

Ausbildungsunterlagen für Atemschutz- geräteträger



Atemschutzgeräteträger

4. Gerätekunde

Atemschutzgeräteträger

4. Gerätekunde



Inhalt

3.1 Einteilung und Begriffe

3.2 Gerätekunde Atemanschluss

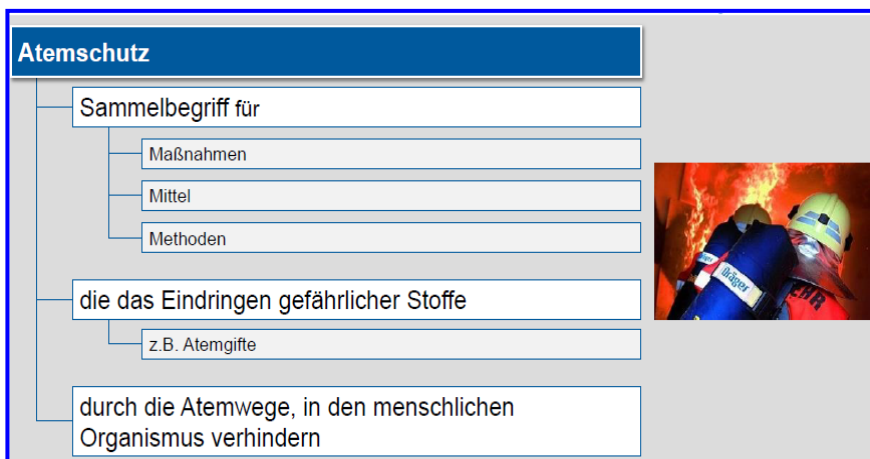
3.3 Gerätekunde umluftabhängige
Atemschutzgeräte

3.4 Gerätekunde umluftunabhängige
Atemschutzgeräte Behältergeräte mit Druckluft



1 Einteilung Atemschutzgeräte und Begriffe

Atemschutz



Sammelbegriff für

.....

 gefährlicher Stoffe,
 z.B., insbe-
 sondere

.....
 Dazu zählen z. B. Atem-
 schutzgeräte, Aus- und
 Fortbildung im Atem-
 schutz und Einsatz-
 grundsätze.

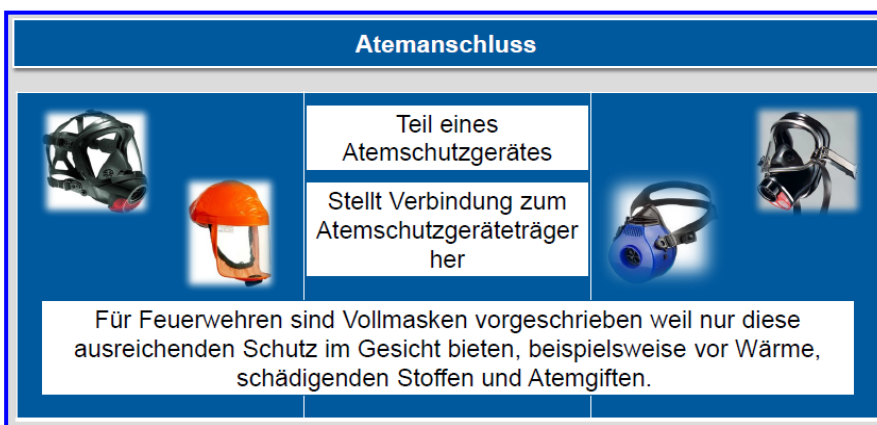
Atemschutz wird für die
 Durchführung von Tätig-

Bild 1: Begriff Atemschutz

keiten benötigt, bei denen mit dem Vorkommen von Atemgiften und anderen gesundheits-
 schädigender Substanzen zu rechnen ist.

Atemschutz wird in Industrie und Gewerbe vorwiegend zum Schutz von Atemschutzgerä-
 trägern ohne Rettungsaufgaben sowie in Bergbau und Feuerwehr zum Schutz von Atem-
 schutzgeräteträgern mit Rettungsaufgaben benötigt.

Atemanschluss



der.....

.....
 der die Verbindung
 zum Atemschutzgerä-
 teträger herstellt und
 eine direkt Atemgaszu-
 fuhr zu Mund und Na-
 se Atemschutzgerä-
 teträgers sichert. Atem-
 anschlüsse können z.
 B. sein:

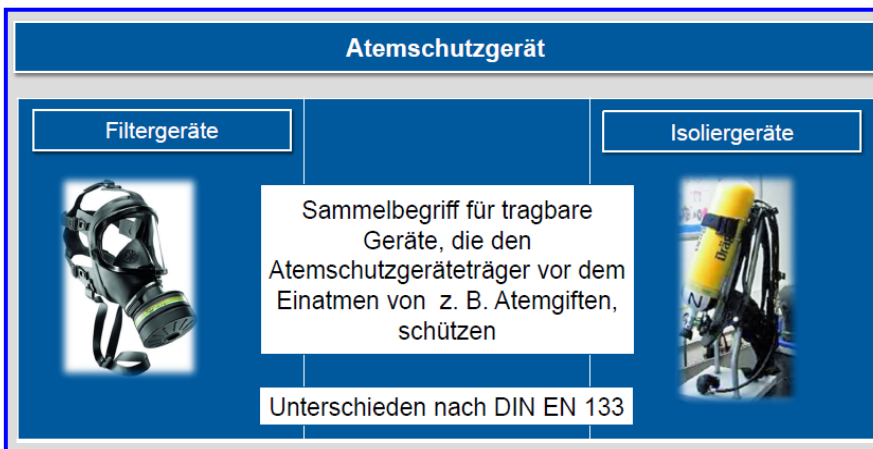
Vollmasken, Helm-
 Masken-Kombination,
 Halbmaske. Mund-
 stücke, Atemschutz-

Bild 2: Begriff und Einteilung Atemanschlüsse

hauben, Atemschutzblusen und Atemschutzanzüge. Halbmasken, Mundstückgarnituren,
 Atemschutzhauben, Atemschutzblusen und Atemschutzanzüge werden vorwiegend in In-
 dustrie und Gewerbe zur Erfüllung von Arbeitsaufgaben genutzt. Für Feuerwehren und ande-
 re Rettungskräfte sind Vollmasken vorgeschrieben, weil nur diese ausreichenden Schutz im
 Gesicht bieten, beispielsweise vor Wärme, schädigenden Stoffen und Atemgiften.

Vollmasken (DIN EN 136) und Helm-Masken-Kombinationen (vfdB RL 0820, Anhang 02)
 lassen sich je nach Bauweise für Überdruck- oder Normaldrucktechnik nutzen.

Atemschutzgerät



Sammelbegriff für persönlich tragbare Geräte,
.....
vor dem Einatmen von schädigenden Stoffen, z.
B. schützen darüber hinaus noch vor Sauerstoffmangel.

Bild 3: Begriff und Einteilung Atemschutzgeräte

Man unterscheidet nach ehemaliger

DIN EN 133/134 „Einteilung Atemschutzgeräte“/„Benennung Einzelteile Atemschutzgeräte“:

- **Filtergeräte** (abhängig von der Umgebungsatmosphäre wirkende Atemschutzgeräte bzw. Atemanschluss und Filter) und
- **Isoliergeräte** (unabhängig von der Atmosphäre wirkende Atemschutzgeräte bzw. Atemanschlüsse).

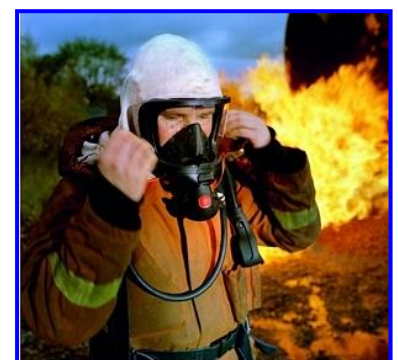
Atemschutzgeräte werden nach einem Prüfkalender gewartet, gepflegt, instand gehalten und geprüft

Vollmaske, Masken-Helm-Kombination

....., der das und so sein Gesicht vor heißen Gasen, Wärmestrahlung und schädigenden Stoffen schützt. Für Atemschutzgeräteträger der Feuerwehr sind die Vollmasken vorgeschrieben. Sie gibt es als Vollmasken mit Bänderung oder als Vollmasken mit Adapter und dazu gehörigem Feuerwehrsicherheitshelm, die Masken-Helm-Kombination.



Bilder 4:
Vollmasken (VM) Überdruck Bänderung und Vollmaske Überdruck für Masken-Helm-Kombination (MHK)



Diese Atemanschlüsse zeichnen sich durch besonders hohe Gebrauchswerteigenschaften aus. Sie bedecken das gesamte Gesicht des Maskenträgers. Damit ermöglichen sie das Herstellen der Verbindung (des Anschlusses) zwischen Atemschutzgerät und Atmungsorgane des Geräteträgers und schützen u.a. sein Gesicht vor heißen Gasen, Wärmestrahlung und schädigenden Stoffen

Vollmasken und Masken-Helm-Kombinationen ermöglichen das Herstellen des Anschlusses des Atemschutzgerätes, z. B. Pressluftatmer oder Regenerationsgerät, an die Atmungsorgane des Geräteträgers. Es gibt sie für Einwegatmung und Zweiwegatmung.

- Vollmaske und Masken-Helm-Kombinationen mit Zweiwegatmung: Ein- und Ausatemluft werden mit Hilfe von Ventilen in der Vollmaske getrennt geführt.
- Es gibt Vollmasken Normaldruck und Vollmasken Überdruck, z. B. für Pressluftatmer.
- Vollmasken und Masken-Helm-Kombinationen für Einwegatmung: Sie besitzen keine Ventile. Ein- und Ausatemluft strömen durch eine Atemöffnung aus dem bzw. in das Atemschutzgerät, ein Regenerationsgerät.

Die Maske wird mit zwei Adaptern, das sind herstellerspezifische und beweglich an der Vollmasken befestigte Elemente, am Helm angebracht. Der Helm darf separat als
..... ohne Vollmaske getragen werden

Die Vollmaske wird nach DIN EN 136 Atemschutzgeräte, Vollmasken - Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung hergestellt und zugelassen, wobei der Vollmasken mit Zweiwegatmung für die Feuerwehr die Forderungen von Teil 3 (mit Flammenprobe) erfüllen muss.

Filter



Bild 5: Filter: Kombinationsfilter, Gasfilter, Partikelfilter (von oben nach unten)

stellen gemeinsam mit einem Atemanschluss ein ...
.....*umluftabhängiges Atemschutzgerät*
dar. Sie reinigen Einatemluft von Schadstoffen der Umgebungsatmosphäre und stellen dem Atemschutzgeräteträger atembare Luft bereit. Filter werden verwendet, wenn in der Umgebung ausreichend
..... (..... Vol %) vorhanden ist. Sonst ist die Verwendung von umluftunabhängigen Atemschutzgeräten erforderlich.

Man unterscheidet Partikel-, Gas- und Kombinationsfilter. Partikelfilter schützen gegen Partikeln, Gasfilter gegen Gase und Dämpfe, Kombinationsfilter gegen Partikeln, Gase und Dämpfe.

Leistungsangaben für Filter enthalten die Europäischen Normen DIN EN 14387 und DIN EN 143.

Es gibt Partikelfilter schützen gegen Partikeln, Gasfilter gegen Gase und Kombinationsfilter gegen Partikeln, Gase und Dämpfe. Leistungsangaben für Filter enthalten die Europäischen Normen DIN EN 14387 und DIN EN 143. Filter werden verwendet, wenn in der Umgebung ausreichend Sauerstoff (> 17 Vol %) vorhanden ist. Sonst ist die Verwendung von

.....
.....
erforderlich.

Filter werden in Filtertypen und Filterklassen eingeteilt. Filter werden hergestellt und zugelassen z. B. nach DIN EN 141 Atemschutzgeräte - Gasfilter und Kombinationsfilter - Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung. Weitere Normen für Filter, z. B. spezielle Gasfilter, beinhalten die Normen EN 371, 372 und 14387.

Filter besitzen folgende Wirkprinzipien

- Mechanisches Filtern zum Fernhalten von festen, staubförmigen Bestandteilen aus der Atemluft, z.B. Ruß. Als Filtermaterial dient löschpapierähnliche Zellulose (Partikelfilter).
- Adsorption: Filtern durch Anlagerung von Gasen oder gelösten Stoffen an der Oberfläche eines festen Stoffes, z.B. Aktivkohle (Gasfilter).
- Absorption: Filterung durch das Aufsaugen von Flüssigkeiten, z.B. das Aufsaugen von ausgelaufenem Mineralöl in Abscheidetüchern.
- katalytische Umwandlung: Filterung durch eine Katalyse (Stoffumwandlung durch einen Katalysator), z.B. Braunstein (Gasfilter).
-


Grundsatz Atemschutz:

Filter können Sauerstoff nicht ersetzen oder gar produzieren. Ihre Verwendung ist deshalb nur in

Atmosphären mit mehr als 17 Vol.-% Sauerstoff möglich.

Behältergerät mit Druckluft (Pressluftatmer PA)

ein gegenüber der Umgebungsluft, nach DIN EN 133 auch Isoliergerät, dasist, einen Vorrat an Druckluft (Atemluft) besitzt. Das Behältergerät wird vom Atemschutzgeräteträger(ASGT) am Lungenautomat mit dem Atemanschluss des ASGT gasdicht verbunden.

Behälter mit Druckluft	
gegenüber der Umgebungsluft unabhängig wirkendes Atemschutzgerät	
freitragbar	
Fülldruck von 200 bzw. 300 bar	
maximalen Einsatzzeit von etwa einer halben Stunde	
mit speziellen Druckluftflaschen bis etwa 90 Minuten	

Dem ASGT wird die Einatemluft aus am Gerät mitgeführten Druckluftflaschen zugeführt. Durch das Behältergerät wird der Atemschutzgeräteträger (ASGT) während einer vom Druckluftvorrat und der Belastung des ASGT abhängigen Zeitdauer vor dem Einatmen von Umgebungsluft geschützt.

Bild 6: Behältergerät mit Druckluft (PA)

Der Atemluftvorrat wird je nach Gerätetyp in ein oder zwei Druckluftflaschen mit einem Fülldruck von 200 bzw. bar gespeichert. Nach derzeitigem Stand lassen sich bis zu 3.740 Liter Atemluftvorrat mitführen, wenn zwei Druckluftflaschen mit je 6,8 Liter Volumen und 300 bar Fülldruck verwendet werden. Die Druckluftflasche wird am Druckminderer angeschraubt und mit der Rüttelsicherung gegen unbeabsichtigtes Lockern gesichert. Zum Befestigen von zwei Druckluftflaschen schraubt man ein T-Stück zwischen Druckminderer und Druckluftflaschen.

Das Behältergerät lässt sich je nach Belastung und Atemluftvorrat mit einer maximalen Einsatzzeit von etwa einer, in Sonderfällen mit speziellen Druckluftflaschen bis etwa, nutzen. Als Atemanschlüsse dienen Vollmasken oder Masken-Helm-Kombinationen mit Zweiweg-Atmung.

Pressluftatmer werden nach DIN EN 137 Atemschutzgeräte; Behältergeräte mit Druckluft (Pressluftatmer) Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung, hergestellt und zugelassen.

Regenerationsgerät (RG)

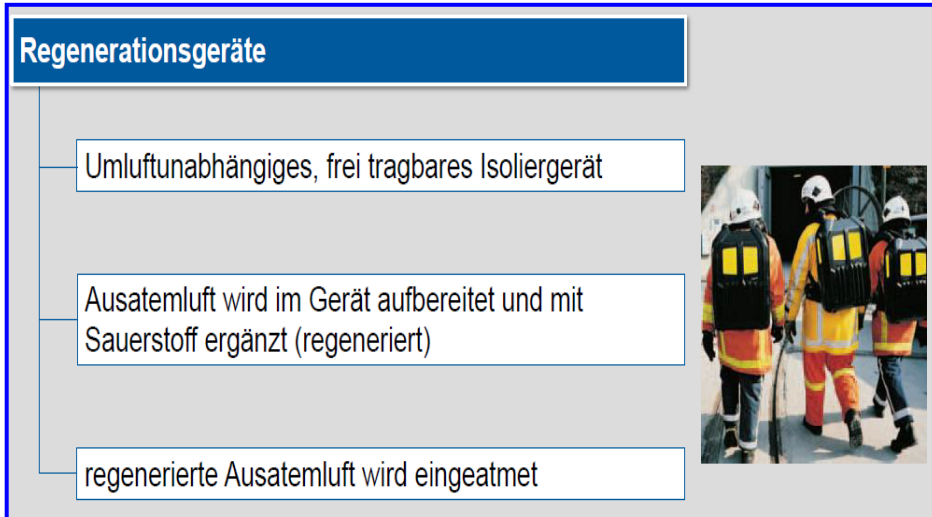


Bild 7: Regenerationsgeräte (RG)

.....
.....
.....
ges, frei tragbares
Isoliergerät, bei
dem die
.....
des Atemschutz-
geräteträgers
.....
.....
.....
kommt.
Der zur Aufberei-
tung erforderliche
Sauerstoff wird
im Gerät mitge-

führt. Als Sauerstoffvorrat stehen herstellerspezifisch Drucksauerstoff, Drucksauerstoff-Stickstoff-Gemisch oder chemisch gebundener Sauerstoff zur Verfügung.



Bild 8: Regenerationsgerät mit Drucksauerstoff

Das Kohlendioxid CO_2 des Ausatemgases wird in einer Regenerationspatrone (Atemkalk-Regenerationspatrone, Alkali-Regenerationspatrone) gebunden und der verbrauchte Sauerstoff des ausgeatmeten Atemgases aus dem Vorrat im Gerät ergänzt. Im Regenerationsgerät steigt so der Sauerstoff-Gehalt der Einatemluft auf etwa 21 Vol.-%.

Während des Gebrauchs wird durch eine chemische Reaktion in der Regenerationspatrone Wärme erzeugt, welche die Temperatur des Einatemgases bis auf

etwa 45 °C ansteigen lässt. An der Oberfläche der Regenerationspatronen können je nach Art des verwendeten Chemikals wesentlich höhere Temperaturen auftreten. Bei Gefahr der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre dürfen keine Geräte eingesetzt werden, die bei der Beatmung selbst Zündquelle sein können. Dafür ist die Bedienungsanleitung des Herstellers und die Zündtemperatur der Gase zu beachten.

Die Gebrauchsdauer der Regenerationsgeräte liegt entsprechend dem unterschiedlichen Sauerstoff-Vorrat und der CO_2 -Bindungskapazität zwischen 15 Minuten und bis zu 4 Stunden.

Damit liegt die Gebrauchsdauer eines Regenerationsgerätes z. B. deutlich über der Gebrauchsdauer vergleichbarer Pressluftatmer. Regenerationsgeräte sind deshalb besonders geeignet für länger dauernde Einsätze, z.B. im Bergbau und unterirdischen Bauwerken, z.B. Tunnels, U-Bahnanlagen und Tiefgaragen.


Das Gewicht von Regenerationsgeräten liegt je nach Geräteklasse und Gerätegröße zwischen 3 und 16 kg. Die Geräte sind so ausgelegt, dass ein störungsfreier Betrieb über den Temperaturbereich von -6 °C bis $+60\text{ °C}$ erwartet werden kann.

Als Atemanschlüsse dienen Vollmasken oder Masken-Helmkombinationen für Einwegatmung, also Masken ohne Atemventile. Regenerationsgeräte werden hergestellt und zugelassen nach DIN EN 145 Atemschutzgeräte, z. B. Regenerationsgeräte mit Drucksauerstoff oder Drucksauerstoff/-stickstoff B Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung oder DIN 58652 Atemschutzgeräte, Regenerationsgeräte mit Chemikalsauerstoff für Arbeit und Rettung“

Atemschutzgeräteträger für Regenerationsgeräte benötigen eine Zusatzausbildung. Atemschutzgerätewarte müssen eine Einweisung beim Hersteller absolvieren.

Schlauchgeräte (SG)

....., die
 wirken. Man unterscheidet 3 Arten von Schlauchgeräten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Arten von Schlauchgeräten	
Art	Atemluftzuführung
Frischluff- Saugschlauchgerät	der Atemschutzgeräteträger (ASGT) erhält Atemluft, wenn er mit seiner Lunge einen Unterdruck im Gerät erzeugt und so Atemluft ansaugt.
Frischluff- Druckschlauchgerät	die Atemluft wird über ein Handgebläse, Motorgebläse oder mit einem Druckluftinjektor aus der schadstofffreien Atmosphäre zum ASGT geführt. Das Gerät besitzt als Atemanschluss eine Maske, eine Mundstückgarnitur, einen Atemschutzanzug, eine Atemschutzhaube oder einen Atemschutzhelm.
Druckluftschlauchgerät 	Die Atemluft kommt aus einer Druckluftflasche oder aus einem Druckluftnetz zum ASGT und besitzt als Atemanschluss eine Maske, eine Mundstückgarnitur, einen Atemschutzanzug, eine Atemschutzhaube oder einen Atemschutzhelm.

