



Teilnehmerheft Atemschutzgeräteträger

2.1.3 Die Atmungsorgane

Die Ein- und Ausatemluft strömt durch die Atmungsorgane. Die Atmungsorgane sind unterteilt in die oberen und die unteren Atemwege. Die Körperteile vor der Lunge werden auch oft als zuführende Atemwege bezeichnet, da sie nicht unmittelbar am Gasaustausch beteiligt sind. Sie stellen lediglich die Zuleitung der Atemluft zur Lunge sicher.

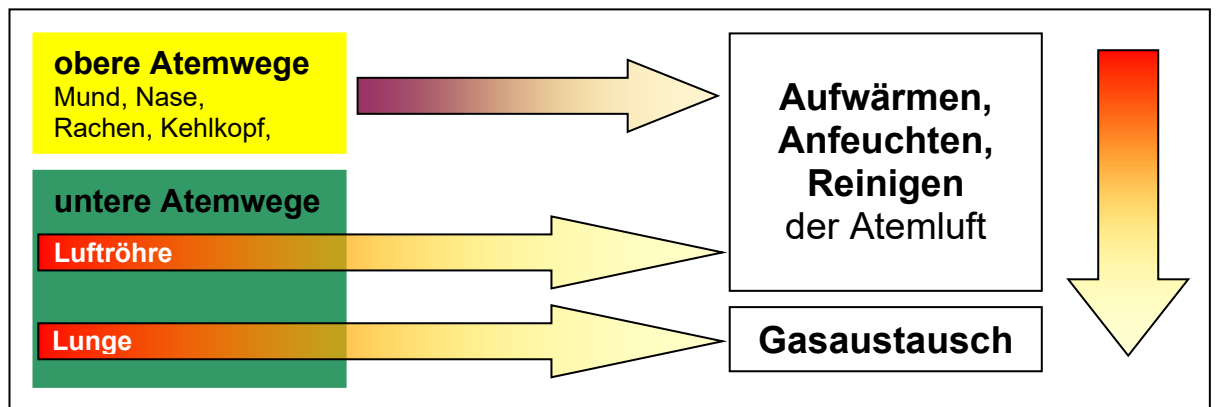
Zu den Atmungsorganen des Menschen zählen:

obere Atemwege

Mund, Nase, Rachen bis zum Kehlkopf

untere Atemwege

Luftröhre, linker und rechter Luftröhrenhauptast, Bronchien, Bronchiolen, Alveolen (Lungenbläschen).



