



# Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

## Ameisensäure

CAS-Nr.: 64-18-6

GHS-Symbole:



**GHS05**

Ätzwirkung



**GHS06**

Akute Toxizität

**Signalwort: Gefahr**

**Gefahrenhinweise:**

- H302      Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.  
H314      Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.  
H331      Giftig bei Einatmen.

### Kurzinformation

- Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssiger Ameisensäure benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch Ameisensäuredämpfe gefährden. Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Ameisensäuredämpfen exponiert waren, besteht nicht.
- Ameisensäure wirkt stark ätzend auf alle Gewebe. Einwirkung auf die Augen kann zu starken Verätzungen und späteren dauerhaften Schädigungen des Auges führen. Hautkontakt kann starke Verätzungen hervorrufen, die verzögert auftreten können. Dampf reizt die Haut, Augen, Nase, Rachen und Atemwege und führt zu Reizungen, Husten, Brustschmerzen und Atembeschwerden. Es kann zum Bronchospasmus und zum Lungenödem (Atemnot, Zyanose, Auswurf, Husten) kommen.
- Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt. Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Einwirkung und der Beschwerden.

**Inhalt**

**1. Informationen zur Substanz** .....3

**2. Exposition** .....3

2.1. Einatmen .....3

2.2. Haut-/Augenkontakt .....3

2.3. Verschlucken .....3

**3. Akute gesundheitliche Wirkungen** .....3

3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung .....3

3.2. Atemwege .....3

3.3. Hautkontakt .....3

3.4. Augenkontakt .....4

3.5. Verschlucken .....4

3.6. Mögliche Folgen .....4

**4. Maßnahmen** .....4

4.1. Selbstschutz der Helfer .....4

4.2. Rettung .....4

4.3. Reinigung .....5

4.4. Abschätzung der inhalierten Dosis .....5

4.5. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch) .....5

4.6. Weiteres Vorgehen und Behandlung .....6

4.7. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten .....7

**5. Literaturangaben** .....8

## 1. Informationen zur Substanz

Ameisensäure (HCOOH), CAS 64-18-6

Synonyme: Formylsäure, Methansäure

Ameisensäure ist bei Raumtemperatur eine klare, rauchende Flüssigkeit mit einem stechenden, durchdringenden Geruch. Ameisensäure wird beim Herstellen und Färben von Papier und Textilien, bei der Lederbearbeitung, in der Galvanik, der Glasbearbeitung und als Zwischenprodukt in der chemischen Industrie benutzt.

## 2. Exposition

### 2.1. Einatmen

Einatmen ist ein möglicher Einwirkungsweg. Der Geruch von Ameisensäure und die Reizwirkung auf die oberen Atemwege haben eine deutliche Warnwirkung vor gefährlichen Konzentrationen.

### 2.2. Haut-/Augenkontakt

Die Exposition gegenüber Ameisensäure erfolgt im Wesentlichen durch die direkte Einwirkung auf die Haut und Augen. Haut- und Augenkontakt führt zu starken Verätzungen, die auch verzögert auftreten können.

### 2.3. Verschlucken

Ein Verschlucken von Ameisensäure führt zu starken Verätzungen der Schleimhäute in Rachen und Speiseröhre, kommt am Arbeitsplatz aber selten vor.

## 3. Akute gesundheitliche Wirkungen

### 3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung

<u>Ameisensäurekonzentration</u>	<u>Wirkung /Effekte</u>
1.6 - 340 ppm	- Geruchswahrnehmung
5 ppm	- Arbeitsplatzgrenzwert (AGS, Deutschland)
10 ppm	- Arbeitsplatzgrenzwert - Kurzzeitwert (AGS, Deutschland)
30 ppm	- IDLH-Wert (NIOSH, USA)
> 50 Gramm	- geschätzte tödliche Dosis bei Verschlucken

**Arbeitsplatzgrenzwert:** Nach der Gefahrstoffverordnung ist der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) der Grenzwert für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum. Er gibt an, bei welcher Konzentration eines Stoffes akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit im Allgemeinen nicht zu erwarten sind.