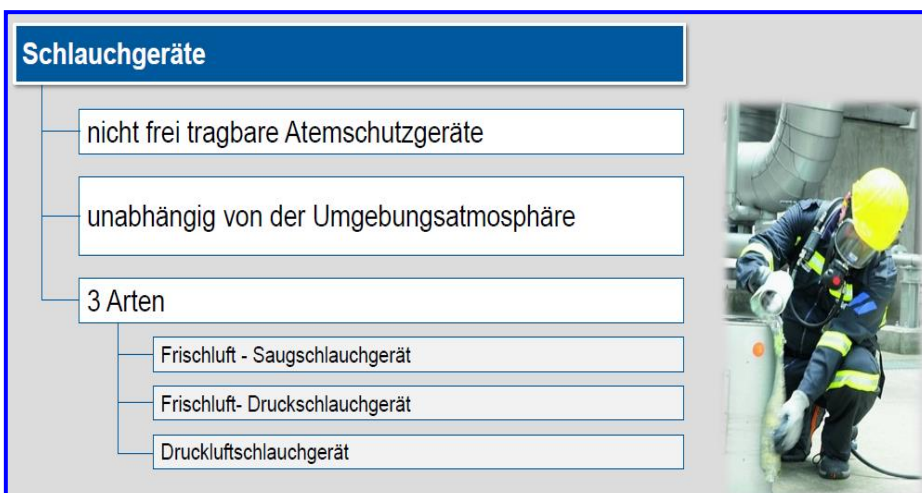


Bild 9 Schlauchgeräte (SG)

Schlauchgeräte werden hergestellt und zugelassen nach

- DIN EN 138 Atemschutzgeräte B Frischluft-Schlauchgeräte in Verbindung mit Vollmaske, Halbmaske oder Mundstückgarnitur B Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
- DIN EN 139 Atemschutzgeräte B Druckluft-Schlauchgeräte in Verbindung mit Vollmaske, Halbmaske oder Mundstückgarnitur , Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung.
- Darüber hinaus gibt es noch als Schlauchgeräte mit verschiedenen Atemanschlüssen, z. B. Haube nach DIN EN 269, 270, 271, 1835, 12419, 12941, 12942, 14593 oder 14594.

2 Gerätekunde Atemanschluss

2.1 Arten und Zubehör von Vollmasken und Masken-Helm-Kombinationen

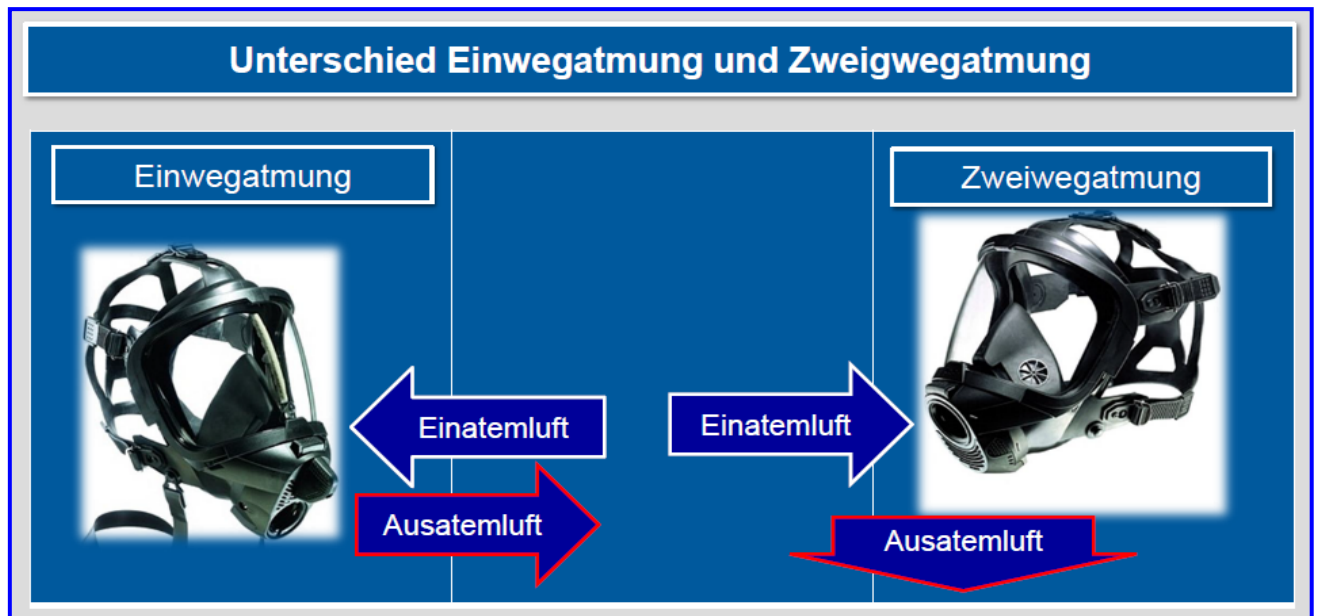


Bild 10: Unterschied zwischen Vollmaske Einwegatemung und Vollmaske Zweiwegatemung

Es gibt für Einwegatemung und Zweiwegatemung. Vollmasken und Masken-Helm-Kombinationen für Einwegatemung besitzen weder Ein- noch Ausatemventile und sind zum Anschließen von Regenerationsgeräten vorgesehen. Vollmasken für Zweiwegatemung führen Ein- und Ausatemluft getrennt.

Sie besitzen Ein- und Ausatemventile. Der Anschluss von Atemschutzgeräten erfolgt am Anschlussstück mittels

-an Normaldruckmasken (40 x 1/7 ")
-an Überdruckmasken (M 45 x 3)
- Zentralgewinde an Masken für Regenerationsgeräte
-an Überdruckmasken oder
-an Überdruckmasken.

Die flexiblen Teile der Atemanschlüsse sind aus Gummimischungen, Silikon oder gummiähnlichem Material hergestellt. Hautempfindliche Träger können
.....nutzen. Die Teile von Atemanschlüssen sind Alterungs- und Verschleißprozessen unterworfen. Deshalb müssen sie entsprechend Richtlinien und Herstellervorgaben gepflegt und gewartet, vor allem auch geprüft werden. Benutzte Vollmasken zählen als infiziert. Deshalb müssen Atemschutzgerätewarte die nach jeder Benutzung säubern, desinfizieren und danach prüfen.

Ihre Benutzung ist einfach, bedarf aber vor allem wegen der an die Vollmaske anzuschließenden Atemschutzgeräte mit ihnen zusammen die Erfüllung gesundheitlicher Voraussetzungen, Aus- und Fortbildung.

Grundsatz Atemschutz

Wer Vollmaske mit Atemschutzgeräten im Gefahrenbereich trägt, muss dafür gesundheitlich geeignet, aus- und fortgebildet sein.


Arten und Zubehör	
Vollmasken und Helm-Masken-Kombinationen	
Rundgewinde	
Metrisches Gewinde	
Einheitssteckanschluss	
herstellerspezifischem Steckanschluss	
auch Atemanschlüsse aus Silikon	
Wer Vollmaske mit Atemschutzgeräten im Gefahrenbereich trägt, muss dafür gesundheitlich geeignet, aus- und fortgebildet sein.	

Bild 11:
Arten
von
Voll-
masken

Zubehör für Vollmasken	
Maskenbrille	
Ausgleich von Fehlsichtigkeit	
Klarsichtmittel	
verhindert Beschlagen	
Putztuch	
Auftragen des Klarsichtmittels	

Bild 12:
Zube-
hör für
Voll-
masken

Als Zubehör für Vollmasken und Masken-Helm-Kombinationen bieten die Hersteller an:

-:
Die Maskenbrille dient zum Sie wird unter der Vollmaske getragen und an ihr justiert. Für jeden Maskentyp sind spezielle Maskenbrillen beim Hersteller des Atemanschlusses erhältlich. Die Brillengläser dürfen aus Glas oder Kunststoff bestehen.
- Klarsichtmittel:
..... nach Auftragen auf die Maskenbrille deren und beim Bestreichen der Außenseite der Sichtscheibe freie Sicht beim Tragen der Vollmaske unter Schutzanzügen, z. B. unter Chemikalienschutzanzügen.
Tragebeutel bzw. Tragebehälter: in ihn wird die Vollmaske eingelegt. Er schützt sie vor Beschädigung und Verschmutzung innerhalb der Zeit, wenn der Atemanschluss nicht benötigt wird. Für jeden Maskentyp sind spezielle Tragebeutel bzw. Tragebehälter beim Hersteller des Atemanschlusses erhältlich.

-:
ein nicht faserndes Tuch; damit lässt sich das Innere der Vollmaske nach dem Tragen trocken wischen. Besonders eignen sich Brillenputztücher.

2.2 Vollmaske Normaldruck (Zweiwegatmung)

2.2.1 Hauptteile Vollmaske Normaldruck

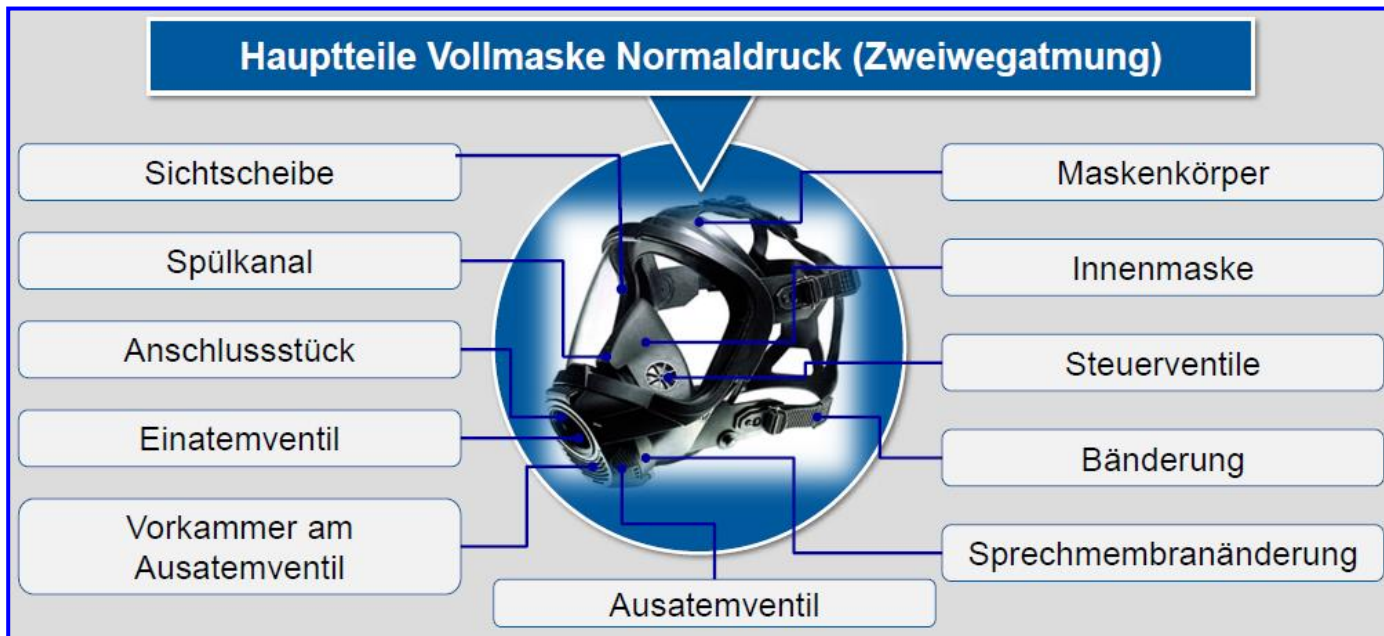


Bild 13: Hauptteile Vollmaske Normaldruck

.....

Der Maskenkörper verbindet die Hauptteile miteinander. Es gibt Masken in Einheitsgröße sowie Masken mit bis zu 3 Größen. Der Dichtrahmen ist fest mit dem Maskenkörper verbunden und sichert mit Hilfe der Dichtlippen die Gasdichtheit der Maske. Masken in Einheitsgröße haben einen Dichtrahmen mit ein oder zwei Dichtlippen.

.....

Die Bänderung besteht aus Kopfplatte, Nacken-, Schläfen- und Stirnband. Sie ist einstellbar und sichert den festen, gasdichten Sitz der Maske am Kopf des Atemschutzgeräteträgers. Schnellverschlüsse ermöglichen ein rasches und sicheres Befestigen der Maske am Kopf. Das Trageband gestattet das Tragen der Maske in Bereitschaftslage. Dabei ermöglichen am Trageband befestigte Schnallen oder Knöpfe das Tragen der Maske so, dass das Maskeninnere weitgehend vor Schmutzeintrag geschützt ist.

.....

Gasdicht am Maskenkörper befestigt, ermöglicht es das Anschließen der Atemschutzgeräte mittels Rundgewinde (40 x 1/7 "), Einheits-Steckanschluss oder herstellerspezifischen Steckanschluss. Im Anschlussstück befinden sich Einatemventil, Spülkanal und Sprechmembran. Auf dem Anschlussstück wird die Innenmaske befestigt. Er leitet die Einatemluft zum Spülkanal.

.....

Das Einatemventil ermöglicht die Zuführung von Atemluft in die Maske und verhindert gemeinsam mit den Steuerventilen das Rückströmen von Ausatemluft in das Atemschutzgerät. Es ist im Anschlussstück eingebaut und dem Spülkanal vorgeschaltet. Es besteht aus einer Membran, die zentralisiert auf einem Ventilteller befestigt ist und sich beim Einatmen zum Inneren der Maske hin vom Ventilteller abhebt.

.....

Der Spülkanal leitet die Luft vom Einatemventil an die Sichtscheibe. Er wird durch die Formung des Anschlussstückes gebildet.

.....

Die Sprechmembran ermöglicht eine relativ gute Verständigung des Atemschutzgeräteträgers mit der Umgebung, auch über Funk. Sie besteht meist aus einer kreisförmigen Edelstahlfolie.

.....

Die Sichtscheibe stellt dem Atemschutzgeräteträger nahezu das gesamte natürliche Gesichtsfeld zur Verfügung. Dem Atemschutzgeräteträger wird also durch das Tragen der Vollmaske nicht die Sicht behindert.
Die Vollmaske der Feuerwehr besitzt eine stichflammenfeste Sichtscheibe aus speziellem Kunststoff, die bei modernen Masken zum Verbessern der Kratzfestigkeit oberflächenvergütet wurde. Vollmasken, die für den Einsatz bei der Feuerwehr geeignet sind, werden an der Sichtscheibe mit einem "F" gekennzeichnet.

.....

Die Innenmaske sitzt auf dem Anschlussstück und teilt das Innere der Maske in den

- Augenraum, dem Raum zwischen Sichtscheibe und Innenmaske sowie
- Atemraum (auch: Totraum), d. h., dem Raum im Innern der Innenmaske.

Beim Einatmen strömt die Einatemluft aus dem Augenraum in den Atemraum. Der Atemschutzgeräteträger atmet seine Einatemluft aus der Innenmaske ein. Beim Ausatmen stößt er seine sauerstoffarme Ausatemluft in die Innenmaske aus. Nach Abschluss der Ausatmung verbleibt im Atemraum Ausatemluft. Deren Menge bestimmt die Größe der Innenmaske. Die Innenmaske ermöglicht also, dass beim Einatmen nur wenig Ausatemluft in die Atemorgane strömt.

Steuerventile

Vollmasken verfügen über zwei Steuerventile, bestehend aus einer Membran, die zentralisiert auf einem Ventilteller befestigt ist. An der Innenmaske angebracht, steuern sie den Weg der Einatemluft zum Atemschutzgeräteträger und den Weg der Ausatemluft zum Ausatemventil.

.....

Durch das Ausatemventil strömt die Ausatemluft des Atemschutzgeräteträgers in die Umgebung. Es besteht aus einer Membran, die in der Mitte des Ventiltellers befestigt ist und sich beim Ausatmen nach außen hin vom Ventilteller abhebt.

.....

Mit Hilfe der Vorkammer am Ausatemventil und deren Kappe bildet sich ein Luftpolster als Schutz gegen das Einatmen von Umgebungsluft beim Wechsel von Einatmung zu Ausatmung. Die Kappe schützt zugleich gegen die Zerstörung des Ausatemventils infolge Stichflammeneinwirkung oder mechanische Wirkungen. Sie wirkt so als passive Sicherheitseinrichtung.

2.2.2 Arbeitsweise Vollmaske Normaldruck

Einatmung

Einatmung Vollmaske Normaldruck (Zweiwegatmung)

in Lunge geringer Unterdruck

Einatemluft wird angesaugt und strömt ... durch das Einatemventil

... in den Spülkanal

... zur Sichtscheibe, trockene Einatemluft bestreicht die Sichtscheibe und nimmt abgesetzte Feuchte auf

... durch beide Steuerventile

... in die Atemwege

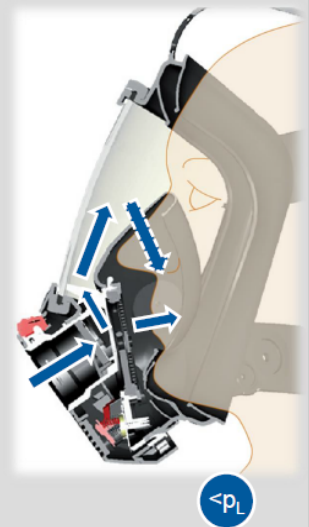


Bild 14: Arbeitsweise Vollmaske Normaldruck - Einatmen

Beim Einatmen erzeugt der Atemschutzgeräteträger in seiner Lunge einen der sich bis in die Vollmaske fortsetzt. Der Unterdruck lässt das Einatemventil und die Steuerventile öffnen, in dem die jeweilige Ventilmembran nach innen vom Ventilteller abgehoben wird.

Die Einatemluft wird angesaugt und und den in den Augenraum. Hier und nimmt eventuell abgesetzte Feuchtigkeit, z. B. Kondenswasser, auf. Danach strömt die Einatemluft der Innenmaske vom Augenraum in den Atemraum und anschließend in die des Atemschutzgeräteträgers. Die Lungen des Atemschutzgeräteträgers füllen sich mit Einatemluft. Dadurch gleicht sich der geringe Unterdruck in der Maske mit dem Luftdruck der Umgebung (1 bar) aus. Einatemventil und Steuerventile gehen dadurch in ihre Ausgangslage zurück. Das Einatmen ist beendet.

Ausatmung

Beim Ausatmen presst der Atemschutzgeräteträger seinen Brustkorb zusammen und hebt sein Zwerchfell in Richtung Lunge. In seinen Atemorganen entsteht Überdruck.

Dieser setzt sich bis in die Vollmaske fort. Dort presst er die Steuerventile der Innenmaske zu und öffnet das Ausatemventil. Die feuchte Ausatemluft strömt durch das Ausatemventil in die Umgebung, ohne die Sichtscheibe zu erreichen.man das_.....
 Das Einatemventil geht in die Ausgangslage geschlossen zurück.

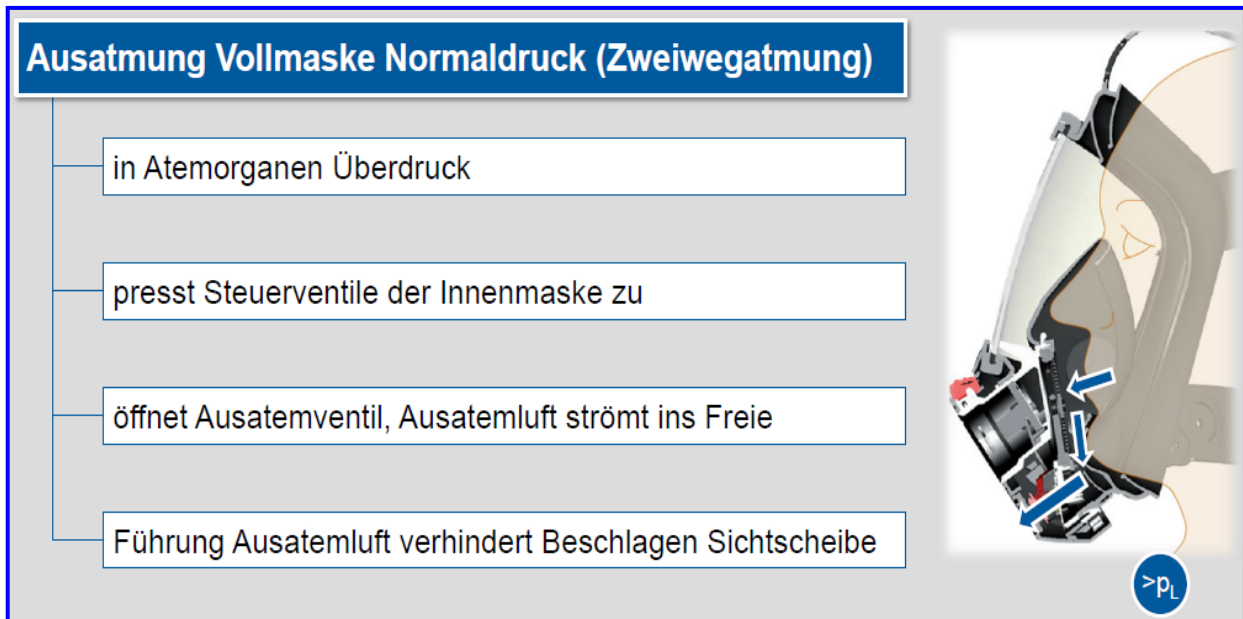


Bild 15: Arbeitsweise Vollmaske Normaldruck - Ausatmen

2. 3 Vollmaske Überdruck (Zweiwegatmung)

2.3.1 Hauptteile Vollmaske Überdruck

Die Vollmasken Überdruck unterscheiden sich äußerlich von Vollmasken Normaldruck nur durch das veränderte Gewinde des Anschlussstückes, die Konstruktion des Ausatemventils und die rote Kennzeichnung.

