

# Atenschutz FwDv 7

## **Atmung**

### Äußere Atmung:

- Transport der Atemluft über die zuleitenden Atemwege zu den Alveolen.
- Übergang des Sauerstoffes von den Alveolen in das Kappilarblut der Lunge.

### Atemgastransport:

- Transport des Sauerstoffes durch den Blutkreislauf zu den Gewebekapillaren (Ort des Verbrauches).

### Innere Atmung:

- Übergang des Sauerstoffs von den Gewebekapillaren in die umgebenden Zellen.

Unsere Atemwege sind tatsächlich die Wege, die der Atem nimmt, um unseren Körper mit lebensnotwendigem Sauerstoff zu versorgen.

Man rechnet die Nase, den Mund und den Rachenraum mit den Nasennebenhöhlen zu den oberen Atemwegen. Hier wird die Atemluft grob gefiltert, von der gut durchbluteten Schleimhaut angefeuchtet und auf Körpertemperatur angewärmt. Anschliessend strömt die eingeatmete Luft in die unteren Luftwege, zunächst durch den Kehlkopf in die Luftröhre. Die Luftröhre teilt sich in zwei Hauptbronchien, die in jeweils einen der beiden Lungenflügel münden. Die beiden Hauptbronchien verzweigen sich in immer kleiner werdende Äste und Ästchen bis hin zu den Bronchiolen. Die Bronchiolen münden schliesslich in die winzig kleinen Lungenbläschen und damit in die Lunge, die ebenfalls zu den Atemwegen gerechnet wird.

Die wichtigste Aufgabe der Atmung ist der sogenannte Gasaustausch. Darunter versteht man die Versorgung des Körpers mit Sauerstoff und den Abtransport von Kohlendioxid. Dieser Gasaustausch findet auf der Oberfläche der 300 bis 450 Millionen Lungenbläschen statt. Alle Lungenbläschen eines Menschen zusammen haben eine Oberfläche von etwa 100 Quadratmetern - das entspricht etwa der Grösse eines halben Tennisplatzes. Ein Lungenbläschen hat einen Durchmesser von etwa 1/4 mm; es wird beim Einatmen grösser und beim Ausatmen kleiner. Jedes einzelne Lungenbläschen ist umgeben von einem dichten Netz aus feinsten Blutgefässen, den sogenannten Kapillaren. Hier geschieht der eigentliche Gasaustausch.

<b>Einatemluft</b>		<b>Ausatemluft</b>	
21%	Sauerstoff	17%	
78%	Stickstoff	78%	
0,04%	CO <sub>2</sub>	4,04%	
0,96%	Edelgase	0,96%	

Wieviel Sauerstoff in der Umgebung wird mindestens beim Tragen eines Filter vorausgesetzt?

- laut FwDv 7 17%
- laut Wuppertal 19%

## **Luftverbrauch**

In Ruhe	8-10 l/min
Leichte Arbeit	-30 l/min
Mittelschwere Arbeit	40-60 l/min
Schwere Arbeit	70-80 l/min
Schwerstarbeit	100 l/min

## **Atemgeräte**

### **Filtergeräte**

Abhängig von der Umgebungsatmosphäre



Atemanschluss mit Filter

Filtergeräte wirken durch Reinigen der Luft

### **Isoliergeräte**

Unabhängig von der Umgebungsatmosphäre



Atemanschluss mit Luftversorgungssystem

Isoliergeräte wirken durch Zufuhr von Luft aus dem Luftversorgungssystem

### Filtergruppen 1-3

- Stufe 1 klein 0,1 Vol.%
- Stufe 2 mittel 0,5 Vol.%
- Stufe 3 groß 1,0 Vol.%

### ABEK2P3 – Kombinationsfilter (in W'tal)

- Aufnahmevermögen im Gasbereich von mittlerer Stufe
- Aufnahmevermögen im Partikelbereich von großer Stufe

