

Atmung / Atemwege

Äußere Atmung

Sauerstoff und CO₂ - ca 4% Sauerstoff der Atemluft wird verbraucht;

Transport im Blut (*Hämoglobin* Hb)

Gase wandern vom Ort höheren Drucks zum niedrigeren.

Innere Atmung

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 36Mol\ ATP$ (~1000 l CO₂ pro Tag und Person)

Atemwege

<i>Obere Atemwege</i>	Nasenhöhlen, oberer und mittlerer Rachen, Kehlkopf
<i>Untere Atemwege</i>	Luftröhre (<i>Trachea</i>), <i>Stammbronchien</i> und <i>Bronchialbaum</i>
<i>Atemmechanik</i>	Rippen- und Zwerchfellatmung;
<i>Nasenhöhlen</i>	Mit Stirnhöhle, Keilbeinhöhle, Kiefernhöhle, Tränennasengang, Nasenrachenraum, Mittelohr, dem <i>Pharynx</i> über die <i>Choanen</i> , Kehlkopf und den unteren Atemwegen verbunden.
<i>Infektionen</i>	Stirnhöhlenentzündung (<i>Sinusitis</i>).
<i>Nasenschleimhaut</i>	Mehrstufiges, mit Flimmerhaaren besetztes Epithel. Gefäßreich, Drüsen sondern Nasenflüssigkeit ab - Anfeuchtung der Atemluft.

Trachea

Nicht starr, auf Zug verlängerbar! Membranöse Rückwand; Gabelung (*Bronchien*)

Stammbronchien (Fremdkörper gelangt meist in den re Stammbronchus).

Bronchialbaum Trachea, Stammbronchien, Lappenbronchien (re 3, li2); weitere

Bronchiolen Verästelung – letzte Aufzweigung: (ohne Knorpel, glatte Muskulatur);

Asthma bronchiale Krampfzustand diese glatten Muskelzellen

Atemrhythmus

Steuerung vom Atemzentrum im Verlängerten Rückenmark; geregelt durch O₂ und CO₂,

Neugeborener = 40/min; 20jähriger=20/min; 30jähriger=16/min).

Atemvolumen

Beim Ausatmen nicht vollständig entleerte Lungen, beim Einatmen nicht vollständig gefüllt =

Respirationsluft oder NORMALES ATEMVOLUMEN: 0,5 Liter

Max. Atmung: weitere 1,5 bis 2Liter (*in-* und *expiratorische* Reserverluft).

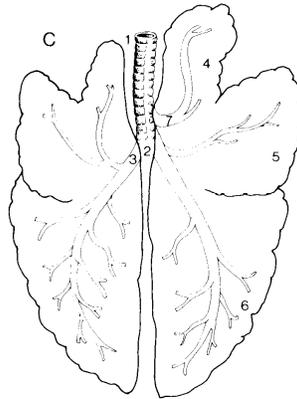
Bei tiefster Ausatmung bleibt noch ca 1,2Liter Restluft=*Residualluft* zurück.

Vitalkapazität (maximales Ein- und Ausatemvolumen) = (3,5 Liter bis 6Liter)



Atemstoß (*Tiffeneau-Test*)

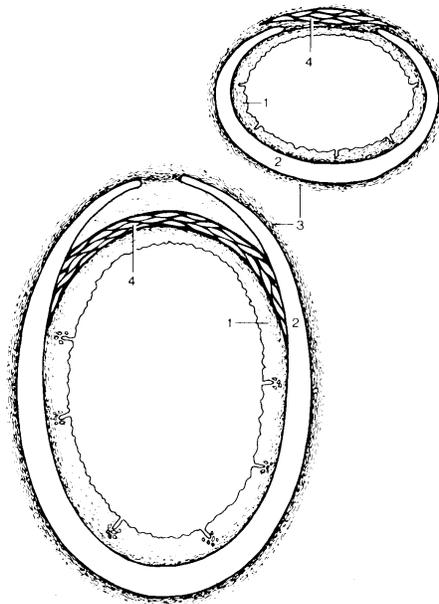
Luftvolumen, das bei tiefster Einatmung in der 1. Sekunde ausgestoßen werden kann (ca. 2/3 der Vitalkapazität);



Dorsalansicht des Bronchialbaumes und der Lungen des Schweines, schematisch.