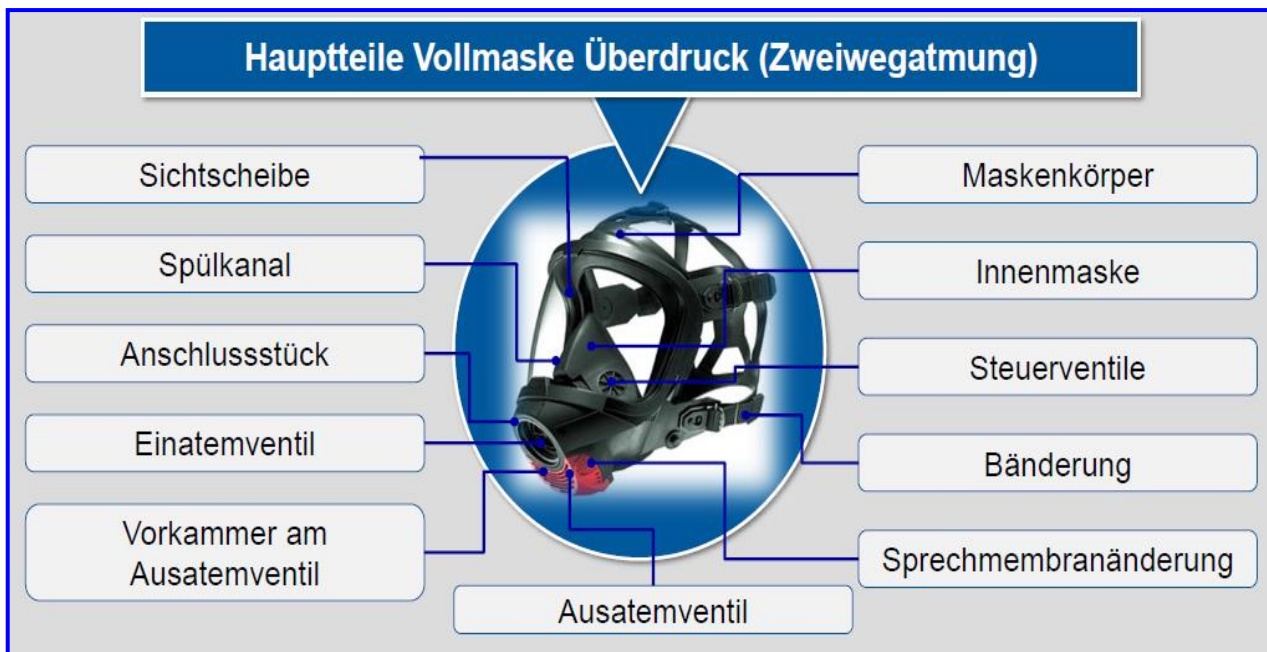


Bild 16: Hauptteile Vollmaske Überdruck

Hinweis:

Bis auf das Ausatemventil unterscheiden sich die Hauptteile der Vollmaske Normaldruck und der Vollmaske Überdruck nicht.

.....

Der Maskenkörper verbindet die Hauptteile miteinander. Es gibt Masken in Einheitsgröße sowie Masken mit bis zu 3 Größen.
Der Dichtrahmen ist fest mit dem Maskenkörper verbunden und sichert mit Hilfe der Dichtlippen die Gasdichtheit der Maske. Masken in Einheitsgröße haben einen Dichtrahmen mit ein oder zwei Dichtlippen.

.....

Die Bänderung besteht aus Kopfplatte, Nacken-, Schläfen- und Stirnband. Sie ist einstellbar und sichert den festen, gasdichten Sitz der Maske am Kopf des Atemschutzgeräteträgers. Schnellverschlüsse ermöglichen ein rasches und sicheres Befestigen der Maske am Kopf. Das Trageband gestattet das Tragen der Maske in Bereitschaftslage. Dabei ermöglichen am Trageband befestigte Schnallen oder Knöpfe das Tragen der Maske so, dass das Maskeninnere weitgehend vor Schmutzeintrag geschützt ist.

.....

Gasdicht am Maskenkörper befestigt, ermöglicht es das Anschließen der Atemschutzgeräte mittels metrischem Gewinde M 45, Einheits-Steckanschluss (ESA) oder herstellerspezifischen Steckanschluss. In ihm befinden sich Einatemventil, Spülkanal und Sprechmembran. Er leitet die Einatemluft zum Spülkanal.

.....

Das Einatemventil ermöglicht die Zuführung von Atemluft in die Maske und verhindert gemeinsam mit den Steuerventilen das Rückströmen von Ausatemluft in das Atemschutzgerät. Es ist im Anschlussstück eingebaut und dem Spülkanal vorgeschaltet. Es besteht aus einer Membran, die zentralisiert auf einem Ventilteller befestigt ist und sich beim Einatmen zum Inneren der Maske hin vom Ventilteller abhebt.

.....

Der Spülkanal leitet die Luft vom Einatemventil an die Sichtscheibe. Er wird durch die Formung des Anschlussstückes gebildet.

.....

Die Sprechmembran ermöglicht eine relativ gute Verständigung des Atemschutzgeräteträgers mit der Umgebung, auch über Funk. Sie besteht meist aus einer kreisförmigen Edelstahlfolie.

.....

Die Sichtscheibe stellt dem Atemschutzgeräteträger nahezu das gesamte natürliche Gesichtsfeld zur Verfügung. Dem Atemschutzgeräteträger wird also durch das Tragen der Vollmaske nicht die Sicht behindert.
Die Vollmaske der Feuerwehr besitzt eine stichflammenfeste Sichtscheibe aus speziellem Kunststoff, die bei modernen Masken zum Verbessern der Kratzfestigkeit oberflächenvergütet wurde. Vollmasken, die für den Einsatz bei der Feuerwehr geeignet sind, werden an der Sichtscheibe mit einem "F" gekennzeichnet.

Beim Erreichen eines vorbestimmten Wertes des Luftdruckes in der Innenmaske, der größer ist als der, mit dem dieauf die starre Scheibe des Ausatemventils drückt, wird die starre Scheibe von ihrem Sitz nach außen gedrückt und öffnet so das Ausatemventil. Die feuchte Ausatemluft wird durch das Ausatemventil in die Umgebung gedrückt, ohne die Sichtscheibe zu erreichen.

Bei Verwendung von Filtern öffnet das Ausatemventil ebenfalls erst, wenn der Druck der Ausatemluft größer ist als der Federdruck.

2.4 Vollmaske für Einwegatmung

2.4.1 Aufbau

Diese Vollmasken benutzen Atemschutzgeräteträger von Regenerationsgeräten. Sie ähneln im Aufbau den Vollmasken Normaldruck, besitzen aber weder Einatem-, Steuer- noch Ausatemventile und keinen Spülkanal, dafür aber eine.....

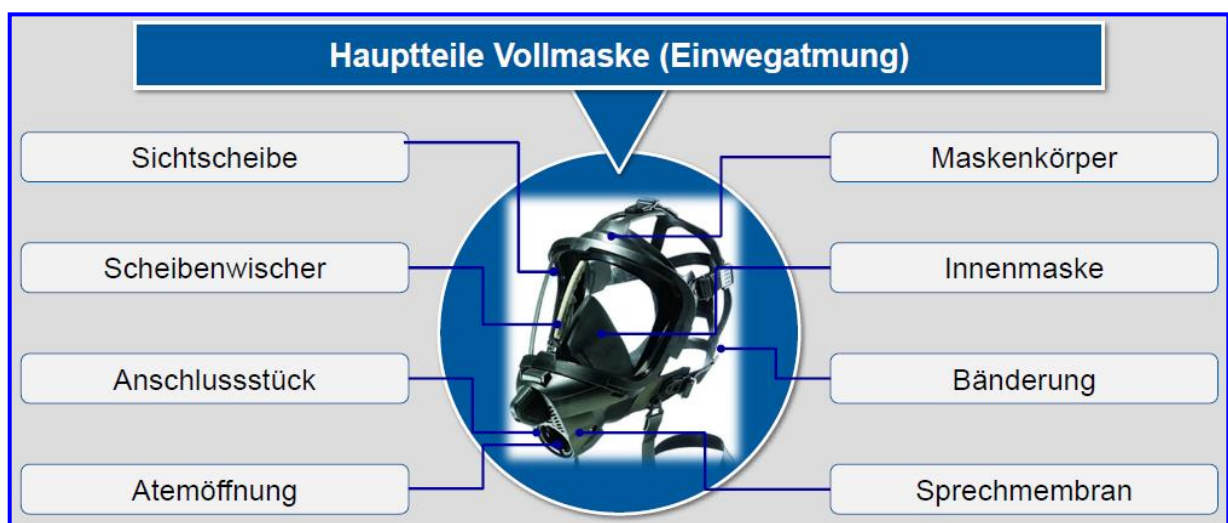


Bild 19: Hauptteile Vollmaske für Einwegatmung

Die Hauptteile der Vollmaske für Einwegatmung ähneln denen der Vollmasken für Zweiwegatmung. Allerdings fehlen die Ein- und Ausatemventile und sie verfügen nicht über Innenmasken. Dadurch ist abgesichert, dass der Atemschutzgeräteträger seine ansaugen kann und seine Ausatemluft in das Gerät ausstößt. Im Regenerationsgerät wird die Ausatemluft in einem Kreislauf regeneriert, d. h. vom Kohlendioxid CO_2 befreit und mit Sauerstoff O_2 angereichert.

Um die Vollsichtscheibe frei von Kondenswasser zu halten, muss bei einigen Typen dieser Vollmaske der Atemschutzgeräteträger Klarsichtmittel mittels eines innenliegenden und von außen zu bedienenden Scheibenwischers mit Filzblättern verteilen.

Die Einatemluft strömt durch die gleiche Atemöffnung der Einwegmaske aus dem Regenerationsgerät zum Atemschutzgeräteträger wie er seine Ausatemluft dorthin zurück presst.

2.4.2 Arbeitsweise Vollmaske für Einwegatmung

Einatmung

Einatmung Vollmaske (Einwegatmung)

- in Lunge geringer Unterdruck
- bewirkt Ansaugen Einatemluft
- Einatemluft strömt in Atemwege
Atenschutzgeräteträger

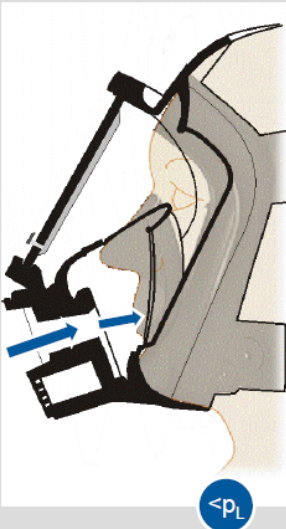


Bild 20: Arbeitsweise Vollmaske für Einwegatmung - Einatmung

Beim Einatmen erzeugt der Atemschutzgeräteträger in seiner Lunge einen,
....., der sich bis in die Vollmaske fortsetzt. Der Unterdruck bewirkt das An-
saugen der Einatemluft, und ihr strömen in die Atemwege des Atemschutzgeräteträgers.
Die Lungen des Atemschutzgeräteträgers füllen sich mit Einatemluft. Dadurch gleicht sich
der geringe Unterdruck in der Maske mit dem Luftdruck der Umgebung (1 bar) aus. Das
Einatmen ist beendet.

Ausatmung

Ausatmung Vollmaske (Einwegatmung)

- in Atemorganen geringer Überdruck
- setzt sich bis in Vollmaske fort
- feuchte Ausatemluft strömt in Regenerationsgerät

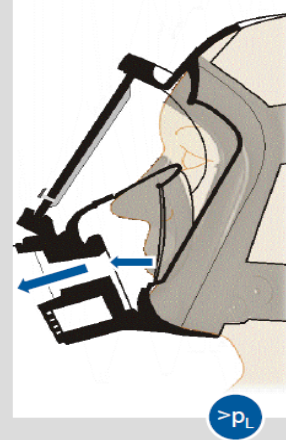


Bild 21: Arbeitsweise Vollmaske für Einwegatmung - Einatmung

Beim Ausatmen presst der Atemschutzgeräteträgers seinen Brustkorb zusammen und hebt
sein Zwerchfell in Richtung Lunge. In seinen Atemorganen entsteht ein,
Dieser setzt sich bis in die Vollmaske fort. Dort presst er die feuchte Ausatemluft durch die
Vollmaske in das Regenerationsgerät. Die Feuchtigkeit der Ausatemluft wird im Speichel-
fänger des Regenerationsgerätes zurückgehalten.

2.5 Masken- Helm-Kombination (MHK)



Diese Atemanschlüsse bestehen aus einer für Einweg- und Zweiwegsysteme und einem Sie haben keine Kopfbänderung mehr. Die Masken werden mittels Adapter am Feuerwehrhelm angebracht. Adapter sind herstellerelemente. Sie sind drehbar an der Vollmaske angebracht und werden beim Anlegen der Vollmaske am Feuerwehrhelm befestigt.

Bis auf die fehlende Bänderung sind die Hauptteile und die Arbeitsweisen identisch mit der Vollmaske Normaldruck bzw. Vollmaske Überdruck.


Bild 22: Masken-Helm-Kombination

3 Gerätekunde umluftabhängige Atemschutzgeräte (Filtergeräte)

3.1 Grundlagen

Das Schutzziel, dem, wird durch Entfernen der Schadstoffe aus der Atemluft mittels Gas-, Partikel- oder Kombinationsfilter in Verbindung mit geeigneten Atemanschlüssen in begrenztem Maß erreicht. Filtergeräte können je nach Filterart aber nur spezifische schädi-

Grundlagen	
Aufgabe:	Träger des Filtergerätes von schädlichen Stoffen gereinigte Einatemluft zuführen
Filter	können Sauerstoffmangel nicht ausgleichen
	können nur begrenzt Atemgifte zurückhalten, z.B. CO meist nicht
	bei Innenangriffen zur Brandbekämpfung absolut unzureichende Schutzfunktion



Wer Vollmaske mit Filter trägt, muss dafür gesundheitlich geeignet, aus- und fortgebildet sein.

gende Stoffe in vorbestimmten Grenzen aus der Umgebungsatmosphäre entfernen.

Bild 23: Grundlagen umluftunabhängige Atemschutzgeräte

Grundsatz Atemschutz

Filter können und nur Deshalb ist ihr Einsatzbereich bei der Feuerwehr begrenzt. So besitzen sie z. B. bei Innenangriffen zur Brandbekämpfung eine absolut unzureichende Schutzfunktion.

Besteht im Feuerwehreinsatz die Möglichkeit zum Filtergebrauch, z. B zum Schutz bei Waldbränden und auf dekontaminationsplätzen, eignen sich besonders Kombinationsfilter. Darüber hinaus gibt es noch Gas- und Partikelfilter. Für Anwendungen bei der Feuerwehr werden Filter an Vollmasken angeschraubt. Ihre Größe ist so gewählt, dass sie nicht die Sicht des Maskenträgers beeinträchtigen. Das Gewicht der Filter wird von der Bänderung der Vollmaske auf den Kopf des Maskenträgers übertragen. Ihre Benutzung ist einfach und nicht kompliziert, bedarf aber die Erfüllung gesundheitlicher Voraussetzungen, Aus- und Fortbildung.



Bild 24: Gruppen von Filtergeräten

Grundsatz Atemschutz

Wer Vollmaske mit Filter trägt, muss dafür
sein.

Filter finden im industriellen Atemschutz neben dem persönlichen Schutz bei der Erfüllung von Arbeitsaufgaben z. B. als filtrierende Atemanschlüsse und Gebläsefiltergeräte, auch als Raumfiltersysteme und Kabinenfilter in Bagger Anwendung. Man unterscheidet Partikel-, Gas- und Kombinationsfilter.

.....

.....
... Gase und Dämpfe vermögen sie jedoch nicht zurückzuhalten. Je nach Filterleistung unterscheidet man die Filterklassen in P1, P2 und P3 entsprechend ihrer Abscheideleistung. Die höchste besitzt P3. Partikelfilter werden am Filtergehäuse durch einen weißen Ring gekennzeichnet.

.....

zählen zu den umluftabhängigen Atemschutzgeräten mit Schutzwirkung gegen
..... Partikel vermögen sie nur unzureichend zurückzuhalten. Die verschiedenen Gasfiltertypen unterscheidet man durch die jeweils zugehörigen Hauptanwendungsbereiche, Filterklassen (Aufnahmevermögen) und höchst zulässige Schadstoffkonzentration.

.....

gehören zu den umluftabhängigen Atemschutzgeräten mit Schutzwirkung gegen
..... Bei ihnen sind Partikel- und Gasfilter in einem Gehäuse vereinigt, wobei das Partikelfilter stets vor dem Gasfilter angebracht ist. Die Hersteller bieten vielfältige Kombinationen von Partikelfilterklassen mit Gasfiltertypen zu Kombinationsfiltertypen an.

Grundsatz Atemschutz

Für die Verwendung bei der Feuerwehr eignen sich besonders
.....

3.2 Partikelfilter

3.2.1 Hauptteile Partikelfilter

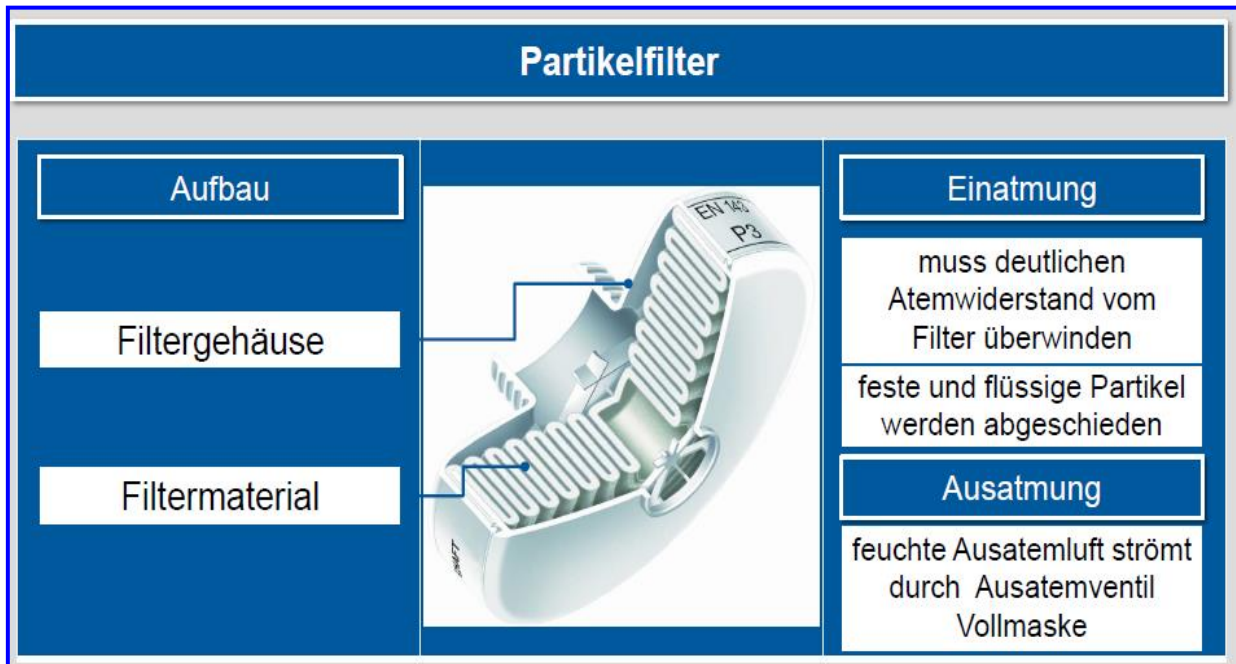


Bild 25: Partikelfilter

.....

mit einer Lufteintrittsöffnung und einer Luftaustrittsöffnung, die gleichzeitig als Gewindeanschluss an den Atemanschluss dient und mit einem Gewindeanschluss 40 x 1/7 A oder M 45 ausgerüstet ist. Der Filter kann noch mit Siebgruppen zur Stabilisierung und zum Fixieren des Filtermaterials im Gehäuse ausgerüstet sein.

.....

das aus mikroskopisch feinen Fasern verschiedener Stoffe, wie z.B. Glas, Keramik, Kunststoff und Zellulose besteht, die zur Vergrößerung der Filteroberfläche ringförmig oder parallel gefaltet im Filtergehäuse eingelegt werden.

3.2.2 Arbeitsweise Partikelfilter

Einatmung

Beim Einatmen erzeugt der Atemschutzgeräteträger in seiner Lunge einen geringen Unterdruck, der sich bis in die Vollmaske fortsetzt. Der Unterdruck lässt das Einatemventil und die Steuerventile öffnen, in dem die jeweilige Ventilmembran nach innen vom Ventilteller abgehoben wird. Jetzt saugt der Atemschutzgeräteträger seine Einatemluft durch das Filter an. Dabei muss er einen deutlichen Atemwiderstand überwinden. Im Filtereinsatz werden feste und flüssige Partikel abgeschieden. Mögliche Imprägnierungen des Filtereinsatzes verbessern seine mechanische Stabilität und die Abscheideleistung.

