

Zur Physiologie des Atmens

In der Philosophie, der Literatur und der Religion steht der Atem, wie beschrieben, für den Lebenshauch, der uns Menschen überhaupt erst zum Leben erweckt. Auch aus rein naturwissenschaftlicher Sicht ist es mehr als eindrucksvoll, wie der Prozess des Atmens abläuft, wie der Sauerstoff aus der Atmosphäre in den Körper übertritt und ihn mit Energie versorgt. Unterschieden wird dabei zwischen äußerer Atmung (der Weg des Atems durch die Nase oder den Mund bis zur Lunge) und innerer Atmung (der Übertritt von Sauerstoff aus der Luft in den Blutkreislauf).

All das Tag für Tag: 20 000 Atemzüge macht ein Erwachsener pro Tag und tankt dabei 2100 Liter Sauerstoff.

Die äußere Atmung

Eingeatmet wird die Luft durch die Nase oder den Mund. Atmen wir durch die Nase ein, so wird die Luft durch in der Nase befindliche Flimmerhärchen gereinigt. Gleichzeitig wird die Luft, wenn sie durch die Nasenhöhlen strömt, durch das reichlich in der Schleimhaut fließende Blut angewärmt und befeuchtet. Atmen Sie also möglichst durch die Nase. Dadurch wird die Einatemluft gesäubert, erwärmt und befeuchtet.

An die Nasengänge angegliedert sind die Nasennebenhöhlen, z.B. die unter den Augenhöhlen befindlichen Kieferhöhlen oder die über der Nasenwurzel gelegene Stirnhöhle. Die anatomischen Räume hinter der Nase sind zunächst der Rachen (pharynx), in dem die durch Mund und Nase eingeatmeten Luftströme zusammenfließen, und der Kehlkopf (larynx). Unterhalb des Kehlkopfes trennen sich die Wege von Luft und Speisen: Die Luft strömt durch die Luftröhre in die Bronchien, der Speisebrei gleitet durch die Speiseröhre in den Magen. Damit dies problemlos funktioniert, verschließt der Kehldeckel bei jedem Schluck die Luftröhre. Wenn das einmal nicht klappt, landet der Bissen in der Luftröhre: Wir haben uns verschluckt.

Der Atem strömt weiter hinab durch die Luftröhre, die etwa den Durchmesser eines kleinen Fingers hat. Während die Speiseröhre wie ein flexibler Muskelschlauch aufgebaut ist, durch den der Speisebrei hindurchgleiten kann, wird die Luftröhre durch zahlreiche, hufeisenförmige Knorpelspangen gehalten: Je nach Körpergröße sind es zwischen 16 und 20. Diese Knorpelspangen liefern auf der einen Seite Halt und Struktur, so dass der Atem nicht gegen Widerstand arbeiten muss. Gleichzeitig wird dadurch, dass die Knorpelspangen nicht ganz geschlossen, sondern nach vorne geöffnet sind, auch eine gewisse Flexibilität

gewährleistet. Dies ist dringend notwendig, um einen kontinuierlichen Atemstrom zu gewährleisten. Ständig verändert der Mensch seine Haltung, beugt sich vor oder zurück. Die Luftröhre kann flexibel darauf reagieren, auf jedes Beugen oder Strecken, auf den Ein- oder Ausatem, nicht zuletzt auch auf die direkt hinter der Luftröhre befindliche Speiseröhre, die sich mit jedem geschluckten Bissen dehnt.

An ihrem Ende nun gabelt sich die Luftröhre in die beiden Stammbronchien und verzweigt dann immer weiter – von den Stammbronchien in die Lappenbronchien in die Segmentbronchien.

