elektrischen Strom
- Fremdkörper in der Speiseröhre
- Der Druckpunkt

## ● Das Herz im Brustkorb

### ● Aufbau des Brustkorbs

Der **Brustkorb** wird von den **Rippen**, den einzelnen **Wirbelkörpern der Wirbelsäule** und dem **Brustbein** gebildet. In ihm befinden sich das **Herz**, die **Lungen** sowie die **großen Blutgefäße**.

Das **Herz** befindet sich im **Mittelfellraum (Mediastinum)** **schräg** hinter der **unteren Brustbeinhälfte** und der angrenzenden **Brustkorbwand**. Seine **Spitze** liegt auf dem **Zwerchfell** auf, welches den Brustraum zum Bauchraum hin abgrenzt.



## ● Lage und Größe des Herzens



Es ist so **groß wie deine eigene Faust**.

Das **Herz** ist ein **Hohlmuskel**.

Das Herz liegt zu **1/3** auf der **rechten Brustkorbhälfte** und zu **2/3** auf der **linken Brustkorbhälfte**.

Die **Herztätigkeit** erfolgt **unwillkürlich**, das heißt sie **unterliegt nicht unseren Willen**.

**Versorgt** wird das Herz durch die **Herzkranzgefäße (Koronararterien)**.

Diese bilden ein dichtes Netz aus kleinsten Adern, welche das Herz wie ein Beutel umgibt.

Die nach unten gerichtete **Herzspitze** zeigt nach links vorn und ist als **Herzspitzenstoß** zu **spüren**.

Das Herz besteht aus **mehreren Wänden**.

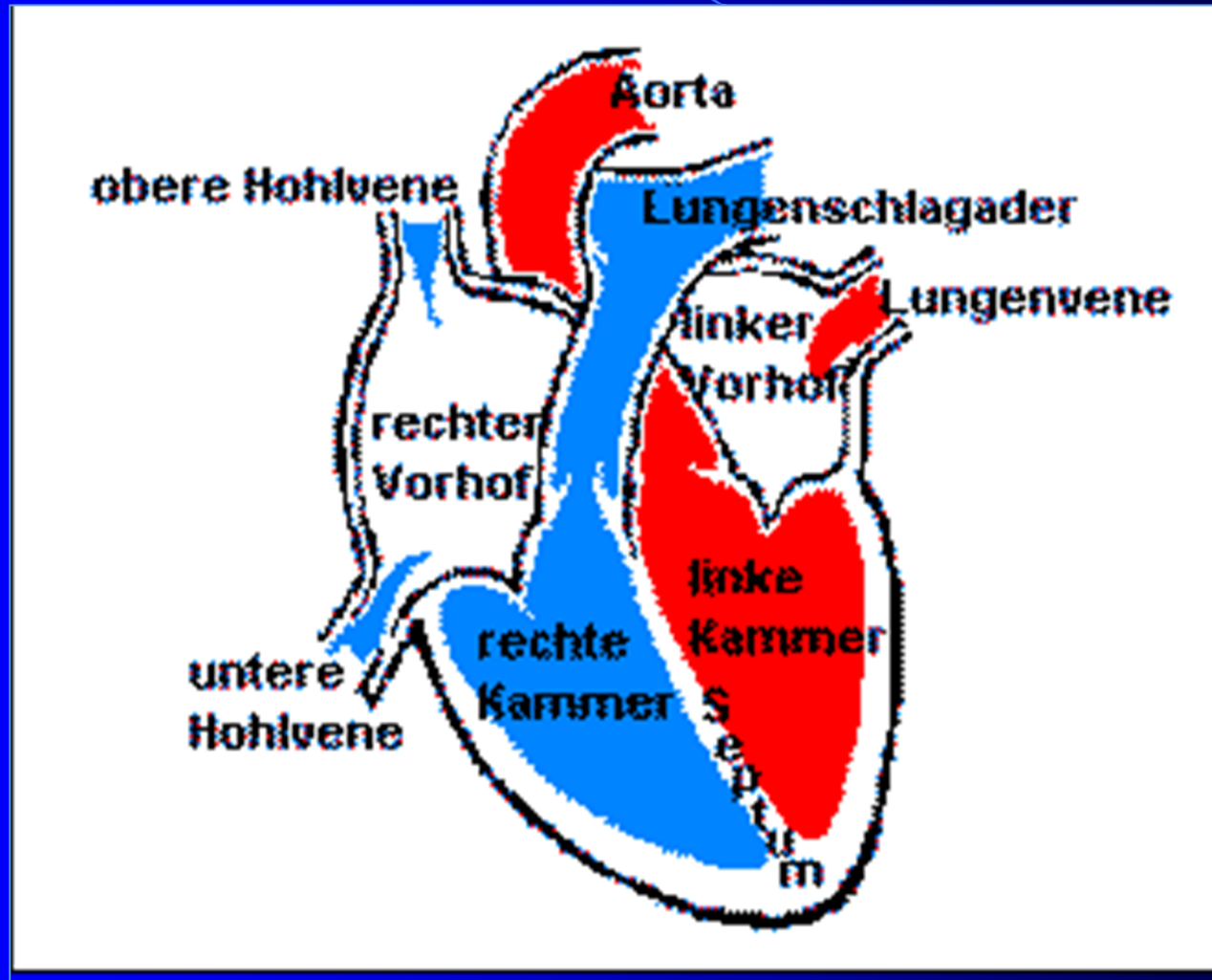
Die **Innenwand (Endokard)** kleidet das Herz von innen aus.

Mittig liegt die **Muskelschicht (Myokard)**.

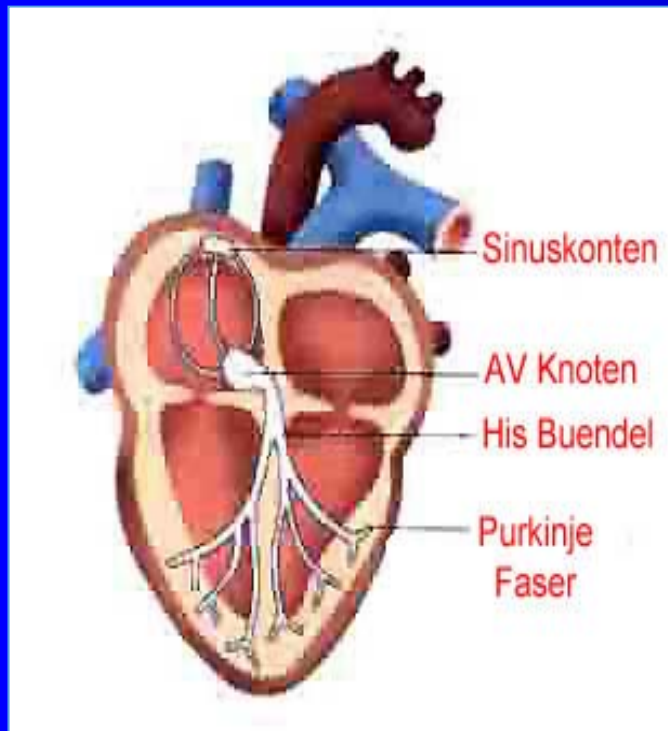
Von außen wird das Herz vom **Herzbeutel (Perikard)** umhüllt.



- Aufbau des Herzens



## ● Bildung und Leitung der el. Impulse



Die **Erregungsbildung** beginnt in der Muskelwand des rechten Vorhofs im **Sinusknoten**.  
(60-80 elektrische Impulse/min.)

Seine Erregungen werden zum **AV-Knoten (Atrioventrikularknoten)** weitergeleitet. Der AV-Knoten liegt **zwischen** den **Vorhöfen** und den **Kammern**.  
(40-60 el. Impulse/min.)

Die Erregungen laufen zum **His-Bündel**, wo eine **Verzweigung der Nervenfasern** auf zwei **Schenkel (Tawara-Schenkel)** erfolgt.  
(40 el. Impulse/min.)