Nach dem Filter strömt die Einatemluft durch das Einatemventil und den Spülkanal in den Augenraum. Hier bestreicht die trockene Einatemluft die Sichtscheibe und nimmt eventuell abgesetzte Feuchtigkeit, z. B. Kondenswasser, auf. Danach strömt die Einatemluft durch beide Steuerventile der Innenmaske vom Augenraum in den Atemraum und anschließend in die Atemwege des Atemschutzgeräteträgers.

Die Lungen des Atemschutzgeräteträgers füllen sich mit Einatemluft. Dadurch gleicht sich der geringe Unterdruck in der Maske mit dem Luftdruck der Umgebung (1 bar) aus. Einatemventil und Steuerventile gehen dadurch in ihre Ausgangslage zurück. Das Einatmen ist beendet.

Ausatmung

Beim Ausatmen presst der Atemschutzgeräteträgers seinen Brustkorb zusammen und hebt sein Zwerchfell in Richtung Lunge. In seinen Atemorganen entsteht Überdruck.

Dieser setzt sich bis in die Vollmaske fort. Dort presst er die Steuerventile der Innenmaske zu und öffnet das Ausatemventil. Die feuchte Ausatemluft strömt durch das Ausatemventil in die Umgebung, ohne die Sichtscheibe zu erreichen. So verhindert man das Beschlagen der Sichtscheibe. Das Einatemventil geht in die Ausgangslage geschlossen zurück.

3.3 Gasfilter

3.3.1 Hauptteile Gasfilter

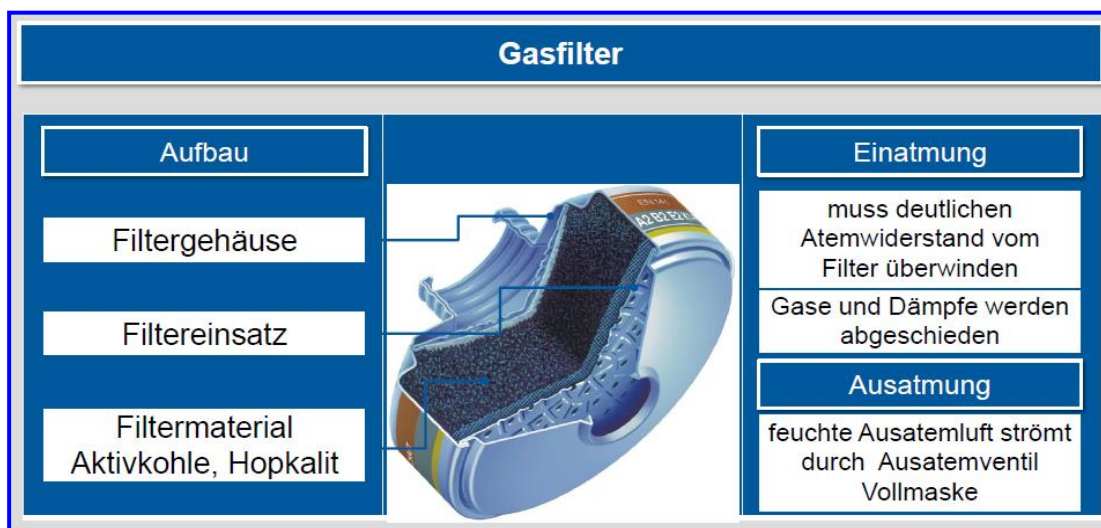


Bild 26:
Gasfilter

.....
mit einer Lufteintrittsöffnung und einer Luftaustrittsöffnung, die gleichzeitig als Gewindeanschluss an den Atemanschluss dient und mit einem Gewindeanschluss 40 x 1/7 A oder M 45 ausgerüstet ist. Der Filter kann noch mit Siebgruppen zur Stabilisierung und zum Fixieren des Filtermaterials im Gehäuse ausgerüstet sein.

.....
sind offenporige Blechscheiben, die sogenannten Siebgruppen, die die Filterstoffe voneinander und gegenüber der Umgebung trennen.

.....
Als Filtermaterialien verwendet man je nach Verwendungszweck und Rückhaltebedarf Aktivkohle, Hopkalit und spezielle Materialien.

- **Aktivkohle:**
mikrokristalliner Kohlenstoff mit extrem poröser Struktur, dem so eine große, innere Oberfläche von etwa 1500 m² pro Gramm Aktivkohle zur Verfügung steht. Aktivkohle eignet sich zur Ausfilterung durch Adsorption kondensationsfähiger, gasförmiger und flüssiger Stoffe, wie großmolekulare organische und anorganische Gase und Dämpfe, z. B. Schwefeldioxid, Chlorwasserstoff und Ammoniak. Kohlenmonoxid CO und Luft-sauerstoff werden nicht zurückgehalten.
- **Hopkalit:**
aus Kupfer- und Manganoxiden bestehender Katalysator, der in Kohlenmonoxidfiltern die Oxidation des CO mit Luftsauerstoff zu Kohlendioxid CO₂ vermittelt.
- **Filterstoffe für spezielle Filter:**
Kieselgel, aktives Aluminiumoxid, Alkali- und Erdalkalihydroxide.

Mögliche Imprägnierungen der Filtermaterialien verbessern ihre mechanische Stabilität und die Abscheideleistung.

3.3.2 Arbeitsweise Gasfilter

Einatmung

Beim Einatmen erzeugt der Atemschutzgeräteträger in seiner Lunge einen geringen Unterdruck, der sich bis in die Vollmaske fortsetzt. Der Unterdruck lässt das Einatemventil und die Steuerventile öffnen, in dem die jeweilige Ventilmembran nach innen vom Ventilteller abgehoben wird. Jetzt saugt der Atemschutzgeräteträger seine Einatemluft durch das Filter an. Dabei muss er einen deutlichen Atemwiderstand überwinden. Im Filtereinsatz werdenaus der Einatemluft abgeschieden durch:

- **physikalischer Bindungen:**
die Anreicherung des herauszufilternden Stoffes an der Oberfläche der Aktivkohle (Absorption); Anwendung z.B. bei Mehrbereichsgasfilter und Filter gegen Stoffe mit niedrigem Siedepunkt (Siedepunkt $\leq 65^\circ \text{C}$, auch: Niedrigsieder), z. B. Benzin.
Die unter den Bedingungen im Filter beim Einatmen kondensationsfähigen Gase und Dämpfe kondensieren beim Strömen über die großen Flächen der hochporösen Aktivkohle und setzen sich dort ab.
- **chemische Umsetzungen**
durch die Anreicherung des herauszufilternden Stoffes an der Grenzfläche zwischen verschiedenen Phasen, z. B. gasförmig / fest, oder durch eine katalytische Umwandlung am Filtermaterial, wobei der auszufilternde Stoff chemisch verändert wird, z. B. die katalytische Umwandlung im Kohlenmonoxidfilter (CO- Filter). Dabei erfolgt die Um-

wandlung des giftigen CO in ungefährlicheres Kohlendioxid (CO₂) mittels einer Oxidation, die ein Katalysator, z. B. Hopkalit, ermöglicht.

Nach dem Filter strömt die Einatemluft durch das Einatemventil und den Spülkanal in den Augenraum. Hier bestreicht die trockene Einatemluft die Sichtscheibe und nimmt eventuell abgesetzte Feuchtigkeit, z. B. Kondenswasser, auf. Danach strömt die Einatemluft durch beide Steuerventile der Innenmaske vom Augenraum in den Atemraum und anschließend in die Atemwege des Atemschutzgeräteträgers.

Die Lungen des Atemschutzgeräteträgers füllen sich mit Einatemluft. Dadurch gleicht sich der geringe Unterdruck in der Maske mit dem Luftdruck der Umgebung (1 bar) aus. Einatemventil und Steuerventile gehen dadurch in ihre Ausgangslage zurück. Das Einatmen ist beendet.

Ausatmung

Beim Ausatmen presst der Atemschutzgeräteträger seinen Brustkorb zusammen und hebt sein Zwerchfell in Richtung Lunge. In seinen Atemorganen entsteht Überdruck. Dieser setzt sich bis in die Vollmaske fort. Dort presst er die Steuerventile der Innenmaske zu und öffnet das Ausatemventil. Die feuchte Ausatemluft strömt durch das Ausatemventil in die Umgebung, ohne die Sichtscheibe zu erreichen. So verhindert man das Beschlagen der Sichtscheibe. Das Einatemventil geht in die Ausgangslage geschlossen zurück.

3.4 Kombinationsfilter

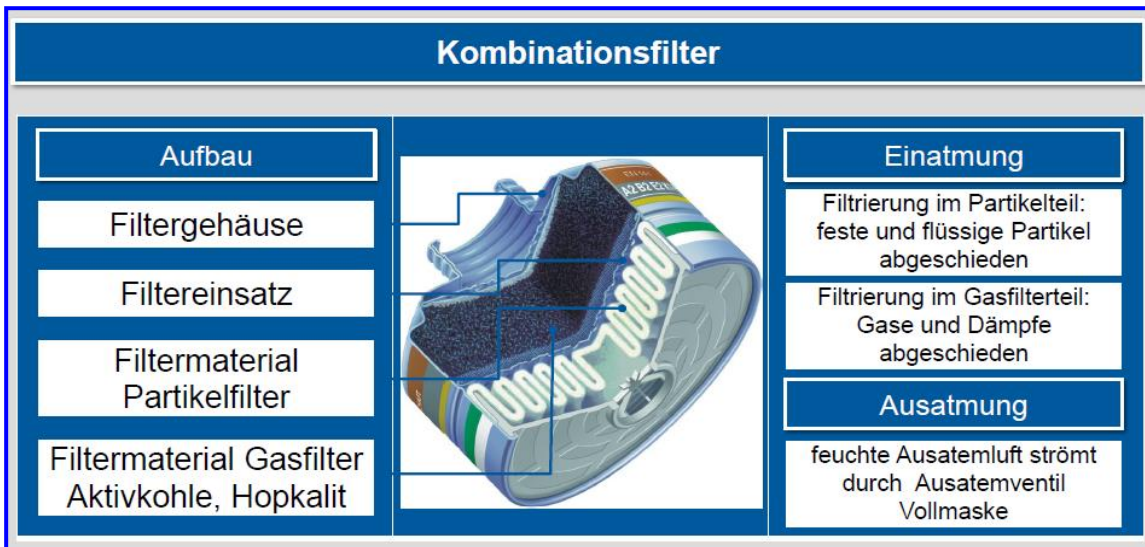


Bild 27: Kombinationsfilter

3.4.1 Hauptteile Kombinationsfilter

.....
mit einer Lufteintrittsöffnung und einer Luftaustrittsöffnung, die gleichzeitig als Gewindeanschluss an den Atemanschluss dient und mit einem Gewindeanschluss 40 x 1/7A oder M 45 ausgerüstet ist.

.....

sind offenporige Blechscheiben, die so genannten Siebgruppen, die die Filterstoffe voneinander und gegenüber der Umgebung trennen.

.....!
Als Filtermaterialien für den Partikelfilterteil verwendet man bei Kombinationsfilter die gleichen Materialien wie beim Gasfilter, also das aus mikroskopisch feinen Fasern verschiedener Stoffe, wie z.B. Glas, Keramik, Kunststoff und Zellulose besteht, die zur Vergrößerung der Filteroberfläche ringförmig oder parallel gefaltet im Filtergehäuse eingelegt werden.

.....
Als Filtermaterialien für den Gasfilterteil verwendet man bei Kombinationsfilter die gleichen Materialien wie beim Gasfilter, also je nach Verwendungszweck und Rückhaltebedarf ...
.....und spezielle Materialien.

- **Aktivkohle:**
mikrokristalliner Kohlenstoff mit extrem poröser Struktur, dem so eine große, innere Oberfläche von etwa 1500 m² pro Gramm Aktivkohle zur Verfügung steht. Aktivkohle eignet sich zur Ausfilterung durch Adsorption kondensationsfähiger, gasförmiger und flüssiger Stoffe, wie großmolekulare organische und anorganische Gase und Dämpfe, z. B. Schwefeldioxid, Chlorwasserstoff und Ammoniak. Kohlenmonoxid CO und Luft-sauerstoff werden nicht zurückgehalten.
- **Hopkalit:**
aus Kupfer- und Manganoxiden bestehender Katalysator, der in Kohlenmonoxidfiltern die Oxidation des CO mit Luftsauerstoff zu Kohlendioxid CO₂ vermittelt.
- **Filterstoffe für spezielle Filter:**
Kieselgel, aktives Aluminiumoxid, Alkali- und Erdalkalihydroxide.

Mögliche Imprägnierungen der Filtermaterialien verbessern ihre mechanische Stabilität und die Abscheideleistung.

3.4.2 Arbeitsweise Kombinationsfilter

Einatmung

Beim Einatmen erzeugt der Atemschutzgeräteträger in seiner Lunge einen geringen Unterdruck, der sich bis in die Vollmaske fortsetzt. Der Unterdruck lässt das Einatemventil und die Steuerventile öffnen, in dem die jeweilige Ventilmembran nach innen vom Ventilteller abgehoben wird. Jetzt saugt der Atemschutzgeräteträger seine Einatemluft durch das Filter an. Dabei muss er einen deutlichen Atemwiderstand überwinden. Die zu reinigende Einatemluft durchströmt zunächst das Partikelfilterteil, danach das Gasfilterteil.

1. Filtrierung im

Die schädigendenwerden im Partikelfilterteil aus der Einatemluft abgeschieden. Mögliche Imprägnierungen dieses Filtereinsatzes verbessern seine mechanische Stabilität und die Abscheidewirkung des Partikelfilters.

2. Filtrierung im

Im Gasfilterteil werden Gase und Dämpfe aus der Einatemluft abgeschieden durch:

- **physikalischer Bindungen:**
die Anreicherung des herauszufilternden Stoffes an der Oberfläche der Aktivkohle (Absorption); Anwendung z.B. bei Mehrbereichsgasfilter und Filter gegen Stoffe mit niedrigem Siedepunkt (Siedepunkt ≤ 65° C, auch: Niedrigsieder), z. B. Benzin.
Die unter den Bedingungen im Filter beim Einatmen kondensationsfähigen Gase und Dämpfe kondensieren beim Strömen über die großen Flächen der hochporösen Aktivkohle und setzen sich dort ab.

chemische Umsetzungen

durch die Anreicherung des herauszufilternden Stoffes an der Grenzfläche zwischen verschiedenen Phasen, z. B. gasförmig / fest, oder durch eine katalytische Umwandlung am Filtermaterial, wobei der auszufilternde Stoff chemisch verändert wird, z. B. die katalytische Umwandlung im Kohlenmonoxidfilter (CO-Filter). Dabei erfolgt die Umwandlung des giftigen CO in ungefährlicheres Kohlendioxid (CO₂) mittels einer Oxidation, die ein Katalysator, z. B. Hopkalit, ermöglicht.

Nach dem Filter strömt die Einatemluft durch das Einatemventil und den Spülkanal in den Augenraum. Hier bestreicht die trockene Einatemluft die Sichtscheibe und nimmt eventuell abgesetzte Feuchtigkeit, z. B. Kondenswasser, auf. Danach strömt die Einatemluft durch beide Steuerventile der Innenmaske vom Augenraum in den Atemraum und anschließend in die Atemwege des Atemschutzgeräteträgers.

Die Lungen des Atemschutzgeräteträgers füllen sich mit Einatemluft. Dadurch gleicht sich der geringe Unterdruck in der Maske mit dem Luftdruck der Umgebung (1 bar) aus. Einatemventil und Steuerventile gehen dadurch in ihre Ausgangslage zurück. Das Einatmen ist beendet.

Ausatmung

Beim Ausatmen presst der Atemschutzgeräteträger seinen Brustkorb zusammen und hebt sein Zwerchfell in Richtung Lunge. In seinen Atemorganen entsteht Überdruck.

Dieser setzt sich bis in die Vollmaske fort. Dort presst er die Steuerventile der Innenmaske zu und öffnet das Ausatemventil. Die feuchte Ausatemluft strömt durch das Ausatemventil in die Umgebung, ohne die Sichtscheibe zu erreichen. So verhindert man das Beschlagen der Sichtscheibe. Das Einatemventil geht in die Ausgangslage geschlossen zurück.

3.5 Kennzeichnung, Gebrauchsdauer und Lagerfristender Filter

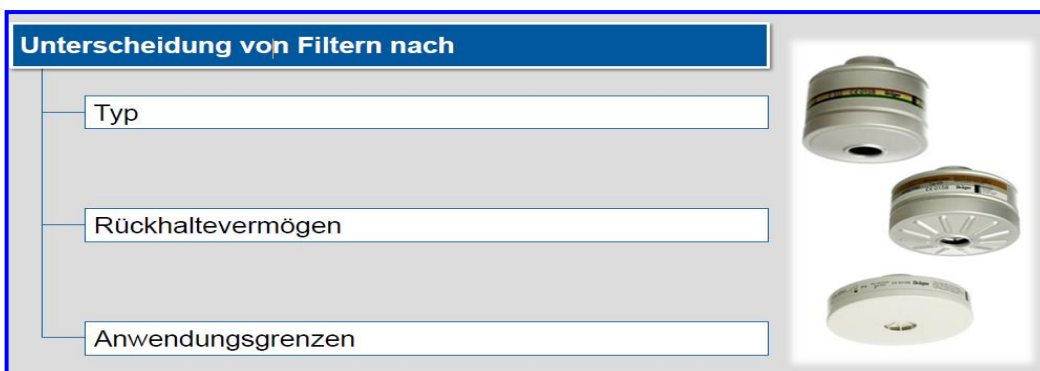


Bild 28: Unterscheidung Filter

Kennzeichnung der Filter		
Kennfarbe	Typ	Hauptanwendungsbereich
	A	Organische Gase und Dämpfe
	B	Anorganische Gase und Dämpfe
	E	Schwefeldioxid, Hydrogenchlorid, andere saure Gase
	K	Ammoniak und organische Ammoniak-Derivate
	AX	niedrigsiedende organische Verbindungen
	BX	wie vom Hersteller festgelegt
	NO-P3	nitrose Gase
	Hg-P3	Quecksilber
	CO	Kohlenmonoxid
	Reaktor	radioaktives Jod
	P	Partikel

Bild 29: Filter – Kennzeichnung und Hauptanwendungsbereich

Filter unterschieden entsprechend Bild 28 und Tabelle 2 nach

-mittels Kennbuchstaben und Kennfarben,
-: mittels Filterklasse und
-: mittels höchstzulässige Schadstoffkonzentration.

Auf dem Filter müssen entsprechend normativer Vorgaben der DIN EN 141 und 143 folgende Angaben enthalten sein (Bild 29)

- Angaben zum Hersteller: Herstellername, Benennung der Norm, Ende der Lagerfähigkeit, Prüfzeichen des Herstellers, Hinweise zur Beachtung der Gebrauchsanleitung
- Angaben zum Filter, Filterart, Filtertyp, Kennfarbe, Kennbuchstabe, Kennziffer der Gasfilterklasse.

Die höchst zulässigen Schadstoffkonzentrationen in der Einatemluft ergeben sich aus der jeweiligen Gasfilterklasse.

Tabelle 2: Filter und ihre Hauptanwendungsbereiche				
Typ	Kennfarbe	Hauptanwendungsbereich	Filterklasse	Höchstzulässige Schadstoffkonzentration
A	braun	Organische Gase und Dämpfe mit Siedepunkt > 65 EC	1 2 3	1 000 ml/ m; (0,1 Vol.-%) 5 000 ml/ m; (0,5 Vol.-%) 10 000 ml/ m; (1,0 Vol.-%)
B	grau	Anorganische Gase u. Dämpfe, z. B. Chlor, Hydrogensulfid /Schwefelwasserstoff) Hydrogencyanid (Blausäure) - nicht gegen Kohlenmonoxid	1 2 3	1 000 ml/ m; (0,1 Vol.-%) 5 000 ml/ m; (0,5 Vol.-%) 10 000 ml/ m; (1,0 Vol.-%)
E	gelb	Schwefeldioxid, Hydrogenchlorid (Chlorwasserstoff) und andere sauren Gase	1 2 3	1 000 ml/ m; (0,1 Vol.-%) 5 000 ml/ m; (0,5 Vol.-%) 10 000 ml/ m; (1,0 Vol.-%)
K	grün	Ammoniak und organische Ammoniak-Derivate	1 2 3	1 000 ml/ m; (0,1 Vol.-%) 5 000 ml/ m; (0,5 Vol.-%) 10 000 ml/ m; (1,0 Vol.-%)
AX	braun	niedrigsiedende organische Verbindung (Siedepunkt ≤ 65 EC) der Niedrigsiedergruppe 1 und 2	- - - -	Gr. 1 100ml/m; für max. 40 min Gr. 1 500ml/m; für max. 20 min Gr. 2 1 000ml/m; für max. 60 min Gr. 2 5 000ml/m; für max. 20 min
SX	violett	wie vom Hersteller festgelegt	-	5 000 ml/m; (0,5 Vol.-%)
NO-P3	blau-weiß	nitrose Gase, z. B. NO, NO ₂ , NO _x	-	Bis zum max. 400fachen des GW bei Vollmaske, sofern die in der Tabelle genannten höchstzulässigen Konzentrationen nicht bereits überschritten sind, und bis zum max. 30fachen des GW bei Halb- und Viertelmaske, sofern die in der Tabelle genannten höchstzulässigen Konzentrationen nicht überschritten sind.
Hg-P3	rot-weiß	Quecksilber	-	-
CO	schwarz	Kohlenmonoxid	-	Spezielle Anwendungsrichtlinien

Typ	Kennfarbe	Hauptanwendungsbereich	Filterklasse	Höchstzulässige Schadstoffkonzentration
Reaktor meist: Reaktor P3	orange orange-weiß	radioaktives Jod einschließlich radioaktivem Jodmethan	-	Spezielle Anwendungsrichtlinien
P	weiß	Partikel	1 2 3	4 x GW 10 x GW 30 x GW mit Halbmasken, 400 x GW mit Vollmasken
je nach Kombination Filter-typ, z. B. ABEK2 P3	je nach Kombination Filter-typ, z.B. braun, grau, gelb, grün, weiß	Kombinationsfilter zum Schutz vor Gasen je nach Zusammensetzung des Gasfilterteils und Partikeln,	je nach Kombination Filter-typ, z.B. 2-P3, (auch möglich: 1-P2 2-P2 3-P3)	Werte je nach Kombination

GW: --> Grenzwert

3.6 Lagerung und Entsorgung von Filtern

Filter – Lagerbedingungen

Gas- und Kombinationsfilter, unbenutzt:
 industriemäßig verschlossenen und mit unbeschädigten Plomben bis zu 6 Jahre oder nach Herstellervorgabe verwendungsfähig

Gas- und Kombinationsfilter, unbenutzt, aber geöffnet :
 bis zu 0,5 Jahren verwendungsfähig

Partikelfilter:
 länger lagerfähig als Gas- und Kombinationsfilter, z.T. sogar unbegrenzt




Bild 30: Filter – Lagerbedingungen

Die Lageranforderungen für Filtern legt der Hersteller fest. Gas- und Kombinationsfiltern lassen sich zeitlich nur begrenzt lagern. Meist gilt, dass

- unbenutzte Gasfilter, industriemäßig verschlossenen und mit unbeschädigten Plombenund
 - unbenutzte, aber geöffnete Gasfilter oder unbenutzte Gasfilter mit geöffneter Plombe bis zu einemlagerfähig sind,
 - Partikelfilter sind meist sehr viel länger lagerfähig als Gas- und Kombinationsfilter.
- Filter mit überschrittener Lagerfrist sind auszusondern und dürfen in Gefahrenbereichen nicht mehr getragen werden. Eine Benutzung zu Übungszwecken ist aber unbeschadet möglich.

