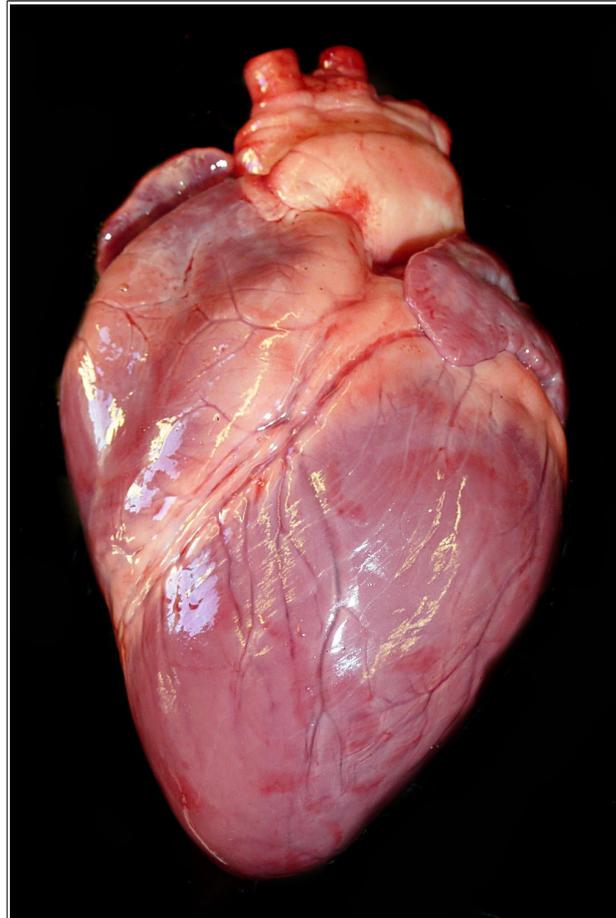


Kapitel 02.11 Säugetiere - Herz und Blutkreislauf des Menschen



Herz eines Hausschweins

Inhalt

Kapitel 02.11 Säugetiere - Herz und Blutkreislauf des Menschen.....	1
Inhalt.....	2
Das Zweikammerherz und der Blutkreislauf.....	3
Statistisches zum Herzen des Menschen:.....	3
Die Angaben sind Mittelwerte.....	3
Die Strukturen des Herzens.....	4
Querschnitt durch das Herz.....	5
Sezieren eines Schweineherzens.....	6
Vorgehensweise beim Sezieren des Herzens:.....	6
Tipps zur Sektion:.....	6
Das EKG.....	8
Der Blutkreislauf.....	9
Zusammenfassung: Funktionen des Blutkreislaufes und des Blutes.....	11
Aufgaben für die Mittelstufe.....	12
Der Blutkreislauf des Menschen.....	13

Das Zweikammerherz und der Blutkreislauf

Wenn Du einmal ganz still bist und die Hand auf Dein Herz legst, kannst Du seinen Schlag fühlen. Du kannst dabei mehrere Besonderheiten bemerken:

- Der Herzschlag hat einen Rhythmus
- Das Herz schlägt mal langsamer und mal schneller
- Das Herz schlägt immer.

Wie schafft der Körper das? Kann das Herz ein Muskel sein, der nie ermüdet? Und wie gelangt das Blut in diesen Muskel und wie verlässt es den Muskel wieder?

Der Aufbau des Herzens ist komplex! Das Herz ist tatsächlich ein spezieller Muskel, welcher nicht ermüdet und innen hohl ist.

Das Herz ist ein Hohlmuskel. Es kann die ganze Zeit schlagen, ohne zu ermüden.

Statistisches zum Herzen des Menschen:

Länge des Herzens	15cm
Gewicht des Herzens	300g
Schlagvolumen	70cm ³
Herzminutenvolumen, in Ruhe	4,9 Liter
Herzminutenvolumen, große Anstrengung	bis 20-30 Liter
Geförderte Blutmenge in 70 Jahren	ca. 180 000 000 Liter
Arbeit pro Schlag, linke Kammer	ca. 0,8 Joule
Arbeit pro Schlag, rechte Kammer	ca. 0,16 Joule
Tägliche Arbeit des Herzens	ca. 100.000 Joule
Herzschläge in einem Jahr	36.000.000
Zahl der Herzschläge in 70 Jahren	3.000.000.000

Die Angaben sind Mittelwerte.

Die Strukturen des Herzens

Das Herz ist eines der wichtigsten Organe des Menschen und vieler Tiere. Es ist eines der ersten Organe, welches einem Menschen im Mutterleib wächst. Es besteht aus einem Hohlmuskel, welcher durch seinen pumpenden Schlag den Körper mit Blut versorgt. Das Blut gelangt dazu durch Venen (z.B. der Lungenvene) zum Herzen und wird dann über Arterien hinausgepumpt.