### Allgemeine Einsatzgrundsätze

- Jeder AGT ist für seine Sicherheit eigenverantwortlich
- Atemschutzgeräte sind außerhalb des Gefahrenbereiches an- und abzulegen
- Vor dem Einsatz muss eine Einsatzkurzprüfung durchgeführt werden
- Zwischen zwei Atemschutzeinsätzen ist eine Ruhepause einzulegen
- Der Flüssigkeitsverlust der Einsatzkräfte ist durch geeignete Getränke auszugleichen. Vor und während der Einnahme von Speisen und Getränken ist die Hygiene zu beachten

### Einsatzgrundsätze beim Tragen von Filtergeräten

- Sauerstoff muss in ausreichendem Maße vorhanden sein
- Art und Eigenschaften der vorhandenen Atemgifte muss bekannt sein
- Kein Einsatz, wenn Stoffe vorhanden sind, gegen deren Art oder Konzentration das Filter nicht schützt
- Bei starker Flocken- oder Staubbildung
- Filter nur gegen Gase/Dämpfe einsetzen, die der AGT bei Filterdurchbruch riechen oder schmecken kann
- Auf Funkenflug oder Feuer achten (Brandgefahr)
- Benutzte Filter unbrauchbar machen und entsorgen

1,0 Vol.%  $\rightleftharpoons$  10.000 ppm

0,5 Vol.%  $\rightleftharpoons$  5.000 ppm

50 ppm  $\rightleftharpoons$  tödliche Menge  
(parts per million)

### Einsatzgrundsätze beim Tragen von Isoliergeräten

- Minimum 2 Leute pro Trupp
- Truppweise vorgehen
- Gegenseitiges Anschließen des Atemanschlusses
- Gegenseitige Kontrolle
- Sicherungstrupp als Reserve – bei ungefährlichen und überschaubaren Gefahrenstellen kein Reservetrupp nötig
- Funktionstüchtiges Funkgerät
- Reservetrupp genauso wie Angriffstrupp ausgestattet, nur noch nicht angeschlossen + bereitgestellte Hilfsmittel
- Je nach Risiko und Stärke des Atemschutztruppes wird die Stärke des Sicherheitstruppes erhöht
- An jeder Einsatzstelle mind. 1 Sicherheitstrupp (für jeden Angriffsweg mindestens einen Sicherheitstrupp bereitstellen)

### Atemschutzüberwachung

- Kontrolle der Behälterdrücke, Registrierung des Atemschutzeinsatzes
- Einheitsführer der taktischen Einheit für Atemschutzüberwachung zuständig, geeignete Personen können zur Unterstützung angefordert werden
- Nach einem und nach zwei Drittel der zu erwartenden Einsatzzeit ist durch die Atemschutzüberwachung der Atemschutztrupp auf die Beachtung der Behälterdrücke hinzuweisen
- Die Registrierung sollte enthalten
  - Namen der Einsatzkräfte unter Atemschutz ggf. mit Funkrufnamen
  - Uhrzeit beim Anschließen des Luftversorgungssystems
  - Uhrzeit bei 1/3 und 2/3 der zu erwartenden Einsatzzeit
  - Erreichen des Einsatzzieles

- Beginn des Rückzuges
- Für den Atemschutznachweis sind der Name des AGTs, das Datum, der Einsatzort, die Art des Gerätes sowie die Atemschutzeinsatzzeit zu registrieren.

#### Inhalt der Pressluftflasche ca. 1.600 Liter

Mind. 90% Flaschenbefüllung  
 Voll: 300 bar Mindestens: 270 bar  
 Max. Druckverlust von 10 bar  
 Signalton bei 55 bar +/- 5 bar  
 Drittelregelung: 10 min Hinweg, 20 min Rückweg  
 Faustwert: max. nutzbare Zeit ca. 30 min

