

FEDERATION NATIONALE
DES CORPS DE SAPEURS-POMPIERS
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG A.S.B.L.

ECOLE NATIONALE
DU SERVICE D'INCENDIE ET DE SAUVETAGE



AGT



ATEMSCHUTZLEHRGANG

Bedeutung des Atemschutzes

Atemschutzgeräte



INHALTSVERZEICHNIS

SEITE THEMA

1	Inhaltsverzeichnis
2	Vorwort
3	Ausbildung zum Atemschutzgeräteträger, Einführung
4	Bedeutung des Atemschutzes; Atmung, Atemluft, Atemluftverbrauch
5	Atmungsorgane
6	Innere Atmung
7	Steuerung der Atmung, Totraum, Aufgabe der Haut
8	Atemgifte; Sauerstoffmangel, Definition, physikalische Wirkung der Atemgifte
9	Physiologische Wirkung der Atemgifte
10	Brandrauch, MAK-Werte, Gasmessgeräte
11	Eigenschaften und Vorkommen von Atemgiften (Beispiele)
12	Anforderungen an den Atemschutzträger
13	Einteilung der Atemschutzgeräte
14	Behältergeräte, Regenerationsgeräte
15	Atemschutzmaske
16	Auf- und Absetzen der Atemschutzmaske
17	Auf- und Absetzen der Maske-Helm-Kombination
18	Der Pressluftatmer
19	Der Überdrucklungenautomat
20	Der Druckminderer
21	Einteilung der Luftdrücke am Pressluftgerät (Überdruck)
22	Kurzprüfung des Pressluftatmers
23	An- und Ablegen des Pressluftatmers
24 + 25	Einsatzgrundsätze für den Atemschutzgeräteträger
26	Atemschutzstrecke, Caisson Feu



VORWORT

zur Atemschutzgeräteträger-Ausbildung

Mit der Veröffentlichung dieses Leitfadens wollen die Verantwortlichen der Ausbildung, dem angehenden Atemschutzgeräteträger eine Lernunterlage in die Hand geben, welche es ihm ermöglicht, sich das notwendige und unentbehrliche Wissen auf übersichtliche und einheitliche Art und Weise anzueignen.

Die Ausbildung zum Geräteträger beinhaltet einen theoretischen Teil, einen Durchgang durch die Atemschutzstrecke sowie die Feuertaufe im Caisson-Feu. Das anzustrebende Ziel ist, den Geräteträger-Anwärter zu einem vollwertigen, überall einsetzbaren Feuerwehrmann auszubilden und ihn auf den harten Feuerwehreinsatz vorzubereiten.

Durch das Vorhandensein von hochgiftigen Substanzen in den Brandgasen ist - ohne Atemschutz - die Gesundheit eines jeden Feuerwehrmannes aufs Höchste gefährdet!

Außerdem ist jede Brandbekämpfung und Rettungsaktion ohne eine ausreichend zur Verfügung stehende Anzahl von Atemschutz-Geräteträgern im Voraus zum Scheitern verurteilt.

Oberste Aufgabe der Verantwortlichen der Ausbildung ist es, dafür Sorge zu tragen, dass die Atemschutzgeräteträger-Anwärter nach erfolgreichem Abschluss über ein solides Grundwissen verfügen, die Bedeutung des Atemschutzes verstehen und mit der Technik der Atemschutzgeräte vertraut sind.

Anschließend liegt es in der Verantwortung der Chefs de Corps, den frischgebackenen Geräteträgern - bei Übungen und im Einsatz - in Begleitung von erfahrenen Feuerwehrleuten, die notwendige praktische Erfahrung anzueignen.

Für die unbedingt erforderliche, körperliche und geistige Verfassung ist allerdings jeder Geräteträger für sich selbst verantwortlich, beeinflusst dieser Faktor doch stark die Einsatzfähigkeit des einzelnen Feuerwehrmannes. Eine angepasste sportliche Tätigkeit ist hierfür unentbehrlich.

Neben dem obligatorischen Besuch des Medico-Sapeur, ist ein alljährliches Absolvieren der Atemschutzstrecke sowie eine kontinuierliche Weiterbildung in Form von Atemschutzperfektionskursen an der Feuerweherschule als logische Folge der Atemschutz-Grundausbildung zu verstehen.

Eine speziell dafür geschaffene Arbeitsgruppe ermöglichte die Verfassung dieser Lernunterlage. Ich möchte mich bei meinen Kollegen; den Kantonalinstruktoren Hubert Schmit aus Luxemburg-Stadt und Albert Koob aus Wiltz ganz herzlich für ihre wertvolle und engagierte Mitarbeit bedanken.

Allen Lehrgangsteilnehmern wünsche ich viel Erfolg bei dieser überaus wichtigen Ausbildung sowie bei ihren späteren Einsätzen.

Esch/Alzette, den 21 Juni 2004

Michel Krieps
Inspektor-Instruktor

AUSBILDUNG ZUM ATEMSCHUTZGERÄTETRÄGER

EINFÜHRUNG ZUR ANEIGNUNG VON KENNTNISSEN IN FOLGENDEN BEREICHEN:

- Die physiologischen Aspekte des Atemvorgangs
- Die Folgen von Sauerstoffmangel im menschlichen Organismus
- Die Wirkung von Atemgiften
- Die Eigenschaften von Atemgiften
- Die Maßnahmen des Atemschutzes
- Die Einteilung der Atemschutzgeräte

FILTERGERÄTE

- Funktion und Aufbau
- Einsatzgrenzen, Gebrauchsdauer
- Austausch verbrauchter Filtergeräte
- Anlegen und Tragweise der Geräte



ISOLIERGERÄTE

- Einteilung: Schlauchgeräte, Behältergeräte mit Druckluft, Regenerationsgeräte
- Funktion und Aufbau
- Einsatzgrenzen, Gebrauchsdauer
- Anlegen und Tragweise der Geräte



BEDEUTUNG DES ATEMSCHUTZES

Allgemeines

Brände von Kunststoffen und Einsätze bei Anwesenheit von gefährlichen Stoffen gehören zum Alltag der Feuerwehr. Die Einsätze erfordern bei Bränden und Hilfeleistungen, bei denen Sauerstoffmangel oder Atemgifte auftreten, die Verwendung von Atemschutzgeräten. Die Angriffstaktik des Innenangriffs wäre ohne umluftunabhängige Atemschutzgeräte nicht mehr möglich. Um Atemschutzgeräteträger zu werden, muss jeder Feuerwehrangehörige den Atemschutzlehrgang absolvieren und einmal jährlich eine Atemschutzstrecke besuchen.

Die Atmung

Die Atmung ist ein lebensnotwendiger Vorgang. Der Mensch kann ohne Nahrungsaufnahme Wochen, ohne Flüssigkeitsaufnahme Tage, jedoch ohne Atmung nur wenige Minuten überleben. Es ist ein sich ständig wiederholender Vorgang, bei dem der Mensch aus der Umluft Sauerstoff (O₂) aufnimmt und Kohlendioxid (CO₂) an die Umluft abgibt

ZUSAMMENSETZUNG DER ATEMLUFT			
<u>Einatemluft</u>		<u>Ausatemluft</u>	
21.00 %	Sauerstoff	17.00 %	
78.00 %	Stickstoff	78.00 %	
0.96 %	Edelgase	0.96 %	
0.04 %	Kohlendioxid	4.04 %	

Der eingeatmete Sauerstoff wird zur Umsetzung der Nährstoffe benötigt, wobei Wärmeenergie freigesetzt wird (Stoffwechsel). Die Körpertemperatur eines gesunden Menschen beträgt etwa 37° C. Diese Temperatur wird zur Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen benötigt. Daneben braucht der Mensch auch Energie, insbesondere wenn körperliche und geistige Leistungen gefordert werden. Der Energiebedarf wird bei zunehmender Leistung größer und damit steigt der Sauerstoffbedarf. Da der Mensch aber pro Atemzug nur eine bestimmte Menge an Sauerstoff aufnehmen kann, muss der Mehrbedarf durch tiefere Atemzüge und Steigerung der Atemfrequenz gedeckt werden.

