

Ausbildung Atenschutzgeräteträger

Kapitel PG - Physiologische Grundlagen -

*Karsten Mayer + Wolfgang van Balsfort
Fachbereich Atemschutz Köln*

Ausbildung Atemschutzgeräteträger

Physiologische Grundlagen

Die Atmung

Unter Atmung versteht man den Sauerstofftransport zu den Körperzellen und den Abtransport von Kohlendioxid sowie die Stoffwechselfvorgänge, die mit Hilfe des Sauerstoffs in den Zellen ablaufen.

Bestandteile der Atemluft

	Stickstoff	Edelgase	Sauerstoff	Kohlendioxid
Einatemluft	78.0 %	0.96 %	21.0 %	0.04 %
Ausatemluft	78.0 %	0.96 %	17.0 %	4.04 %

Aktiv an der Atmung sind nur **Sauerstoff (O₂)** und **Kohlendioxid (CO₂)** beteiligt. Stickstoff und Edelgase werden als Luftbestandteile zwar über die Atemwege aufgenommen und abgegeben, nehmen aber nicht am Gasaustausch im Körper teil.

Ausbildung Atemschutzgeräteträger

Physiologische Grundlagen

Atemhaushalt

Die Aufnahmemenge von Sauerstoff und die Abgabemenge von Kohlendioxid hängt unter anderem von folgenden Faktoren ab:

- > Lungenvolumen
- > Atemfrequenz
- > Atemzugvolumen
- > Partialdruck (Teildruck) der einzelnen Gase
- > Alter
- > Körperliche Verfassung und Kondition



Lungenvolumen (Vitalkapazität)

Das bei tiefer Einatmung und anschließend maximaler Ausatmung erreichte Volumen wird als Vitalkapazität bezeichnet. Im Schnitt beträgt diese bei einem erwachsenen Mann etwa fünf Liter, bei Frauen etwas weniger.

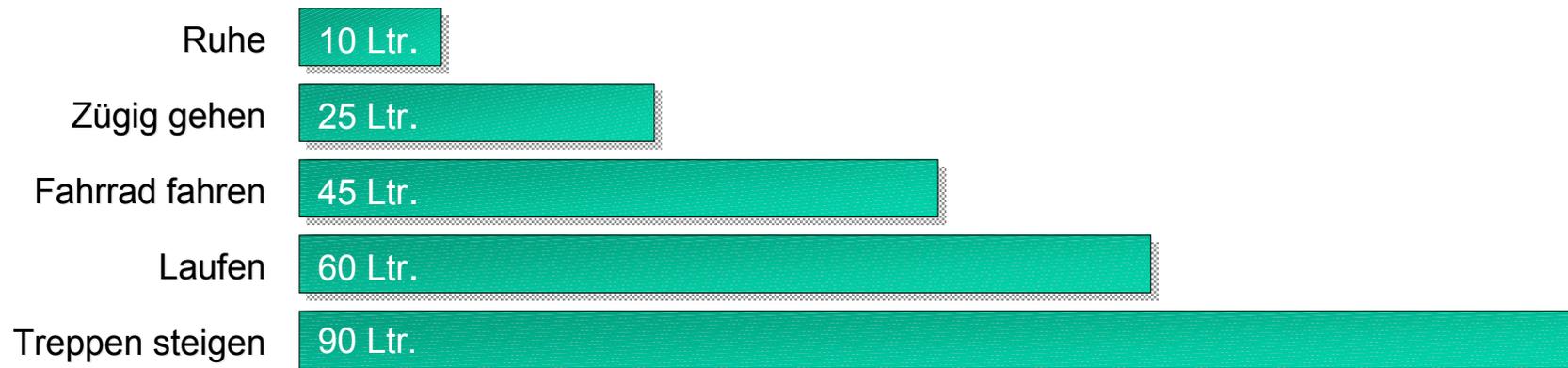
Für Atemschutzgeräteträger sind mindestens drei Liter Lungenvolumen erforderlich.

Ausbildung Atemschutzgeräteträger

Physiologische Grundlagen

Atemluftverbrauch

Der Atemluftverbrauch ist von der körperlichen Leistung abhängig. Etwa folgenden Luftverbrauch hat man pro Minute bei den genannten Tätigkeiten:



Man unterteilt den Atemluftverbrauch grob in Belastungsstufen:

- > Ruhe (ca. 10 Ltr./min.)
- > Leichte Arbeit (ca. 20 Ltr./min.)
- > Mittelschwere Arbeit (ca. 50 Ltr./min.)
- > Schwere Arbeit (ca. 80-100 Ltr./min.)