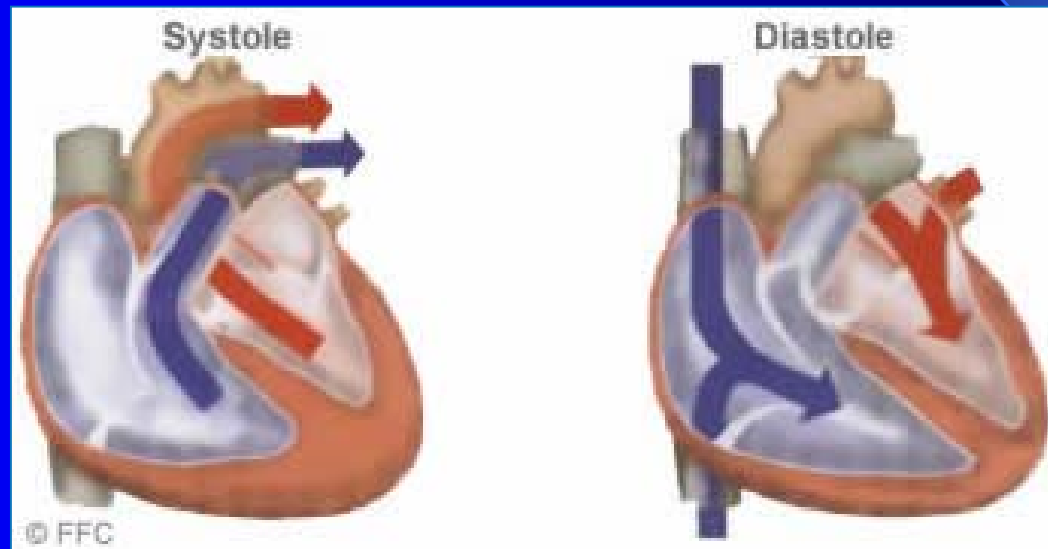
Von den Tawara-Schenkeln werden die Erregungen in ein **Netz** von **feinsten Nervenfasern (Purkinje-Fasern)** geleitet.  
(20-30 el. Impulse/min.)

Sollte ein Erregungsbildender Teil ausfallen, übernimmt der Nächste diese Funktion, aber mit verminderter Leistung.

## ● Herzmechanik

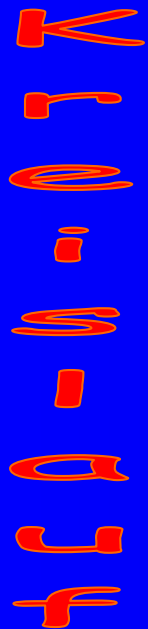
**Systole:** Kontraktion (Zusammenziehen) des Herzmuskels.

- **Anspannungsphase:** Anspannung der Kammermuskulatur.
- **Austreibungsphase:** Austreibung des Blutes in den Lungen- und Körperkreislauf.



**Diastole:** Erschlaffung des Herzmuskels.

- **Entspannungsphase:** Entspannung der Kammermuskulatur.
- **Füllungsphase:** Erneute Füllung der Herzkammern mit Blut.



## Funktion der Atmung

- Atemrhythmus

## Das Herz im Brustkorb

- Aufbau des Brustkorbs
- Lage und Größe des Herzens
- Aufbau des Herzens
- Bildung und Leitung der el. Impulse
- Herzmechanik

## Der Blutkreislauf und seine Funktion

- Der Körperkreislauf
- Der Lungenkreislauf
- Besonderheiten des Lungenkreislaufes

## Notfälle

- Insektenstich im Mundraum
- Fremdkörper in der Luftröhre
- Unfälle durch elektrischen Strom
- Fremdkörper in der Speiseröhre
- Der Druckpunkt



## Der Blutkreislauf und seine Funktion

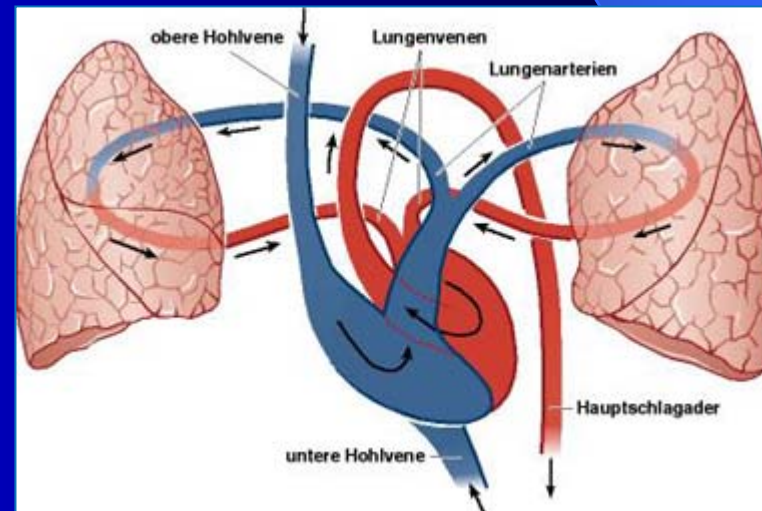
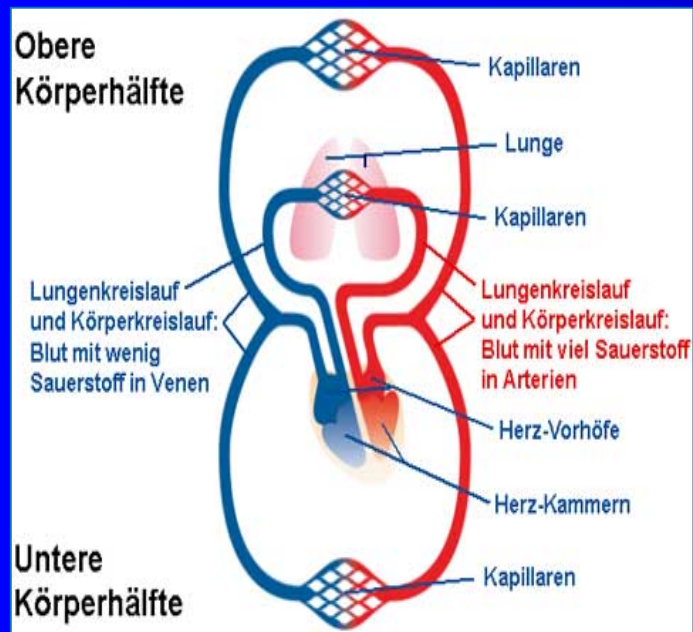
Das wichtigste Transportsystem des menschlichen Körpers ist das Blutkreislaufrsystem.

Das Herz ist der Motor der Blutzirkulation.

Es treibt zwei Kreisläufe an:

Zum einen den **Körperkreislauf**

Zum anderen den **Lungenkreislauf**



## ● Der Körperkreislauf

Der Körperkreislauf beginnt in der  
Rechten Herzkammer.

Von hier aus wird dem Körper sauerstoffreiches  
über die Aorta (große Körperschlagader)

Die Aorta zieht sich durch den Brust- und Bauchraum.

Die Schlagadern heißen Arterien.  
Unterwegs zweigen zahlreiche Arterien zu den Organen ab.

den Organen wird das Blut  
die Kapillaren (Haargefäße)  
geleitet,  
wird von den Zellen aufgenommen  
und abgegeben an das Blut abgegeben.

Das sauerstoffarme Blut sammelt sich nun in den Venen und  
wird in den rechten Atrium (Vorhof) zurückgeführt.