Vitalkapazität (Lungenfassungsvermögen)

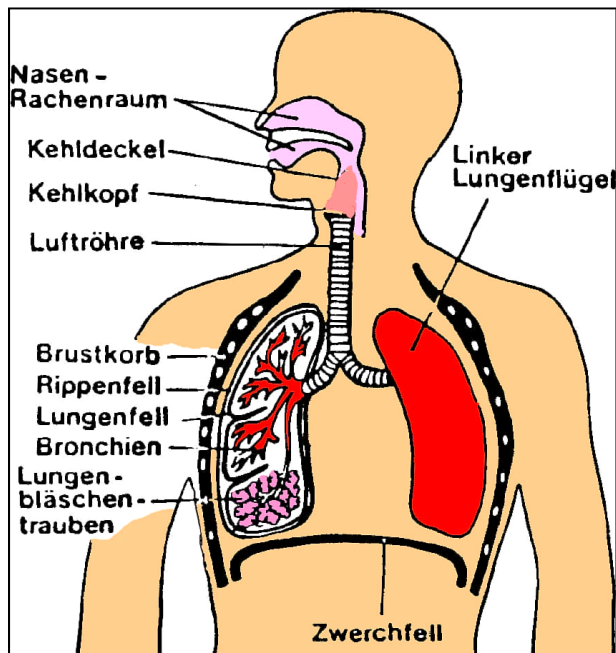
Darunter ist das größte Luftvolumen zu verstehen, das bei maximaler Einatmung ausgeatmet werden kann. Das Lungenfassungsvermögen beträgt beim Mensch etwa 4 bis 6 Liter.

ATEMLUFTVERBRAUCH	
Im Ruhezustand	ca. 10 Liter / min
Bei mittelschwerer Arbeit	ca. 40 Liter / min
Bei schwerer Arbeit	ca. 70 Liter / min
Bei kurzzeitiger Schwerstarbeit	ca. 100 Liter / min

Regel : 10 + 30 + 30 + 30

ATMUNGSORGANE

Die Atmungsorgane werden eingeteilt in :



OBERE ATEMWEGE (LUFTWEGE)

Mund
Nase
Rachen bis zum Kehlkopf

UNTERE ATEMWEGE (LUFTWEGE)

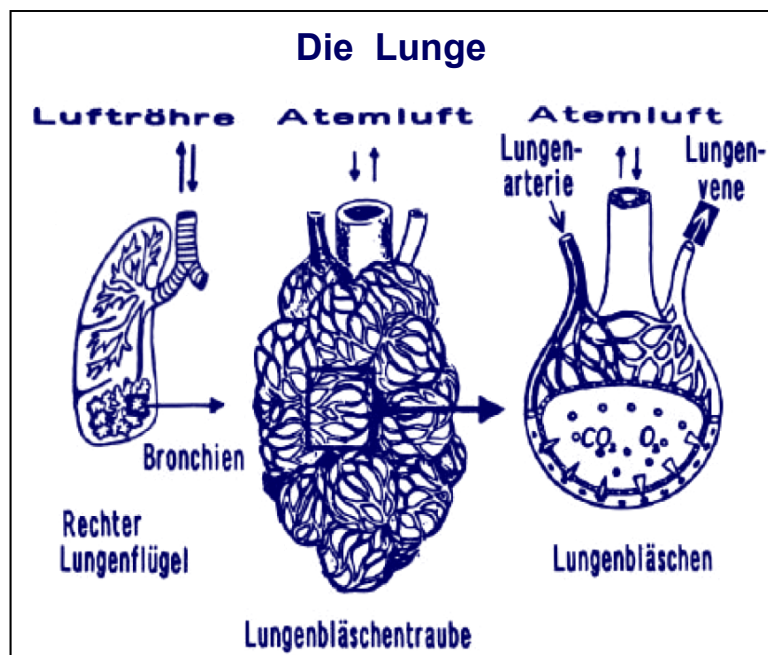
Luftröhre
linker und rechter Luftröhrenhauptast
Bronchien
Bronchiolen
Alveolen (Lungenbläschen)

Die oberen und unteren Atemwege werden als äußere Atmung bezeichnet.

Der Mensch sollte durch die Nase einatmen, damit eventuelle Stäube der Einatemluft von den Haaren in der Nase zurückgehalten werden. Die erwärmte und angefeuchtete Luft strömt dann durch die unteren Atemwege in die Lunge.

Gasaustausch

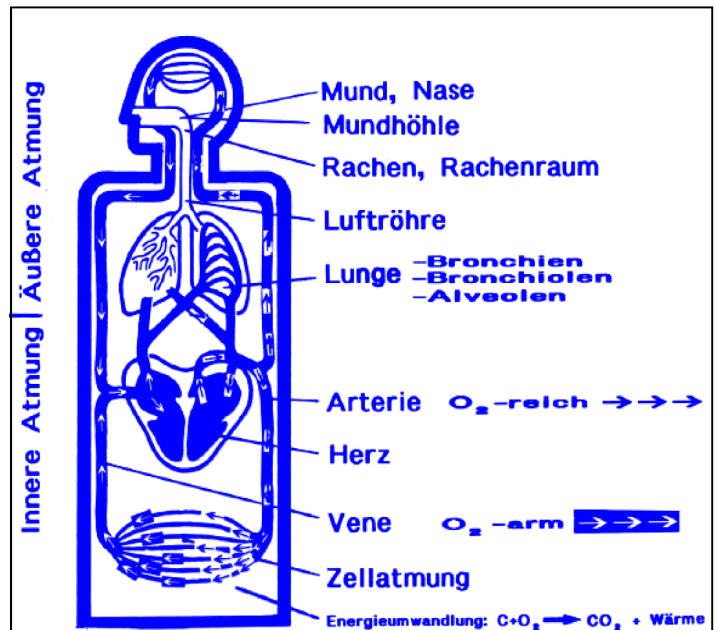
Die eingeatmete Luft gelangt in die Alveolen, die zusammen eine Oberfläche von ca. 150 m² bilden, die sogenannte Alveolenwand. Der Gasaustausch erfolgt in den Alveolen die mit den Blutgefäßen verbunden sind.



DIE INNERE ATMUNG

Zur inneren Atmung gehören :

- der kleine Blutkreislauf
- der große Blutkreislauf
- die Zellatmung



Der kleine Blutkreislauf beginnt an der Alveolenwand. Der eingeatmete Sauerstoff gelangt durch die Wandung der Luftbläschen in das Blut. Die roten Blutkörperchen (Hämoglobin) sind die Sauerstoffträger des Blutes. Das Hämoglobin verfärbt sich durch den eingeatmeten Sauerstoff hellrot.

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 hier den Sauerstoff für den Stoffwechsel in den Körperzellen ab. (Zellatmung)

Hier werden die in der Nahrung enthaltenen Nährstoffe (Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette, usw.) durch Einwirkung von Fermenten und Enzymen « verbrannt » (oxydiert), wobei dann auch die Wärme frei wird, die unter anderem zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur erforderlich ist. Die entstandenen Schlackenstoffe und auch das Kohlendioxyd, das bei der im Körper statt findenden « Verbrennung » (Oxydation) gebildet wird, werden vom Blut aufgenommen und ausgeschieden. Das Kohlendioxyd färbt das Blut dunkelrot. Von den Körperzellen fließt das mit dem Kohlendioxyd angereicherte Blut über die Venen zur rechten Herzvorkammer und von dort über die Lungenarterie zur Lunge. Das CO₂ tritt durch die Alveolenwand und wird mit der Ausatemluft ausgeatmet. Der Kreislauf beginnt von neuem.

WIE LANGE BRENNT DAS „LEBENS LICHT“ WEITER ?		
Ohne Essen 30 Tage	Ohne Trinken 3 Tage	Ohne Atmung <u>3 Minuten !</u>

Steuerung der Atmung

Die Atmung wird vom Atemzentrum, das seinen Sitz im Stammhirn hat, gesteuert. Auf dieses Atemzentrum übt das CO_2 einen regulierenden Reiz aus. Hat der CO_2 Gehalt des Blutes einen bestimmten Prozentsatz erreicht, werden vom Atemzentrum Impulse ausgesandt, die einen Reiz auf die Brustmuskulatur und das Zwerchfell ausüben und so den nächsten Atemzug auslösen.