Ausbildung Atemschutzgeräteträger

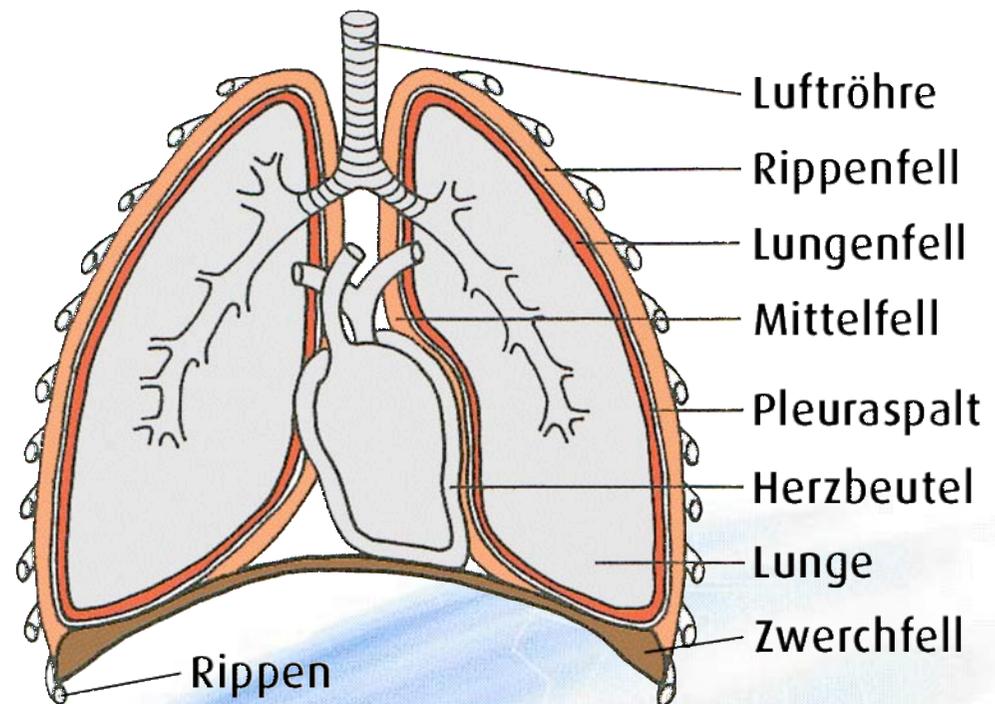
Physiologische Grundlagen

Lunge und Brustkorb

Die Lunge ist ein schwammartiges Gebilde und besteht aus drei Lungenlappen auf der rechten Seite und zwei Lungenlappen auf der linken Seite.

Die Lunge füllt fast den gesamten Brustraum aus und ist durch den knöchernen Brustkorb umgeben. Nach unten trennt das Zwerchfell den Brustraum vom Bauchraum.

Das Brustfell umgibt die Lunge und kleidet den Brustkorb aus. Dazwischen befindet sich ein kleiner, flüssigkeitsgefüllter Raum: der Pleuraspalt.



