

---

Informationen und Empfehlungen für  
Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

---

- **Bevor die Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort sich einem Patienten nähern, der Ammoniak ausgesetzt war oder ist, muss sichergestellt sein, dass für sie selbst keine Gefahr durch Ammoniak besteht.**
  - **Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Ammoniakgas exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit Ammoniak enthaltender Flüssigkeit benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Ammoniak gefährden.**
  - **Ammoniak wirkt als Gas und in Lösung stark reizend und kann schwere Verätzungen an Augen und Haut hervorrufen.**
  - **Die Reizung der Atemwege kann in Schwellung der Nasen- und Rachenschleimhaut, in Husten und Atemnot resultieren. Ein Bronchospasmus und Zeichen eines Lungenödems (Atemnot, Zyanose, Auswurf, Husten) können auftreten.**
  - **Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt. Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Exposition und der Beschwerden.**
- 

**1. Informationen zur Substanz**

Ammoniak (NH<sub>3</sub>), CAS 7664-41-7

Ammoniak löst sich in Wasser unter Bildung einer ätzenden alkalischen Ammoniumhydroxidlösung leicht auf.

Es ist bei Raumtemperatur ein farbloses Gas mit einem charakteristischen stechenden Geruch. Ammoniak ist leichter als Luft. Wenn unter Druck stehendes flüssiges Ammoniak freigesetzt wird und sich dabei rapide abkühlt, bildet sich eine dichte auf dem Boden liegende Wolke.

Ammoniak findet weite Verwendung als Katalysator und Reagens bei der Herstellung von Düngemitteln, Kunststoffen, Sprengstoffen, Pflanzenschutzmitteln und anderen Chemikalien sowie als Kühlmittel. Es ist Bestandteil vieler Haushaltsprodukte und industrieller Reinigungsmittel.

**2. Exposition**

*Einatmen*

**Die Exposition gegenüber Ammoniak erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen.** Der Geruch und die Reizwirkung von Ammoniak haben eine deutliche Warnwirkung. Es kann allerdings ein Abstumpfen der Geruchswahrnehmung erfolgen, so dass niedrige Konzentrationen bei längerer Einwirkung kaum noch bemerkt werden.

*Haut-/Augenkontakt*

Bereits niedrige Konzentrationen von Ammoniak bewirken eine unmittelbare Reizung der Augen und feuchter Haut. **Direkter Kontakt der Augen oder feuchter Haut mit flüssigem Ammoniak oder konzentriertem Gas führt zu starken Verätzungen.**

*Verschlucken*

Ein unbeabsichtigtes Verschlucken von Ammoniak ist unwahrscheinlich. Ammoniaklösungen können im Falle des Verschluckens schwere Schäden durch Verätzungen in Mund, Rachen und Magen bewirken.

**3. Akute gesundheitliche Wirkungen**

**Ammoniakgas führt im Allgemeinen zu Reizungen der Augen, der Nase und des Rachens.** Atembeschwerden bis hin zu Dyspnoe mit Husten, Laryngo- und Bronchospasmus sowie Lungenödem können vorkommen.

Wenn die Haut nass oder feucht ist, kann der Kontakt mit Ammoniakgas brennende Schmerzen, Entzündungen, Blasen und Geschwüre hervorrufen. Kontakt mit unter Druck stehendem, flüssigem Ammoniak hat eventuell Erfrierungen zur Folge.

Niedrige Gaskonzentrationen können zu Augenreizungen mit Brennen, Rötung, Tränenfluss und unwillkürlichem Lidschluss führen. Eine höhere Konzentration bzw. Kontakt mit flüssigem Ammoniak kann eine Verätzung der Hornhaut mit nachfolgender Erblindung bewirken.

