

---

Informationen und Empfehlungen für  
Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

---

- 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 dauernden 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.
- 

**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**

*Einatmen*

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

*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.

*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**

*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 kommen (Atemnot, Zyanose, Auswurf, Husten). 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.

*Hautkontakt*

Die direkte Einwirkung von 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.

*Augenkontakt*

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

Tränenfluss und Lidschluss.

*Verschlucken*

Ein Verschlucken von Ameisensäure führt zu starken Verätzungen der Schleimhäute in Rachen und Speiseröhre.

*Dosis-Wirkungs-Beziehungen*

Die Dosis-Wirkungs-Beziehungen sind wie folgt:

<u>Ameisensäurekonzentration</u>	<u>Effekt</u>
1,6 -340 ppm	- Geruchswahrnehmung
5 ppm	- Arbeitsplatzgrenzwert (Deutschland, AGS)
10 ppm	- Arbeitsplatzgrenzwert – Kurzzeitwert (Deutschland, AGS)
30 ppm	- IDLH-Wert (Immediately Dangerous to Life or Health, USA, NIOSH)
>50 gr	- geschätzte tödliche Dosis bei Verschlucken

#### **4. Maßnahmen**

*Selbstschutz der Helfer*

**Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Ameisensäure enthält, müssen ein umluftunabhängiges 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.

*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"** lebensrettender Maßnahmen.

*„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)

*„Reinigung*

Patienten, die nur Ameisensäuredämpfen 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 flüssiger Ameisensäure und ist die

Kleidung verunreinigt, muss diese **sofort entfernt** und zweifach 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 dies nicht der Fall sein, ist die Spülung während der anderen wichtigen Hilfsmaßnahmen fortzusetzen. Sollte die Augenspülung durch krampfhaften Lidschluss behindert sein, kann eine 0.4 % Oxybuprocain-Lösung angewendet 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 müssen währenddessen fortgesetzt werden. Augen während des Spülens schützen.

**Nach Verschlucken** kein Erbrechen hervorrufen. Wenn der Patient eingetrübt ist oder große Mengen vor weniger als 30 Minuten aufgenommen wurden, kann eine vorsichtige Magenspülung mit einem englumigen Schlauch in Betracht gezogen werden.

#### Initiale Behandlung

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 10 ppm 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 (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.

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

**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.**

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

*Entlassung des Patienten/  
Anweisungen für das weitere  
Verhalten*

**Asymptomatische Patienten**, die einer Konzentration von **weniger als 10 ppm** (in Abhängigkeit der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren, und Patienten, die **beschwerdefrei** sind und **einen normalen Untersuchungsbefund nach angemessener Nachbeobachtungszeit** aufweisen, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Ameisensäure- oder Reizgaseinwirkungen.
- 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 von Ameisensäure 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) Keine schwere körperliche Arbeit in den folgenden 24 Stunden.
- f) 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.

Spirometrische Nachuntersuchungen sollten bis zur Rückkehr zu den Ausgangswerten durchgeführt werden.

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 Ameisensäure 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  
333 Mt. Hope Avenue  
07866 Rockaway, NJ  
USA