



# Maßnahmen bei Gefahren durch Ammoniak und Chlorgas



7.14

Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns

Stand: 03/2012

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Empfehlungen für den Feuerwehreinsatz bei Gefahr durch Ammoniak</b> .....	3
1. Allgemeines .....	3
2. Maßnahmen der Feuerwehr .....	4
3. Maßnahmen des Rettungsdienstes .....	6
4. Folgemaßnahmen .....	6

<b>Empfehlungen für den Feuerwehreinsatz bei Gefahr durch Chlorgas</b> .....	7
1. Allgemeines .....	7
2. Maßnahmen der Feuerwehr .....	8
3. Maßnahmen des Rettungsdienstes .....	10
4. Folgemaßnahmen .....	10

*Die nachfolgenden Empfehlungen für den Feuerwehreinsatz bei Gefahren durch Ammoniak und Chlorgas wurden vom Referat 10 „Umweltschutz“ des Technischen Wissenschaftlichen Beirats der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. entsprechend dem aktuellen Stand der Technik für die Feuerwehren aufbereitet.*

## **Empfehlungen für den Feuerwehreinsatz bei Gefahr durch Ammoniak**

### **1. Allgemeines**

– Eigenschaften

Unter Druck (8,6 bar bei 20 °C) verflüssigtes Gas

Atemgift mit Reiz- und Ätzwirkung

Wassergefährdend

Brennbar bei Wärmezufuhr, Zündtemperatur >630 °C

Explosionsbereich 15-34 Vol.-% (als Zündenergie reicht z. B. eine durch die Kälteeinwirkung platzende Glühbirne aus)

Als Reinstoff leichter als Luft (theoretisches Dichteverhältnis 0,6)

1 Liter Ammoniak im verflüssigten Zustand ergibt, bei vollständiger Entspannung, ca. 1.000 l gasförmiges Ammoniak

Sehr gut in Wasser löslich, bildet auch bei starker Verdünnung eine ätzende Flüssigkeit (Salmiakgeist)

Flüssiges Ammoniak ist bei Austritt unter -33 °C kalt und führt bei Kontakt zu schweren Erfrierungen und Zerstörungen der „normalen“ Chemikalienschutzkleidung

AGW<sup>1</sup> (MAK): 20 ppm; ETW<sup>2</sup>: 110 ppm

Geruchsschwellenwert; 0,02-70 ppm

Durch die niedrige Geruchsschwelle Gefahr einer panischen Reaktion, auch schon bei ungefährlichen Konzentrationen!

**Achtung:** Austretendes Ammoniak „bindet“ sich an die Luftfeuchtigkeit und wird dann als „Nebel“ schwerer als Luft. Dieser sammelt sich in Bodennähe. Je größer die Luftfeuchtigkeit im Bereich der Leckage bzw. des Austretens, desto mehr Ammoniak wird sich auch in Bodennähe aufhalten und kann dann auch typisches Schwergas-Verhalten (fließt in Senken) zeigen.

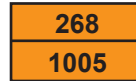
---

<sup>1</sup> AGW = Arbeitsplatzgrenzwert, früher MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration)

<sup>2</sup> ETW = Einsatztoleranzwert

- Erkennungsmerkmale  
Stechender Geruch (Geruchsschwellenwert 0,02 - 70 ppm)  
Als Gas und Flüssigkeit farblos  
Druckgasbehälter gelbe Flaschenschulter und grauer Mantel  
(bei 8,6 bar verflüssigt)

Gefahrnummer 268 (giftiges Gas, ätzend)  
UN-Nr. 1005 (in Lösung: 1043, 2073, 2672)



Gefahrzettel 2.3 und 8 (weiß mit schwarzem Totenkopf bzw. schwarzem Ätzsymbol)



- Nachweis  
Geruch  
Prüfröhrchen: Ammoniak  
Angefeuchtetes Universalindikatorpapier (pH-Papier) wird von Ammoniak blau verfärbt
- Verwendung  
Ammoniak wird bei der Düngemittelproduktion, in Rauchgasreinigungsanlagen, der Salpetersäuregewinnung und als Wärmeträger in Kühl- und Kälteanlagen verwendet  
Teils in Vorrats-Druckbehältern >>20 t (Sammler, Abscheider) gelagert!  
Wird in großen Mengen auf allen Verkehrsträgern transportiert

## 2. Maßnahmen der Feuerwehr

- Eigenschutz beachten!
- Gefahrenbereich sofort absperren!
- Umluftunabhängiger Atemschutz (PA) und Chemikalienschutzanzug (CSA)!
- Zündquellen beseitigen!
- Prüfröhrchen-/Ex-Messungen durchführen!
- Unbedingt weitere Ausbreitung beobachten!