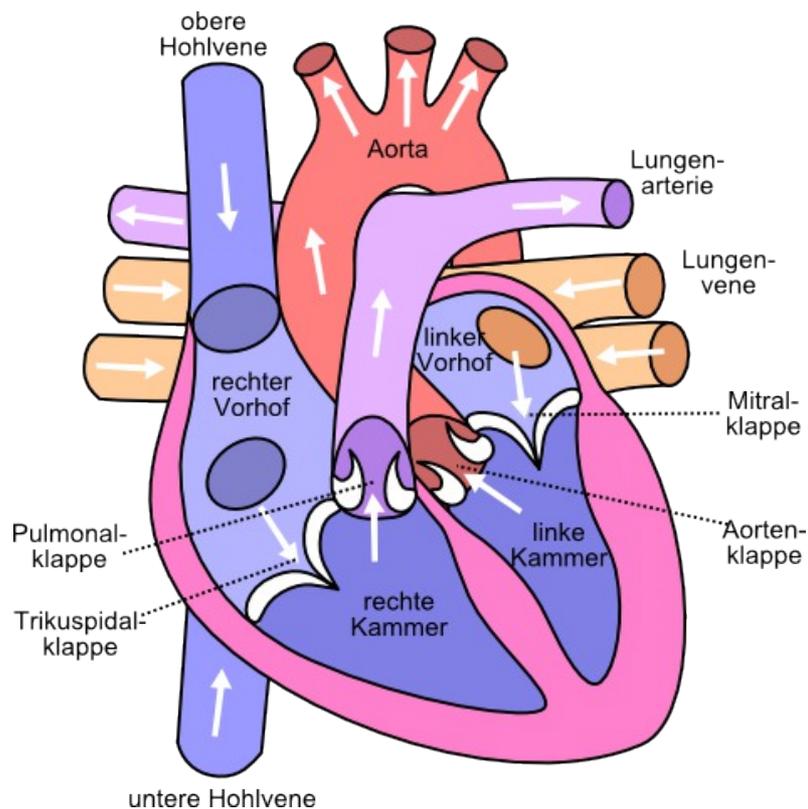
Betrachtet man ein Herz genauer, so sieht man, dass es im Grunde aus zwei Hälften besteht:

- Die etwas kleinere rechte Herzhälfte (pumpt Blut durch den Lungenkreislauf (kleiner Kreislauf).
- Die linke Herzhälfte (pumpt das Blut durch den Körperkreislauf (großer Kreislauf).

Da der Körperkreislauf um ein Vielfaches größer ist, benötigt die linke Herzhälfte deutlich mehr Kraft! Aus diesem Grunde ist der Herzmuskel der linken Herzhälfte deutlich stärker ausgebildet (größere Wanddicke). Das Volumen beider Hohlräume ist aber gleich!

Jede Hälfte des Herzens ist sichtbar in zwei weitere Bereiche unterteilt. Man nennt die Bereiche jeweils Vorhof und Hauptkammer. Das Blut tritt dabei immer zuerst in den Vorhof ein und gelangt dann mit dem nächsten Schlag in die Hauptkammer, von wo das Blut dann mit dem folgenden Schlag das Herz verlässt.

Das Herz wiegt ca. 330g und liegt etwas weiter auf der linken Seite des Oberkörpers. In seltenen Fällen kann es auch rechts liegen (dann auch meist mit spiegelverkehrter Organanordnung). trainierte Ausdauersportler haben oft ein höheres Herzgewicht (von bis zu 500g).



Quelle Bild: GNU Free Documentation License 1.2 & Creative Commons Attribution ShareAlike License 3.0 by wikicommonsusers Wapcaplet, Yaddah and Jakob, http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Diagram_of_the_human_heart_%28cropped%29_de.svg

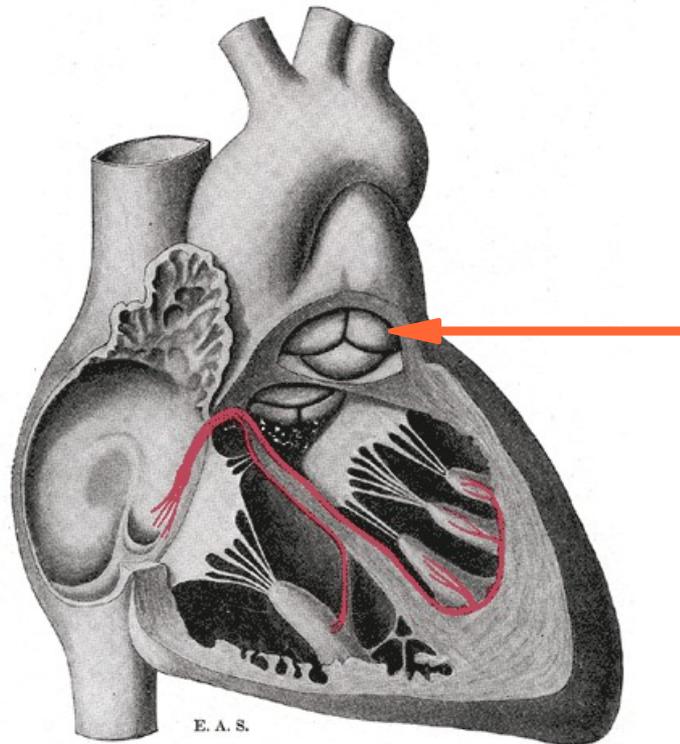
Zusatzinformationen:

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

http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Cardiac_mri_ani1_bionerd.gif (Herzschlag beobachtbar!)

Querschnitt durch das Herz

Das menschliche Herz besteht aus zwei Hauptkammern und zwei Vorkammern. Kannst Du sie zuordnen? Auf dem Bild kann man auch die so genannten Segelklappen erkennen. Weißt Du wo sie sind und welche Funktion sie haben? Was denkst, welche Funktion hat der orange markierte Bereich?



Quelle Bild: public domain by Wikicommons & Gray's Anatomy of the Human Body, 1918
<http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Gray501.png>

Sezieren eines Schweineherzens

Das Schwein ist dem Menschen zwar optisch nicht besonders ähnlich, aber es ist auch ein Säugetier und hat vor allem ein dem Menschen ähnliches Herz. Wenn man also ein Schweineherz untersucht, so sieht man die gleichen Strukturen, die man auch beim Menschenherz finden würde. Mithilfe einer solchen Untersuchung, die man „Sezieren“ nennt, ist es möglich, etwas über den Aufbau und die Funktionsweise des menschlichen Herzens zu erfahren.

Material: Schweineherz, Skalpell, Pinzette, Schere, Lupe, Gummihandschuhe

Aufgabe: Untersuche die vorhandenen Schweineherzen von außen. Schätze das Gewicht und betrachte die Struktur des Gewebes. Dann beginnt Ihr in Gruppenarbeit das Herz mit dem Skalpell zu öffnen und dann gezielt nach Euren Anweisungen zu zerlegen.

Vorsicht beim Umgang mit Scheren, Skalpell und Pinzetten (Verletzungsgefahr!!!)

Vorgehensweise beim Sezieren des Herzens:

1. Äußere Untersuchung:

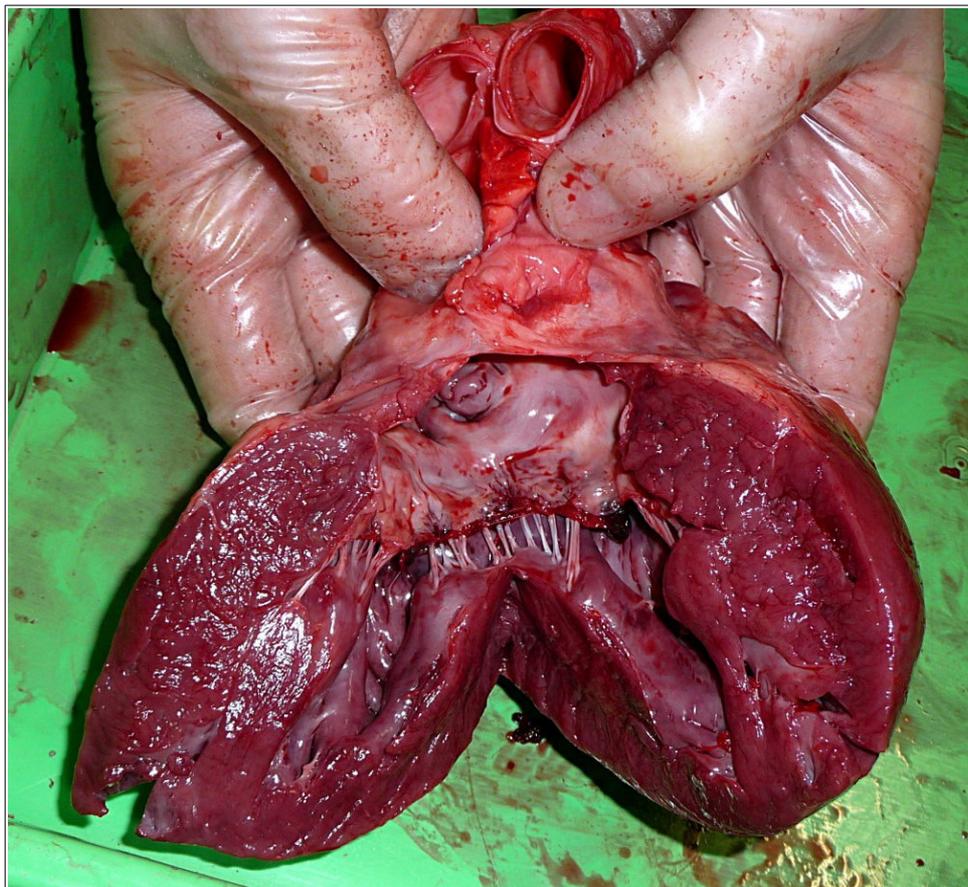
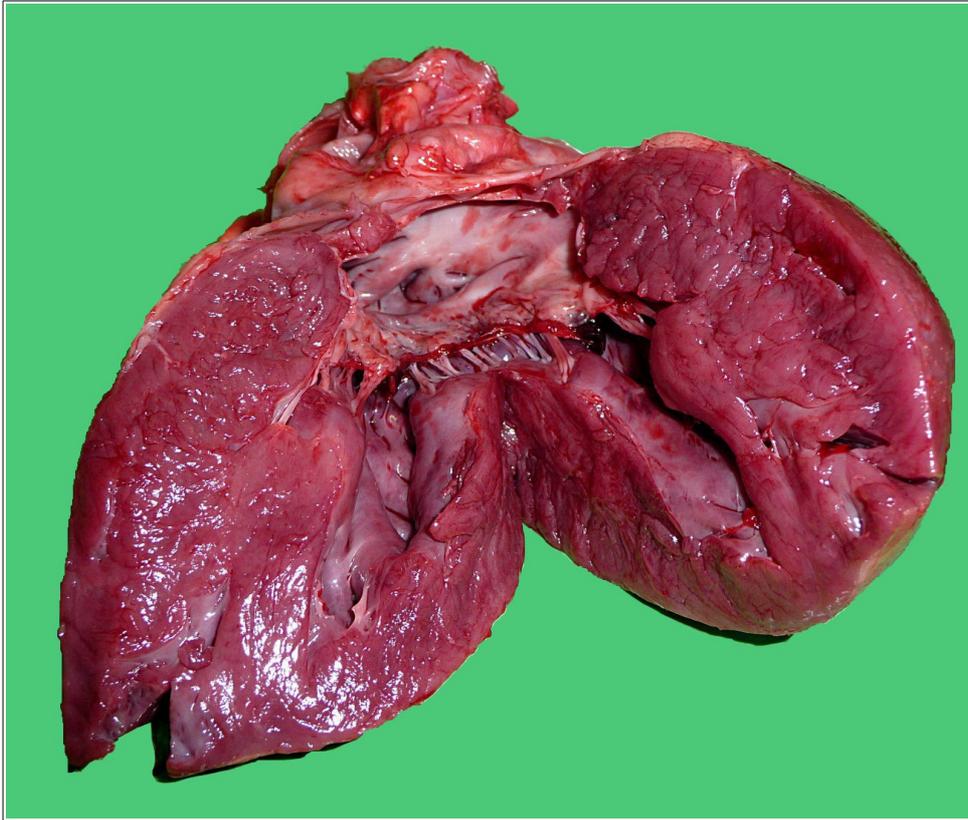
- Lege das Herz zunächst so, wie es im Körper eines Menschen Dir gegenüber liegen würde. Das erleichtert die Übersicht.
- Verfolge den Verlauf der Herzkranzgefäße von außen. Und Suche dann die noch vorhandenen Blutgefäße und Öffnungen. Benenne diese Strukturen!

2. Innere Untersuchung:

- Beginne mit einem vorsichtigem Querschnitt von rechts oben nach links unten
- Betrachte das Innere nun und verschaffe Dir einen Überblick. Wie ist die Innenwand der Kammern ausgekleidet?
- Finde die Segelklappen und bestimme so die Grenze zwischen Vorhof und Hauptkammer.
- Suche die Taschenklappen am Ausgang der Kammern in die Arterien
- Suche Unterschiede zwischen rechter und linker Herzkammer?

Tipps zur Sektion:

- Wenn Du mit einem Skalpell schneidest, dann immer „in einem Zug“. Sägen oder Raspeln führt zu nicht glatten Schnittflächen.
- Die Taschenklappen sind nur schwer zu finden. Halte nach kleinen Häutchen an der Wandung der Arterien ausschau. Findest Du sie nicht, so kannst Du die Arterien längs öffnen.