Filter dürfen nur einmal benutzt werden. Nach dem Einsatz sind sie zu entsorgen. Bewährt hat sich das Eintreten der Gewindeanschlüsse.

Die Entsorgung der Gas- und Kombinationsfiltern hängt von dem eingesetzten Adsorptionsmittel und dessen Schadstoffbelastung ab. Je nach ausgefilterten Schadstoffen zählen benutzte Filter zum Sondermüll. Die meisten Hersteller unterhalten Entsorgungslinien zur kostengünstigen Rücknahme der nicht mehr gebrauchsfähigen Filter.

3.7 Brandfluchthaube

3.7.1 Grundlagen


Brandfluchthauben – Grundlagen	
umluftabhängige Atemschutzgeräte	
zur Rettung oder Selbstrettung	
nur kurzzeitig geeignet	
im Angebot auch umluftunabhängige Brandfluchthauben	
umluftunabhängige Brandfluchthauben nutzen Atemluftversorgung aus Atemluftflaschen	

Bild 31: Brandfluchthaube

Brandfluchthauben sind Atemschutzgeräte zur Rettung oder Selbstrettung. Sie sind nur kurzzeitig geeignet, den Träger bei Flucht aus dem Gefahrenbereich vor dem Einatmen von Atemgiften zu schützen. Sie dürfen nicht dazu verwendet werden, in den Gefahrenbereich einzudringen, sondern nur, um aus dem Gefahrenbereich herauszukommen.

Sie wirken umluftabhängig. Ihre Benutzung ist intuitiv und bedarf weder Aus- noch Fortbildung.

Man unterscheidet zwischen Mitführgeräten, Klasse M, und den stationären Geräten der Klasse S. Viele Feuerwehren führen Geräte der Klasse M auf ihren Fahrzeugen mit und nutzen sie zur kontrollierten und panikfreien Rettung von Personen, die über nicht mehr rauchfreie Wege geführt werden müssen.

Für Kopfverletzte, Kleinkinder und Personen mit Erkrankungen der Atemwege, wie Asthmatiker, stehen Gebläse unterstützte Brandfluchthauben zur Verfügung. Im Angebot befinden sich auch umluftunabhängige Brandfluchthauben. Bei diesen Geräten erfolgt die Atemluftversorgung aus Atemluftflaschen. Sie arbeiten wie ein Pressluftatmer-Normaldruck.

7.2 Hauptteile Brandfluchthaube

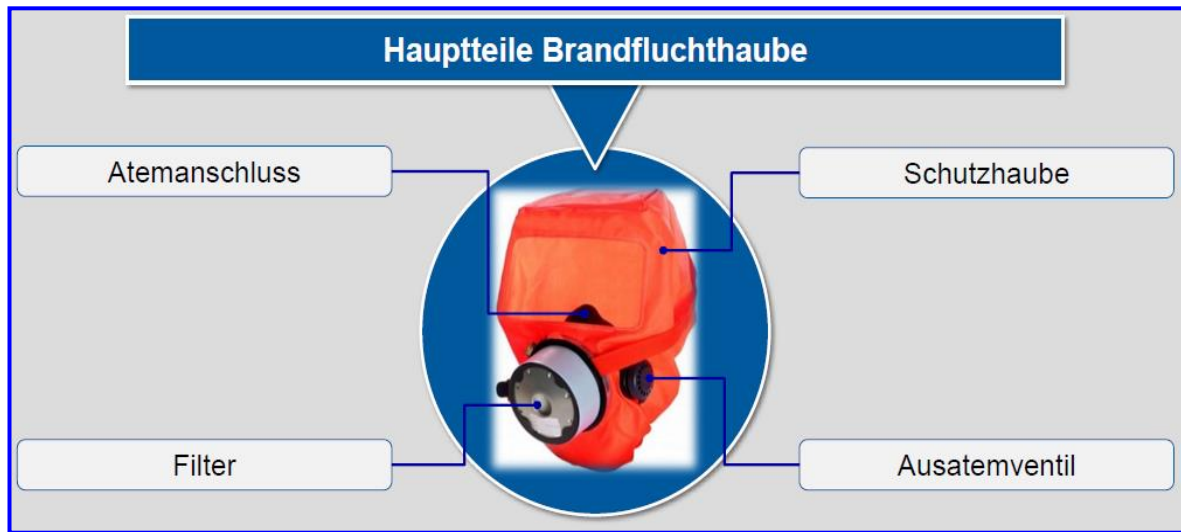


Bild 32: Hauptteile Brandfluchthaube

Die Brandfluchthauben sind mit einem Kombinationsfilter zum Schutz gegen Partikel und die wichtigsten Brandgase, insbesondere Kohlenmonoxid CO, aber auch Blausäure HCN, Ammoniak NH₃, Chlor-Wasserstoff HCl, Schwefeldioxid SO₂ u.a. je nach Hersteller, ausgerüstet.

Die Verbindung zwischen Träger der Brandfluchthaube und Kombinationsfilter erfolgt mittels einer Halbmaske mit meist einem Einatem- und einem Ausatemventil. An der Halbmaske sind einerseits das Filter und andererseits die Schutzhaube angebracht.

Die Schutzhaube ist stichflammenfest, besitzt ein großes Sichtfenster und eine Bänderung zum Befestigen am Kopf. Sie ermöglicht selbst Vollbart- und Brillenträgern sowie Kindern das Tragen. Die Schutzhaube schützt das Gesicht ihres Trägers relativ gut vor brandrauchtypischen Atemgiften mit Reiz- und Ätzwirkung sowie begrenzt vor Wärmestrahlung.

Das Ausatemventil führt die Ausatemluft aus der Halbmaske und durch die Schutzhaube direkt in die Umgebung.

3.7.3 Arbeitsweise Brandfluchthaube

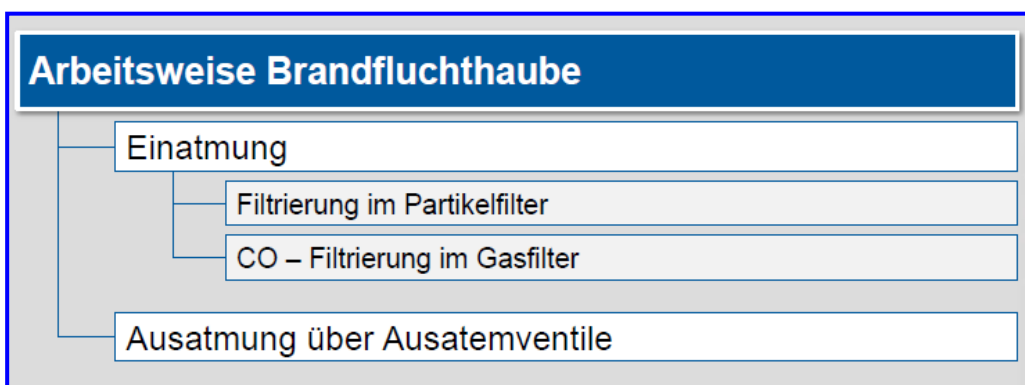


Bild 33: Arbeitsweise Brandfluchthaube

- Zunächst Brandfluchthaube öffnen, je nach Modell Verpackung der Brandfluchthaube oder Filterverplombung öffnen.
- Brandfluchthaube über den Kopf ziehen und Bänderung anziehen.

Einatmung

Beim Einatmen erzeugt der Träger der Brandfluchthaube in seiner Lunge einen geringen Unterdruck, der sich bis in die Halbmaske fortsetzt. Der Unterdruck lässt das Einatemventil öffnen, in dem die jeweilige Ventilmembran nach innen vom Ventilteller abgehoben wird. Jetzt saugt der Atemschutzgeräteträger seine Einatemluft durch das Filter an. Dabei muss er einen deutlichen Atemwiderstand überwinden. Die zu reinigende Einatemluft durchströmt zunächst das Partikelfilterteil, danach das Gasfilterteil.

1 Filtrierung im

Die schädigenden festen und flüssigen Partikel werden im Partikelfilterteil aus der Einatemluft abgeschieden. Mögliche Imprägnierungen dieses Filtereinsatzes verbessern seine mechanische Stabilität und die Abscheidewirkung des Partikelfilters.

2. Filtrierung im

Je nach Hersteller sind Brandfluchthauben ausgerüstet mit einem Mehrbereichsgasfilterteil für die wichtigsten Brandgase einschließlich CO-Filterteil oder nur mit einem CO-Filterteil. Im Gasfilterteil werden Gase und Dämpfe, vor allem aber Kohlenmonoxid CO aus der Einatemluft abgeschieden durch:

- **physikalischer Bindungen:**

die Anreicherung des herauszufilternden Stoffes an der Oberfläche der Aktivkohle (Absorption); Anwendung z.B. bei Mehrbereichsgasfilter und Filter gegen Stoffe mit niedrigem Siedepunkt (Siedepunkt $\leq 65^\circ \text{C}$, auch: Niedersieder), z. B. Benzin. Die unter den Bedingungen im Filter beim Einatmen kondensationsfähigen Gase und Dämpfe kondensieren beim Strömen über die großen Flächen der hochporösen Aktivkohle und setzen sich dort ab.

- **chemische Umsetzungen**

durch die Anreicherung des herauszufilternden Stoffes an der Grenzfläche zwischen verschiedenen Phasen, z. B. gasförmig / fest, oder durch eine katalytische Umwandlung am Filtermaterial, wobei der auszufilternde Stoff chemisch verändert wird, z. B. die katalytische Umwandlung im Kohlenmonoxidfilter (CO-Filter). Dabei erfolgt die Umwandlung des giftigen CO in ungefährlicheres Kohlendioxid (CO₂) mittels einer Oxidation, die ein Katalysator, z. B. Hopkalit, ermöglicht.

Nach dem Filter strömt die Einatemluft durch das Einatemventil in die anschließend in die Atemwege des Atemschutzgeräteträgers.

Die Lungen des Atemschutzgeräteträgers füllen sich mit Einatemluft. Dadurch gleicht sich der geringe Unterdruck in der Maske mit dem Luftdruck der Umgebung (1 bar) aus. Das Einatemventil geht dadurch in seine Ausgangslage zurück. Das Einatmen ist beendet.

Ausatmung

Beim Ausatmen presst der Träger der Brandfluchthaube seinen Brustkorb zusammen und hebt sein Zwerchfell in Richtung Lunge. In seinen Atemorganen entsteht Überdruck. Dieser setzt sich bis in die Halbmaske der Brandfluchthaube fort. Dort presst er das Einatemventil zu und öffnet das Ausatemventil. Die feuchte Ausatemluft strömt durch das Ausatemventil in die Umgebung, ohne die Sichtscheibe zu erreichen. So verhindert man das Beschlagen der Sichtscheibe. Das Einatemventil geht in die Ausgangslage geschlossen zurück.

Grundsatz Atemschutz

Die Aufbewahrung der Brandfluchthaube muss so erfolgen, dass die Umgebungsluft nicht in das Filter eindringen kann. Die Dauer der Lagerung gibt der Hersteller vor.

4 Gerätekunde umluftunabhängige Atemschutzgeräte – Behältergeräte mit Druckluft (Pressluftatmer)

4.1 Grundlagen


Grundlagen	
Gruppe der isolierenden, frei tragbaren Atemschutzgeräte	
Behältergeräte sind halboffene Systeme	
Überdruck- oder Normaldruckausführung, 200 – oder 300 bar	

Bild 34: Grundlagen umluftunabhängige Atemschutzgeräte

Behältergeräte mit Druckluft bzw. Pressluftatmer (PA) gehören zur Gruppe, da sie in ihren Druckluftflaschen einen tragbaren Vorrat an Atemluft mitführen und den Atemschutzgeräteträger zeitweise von der ihn umgebenden Luft isolieren.

Behältergeräte sind, das heißt, der Atemschutzgeräteträger atmet aus dem Gerät ein und in die Umgebung aus. Deshalb sind sie nur in Verbindung mit einem Atemanschluss mit 2-Weg-Atmung anwendbar.

Diese Atemschutzgeräte sind inerhältlich. Die Überdrucktechnik unterscheidet sich von der Normaldrucktechnik durch einen geringfügig, ungefährlich höheren Druck in der Vollmaske. Dadurch ist bei der Überdrucktechnik der Luftdruck in der Vollmaske geringfügig größer als in der Umgebung des Atemschutzgeräteträgers. So kann bei Leckagen die Strömungsrichtung nur von innen nach außen erfolgen. Das Eindringen von Schadstoffen in die Vollmaske wird nahezu verhindert. Wenn aber z. B. Barthaare den Dichtsitz der Vollmaske verhindern, strömt dennoch Atemluft von innen nach außen ab. Damit ist zwar der Atemschutzgeräteträger vor Vergiftungen durch die schädlichen Stoffe der Umgebung geschützt, aber der Luftvorrat des PA erschöpft sich sehr schnell. Der Atemschutzgeräteträgertrupp muss sich beeilen, den Gefahrenbereich zu verlassen und fällt als taktische Einheit zu nächst aus.

Die Luftzufuhr zum Atemschutzgeräteträger wird lungenautomatisch geregelt.

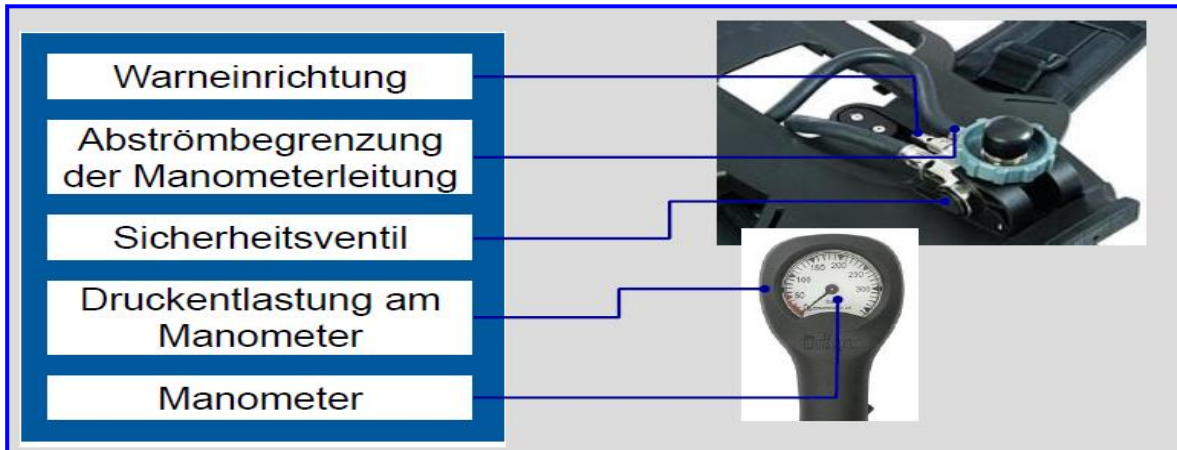


Bild 35: Sicherheitseinrichtungen Pressluftatmer

Pressluftatmer besitzen folgende fünf Sicherheitseinrichtungen:

-
-
-
-
-



Bild 36: Gebrauchszeit Pressluftatmer

Die durchschnittliche Gebrauchszeit beträgt bei einem Luftverbrauch von

- etwa 30 l/min bis zubei **leichte Arbeit**, z. B. Gehen unter Behältergerät,
- etwa 40 l/min bis zubei **mittelschwere Arbeit**, z.B. Tragen von 2 B-Rollschläuchen unter Behältergerät
- über 50 l/min bis zu etwabei **schwerster Arbeit**, z.B. Retten von bewegungsunfähigen Geschädigten durch Einsatzkräfte unter Behältergerät und in Chemikalienschutzanzügen.

Pressluftatmer können über einen Atemluftvorrat von etwa 3740 Liter verfügen, wenn sie mit speziellen Druckluftflaschen (CFK-Flaschen) ausgerüstet sind.

Pressluftatmer können über folgende Zusatzausstattungen verfügen:

.....:

Möglichkeit zum Ankuppeln eines zweiten Lungenautomaten in die Mitteldruckleitung. Damit lassen sich Personen durch den Gefahrenbereich hindurch retten oder Atemhilfe gegenüber Verunglückten, z. B. Einklemmte, leisten. Der Zweitanschluss gilt als Alternative zum Rettungsgerät Brandfluchthaube.


.....:

Die aus der Raumfahrt stammende Technologie ermöglicht das Füllen der Druckluftflaschen u.a. von Pressluftatmer, ohne das Gerät absetzen zu müssen.

.....:

Zur Anzeige kommen digitalisierte Parameter des PA wie Restdruckwarnung, Momentanverbrauch, Restvolumen und Resteinsatzzeit in Abhängigkeit vom aktuellen Atemluftverbrauch, Anzeige von Überdruck in der Maske und Anzeige Selbsttest. Die während der Überwachungstätigkeit gewonnen elektronischen Signale lassen sich heute bereits per Funk vom PA zum Platz des Atemschutznachweises außerhalb der Gefahrenzone übertragen. Pressluftatmer lassen sich bedarfsgerecht vom einfachen Grundgerät bis zur komfortablen Ausstattung baukastenartig aufrüsten. Ihre Benutzung bedarf aber die Erfüllung gesundheitlicher Voraussetzungen, Aus- und Fortbildung.

Zusatzausstattungen	
—	Rettungsausrüstung
—	Schnellfüllanlage
—	elektronische Kontroll- und Anzeigeeinrichtung



Wer Pressluftatmer im Gefahrenbereich trägt, muss dafür gesundheitlich geeignet, aus- und fortgebildet sein.

Bild 37: Zusatzausstattung Pressluftatmer

Grundsatz Atemschutz
Wer Pressluftatmer im trägt, muss dafür
.....sein.

