

Thema

Sauerstoffmangel, Atemgifte und sonstige Schadstoffe

Gliederung

1. Einleitung
2. Sauerstoffmangel
3. Atemgifte
4. Sonstige Schadstoffe
5. Zusammenfassung, Wiederholung, Lernkontrolle

Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach diesem Ausbildungsabschnitt folgende Kenntnisse besitzen

- Gefährdungen der Atmung durch Sauerstoffmangel, Atemgifte und sonstige Schadstoffe kennen

Lerninhalte

- Auswirkungen des Sauerstoffmangels auf den Menschen
- Auftreten von Sauerstoffmangel
- Physikalische und chemische Eigenschaften von Atemgiften
- Wirkungen von Atemgiften auf den Körper
- Vorkommen von Atemgiften
- Erkennungsmöglichkeiten der Atemgifte
- Sonstige Schadstoffe

Ausbilderunterlagen

a) Erforderliche Unterlagen, die den Lerninhalt für den Ausbilder darstellen

- Keine

b) Ergänzende Unterlagen (bei Bedarf für den Ausbilder zur Vertiefung und als Hintergrundwissen)

- **DGUV Regel 105-049 „Feuerwehren“**
- **DGUV Information 205–010 „Sicherheit im Feuerwehrdienst“, Unterweisungshilfen zur Unfallverhütung, Blatt C 18 Atemschutzeinsatz, Bayerischer Gemeindeunfallversicherungsverband, München**
- Knorr, Atemschutz, Rotes Heft Nr. 15, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart
- Knorr, Die Gefahren der Einsatzstelle, Auflage 9, 2018, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart,
- Eulenburg, Grundlagen des Atemschutzes, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart
- Gabler, Handbuch Feuerwehr, Atemschutzgeräteträger, Wenzel Verlag, Marburg

Lernhilfen

a) Hilfsmittel für den Ausbilder

- Thema **AT Basis 3 Folien 1 bis 5**

b) Hilfsmittel für den Teilnehmer

- Merkblatt 4.011 „Atemschutzgeräteträger“, **Feuerwehr Lernbar Bayern**

Vorbereitungen

- Kerze, Streichhölzer, Glas bereitstellen

Anmerkungen

- Keine

Sicherheitsmaßnahmen

- Keine

Thema

Sauerstoffmangel, Atemgifte und sonstige Schadstoffe

1. Einleitung

- In der vorherigen Unterrichtsstunde wurde die Funktion der Atmung besprochen
 - Durch Atmung aufgenommener Sauerstoff ist lebenswichtig
 - Innere Störung der Atmung – Atemkrise
- In dieser Unterrichtsstunde wird besprochen
 - Äußere Störungen der Atmung
 - Auftretende Gefährdungen der Atmung sind
 - ▶ Sauerstoffmangel
 - ▶ Atemgifte
 - ▶ Sonstige Schadstoffe

AnThema AT Basis 2 „Grundlagen der Atmung“ anknüpfen und zum Thema dieser Unterrichtsstunde überleiten

An Feuerwehr-Grundausbildung, Gefahren der Einsatzstelle erinnern

2. Sauerstoffmangel

2.1 Auswirkungen des Sauerstoffgehaltes der Atemluft auf den Menschen

- Sauerstoffgehalt in der Luft über 21 %
 - Keine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit und der Atmung
- Sauerstoffgehalt in der Luft ca. 21 %
 - Normalzustand
- Sauerstoffgehalt in der Luft unter 21 % bis ca. 15 %
 - Mit abnehmendem Sauerstoffgehalt immer stärkere Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit und der Atmung
- Sauerstoffgehalt in der Luft unter 15 %
 - Sauerstoffmangel, d. h. Sauerstoffversorgung des Körpers nicht mehr ausreichend
 - Akute Gefährdung der Gesundheit bis hin zum plötzlichen Zusammenbrechen ohne vorherige Anzeichen, evtl. auch Atemstillstand

Thema **AT Basis 3 Folie 1**

2.2 Auswirkungen des Sauerstoffgehaltes der Umgebungsluft auf die Verbrennung

- Verbrennung durch Sauerstoffmangel beeinträchtigt

Beispiel

- Kerze verlöscht bei Sauerstoffmangel
 - ▶ Als Nachweis für Sauerstoffmangel ungeeignet
 - ▶ Außerdem Explosionsgefahr bei Vorhandensein von brennbaren Gasen und Dämpfen