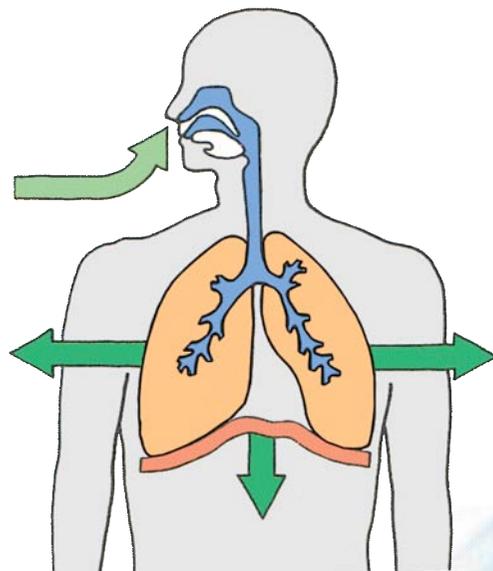
Ausbildung Atemschutzgeräteträger

Physiologische Grundlagen

Atemmechanik

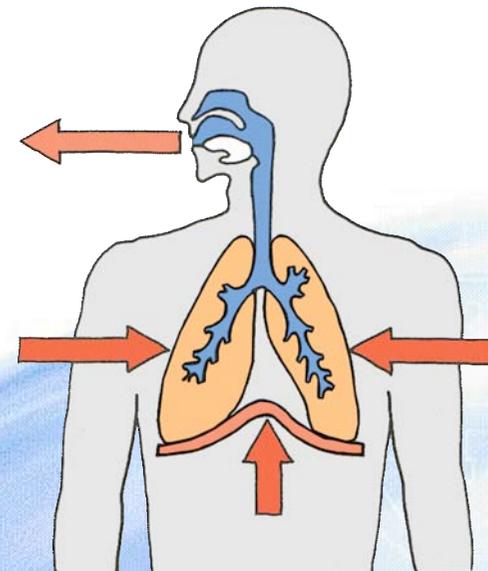
Einatmen:

- > Zusammenziehen (Senken) des Zwerchfells
- > Heben der Rippen
- > Folge: Vergrößerung des Brustraums



Ausatmen:

- > Erschlaffen (Heben) des Zwerchfells
- > Senken der Rippen
- > Folge: Verkleinerung des Brustraums



Ausbildung Atemschutzgeräteträger

Physiologische Grundlagen

Äußere und innere Atmung

Das luftleitende System reicht vom Naseneingang bis zum Ende der Bronchiolen. Es wird auch anatomischer Totraum genannt, weil hier kein Gasaustausch stattfindet.

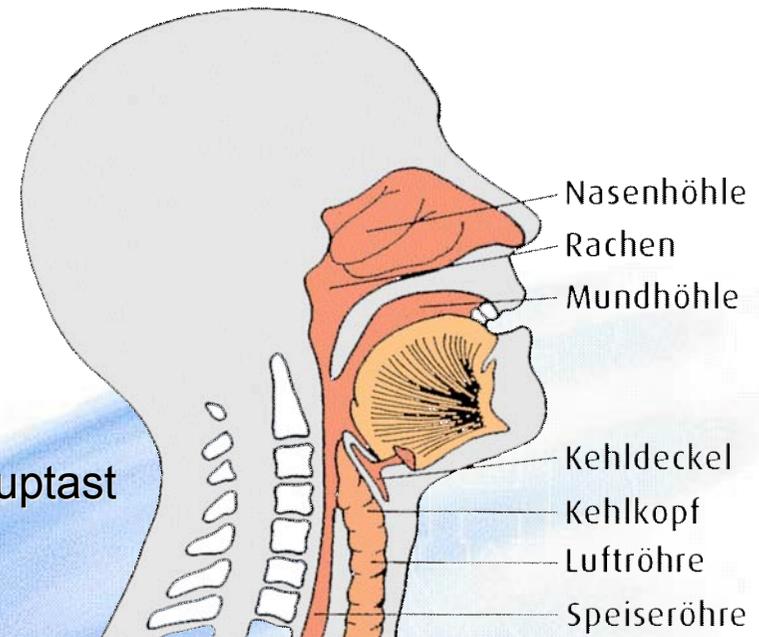
Der Vorgang in den oberen und unteren Atemwege wird als äußere Atmung bezeichnet.

Obere Atemwege:

- > Mund
- > Nase
- > Rachen
- > Kehlkopf

Untere Atemwege:

- > Luftröhre mit rechtem und linkem Luftröhrenhauptast
- > Bronchien und Bronchiolen
- > Alveolen (Lungenbläschen)