4.2 Behältergeräte mit Druckluft Normaldruck (Pressluftatmer PA ND)

4.2.1 Hauptteile Pressluftatmer Normaldruck

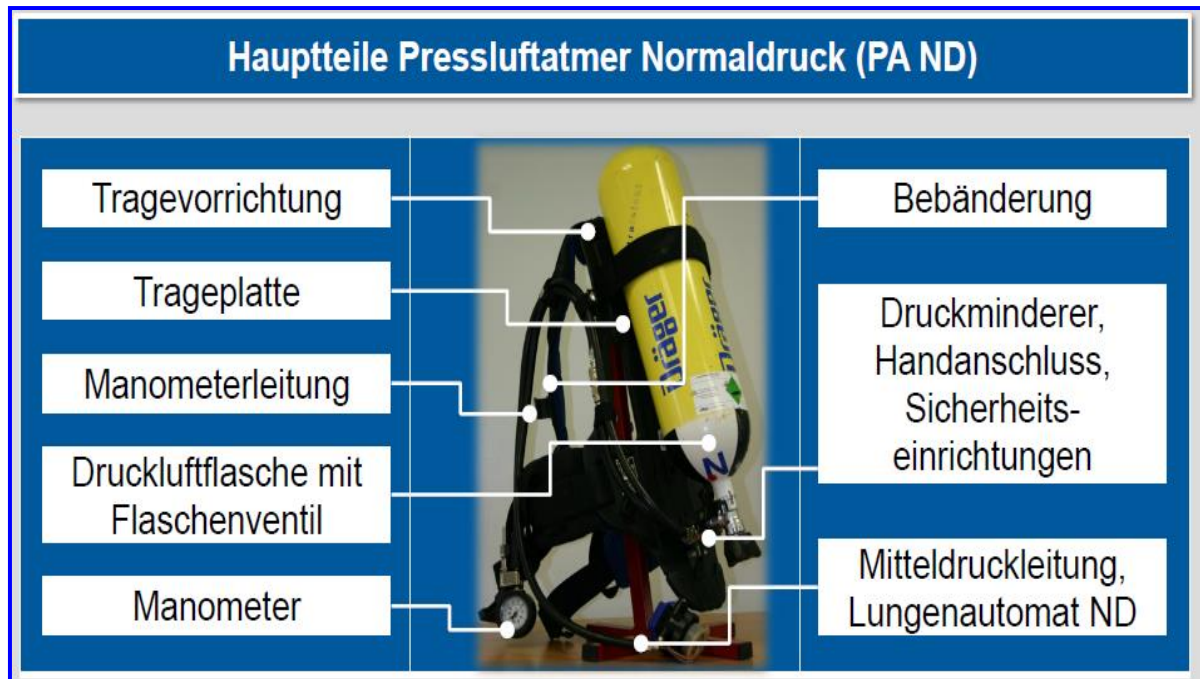


Bild 38: Hauptteile Pressluftatmer Normaldruck

.....
nimmt alle Bauteile des PA-ND auf. Mit ihr befestigt der Atemschutzgeräteträger den PA-ND an seinem Körper. Sie besteht aus Rückentrageplatte und Bänderung.

.....
kann aus Edelstahl oder Kunststoff bestehen. Sie nimmt alle Hauptteile des PA auf. Ihr unterer Teil ist als Stoßschutz geformt. Moderne Geräte verfügen über eine gepolsterte Rückentrageplatte. Das schützt den Atemschutzgeräteträger vor dem Druck durch das Gerätegewicht und den Druckluftflaschen, die sich beim Entleeren verbrauchsabhängig stark abkühlen.

..... besteht aus Unter- und Obergurt sowie dem Leibgurt. Die Obergurte sind mit Schulterpolstern versehen. Die Verbindung zwischen Ober- und Untergurt wird durch Schnellverschlüsse hergestellt. Sie sichern beim Anlegen des Gerätes ein schnelles Anpassen an den Körper des Geräteträgers. Am linken Obergurt befinden sich Halterung für Mitteldruckleitung und Manometer. Der Leibgurt lässt sich mittels Stellschlaufen und Schnellverschluss zusammenziehen und sichert dabei den raschen Festsitz des Gerätes auf dem Rücken des Atemschutzgeräteträgers.

.....Druckluftflaschen sind Behälter aus Stahl, Aluminium, Kunststoff oder Kohlefaser-Verbundwerkstoff (CFK) zur Bevorratung und zum Mitführen von Atemluft. Für Pressluftatmer kann man je nach Gerätetyp Druckluftflaschen für Atemluft entsprechend folgender Tabelle 3 zwischen folgenden Größen wählen:

Tabelle 3: Größen von Druckluftflaschen von Behältergeräten (Pressluftatmer, PA)

Größe (Inhalt) der Druckluftflasche [Liter]	Anzahl der Druckluftflaschen je PA	Fülldruck [bar]	Werkstoff	Atemluftvorrat je Druckluftflasche [Liter]
4,0	2	200	Stahl	800
4,7	2	200	CFK *)	940
6,0	1	300	Stahl	1.666
6,0	1 oder 2	300	CFK	1.666
6.8	1 oder 2	300	CFK	1.870

Hinweise:

*) CFK = Kohlefaser-Verbundwerkstoff

Druckluftflaschen älterer Bauart gibt es in den gleich dimensionierten Ausführungen Stahl oder Leichtstahl (hochvergüteter, hochfester Stahl). Heute gibt es davon nur noch die Leichtstahlausführung.

Druckluftflasche

- mindestens einen Fülldruck von $p_N = \pm 10\%$
 - 180 bar → 200 bar-Technik
 - 270 bar → 300 bar-Technik
- Handanschluss des Flaschenventils am Druckminderer handfest angeschraubt
- Sauberkeit der gasdichten Anschlüsse
- tragen der Druckluftflasche
 - Ventil
 - Boden




Bild 39: Druckluftflasche

Wegen des geringen Eigengewichtes der Druckluftflaschen aus Kohlefaser-Verbundwerkstoff kann man zwei von ihnen auf einen Pressluftatmer aufschrauben. So kann der Atemschutzgeräteträger $2 \times 1870 = 3.740$ Liter Atemluft mitführen.

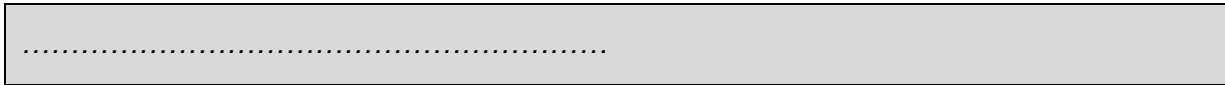
Einsatzbereite Pressluftatmer müssen $N = +$ also bar bei der 200-bar Technik bzw. bar bei der 300-bar Technik, besitzen.

Druckluftflaschen müssen gewartet und nach Prüfvorschrift aller 5 Jahre einer Sachverständigenprüfung unterzogen werden. Druckluftflaschen besitzen einen Flaschenzylinder/Flaschenkörper und eine Flaschenschulter. Das Ventil ist mit einem Handanschluss ausgerüstet.

- **Flaschenkörper:**
 signalgelb lackiert, mit dem Gefahrgutzettel „nicht brennbares, unter Druck stehendes Gas“ und Gefahrhinweisen gekennzeichnet, bei CFK-Druckluftflaschen mit dem wichtigsten Parameter der Druckluftflasche versehen
- **Flaschenschulter:**
 schwarz-weiß-segmentiert, bei Stahlflaschen sind hier die wichtigsten Parameter der Druckluftflasche eingeprägt.
- **Handanschluss:**
 Die Druckluftflasche wird mittels Handanschluss des Flaschenventils am Druckminderer des Pressluftatmers angeschraubt. Handanschlüssen besitzen selbstdichtende Ringe, bei deren

der Druckluftflaschen am Druckminderer ohne Einsatz von Werkzeugen gewährleistet ist.

Zum Tragen der Druckluftflasche erfasst der Atemschutzgeräteträger das
.....und den





Druckminderer	
mindert Flaschendruck	
... von 200 bzw. 300 bar	
... auf konstanten und herstellerspezifischen Mitteldruck 4,5 bis 12 bar	
Warneinrichtung	
warnet vor plötzlichem Ende der Atemluft	
spricht bei 55 ± 5 bar Flaschendruck an	
wirkt akustisch mit deutlich hörbarem Pfeifton	

Bild 40: Druckminderer, Warneinrichtung

- **Druckminderer**

Der Druckminderer reduziert den (Hochdruck) von
... auf einen meist konstanten und herstellerspezifischen
... von bar. Der Druckminderer verbindet alle luftfüh-
renden Teile miteinander.

- **Warneinrichtung**

eine der 5 Sicherheitseinrichtungen des PA. Sie kann sich je nach Gerätetyp am
Druckminderer oder in der Nähe des Ohrs des Trägers des PA befinden und warnet
den Atemschutzgeräteträger Sie
muss beibar Flaschendruck oder wenn wenigstens noch 200
l Atemluft vorhanden sind, ansprechen. Die Warneinrichtung wirkt akustisch mit ein-
em deutlich hörbaren Pfeifton (90 dBA). Dabei verbraucht sie je nach Hersteller
des PA etwa 5 bis 9 l/min Atemluft.

Beim Ansprechen der Warneinrichtung ist der Rückzug vorzubereiten und unverzüg-
lich, unter Beachtung der taktischen Grundregeln, anzutreten.

Befindet sich die Warneinrichtung im Bereich des Manometers, wird sie durch eine
separate Mitteldruckleitung gespeist.



Das Sicherheitsventil sichert den Mitteldruckbereich gegen zu hohen Druck der Atem-
luft, z. B. beim Versagen des Druckminderers. Es öffnet, wenn der Mitteldruck einen
vom Hersteller festgelegten Höchstwert, z. B. 7,5 bar, übersteigt.

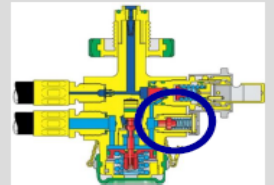


Sicherheitseinrichtung, die aus einer düsenartigen Verengung am Übergang vom Druckminderer zur Manometerleitung besteht. Sollte z. B. bei einem Unfall die Manometerleitung durchtrennt werden, strömt die Atemluft verzögert aus. So bliebe noch eine Restmenge Atemluft zur Rettung zur Verfügung und die defekte Manometerleitung könnte infolge zu geringen Rückstoßes der ausströmenden Atemluft nicht peitschen.
Die düsenartige Verengung trägt zu einem zeitlich verzögerten Druckausgleich im PA bei. Deshalb muss man bei der Sicht-, Dicht- und Funktionskontrollen des PA etwa 30 s bis zum Druckausgleich warten.

Sicherheitsventil

sichert Mitteldruckbereich gegen zu hohen Druck der Atemluft

öffnet, wenn Mitteldruck Höchstwert übersteigt



Abströmbegrenzung der Manometerleitung

düsenartige Verengung am Übergang vom Druckminderer zur Manometerleitung

bewirkt Druckausgleich im PA, erst nach etwa 10 s
→ bei Sicht-, Dicht- und Funktionskontrolle etwa 30 s bis Druckausgleich warten

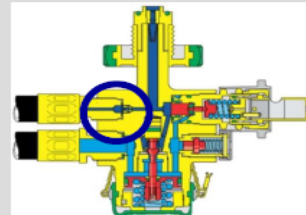


Bild 41: Sicherheitsventil und Abströmbegrenzung Manometerleitung

Manometerleitung

verbindet Hochdruckbereich Druckminderer mit Manometer

Manometer

ist ein Druckmessgerät

dient dem Ablesen des jeweils aktuellen Drucks in Druckluftflasche(n)



Bild 42: Manometerleitung und Manometer

.....
verbindet den Druckminderer-Hochdruckbereich mit dem Manometer und führt die Atemluft mit 300 bar Hochdruck. Bei einigen Gerätetypen enthält die Manometerleitung noch eine Mitteldruckleitung zur Versorgung der Warneinrichtung in Ohrnähe.

.....
Das Manometer ist einund dient dem Ablesen des jeweils
.....und der Kontrolle des Atemluftvorrates.
Es ist am linken Tragegurt abklappbar befestigt. Auf der Skale des Manometers sind u.a. der Fülldruck der Druckluftflaschen und der Ansprechdruck der Warneinrichtung aufgedruckt und durch Leuchtstoffmarkierungen gekennzeichnet.

.....
an der vom Atemschutzgeräteträger abgewandten Seite des Manometers angebrachte, meist runde Druckentlastungsfläche. Sie sichert den Träger des Pressluftatmers bei Manometerzerstörung.

.....
verbindet den Mitteldruckraum des Druckminderers mit dem
Sie besteht aus zwei Teilen, die mit einem Steckverschluss verbunden sind. Dadurch lässt sich der Austausch von Lungenautomaten unproblematisch vollziehen und Wartungsarbeiten am Pressluftatmer durchführen.



Bild 43: Druckentlastung am Manometer und Mitteldruckleitung

.....
..... Durch die Mitteldruckleitung mit dem Druckminderer verbunden, befestigt ihn der Atemschutzgeräteträger am Anschluss-

stück des Atemanschlusses. Dafür nutzt er das Anschlussgewinde (40 x 1/7“) am Lungenautomaten bzw. im Anschlussstück seiner Vollmaske.
 Durch den Lungenautomat erhält der Atemschutzgeräteträger bei Bedarf Atemluft in bedarfsgerechter Menge aus dem Luftvorrat des PA zugeführt. Das Innere des Lungenautomaten teilt eine gasdicht in 2 Kammern. Die erste Kammer steht mit der die zweite mit dem
in Verbindung. Die Membran ist so beschaffen, dass sie nach Belastung selbstständig in ihre Ausgangslage zurück gleitet. Die Verbindung zwischen Mitteldruckleitung und Lungenautomat regelt ein Lufterinlass- oder Dosierventil. Je nach Typ und Hersteller des PA besteht es aus einem federbelasteten Kipphebel und einer fest mit dem Kipphebel verbundenen Ventilscheibe oder bei Lungenautomaten mit aus einem Kegel.

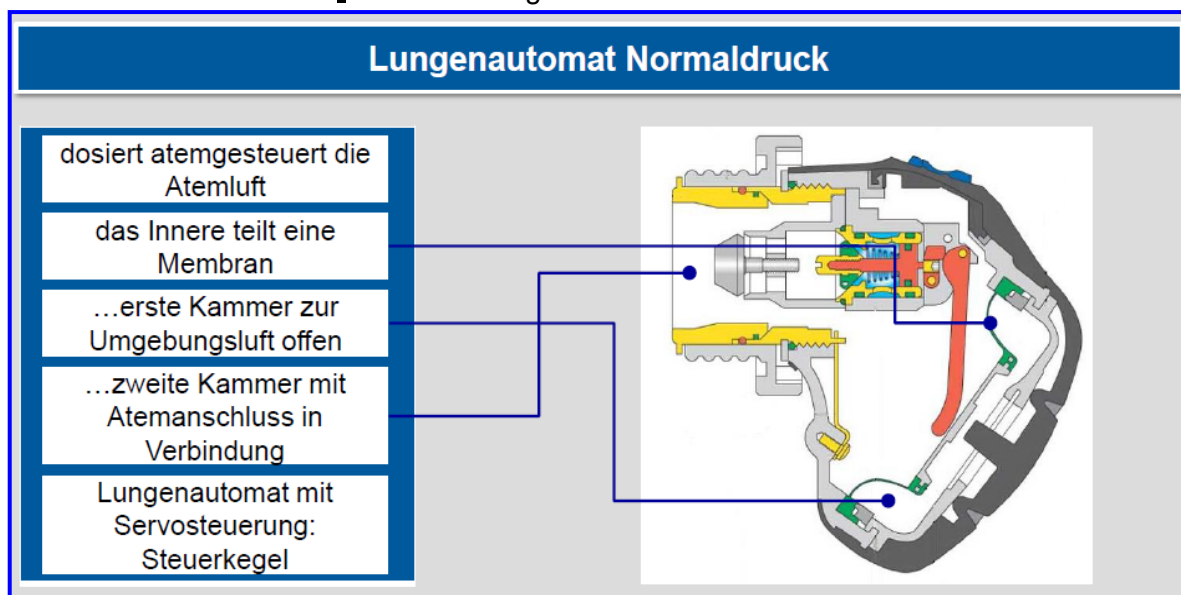


Bild 44: Lungenautomat Pressluftatmer Normaldruck

4.2.2 Arbeitsweise Pressluftatmer Normaldruck

Einatmung

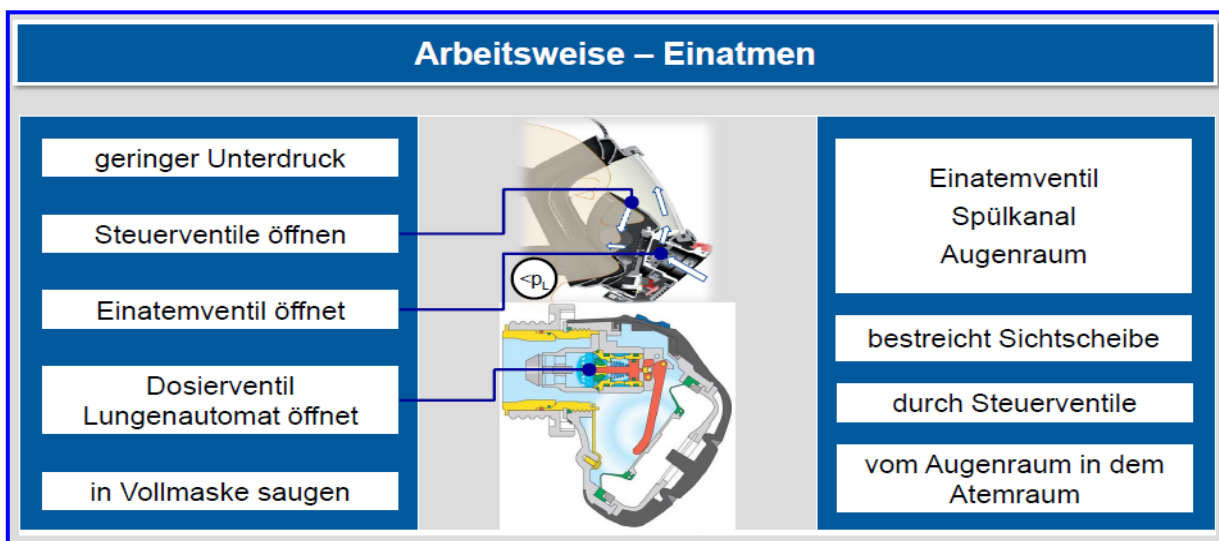


Bild 45: Pressluftatmer Normaldruck – Arbeitsweise Einatmen

Der Atemschutzgeräteträger legt den Pressluftatmer Normaldruck sowie die Vollmaske Normaldruck korrekt an und öffnet die Druckluftflasche bzw. Druckluftflaschen. Die Atemluft steht am Lungenautomat zum Einatmen zur Verfügung.

Beim Einatmen erzeugt der Atemschutzgeräteträger in seiner Lunge einen, der sich bis in die Vollmaske fortsetzt.

Der Unterdruck lässt die und das öffnen, in dem die jeweilige Ventilmembran nach innen vom Ventilteller abgehoben wird. Der geringe Unterdruck in der Vollmaske reicht aus, um die Membran des Lungenautomaten anzusaugen. Die öffnet dadurch das So kann der Atemschutzgeräteträger die Atemluft in die des Atemschutzgeräteträgers saugen. Die aus den Druckluftflaschen des Pressluftatmers abgeatmete Atemluft

strömt durch den Flaschendruck reduzierenden Druckminderer und durch die Mitteldruckleitung zum Lungenautomaten nach. Die Einatemluft strömt durch das! und den in den Hier bestreicht die trockene Einatemluft die und nimmt eventuell abgesetzte Feuchtigkeit, z. B. Kondenswasser, auf. Danach strömt die Einatemluft durch beide der Innenmaske und anschließend in die Atemwege des Atemschutzgeräteträgers.

Die Lungen des Atemschutzgeräteträgers füllen sich mit Einatemluft. Dadurch gleicht sich der geringe Unterdruck in der Maske mit dem Luftdruck der Umgebung (1 bar) aus. Steuerventile, Einatemventil und die Membran des Lungenautomaten gleiten dadurch in ihre Ausgangslage zurück. Das Dosierventil schließt. Das Strömen der Einatemluft ist unterbrochen, das Einatmen beendet.

Ausatmung

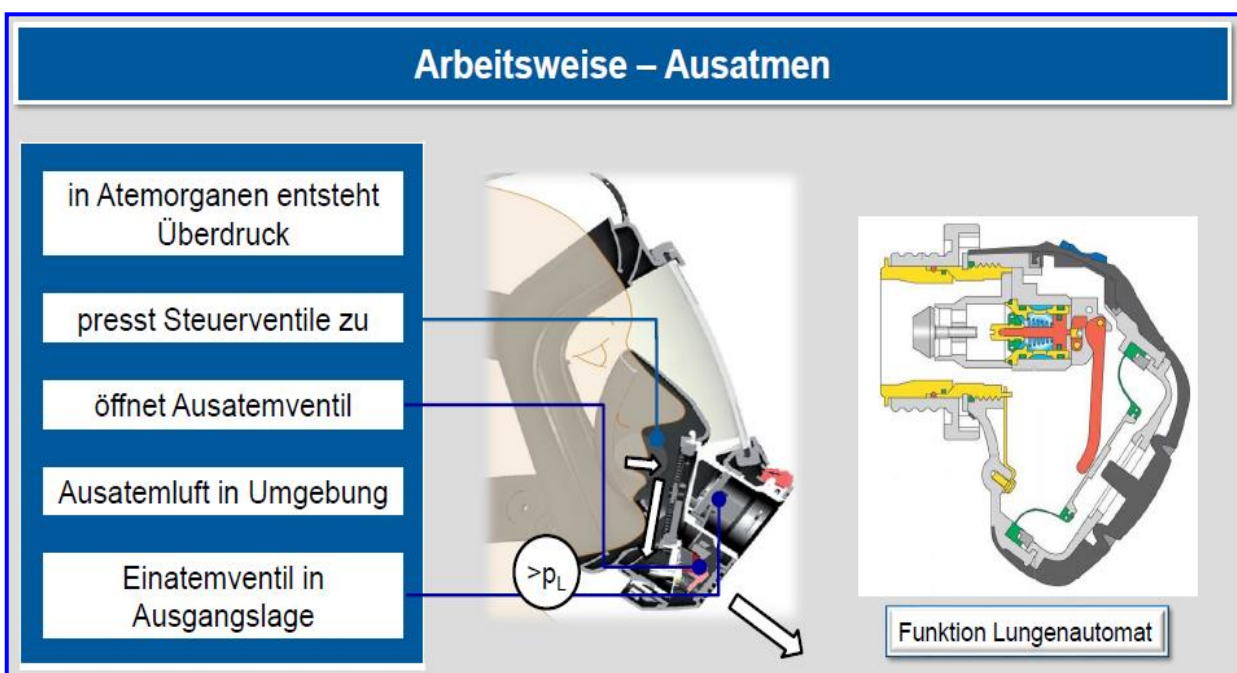


Bild 46: Arbeitsweise Pressluftatmer Normaldruck – Arbeitsweise Ausatmen

Beim Ausatmen presst der Atemschutzgeräteträger seinen Brustkorb zusammen und hebt sein Zwerchfell in Richtung Lunge. In seinen Atemorganen entsteht Überdruck, der sich bis in die Vollmaske fortsetzt. Dort presst er die Steuerventile der Innenmaske zu und öffnet das Ausatemventil. Die feuchte Ausatemluft strömt durch das Ausatemventil

in die Umgebung, ohne die Sichtscheibe zu erreichen. So verhindert man das Beschlagen der Sichtscheibe. Das Einatemventil geht in die Ausgangslage „geschlossen“ zurück.

