

# Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

## Aliphatische Amine

CAS-Nr.: 74-89-5; 124-40-3; 75-50-3; 75-04-7; 109-89-7; 121-44-8

GHS-Symbole:



**GHS05**  
Ätzwirkung



**GHS06**  
Akute Toxizität

**Signalwort: Gefahr**

**Gefahrenhinweise:**

Für detaillierte Informationen zu den H-Sätzen der einzelnen Stoffe innerhalb dieser Gruppe wird empfohlen, die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter des Inverkehrbringers oder offizielle Datenbanken (z.B. <https://echa.europa.eu/de/search-for-chemicals>) zu Rate zu ziehen.

### Kurzinformation

- Diese Leitlinien basieren auf Informationen über die aliphatischen Amine Mono-, Di-, Trimethylamin und Mono-, Di- und Triethylamin. Empfehlungen für andere aliphatische Amine sind 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.

---

**Inhalt**

<b>1. Informationen zur Substanz</b> .....	3
<b>2. Exposition</b> .....	3
<b>2.1. Einatmen</b> .....	3
<b>2.2. Haut-/Augenkontakt</b> .....	3
<b>2.3. Verschlucken</b> .....	3
<b>3. Akute gesundheitliche Wirkungen</b> .....	3
<b>3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung</b> .....	3
<b>3.2. Atemweg</b> .....	3
<b>3.3. Hautkontakt</b> .....	3
<b>3.4. Andere</b> .....	4
<b>3.5. Mögliche Folgen</b> .....	4
<b>4.1. Selbstschutz der Helfer</b> .....	4
<b>4.2. Rettung</b> .....	4
<b>4.3. Reinigung</b> .....	4
<b>4.4. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)</b> .....	5
<b>4.5. Weiteres Vorgehen und Behandlung</b> .....	5
<b>4.6. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten</b> .....	6
<b>5. Literaturangaben</b> .....	7

## 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

### 2.1. 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.

### 2.2. 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.

### 2.3. Verschlucken

Ein unbeabsichtigtes Verschlucken von aliphatischen Aminen ist unwahrscheinlich. Aliphatische Amine enthaltende Lösungen können im Falle des Verschluckens schwere Schäden durch Verätzungen in Mund, Rachen und Magen bewirken.

## 3. Akute gesundheitliche Wirkungen

### 3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung

<u>Konzentration aliphatischer Amine</u>	<u>Wirkung/Effekte</u>
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

### 3.2. Atemweg

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.

### 3.3. Haut-/Augenkontakt

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

Am Auge können niedrige Gas- oder Dampfkonzentrationen zu einem schmerzlosen Hornhautödem mit Schleiersehen, Vorspiegelung graublauer Farben und Halos führen. Eine höhere Konzentration bzw. Kontakt mit flüssigen aliphatischen Aminen kann Konjunktival-Blutungen, Hornhauttrübungen und Hornhautentzündungen bewirken. Weitere Symptome wie starkes Brennen, krampfhaftes Blinzeln oder Schließen der Augenlider, Rötung und Tränen können auftreten.

### 3.4. Andere

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

### 3.5. Mögliche Folgen

Nach einer akuten Einwirkung klingen die Symptome gewöhnlich wieder ab, was in einigen Fällen Wochen bis Monate dauern kann. Üblicherweise kommt es zu einer vollständigen Wiederherstellung. Bei Überlebenden einer schweren inhalativen Schädigung kann eine chronische Lungenerkrankung persistieren. Im Falle eines Augenkontaktes mit flüssigen aliphatischen Aminen können irreversible Augenschäden und Sehstörungen resultieren.

## 4. Maßnahmen

### 4.1. Selbstschutz der Helfer

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

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

### 4.2. 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".

**A) Atemwege freimachen** (auf Blockade durch Zunge oder Fremdkörper achten)

**B) Beatmung** (Atmung des Patienten überprüfen, ggf. Beatmung mit ausreichendem Selbstschutz, z. B. Atemmaske, beginnen)

**C) Circulation** (Beginn der Wiederbelebung bei jeder Person, die nicht auf Ansprache reagiert und keine normale Atmung hat)

### 4.3. 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 sicher eingepackt werden.

Die Augen im Falle einer Exposition gegenüber aliphatischen Aminen mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 15 Minuten spülen, bis der pH-Wert der Konjunktival-Flüssigkeit wieder neutral (pH=7,0) ist. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen. Wenn das Spülen durch einen Lidkrampf behindert wird, kann die Anwendung einer Lokalanästhetikum-Lösung (z.B. Lidocain, Oxybuprocain) erwogen werden. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen.