Ab etwa 3% CO_2 in der Atemluft erfolgt eine Beschleunigung der Atemtätigkeit, oberhalb von 8% tritt infolge der Narkosenwirkung des CO_2 ein Atmungsabfall ein, der schließlich in eine Atemlähmung mit nachfolgendem Tod übergeht.

Atmet der Mensch zu schnell, z.B. beim Aufblasen einer Luftmatratze, so nimmt der CO_2 Gehalt im Blut so schnell ab, dass es auch hier zur Störung der Atmung kommen kann.

Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohne Giftigkeit ;
allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist.
Paracelsus (1494-1541)

Totraum

Der eigentliche Gasaustausch erfolgt ausschließlich in den Alveolen der Lunge. Die übrigen Luftwege dienen der Zu- und Abführung der entsprechenden Luft. Dieser Luftweg wird auch anatomischer Totraum genannt.

Bei einem Erwachsenen beträgt der anatomische Totraum etwa 150 ml (cm^3)

Der Mensch atmet bei ruhiger Atmung ca. 500 ml Luft pro Atemzug ein. Da aber der anatomische Totraum von ca. 150 ml durchströmt werden muss, gelangen nur ca. 300 ml Luft in die Lunge.

Ähnlich verhält es sich beim Ausatmen, die ersten 150 ml stammen aus dem anatomischen Totraum, die restlichen 350 ml sind Luft aus den Alveolen bzw. Lunge.

Wichtig für den Atemschutzträger:

Bei Atemnot ruhig einatmen und tief ausatmen

Durch zu hastiges und flaches Atmen findet eine Kohlendioxidanreicherung und eine Sauerstoffverringerung statt !

Aufgabe der Haut:

- Die Haut ist mit ca. 1 % an der Atmung beteiligt.
- Eindringen von Krankheitserregern verhindern
- Wärmehaushalt regulieren
- Wahrnehmung von Kälte, Wärme und durch mechanische Einwirkung

ATEMGIFTE

Allgemeines

Der Mensch muß sich vor Sauerstoffmangel, Atemgifte und sonstigen Schadstoffen schützen. Bei der Feuerwehr werden für diesen Zweck verschiedene Schutzgeräte verwendet:

Umluftabhängige Geräte ⇒ Atemschutzmaske mit Filtergerät

Umluftunabhängige Geräte

- ⇒ Pressluftatmer PA
- ⇒ Sauerstoffschutzgerät SSG

Atemschutzgeräte schützen nicht vor Giften, die über die Haut, Wunden oder sonstige Körperöffnungen aufgenommen werden können.

Bei der Feuerwehr verwenden wir für diese Einsätze Vollschutzanzüge.

- Kontaminationsschutzanzug
- Hitzeschutzanzug
- Chemikalienschutzanzug

Es können Atemgifte auftreten, die durch unsere Sinnesorgane nicht wahrgenommen werden können; Sauerstoffmangel gehört auch dazu.

Sauerstoffmangel

Der Mensch benötigt zur Lebenserhaltung den Sauerstoff (O^2). Dieser befindet sich zu 21% Vol. in der Umgebungsluft. Sinkt der Sauerstoffanteil unserer Atemluft unter 15 % Vol., so ist mit einer Schädigung des menschlichen Körper zu rechnen, wobei der Mensch diesen Sauerstoffmangel bewußt nicht wahrnehmen kann. Im Gegenteil, das Wohlbefinden kann steigen, bis der Mensch plötzlich ohnmächtig zusammenbricht und sterben kann.

Die Atemschutzträger müssen von diesen Gefahren in Kenntnis gesetzt werden !

Was sind Atemgifte (Definition) ?

Atemgifte sind in der Luft befindliche Stoffe, die über unsere Atemorgane und / oder über die Haut in den Körper eindringen und schädigend wirken.

Physikalische Eigenschaften der Atemgifte

Atemgifte werden nach ihren physikalischen Eigenschaften (Form) eingeteilt :

- Schwebstoffe (Partikeln)
- Gase
- Dämpfe

Physiologische Wirkung der Atemgifte

(Wirkung auf den menschlichen Körper)

1. Atemgifte mit erstickender Wirkung

Sind Gase und Dämpfe, die durch ihren prozentualen Anteil am Volumen den Sauerstoffanteil der Luft bis unter 15 % Vol. sinken lassen, obwohl diese Gase und Dämpfe an sich ungiftig sind. Diese Gase und Dämpfe verdrängen den Sauerstoff.

Dazu zählen :
Stickstoff
Edelgase
Wasserstoff
Methan

2. Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung

Diese Atemgifte wirken auf die Schleimhäute der Atemwege. Sie können außerdem Reizungen von Augen und Haut hervorrufen. Die Gefährlichkeit dieser Atemgifte hängt in besonderem Maße von ihrer Wasserlöslichkeit ab. Schwer lösliche Stoffe dieser Art bleiben nicht in den oberen Luftwegen hängen, sondern gelangen bis in die Lunge und werden dort erst gelöst. Sie rufen starke Verätzungen hervor und zerstören die sonst nur gasdurchlässigen Alveolen, so daß nun auch Flüssigkeit durch die Alveolen gelangen kann und diese für den Gasaustausch nicht mehr zur Verfügung stehen (Lungenödem). Durch die Ansammlung von Blut in der Lunge wird dann auch der Gasaustausch durch die gesunden Alveolen verhindert.

Die Wirkung dieser Atemgifte ist oft erst nach längerer Zeit erkennbar. (Latenzzeit)

Atemgifte dieser Gruppe sind :
Ammoniak
Phosgen
Schwefelsäure
Salzsäuredämpfe
Nitrose Gase (Stickoxide)
Staub von Ätznatron

3. Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen

Diese Atemgifte wirken, auf dem Weg über die Lunge auf das Blut oder die Organe schädigend . Diese Atemgifte können geruch- und geschmacklos sein, aber auch angenehm respektiv unangenehm riechen.

Das Kohlenmonoxid (CO) ist ein typisches Atemgift an Einsatzstellen, insbesondere in geschlossenen Räumen. Es ist ein reines Blutgift und verhindert die Sauerstoffaufnahme. Es bindet sich 200 Mal schneller als Sauerstoff (Affinität) an das Hämoglobin und blockiert somit den Sauerstofftransport im Blut.

Eine Konzentration ab 0,5 Vol. % wirkt bereits innerhalb weniger Minuten tödlich.

Es verbleibt über Monate im Blut, so daß bei einem CO-Vergifteten ein Blutaustausch vorgenommen werden muß. CO-Vergiftete weisen eine gesunde Gesichtsfarbe auf.

Blausäure verhindert die Abgabe des Sauerstoffs an die Zellen. Auch Blausäure-Vergiftete weisen eine gesunde Gesichtsfarbe auf.

Alkohol, ein reines Nervengift, wirkt in großen Mengen betäubend und verursacht Gleichgewichtsstörungen, Kreuzblick, lallende Zunge.

Atemgifte dieser Gruppe sind :
Kohlenmonoxid (CO)
Alkohol
Metallrauche
Kohlendioxid (CO₂)
Blausäure
Benzindämpfe
Schwefelwasserstoff

Brandrauch als Atemgift

Brandrauch ist kein spezielles Atemgift. Brandrauch ist ein Gemisch aus gasförmigen, festen oder flüssigen Verbrennungsprodukten und Verbrennungsrückständen. Das Vorhandensein von Atemgiften ist abhängig von der Art der beteiligten Reaktionsstoffe, der Verbrennungstemperatur und dem Sauerstoffangebot. Allgemein besteht der Brandrauch aus CO, CO₂, Stickoxiden, Schwefeldioxid, Teerkondensat, unverbranntem Kohlenstoff (Ruß) und bei bestimmten Kunststoffen entstehen Blausäure und Salzsäure.

Kenntnisse des Atemschutzträgers über die physiologische Wirkung der Atemgifte.