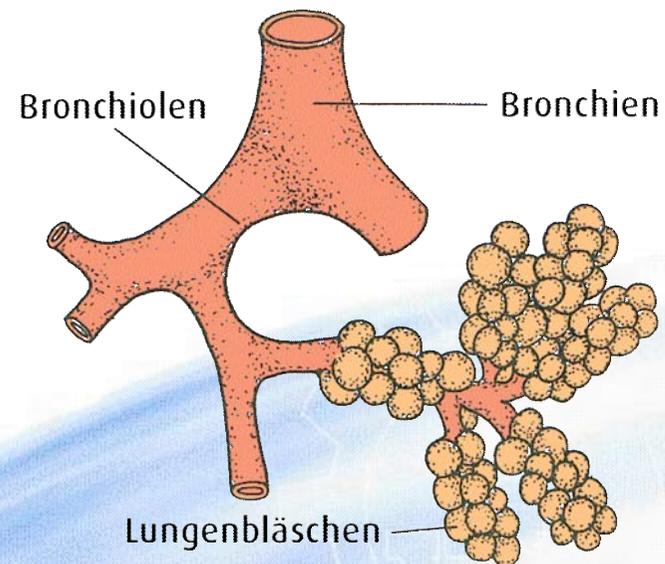
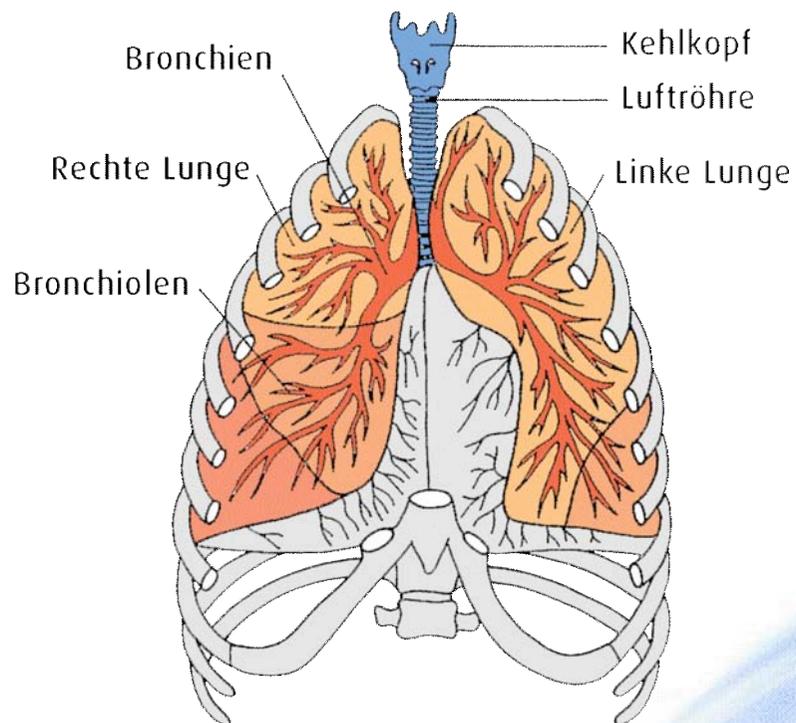


Ausbildung Atemschutzgeräteträger

Physiologische Grundlagen

Äußere und innere Atmung

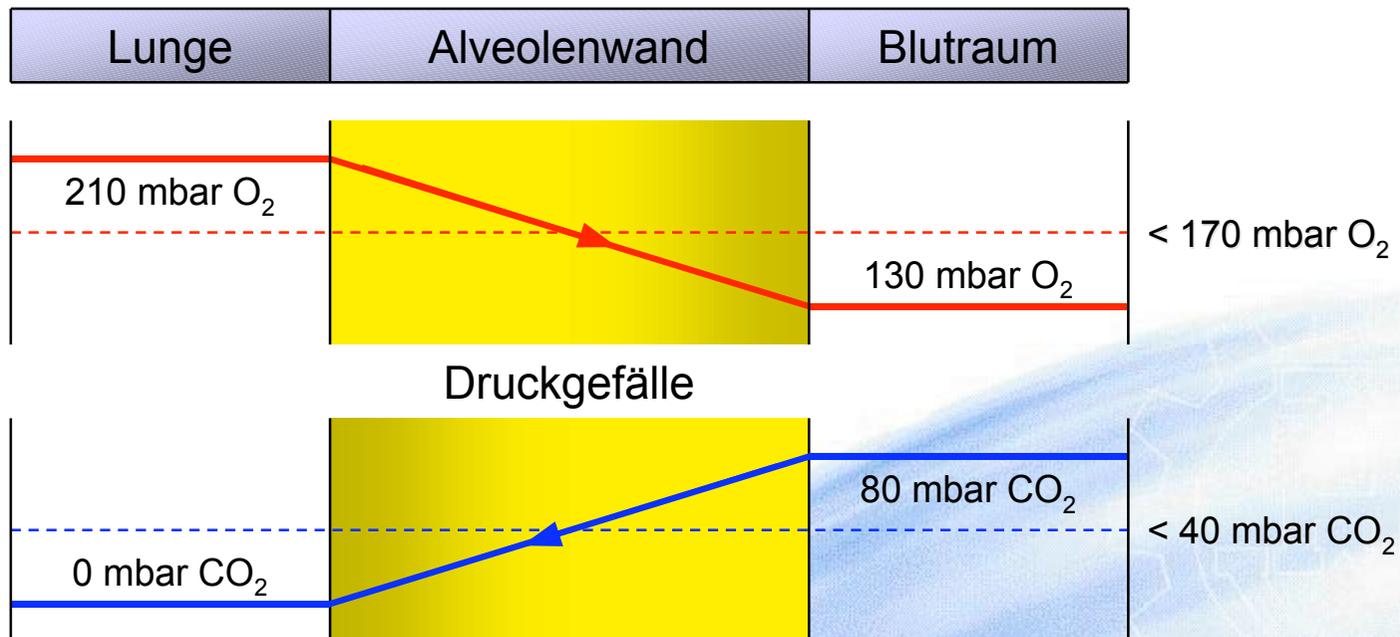
Über die Luftröhre, den linken und rechten Luftröhrenhauptast, die Bronchien und Bronchiolen gelangt die Luft zu den Alveolen. Hier findet der Gasaustausch statt.



