

## Informationen und Empfehlungen für Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

- Diese Leitlinien basieren auf Informationen über die aliphatischen Amine Mono-, Di-, Trimethylamin und Mono-, Di- und Triethylamin. Empfehlungen für andere aliphatische Amine wären in vielen Punkten ähnlich. Diese Leitlinien behandeln allerdings nicht für andere aliphatische Amine möglicherweise zu beachtenden Besonderheiten.
- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Gas oder Dampf von aliphatischen Aminen exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigen aliphatischen Aminen benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasende/verdampfende aliphatische Amine gefährden.
- Aliphatische Amine wirken als Gas, Dämpfe und Flüssigkeiten stark reizend und können 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

Aliphatische Amine: (Mono-)Methylamin ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ , CAS 74-89-5), Dimethylamin ( $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ , CAS 124-40-3), Trimethylamin ( $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ , CAS 75-50-3), (Mono-)Ethylamine ( $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ , CAS 75-04-7), Diethylamin ( $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$ , CAS 109-89-7), Triethylamin ( $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$ , CAS 121-44-8)

Die hier diskutierten niederen aliphatischen Amine sind stark alkalische Derivate des Ammoniaks.

Methylamin und Ethylamin sind bei Raumtemperatur farblose Gase, die anderen aliphatischen Amine sind leicht flüchtige Flüssigkeiten. Die Amine sind gut bis mäßig in Wasser löslich. Alle haben einen charakteristischen unangenehmen Geruch. Dieser Geruch ist bei hohen Konzentrationen ammoniakartig, bei niedrigeren fischartig.

Aliphatische Amine finden weite Verwendung als Ausgangsmaterialien für chemische Synthesen, als Zwischenprodukte und Lösemittel bei der Herstellung von Kunststoffen, Pflanzenschutzmitteln, Sprengstoffen, Farbstoffen, oberflächenaktiven Substanzen, Katalysatoren und anderen Chemikalien.

### 2. Exposition

#### *Einatmen*

**Die Exposition gegenüber aliphatischen Aminen erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen.** Der Geruch und die Reizwirkung von aliphatischen Aminen 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 aliphatischen Aminen bewirken eine unmittelbare Reizung der Augen und feuchter Haut. **Direkter Kontakt der Augen oder feuchter Haut mit flüssigen aliphatischen Aminen, konzentriertem Gas oder Dampf führt zu starken Verätzungen.**

#### *Verschlucken*

Ein unbeabsichtigtes Verschlucken von aliphatischen Aminen ist unwahrscheinlich. Aliphatische Amine enthaltende Lösungen können im

Fälle des Verschluckens schwere Schäden durch Verätzungen in Mund, Rachen und Magen bewirken.

### 3. Akute gesundheitliche Wirkungen

#### Die Einwirkung aliphatischer Amine führt im Allgemeinen zu Reizungen der Augen, der Nase und des Rachens.

Atembeschwerden bis hin zu Atemnot mit Husten, Verengung der oberen Atemwege und der Bronchien sowie ein Lungenödem können vorkommen.

Wenn die Haut nass oder feucht ist, kann der Kontakt mit Gas oder Dampf von aliphatischen Aminen brennende Schmerzen, Entzündungen, Blasen und Geschwüre hervorrufen. Kontakt mit unter Druck stehenden, flüssigen aliphatischen Aminen hat eventuell Erfrierungen zur Folge.

Niedrige Gas- oder Dampfkonzentrationen können zu einem schmerzlosen Hornhautödem mit Schleiersehen, Vorspiegelung graublauer Farben und Halos führen. Eine höhere Konzentration bzw. Kontakt mit flüssigen aliphatischen Aminen kann Konjunktivalblutungen, Hornhauttrübungen und -entzündungen bewirken. Weitere Symptome wie unerträgliches Brennen, krampfhaftes Blinzeln oder Schließen der Augenlider, Rötung und Tränen können auftreten.

Nach Einatmen können vorübergehend auch Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwäche und Unruhe vorkommen.

#### Dosis-Wirkungs-Beziehungen

Die Dosis-Wirkungs-Beziehungen sind wie folgt:

Konzentration aliphatischer Amine	Effekt
0,01-20 ppm	- Wahrnehmung eines fischartigen Geruchs (Toleranzentwicklung)
5-25 ppm	- Leichte Sehstörungen
10-100 ppm	- Vorübergehende Schleimhautreizungen
100-200 ppm	- Geruch wird ammoniakartig
>50-500 ppm	- Deutliche Reizung von Haut, Augen und oberen Atemwegen mit Konjunktivitis, Erstickungsgefühl, Husten

### 4. Maßnahmen

#### Selbstschutz der Helfer

**Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, aliphatische Amine in einer Konzentration von 50 ppm oder mehr enthält, müssen ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden. Kontaminierte Ausrüstung soll nicht benutzt werden.**

Nur für akute Rettungsmaßnahmen kann eine Einwirkung von aliphatischen Aminen in Konzentrationen unter 50 ppm auf Helfer ohne Schutzausrüstung akzeptiert werden.

Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Gas oder Dampf von aliphatischen Aminen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigen aliphatischen Aminen benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasende/verdampfende aliphatische Amine 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 Gas oder Dampf von aliphatischen Aminen ausgesetzt gewesen sind 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 mithelfen. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigen aliphatischen Aminen und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und zweifach eingepackt werden.

**Es muss gewährleistet sein, dass die Augen im Falle einer Exposition gegenüber aliphatischen Aminen 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.

**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.

#### Initiale Behandlung

Empirische Therapie; kein spezifisches Antidot verfügbar.

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

**Jede Exposition gegenüber aliphatischen Aminen im Gesichtsbereich und jede Verätzung eines Hautareals von mehr als 100 cm<sup>2</sup> muss als ernst betrachtet werden.**

Durch Hautkontakt mit aliphatischen Aminen können schwere Schädigungen hervorgerufen werden; auch 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 stehende flüssige aliphatische Amine können zu Erfrierungen führen.

**Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Konzentration aliphatischer Amine 100 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.

**Im Falle des Verschluckens aliphatischer Amine kein Erbrechen verursachen, keine Magenspülung durchführen.**

**Symptomatische Patienten mit einer Expositionskonzentration von 100 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 100 ppm** ausgesetzt waren, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Expositionen gegenüber aliphatischen Aminen.
- 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 aliphatischer Amine 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 aliphatischen Aminen 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