Der Atemschutzträger (AGT) muss wissen, dass in dieser modernisierten, technisierten Welt an Feuerwehreinsatzstellen gefährliche Stoffe (Atemgifte) auftreten können. Eine genaue Abgrenzung der Wirkung der einzelnen Atemgifte lässt sich nicht immer durchführen, da verschiedene Atemgifte in mehrfacher Weise dem Menschen gefährlich werden können. Die Zuordnung von z.B. CO, CO₂, Alkohol, Säuren, Laugen und Stickstoff sollte der AGT beherrschen.

Bedeutung und Anwendung der MAK-Werte

Die MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentrations-Werte) sind die höchst zulässige Konzentration eines Arbeitstoffes in Form von Gas, Dampf oder Schwebstoffe in der Luft am Arbeitsplatz und wird berechnet, in der Regel, auf eine Arbeitszeit von 8 Stunden oder auf eine durchschnittliche Wochenarbeitszeit von 40 Stunden.

Die Gesundheit der Beschäftigten oder der Personen, die sich dort aufhalten darf in dieser Zeit nicht beeinträchtigt werden.

Die Feuerwehr bedient sich der MAK-Werte zur Abschätzung der Gefährlichkeit (Toxizität) von Stoffen. Ist die Konzentration eines Schadstoffes in der Luft größer als der MAK-Wert dieses Stoffes, so ist die Anwendung von Atemschutz geboten.

JE KLEINER DER ZAHLENWERT, DESTO GEFÄHRLICHER IST DER STOFF !

Werte aus der MAK-Liste:

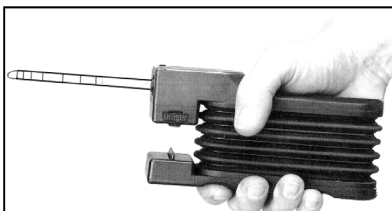
CO 30 ppm (ml/m³) = 0,003 Vol.-% ppm = parts per million
CO₂ 5000 ppm (ml/m³) = 0,5 Vol.-%
Cl₂ 0,5 ppm (ml/m³) = 0,00005 Vol.-%



Gasmeßgeräte

Bei der Feuerwehr gibt es in unserer modernisierten, technisierten Welt, Einsatzsituationen, bei denen die eigenen Kräfte, aber auch die Bevölkerung, vor Atemgiften und Explosionsgefahren geschützt und gewarnt werden müssen.

Neben den tragbaren Gasspür- und Messgeräten, welche die Einsatzbelange des abwehrenden Brandschutzes berücksichtigen, werden auch ortsfeste Mess- und Warngeräte verwendet, die aber überwiegend dem Arbeitsschutz dienen.



Gasspürpumpe



Simultantest Set 1



Gasmessgerät (Ex)

EIGENSCHAFTEN UND VORKOMMEN VON ATEMGIFTEN

Atemgifte mit erstickender Wirkung

**Beispiele
Nicht lernen !**

- N_2 : Stickstoff ; farblos, geruchlos, nicht brennbar
- CH_4 : farblos, fast geruchlos, brennbar, Explosionsbereich 5 ... 15 Vol.-%, Hauptbestandteil natürliche Gasquellen (Sumpf-, Gruben-, Faulgas, Erdgas, Methan)
- H_2 : Wasserstoff ist farblos, geruchlos, brennbar, Explosionsbereich 4...75 Vol.-%
 H_2 ist oft in chem. Verbindungen enthalten.

Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung

- Säuredämpfe: Chem. Fabriken, galvanische Arbeiten, Farbenindustrie, Schädlingsbekämpfungsmitteln, PVC-Brand à Salzsäure
- Laugen: Seifenherstellung, Beizen von Faserstoffen, Reinigung
- Cl_2 : Chlor; gelblich-grünes Gas mit eigenartigen stechendem Geruch, nicht brennbar, Desinfektionsmittel, Labor, Bleichereien, Schwimmhallen
- NH_3 : Ammoniak; farblos, stechend und beißender Geruch, nicht brennbar, jedoch explosiv (15-28 Vol.-%), Kältemittel, Düngemittelherstellung
- O_3 : Blaues, giftiges Gas, explosiv
Oxidationsmittel, Desinfektionsmittel
- Nitrose Gase: Sammelbegriff für verschiedene Stickoxide, gelbe bis braunrote Schwaden, lange Latenzzeit; Düngemittelindustrie.
- SO_2 : Farbloses, stechend riechendes Gas, das mit der Feuchtigkeit der Luft weiße Nebel bildet. Es löst sich im Wasser auf (H_2SO_3). Es wird beim Abbrand von Brennstoffen frei (saurer Regen).
- H_2S : Schwefelwasserstoff ist farblos, wasserlöslich, riecht nach faulen Eiern;
Chem. Industrie, Farben-, Lack-, Kunststoffindustrie, Klärwerke, Stadtentwässerung
- $COCl_2$: Phosgen ist eine wasserhelle Flüssigkeit, Geruch nach faulem Obst, unter bestimmten Voraussetzungen ist es auch bei Zersetzung des PVC die Bildung des sehr giftigen Phosgens möglich.
- Brom (Br_2): dunkelbraune Dämpfe von stechendem Geruch, chem. Fabriken.

Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen

- CO : Kohlenmonoxid; stark giftig, farb- und geruchlos, brennbar, explosiv,
MAK max.30 ppm, 200...300 fache Affinität, tödlich nach kurzer Zeit ab 2000 ppm = 0,2 Vol.-%
- CO_2 : Kohlendioxid; farb- und geruchlos, nicht brennbar, wasserlöslich; ab 8 Vol.-% Bewusstlosigkeit und Atemstillstand
- Blausäure: verhindert die O_2 -Abgabe im Körper, Atemzentrum wird stillgelegt.
Auftreten bei Kunststoffbränden wie Nylon, Perlon, Polyamide Dralon,....
- Benzin- und Benzoldämpfe: farblose Dämpfe mit charakteristischem Geruch, brennbar
- Propan, Butan: narkotisierende Wirkung, MAK 1000 ppm
- Alkohol: Nervengift, betäubend, brennbar

Anforderungen an den Atemschutzträger

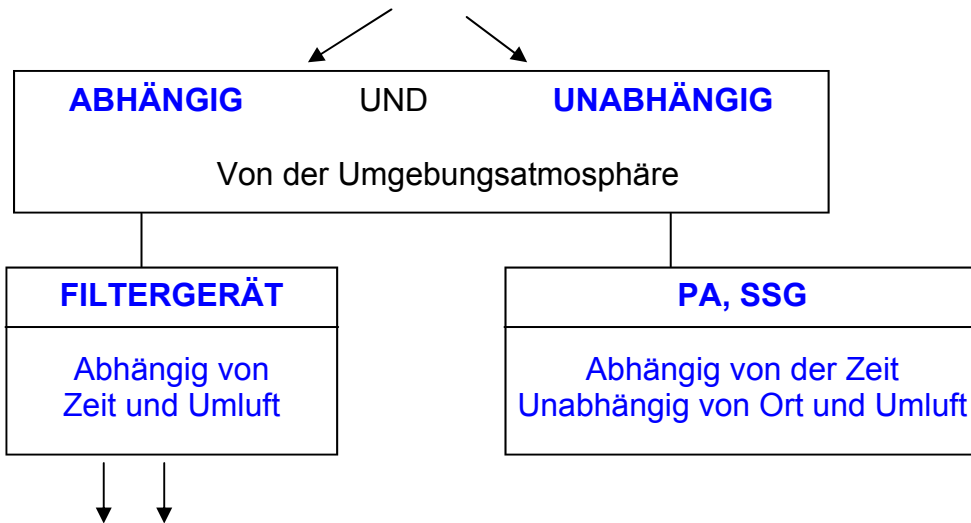
- Mindestalter **18** Jahre
- Höchstalter **55** Jahre
- Tauglichkeitsuntersuchung beim "Médico" **PFLICHT!**
Wiederholung alle 4 Jahre rsp. Früher
- Ausbildung : Feuerwehrgrundausbildung FGA / JGA
und Atemschutzlehrgang AGT
(Theorie, Atemschutzstrecke und 1. Stufe „Caisson Feu“)
- Wiederholungsübungen, min. 1 x im Jahr
- Körperliche Leistungsfähigkeit
- Kein Bart im Bereich des Dichtrahmens der Maske
- Disziplin, Zuverlässigkeit, Zusammenarbeit
- Kein Einsatz bei Krankheit, Alkohol- bzw.
Medikamenteneinfluss oder sonstigen Einschränkungen
der Leistungsfähigkeit