4.3 Behältergeräte mit Druckluft Überdruck (Pressluftatmer PA-ÜD)

4.3.1 Hauptteile

Aufbau, Hauptteile und Arbeitsweise unterscheiden sich vom typgleichen Behältergerät Normaldruck nur durch den Lungenautomaten.

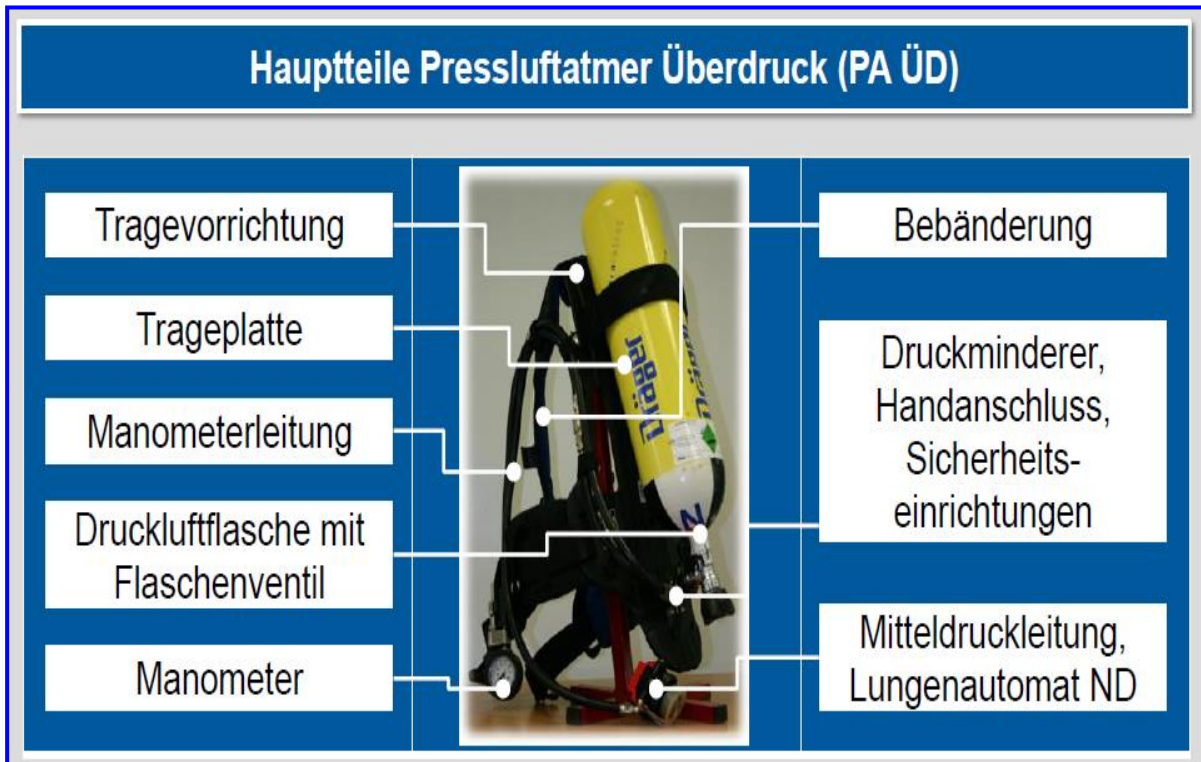


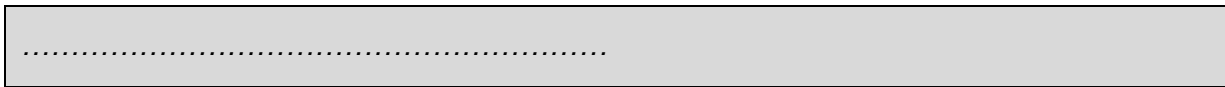
Bild 47: Hauptteile Pressluftatmer Überdruck

.....

nimmt alle Bauteile des PA-ND auf. Mit ihr befestigt der Atemschutzgeräteträger den PA-ND an seinem Körper. Sie besteht aus Rückentrageplatte und Bänderung.

-
kann aus Edelstahl oder Kunststoff bestehen. Sie nimmt alle Hauptteile des PA auf. Ihr unterer Teil ist als Stoßschutz geformt. Moderne Geräte verfügen über eine gepolsterte Rückentrageplatte. Das schützt den Atemschutzgeräteträger vor dem Druck durch das Gerätegewicht und den Druckluftflaschen, die sich beim Entleeren verbrauchsabhängig stark abkühlen.

-
besteht aus Unter- und Obergurt sowie dem Leibgurt. Die Obergurte sind mit Schulterpolstern versehen. Die Verbindung zwischen Ober- und Untergurt wird durch Schnellverschlüsse hergestellt. Sie sichern beim Anlegen des Gerätes ein schnelles Anpassen an den Körper des Geräteträgers. Am linken Obergurt befinden sich Halterung für Mitteldruckleitung und Manometer. Der Leibgurt lässt sich mittels Stellschlaufen und Schnellverschluss zusammenziehen und sichert dabei den raschen Festsitz des Gerätes auf dem Rücken des Atemschutzgeräteträgers.



Druckluftflaschen sind Behälter aus Stahl, Aluminium, Kunststoff oder Kohlefaser-Verbundwerkstoff (CFK) zur Bevorratung und zum Mitführen von Atemluft. Für Pressluftatmer kann man je nach Gerätetyp Druckluftflaschen für Atemluft entsprechend folgender Tabelle 3 zwischen folgenden Größen wählen:

Tabelle 3: Größen von Druckluftflaschen von Behältergeräten (Pressluftatmer, PA)				
Größe (Inhalt) der Druckluftflasche [Liter]	Anzahl der Druckluftflaschen je PA	Fülldruck [bar]	Werkstoff	Atemluftvorrat je Druckluftflasche [Liter]
4,0	2	200	Stahl	800
4,7	2	200	CFK *)	940
6,0	1	300	Stahl	1.666
6,0	1 oder 2	300	CFK	1.666
6.8	1 oder 2	300	CFK	1.870

Hinweise:
 *) CFK = Kohlefaser-Verbundwerkstoff
 Druckluftflaschen älterer Bauart gibt es in den gleich dimensionierten Ausführungen Stahl oder Leichtstahl (hochvergüteter, hochfester Stahl). Heute gibt es davon nur noch die Leichtstahlausführung.

Druckluftflasche

- mindestens einen Fülldruck von $p_N = \pm 10\%$
 - 180 bar → 200 bar-Technik
 - 270 bar → 300 bar-Technik
- Handanschluss des Flaschenventils am Druckminderer handfest angeschraubt
- Sauberkeit der gasdichten Anschlüsse
- tragen der Druckluftflasche
 - Ventil
 - Boden




Bild 48:
 Druckluftflasche

Wegen des geringen Eigengewichtes der Druckluftflaschen aus Kohlefaser-Verbundwerkstoff kann man zwei von ihnen auf einen Pressluftatmer aufschrauben. So kann der Atemschutzgeräteträger $2 \times 1870 = 3.740$ Liter Atemluft mitführen. Einsatzbereite Pressluftatmer müssen $p_N = \pm 10\%$, also bar bei der 200-bar Technik bzw. ...bar bei der 300-bar Technik, besitzen.
 Druckluftflaschen müssen gewartet und nach Prüfvorschrift aller 5 Jahre einer Sachverständigenprüfung unterzogen werden. Druckluftflaschen besitzen einen Flaschenzylinder/Flaschenkörper und eine Flaschenschulter. Das Ventil ist mit einem Handanschluss ausgerüstet.

- **Flaschenkörper:**
signalgelb lackiert, mit dem Gefahrgutzettel „nicht brennbares, unter Druck stehendes Gas“ und Gefahrhinweisen gekennzeichnet, bei CFK-Druckluftflaschen mit dem wichtigsten Parameter der Druckluftflasche versehen
- **Flaschenschulter:**
schwarz-weiß-segmentiert, bei Stahlflaschen sind hier die wichtigsten Parameter der Druckluftflasche eingepreßt.
- **Handanschluss:**
Die Druckluftflasche wird mittels Handanschluss des Flaschenventils am Druckminderer des Pressluftatmers_angeschraubt. Handanschlüssen besitzen selbstdichtende Ringe, bei deren der Druckluftflaschen am Druckminderer ohne Einsatz von Werkzeugen gewährleistet ist. Zum Tragen der Druckluftflasche erfasst der Atemschutzgeräteträger das und den

.....

Der Druckminderer reduziert den Flaschendruck (.....) von bzw.bar auf einen meist konstanten und herstellerspezifischen von bis bar. Der Druckminderer verbindet alle luftführenden Teile miteinander.

.....

eine der 5 Sicherheitseinrichtungen des PA. Sie kann sich je nach Gerätetyp am Druckminderer oder in der Nähe des Ohrs des Trägers des PA befinden und warnt den Atemschutzgeräteträger Sie muss beibar Flaschendruck oder wenn wenigstens noch 200 l Atemluft vorhanden sind, ansprechen. Die Warneinrichtung wirkt akustisch mit einem deutlich hörbaren Pfeifton (90 dBA). Dabei verbraucht sie je nach Hersteller des PA etwa 5 bis 9 l/min Atemluft. Beim Ansprechen der Warneinrichtung ist der Rückzug vorzubereiten und unverzüglich, unter Beachtung der taktischen Grundregeln, anzutreten. Befindet sich die Warneinrichtung im Bereich des Manometers, wird sie durch eine separate Mitteldruckleitung gespeist.



Druckminderer	
mindert Flaschendruck	
... von 200 bzw. 300 bar	
... auf konstanten und herstellerspezifischen Mitteldruck 4,5 bis 12 bar	
Warneinrichtung	
warnt vor plötzlichem Ende der Atemluft	
spricht bei 55 ± 5 bar Flaschendruck an	
wirkt akustisch mit deutlich hörbarem Pfeifton	

Bild 49: Druckminderer, Warneinrichtung

Das Sicherheitsventil sichert den Mitteldruckbereich gegen zu hohen Druck der Atemluft, z. B. beim Versagen des Druckminderers. Es öffnet, wenn der Mitteldruck einen vom Hersteller festgelegten Höchstwert, z. B. 7,5 bar, übersteigt.

Sicherheitseinrichtung, die aus einer besteht. Sollte z. B. bei einem Unfall die Manometerleitung durchtrennt werden, strömt die Atemluft verzögert aus. So bliebe noch eine Restmenge Atemluft zur Rettung zur Verfügung und die defekte Manometerleitung könnte infolge zu geringen Rückstoßes der ausströmenden Atemluft nicht peitschen.
Die düsenartige Verengung trägt zu einem zeitlich verzögerten Druckausgleich im PA bei. Deshalb muss man bei der Sicht-, Dicht- und Funktionskontrollen des PA etwa 30 Sekunden bis zumwarten.

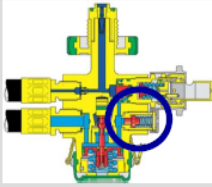
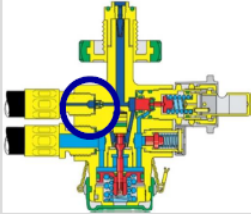
Sicherheitsventil	
sichert Mitteldruckbereich gegen zu hohen Druck der Atemluft	
öffnet, wenn Mitteldruck Höchstwert übersteigt	
Abströmbegrenzung der Manometerleitung	
düsenartige Verengung am Übergang vom Druckminderer zur Manometerleitung	
bewirkt Druckausgleich im PA, erst nach etwa 10 s → bei Sicht-, Dicht- und Funktionskontrolle etwa 30 s bis Druckausgleich warten	

Bild 50: Sicherheitsventil und Abströmbegrenzung Manometerleitung

verbindet den Druckminderer-Hochdruckbereich mit dem Manometer und führt die Atemluft mit 300 bar Hochdruck. Bei einigen Gerätetypen enthält die Manometerleitung noch eine Mitteldruckleitung zur Versorgung der Warneinrichtung in Ohrnähe.

Das Manometer ist einmessgerät und dient dem Ablesen des jeweils und der Kontrolle des Atemluftvorrates. Es ist linken Tragegurt abklappbar befestigt. Auf der Skale des Manometers sind u.a. der Fülldruck der Druckluftflaschen und der Ansprechdruck der Warneinrichtung aufgedruckt und durch Leuchtstoffmarkierungen gekennzeichnet.


Manometerleitung	
verbindet Hochdruckbereich Druckminderer mit Manometer	
Manometer	
ist ein Druckmessgerät	
dient dem Ablesen des jeweils aktuellen Drucks in Druckluftflasche(n)	

Bild 51: Manometerleitung und Manometer


Druckentlastung am Manometer	
meist an Manometerrückseite	
sichert Träger des PA bei Manometerzerstörung	
Mitteldruckleitung	
verbindet Mitteldruckraum des Druckminderers mit Lungenautomaten	
Lungenautomat mit Mitteldruckkupplung ansteckbar	

Bild 52: Druckentlastung am Manometer und Mitteldruckleitung

.....

an der vom Atemschutzgeräteträger abgewandten Seite des Manometers angebrachte, meist runde Druckentlastungsfläche. Sie sichert den Träger des Pressluftatmer bei Manometerzerstörung.

.....

verbindet den Mitteldruckraum des Druckminderers mit dem
Sie besteht aus zwei Teilen, die mit einem Steckverschluss verbunden sind. Dadurch lässt sich der Austausch von Lungenautomaten unproblematisch vollziehen und Wartungsarbeiten am Pressluftatmer durchführen.

.....
..... Durch die Mitteldruckleitung mit dem Druckminderer verbunden, dosiert atemgesteuert die Atemluft. Durch die Mitteldruckleitung mit dem Druckminderer verbunden, befestigt ihn der Atemschutzgeräteträger am Anschlussstück des Atemanschlusses. Dafür nutzt er

- das Anschlussgewinde (M 45 x 3) am Lungenautomaten bzw. im Anschlussstück seiner Vollmaske
- den Einheitssteckanschluss (ESA) oder
- den herstellerspezifischen Steckanschluss.

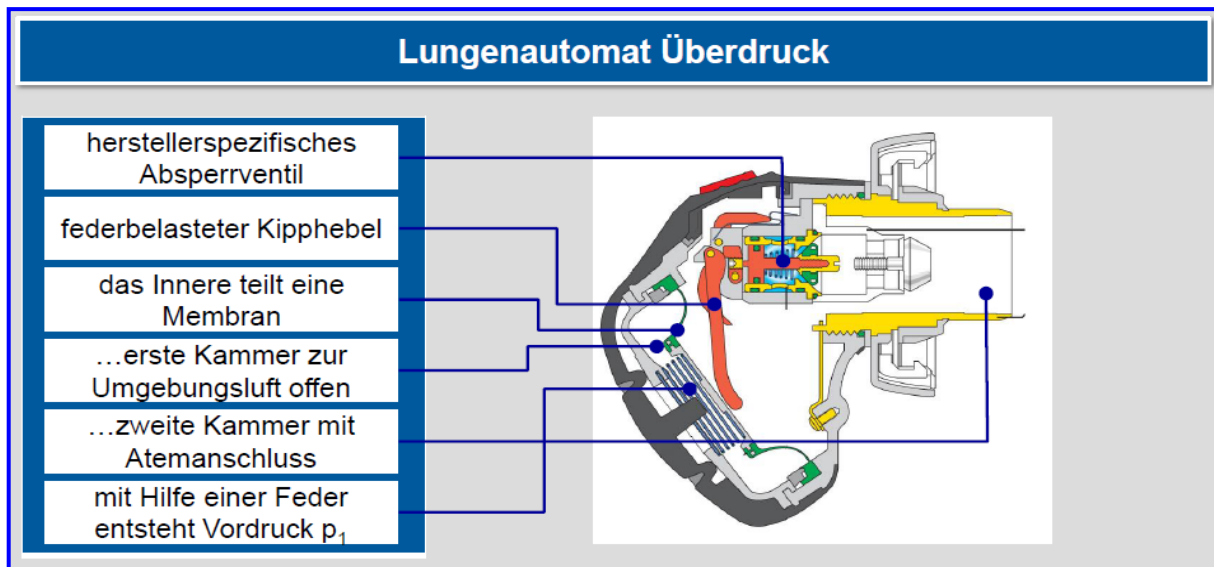


Bild 53: Pressluftatmer Überdruck – Lungenautomat

Durch den Lungenautomat erhält der Atemschutzgeräteträger bei Bedarf Atemluft in bedarfsgerechter Menge aus dem Luftvorrat des PA zugeführt.

Im Gehäuse des Lungenautomaten des Überdruck Behältergerätes befinden sich für das Entstehen von Überdruck 2 entscheidende Bauteile: ein herstellertypisches Absperrventil zwischen Mitteldruckleitung und Lungenautomat, z. B. ein Dosierventil, bestehend aus einer Durchströmöffnung sowie einem federbelasteten Kipphebel und einem Steuerorgan, das entsprechend den Druckverhältnissen die Luftzufuhr regelt.

Die Membran teilt das Innere des Überdrucklungenautomaten gasdicht in 2 Kammern, wovon

- die eine mit der Umgebungsluft und
- die andere mit dem Atemanschluss in Verbindung steht.

Die Lage der Membran ist so fixiert, dass sie mit Hilfe einer Feder einen Vordruck p_1 erhalten kann. Der Federdruck entspricht dem gewünschten Überdruck im Atemanschluss. Die Membran ist in der Ausgangsstellung arretiert.



Bild 54:
Lungenautomat mit Einheitssteckanschluss (ESA)

4.3.2 Arbeitsweise Pressluftatmer Überdruck

Einatmung

Der Atemschutzgeräteträger legt den Pressluftatmer Überdruck sowie die Vollmaske Überdruck korrekt an und öffnet die Druckluftflasche bzw. Druckluftflaschen. Die Atemluft steht am Lungenautomat zum Einatmen zur Verfügung.

1. Erster Atemzug (Anatmen)

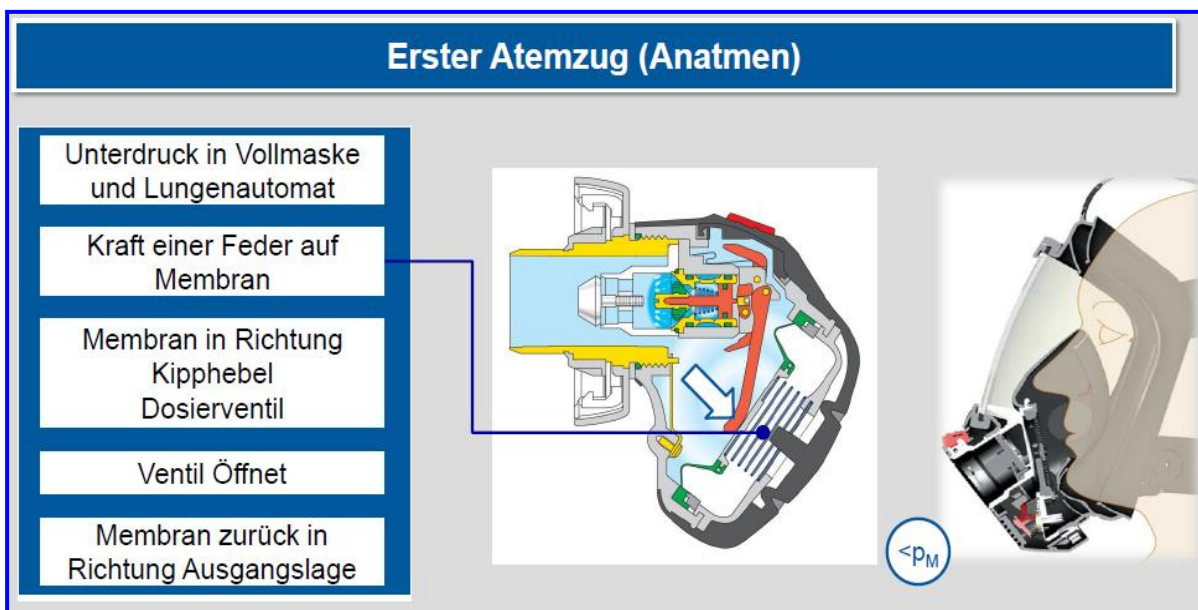


Bild 54: Pressluftatmer Überdruck – Anatmen

Durch das bewusst kräftige Anatmen des Atemschutzgeräteträgers beim ersten Atemzug unter dem PA ÜD entsteht ein solcher, Bereich Anschlussstück Vollmaske, dass bei Beginn der Atmung die Membran aus ihrer arretierten Ausgangsstellung gelöst wird.

