



# Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für Ersthelfer und Patienten

## Chlorformiate

CAS-Nr.: 79-22-1; 541-41-3; 24468-13-1; 108-23-6; 592-34-7

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

- Bevor der Ersthelfer sich einem Patienten nähert, muss sichergestellt sein, dass für ihn selbst keine Gefahr durch Chlorformiate besteht.
- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Chlorformiate-Gasen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigen Chlorformiaten oder Chlorformiate-enthaltenden Lösungsmitteln benetzt ist, kann allerdings andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasende Chlorformiate gefährden.
- Chlorformiate führen zu starken Reizungen der Lunge. Aufgrund der langsamen Zersetzung in den Lungenbläschen können Beschwerden und schwere Lungenschäden auch noch 24 Stunden nach der Einwirkung auftreten. Zeichen einer Ansammlung von Flüssigkeit in der Lunge (Atemnot, blaurote Färbung von Haut und Schleimhäuten, Auswurf, Husten) treten auch bei schweren Einwirkungen normalerweise erst mehrere Stunden nach der Einwirkung auf.
- Ein spezifisches Gegenmittel 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**
- 4. Maßnahmen .....4**
  - 4.1. Selbstschutz der Helfer .....4**
  - 4.2. Rettung .....4**
  - 4.3. Reinigung .....4**
  - 4.4. Weitere Maßnahmen .....5**
  - 4.5. Anweisungen für das weitere Verhalten .....5**
- 5. Literaturangaben .....6**

## 1. Informationen zur Substanz

Methylchlorformiat ( $\text{CH}_3\text{-OCOCI}$ ), CAS 79-22-1

Synonyme: Chlorameisensäuremethylester, Methoxycarbonylchlorid

Methylchlorformiat ist bei Raumtemperatur eine farblos-gelbliche, klare Flüssigkeit mit einem Schmelzpunkt von  $-61^\circ\text{C}$  und einem Siedepunkt von  $71^\circ\text{C}$ .

Methylchlorformiat ist der Methylester der Chlorameisensäure, einem Phosgen-Abkömmling. Methylchlorformiat sollte nicht mit Methylchloroform (1,1,1-Trichlorethan) verwechselt werden.

Ethylchlorformiat ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OCOCI}$ ), CAS 541-41-3

Synonyme: Chlorameisensäureethylester, Ethoxycarbonylchlorid

Ethylchlorformiat ist bei Raumtemperatur eine farblos-gelbliche, klare Flüssigkeit mit einem Schmelzpunkt von  $-80^\circ\text{C}$  und einem Siedepunkt von  $93^\circ\text{C}$ .

2-Ethylhexylchlorformiat ( $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{-OCOCI}$ ), CAS 24468-13-1

Synonyme: Chlormeisensäureethylhexylester, Ethoxyhexylcarbonylchlorid

2-Ethylhexylchlorformiat ist bei Raumtemperatur eine farblos-gelbliche, klare Flüssigkeit mit einem Schmelzpunkt von  $-55^\circ\text{C}$  und einem Siedepunkt von  $100^\circ\text{C}$ .

Isopropylchlorformiat ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{-OCOCI}$ ), CAS 108-23-6

Synonyme: Chlorameisensäureisopropylester, Isopropoxycarbonylchlorid

Isopropylchlorformiat ist bei Raumtemperatur eine farblos-gelbliche, klare Flüssigkeit mit einem Schmelzpunkt von  $-70^\circ\text{C}$  und einem Siedepunkt von  $34^\circ\text{C}$ .

Butylchlorformiat ( $\text{C}_4\text{H}_9\text{-OCOCI}$ ), CAS 592-34-7

Synonyme: Chlorameisensäurebutylester, Butoxycarbonylchlorid

Butylchlorformiat ist bei Raumtemperatur eine farblos-gelbliche, klare Flüssigkeit mit einem Schmelzpunkt von  $-70^\circ\text{C}$  und einem Siedepunkt von  $138^\circ\text{C}$ .