ATEMSCHUTZGERÄTE

Nach DIN EN 133

WIRKEN



Einsatzgrenzen:

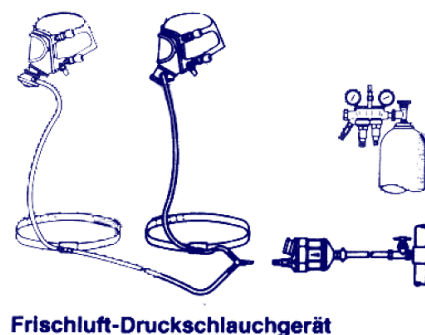
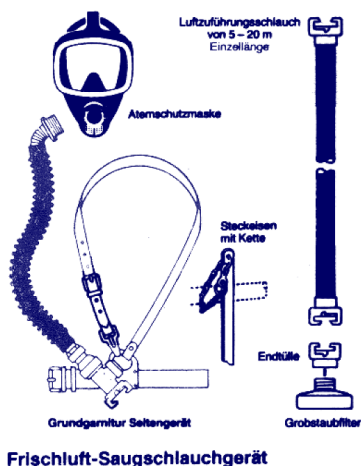
1. Sauerstoffgehalt : mind. 17 Vol.-%
2. Max. Atemgiftkonzentration : 0,5 Vol.-%
3. Kein Kohlenmonoxid (CO)
4. Keine starke Flocken- oder Staubbildung

Die umluftunabhängigen Atemschutzgeräte können wir einteilen in:

- Schlauchgeräte
- Behältergeräte (PA)
- Regenerationsgeräte ((SSG))

Schlauchgeräte

Wie aus dem Namen erkennbar, erhält der Geräteträger die Atemluft über einen Schlauch. Schlauchgeräte findet vor allem in Industriebetrieben. Doch für die Feuerwehr eignen sich diese Schlauchgeräte nicht, da der Träger sich nur im Rahmen der Schlauchlänge bewegen kann. Auch würde beim Abknicken des Schlauches die Luftzufuhr unterbrochen werden.

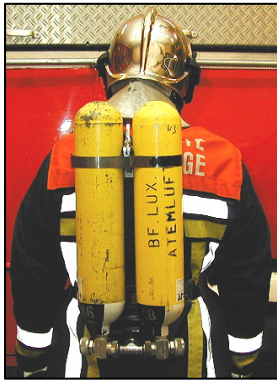


Frischluf-Druckschlauchgerät



Überdrucksystem
Druckluft-Schlauchgerät mit
Atemluft-Versorgungsmöglichkeiten

Behältergeräte (PA)



Bei der Feuerwehr werden hauptsächlich Behältergeräte verwendet. Diese bestehen aus 1 oder 2 Druckluft-Flaschen und werden als Pressluftatmer bezeichnet. Die Einsatzdauer liegt bei 30 bis 40 Minuten. Die Pressluftgeräte werden unterteilt in Normaldruck- und Überdruckgeräte. Der Unterschied zwischen Normaldruckgeräten und Überdruckgeräten besteht darin, dass bei Überdruckgeräten ein ständiger, leicht positiver Druck in der Maske besteht.

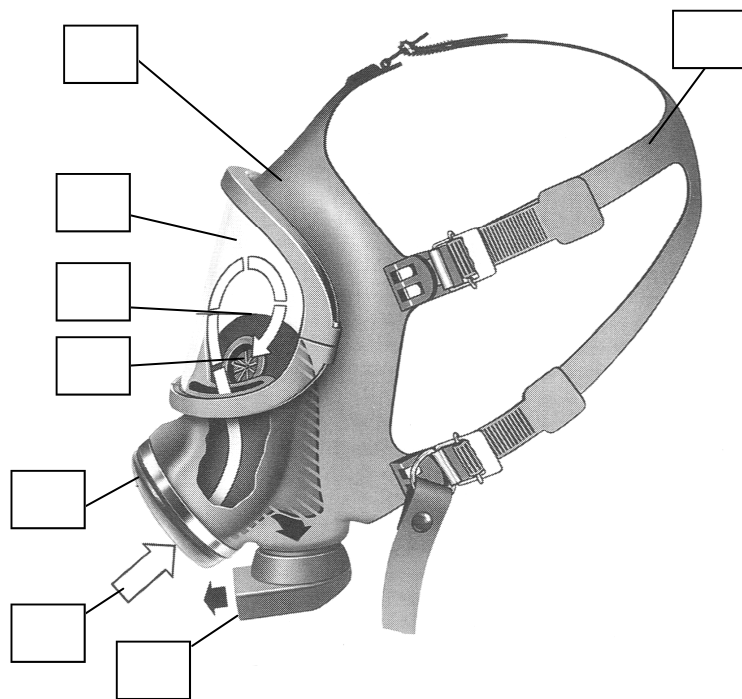
Ist die Maske undicht gelangt durch den Überdruck, Luft von innen nach außen. Schadstoffe können nicht in die Maske gelangen. Beim Normaldruck entsteht während des Einatmens ein Unterdruck in der Maske. Durch den leichten Unterdruck öffnet sich der Lungenautomat und frische Luft strömt in die Maske ein. Dadurch können zusätzlich Schadstoffe beim Einatmen eindringen. Das Anschlussstück der Atemschutzmaske ist beim Überdruck **rot** und beim Normaldruck **schwarz** (Hängt von Typ und Model ab). Zusätzlich hat der Überdruck-Anschluss ein größeres Gewinde (M 45 x 3 nach DIN EN 137). Die Atemschutzmasken für PA sind Zweiweg - Masken.

Regenerationsgeräte (Sauerstoffschutzgeräte SSG)



Die Gebrauchsdauer von Regenerationsgeräten liegt wegen der Sauerstoffzugabe erheblich höher als bei einem Pressluftatmer. Je nach Gerät liegt die Gebrauchsdauer zwischen 2 und 4 Stunden und die Geräte wiegen nur 12 bis 13,5 kg. Die Regenerationsgeräte sind deshalb besonders für Einsätze mit langen Anmarschwegen, für schwierige Einsätze und für länger andauernde Arbeiten geeignet. Nachteil: Bei längerem Einsatz wird durch die Regeneration die Atemluft erwärmt. Als Atemanschluss können nur Vollmasken ohne Atemventile verwendet werden. Die Ausatemluft gelangt vom Atemanschluss über den Ausatemluftschlauch in die Regenerationspatrone. Dort wird das CO₂ chemisch gebunden. Zur Regeneration werden Alkalipatronen verwendet. Die gereinigte Luft strömt in den Atembeutel. Auf dem Weg zum Einatemschlauch wird der verbrauchte Sauerstoff aus der Vorratsflasche mit Druckminderung ersetzt. Der regenerierte Atemluft gelangt dann über den Einatemschlauch zum Atemanschluss. Bei den neuen Generation von Regenerationsgeräte wird die Atemluft durch eine Kühlpatrone gekühlt.

ATEMSCHUTZMASKE nach DIN EN 134



- 1 Maskenkörper
- 2 Sichtscheibe
- 3 Innenmaske
- 4 Steuerventil
- 5 Sprechmembran
- 6 Anschlussstück
- 7 Ausatemventil
- 8 Kopfbefänderung oder Gallet-Schnellanschluss

Im Kursus fehlende Nummern eintragen



ALLGEMEINES

Beim Feuerwehrdienst dürfen nur Vollmasken verwendet werden.