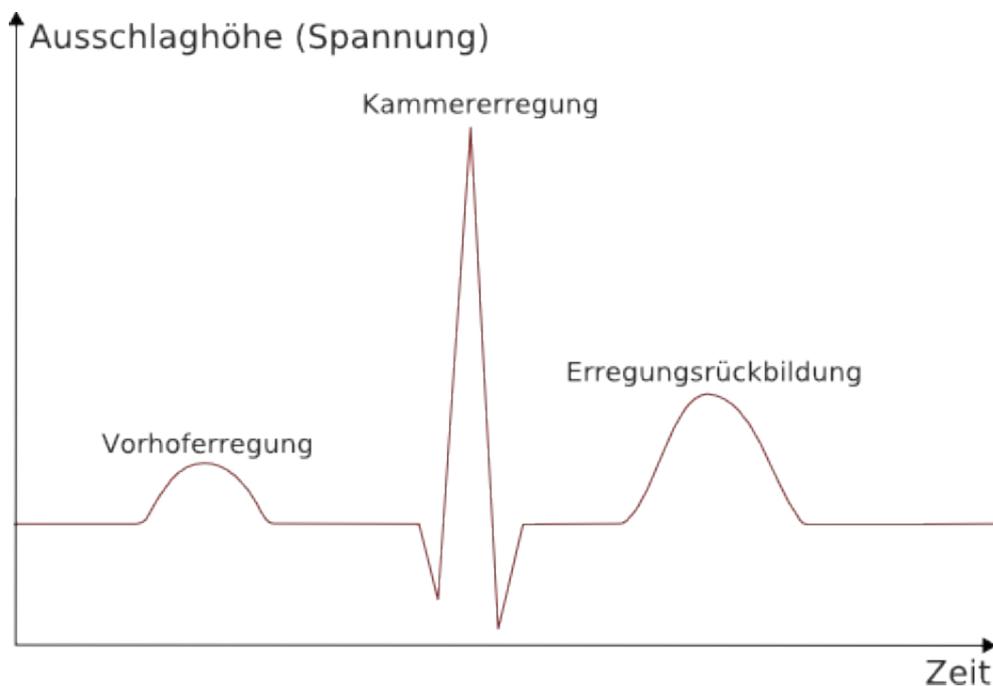


Das EKG

Wenn ein Arzt die korrekte Funktion des Herzens messen möchte, misst er ein so genanntes Elektrokardiogramm (=EKG). Es stellt eine elektrische Messung der Aktivität der Herzmuskelfasern dar (=Herzspannungskurve).

Damit sich der Herzmuskel zusammenziehen kann, muss er nämlich ein elektrisches Signal erhalten, welches sich über den ganzen Herzmuskel verteilt. Das gilt für die Vorkammer und die Hauptkammer, da beide nicht gleichzeitig schlagen. Ursprung dieser so genannten elektrischen Erregung (auch Schrittmacher genannt) ist der Sinusknoten, einem Bereich in der rechten oberen Hälfte. Ist der Sinusknoten bei älteren Menschen nicht mehr voll funktionsfähig kann ein elektrischer, künstlicher Herzschrittmacher diesen unterstützen.

Durch ein EKG kann man sehr viele Unregelmäßigkeiten und sogar Krankheiten des Herzens erkennen.



Zusatzinformationen:

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

http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:ECG_principle_slow.gif (Ausbreitung der Erregung)

Der Blutkreislauf

Das Herz pumpt sauerstoffreiches Blut durch den Körper, aber wie gelangt es zu den Orten, wo es benötigt wird?

Das Blut versorgt jeden noch so kleinen Bestandteil des Körpers mit Nährstoffen (Fette, Zucker oder Eiweiße) und Sauerstoff. Der Sauerstoff wird in der Lunge aufgenommen und gelangt dann zu den roten Blutkörperchen. Diese werden durch das Blut im ganzen Körper verteilt.

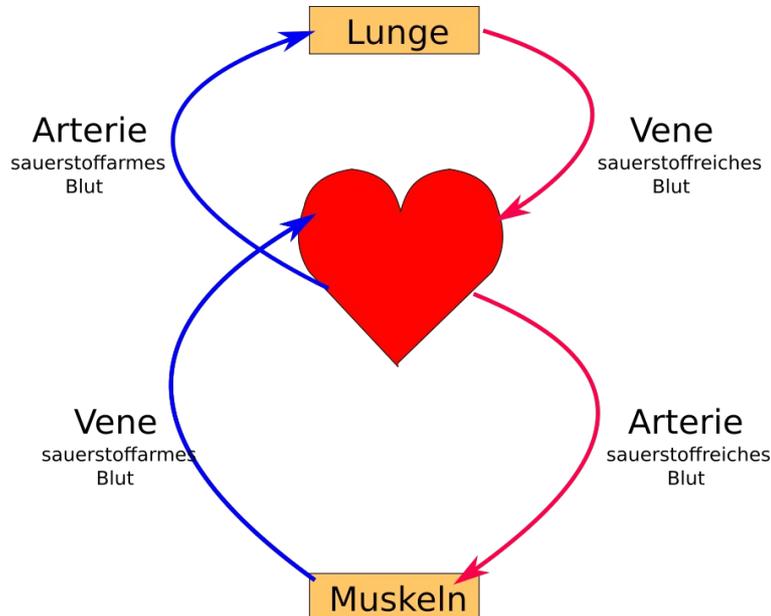
Kohlenstoffdioxid hingegen wird vom Blut von den Zellen hinweg zur Lunge transportiert. Dazu sind im Blut rote Blutkörperchen vorhanden, welche beide Atemgase transportieren können: Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid. Außerdem ist das Blut der wichtigste Ort unseres Immunsystems. Dazu enthält das Blut verschiedene Typen von weißen Blutkörperchen.