- Gerätearretierung PA erst nach Fahrzeugstillstand lösen
- Behältergeräte mit <90% des Nennfülldruckes nicht einsetzen
- Der Truppführer überwacht vor und während des Einsatzes den Trupp (Behälterdruck)
- Für den Rückweg ist die doppelte Atemluftmenge wie für den Hinweg einzuplanen
- Die Erreichbarkeit (Sprechfunk) der vorgehenden Trupps ist zu überprüfen und sicherzustellen
- Wird keine Schlauchleitung vorgenommen, so ist das Auffinden des Rückweges bzw. des Trupps auf andere Weise sicherzustellen
- Die Einsatzdauer des Trupps richtet sich nach dem größten Luftverbrauch einer Einsatzkraft
- Nach Einschrauben des LA, bei Erreichen des Einsatzzieles und bei Antritt des Rückweges Meldung an die Atemschutzüberwachung
- Meldung außerdem auch, falls mit dem Atemschutzgerät ein Unfall passiert
- Öffnungszustand des Ventiles kennzeichnen, Behälterdruck schriftlich festhalten, Atemschutzgeräte sicherstellen
- Unfälle und Beinaheunfälle sind zu melden

#### **Einsatzgrundsätze bei Brandfluchthauben**

- Schutzdauer beträgt mindestens 15 min
- Kombinationsfilter
- Erst am Verwendungsort öffnen
- Filterverschlussstopfen entfernen
- Den Betreffenden informieren
- Brille kann auch unter der BFH getragen werden
- Verstellbänder anziehen

#### **Rechtsgrundlagen**

- Arbeiten nach FwDv 7 – Anforderung AGT
- UVV – Einsatz von Atemschutzgeräten
- DIN-EN-Normen
- Vfdb – Vereinigung für deutschen Brandschutz (Richtlinien)
- FwDv 2 – Ausbildung der Feuerwehr
- Druckbehälterverordnung (Betriebssicherheitsverordnung – alle 3 Jahre TÜV)
- FSHG §1 Unterhalten einer Feuerwehr
- Runderlasse Innenminister
- Herstellerangaben – Gebrauch / Wartung / Instandhaltung
- Atemschutzmerkblatt

#### **Persönlicher Atemschutznachweis**

- G26
- Aus- & Fortbildung / Unterweisung
- Einsätze unter Atemschutz
  - Datum und Einsatzort
  - Art des Gerätes
  - Atemschutzeinsatzzeit
  - Tätigkeit

## Notfallmeldung

Kennwort

Hilfesuchende Einsatzkraft

mayday mayday mayday

hier <Funkrufname>

<Standort>

<Lage>

Gesprächsabschluss

m a y d a y – kommen!