1 Luftröhre (*Trachea*); 2 Gabelung (*Bronchien*); 3 Hauptbronchus; i *Kraniallappen* (Schädellappen - nur beim Schwein); 5 *Mittellappen*; 6 *Kaudallappen*; 7 *Bronchus trachealis*

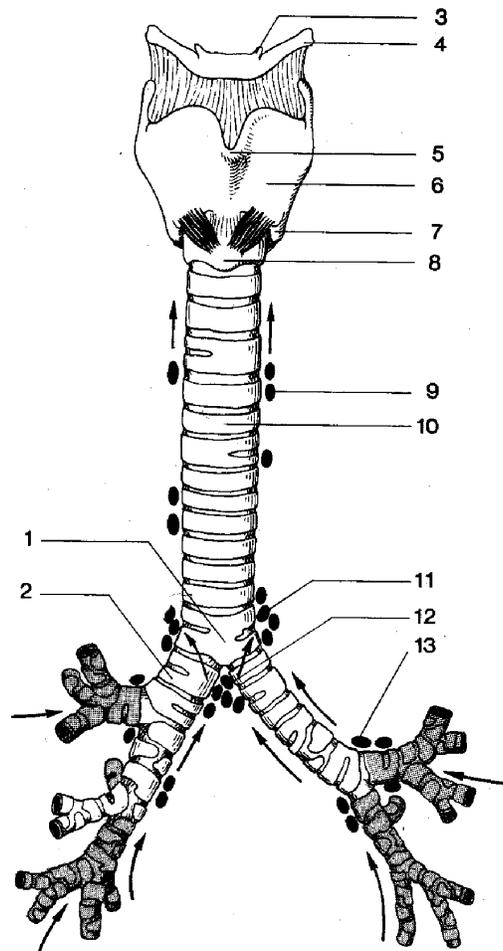
Luftröhrenquerschnitte Hund und Rind



1 Schleimhaut; 2 *tracheale Knorpelspange*; 3 *Adventitia*; 4 *Musculus trachealis* (beim Hund außen, beim Rind innen an der Knorpelspange gelegen).



Luftröhre (Trachea)