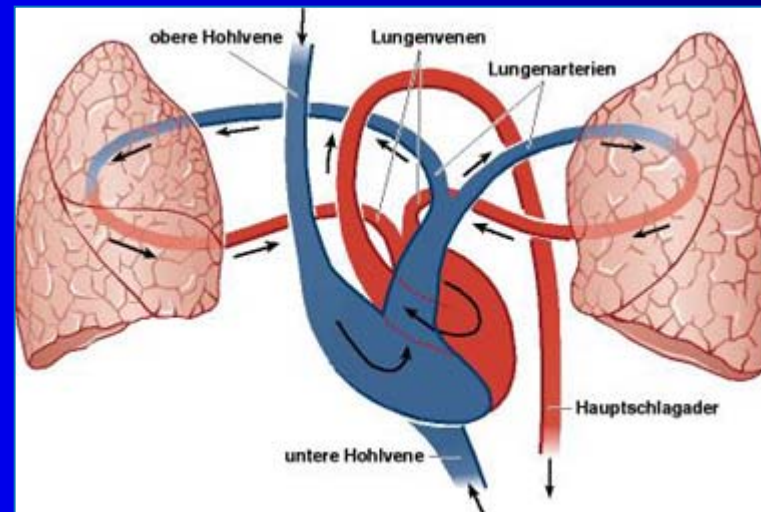




## ● Der Lungenkreislauf

Der Lungenkreislauf beginnt in der rechten Ventrikel (Herzkammer).

Über zwei Lungenarterien wird das sauerstoffarme und kohlenstoffreiche Blut aus dem Körperkreislauf zur Pulmo (Lunge) transportiert.



In der Lunge wird Kohlenstoffdioxid abgegeben und Sauerstoff aufgenommen.

Über die Lungenvene wird das sauerstoffreiche Blut zum Herzen in den linken Atrium (Vorhof) geführt.

## ● Besonderheiten des Lungenkreislaufes

### Systemkreislauf:

#### Arterien:

Vom Herzen **wegführende** Gefäße.  
Enthalten **arterielles Blut**.  
**Sauerstoffreich** und **kohlendioxidarm**.

#### Venen:

Zum Herzen **hinführende** Gefäße.  
Enthalten **venöses Blut**.  
**Sauerstoffarm** und **kohlendioxidreich**.

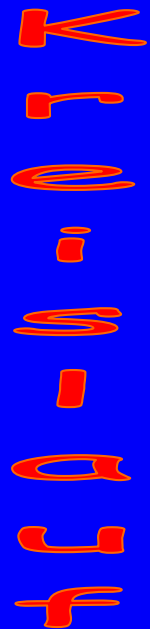
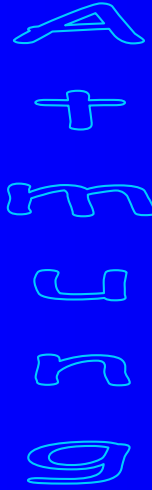
### Lungenkreislauf:

#### Arterien:

Vom Herzen **wegführende** Gefäße.  
Enthalten **venöses Blut**.  
**Sauerstoffarm** und **kohlendioxidreich**.

#### Venen:

Zum Herzen **hinführende** Gefäße.  
Enthalten **arterielles Blut**.  
**Sauerstoffreich** und **kohlendioxidarm**.



## Funktion der Atmung

- Atemrhythmus

## Das Herz im Brustkorb

- Aufbau des Brustkorbs
- Lage und Größe des Herzens
- Aufbau des Herzens
- Bildung und Leitung der el. Impulse
- Herzmechanik

## Der Blutkreislauf und seine Funktion

- Der Körperkreislauf
- Der Lungenkreislauf
- Besonderheiten des Lungenkreislaufes

## Notfälle

- Insektenstich im Mundraum
- Fremdkörper in der Luftröhre
- Unfälle durch elektrischen Strom
- Fremdkörper in der Speiseröhre
- Der Druckpunkt



## ● Notfälle

### ● Insektenstich im Mundraum

**Ursache:** Rasches Anschwellen im Mund und Rachenbereiches.  
Teilweise oder komplette Verlegung der Atemwege.

**Symptome:** Schmerzen  
Schocksymptome  
Pfeifende Einatemgeräusche  
Atemnot bis hin zum Atemstillstand  
Bewusstseinsstörungen bis Bewusstlosigkeit  
HerzKreislaufstillstand

**Kreislauf:** Normaler bis erniedrigter Blutdruck.



### Maßnahmen:

- Notruf (Veranlassen)
- Massive Sauerstoffgabe
- Gabe oder Gurgeln von kaltem Wasser (Bewusstseinsklarer Patient)
- Lutschen von Eiswürfeln
- Hals von außen kühlen
- Gegebenenfalls beatmen

### Betreuung:

- Ständige Kontrolle der Vitalfunktion
- Psychische Betreuung
- Wärmeerhalt



## ● Fremdkörper in der Trachea (Luftröhre)

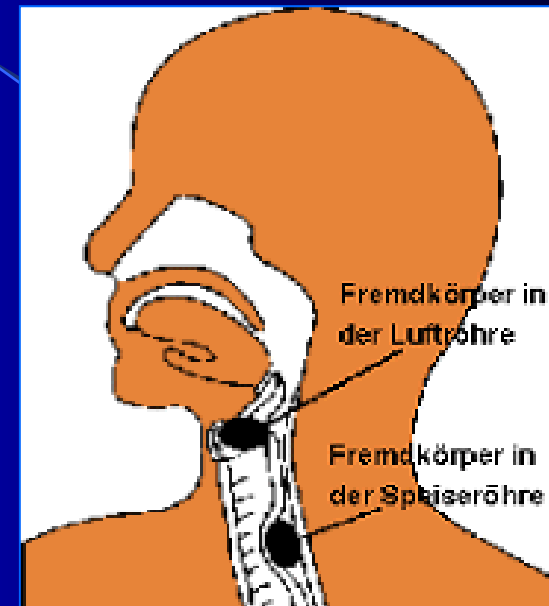
**Ursache:** Teilweise oder komplette Verlegung der Atemwege durch Fremdkörper

**Symptome:** Atemnot oder Atemstillstand  
Angst, Unruhe  
Zyanose (Blaufärbung der Haut infolge Sauerstoffmangels)

Bewusstseinsstörungen bis hin zur Bewusstlosigkeit

Herz-Kreislauf-Stillstand

**Kreislauf:** Meist normaler bis erniedrigter Blutdruck





### Maßnahmen:

- Säugling/Kleinkind mit dem Bauch und Kopf nach unten auf den Oberschenkel legen (Sandwichgriff)

mit der flachen Hand zwischen die Schulterblätter schlagen



- Erwachsenen mit herunterhängendem Oberkörper mit der flachen Hand zwischen die Schulterblätter zur Auslösung von Hustenstößen schlagen

bei Erwachsenen als letzte Möglichkeit Heimlich-Handgriff anwenden

### Heimlich-Handgriff:

Helfer fasst dem Erstickenden von hinten unter den Achselhöhlen durch, verschränkt beide Hände zu einer Faust und legt diese auf den Bauch des Erstickenden, kurz unterhalb des Brustbeins

- Notruf (Veranlassen)

Bei Bewusstlosigkeit zusätzlich zu den allgemeinen Maßnahmen:

- Fremdkörper versuchen zu lösen beziehungsweise zu entfernen
- Stabile Seitenlage bei einsetzender Atmung

Bei Herz-Kreislauf-Stillstand:

- versuchen den Fremdkörper zu lösen bzw. zu entfernen
- Weitere Maßnahmen HLW

Trotz eines Fremdkörpers in der Trachea/Lunge sollte man sich von einer Beatmung nicht abschrecken lassen.

Fremdkörper in der Nase:

- Freies Nasenloch zuhalten
- Fremdkörper durch Ausschnauben des verstopften Nasenloches versuchen zu entfernen.