Die Vollmaske ist heute eine Spülungsmaske, d.h. Luft wird beim Einatmen an der Sichtscheibe vorbeigeführt und verhindert so das Beschlagen durch Feuchtigkeit, bevor die Luft über Ventile an der Innenmaske den Atemwegen zugeführt wird. Die Innenmaske wird auch als Totraum bezeichnet. Der Totraum muss so klein wie möglich sein, um den Anstieg der CO_2 -Konzentration auf Werte $> 2 \text{ Vol.-%}$ zu verhindern. (Siehe Zeichnung). Die feuchte Ausatemluft gelangt über das Ausatemventil direkt ins Freie. (Außer bei ventillosen Masken). Die Beförderungen der Masken können durch Schnellanschlüsse für den Gallet-Helm ersetzt werden.

Vollmasken sind vorteilhaft bei :

- Strahlender Wärme
- Mechanischer Einwirkungen

Die sichere Funktion darf nicht beeinträchtigt werden :

- durch Kopfbewegungen
- durch trockene und feuchte Haut
- durch das Sprechen

Anschlussstück (hängt vom Typ und Hersteller ab)

Die Normaldruckmasken haben ein schwarzes Anschlussstück.

Beim positivem Druck ist in der Regel das Anschlussstück **rot** (Überdruckmasken) und hat ein anderes Gewinde (M45x3).



Auf– und Absetzen der Atemschutzmaske



Aufsetzen

1. Feuerwehrhelm absetzen
2. Trageband der Maske um den Nacken hängen
3. Mit beiden Händen von oben in die Kopfbänder greifen
4. Maske vor das Gesicht bringen
5. Kinn in die Kinntasche legen
6. Mit kräftigem Zug die Kopfbänder nach hinten ziehen
7. Befestigung glatt legen und Sitz vervollständigen
8. Zuerst Nacken-, dann Schläfenband anziehen
9. Dichtprobe mit Handballen durchführen
10. Gegenseitig Sitz von Maske und Kopfbänderung kontrollieren
11. Feuerwehrhelm aufsetzen
12. Ggf. Atemfilter anschrauben und Dichtprobe mit Handballen durchführen, Kontrolle des angeschraubten Filters (gegenseitig)



Absetzen

1. Unter der Maske ruhig ein– und ausatmen.
2. Feuerwehrhelm absetzen und an den Sicherheitsgurt hängen bzw. zwischen die Beine klemmen
3. Nacken– und Schläfenband lösen
4. Maske am Anschlussstück fassen und nach oben abziehen
5. Feuerwehrhelm aufsetzen
6. Maske versorgen, ggf. Filter herausschrauben



MASKE - HELM - KOMBINATION



Aufsetzen

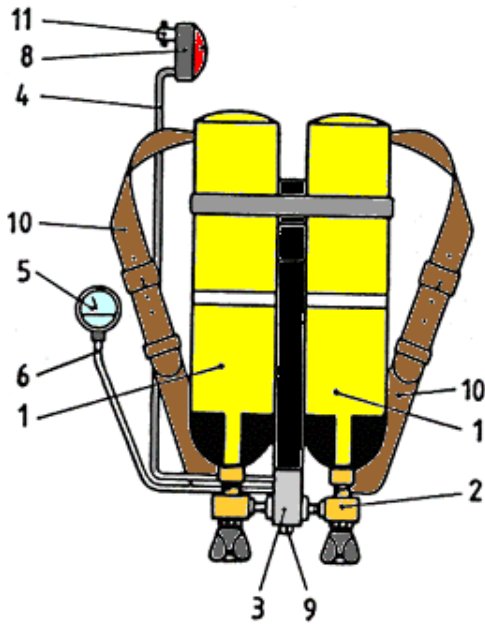
1. Trageband der Atemschutzmaske um den Nacken hängen
2. Feuerwehrhelm aufsetzen
3. Maske vor das Gesicht bringen
4. Kinn in die Kinn Tasche legen
5. Mit gleichmäßigem, kräftigem Zug die beiden Masken-Adapter am Helm befestigen (Bild links)
6. Haken der Masken-Adapter müssen am Helm einrasten (siehe Bild in der Mitte)
7. Die Flamschutzhaube (cagoule) sorgfältig; darf nicht unter dem Dichtrahmen der Atemschutzmaske gelangen.
8. Dichtprobe mit Handballen durchführen (Bild rechts)
9. Lungenautomat anschrauben
10. Sitz von Maske und Halterung kontrollieren (gegenseitig)



Absetzen

1. Unter der Maske ruhig ein- und ausatmen
2. Maske am Helm lösen und Maske langsam vom Gesicht entfernen
3. Feuerwehrhelm abnehmen
4. Gegen größere Temperaturunterschiede schützen.
(Erkältungsgefahr)
5. Maske nach dem Einsatz versorgen.

DER PRESSLUFTATMER (PA)



1. Druckluft-Flaschen (200 bar)
2. Flaschenventil
3. Druckminderer
4. Mitteldruckleitung
5. Manometer
6. Hochdruckleitung / Manometerschlauch
7. Atemanschluß
8. Lungenautomat
9. Warneinrichtung
10. Tragriemen
11. Geräteanschlußstück

Gegenüberstellung : Ein- und Zweiflaschengerät

	Zweiflaschengerät	Einflaschengerät	Komposit-Flaschen
Anzahl der Flaschen	2	1	(Typ + Modell abhängig) 1
Volumen der Flasche	4 l	6 l	6,8 l
Fülldruck der Flasche	200 bar	300 bar	300 bar
Mindestfülldruck	180 bar	270 bar	270 bar
Gewicht	16 kg	15 kg	
Atemluftvorrat	ca. 1600 l	ca. 1630 l	≈ 1850 l
Warneinrichtung	55 bar (+/-5)	55 bar (+/-5)	55 bar (+/-5)

- Die Druckflaschen müssen alle 5 Jahre von einer anerkannten Prüfstelle überprüft werden
- Der Druckminderer muss alle 6 Jahre überholt werden durch eine befugte und kompetente Person.

Kennzeichnung des PA

Das Typenschild muss Auskunft geben über:

- die Bezeichnung des Gerätes (Bsp.: DIN EN 137 –1600-F)

Den Hersteller bzw. Vertreter

Den Gerätetyp

Das Prüfzeichen der Prüfstelle

Bezeichnung des PA nach DIN EN 137

Pressluftatmer
DIN EN 137 – 1600 - F

Atemluftverbrauch in Liter

Feuerwehr

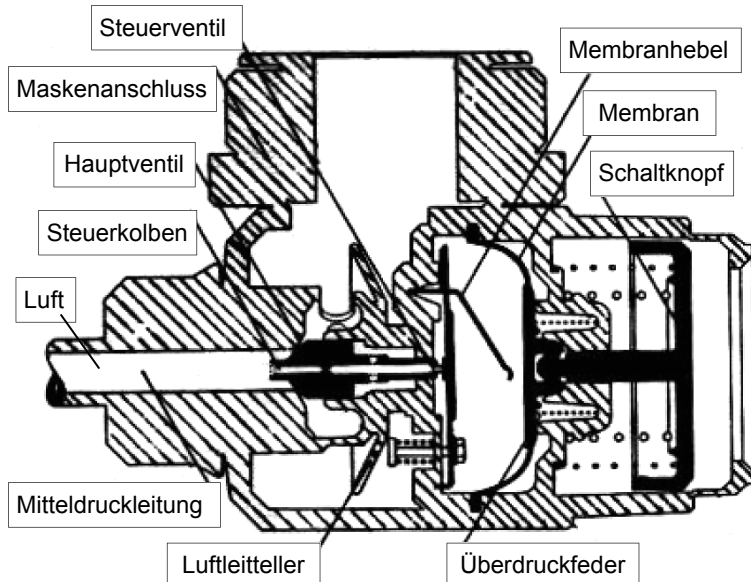
(DIN EN 137 ersetzt die DIN 58645)