## Verantwortlichkeit und Aufgabenverteilung

### Funktion

Leiter des Atemschutzes

Ausbilder für AGTs

Verantwortliche Führungskraft

im Einsatz

AGT

Gerätewart

Atemschutzgerätewart

Helmmasken-Kombination

Helm + angelegte Maske

Vollmaske

Halbmaske

Mundstücksgarnitur

### Vollmaske

Sichtfenster + Rahmen 3

Sichtscheibe 4

Dichtrahmen / Dichtfläche 2

Sprechmembran 12

Steuerventil 10

Innenmaske 5

Maskenkörper 1

Kinnriemen / Nackenband 6

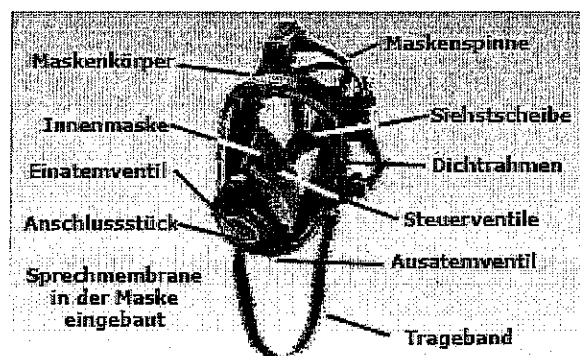
Anschlussstück (M45x3) 8

Einatemventil 9

Ausatemventil 11

### Verantwortungsbereich

- Beraten des Leiters der FW im Aufgabengebiet Atemschutz
- Kontrolle der persönlichen Atemschutznachweise
- Überwachen des Aufgabengebietes Atemschutz einschließlich der Aus- & Fortbildung
- Durchführen der Aus- & Fortbildung im Atemschutz
- Sicherstellen der Einhaltung der Einsatzgrundsätze im Atemschutz
- Sicherstellen der Atemschutzüberwachung
- Gerätesichtprüfung, Einsatzkurzprüfung vor dem Einsatz
- Regelmäßige Prüfung des Luftvorrates bei Isoliergeräten während des Einsatzes
- Beginn und Ende des Atemschutzeinsatzes bei der verantwortlichen Führungskraft melden
- Veranlassen der Wartung des Atemschutzgerätes (einschl. des Atemanschlusses) nach Gebrauch in Abstimmung mit dem Fahrzeugführer
- Melden festgestellter Mängel
- Überwachen, Lagern und Verwalten von Atemschutzgeräten
  - Terminüberwachung
  - Veranlassung von Geräteprüfungen
  - Führen des Gerätenachweises
- Wie Gerätewart zusätzlich:
  - Prüfen, Warten und Instandsetzen von Atemschutzgeräten
  - Mitwirken bei der Aus- und Fortbildung im Atemschutz



Luft wird eingestoßen, im Sichtfenster, Luft strömt an der Scheibe vorbei durch die Steuerventile in die Innenmaske und anschließend in den Körper

Verbrauchte Luft strömt vor die Scheibe, anschließend durch das Ausatemventil wieder heraus

### Totraum (technischer)

In der Innenmaske

Damit genug Sauerstoff und nicht die verbrauchte Luft wieder eingeatmet wird.

### Totraum (anatomisch)

Obere und untere Atemwege  
Bleibt die Ausatemluft stehen

### CO<sub>2</sub> – Auswirkungen auf den Körper

Atemzentrum im Gehirn wird gestört → Wirkung auf Nerven

### Überdruckgeräte – Isoliergeräte

Verhindern, dass Atemgifte bei Undichtigkeiten in die Maske einströmen können. Pressluft wird immer in die Maske geleitet (Überdruck)

### **Isoliergeräte**

Atemluft in Atemflasche

2 Schläuche – Mitteldruckleitung  
Hochdruckleitung

Tragegestell

Flaschenventil

Lungenautomat

Bodyguard oder Manometer

Bebänderung (2 Schulter- / 1 Beckengurt)

Druckminderer

Luftinhalt der Pressluftflasche

$$\frac{\text{Volumen der Flasche} \times \text{Druck}}{\text{Korrekturfaktor}} = \frac{6 \text{ liter} \times 300 \text{ bar}}{1,1 \text{ bar}} = \frac{1.800 \text{ liter}}{1,1 \text{ bar}} = 1.640 \text{ liter}$$

Korrekturfaktor = (van der waalschen Kräfte - Nebervalenzkräfte)

Flasche aus Stahl, TÜV alle 5 Jahre

TÜV alle 3 Jahre, in Wuppertal

Flaschenventil (ganz aufdrehen)

Für Sicherheit, damit sich Ventil nicht wieder zudrehen kann

Flaschenventil auf dem Druckminderer. Druckminderung von 300 bar auf 6-9 bar

Hochdruckleitung geht zum Bodyguard / Manometer, darüber Mitteldruckleitung (Feder) ist eingestellt auf 55 bar +/- 5 bar für die Restdruckwarneinrichtung

Bei zu hohem Überdruck / defektem Druckminderer lässt Sicherheitsventil Luft raus

- Druckminderung
- Restdruckwarneinrichtung (Mitteldruckleitung / Feder)
- Hochdruckleitung
- Akkustische Warneinrichtung
- Luftanschluss an Lungenautomaten (Mitteldruckleitung)

Lungenautomat

Führt die Luft automatisch so lange zu, bis keine Luft mehr benötigt wird.