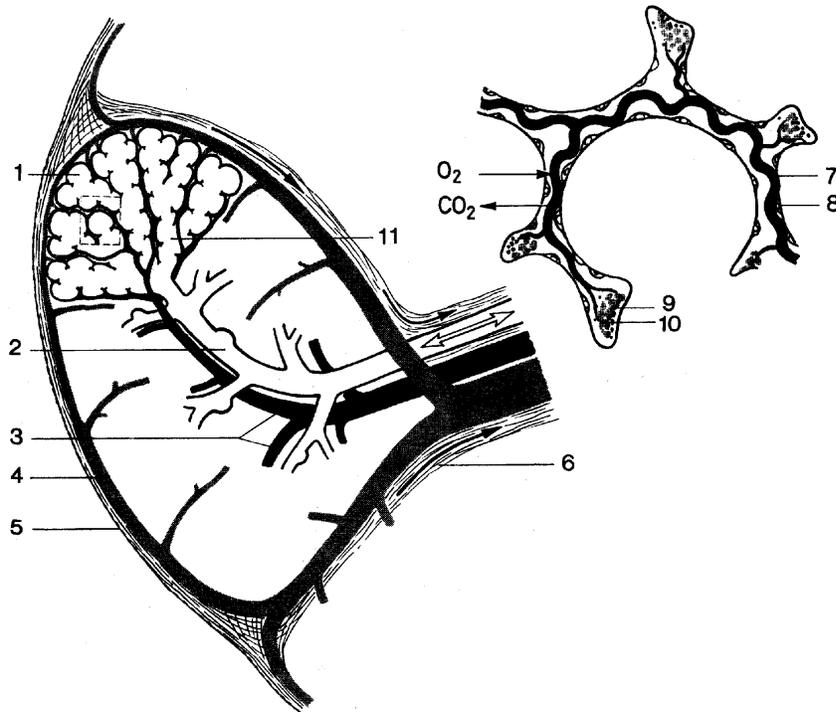


Vorderansicht von Kehlkopf, Luftröhre, Stammbronchen, Lappenbronchen & Segmentbronchen
Lymphabflusses aus den Lungen und Darstellung der wichtigsten Lymphknotenstationen
Teilungsstelle der Luftröhre (Bifurcatio tracheae). 2. Rechter Stammbronchus. 3. Kleines
Zungenbeinhorn (Cornu minus). 4. Großes Zungenbeinhorn (Cornu majus). 5. Adamsapfel. 6.
Schildknorpel (Cartilago thyroidea). 7. Unteres Horn des Schildknorpels mit Gelenk. 8. Ring des
Ringknorpels Cartilago cricoidea. 9. Paratracheale Lymphknoten. 12. Lymphknoten der
Teilungsstelle. 13. Hiluslymphknoten.

Faller, Der Körper des Menschen, Einführung in Bau und Funktion



Lungenläppchen und Alveole



Vereinfachte Darstellung eines Lungenläppchens (Lobulus pulmonalis) mit vergrößerter Darstellung eines Lungenbläschens (Alveolus)

1. Lungenbläschen (Alveolensäckchen oder Sacculus alveolaris). 2. Letzte Verzweigung des Bronchialbaumes (Bronchiolus respiratorius). 3. Ast der Lungenschlagader. 4. Die aus dem Lappchen herausführenden Lungenvenen. 5. Lungenfell. 6. Bindegewebige Scheidewand mit Lymphstromrichtung. 7. Kapillarnetz benachbarter Alveolen. 8. Nischenzellen der Alveolenwand. 9. Elastische Fasern am Alveoleneingang. 10. Glatte Muskulatur am Alveoleneingang. 11. Alveoleneingang (Ductus alveolaris).

Faller, Der Körper des Menschen, Einführung in Bau und Funktion



Arbeitsanleitung

1

Untersuche die Lage der Luftröhre und den Bronchialbaum

2

Betrachte die Wand der Luftröhre:

Schleimhaut innen - nimm die Stereolupe zu Hilfe

Mittelschicht aus Faserknorpel / *Adventitia* außen

Die Schleimhaut kann eine leichte Längsfaltung aufweisen; sie enthält Schleimdrüsen; der produzierte Schleimschicht wird ständig durch den Zilienschlag des Epithels in Richtung Kehlkopf transportiert. Sofern der Schleim den Schlundkopf erreicht, wird er unbewusst geschluckt. Übermäßige Schleimansammlungen können den reinigenden Hustenreflex auslösen. Die faserknorpelige Mittelschicht (Mantel) besteht aus zahlreichen Knorpelstreifen, die hinten offene Spangen darstellen und deren Enden sich in verschiedener Weise erreichen oder überlappen. Die Enden der Knorpelspannen sind durch den glatten *Musculus trachealis* verbunden:

3

Präpariere den *Musculus trachealis* und stelle seine Lage fest - außen wie beim Hund oder innen wie beim Rind gelegen?

Die Ränder der aufeinander folgenden Knorpelspannen sind durch Bänder aus ziemlich elastischem Bindegewebe verbunden. Der Bau der Trachea verhindert ihr Zusammenfallen und gestattet eine notwendige Längenanpassung, wenn der Hals gestreckt und das Zwerchfell gespannt ist.

4

Versuche die Luftröhre zu dehnen und zu *torquieren* (um die Längsachse zu drehen).

Die größeren *Bronchien* sind nahezu identisch mit der Luftröhre; an den kleinen Bronchien sind die Knorpelspannen allmählich durch unregelmäßige Platten ersetzt und der Übergang zum *Bronchiolus*-System ist gekennzeichnet durch den vollständigen Verlust der Knorpel.

5

Stelle die Unterschiede im Durchmesser der *Bronchien* und *Bronchiolen* dar.

6

Versuche, die *Trachea* und die begleitenden Blutgefäße zu bestimmen.

Erkennst du die Venen und Arterien?

7

Öffne die Speiseröhre und vergleiche das Epithel mit der Luftröhre.

Beachte den Ursprung der Speiseröhre!