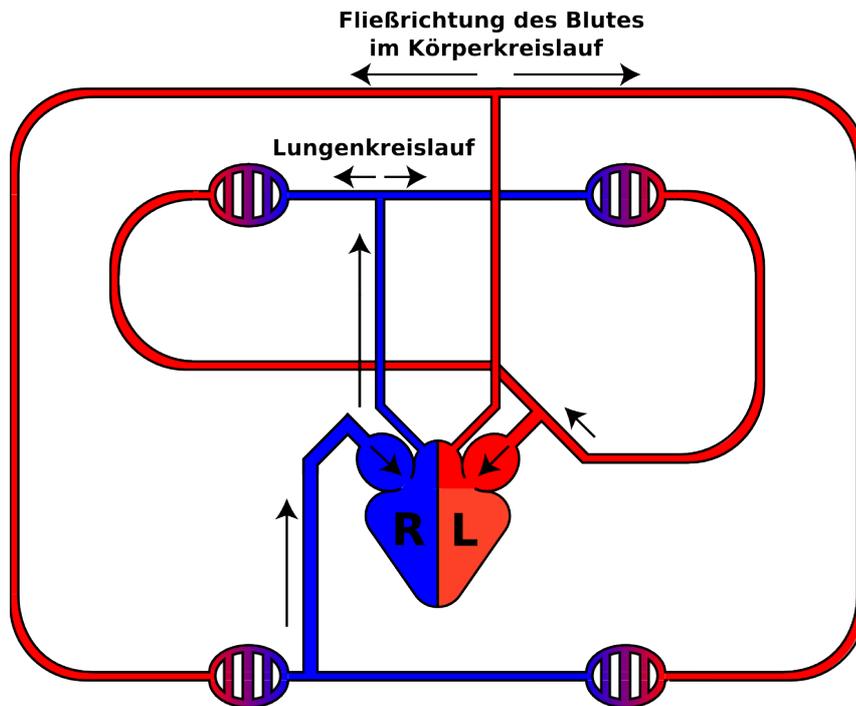
Doch wie fließt nun das Blut genau durch den menschlichen Körper?

Der Blutkreislauf besteht aus zwei Kreisläufen, dem Körperkreislauf und dem Lungenkreislauf. In jedem Kreislauf gibt es drei Typen von Adern, welche auch Blutgefäße genannt werden:

- Arterien
- Kapillargefäße
- Venen

Da unser Herz ja in zwei Kammern geteilt ist, können diese beide Kreisläufe einzeln bedienen. Beide Herzhälften bestehen aus einem Vorhof und einer Hauptkammer, die jeweils als Einheit arbeiten. Die rechte Herzhälfte pumpt das Blut durch den Lungenkreislauf zur Lunge. Es ist sauerstoffarm (blau eingezeichnet). Dort nimmt das Blut Sauerstoff auf (ab jetzt rot eingezeichnet). Man kann sich vorstellen, dass die roten Blutkörperchen mit dem Sauerstoff beladen (oxidiert) und es nun zurück zum Herzen transportieren.





Quelle Bild: Public domain by wikicommonsuser Lennert B - thank you:
http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Blutkreislauf_Gleichwarme.svg

Das Blut, welches nun in die linke Vorkammer kommt, ist stark mit Sauerstoff angereichert (nach wie vor rot eingezeichnet). Von der rechten Herzkammer wird es nun in den Körperkreislauf über die Körperarterie (Aorta) gepumpt. Die Arterien verteilen das Blut im ganzen Körper. Dabei werden sie durch die zunehmende Verzweigung immer dünner. An den feinsten Stellen (dort werden sie Kapillargefäße genannt) haben die Kapillargefäße eine so dünne Wand, dass sie den Sauerstoff in das Gewebe abgeben. Gleichzeitig nehmen sie Kohlenstoffdioxid aus dem Gewebe auf. Von nun an ist das Blut sauerstoffarm (wieder blau eingezeichnet). Die Kapillargefäße werden wieder dicker und vereinigen sich immer weiter auf dem Rückweg zur rechten Vorkammer des Herzens. Alle Blutgefäße, welche zum Herzen führen werden Venen genannt. Alle Blutgefäße, welche vom Herzen wegführen werden Arterien genannt.