### 2.1 Allgemeine taktische Hinweise zur Einsatzdurchführung

- Abstand halten, mindestens 50 m
- Bei der Anfahrt Windrichtung beachten, mit dem Wind anfahren
- Unmittelbaren Gefahrenbereich im Freien räumen und in Abhängigkeit von der Lagermenge großräumig absperren

- Fenster und Türen schließen! Klimaanlage abstellen!
- Benachbarte Gebäude grundsätzlich nicht räumen
- Ggf. in Wohn- sowie Industrieanlagen tief gelegene Räume in der Ausbreitungsrichtung kontrollieren und abdichten
- Wasserschleier zum Niederschlagen der Dämpfe einsetzen
- Betrieblichen Gefahrenabwehrplan beachten

## 2.2 Ausströmen von gasförmigem Ammoniak

- Bei Ausströmen in Räumen, diese und zugehöriges Gebäude räumen, möglichst dicht verschließen und Zündquellen ausschließen, Gebäude stromlos schalten
- Dämpfe mit viel Wasser und Sprühstrahl niederschlagen, ggf. Hydro-Schild(er) oder Wasserwerfer einsetzen
- Achtung! Das Wasser löst im Freien nur maximal 0,2 Ma.%<sup>1</sup>, so dass auch die Verdünnung durch die im Sprühstrahl mitgeführte Luft (ca. 0,5 m<sup>3</sup>/kg Löschwasser) mit zu berücksichtigen ist
- Bei Ammoniak-Nebelschwaden Kanalisationszuläufe versperren und Bodensenken kontrollieren
- Abfließendes Wasser auf pH-Wert prüfen und ggf. auffangen
- Bei Eindringen von Ammoniakwasser bzw. Schwergas (Nebel) in Kanalisation den zuständigen Kanalbetreiber benachrichtigen
- Leckage abdichten und Behälter ggf. ins Freie bringen

## 2.3 Austritt von verflüssigtem Ammoniak (zusätzliche Maßnahmen)

- **Bei Austritt von verflüssigtem Ammoniak nicht mit Wasser auf Leckstelle oder Behälter sprühen, da sonst die Verdampfung und Gasentwicklung beschleunigt werden**
- Kälteschutz im CSA (wärmender Arbeitsanzug, Füßlinge, Fingerhandschuhe aus Wolle)
- Keine CSA aus PVC verwenden, da PVC bei Kontakt mit flüssigem Ammoniak brüchig wird
- Versuchen, das Leck abzudichten oder Flaschen in geeignete Gasflaschen-Bergebehälter einbringen
- Austrittsstelle oder Ammoniakklache z. B. mit Mittel-Schaum oder PE-Folie abdecken. Die Schaumdecke vereist und wirkt dadurch wie eine Schutzhülle

---

<sup>1</sup> Ma.% = Masseprozent

### 3. Maßnahmen des Rettungsdienstes

- Bei Haut- oder Augenkontakt betroffene Stellen sofort und mindestens 15 Minuten mit viel Wasser spülen
- Kontaminierte Kleidung entfernen, betroffene Hautstellen mit viel Wasser spülen
- Bei Inhalation: Versorgung der Verunfallten durch Notarzt
- Reizgas vom Soforttyp, reizt die oberen Atemwege
- Direkte Atemspende (Mund-zu-Mund, Mund-zu-Nase) vermeiden - Beatmungsgeräte verwenden!
- Sauerstoffzufuhr
- Durch Kontakt mit verflüssigtem Gas erfrorene Körperteile vorsichtig mit kaltem Wasser auftauen
- Absolute Ruhe, Auskühlen verhindern (Goldfolie)
- Bei größerer betroffener Personenzahl entsprechende zusätzliche Kräfte und Mittel alarmieren