*Dosis-Wirkungs-Beziehungen*

Die Dosis-Wirkungs-Beziehungen sind wie folgt:

<u>Ammoniakkonzentration</u>	<u>Effekt</u>
1-20 ppm	- Geruchswahrnehmung (Toleranzentwicklung)
50 ppm	- Schwache Reizung der Schleimhäute
300-500 ppm	- Deutliche Reizung der Schleimhäute der Augen und oberen Atemwegen mit Konjunktivitis, Erstickungsgefühl, Husten Anstieg von Blutdruck und Herzfrequenz Maximale über 1 Stunde tolerable Konzentration
700 ppm	- Sofortige Augenschäden möglich
>1700 ppm	- Brustschmerzen, Lungenödem, Laryngospasmus
2500-6500 ppm	- Tödlich bei Einwirkung über 30 Minuten
10000 ppm	- Tödlich innerhalb weniger Minuten

**4. Maßnahmen**

*Selbstschutz der Helfer*

**Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Ammoniak in einer akut gefährlichen Konzentration (500 ppm oder mehr) enthält, müssen ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden.**

Nur für akute Rettungsmaßnahmen kann eine Einwirkung von Ammoniak in Konzentrationen unter 500 ppm auf Helfer ohne Schutzausrüstung akzeptiert werden.

Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Ammoniakgas ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit Ammoniak enthaltender Flüssigkeit benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Ammoniak gefährden.

*Rettung*

Patienten sollten unmittelbar aus dem Gefahrenbereich entfernt werden. Falls sie nicht in der Lage sind selbstständig zu gehen, sollten sie zügig mit geeigneten Mitteln unter Beachtung des Eigenschutzes aus dem Gefahrenbereich verbracht werden.

Absoluten Vorrang hat dann das "A, B, C-Schema" (**Atemwege freimachen, Beatmung, Circulation**) lebensrettender Maßnahmen.

*Reinigung*

Patienten, die nur gegenüber Ammoniakgas exponiert waren und keine Zeichen einer Haut- oder Augenreizung aufweisen, benötigen im Unterschied zu allen anderen keine speziellen Reinigungsmaßnahmen. Wenn möglich, sollten die Patienten bei ihrer eigenen Reinigung mitwirken. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigem Ammoniak und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und zweifach eingepackt werden.

**Es muss gewährleistet sein, dass die Augen im Falle einer Ammoniakexposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 20 Minuten gespült wurden und dass der pH-Wert der Konjunktivalflüssigkeit wieder normal (7,0) ist.** Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen. Wenn das Spülen durch einen Lidkrampf behindert wird, sollten 1-2 Tropfen Oxybuprocain (0,4%) in ein betroffenes Auge geträufelt werden. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen.

*Initiale Behandlung*

**Es ist sicherzustellen, dass die betroffenen Haut- und Haarpartien mit Wasser über mindestens 15 Minuten gespült wurden.** Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen. Augen während des Spülens schützen.

Empirische Therapie; kein spezifisches Antidot verfügbar.

**Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Ammoniakgaskonzentration 500 ppm oder mehr beträgt und Symptome, z.B. Reizungen der Augen oder pulmonale Symptome, vorhanden sind:**

- **Sauerstoffgabe**
- **Verabreichung von 8 Sprühstößen Beclometason (800 µg Beclometasondipropionat) aus einem Dosieraerosol.**

**Bei Zeichen einer Verengung der Atemwege (z.B. Bronchospasmus oder Stridor)**

- a) Vernebelung von Adrenalin (Epinephrin): 2 mg Adrenalin (2 ml) mit 3 ml NaCl 0,9% mischen und über eine Verneblermaske inhalieren lassen
- b) Gabe eines  $\beta_2$ -selektiven Adrenozeptor-Agonisten, z.B. vier Hübe Terbutalin oder Salbutamol oder Fenoterol (ein Hub enthält üblicherweise 0,25mg Terbutalinsulfat; bzw. 0,1 mg Salbutamol; bzw. 0,2 mg Fenoterol); dies kann einmal nach 10 Minuten wiederholt werden.  
Alternativ können 2,5 mg Salbutamol und 0,5 mg Ipratropiumbromid über eine Verneblermaske verabreicht werden.  
Falls eine Inhalation nicht möglich ist, Gabe von Terbutalinsulfat (0,25 mg bis 0,5 mg) subkutan oder Salbutamol (0,2 mg bis 0,4 mg über 15 Minuten) intravenös.
- c) Intravenöse Gabe von 250 mg Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis)