Physiologische Grundlagen

Gasaustausch

Durch die Wandung der Alveolen erfolgt der Gasaustausch mit dem Blut in den feinen, die Alveolen umgebenden, Blutgefäßen. Dies ist möglich, weil die Alveolenwände undurchlässig für Flüssigkeiten aber durchlässig für Gase sind und zwischen der Einatemluft und dem Blut unterschiedliche Partialdrücke der Gase herrschen.



Ausbildung Atemschutzgeräteträger

Physiologische Grundlagen

Anatomischer Totraum

Die Atemwege dienen ausschließlich zur Zu- und Ableitung der Atemluft. Hier findet **kein** Gasaustausch statt. Dadurch bildet sich ein anatomischer Totraum, der bei einem Erwachsenen etwa 150 cm^3 beträgt.

Bei einem Atemzug von 500 cm^3 gelangen nur 350 cm^3 frische Atemluft in die Lunge und zu den Alveolen.

Verringert man durch schnelles, flaches Atmen das Einatemvolumen, so macht sich der negative Einfluß des Totraums bemerkbar. Durch Senkung des Sauerstoffgehaltes und Erhöhung des Kohlendioxidgehaltes im Blut kann dies über einen gewissen Zeitraum zu Bewußtlosigkeit und zum Tod führen.

Dieser Effekt wird durch den Atemanschluß zusätzlich beeinflusst, da durch ihn vor dem Gesicht des Trägers noch ein künstlicher Totraum geschaffen wird.

Ausbildung Atemschutzgeräteträger

Physiologische Grundlagen

Die Haut

Die Haut umgibt den ganzen Körper als derb-elastische Hülle. Sie schützt ihn in begrenztem Rahmen gegen:

- > mechanische Einwirkungen
- > Licht- und Strahlungseinflüsse
- > Krankheitserreger
- > Flüssigkeitsverlust

Die Haut unterstützt auch die Regelung der Körpertemperatur und ist ein sensibles Sinnesorgan, denn der Tastsinn und die Temperaturempfindung werden durch sie vermittelt.

Die Schutzfunktion der Haut hat allerdings schnell ihre Grenzen erreicht. Bei besonderen Einsatzlagen (z.B. starke Wärmestrahlung, chemische/biologische Stoffe, radioaktive Strahler) ist besondere Schutzkleidung erforderlich.

Die Haut ist mit etwa 1 % an der Atmung beteiligt.