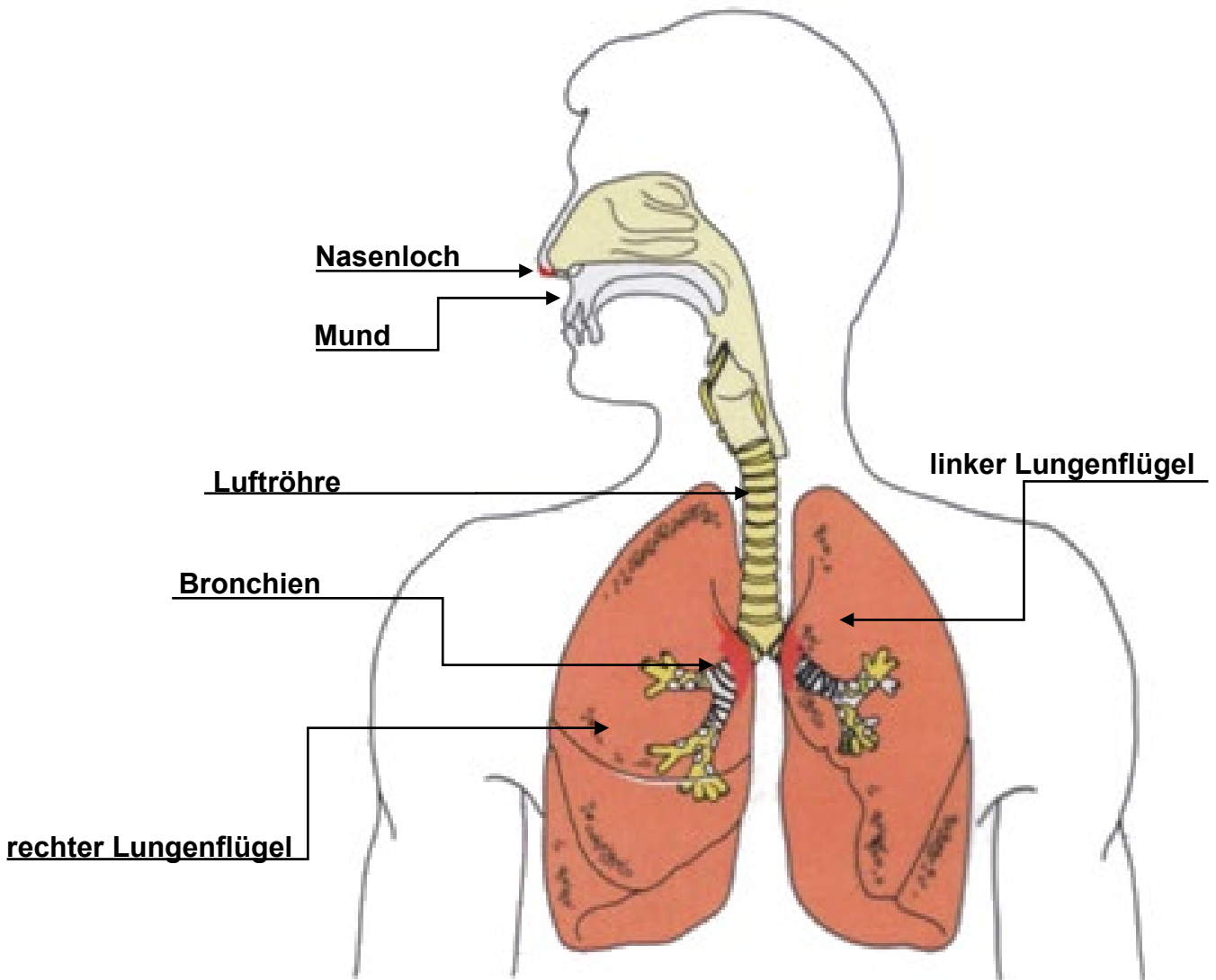
Funktion Atemwege

Die Funktion der zuleitenden Atemwege, speziell der Nase, besteht in Folgendem:

- Reinigung der Atemluft,
- Befeuchtung der Atemluft,
- Erwärmung der Atemluft.

Die Atmung des Menschen sollte also durch die Nase erfolgen. Die Einatemluft wird durch die in der Nasenhöhle unzählig vorhandenen Härchen filtriert, durch die Nasenscheidewand befeuchtet und leicht erwärmt. Diese Luft strömt weiter bis zum Kehlkopf. Hier überkreuzen sich die Luft-

und Speisewege. Beim Schlucken verschließt der Kehlkopfdeckel im Kehlkopf die Atemwege und verhindert damit das Eindringen von Fremdkörpern in die anschließende Luftröhre. Über die Luftröhre und die Bronchien gelangt die Atemluft in die Lunge und zu den Alveolen.