**AGS:** Ausschuss für Gefahrstoffe

**IDLH:** Immediately Dangerous to Life and Health

**NIOSH:** National Institute for Occupational Safety and Health

### 3.2. Atemwege

Ameisensäure führt gewöhnlich zu Reizungen der Augen und Schleimhäute, Rachenreizungen und Husten. Es kann schnell zu Atembeschwerden mit Schmerzen in der Brust, Atemnot, Laryngospasmus und Lungenödem (Atemnot, Zyanose, Auswurf, Husten) kommen. Die Beschwerden können über mehrere Stunden zunehmen. Die Einwirkung von Ameisensäure kann zu einem Versagen der Atmung führen. Die Reiz- bzw. Ätzwirkung der Flüssigkeit bzw. der Dämpfe steht im Vordergrund; eine systemische Aufnahme ist von untergeordneter Bedeutung.

### 3.3. Hautkontakt

Die direkte Einwirkung flüssiger Ameisensäure verursacht starke Verätzungen der Haut und der Schleimhäute, in der Folge kann es zur Narbenbildung kommen. Niedrige Dampfkonzentrationen oder Nebel können zu Schmerzen, Rötung, Entzündung und Blasenbildung führen.

### 3.4. Augenkontakt

Die Einwirkung von flüssiger Ameisensäure führt zu schweren Verätzungen und späteren persistierenden Schädigung des Auges. Niedrige Dampfkonzentrationen und Nebel verursachen Brennen, Rötung, Tränenfluss und Lidschluss.

### 3.5. Verschlucken

Ein Verschlucken von Ameisensäure führt zu starken Verätzungen der Schleimhäute in Rachen und Speiseröhre, kommt am Arbeitsplatz aber selten vor.

### 3.6. Mögliche Folgen

Wenn der Patient die ersten 48 Stunden nach der Exposition überlebt hat, ist eine weitere Besserung der Symptomatik zu erwarten. Nach der akuten Einwirkung normalisiert sich die Lungenfunktion gewöhnlich in 7 bis 14 Tagen. Üblicherweise kommt es zu einer vollständigen Wiederherstellung, Beschwerden und Lungenfunktionseinschränkungen können aber auch fortbestehen.

Eine erhöhte Sensitivität gegenüber reizenden Stoffen kann persistieren und Bronchospasmen oder eine chronische Bronchitis hervorrufen. Eine Zerstörung von Lungengewebe oder Narbenbildung kann zu einer chronischen Dilatation von Bronchien und zu einer erhöhten Suszeptibilität gegenüber Infektionen führen. Die chronische oder länger dauernde Einwirkung hat möglicherweise ein erhöhtes Risiko einer chronischen Bronchitis zu Folge.

## 4. Maßnahmen

### 4.1. Selbstschutz der Helfer

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Ameisensäure enthält, müssen ein Umluft unabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden. Kontaminierte Ausrüstung soll nicht verwendet werden.

Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssiger Ameisensäure benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch Ameisensäuredämpfe gefährden. Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Ameisensäuredämpfen ausgesetzt waren, besteht nicht.

### 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)

### „CRASH“-Dekontamination

- Mit Ameisensäure kontaminierte, bewusstlose oder bewegungsunfähige Patienten (kritisch erkrankte/verletzte Patienten gemäß ABCDE-Schema) unter Eigenschutz mit dafür geeigneter persönlicher Schutzausrüstung aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich retten
- Falls erforderlich Notfallmaßnahmen durchführen („Basic Life Support“; z.B. Blutungskontrolle mittels Tourniquet, Herzdruckmassage etc.)
- An geeigneter Stelle außerhalb des Gefahrenbereichs den kontaminierten Patienten unter Beachtung des Eigenschutzes komplett mittels Notfall-Rettungsmesser entkleiden (Dauer: ca. 1 Minute)
- Duschen/Abstrahlen mit viel Wasser (Dauer: ca. 1 Minute)
- Umlagerung auf sauberes Tragetuch. Auf Wärmeerhalt achten.
- Transport/Übergabe an den Rettungsdienst/Notarzt (Dauer: ca. 1 Minute)

### 4.3. Reinigung

Patienten, die nur Ameisensäuredämpfen 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 mithelfen. Kam es zu einer Einwirkung von flüssiger Ameisensäure und ist die Kleidung verunreinigt, muss diese sofort entfernt und sicher eingepackt werden.

Es muss gewährleistet sein, dass die Augen im Falle einer Ameisensäureeinwirkung mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 15 Minuten gespült wurden und der pH-Wert der Tränenflüssigkeit wieder normal ist (pH 7). Sollte die Augenspülung durch krampfhaften Lidschluss behindert sein, 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 müssen währenddessen fortgesetzt werden. Augen während des Spülens schützen.