2.3 Auftreten von Sauerstoffmangel

Beispiele

- Brandrauch, insbesondere in geschlossenen Räumen und bei Schwelbränden
- Gasausströmungen
- Abgase von Verbrennungsmotoren
- Kanäle, Schächte, Silos, Tanks, Behälter (z. B. Gärprozesse)

2.4 Erkennbarkeit von Sauerstoffmangel

- Mit Sinnesorganen (riechen, sehen, schmecken) ist Sauerstoffmangel nicht feststellbar
 - Nur mit Messgeräten
- Im Zweifelsfall immer unabhängige Atemschutzgeräte (Pressluftatmer) verwenden

3. Atemgifte

Sind Stoffe, die durch die Atmung in den Körper gelangen können und dort schädigend wirken oder die den Sauerstoffgehalt der Luft verringern

3.1 Physikalische und chemische Eigenschaften

- Aggregatzustand (Zustandsform)
 - Atemgifte können in gasförmiger, flüssiger oder fester Form in der Atemluft enthalten sein
 - Gase
 - ▶ Stoffe, die bei normaler Temperatur und normalem Druck gasförmig sind, z. B. Stickstoff, Kohlendioxid, Acetylen, Brandgase
 - Dämpfe
 - ▶ Gasphase eines flüssigen Stoffes, z. B. Benzindämpfe, Lösemitteldämpfe, Säuredämpfe

Vorführen, Glas über brennende Kerze stülpen

Thema **AT Basis 3 Folie 2**

- Schwebstoffe
 - In der Luft schwebende kleine bis kleinste feste oder flüssige Teilchen/Partikel, z. B. Stäube, Rußteilchen im Brandrauch
- Dichte
 - Gibt Hinweise auf die Bereiche und Orte an denen Atemgifte vorkommen und Ausbreitungsverhalten von Atemgiften

Relative Dichte zur Luft wird bei Raumtemperatur ca. 20 °C ermittelt und ändert sich bei deutlich höheren oder niedrigeren Temperaturen

Leichter als Luft	Schwerer als Luft
Steigen nach oben	Sammeln sich am Boden und insbesondere in Vertiefungen wie Kanälen, Senken, Kellern usw., Ausbreitungsverhalten ähnlich wie Flüssigkeiten
Im Freien vorwiegend am Entstehungsort gefährlich, steigen schnell auf (Verdünnung)	In Räumen und im Freien gefährlich, geringe Verflüchtigung, daher über längeren Zeitraum gefährlich
Beispiele: Erdgas Kohlenmonoxid Ammoniakgas	Beispiele: Benzindämpfe Kohlendioxid Chlor

- Im Brandfall kann sich das Ausbreitungsverhalten durch Thermik ändern

– Brennbarkeit

Brennbar	Nicht brennbar
Beispiele: Methan Acetylen Kohlenmonoxid	Beispiele: Stickstoff Kohlendioxid

Ist Kohlenmonoxid (Produkt einer unvollkommenen Verbrennung) im Brandrauch enthalten, kann die Gefahr der Rauchdurchzündung bestehen

- Wasserlöslichkeit

Wasserlöslich	Nicht wasserlöslich
Niederschlagen mit Sprühstrahl möglich	Nur Ablenken mit Sprühstrahl möglich
Beispiele	Beispiele
Ammoniakgas Salzsäuredämpfe	Benzindämpfe Lösemitteldämpfe

- Entscheidung, ob Atemschutzgeräte erforderlich, unabhängig von den physikalischen und chemischen Eigenschaften
 - Wenn Atemgifte vorhanden sind oder sein könnten, immer Atemschutz
 - Zuständiger Gruppen- oder Staffelführer muss den Einsatz von Atemschutzgeräten anordnen