Atemwege



Teilnehmerheft Atemschutzgeräteträger

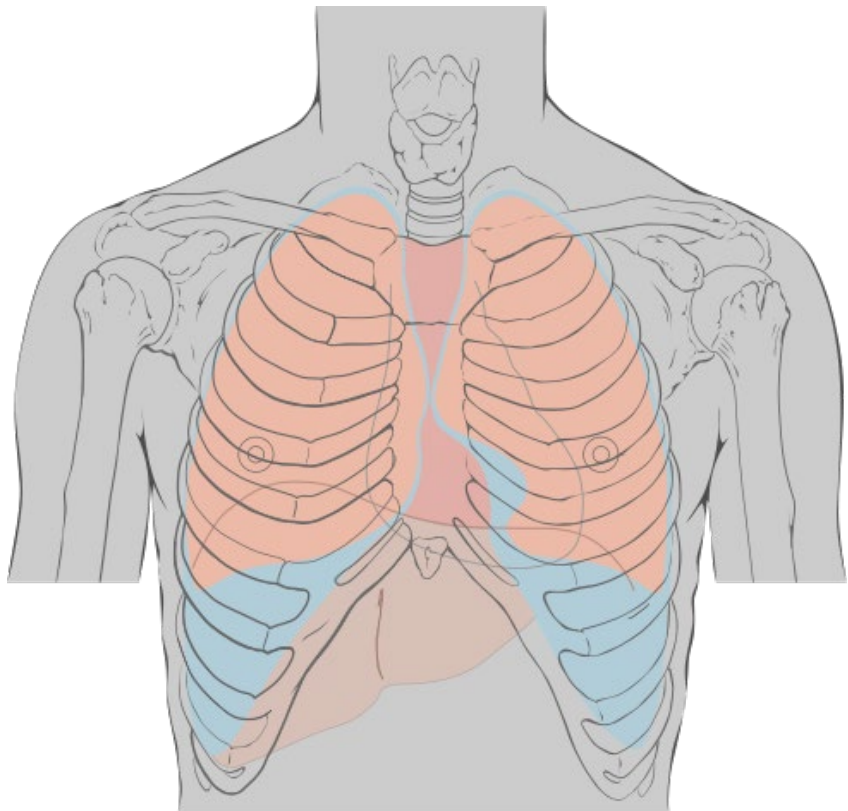
2.1.4 Die Mechanik der Atmung

Für die Füllung der Lunge mit Luft ist ein „Unterdruck“ (natürlich kein richtiger Unterdruck, sondern nur ein Druckgefälle zwischen Lunge und äußerer Umgebung) in der Lunge notwendig. Der notwendige Unterdruck kommt durch eine Erweiterung des Brustkorbes in der Lunge zustande, so dass die Luft praktisch durch eine Sogwirkung in die Lunge gezogen wird.

An der Erweiterung des Brustkorbes und damit an der Einatmung (Inspiration) sind folgende Muskeln beteiligt:

- das Zwerchfell (Diaphragma) als wichtigster Atemmuskel,
- die äußeren Zwischenrippenmuskeln,
- die Atemhilfsmuskulatur (sie wird zusätzlich eingesetzt bei Atemnot. Der Brustkorb wird weiter geweitet und kann so noch mehr Luft ansaugen).

Ausdehnung der Lunge bei Ein- (blau) und Ausatmung (rosa)



(Quelle: Patrick J. Lynch, medical illustrator)



2.1.5 Gasaustausch in der Lunge

Um Sauerstoff zu den Zellen zu transportieren und Kohlendioxid von den Zellen abzutransportieren, wird das Blut zum Verteilen verwendet. Hierzu muss das Blut in der Lunge Kohlendioxid abgeben und Sauerstoff aufnehmen. Dieser Austausch der Atemgase findet zwischen den Alveolen (Lungenbläschen) und Blutgefäßen an der Lunge statt. Hier kommt es zur Übertragung von Sauerstoff (O_2) aus den Alveolen auf die roten Blutkörperchen (Hämoglobin) und umgekehrt zur Abgabe von Kohlendioxid von den roten Blutkörperchen in die Alveolen.

Treibende Kraft des Gasaustausches, der durch sogenannte Diffusion (Austausch von Teilchen) stattfindet, sind die Konzentrationsunterschiede, also der Menge der gelösten Sauerstoff- und Kohlendioxidanteile in den Alveolen und den Lungengefäßen.

Diesen Vorgang bezeichnet man als Innere Atmung.

2.1.6 Transport des Sauerstoffes im Blutkreislauf

Der kleine Blutkreislauf beginnt an der Alveolenwand. Ein Teil des mit der Luft eingeatmeten Sauerstoffs gelangt aufgrund der Partialdruckunterschiede durch die Wandungen der Luftbläschen in das Blut. Die roten Blutkörperchen geben dem Blut durch ihren Farbstoff, das Hämoglobin, der zugleich der Hauptsauerstoffträger des Blutes ist, die hellrote Farbe. Das sauerstoffangereicherte Blut fließt zum Herzen in die linke Herzvorkammer und wird über die linke Herzkammer in den großen Blutkreislauf gedrückt. Durch die Arterien fließt das Blut zu den Gewebezellen und gibt dort den Sauerstoff für den Stoffwechsel in die Körperzellen ab.

Hier werden die in den Nahrungsmitteln enthaltenen Nährstoffe (Fette, Kohlenhydrate, Eiweiße, etc.) durch Einwirkung des Sauerstoffes und Mitwirkung von Fermenten und Enzymen sozusagen verbrannt (oxidiert). Durch diesen Vorgang wird Wärmeenergie freigesetzt, die wiederum für die Aufrechterhaltung der Körpertemperatur erforderlich ist.

Bei der „Verbrennung“ im Körper entstehen Schlackenstoffe. Ebenso entsteht dabei das Kohlendioxid. Beides wird vom Blut aufgenommen, abtransportiert und ausgeschieden. Durch die Aufnahme des Kohlendioxids färbt sich das Blut dunkelrot. Von den Körperzellen fließt das mit Kohlendioxid angereicherte Blut über die Venen zur rechten Herzvorkammer und von dort über die Lungenarterie zur Lunge. Hier tritt das Kohlendioxid durch die Alveolenwand und wird mit der Ausatemluft ausgeatmet. Ab diesem Schritt beginnt der Kreislauf erneut mit der Einatmung.