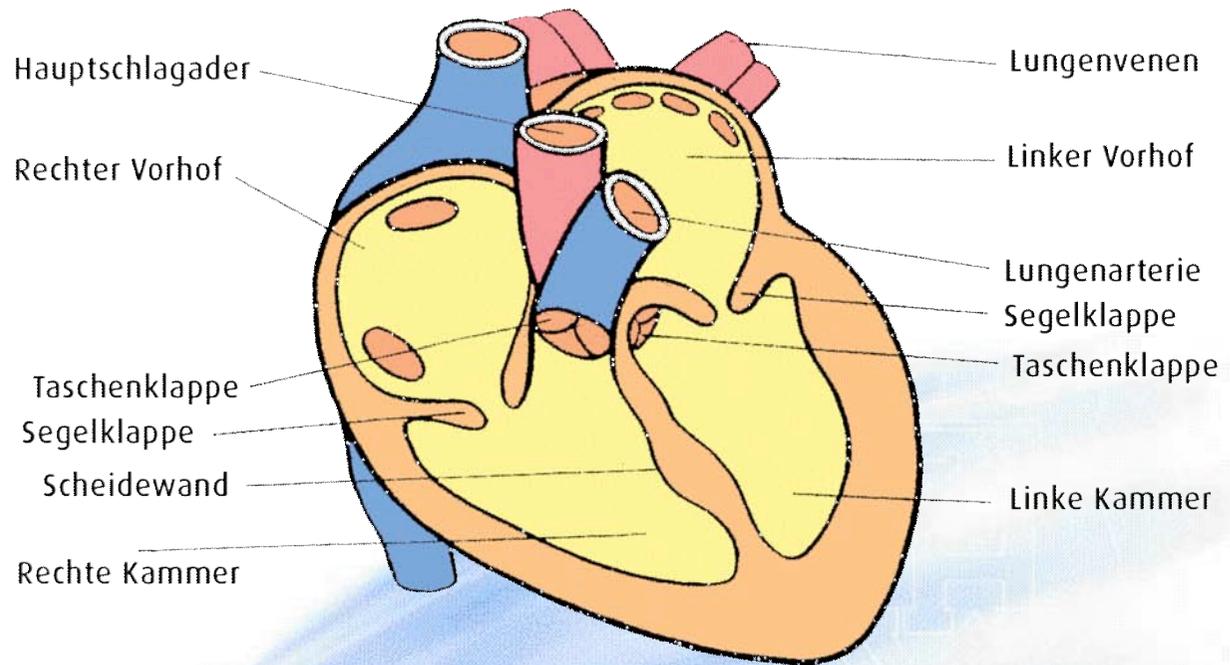
Physiologische Grundlagen

Das Herz

Das Herz ist ein Hohlmuskel, welcher das Blut durch rhythmisches Zusammenziehen und Erweitern durch die Organe und die Lunge pumpt. Durch die Herzklappen fördert das Herz immer nur in eine Richtung.

Durch elektrische Impulse, die von Nervenknäuten direkt am Herzen ausgehen, wird die Herztätigkeit völlig eigenständig gesteuert.

Die normale Herzfrequenz liegt bei einem ruhenden Erwachsenen bei etwa 60 bis 80 Schlägen pro Minute.



Ausbildung Atemschutzgeräteträger

Physiologische Grundlagen

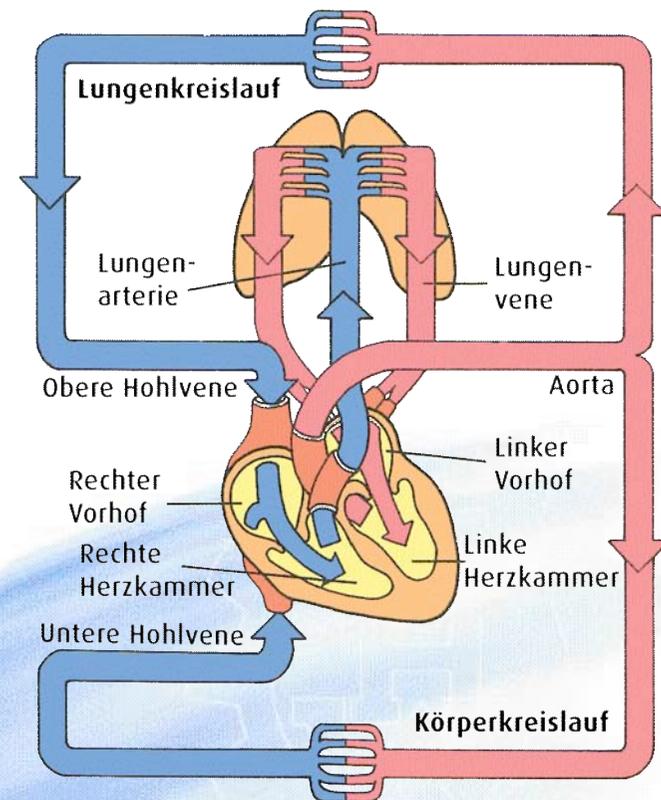
Der Blutkreislauf

Man unterscheidet zwischen dem Lungenkreislauf und dem Körperkreislauf. Der Körperkreislauf ist wesentlich größer als der Lungenkreislauf. Deshalb ist die linke Herzseite größer und kräftiger.

Das Blut im Blutkreislauf hat mehrere Funktionen:

- > Sauerstofftransport zu den Zellen
- > Abtransport von Endprodukten des Stoffwechsels
- > Regulation der Temperatur und des Wasser-Elektrolyt-Haushalts
- > Abwehr von Fremdstoffen und Krankheitserregern
- > Wundheilung bei Verletzungen

Bei einem Erwachsenen beträgt die gesamte Blutmenge etwa 5.5 bis 6.5 Liter.



Fragen?