3.2 Wirkungen auf den Körper

- Wirkungen abhängig von
 - Stoff
 - Konzentration
 - Einwirkungsdauer
 - Folgen können sein
 - Kopfschmerzen
 - Übelkeit
 - Erbrechen
 - Störungen des Gleichgewichts
 - Angstzustände
 - Bewusstlosigkeit
 - Atemstillstand
 - Langzeit- und Spätschäden
 - Atemgifte mit erstickender Wirkung
 - Ungiftig
 - Setzen in hoher Konzentration Sauerstoffanteil der Luft herab
- Beispiel
- Im Silo entstandene Gärgase (u. a. Methan) setzen den Sauerstoffanteil weit unter 17 % herab

z. B. Parkinson-Anfälle, Persönlichkeitsstörungen, Psychosen, Krebs

Thema **AT Basis 3 Folie 3**

– Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung

- Wirken reizend auf
 - Atemwege
 - Haut
 - Augen

Beispiele

- Ammoniak
- Chlor

– Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven, Zellen

- Gefährlich bereits in geringen Konzentrationen
- Können auch durch die Haut aufgenommen werden
- Stören den Stoffwechsel der Zellen
- Blockieren die Nerven

Beispiele

- Blausäuredämpfe
- Kohlenmonoxid

– Viele Atemgifte wirken mehrfach

- Einteilung in drei Gruppen nur als grober Hinweis

– Latenzzeit

- Zeit vom Einatmen eines Atemgiftes bis zu einer Reaktion des Körpers

Beispiele

- Mehrere Stunden bei Chlor, nitrosen Gasen
- Einige Sekunden bei Blausäure

3.3 Vorkommen von Atemgiften

- Brandrauch
 - Zusammensetzung unterschiedlich nach
 - Art der beteiligten Stoffe
 - Luftzufuhr
 - Temperatur
 - Viele Kunststoffarten erzeugen bei Verbrennung große Mengen an Brandrauch und unterschiedlichen Atemgiften

Beispiele

- für Kunststoffe bei Wohnhausbränden
 - Kunststoffrohre (PVC)
 - Salzsäuredämpfe
 - Dachisolierung (Polyurethan)
 - Blausäure
- In geschlossenen Räumen mit geringer Luftzufuhr
 - Kohlenmonoxid
- Brände in landwirtschaftlichen Anwesen
 - Düngemittelzerersetzung
 - Nitrose Gase
- Silos, Abwasserkanäle, Jauchegruben, Biogasanlagen, Weinkeller
 - Entstehen von Fäulnis- und Gärgasen

Beispiele

- Kohlendioxid
- Schwefelwasserstoff
- Ammoniak
- Methan
- Unfälle mit gefährlichen Stoffen

Beispiele

- Kraftstoffdämpfe
- Säuredämpfe
- Giftige Stäube
- Lungengängige Fasern z. B. Carbon- / Asbestfasern

Thema **AT Basis 3 Folie 4**

3.4 Erkennbarkeit

- Sichtbarkeit
 - Nur bei einigen Atemgiften (z. B. nitrose Gase rot /braun/ gelb)
- Geruch
 - Bei vielen Atemgiften wahrnehmbar (z. B. Ammoniak)
 - Zum Teil bereits vor der Wahrnehmung gefährlich
- Reizwirkung
 - Bei einigen Atemgiften Reizung von Augen, Schleimhäuten der Atemwege, Haut (z. B. Säuredämpfe)
 - Zum Teil bereits vor der Wahrnehmung gefährlich
- Mit Messgeräten oder mit Labormethoden
 - Vor allem bei nicht sichtbaren und geruchlosen Gasen, z. B. Kohlenmonoxid und Kohlendioxid

Im Zweifel werden immer Atemschutzgeräte eingesetzt

Zuständiger Gruppen- oder Staffelführer muss den Einsatz von Atemschutzgeräten anordnen