### 4. Folgemaßnahmen

- Geborgene Behälter einer fachgerechten Entsorgung zuführen
- Dekontamination von Einsatzpersonal und Gerät (vgl. vfdB Richtlinie 10/04) mit Wasser. Der Reinigungserfolg lässt sich sehr gut mit Universalindikatorpapier (pH-Papier) überprüfen
- Kontaminiertes Wasser nach Möglichkeit auffangen und entsorgen
- **Benachrichtigen**
  - Polizei
  - Zuständige Wasserbehörde
  - ggf. TUIS
  - ggf. Giftnotrufzentrale

# Empfehlungen für den Feuerwehreinsatz bei Gefahr durch Chlorgas

## 1. Allgemeines

– Eigenschaften

Unter Druck (6,7 bar bei 20 °C) verflüssigtes Gas

Atemgift mit Reiz- und Ätzwirkung

Wassergefährdend

Nicht brennbar

Schwerer als Luft (theoretisches Dichteverhältnis 2,5)

1 l Chlor im verflüssigten Zustand ergibt bei vollständiger Entspannung ca. 457 l Chlorgas

Flüssiges Chlor ist bei Austritt unter -34 °C kalt und führt bei Kontakt zu schweren Erfrierungen und Zerstörungen der „normalen“ Chemikalienschutzkleidung

AGW (MAK): 0,5 ppm; ETW: 1 ppm

**In Konzentrationen über 50 ppm möglicherweise, ab 1000 ppm sicher tödlich!**

**Greift in Verbindung mit Wasser fast alle Metalle an!**

– Erkennungsmerkmale

Stechender (reizender) Geruch (Geruchsschwellenwert 0,3 ppm)

Gas hat bei mittlerer und hoher Konzentration eine gelbgrüne Färbung; durch Verunreinigungen mit Brom kann flüssiges Chlor auch orangerot sein!

Druckgasbehälter gelbe Flaschenschulter und grauer Mantel (bei 6,7 bar verflüssigt), Flaschen bis 52 l, Fässer mit 400 und 800 l Inhalt

Chemisch gebunden, z. B. als Chlorkalk in Tablettenform (für die Schwimmbadhygiene), löst sich bei Kontakt mit Wasser

Gefahrnummer 268 (giftiges Gas, ätzend)

UN-Nr. 1017



Gefahrzettel 6.1 und 8 (weiß mit schwarzem Totenkopf bzw. schwarzem Ätzsymbol)



- Nachweis  
Geruch  
Prüfröhrchen: Chlor  
Kaliumiodidstärkepapier (zur Prüfung in Luft vorher anfeuchten, zur Prüfung von Flüssigkeiten nur kurz eintauchen)  
Universalindikatorpapier (pH-Papier) wird von entstehendem Chlorwasser entfärbt, es ist daher zum Nachweis ungeeignet
- Verwendung  
Zur Entkeimung von Trink-, Ab- und Schwimmbadwasser  
In der chemischen Industrie, z. B. zur Produktion von Vinylchlorid (Vorprodukt zur Herstellung von PVC)  
Transport auch in Pipelines und in 20 m<sup>3</sup> Kesselwagen

## **2. Maßnahmen der Feuerwehr**

- Eigenschutz beachten!
- Gefahrenbereich sofort absperren!
- Umluftunabhängiger Atemschutz (PA) und Chemikalienschutzanzug (CSA)!
- Bei Austritt von flüssigem Chlor: Kälteschutz!
- Unbedingt weitere Ausbreitung beobachten!

### **2.1 Allgemeine taktische Hinweise zur Einsatzdurchführung**

- Abstand halten, mindestens 50 m
- Bei der Anfahrt Windrichtung beachten, mit dem Wind anfahren
- Unmittelbaren Gefahrenbereich im Freien räumen und in Abhängigkeit von der Lagermenge großräumig absperren
- Fenster und Türen schließen! Klimaanlage abstellen!
- Benachbarte Gebäude grundsätzlich nicht räumen
- Ggf. tiefer gelegene Räume in Wohn- sowie Industrieanlagen in der Ausbreitungsrichtung kontrollieren und abdichten
- Betrieblichen Gefahrenabwehrplan beachten