Nicht mit den Finger oder Hilfsmittel versuchen,  
den Fremdkörper zu entfernen  
(notfalls Hals-Nasen-Ohren-Arzt aufsuchen)

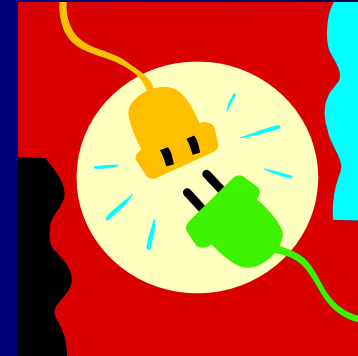
Betreuung:

- Sauerstoffgabe
- psychische Betreuung
- ständige Kontrolle der Vitalfunktion
- Wärmeerhalt

## ● Stromunfall

### Ursache:

- Störung der el. Vorgänge im Körper (Reizleitung des Herzens, Bewusstsein, Nerven)



### Symptome:

Niederspannung (bis 1.000 Volt)

- Bewusstseinsstörungen bis Bewusstlosigkeit
- Patient berührt noch den Leiter (oft krampfend)

Hochspannung (über 1.000 Volt)

- Bewusstseinsstörungen bis Bewusstlosigkeit
- Patient berührt noch den Leiter (oft krampfend)
- Verbrennungen oder Verkohlung
- Frakturen
- Herz-Kreislauf-Stillstand



### Kreislauf:

#### Niederspannung:

- erhöhter Blutdruck
- normaler, schneller oder arrhythmischer Puls

#### Hochspannung:

- erniedrigter bis fehlender Blutdruck
- schneller, arrhythmischer oder fehlender Puls



### Betreuung:

- ständige Kontrolle der Vitalfunktion
- psychische Betreuung
- Wärmeerhalt

### Maßnahmen:

- sofort Spannung Freischalten und Verunfallten aus dem Gefahrenbereich retten
- Notruf
- Flachlagerung mit erhöhten Oberkörper
- Sauerstoffgabe
- ggf. Wund- und Frakturversorgung
- ggf. Beatmung

## ● Fremdkörper in der Speiseröhre (Ösophagus)

### Ursache:

- Beim Verschlucken gerät ein Fremdkörper in die Speiseröhre und führt zu einer Behinderung der Atmung



### Erkennen:

- Der Betroffene greift mit der Hand an den Hals und kann nicht sprechen
- Schluckbeschwerden und Schmerzen
- krampfartige Atemversuche oder fehlender Atemluft
- Blaurotverfärbung der Haut

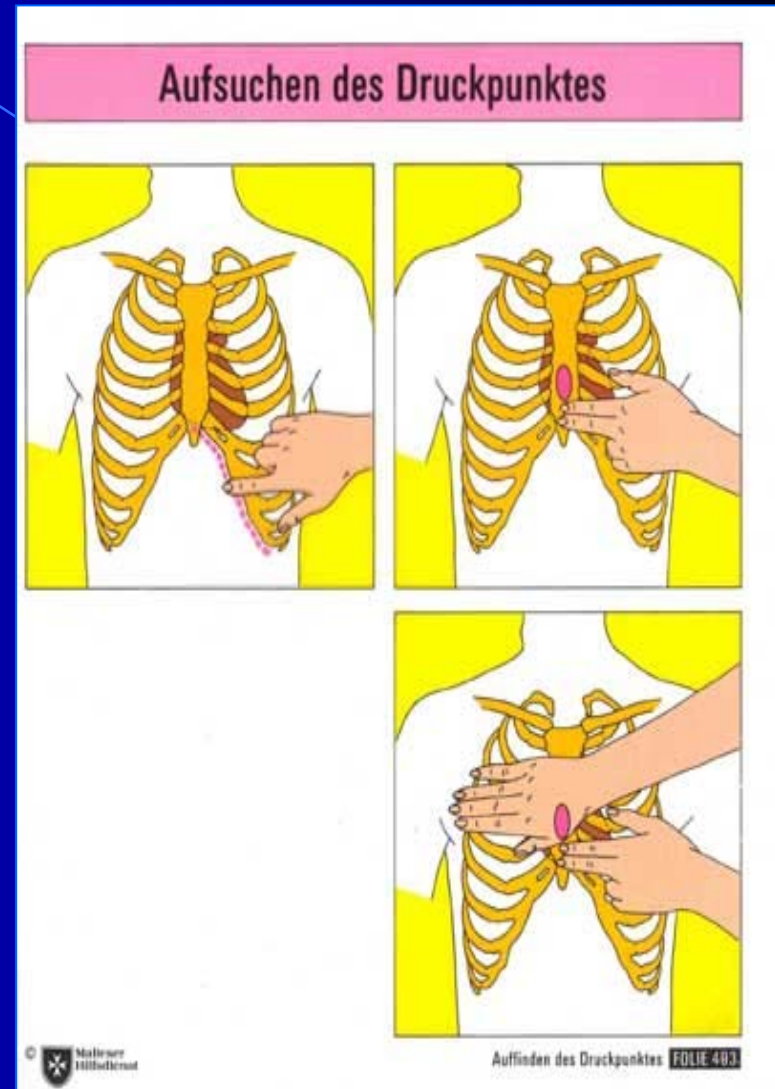
### Maßnahmen:

- Zum Würgen und Erbrechen reizen  
Ausnahme bei verschluckten Säuren..., würde zu Verschlechterung führen
- Notruf
- bei Atemstillstand: Atemspende

## ● Der Druckpunkt

Betroffenen auf einer harten Unterlage flach hinlegen und den Brustkorb freilegen

- Auf Schulterhöhe neben den Patienten knien und Druckpunkt aufsuchen:
- Den Rippenbogen tasten, mit einem Finger das untere Brustbeinende aufsuchen
- 2 Finger quer auf das untere Brustbeinende legen
- kopfseitig der 2 Finger befindet sich der Druckpunkt
- Handballen der einen Hand auf den Druckpunkt legen
- Handballen der anderen Hand auf die erste Hand legen
- alternativ findet sich der Druckpunkt zwischen dem unteren und mittleren Drittel des Brustbeines

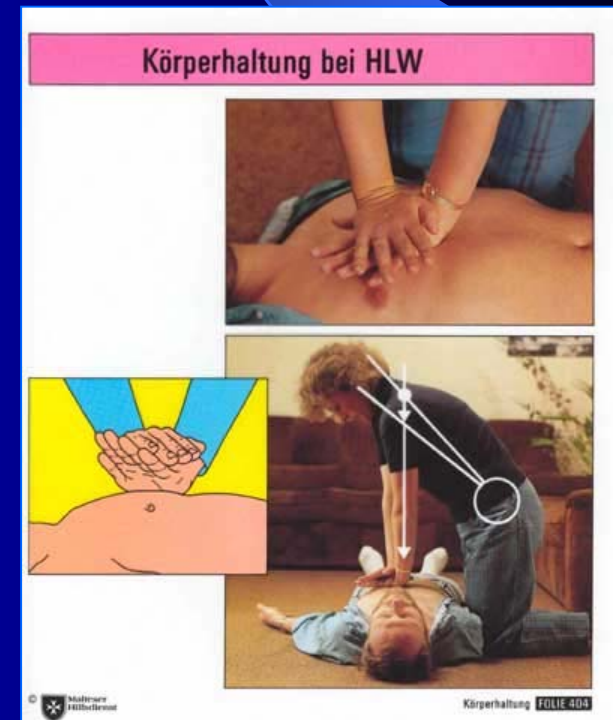






- richtige Körperhaltung einnehmen:  
die Schultern des Helfers befinden sich senkrecht über dem Druckpunkt, die Ellenbogen bleiben jederzeit durchgestreckt, die Bewegung erfolgt aus der Hüfte, die Handgelenke sind übereinandergelegt, Druck nur mit dem Handballen der unteren Hand, die Finger berühren nicht den Brustkorb

- Kompression durchführen, dazu das Brustbein beim Erwachsenen ca. 5 cm senkrecht Richtung Wirbelsäule drücken (alternativ: 1/3 des Abstandes Brustbein-Boden muss eingedrückt werden)
- Verhältnis: nach 15 Kompressionen 2 mal Beatmen
- Erneute Kontrollen von Bewusstsein oder Atmung erfolgen nur bei Hinweisen auf eine Zustandsänderung!!