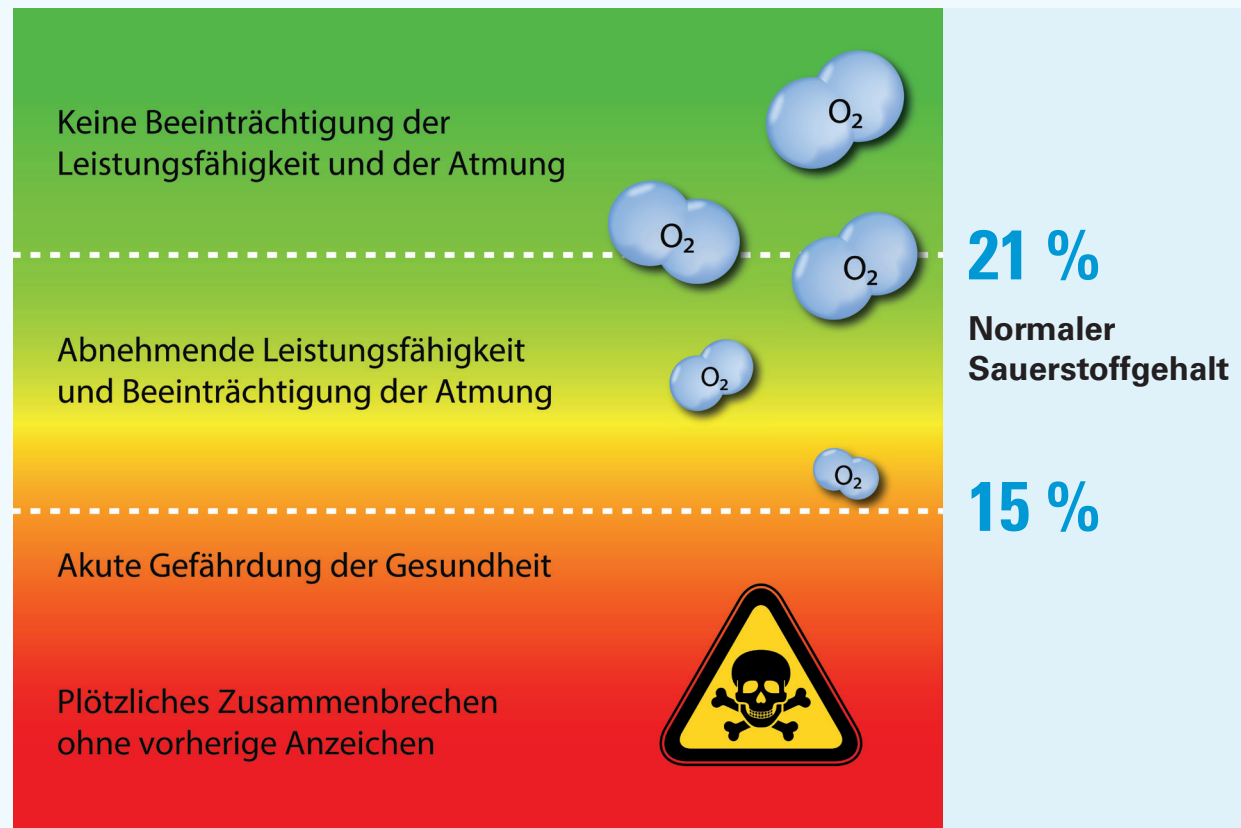
4. Sonstige Schadstoffe

- Radioaktive Stoffe
- Ansteckungsgefährdende Stoffe
- Stäube, die zwar nicht unbedingt Atemgifte sind, aber vor allem bei hohen Konzentrationen die Atemwege beeinträchtigen


5. Zusammenfassung, Wiederholung, Lernkontrolle

Thema **AT Basis 3 Folie 5**

Auswirkungen des Sauerstoffgehaltes der Atemluft



Physikalische und chemische Eigenschaften von Atemgiften

Aggregatzustand	
– Gasförmig	
– Flüssig	
– Fest	
Brennbarkeit	
– Brennbar	
– Nicht brennbar	

Dichte	
– Leichter als Luft	
– Schwerer als Luft	
Wasserlöslichkeit	
– Wasserlöslich	
– Nicht wasserlöslich	

Wirkungen der Atemgifte auf den Körper

Viele Atemgifte
wirken mehrfach!



Erstickende Wirkung

Reiz- und Ätzwirkung

Wirkung auf Blut, Nerven
und Zellen

Beispiele für das Vorkommen von Atemgiften

Brandrauch



- Salzsäuredämpfe
- Blausäure
- Kohlenmonoxid
- Nitrose Gase

Silos, Biogasanlagen, Abwasserkanäle, Jauchegruben, Weinkeller



- Kohlendioxid
- Schwefelwasserstoff
- Ammoniak
- Methan

Unfälle mit gefährlichen Stoffen



- Kraftstoffdämpfe
- Säuredämpfe

Erkennbarkeit von Atemgiften



© KfV Aschaffenburg Land

- Sichtbarkeit
- Geruch
- Reizwirkung
- Mit Messgeräten oder mit Labormethoden