Betroffenen Haut- und Haarpartien mit Wasser über mindestens 15 Minuten spülen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen. Augen während des Spülens der Haut-/Haarpartien schützen.

#### 4.4. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)

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 100cm<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 100ppm oder mehr beträgt und klinische 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)

- Vernebelung von Adrenalin (Epinephrin): 2mg Adrenalin (2ml) mit 3 ml NaCl 0,9% mischen und über eine Verneblermaske inhalieren lassen
- Gabe eines  $\beta$ 2-selektiven Adrenozeptor-Agonisten, z.B. vier Hübe Terbutalin oder Salbutamol oder Fenoterol (ein Hub enthält üblicherweise 0,25mg Terbutalinsulfat; bzw. 0,1mg Salbutamol; bzw. 0,2mg Fenoterol); dies kann einmal nach 10 Minuten wiederholt werden.

Alternativ können 2,5mg Salbutamol und 0,5mg Ipratropiumbromid über eine Verneblermaske verabreicht werden.

Falls eine Inhalation nicht möglich ist, Gabe von Terbutalinsulfat (0,25mg bis 0,5mg) subkutan oder Salbutamol (0,2mg bis 0,4mg über 15 Minuten) intravenös. Intravenöse Gabe von 250mg Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis)

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

- CPAP-Therapie
- Intravenöse Gabe von 1000mg 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 eines Verschluckens von aliphatischen Aminen auf keinen Fall Erbrechen provozieren.

Falls Zeichen oder Symptome einer Ösophagusreizung oder -verätzung vorliegen, sollte der Patient zeitnah in einem Endoskopie-Zentrum vorgestellt. Eine Endoskopie zur Bestimmung des Ausmaßes der Schädigung (Verdacht auf gastrointestinale Nekrose oder Perforation?) sollte erwogen werden.

#### 4.5. Weiteres Vorgehen und Behandlung

Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Vitalfunktionen sollten Pulsoxymetrie, eine p.a. Thorax Röntgenaufnahme und eine Spirometrie durchgeführt werden.

Routinemäßige Laborbestimmungen sollten ein großes Blutbild, Glukose und Elektrolyte einschließen. Radiologisch eindeutige Zeichen eines Lungenödems – Vergrößerung der Hili, typische, zentral betonte, fleckförmige Verschattungen im Thorax Röntgenbild - sind späte Zeichen, die erst 6 bis 8 Stunden oder noch später nach einer Exposition erkennbar sind. Das Röntgenbild ist typischerweise bei der Erstvorstellung im Krankenhaus auch nach Einatmen einer größeren Dosis unauffällig. Patienten mit möglicher Expositionskonzentration von 100ppm oder mehr bzw. mit deutlichen klinischen Beschwerden oder Symptomen sollten über einen angemessenen Zeitraum nachbeobachtet und wiederholt nachuntersucht werden, bevor gesundheitliche Folgeschäden ausgeschlossen werden können.

Verzögert auftretende Wirkungen bei Patienten mit nur leichten, schnell abklingenden Symptomen der oberen Atemwege (leichtes Brennen oder Husten) sind unwahrscheinlich.

Wenn die Sauerstoffsättigung unter 90 % abfällt, sind unverzüglich die arteriellen Blutgaskonzentrationen zu überprüfen und das Thorax Röntgen zu wiederholen.

Wenn die Blutgaskonzentrationen sich verschlechtern und/oder die Thoraxröntgenaufnahme Zeichen eines toxischen Lungenödems zeigt, sollte Sauerstoff über eine Maske appliziert werden. Bei sich manifestierender Verschlechterung (insbesondere bei Tachypnoe (>30/min) und gleichzeitiger Abnahme des Kohlendioxidpartialdrucks) ist eine CPAP-Therapie innerhalb der ersten 24 Stunden nach Exposition zu beginnen.

Im Falle der Entwicklung eines Lungenödems sollten Flüssigkeitsaufnahme und -ausscheidung sowie Elektrolyte engmaschig kontrolliert werden. Eine positive Flüssigkeitsbilanz ist zu vermeiden. Zur Optimierung des Flüssigkeitsmanagements ist das Legen eines Zentralvenen-Katheters in Betracht zu ziehen.