Beachte:

- In diesen zwei Kreisläufen, sind die Herzkammern sozusagen in Reihe geschaltet. Das Blut muss nacheinander durch alle Kammern. Immer in der gleiche Reihenfolge.
- Die beiden Blutkreisläufe haben unterschiedlichen Blutdruck, da der Lungenkreislauf kleiner ist.
- Druck kann in beiden Kreisläufen unterschiedlich sein. Im Lungenkreislauf ist er erheblich niedriger.
- Im Herzen gibt es ventilartige Herzklappen, sie verhindern ein zurück fließen des Blutes.
- Die Arterien sind von dünnen Muskeln umgeben. Sie unterstützen das Herz.
- In den Kapillargefäßen herrscht aufgrund des geringen Durchmessers ein hoher Druck.
- In Venen herrscht kaum Blutdruck, da diese dicker als die Kapillargefäße sind.
- Die Venen sind nicht von Muskeln umgeben. Dafür gibt es es gegen den Rückfluss Venenklappen.
- Das Verstopfen von Blutgefäßen im Herzen wird Herzinfarkt genannt. Geschieht eine solche Verstopfung im Gehirn, nennt man es Hirnschlag.
- Eine Verstopfung der Blutgefäße durch Feststoffe, wie z.B. Zigarettenteer, wird Thrombose genannt.

Zusammenfassung: Funktionen des Blutkreislaufes und des Blutes

- Sauerstoff und Nährstofftransport hin zu den Zellen
- Wegtransport von Kohlenstoffdioxid von den Organen/ Muskeln zu Lunge.
- Wegtransport von Abbauprodukten von den Organen/ Muskeln zur Niere und Leber.
- Wärmetransport und Wärmeverteilung im ganzen Körper.
- Hormontransport
- Ort des Immunsystems

Aufgaben:

1. Zeichne auf der Skizze zum Blutkreislauf den Weg des Blutes mit dem Finger nach. Benenne alle Stationen.
2. Wo ist die Aorta?
3. In einer Fernsehzeitschrift steht auf der Medizinseite, dass Arterien immer sauerstoffreiches Blut und Venen immer das sauerstoffarme Blut transportieren. Stimmt dies?
4. Nenne Aufgaben der roten und weißen Blutkörperchen? Wo werden sie gebildet?

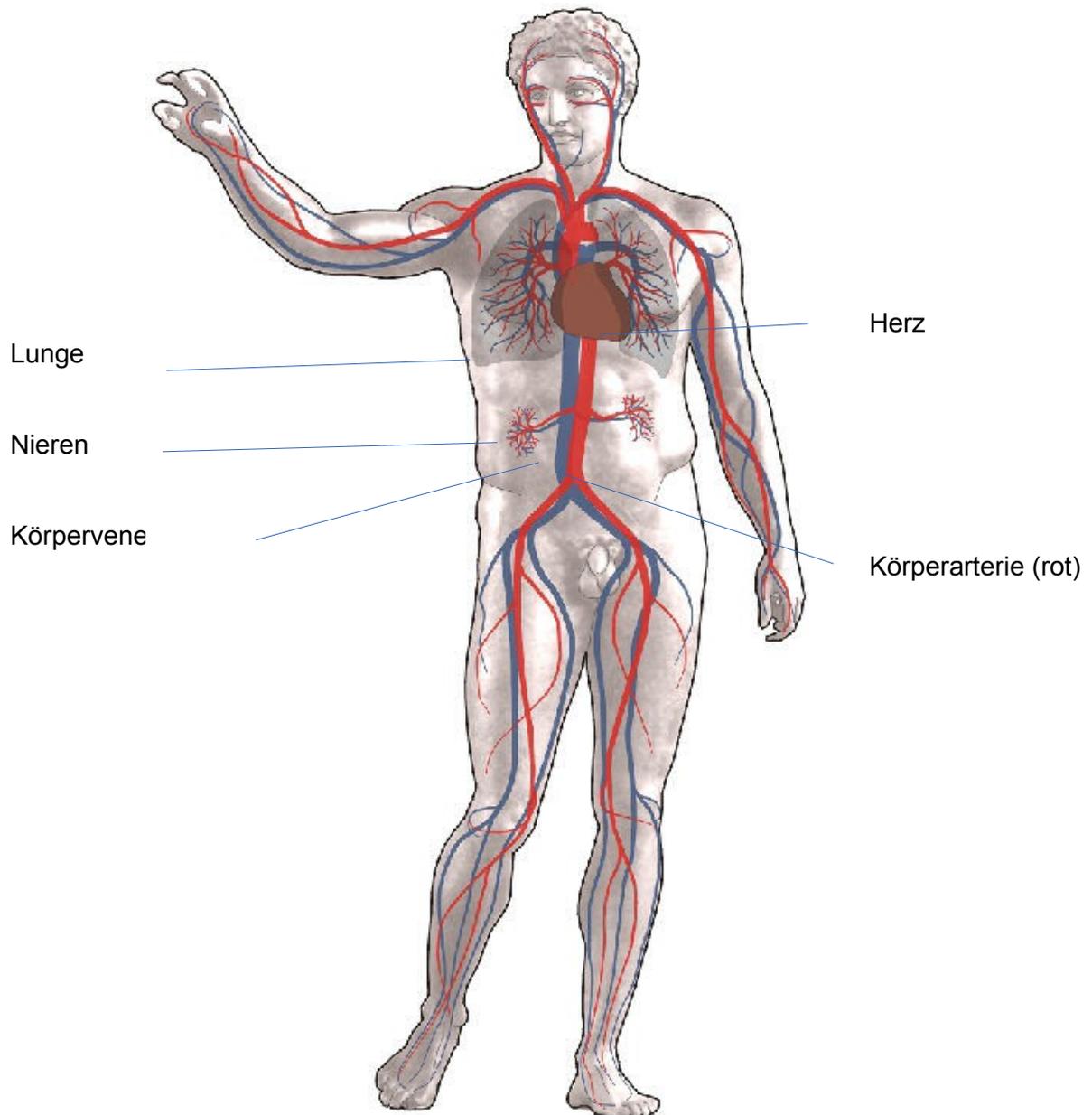
Zusatzinformationen:

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

Aufgaben für die Mittelstufe

1. Viele Menschen spenden Blut beim sogenannten Blutspenden. Das ist eine wichtige Sache, die vielen Menschen z.B. in Krankenhäusern und nach Unfällen hilft. Beschreibe die Vorgänge, die im Körper nach einer Blutspende ablaufen.
2. Ein Schüler läuft sich im Sportunterricht warm.
 - a) Beschreibe die Vorgänge, die in Herz und Kreislauf ablaufen und wie sich diese Vorgänge verändern.
 - b) Beschreibe was in den Muskeln für Vorgänge ablaufen.
3. Aspirin ist ein blutverdünnender Stoff, den Ärzte z.B. auch nach einem Herzinfarkt verabreichen. Nenne Gründe, warum diese Maßnahme sinnvoll ist.
4. Das sogenannte Höhenttraining ist eine legale Methode als Ausdauersportler oder Fußballer seine Leistung zu verbessern. In großer Höhe, z.B. in den Hochlagen der Alpen oder auch in Ländern wie Peru ist prozentual weniger Sauerstoff in der Luft. Da der Körper dennoch den gleichen Bedarf hat, reagiert er durch Neubildung von roten Blutkörperchen. Nenne Vorteile, die sich nun bei Wettkämpfen (dann in üblichen Höhenlagen) ergeben.
5. Rote Blutkörperchen verfügen bei Säugetieren nicht über Zellkerne. Eine Mitose und folglich auch die gesamte Zellteilung zur Vermehrung, sind somit nicht möglich. Recherchiere im Internet, wie der Körper für eine Neubildung von roten Blutkörperchen sorgt.
6. Venen und Arterien unterscheiden sich im Gefäßwanddurchmesser. Begründe ausgehend von der Überlegung dass im Körper unterschiedliche Blutdrucke herrschen, welche Blutgefäße den größeren Wanddurchmesser haben.

Der Blutkreislauf des Menschen



Quelle Bild: Creative Commons Attribution ShareAlike 2.5 by wikicommonsuser Sansculotte - Merci!
http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Grafik_blutkreislauf.jpg; <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>

Der Blutkreislauf besteht aus drei verschiedenen Typen von Blutgefäßen (auch Adern genannt):

- Arterien führen vom Herzen weg. Sie sind umgeben von einer feinen Muskulatur (oft **rot** gezeichnet)
- Venen führen zum Herzen hin (oft **blau** gezeichnet)
- Kapillargefäße verbinden Arterien und Venen - sie sind sehr dünn

Da die Kapillargefäße sehr weiträumig verzweigt sind, können sie jede einzelne Körperzelle mit Blut (und wird somit mit Wasser, Sauerstoff und Nährstoffen) versorgen.

In den Zellen entsteht aus diesen Stoffen Kohlenstoffdioxid sowie Abfallstoffe, welche durch das Blut abtransportiert werden.