Teilnehmerheft Atemschutzgeräteträger

Die „Rohrleitungen“

dieses Systems bestehen aus drei, entsprechend ihrer Funktion unterschiedlichen Arten von Blutgefäßen:

- **Arterien:** Sie sind Blutgefäße, in denen das Blut vom Herzen weg strömt.
- **Kapillaren:** In ihnen findet der Austausch von Sauerstoff, Nährstoffen und Stoffwechselendprodukten statt. Sie sind das Bindeglied zwischen Arterien und Venen.
- **Venen:** Das sind die Blutgefäße, in denen das Blut zum Herzen hin strömt.



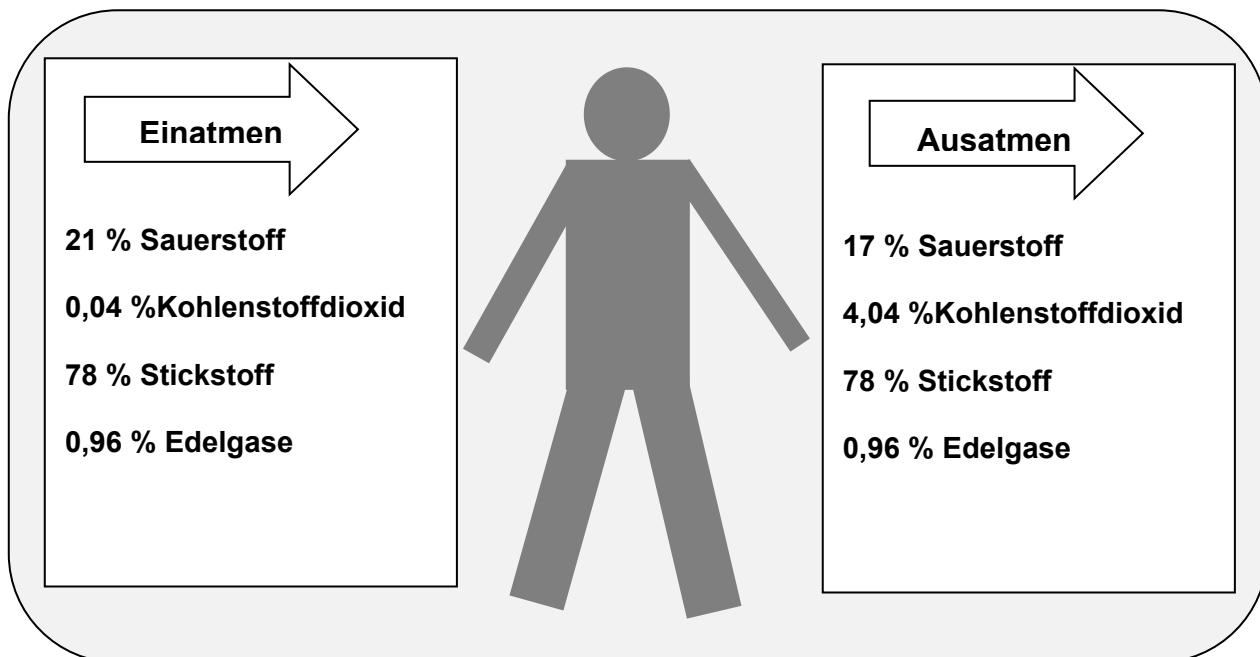
2.1.7 Steuerung der Atmung

Beim Stoffwechsel in den Körperzellen (innere Atmung) entsteht Kohlendioxid. Bei erhöhter Körperbelastung steigt der Sauerstoffbedarf, wobei durch die Verbrennung der CO₂-Konzentration ansteigt.

Die Atmung wird zentral über das Atemzentrum, das seinen Sitz im Stammhirn (verlängertes Rückenmark) hat, gesteuert. Über verschiedene Messstellen des Körpers erhält der Organismus (regulierende Reize im Stammhirn) Informationen über den Bedarf an Sauerstoff und kann so die Atmung anpassen.

Die Erhöhung der CO₂-Konzentration im Blut wird an das Atemzentrum im verlängerten Rückenmark weitergemeldet. Das Atemzentrum aktiviert das Zwerchfell und die Rippenzwischenmuskulatur über Nervenbahnen und führt dadurch zu einer erhöhten Tätigkeit.

2.1.8 Zusammensetzung der Einatem- und Ausatemluft



Zusammensetzung Luft

Die Einatemluft und die Ausatemluft unterscheiden sich im Hinblick auf die prozentuale Verteilung. Es fällt selbstverständlich auf, dass der Sauerstoffgehalt der Einatemluft beim Ausatmen um ca. 4 % verringert ist. Aufgrund des vorher beschriebenen Gasaustausches im Körper kommt es logischerweise zu dieser Verschiebung.