Nach diesem Lösen wirkt dieauf die Membran und erzeugt darauf einen Druck in Richtung Atemanschluss. Dieser Druck und der in der Maske zu Beginn der Atmung entstehende Unterdruck drücken die Membran in Richtung bzw. des Inneren der Maske.

Während dieser Bewegung drückt die Membran den Kipphebel des Dosierventils so aus seinem Sitz, dass er das Ventil öffnet. Aus der Mitteldruckleitung strömt Atemluft durch die Maske in die Atemorgane des Atemschutzgeräteträgers, die sich mit Atemluft füllen.

Im Atemanschluss beginnt sich der Überdruck aufzubauen. Die Lungen des Geräteträgers füllen sich mit Atemluft.

Bis zum Erreichen der Druckgleichheit zwischen dem Luftdruck im Atemanschluss und Lungenautomaten einerseits sowie dem Vordruck aus der Federkraft andererseits bleibt das Dosierventil geöffnet und Atemluft strömt nach. Durch den sich aufbauenden Überdruck wird die Membran zurück ingedrückt. Der federbelastete Kipphebel begleitet diese Bewegung und beginnt dadurch, das Dosierventil zu schließen. Hat sich Druckgleichheit eingestellt, ist die Membran exakt so weit zurückgedrückt worden, dass der federbelastete Kipphebel das Dosierventil geschlossen hat. In dieser Zwischenstellung wird die Membran bis zum nächsten Druckabfall gehalten.

Dabei besteht Gleichgewicht zwischen dem Vordruck aus der Federkraft und dem Überdruck in der Vollmaske. Der Überdruck in der Vollmaske beträgt je nach Hersteller ungefährliche 3 bis 5 mbar. In dieser Zwischenstellung ist das Dosierventil geschlossen und die Lunge des Atemschutzgeräteträgers gefüllt.

2. Einatmen

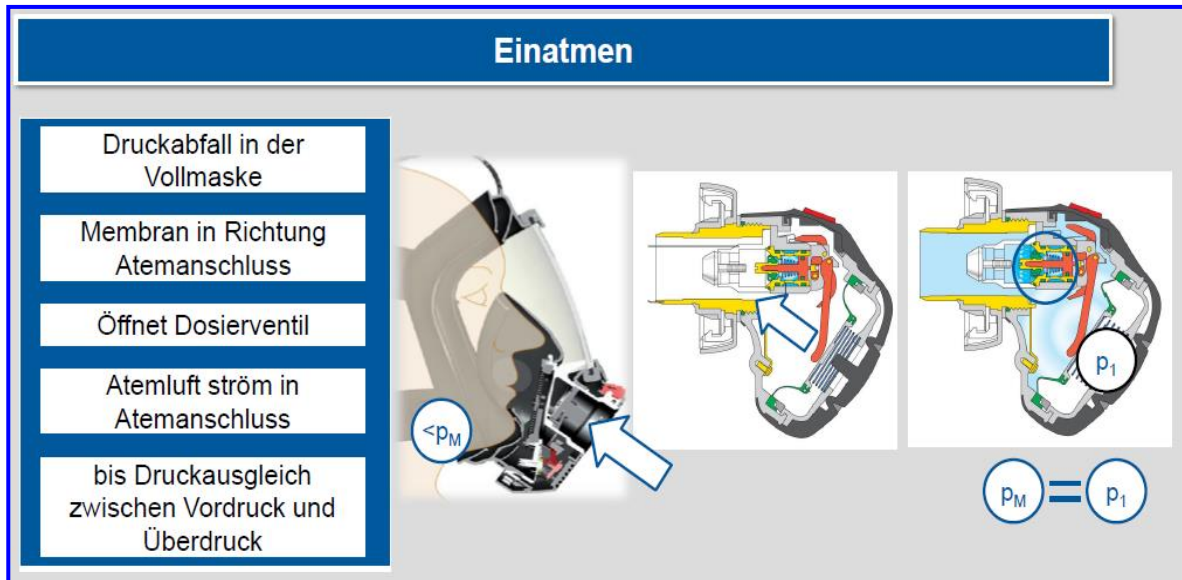


Bild 55: Pressluftatmer Überdruck - Einatmung

Durch den nächsten Einatemzug oder eine Maskenleckage entsteht ein
 Überdruck. Sobald er unter die Größe des Vordruckes durch die Federkraft sinkt, drückt der Vordruck p_1 die Membran in Richtung Atemanschluss. Dadurch bewegt sich auch der Kipphebel wieder aus seinem Sitz unddamit das Dosierventil. Atemluft strömt wieder in den Atemanschluss bis zum Druckausgleich zwischen dem Vordruck aus der Federkraft und dem Überdruck in der Vollmaske

3. Einatemungsende

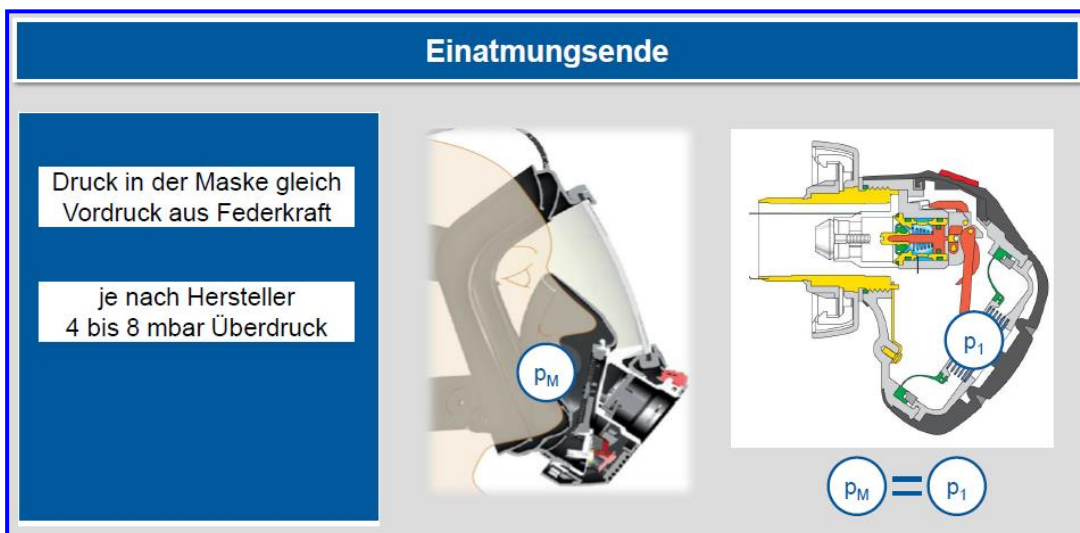


Bild 56: Pressluftatmer Überdruck - Einatemungsende

Mit der Beendigung des Einatmens ist der Druck in der Maske gleich dem Vordruck aus der Federkraft. Je nach Hersteller beträgt dieser Druck je nach Hersteller 4 bis 8 mbar Überdruck.

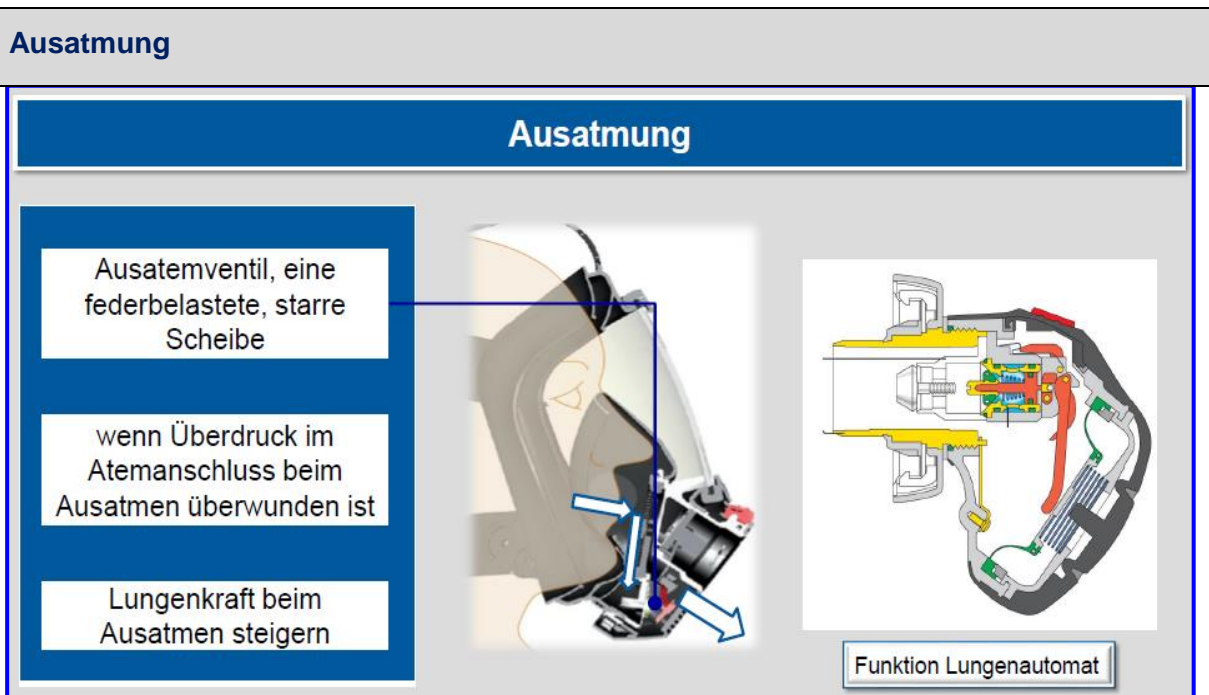


Bild 57: Pressluftatmer Überdruck - Ausatmung

Um den Aufbau des Überdrucks im Atemanschluss bis zum Erreichen der vorgesehenen Höhe abzusichern, ist das Ausatemventil eine federbelastete, starre Scheibe. Es öffnet erst, wenn derist. Der Atemschutzgeräteträger muss also seine Lungenkraft beim entsprechend steigern. Dann erst kann die Ausatemluft durch das Ausatemventil in die Umgebung strömen. Um den Aufbau des Überdrucks im Atemanschluss bis zum Erreichen der vorgesehenen Höhe abzusichern, muss das Ausatemventil so konzipiert sei, dass es erst öffnet, wenn der Überdruck in der Maske größer ist als der Druck durch die Feder am Ausatemventil. Dann erst kann die Ausatemluft abströmen.

Sobald der Druck in der Vollmaske unter den Vordruck aus der Federkraft am Ausatemventil abfällt, schließt das Ausatemventil. Das ist z. B. dann der Fall, wenn der Atemschutzgeräteträger seine Ausatmung beendet hat.

manuelle Arretierung des Lungenautomaten

Um ein ungewolltes, z. B. im Moment des Absetzens der Vollmaske zu verhindern, lassen sich die Membran oder die ihr entsprechenden Steuerorgane des Überdruck-Lungenautomaten manuell in der Ausgangstellung arretieren, so dass das Lufteinlassventil geschlossen bleibt. Erst bei einem neuen, kräftigen Einatemzug wird die Membran wieder in die bereits beschriebene Stellung gesaugt.

Manuelle Arretierung des Lungenautomaten

gegen ungewolltes Abströmen von Atemluft

manuell in der Ausgangsstellung arretieren

Lufteinlassventil bleibt geschlossen

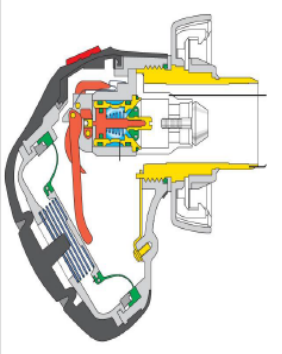


Bild 57: Pressluftatmer Überdruck - manuelle Arretierung Lungenautomat

4.4 Unterschiede zwischen Behältergeräten Druckluft Normaldruck und Behältergeräten Druckluft Überdruck

Zum Schutz der Atemschutzgeräteträger vor Verwechslungen lässt sich das Normaldrucksystem konstruktiv und funktionell eindeutig vom Überdrucksystem unterscheiden (Tabelle Nr. 4 und Folie 58).

Tabelle Nr. 4: Unterschiede von Behältergeräten mit Druckluft Normaldruck und Behältergeräten mit Druckluft mit Überdruck und ihren Atemanschlüssen			
Unterscheidungsmerkmal	mit Druckluft mit Überdruck	mit Druckluft	Bemerkung
.....	M 45 x 3	40 x 1/7 Zoll	Atemanschluss: Innengewinde Lungenautomat: Außengewinde
.....	Federkraft stellt Steuererteil, z. B. Membran, unter Vordruck	kein Vordruck auf Steuererteil	Federkraft ist herstellerabhängig
.....	gesundheitlich unbedenklicher Überdruck	Luftdruck	Atemruhe: Zeit nach Einatmung und nach Ausatmung
.....	Federkraft stellt starre Ventilscheibe unter Vordruck	flexible Ventilmembran ohne Vordruck	Federkraft ist herstellerabhängig
.....	Rot	keine farbliche Kennzeichnung	Farbkennzeichnung nicht normativ vorgeschrieben

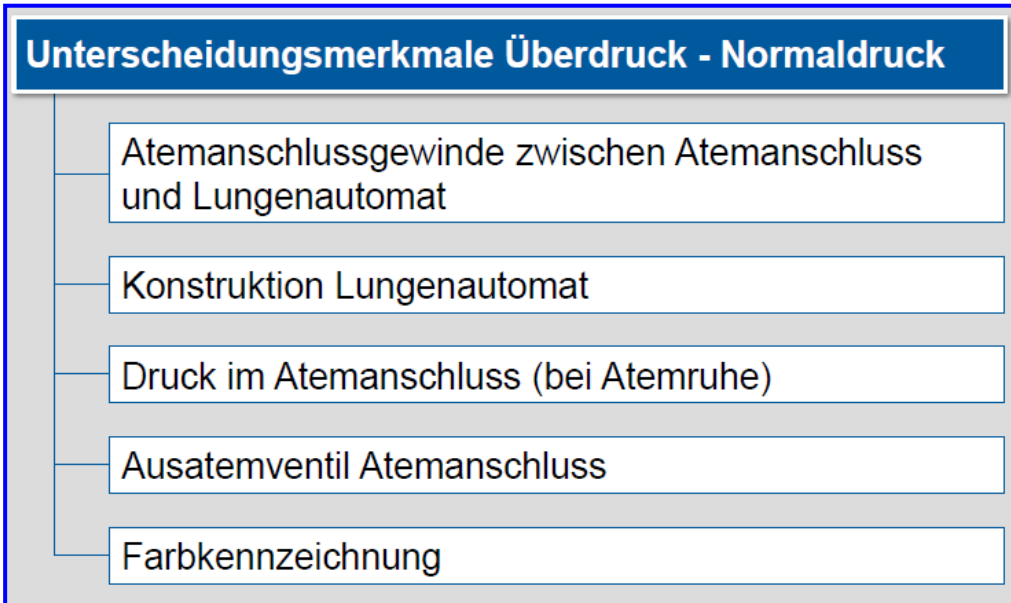


Bild 57:
 Unterschiede
 Pressluftatmer
 Überdruck -
 Normaldruck

Darüber hinaus weicht die Atmung unter Behältergeräten Druckluft Überdruck deutlich von der Atmung unter Behältergeräten Normaldruck bzw. Atmung ohne Atemschutz ab.

Atmen unter Normaldruckgeräten

- Einatmung: durch Lungenmuskulatur,
- Ausatmung: Refraktion des Zwerchfells und des Brustkorbs,(nur bei beschleunigter Atmung wird Ausatmung aktiv unterstützt).

Atmen unter Überdruckgeräten

- Einatmung: infolge Überdruck ohne Widerstand,
- Ausatmung: durch Lungenmuskulatur, um den Vordruck p_2 des Ausatemventils zu überwinden,.....

Das Ausatmen gegen einen Überdruck stellt also veränderte Atemanforderungen an den Atemschutzgeräteträger. Eine Beeinträchtigung der Atemorgane und des Kreislaufes bei den erreichbaren Überdruckwerten in der Vollmaske ist ausgeschlossen.

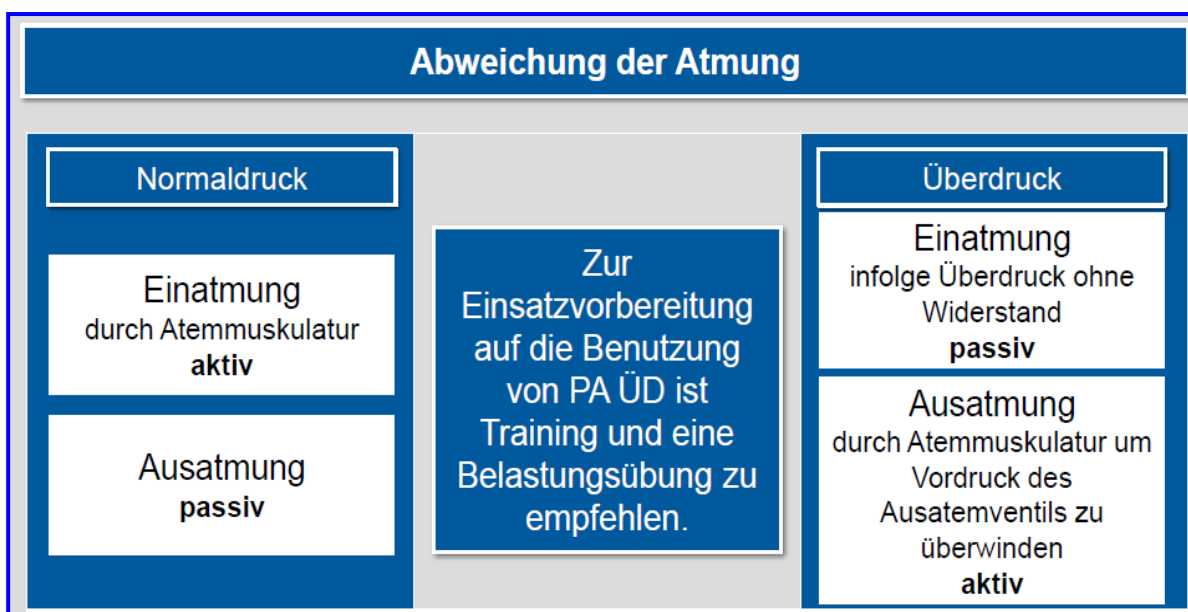


Bild 58: Abweichungen in der Atmung unter Über-druck und unter Normaldruck

Grundsatz Atemschutz

Die veränderten Atemanforderungen lassen sich durch Atemschutzgeräteträger körperlich kompensieren. Zur Einsatzvorbereitung auf die Benutzung von PA ÜD ist
..... zu empfehlen.

5 Verabschiedung

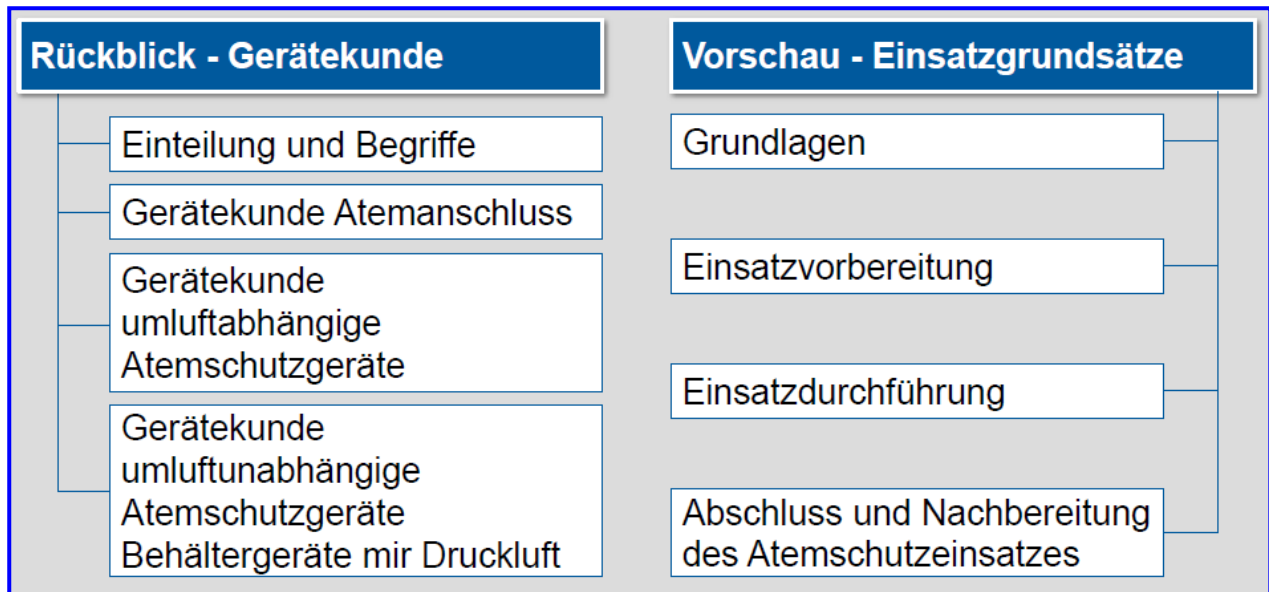


Bild 59: Verabschiedung