Der Überdruck - Lungenautomat



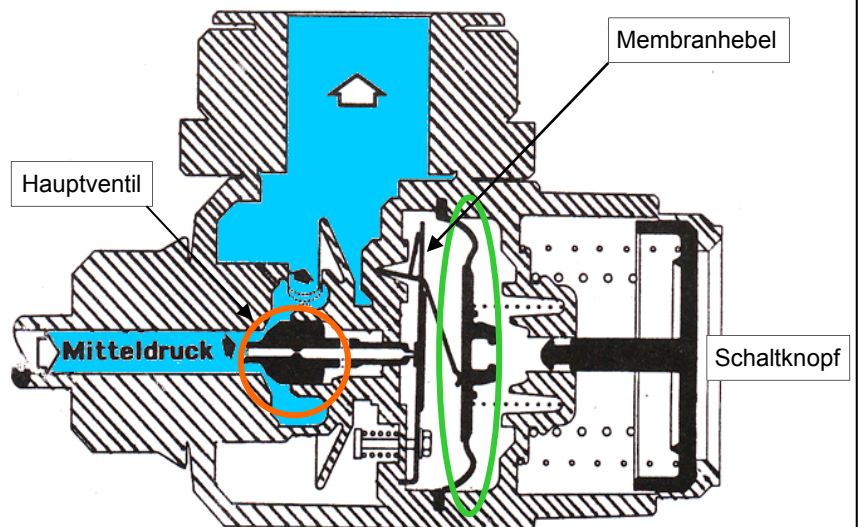
Bereitschaft

7-bar Mitteldruck liegt an.
Der Steuerkolben
verschließt das Hauptventil.
Der stoßgeschützte
Schaltknopf ist eingerastet.
Es wird keine Atemluft
abgegeben



Anatmen, Einatmen

Der Einatemzug zieht die
Membran nach innen und
der Schaltknopf springt
nach außen.
Die Membran drückt den
Membranhebel nach innen.
Dadurch öffnet sich das
Steuer- und Hauptventil.

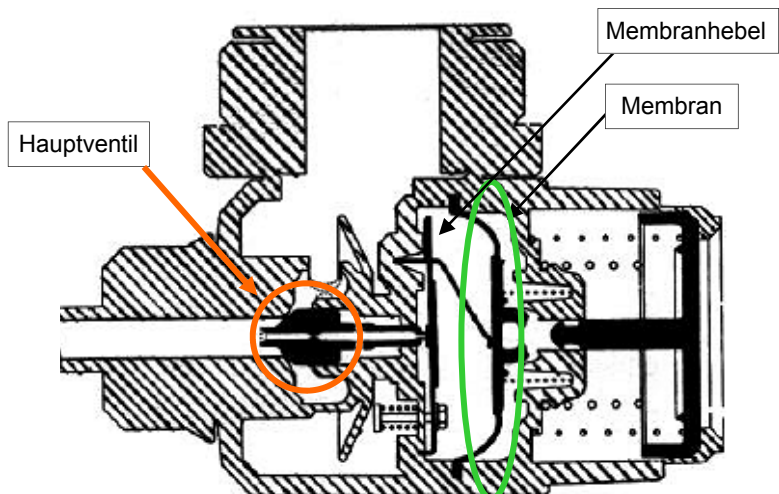


Ausatmen

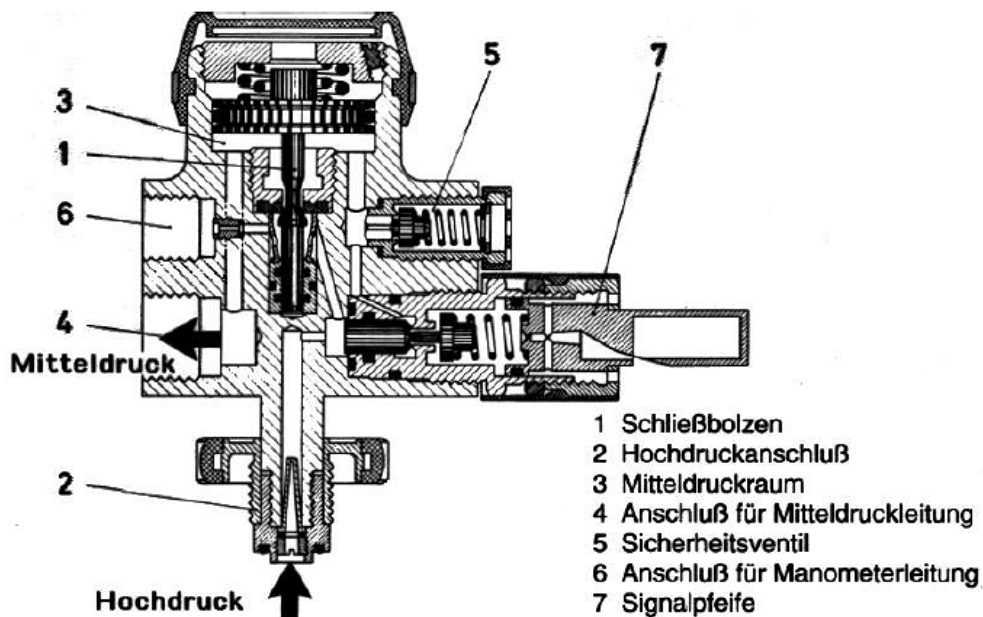
Die Membran geht nach
Erreichen des Überdrucks in
die Maske wieder in die
Normalstellung.

Durch den Membranhebel
schließt sich das Steuerventil.

Das Hauptventil schließt bis
zum Einatmen



Druckminderer



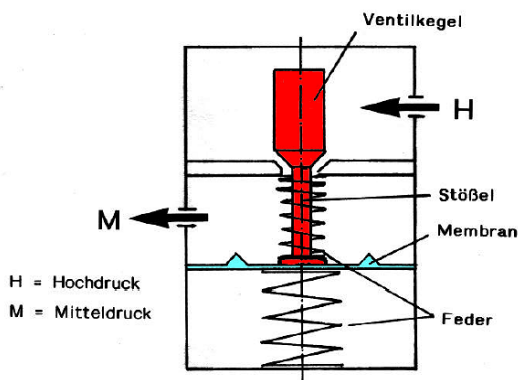
Funktionsprinzip eines Druckminderers

Der Druckminderer besteht aus dem Gehäuse mit dem eigentlichen Druckminderteil, Hoch- und Mitteldruckbereich sowie einer Membrane oder einem Kolben, Stellfeder und Ventilkegel.

Im drucklosen Zustand dehnt sich die Feder aus und wölbt die Membrane durch, die wiederum den Stößel anhebt.

Wird nun das Flaschenventil geöffnet, strömt die Atemluft in den Hochdruckbereich, durch den ringförmigen Querschnitt am Stößel vorbei in den Mitteldruckbereich bis hin zum Lungenautomat.

Bei Erreichen des Mitteldruckes schließt das System, weil die Kraft auf der Membrane, verursacht durch den ansteigenden Druck, größer ist als die Federkraft. Die Feder wird zusammengedrückt und damit schließt der Ventilkegel den ringförmigen Querschnitt.



**Prinzipdarstellung
eines Druckminderers**

Hinweis:

Die Druckminderer unterscheiden sich vom Typ und Hersteller, aber der Funktionsprinzip ist der gleiche.

Die Druckminderer dürfen nur vom Hersteller anerkannte Gerätewarte mit speziell abgeschlossener Prüfung für Druckminderer gewartet werden!

EINTEILUNG DER LUFTDRÜCKE AM PRESSLUFTGERÄT

HOCHDRUCK :

Beim Hochdruck verstehen wir den Weg zwischen Flaschenventilöffnung und Druckminderer, dem Hochdruckschlauch und dem Anzeigemanometer.

Man unterscheidet zwischen 2 Hochdrücken:

bis 200 bar	bei 200 bar Pressluftflaschen
bis 300 bar	bei 300 bar Pressluftflaschen

MITTELDRUCK :

Mitteldruck :

zwischen 6,5 bar und 7,5 bar

Der Weg zwischen dem Druckminderer, Mitteldruckschlauch und dem Lungenautomat wird als Mitteldruck bezeichnet. Am Druckminderer befindet sich ein Sicherheitsüberdruckventil. Beim Ausfall des Druckminderers öffnet sich das Überdruckventil und bläst zwischen 10 und 13 bar ab.