# Inhaltsverzeichnis

- Eine kleine Übersicht der Themen
  - Allgemeines über Blutgruppen
  - Bedeutung von Blutgruppen
  - Beispiele für die Bedeutung von Blutgruppen
  - Das AB0-System
  - Blutgruppenbestimmung
  - Das Rhesus-System
  - Die Rhesuskrankheit
  - Das Kell-System
  - Häufigkeiten der Blutgruppen
  - Weitere Blutgruppensysteme

# Allgemeines über Blutgruppen

Blutgruppen sind erbliche, überwiegend stabile Eigenschaften von Blutbestandteilen, die sich bei verschiedenen Gruppen (Familien, ethnischen Gruppen und Rassen) unterscheiden. Man unterscheidet zwischen den Blutgruppen:

**A, B, 0(null) und AB**

# Bedeutung der Blutgruppen:

Ohne Kenntnisse über Blutgruppen, wären keine Bluttransfusionen oder Organtransplantationen möglich, da das Blut bei Nichtübereinstimmung bei Spender und Empfänger verklumpen würde. Dies kann bis zum Tod führen.

Bei Transplantationen wäre eine Abstoßung des neuen Organs die Folge.

# Beispiele für die Bedeutung der Blutgruppen:

Organtransplantationen

Operationen bei denen  
Bluttransfusionen erforderlich  
sind

Geburten

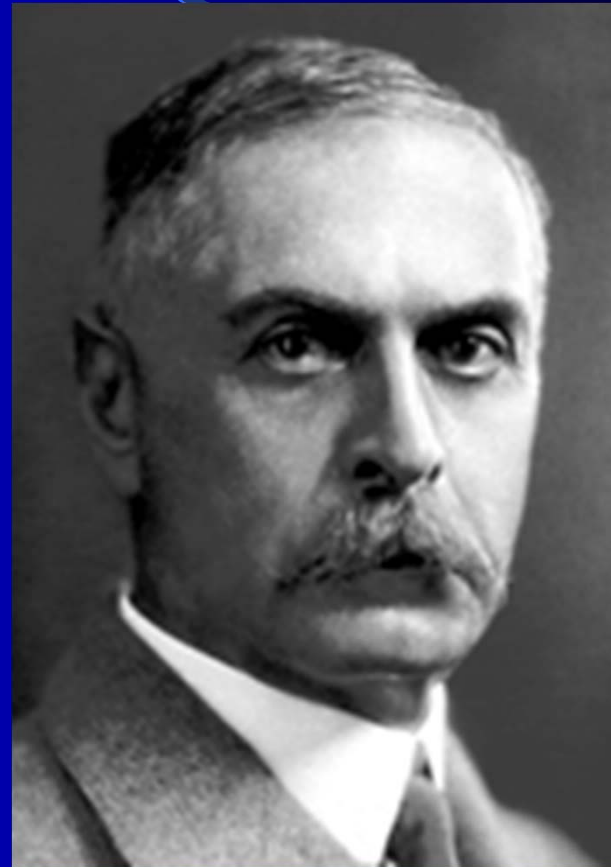
Blutspenden (Blutkonserven)



Copyright: Universität Heidelberg/Reinhardt

# Das AB0-System

























- Ist das wichtigste Blutgruppensystem
- Man unterscheidet dabei die Blutgruppen **A,B,AB und 0(null)**
- Es wurde 1901 vom österreichischen Bakteriologen **Karl Landsteiner** entdeckt.



# Blutgruppenbestimmung

**Vor einer Blutübertragung wird immer eine Blutgruppenbestimmung durchgeführt.**

- **Anti-A-Serum verklumpt Blut der Gruppen A und AB**
- **Anti-B-Serum verklumpt B und AB**
- **Anti-AB-Serum verklumpt A,B,AB**

Probe: Gabe von Testserum zu dem zu bestimmenden Blut				Gegenprobe: Gabe von Testblutkörperchen zu dem zu bestimmenden Blut		
Anti-A-Antikörper	Anti-B-Antikörper	Anti-AB-Antikörper	sich ergebende Blutgruppe	A	B	0
			A			
			B			
			0			
			AB			



= Blutkörperchen verklumpen nicht



= Blutkörperchen verklumpen



## Das Rhesus-System:

- Ist eine Untergruppe des AB0-Systems

- Erblich

- Von den Blutgruppen unabhängig

- Wird als Antigen-D bezeichnet

- Vorhanden: D-positiv

- Nicht vorhanden: D-negativ

Ein Problem stellen unterschiedliche Rhesusfaktoren bei der Geburt dar.

# Die Rhesuskrankheit

## Voraussetzung:

Rh+ Mann zeugt mit einer Rh- Frau ein Kind, das die Rhesusgruppe des Vaters erbt.

## Folge:

Die Mutter bildet Abwehrstoffe gegen den Rhesusfaktor des Kindes. Die Abwehrstoffe zerstören die roten Blutkörperchen des Kindes. Das Kind wird mit einer starken Blutarmut und Gelbsucht geboren.