**Bei Zeichen eines toxischen Lungenödems (z.B. schaumiger Auswurf, feuchte Rasselgeräusche)**

- a) CPAP-Therapie
- b) Intravenöse Gabe von 1000 mg Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis)

**Bei (zunehmender) respiratorischer Insuffizienz erweitertes Atemwegsmanagement, z.B. endotracheale Intubation oder ggf. Koniotomie.**

Anmerkung: Die Wirksamkeit der Gabe eines Corticosteroids ist bislang nicht in kontrollierten klinischen Studien nachgewiesen worden.

Durch Hautkontakt mit Ammoniak können schwere Schädigungen hervorgerufen werden; diese sind wie Verbrennungen zu behandeln: adäquate Flüssigkeitsgabe, analgetische Therapie, Aufrechterhaltung der Körpertemperatur, Abdeckung des betroffenen Hautareals mit einer sterilen Auflage oder einem sauberen Tuch. Unter Druck stehendes flüssiges Ammoniak kann zu Erfrierungen führen.

**Die Exposition der Augen kann ebenfalls zu schweren Schädigungen führen; auch diese sind wie Verbrennungen zu behandeln. Unverzüglich einen Augenarzt konsultieren.**

**Anmerkung: Jeder Kontakt mit flüssigem Ammoniak im Gesichtsbereich kann ernste Folgen haben.**

**Symptomatische Patienten mit einer Expositionskonzentration von 500 ppm oder mehr sollten unverzüglich zu einem Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten transportiert werden.**

*Entlassung des Patienten/  
Anweisungen für das weitere  
Verhalten*

**Asymptomatische Patienten** und Patienten, **die einer Konzentration von weniger als 500 ppm ausgesetzt waren**, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Ammoniakexposition.
- b) Informationen und Empfehlungen für Patienten mit Anweisungen für das weitere Verhalten wurden mündlich und schriftlich erteilt. Der Patient wurde aufgefordert, sich sofort in ärztliche Behandlung zu begeben, falls gesundheitliche Beschwerden auftreten.
- c) Der Arzt hat den Eindruck, dass der Patient die toxischen Wirkungen vom Ammoniak kennt bzw. verstanden hat.
- d) Der weiterbetreuende Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patient und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.
- e) Schwere körperliche Arbeit sollte in den folgenden 24 Stunden nicht erfolgen.
- f) Mindestens 72 Stunden nicht rauchen und Zigarettenrauch meiden; der Rauch kann die Lungenfunktion verschlechtern.

In diesem Dokument hat die BASF alle mögliche Sorgfalt aufgewandt, um die Richtigkeit und Aktualität der dargestellten Informationen sicherzustellen, beansprucht aber nicht, dass dieses Dokument umfassend alle diesbezüglich möglichen Situationen erfasst. Dieses Dokument ist als zusätzliche Informationsquelle für Notfallsanitäter, Notärzte und Ärzte vor Ort konzipiert und soll bei der Beurteilung des Zustands und bei der Behandlung von Ammoniak ausgesetzten Patienten Hilfe leisten. Es ersetzt aber nicht die professionelle Beurteilung der jeweiligen Situation durch Notfallsanitäter, Notärzte und Ärzte vor Ort und muss unter Berücksichtigung gesetzlicher Regelungen und Vorschriften sowie spezifischer, über den jeweiligen Patienten zur Verfügung stehender Informationen interpretiert werden.

**BASF SE**  
Corporate Health Management  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen  
Deutschland

**BASF Corporation**  
Medical Department  
100 Campus Drive, M/S F 221  
Florham Park, NJ 07932  
USA