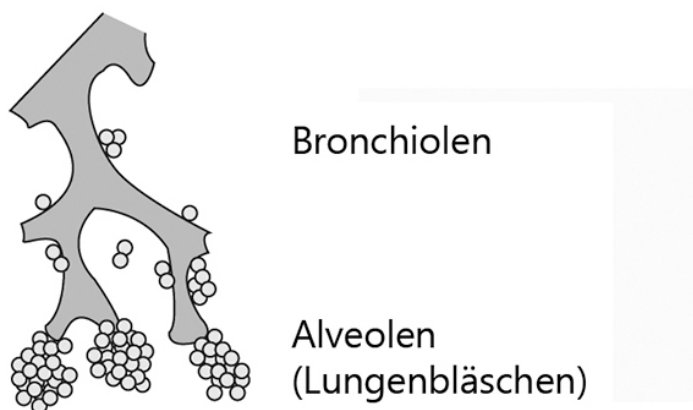
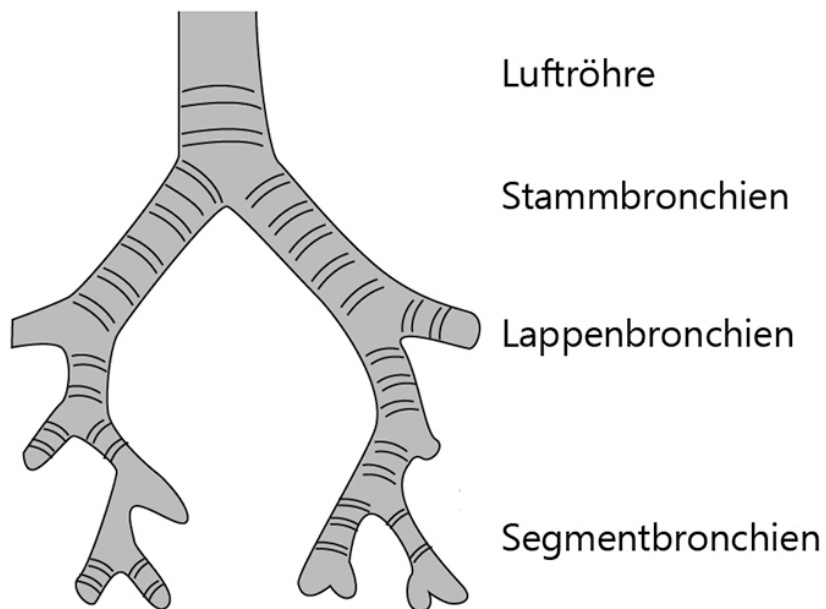


Abbildung 1: Die unteren Atemwege

Stellt man sich Abbildung 1 (oben) auf den Kopf gestellt vor, so ergibt sich das Bild eines Baumes, der sich immer weiter verzweigt. Tatsächlich spricht man auch vom „Bronchialbaum“. Bis zu den Segmentbronchien werden diese Strukturen von Knorpelgewebe gehalten. Danach werden die Luftwege so fein, dass sie ohne Knorpelanteile auskommen: Die Bronchiolen sind im Bild des Baumes mit jungen Zweigen vergleichbar, ohne starre Rinde, nur von Muskulatur gehalten, mit einem Durchmesser von einem Millimeter. Übrigens: Bei Asthma kommt es genau da, wo es keinen stabilisierenden Knorpel gibt, zu Verkrampfungen. Luftnot ist die Folge.

Die Atemwege sind mit Schleimhaut ausgekleidet. Diese Schleimhaut nun weist, im Vergleich zu allen anderen Schleimhäuten des Körpers, ein besonderes Merkmal auf: Hier befinden sich die so genannten Flimmerhärchen, das Flimmerepithel. Die Flimmerhärchen helfen dabei, die Atemwege sauber zu halten. Der Schleim, der die Schleimhäute der Atemwege benetzt, bindet Staubpartikel, Bakterien und Gifte, die Flimmerhärchen bewegen diese sanft, aber nachdrücklich in Richtung Mund und Nase, wo der Schleim mit einem Hustenstoß ausgehustet wird oder durch die Nase beim Niesen den Körper verlässt. Jeder Hustenstoß und jedes Niesen sind somit ein Zeichen dafür, dass der Körper gerade aktiv damit beschäftigt ist, Fremdkörper, Schmutz und Staub nach außen zu befördern.