### 4.4. Abschätzung der inhalierten Dosis

Patienten mit einer Expositionskonzentration von 10ppm oder mehr (in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer) und Patienten, bei denen keine Expositionsdosis abgeschätzt werden kann, eine Exposition von 10ppm oder mehr aber wahrscheinlich ist, sollten unverzüglich in ein Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten transportiert werden.

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

Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Einwirkung und den Beschwerden. Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt.

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Ameisensäurekonzentration 10ppm oder mehr beträgt (abhängig von der Dauer der Einwirkung), Symptome vorhanden sind (z.B. Reizungen der Augen oder der oberen Atemwege) oder falls keine Konzentration abgeschätzt werden kann, aber von einer Einwirkung auszugehen ist:

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

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

- Vernebelung von Adrenalin (Epinephrin): 2mg Adrenalin (2ml) mit 3ml 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.*

Hautkontakt mit Ameisensäure kann zu schweren Schädigungen der Haut führen; diese sind wie Verbrennungen zu behandeln: adäquate Flüssigkeitsgabe, analgetische Therapie, Aufrechterhaltung der Körpertemperatur, Abdeckung des betroffenen Hautareals mit einer sterilen Auflage.

Bei Einwirkung auf die Augen kann es ebenfalls zu schweren Schädigungen kommen; auch diese sind wie Verbrennungen zu behandeln. Es ist unverzüglich ein Augenarzt zu konsultieren.

Im Falle eines Verschluckens von Ameisensäure 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.

Nur wenn eine signifikante Dosis weniger als 30 Minuten vor der endoskopischen Untersuchung des Patienten verschluckt wurde und eine Perforation ausgeschlossen werden kann, ist eine sofortige Magenspülung zu erwägen.

*Anmerkung: Jeder Kontakt mit flüssiger Ameisensäure im Gesichtsbereich kann ernste Folgen haben.*

#### **4.6. Weiteres Vorgehen und Behandlung**

Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Vitalfunktionen sollten Pulsoxymetrie, eine p.a. Thorax Röntgenaufnahme und eine Spirometrie durchgeführt werden. Die Routinelaboruntersuchung sollte ein großes Blutbild und eine Blutzucker- und Elektrolytbestimmung umfassen.

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 noch unauffällig.

Patienten mit möglicher Exposition sollten über einen angemessenen Zeitraum nachbeobachtet und wiederholt nachuntersucht werden, bevor gesundheitliche Folgeschäden ausgeschlossen werden können. Bei leichten Reizungen der oberen Atemwege, die sich schnell zurückbilden, sind in der Regel keine Spätfolgen zu erwarten.

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

Wenn die Blutgaskonzentrationen sich verschlechtern und/oder die Thorax Röntgenaufnahme 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.

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

Asymptomatische Patienten, die einer Ameisensäure-Konzentration von weniger als 10ppm (in Abhängigkeit der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren und die unauffällige klinische Untersuchungsbefunde und keinerlei Zeichen einer toxischen Wirkung nach angemessener Nachbeobachtungszeit zeigen, können unter folgenden Umständen entlassen

- 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 Arzt hat den Eindruck, dass der Patient die toxischen Wirkungen von Ameisensäure kennt bzw. verstanden hat.
- Der weiterbetreuende Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patienten und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.
- Keine schwere körperliche Arbeit in den folgenden 24 Stunden.
- Mindestens 72 Stunden nicht rauchen und Zigarettenrauch meiden; der Rauch kann die Lungenfunktion verschlechtern.
- Patienten mit schweren Haut- oder Augenschäden sollten nach 24 Stunden nachuntersucht 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, 2006. (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.

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: 1086-1089.

National Library of Medicine's Toxnet system, Hazardous Substances Data Bank (HSDB), Formic acid, HSN#: 1646, 2005

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Formic acid, RTECS#: LQ 4900000, 2009.

World Health Organization (WHO), Formic Acid. International Chemical Safety Cards, Geneva, ICSC# 0485, 1997.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), Documentation of the threshold limit values (TLV), 7.Ed, Formic Acid, 2001

National Institutes of Health (NIH), Bethesda, Haz-Map Occupational Exposure to Hazardous Agents, Formic Acid; 2012

RightAnswer.com. Inc. Knowledge Solutions. Micromedex Meditext Documents – Formic Acid, 2012.

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

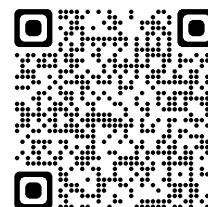
Walker PGF et al, Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review, Critical Care (2015) 19:351

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 Ameisensäure 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.