NIEDERDRUCK :

Der „Niederdruck“ ist der Weg zwischen Lungenautomat u. Atemschutzmaske. In der Atemschutzmaske bei Überdruckgeräten befindet sich immer ein positiver Druck. Der Überdruck in der Atemschutzmaske wird im Lungenautomat aufgebaut.

von 0 bis 3,9 mbar

Bei Überdruckmasken muss das Aus - Atemventil Feder belastend sein.

min. 4,2 mbar

KURZPRÜFUNG DES PRESSLUFTATMERS

1. Sichtprüfung

Prüfe ob alle Teile am Pressluftatmer vorhanden sind Gurten, Schnallen, Schlaufen, Rückenpolster. Die Tragegurte müssen ganz aufgeschnallt sein.

2. Flaschenfülldruckkontrolle

Einflaschengerät: Flaschenventil öffnen und Druck am Manometer ablesen.

Zweiflaschengerät: Erstes Flaschenventil öffnen und wieder schließen und Druck ablesen. Geringfügig Luft ablassen durch Betätigen des Lungenautomates. Das 2. Flaschenventil öffnen und wieder schließen. Den Druck ablesen.

Der abgelesene Druck darf **max. 10%** unter dem vorgeschriebenen Flaschenfülldruck liegen!

Bei 300 bar min. 270 bar

Bei 200 bar min. 180 bar

3. Hochdruckdichtprüfung

Ein Flaschenventil öffnen, den Druck am Manometer ablesen und das Ventil wieder schließen. Nach 1 Minute dasselbe Flaschenventil öffnen und dabei das Manometer beobachten, ob eine Veränderung der Druckanzeige stattfindet.

Das Gerät ist dicht, wenn nach **einer Minute nicht mehr als 5 bar Druckabfall festgestellt werden**.

4. Funktionsprüfung am Lungenautomat

Flaschenventil öffnen. Mit dem Mund am Lungenautomatenanschluss saugen, das Ventil muss sich im Lungenautomat öffnen und Luft muss ausströmen. Den Schaltknopf betätigen und das Flaschenventil wieder schließen.

5. Ansprechdruck der Warneinrichtung

Flaschenventil kurz öffnen und wieder schließen. Das Manometer soll bei geschlossenen Flaschenventilen den Hochdruck anzeigen. Durch sehr kurze Betätigungen des Lungenautomatenknopfes langsam Luft ablassen und gleichzeitig den Manometer beobachten. Bei Überdruckgeräten muss der Schaltknopf sehr kurz gedrückt werden da sonst die Luft ganz abbläst.

Die Warneinrichtung muss bei einem Druck von ± 55 bar ansprechen.

AN- UND ABLEGEN DES PRESSLUFTATMERS (Maske-Helm-Kombination)

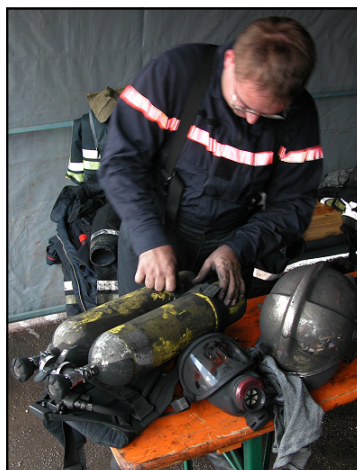
ANLEGEN

1. Pressluftgerät schultern
2. Flaschenventil öffnen und Druck ablesen
3. Feuerwehrhelm und Atemschutzmaske aufsetzen, Dichtprobe
4. Lungenautomat anschließen
(Hilfe und Kontrolle durch zweite Person)
5. Druck ablesen und melden



ABLEGEN

1. Lungenautomat abschrauben
2. Gerät ablegen (außerhalb des Gefahrenbereiches)
3. Flaschenventile schließen
4. Gerät vom Druck entlasten
5. Atemschutzmaske langsam ablegen und versorgen
6. Ggf. Feuerwehrhelm absetzen



EINSATZGRUNDSÄTZE FÜR DEN ATEMSCHUTZGERÄTETRÄGER

- Gültige Untersuchung beim Feuerwehrrarzt (Médico)
- Unfallverhütungsvorschriften beachten
- Einsatztaktik lernen, Ausbildung (FGA und AGT)
- Kein Bartträger
- Genaue Kenntnis über Schutzwirkung der Geräte



- Vor dem Einsatz Gerät überprüfen
- Gerät außerhalb des Gefahrenbereiches anlegen
- Mindestens 4 Geräte
- Truppweise vorgehen, Truppführer bestimmen
- Rettungstruppe bereitstellen
- Registrierung (Bei größeren Einsätzen erforderlich)
- Rückweg freihalten
- Trupp bleibt eine Einheit
- Einzeln in enge Schächte einsteigen



- Bei starker Verqualmung Treppen rückwärts gehen
- Türen aus der Deckung heraus öffnen
- In verqualmten Räumen sich kriechend vorwärts bewegen



Vollschutzanzug „Vautex Elite“



Teil - Hitzeschutzanzug

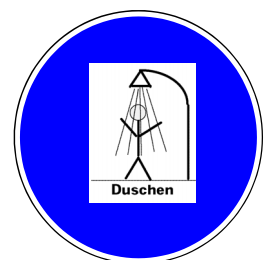


„Leichter“ Schutzanzug

- Schutzanzüge bei hauteindringenden Stoffen anlegen
- Hautkontakte mit Ruß vermeiden
- Meldung beim Einsatzleiter (Atemschutzgerätewart) nach einem Einsatz
- Geräte an zugfreiem Ort ablegen
- Maske langsam ablegen (wegen der Erkältungsgefahr)



- Keine Informationen an Außenstehende (auch Presse)
- Einsatzreserven bereitstellen
- Angemessene Ruhepausen einlegen
- Nur geprüfte und gewartete Geräte einsetzen
- Nach dem Einsatz sich waschen und duschen



Atemschutzgerätewart

BESUCH DER ATEMSCHUTZSTRECKE UND DES „CAISSON FEU“

Der Atemschutzlehrgang besteht aus 3 Teilen:

1. Theoretische und praktische Ausbildung
2. Besuch der Atemschutzstrecke in Schimpach
3. Absolvieren der 1. Stufe im „Caisson Feu“

Der Kandidat muss die Prüfung bestanden haben um zur Atemschutzstrecke zugelassen zu werden. Die Atemschutzstrecke muss zuerst absolviert werden um an der 1. Stufe vom „Caisson Feu“ teilzunehmen zu können. Sind die 3 Teile bestanden gilt man als Atemschutzgeräteträger. Zusätzlich können die Atemschutzgeräteträger an der 2. Stufe des „Caisson Feu“ teilnehmen. Mindestens 1 Jahr muss zwischen der 1. und 2. Stufe liegen.

Bei der Teilnahme an der Atemschutzstrecke resp. am „Caisson Feu“ sollte man gefrühstückt haben und in einer guten körperlichen Verfassung sein. Beim Antreten an der Atemschutzstrecke resp. im „Caisson Feu“ muss der Kandidat einen gültigen „Médico“-Bescheid vorlegen.

Ohne gültigen „Médico“ wird der Kandidat nicht zugelassen!

Bei Verhinderung und Absage, muss der Kandidat sich so schnell wie möglich abmelden. Dazu wendet er sich an den Kantonalinstruktor oder seinen Vertreter.

Persönliche Schutzausrüstung

Der Kandidat muss seine komplette persönliche Schutzausrüstung mitbringen.

- Arbeitsuniform F1 (Kombi oder 2 Teiler)
- Feuerwehrhelm,
- Feuerwehrhandschuhe
- Feuerwehrstiefel
- Nomex - Bekleidung (Jacke und beim Caisson Feu zusätzlich die Hose)
- Rollkragen aus Baumwolle (bei Teilnahme am „Caisson Feu“)
- Ein Pressluftgerät und eine Atemschutzmaske

Bei mehreren Kandidaten aus einer Wehr können die Pressluftgeräte unter einander getauscht werden. An genügend Reserveflaschen ist zu denken. Reservekleidung und Duschsachen sind anzuraten.

Schmuck und Kontaktlinsen dürfen nicht getragen werden !