An den Bronchiolen setzen die Alveolen oder Lungenbläschen an, ähnlich wie Weintrauben an einer Rebe Abbildung 1 (oben). Es gibt schätzungsweise 300 Millionen Alveolen mit einer Gesamtoberfläche von 80–120 Quadratmetern. Ihr Gewebe ist hauchdünn und hat einen Durchmesser von nur 0,05–0,25 mm. An der äußeren Oberfläche sind die Alveolen von einem dichten Netz feinsten Blutgefäße, den Kapillaren, umschlossen. Die Kapillaren bringen das sauerstoffarme Blut, das im Körper gesammelt und durch das Herz in die Lunge gepumpt wurde. Täglich fließen etwa 7000 Liter Blut durch das Kapillarsystem der Lunge. Der Sauerstoff tritt ins Blut über, Kohlendioxid wird nach außen abgegeben. Mit Sauerstoff gesättigt, fließt das Blut in immer größer werdenden Blutgefäßen von der Lunge zum Herzen zurück. Vom Herzen aus wird es in den Körper gepumpt.

Es ist leicht nachvollziehbar, dass diese äußere Atmung besser klappt, wenn wir eine gute Haltung haben, die Luftröhre nicht abgebogen oder abgeklemmt und die Bauchdecke locker ist. Daher lohnt es sich immer, die Aufmerksamkeit auf die Kopf- und Körperhaltung und den Stand zu richten.

Passende Übungen aus dem Praxisteil

Im Praxisteil finden Sie sehr viele Übungen aus der Stimmarbeit, die darauf abzielen, den Körper zu lockern, auf- und auszurichten.

*Konkret eignen sich aus dem Kapitel „**Übungen für Körper, Atem und Stimme**“ folgende*

Übungen:

- *Der Löwe*
- *Gehen in verschiedenen Geschwindigkeiten*
- *Gelenke durchbewegen*
- *Koordinationsübung*
- *Der Baum*
- *Der Faden am Brustbein*
- *Die Marionette*
- *Schwerpunkt suchen*
- *Die Achsen ausrichten*

Innere Anspannung lässt sich mit dem Ausklopfen und Ausstreichen der Meridiane oder mit dem Kneten der Ohrmuscheln lösen. Die Übungen finden Sie [hier](#).

Die innere Atmung

An der dünnen Haut der Lungenbläschen findet der so genannte Gasaustausch statt, der eigentliche Kontakt zwischen außen und innen. Kohlendioxid wird vom Blut durch diese Haut in die im Inneren der Lungenbläschen befindliche Luft abgegeben, Sauerstoff im Gegenzug von der Luft im Bläscheninneren durch die Haut ins Blut „gezogen“. Dies passiert, weil der Körper bestrebt ist, einen Unterschied der Konzentration auszugleichen. Die Luft, die eingeatmet wird, ist sauerstoffreich – das Blut, das in der Lunge aus dem Körper ankommt, sauerstoffarm. Deshalb tritt Sauerstoff von der Einatemluft ins Blut über. Genau entgegengesetzt sieht es mit dem Kohlendioxid aus: Die Konzentration im Blut ist hoch, in der eingeatmeten Luft niedrig – auch hier wird die Konzentration ausgeglichen und das Kohlendioxid an die Luft abgegeben. In Zahlen: Die Einatemluft enthält etwa 20 % Sauerstoff und 0,04 % Kohlendioxid, die Ausatemluft etwa 16 % Sauerstoff und 4 % Kohlendioxid.

Genau der gleiche Mechanismus tritt übrigens auch später in Kraft, wenn der Sauerstoff im Blut durch die Organe fließt, die Sauerstoff benötigen. Wird hier ein Konzentrationsgefälle registriert, so wird Sauerstoff in die Zelle abgegeben, um den Unterschied auszugleichen.