Solange Anzeichen eines Lungenödems persistieren, sollte die intravenöse Gabe von Methylprednisolon (oder eines äquivalenten Steroids) in Intervallen von 8 bis 12 Stunden fortgesetzt werden.

Eine prophylaktische Antibiotikagabe wird nicht routinemäßig befürwortet, kann aber auf der Basis der Ergebnisse von Sputumkulturen erwogen werden. Eine Pneumonie kann als Komplikation eines schweren Lungenödems auftreten.

#### 4.6. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten

Klinisch asymptomatische Patienten, die einer Konzentration von weniger als 100ppm (abhängig von der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren und unauffällige klinische Untersuchungsbefunde und keinerlei Zeichen einer toxischen Wirkung nach angemessener Nachbeobachtungszeit zeigen, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- 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.
- Der Patient hat die toxischen Wirkungen aliphatischer Amine verstanden.
- Der weiterbehandelnde Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patienten und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.
- Schwere körperliche Arbeit sollte in den folgenden 24 Stunden nicht erfolgen.
- Mindestens 72 Stunden nicht rauchen und Zigarettenrauch meiden; der Rauch kann die Lungenfunktion verschlechtern.
- Patienten mit ernststen Haut- oder Augenverletzungen sollten nach 24 Stunden erneut untersucht werden.
- Die Spirometrie sollte nach der Entlassung in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, bis sich die Werte auf die Ausgangswerte des Patienten vor Exposition normalisiert haben.

## 5. Literaturangaben

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Hrsg. Reizende Stoffe / Ätzende Stoffe. Heidelberg: Jedermann-Verlag, 1992. (Merkblätter für gefährliche Arbeitsstoffe; M 004.)

Buttgereit F, Dimmeler S, Neugebauer E, Burmester GR. Wirkungsmechanismen der hochdosierten Glucocorticoidtherapie. Dtsch Med Wschr 1996; 121: 248-252.

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Hrsg. MAK-Wert-Begründung (Mono-)Ethylamin, (Mono-)Methylamin, Diethylamin, Triethylamin, Nachtrag 1996. MAK-Wert-Begründung Dimethylamin, Nachtrag 1993. Weinheim: Wiley-VCH-Verlag.

Diller WF. Anmerkungen zum Unglück in Bhopal. Dtsch Med Wschr 1985; 110: 1749-1751.

Ellenhorn MJ, Schonwald S, Ordog G, Wasserberger J. Ellenhorn's Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human Poisoning. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997: 651-661, 1436.

Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman RS. Toxicologic Emergencies. 5th ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1994: 376, 754.

Grant WM, Schuman JS. Toxicology of the Eye. 4th ed. Springfield: Charles C Thomas Publisher, 1993: 103-104.

Thiess AM, Schmitz T. Gesundheitsschädigungen und Vergiftungen durch Einwirkung von Reizstoffen auf die oberen und mittleren Atemwege. Sichere Arbeit 1969; 3/69: 11-18.

Foncerrada G et al, Safety of Nebulized Epinephrine in Smoke Inhalation Injury, J Burn Care Res 2017;38:396–402

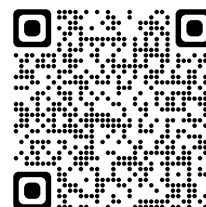
Walker PGF et al, Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review, Critical Care (2015) 19:351

Olasveengen TM, Semeraro F, et. Al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. Resuscitation 2021, 161: 98-114

**Administrative Information**

<b>Document Type</b>	Chemical Emergency Medical Guideline
<b>Number of Version</b>	DE.1.0.0
<b>Initial Publication</b>	01.01.2026
<b>Next Revision</b>	2029
<b>Responsible Unit (Author)</b>	ESG/CH ESG/AS
<b>Contact Person</b>	ESG/CH: Dr. M. Conzelmann, T. Schröck ESG/AS: Dr. D. Frambach

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



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 Ärzte in Krankenhäusern konzipiert und soll bei der Beurteilung des Zustands und bei der Behandlung von Aliphatische Amine ausgesetzten Patienten Hilfe leisten. Es ersetzt aber nicht die professionelle Beurteilung der jeweiligen Situation durch die Ärzte in Krankenhäusern und muss unter Berücksichtigung gesetzlicher Regelungen und Vorschriften sowie spezifischer, über den jeweiligen Patienten zur Verfügung stehender Informationen interpretiert werden.