LA PSS (Ruhestellung)

Bei Knopfdrücken LA ausgeschaltet

Einsatzkurzprüfung

Hochdruckdichtigkeitsprüfung

Funkrufnamen

Löschzug 22  
 Gruppenführer 22/40  
 Maschinist 22/44/1  
 1.Trupp 22/1  
 2.Trupp 22/2  
 3.Trupp 22/3

10bar/minute Luftverbrauch

**Atemgifte**

Brandrauch

Kohlenstoffmonoxid

Kohlenstoffdioxid

Ruß

Amoniak	-	Polyamid
Schwefeldioxid	-	Gummi
Blausäure	-	Polyurethan
Salzsäure	-	Polyvinylchlorid

Schadstoffe – die potentielle Gefahr

Staub	Holz, Mehl, Eisenoxid, Ruß
Rauch	Schweißbrauche, Nickeloxid, Chrom-VL-Oxid
Nebel	Haarspray, Deo
Dämpfe	Lösemittel
Flüssigkeiten	Säuren, Laugen
Gas	Nitrose Gase, FCKWs

Verdünnung in der Umluft

- Konzentration des Atemgiftes
- Witterung
- Warmes und trockenes Wetter
  - Schnelle Verdünnung
- Kaltes und nasses/nebliges Wetter
  - Langsame Verdünnung

Vergleichszahl der Luft

**Molekulargewicht:**

Atomgewicht von Helium	H = 1
Atomgewicht von Kohlenstoff	C = 12
Atomgewicht von Stickstoff	N = 14
Atomgewicht von Sauerstoff	O = 16
Atomgewicht von Schwefel	S = 32
Atomgewicht von Chlor	Cl = 35

Kohlenstoffisotop  $^{12}_6\text{C}$  von C = 1 mol

**Luft =  $\frac{1}{5}$  Sauerstoff +  $\frac{4}{5}$  Stickstoff**

Zusammensetzung der Luft

Ca. 20% Sauerstoff =  $\frac{1}{5} \times 16$  (Molgewicht)

Ca. 80% Stickstoff =  $\frac{4}{5} \times 14$  (Molgewicht)

Molekulare Form = 2mal

$$\frac{(16 \times 2) \times 1}{5} = \frac{32}{5} = 6,4$$

$$\frac{(14 \times 2) \times 4}{5} = \frac{28 \times 4}{5} = 22,4$$

$$6,4 + 22,4 = 28,8 \approx 29$$

### 3 Atemgiftklassen – Physiologische Wirkung

- 1) Atemgifte mit erstickender Wirkung
- 2) Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung
- 3) Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen

- 1) selbst ungiftig  
Verdrängen des Sauerstoffes in der Luft  
Sauerstoffmangel

- Stickstoff
- Wasserstoff
- Edelgase
- Methan
- Ethan
- Helium

- 2) Leicht wasserlöslich  
Wirkung wird anhand von  
Reizungen der Augen und  
Schleimhäute erkannt

(Warneffekt)

Salzsäure  
Salpetersäure  
Amoniak  
Chlor  
Schwefelsäure  
Schwefeldioxid  
Chlorwasserstoff  
Ätznatron / Ätzkali

Schwer wasserlöslich  
Lange Latenzzeit

Gelangen in die Lunge und werden dort gelöst

Verätzungen der Lungenbläschen (Lungenödem)

Nitrose Gase  
Phosgen

- 3) Wirkungen auf Zellen mit Regelfunktion für Atmung und Kreislauf  
Hautresorptiv  
Viele wirken auf innere Organe (Herz, Gehirn, Leber, Niere, Milz)  
Zerstörung des Zellgewebes (Spätschäden, Krebserkrankung)

Kohlenstoffmonoxid  
Blei  
Schwefelwasserstoff  
CO<sub>2</sub>  
Trichlorethylen  
Chloroform  
Alkohol  
Benzin  
Blausäure (verhindert Zellatmung)  
Benzol  
Quecksilber  
Aceton  
Butan  
Propan

1 ppm = 1 ml/m<sup>3</sup>

10.000 ppm = 1,0 Vol.%

Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)

Amoniak: 50 ppm // Chlor: 0,5 ppm