Sauerstoff und Blut

Sauerstoff bringt Leben und Energie. Bei einer Anämie („Blutarmut“) treten Energielosigkeit und Müdigkeit auf, kein Wunder, fehlt doch der Sauerstoff in den Körperzellen.

Eindrucksvoll ist der Transport des Sauerstoffes als Gas im Blut. Die Sauerstoffmoleküle werden dafür an das Hämoglobin, den roten Blutfarbstoff, gebunden – und zwar jeweils vier Sauerstoffmoleküle an ein Molekül des roten Blutfarbstoffes. In der Abbildung 2 sieht man den Sauerstoff als „O“.

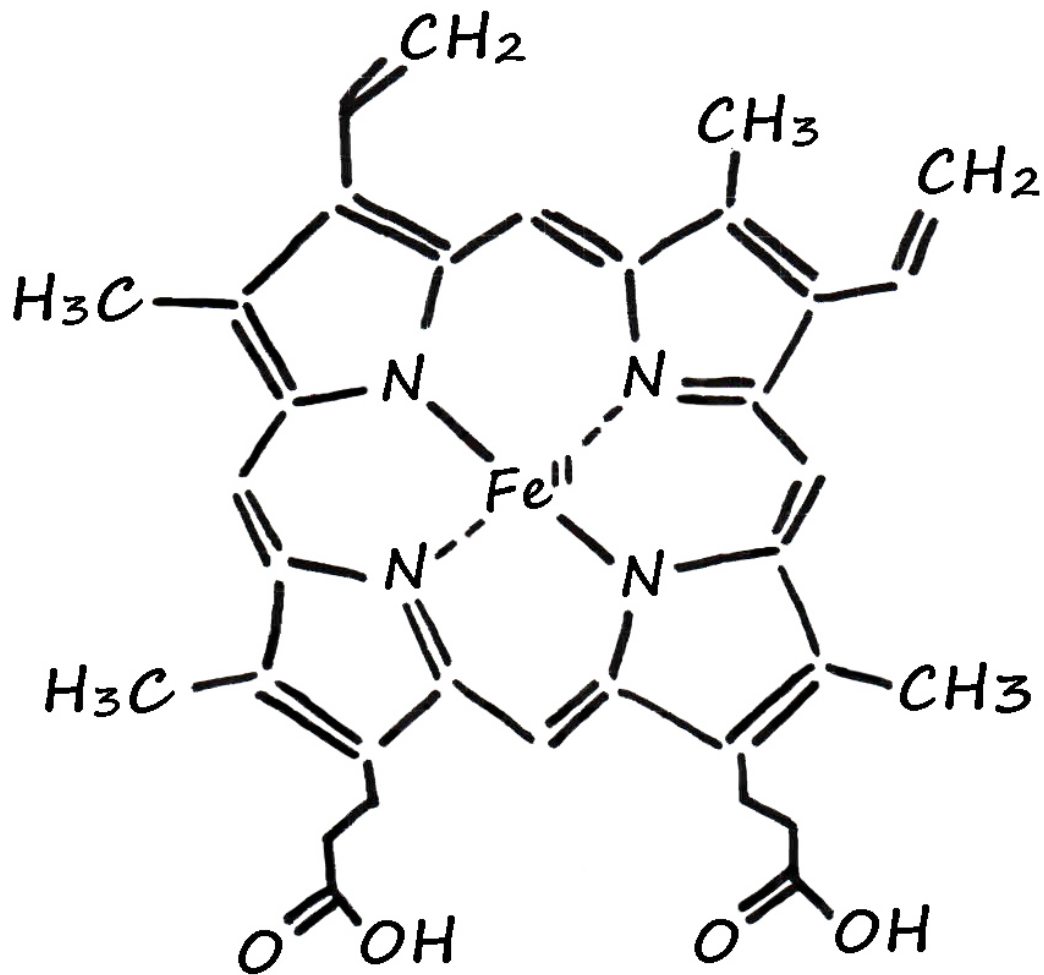


Abbildung 2: Hämoglobinmolekül