## Heilung:

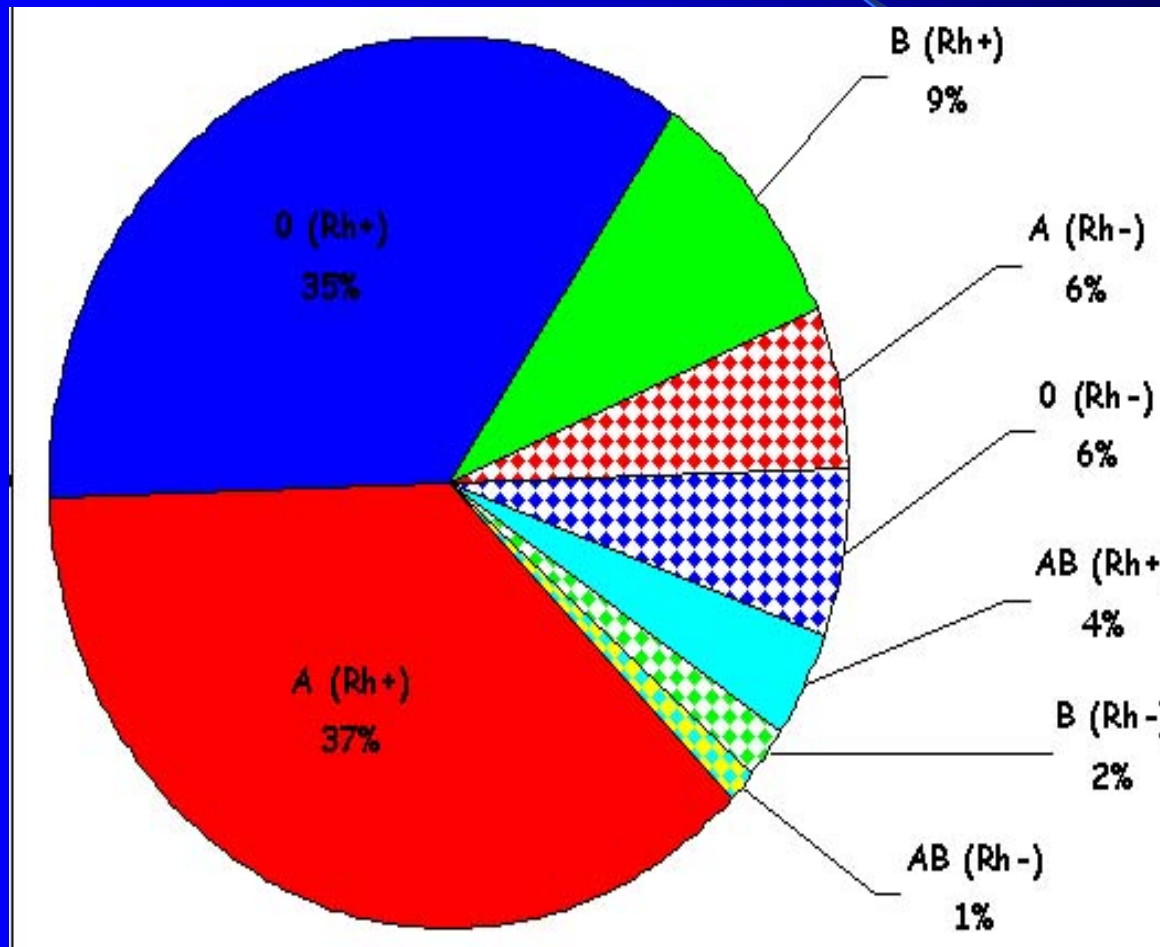
Austauschtransfusionen

## Das Kell-System:

Neben AB0 und Rhesus wird meist auch noch der Kellfaktor bestimmt. Normalerweise hat man gegen das Merkmal K(Kell) keine Antikörper, kann aber nach Transfusion Kell-positiven Blutes oder bei Kell-positiver Schwangerschaft einen entwickeln. Man vermeidet die Transfusion Kell-positiven Blutes für Kell-negative Patienten (z.B. Mädchen und Frauen im gebärfähigen Alter).

Werden einem Menschen rote Blutkörperchen transfundiert, gegen die er keine Antikörper hat, kann es zu Transfusionsreaktion kommen, die in schweren Fällen zum Tod führen können.

# Häufigkeiten der Blutgruppen



# Weitere Blutgruppensysteme

- Duffy
- Cellano
- Kidd
- Lutheran
- Lewis

# HÄMATOLOGIE

„LEHRE VOM BLUT“

## NICHT-ZELLULÄRE BESTANDTEILE

Plasma

Serum

## ZELLULÄRE BESTANDTEILE

LEUKOZYTEN

ERYTHROZYTEN

THROMBOZYTEN



## Blutes:

- Analytik
- Referenzbereiche
- Funktion

## Veränderungen bei Krankheiten:

- **Weißes Blutbild**  
reaktiv = benigne  
systemisch = maligne
- **Rotes Blutbild**  
Mangel-bedingte

(Widerstandsänderung)

Analyse von „untypischen“ Teilchen  
führt zu falschen Werten (s.u.)

THROMBOZYTEN

ERYTHROZYTEN

LEUKOZYTEN

Zellfragmente

Mikro-Erythrozyten

Thrombozyten-Aggregate

Plasmodien

(Makro-

Thrombozyten)

Kernhaltige

Erythrozyten

# Analytik

- **Kleines Blutbild**

- Zellzahlen
- Hämoglobin
  - Photometrische Bestimmung
- Hämatokrit
  - Berechnung oder Zentrifugation
- Erythrozytenindizes
  - MCV, MCH, MCHC: Berechnung

- **Großes Blutbild**

- Siehe Kleines Blutbild, zusätzlich
- Differentialblutbild

# Referenzbereiche

- Voraussetzungen im Rahmen der Präanalytik beachten
  - Probenart, -alter / Patientengeschlecht, -alter, sonstiges
- Methodenabhängigkeit beachten

Information durch das analysierende Labor z.B. auf dem Befund

Parameter	LEU	ERY	HB	HK	MC H	MC V	MC HC	THR
Einheit	x1000/ µl	xMio/ µl	g/dl	%		fl	g Hb/ dl Ery	x1000/ µl
Werte	4.0 – 10.0	4.5 – 5.5	14. 0 – 17.	42 – 50	28 – 34	84 – 98	32 – 36	150 – 400

**Kleines BB (erwachsene Mann):**

# Differenzieren von peripheren Blutausstrichen

Leukozytenbeurteilung anhand von

- Größe

- Durchmesser im Vergleich zu Erythrozyten
  - klein / mittel / groß

- Kern

- Form
  - rund, geschlossen / gestreckt, segmentiert / gelappt, unregelmäßig
- Kern-Plasma-Relation
  - $K > P$  /  $K = P$  /  $K < P$
- Chromatinstruktur
  - feingekörnt, intensivfarbig / schollig, dunkelfarbig / wolkig locker, blaß

- Cytoplasma

- Farbe
  - basophil (blau) / oxy-,eosinophil (rot-orange) / neutrophil

## DIFF-BB

**AUSGEREIFTE LEUKOZYTEN 4000 – 10000/ $\mu$ l**

(physiologischerweise in der Peripherie auftretend)

**Polymorphnukleäre Zellen**

**GRANULOCYTEN**

Referenzbereich:

**50 - 80 %**

(siehe unten)

**Mononukleäre Zellen**

**MONOCYTEN**

**(1) - 12 %**

man.: <8 %

**LYMPHOCYTEN**

**25 - 40 %**

**GRANULOCYTEN**

**Neutrophile Stabkernige**

**< 5 %**

**Neutrophile Segmentkernige**

**50 - 70 %**

**Eosinophile (stabkernig, segmentkernig)**

**(2) - 4 %**

**Basophile (stabkernig, segmentkernig)**

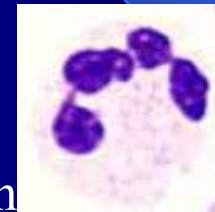
**< 1 %**

## GRANULOZYTEN

- Entwicklung im Knochenmark (KM)
- Aktives Verlassen des KM durch amöboide Beweglichkeit
- Aufenthalt im Blut ca. 10 Stunden (50 % der Zellen als Zirkulationspool / 50 % als wandständiger Marginalpool)

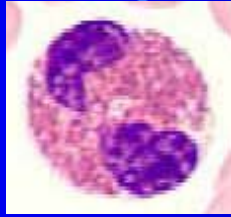
### NEUTROPHILE

- Abwanderung in das Gewebe (Chemotaxis z.B. durch Konzentrationsgradienten von Bakterientoxinen)
- **Funktion:**
  - Mikrophagozytose im Gewebe
- Abbau im Gewebe (Eiter = sichtbare Ansammlung von absterbenden Granulozyten bei inflammatorischen Prozessen)





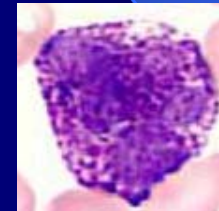
## EOSINOPHILE



### - Funktion:

- Bindung von Histamin an Rezeptoren; dadurch Neutralisation und Dämpfung allergischer Reaktionen;
- Fähigkeit zur Chemotaxis; Freisetzen von diversen lysosomalen Enzymen zur Bekämpfung von Parasiten;
- enge Einbindung in das Immunsystem durch Rezeptoren für diverse Immunglobuline.

## BASOPHILE

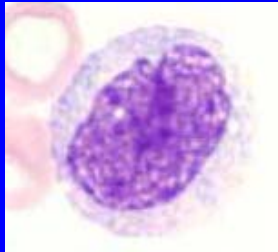


- Abwanderung in das Gewebe; dort: "Gewebsmastzellen"

### - Funktion:

Beteiligung bei Entzündungen und allergischen Reaktionen v.a. vom „Soforttyp“:  
Aktivierung durch Bindung von Immunglobulinen oder Lymphokinen oder Complementfaktoren  
Degranulation unter Freisetzen von Histamin (Synthese u.a. in den basophilen Granula neben Heparin und diversen lysosomalen Enzymen)  
Anstieg der Gefäßpermeabilität, d.h. Eindringen von Gewebsflüssigkeit, d.h. Schwellung, Rötung, Ödeme

## Monozyten



Pseudogröße im Ausstrich

(Ausbreiten an Objektträgeroberfläche)

keine KM-Reserve

Marginalpool an Gefäßinnenwänden >> Zirkulationspool

Abwanderung ins Gewebe/ Ansiedelung dort als Makrophage

-

### Funktion:

Phagozytose von Bakterien, Viren, Parasiten, Tumorzellen u.a.;

Synthese von diversen Zytokinen (u.a. zur Aktivierung von Lymphozyten);

Rezeptoren für Immunglobuline, Complementfaktoren und Lymphozyten;

Vorverarbeitung von phagozytierten Objekten in lysosomalen Vakuolen;

Adsorption der Bruchstücke z.T. an der Zelloberfläche;

-

Präsentation für T-/B-Lymphozyten.