## 2.2 Ausströmen von gasförmigem Chlor

- Chlorgaswolke mit Wassersprühstrahl eingrenzen (dabei wird nur wenig Chlor gelöst, aber die Wolke mechanisch aufgehalten/umgeleitet, mit Luft verwirbelt und dadurch „verdünnt“)  
Es entsteht eine Lösung (Chlorwasser), die sauer und oxidierend wirkt und aus der weiterhin Chlor in geringerem Umfang wieder frei werden kann  
Einleitung des Abwassers in die Kanalisation ist mit dem zuständigen Kanalbetreiber abzusprechen  
Ggf. entstehendes Abwasser mit sehr viel Wasser verdünnen (mehrere Wasserwerfer!)  
Chlor kann z. B. mit Natriumthiosulfatlösung oder Wasserstoffperoxid unschädlich gemacht werden
- Druckgasbehälterventil schließen, Leckage abdichten (z. B. Gasflaschenabdichtset oder Gasflaschenbergebehälter)
- Abgedichtete Behälter in eine mit Wasser gefüllte Tonne (z. B. Müllcontainer) legen, dabei Austritt von Flüssigchlor verhindern!

## 2.3 Austritt von verflüssigtem Chlor (zusätzliche Maßnahmen!)

- **Bei Austritt von verflüssigtem Chlor nicht mit Wasser auf Lache, Leckstelle oder Behälter sprühen, da sonst die Verdampfung und Gasbildung beschleunigt werden**
- Kälteschutz im CSA (wärmender Arbeitsanzug, Fußlinge, Fingerhandschuhe aus Wolle)
- Keine CSA aus PVC verwenden, da PVC bei Kontakt mit flüssigem Chlor brüchig wird
- Versuchen, das Leck abzudichten oder Flasche in geeignete Gasflaschenbergebehälter einbringen (es gibt auch Bergebehälter für Chlorfässer!)
- Austrittsstelle oder Chlорlache z. B. mit Mittelschaum oder PE-Folie abdecken. Die Schaumdecke vereist und wirkt dadurch wie eine Schutzhülle

### 3. Maßnahmen des Rettungsdienstes

- Bei Haut- oder Augenkontakt betroffene Stellen sofort und mindestens 15 Minuten mit viel Wasser spülen
- Kontaminierte Kleidung entfernen, betroffene Hautstellen mit viel Wasser spülen
- Bei Inhalation: Versorgung der Verunfallten durch Notarzt
- Reizgas vom Soforttyp, reizt die oberen Atemwege
- Direkte Atemspende (Mund-zu-Mund, Mund-zu-Nase) vermeiden – Beatmungsgeräte verwenden!
- Sauerstoffzufuhr (intermittierende Überdruckbeatmung)
- Durch Kontakt mit verflüssigtem Gas erfrorene Körperteile vorsichtig mit kaltem Wasser auftauen
- Absolute Ruhe, Auskühlen verhindern (Goldfolie)
- Bei größerer betroffener Personenzahl entsprechende zusätzliche Kräfte und Mittel alarmieren

### 4. Folgemaßnahmen

- Geborgene Behälter einer fachgerechten Entsorgung zuführen
- Dekontamination von Einsatzpersonal und Gerät (vgl. vfdb Richtlinie 10/04) mit Wasser
- Kontaminiertes Wasser nach Möglichkeit auffangen und entsorgen
- **Benachrichtigen**
  - Polizei
  - Zuständige Wasserbehörde
  - ggf. TUIS
  - ggf. Giftnotrufzentrale
  - ggf. Flaschenlieferant



---

**Merkblatt:** Maßnahmen bei Gefahren durch Ammoniak und Chlorgas

Nachdruck entsprechender Merkblätter des Referates 10 der vfd

**Herausgeber:** Staatliche Feuerweherschule Würzburg, Weißenburgstr. 60, 97082 Würzburg

**Bilder:** Branddirektion München (Titelbild)

**Druck:** Hinckel-Druck, Wertheim; 5. geänderte Auflage, 10.000, Ausgabe 03/2012, Stand 03/2012

Dieses Merkblatt wurde auf chlor- und säurefreiem Papier gedruckt.