# LYMPHOZYTEN

## Lymphatische Organe:

primär (Bildung / Prägung) → fetale Leber, (fetales) KM, Thymus  
sekundär (Funktion) → Lymphfollikel in Milz, Tonsillen, Darm u.a.

## Wichtige Eigenschaften:

TEILUNGSFÄHIGKEIT der reifen Lymphozyten  
REZIRKULATIONSFÄHIGKEIT zwischen Blut und Lymphsystem  
LEBENSDAUER bei einzelnen Subklassen z.T. mehrere Jahre



## Funktion:

Einbindung in angeborene (AG-unspezifische) und erworbene  
(AG-unspezifische und AG-spezifische) Reaktionsmechanismen im Immunsystem

## Verschiedene Subklassen: (2 Hauptgruppen)

T-LYMPHOZYTEN (ca. 70 % der zirkulierenden Lymphozyten)

B-LYMPHOZYTEN (ca. 20 % der zirkulierenden Lymphozyten)

Antigenreiz → Transformation zu Lymphoblasten → Plasmoblasten  
→ **Plasmazellen:** Antikörper-Produktion



# **Leukozytopoese**

(hier: Granulozytopoese!)

**Pluripotente Stammzelle**

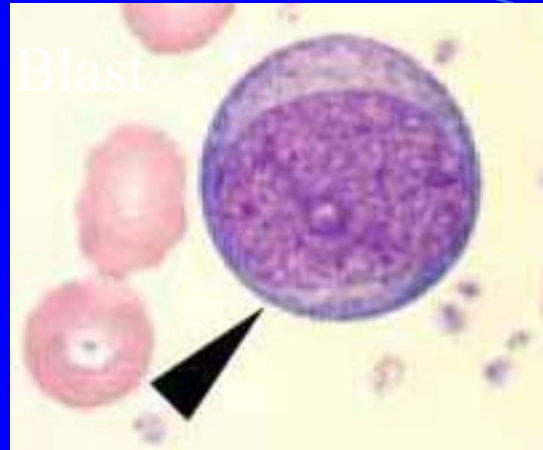


**zunehmend differenzierte Stammzellebenen**

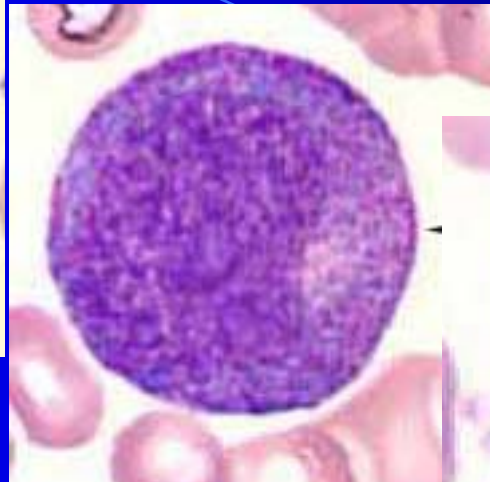


**erste morphologisch determinierte Blutzelle im KM:**

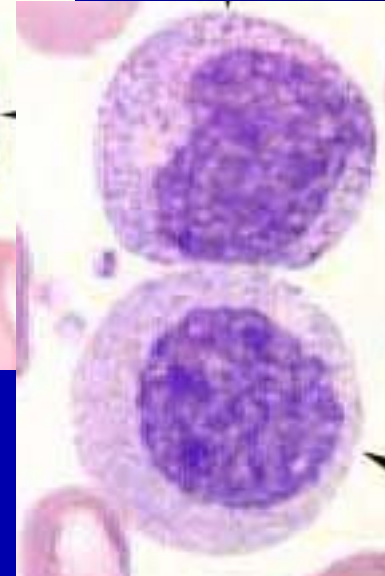
**BLAST**



Promyelozyt



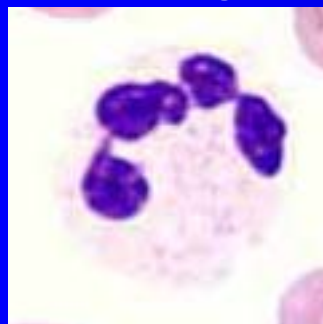
Myelozyt



Metamyelozyt



Segmentkerniger



Stabkerniger



# ERYTHROPOESE

## Myeloische Stammzelle

↓  
CFU-GEMM

↓  
BFU-E

(Interleukin 3)

↓  
CFU-E

(Erythropoetin)

↓  
(Erythropoetin)

## Proerythroblast

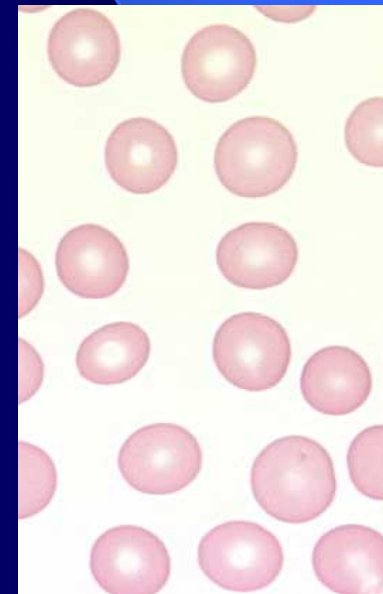
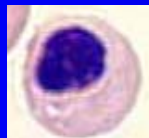
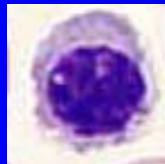
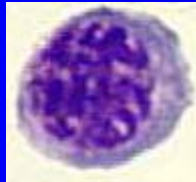
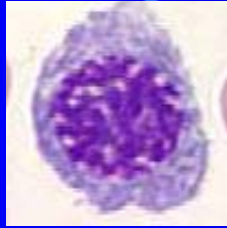
↓  
Erythroblast, basophil

↓  
Erythroblast, polychrom.

↓  
Erythroblast, orthochrom.

↓  
Retikulozyt  
(Kern ist ausgestoßen)

↓  
Normozyt



# Veränderungen im Roten Blutbild

## Unspezifische **morphologische** Veränderungen der Erythrozyten

### **Anisozytose**

**Größen**unterschiede (beim Durchmesser mdsts. Faktor 2)

→ Hinweis auf Probleme im Roten Blutbild

### **Polychromasie**

**Färbungs**unterschiede (diffus verteilte RNS)

→ Hinweis auf gesteigerte Erythropoese (Retikulozyten ?)

### **Poikilozytose**

**Formen**unterschiede (Fragmente, Tränen, Birnen u.a.)

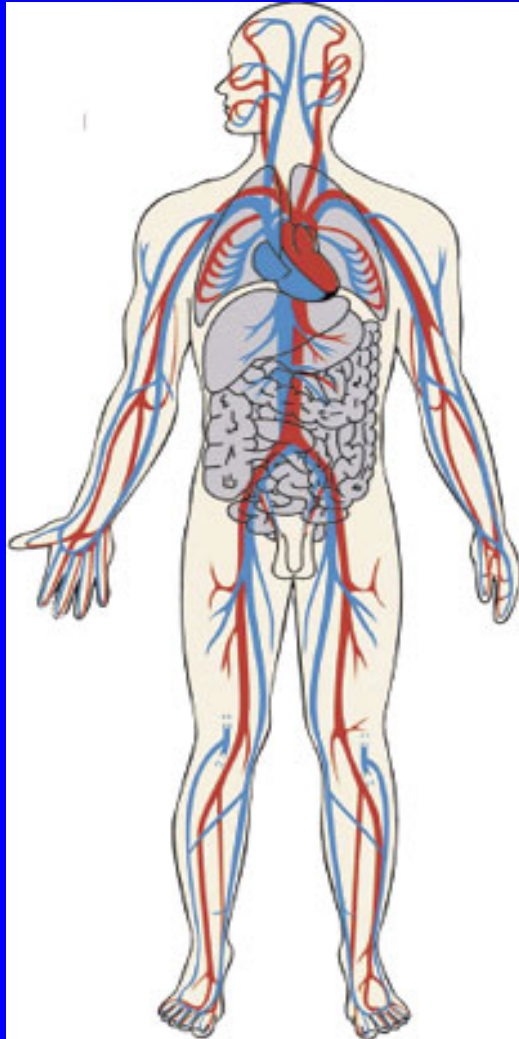
→ Hinweis auf gesteigerte Erythrozytendestruktion (Hämolyse?)



The background is a solid blue color. A thin, light blue curved line starts from the top left and arcs towards the right. A larger, light blue wedge-shaped area is positioned on the right side, pointing towards the center.

# Bestandteile und Aufgaben des Blutes

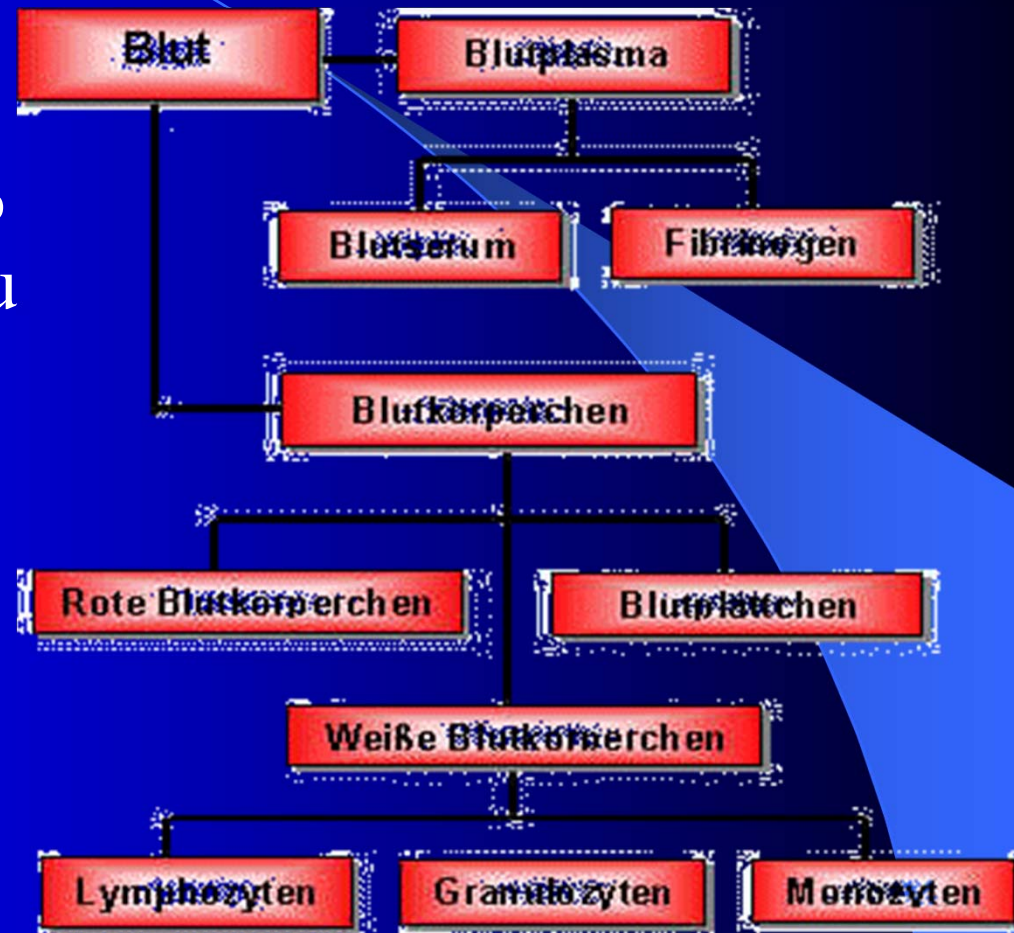
# Was ist eigentlich Blut ?



- Blut setzt sich aus lebenden Zellen und vielen kleinen Teilchen zusammen, die jedes für sich eine für das Leben notwendige Funktion haben. Blut kann nur vom Körper selbst gebildet werden und ist deshalb durch nichts zu ersetzen.

# Bestandteile des Blutes

Das Blut besteht zu 55% aus Blutplasma und zu 45% aus festen Bestandteilen (roten und weißen Blutkörperchen und Blutplättchen).



# Die roten Blutkörperchen (Erythrozyten)

Jeder Mensch hat ca. 25 Billionen Erythrozyten in seinem Körper.

## **Aufgaben :**

- Transport von Sauerstoff zur Lunge und Nährstoffen von Darm und Leber zu den Zellen, die von diesen Substanzen genährt werden.
- Verfrachtet Kohlensäure und andere Abfallstoffe zu den Ausscheidungsorganen

# Die weißen Blutkörperchen (Leukozyten)

- auf 700 rote kommt nur ein weißes Blutkörperchen
- können gegen den Blutkreislauf schwimmen
- die sogenannte “Gesundheitspolizei“ des Körpers, weil sie Krankheitserreger abtöten
- es gibt drei verschiedene Arten

# Die erste Art !

## Granulozyten

Sie sind die Mikrophagen (kleine Fresszellen) unseres Körpers.

### **Aufgaben :**

- unspezifische Abwehr, d.h. sie können jede Art von Virus angreifen.

# Die zweite Art !!

## **Monozyten**

Sie sind die Makrophagen (Fresszellen) des Körpers.

### **Aufgaben :**

- Phagozytose (Aufnahme fester Partikel in das Zellinnere)
- unspezifische Abwehr, d.h. sie können jede Art von Virus angreifen



# Die dritte Art !!!

## Lymphozyten

Sie sind von zentraler Bedeutung bei der Immunabwehr des Körpers und können je nach Bedarf in den Blutkreislauf abgegeben werden.

### **Aufgaben :**

- spezifische Abwehr d.h. , dass sie nur eine spezielle Art von Viren angreifen und die Lymphozyten müssen auf diese Viren vorher “ausgebildet“ werden.

# Blutplättchen (Thrombozyten)

Blutplättchen sind wichtig für die Blutgerinnung und werden bei sehr großen Blutverlusten aktiviert. Die Blutplättchen haben einen entscheidenden Anteil an der Blutstillung. Sie wirken bei einer Verletzung durch Verkleben mit den Wundrändern wie ein "inneres Pflaster".

# Blutplasma

Blutplasma ist eine klare, gelbliche Flüssigkeit, die ca. 55% unseres Blutes ausmacht. Es enthält einen geringen Anteil an Nährstoffen, Hormonen, Mineralien und anderen Transportstoffen. Nach bisherigem Kenntnisstand enthält es über 120 verschiedene Eiweißstoffe oder Proteine mit jeweils speziellen, oftmals lebenswichtigen Funktionen – sei es bei der Blutgerinnung, beim Transport verschiedener Stoffe oder bei der Infektabwehr.

# Das Fibrinogen

Das **Fibrinogen** ist ein Protein, das in der Leber gebildet wird. Es befindet sich im Blutplasma.

## Aufgaben :

- Das Fibrinogen wird bei einer Verletzung in Fibrin umgewandelt, das für die Blutgerinnung verantwortlich ist.

# Blutserum

Als Blutserum wird der flüssige Anteil des Blutplasmas ohne Fibrinogen bezeichnet. Blutserum entsteht durch Stehenlassen des Blutes in einem Röhrchen, indem sich die roten Blutkörperchen und das Fibrin am Boden absetzen und das Serum als hellgelb gefärbte Flüssigkeit im oberen Teil des Röhrchen stehen bleibt.