Chlorformiate werden in Lösungsmitteln gelöst verwendet. Sie haben einen scharfen, strengen und erdrückenden Geruch. Sie zersetzen sich durch Feuchtigkeit langsam zu Salzsäure.

Chlorformiate sind ein bedeutender Ausgangsstoff bei der Herstellung vieler Chemikalien wie Isocyanate, Polyurethane, Polycarbonate, Farbstoffe, Pflanzenschutzmittel und Medikamente.

## 2. Exposition

### 2.1. Einatmen

Die Exposition gegenüber Chlorformiaten erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen oder Haut/Augen-Kontakt. Der Geruch der Chlorformiate hat nur eine unzureichende Warnwirkung. Auch niedrige Konzentrationen können bereits eine Gefährdung darstellen. Die Reizwirkung kann mild und verzögert sein, so dass Chlorformiate unbemerkt lange einwirken können. Chlorformiate sind schwerer als Luft und breiten sich am Boden aus.

### 2.2. Haut-/Augenkontakt

Chlorformiate können Reizungen und Verätzungen an feuchter oder nasser Haut oder den Augen verursachen. Eine Aufnahme über die Haut ist möglich.

### 2.3. Verschlucken

Ein Verschlucken von Chlorformiaten kann zu Reizungen von Mund, Rachen und Magen führen.

## 3. Akute gesundheitliche Wirkungen

Eine Gefährdung durch Chlorformiate erfolgt in den meisten Fällen dadurch, dass das Gas eingeatmet wird. Bei geringer Exposition gegenüber Chlorformiate-Gasen, treten normalerweise Reizungen der Augen und der oberen Atemwege auf. Allerdings können diese Reizwirkungen zunächst so mild sein, dass die betroffene Person den Bereich nicht sofort verlässt.

Werden Chlorformiate über eine längere Zeit eingeatmet, oder ist die Konzentration sehr hoch, so können schwere Störungen der Atemfunktion auftreten, die zu einer Störung des Gasaustausches in der Lunge, zu einer Lungenentzündung und zum Tod führen können.

Die Beschwerden unmittelbar nach der Einwirkung von Chlorformiaten aufgrund von Reizungen der oberen Atemwege können mild sein (Rachenbrennen, Hustenreiz, Druckgefühl), aber schwere Lungenschädigungen mit Ansammlung von Flüssigkeit in der Lunge können noch 24 Stunden nach der Einwirkung auftreten. Chlorformiate können zum Versagen der Atmung und des Herz-Kreislauf-Systems führen.

Wenn die Haut nass oder feucht ist, kann der Kontakt mit gasförmigen Chlorformiaten Hautreizungen oder -rötungen hervorrufen. Hohe Gaskonzentrationen können zu Augenrötung und -tränen führen, Augenkontakt mit flüssigen Chlorformiaten kann in einer Trübung der Augenoberfläche und später in einer dauernden Schädigung des Auges resultieren.

Einmaliger Kontakt oder einmaliges Einatmen von Chlorformiaten, von dem sich die betroffene Person schnell erholt, bewirkt normalerweise keine verzögerten oder andauernden gesundheitlichen Wirkungen. Einige Personen, die eine größere Menge an Chlorformiaten eingeatmet haben, haben dauernde Atemstörungen entwickelt und waren in der Folge anfälliger für Infektionskrankheiten der Lunge.

## 4. Maßnahmen

### 4.1. Selbstschutz der Helfer

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Chlorformiate enthält, müssen ein Umluft unabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden. Kontaminierte Ausrüstung soll nicht benutzt werden. Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Chlorformiate-Gasen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem oder Chlorformiate enthaltenden Lösungsmitteln benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasende Chlorformiate 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 gasförmigen Chlorformiaten 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 mitwirken. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigen Chlorformiaten oder Chlorformiate enthaltenden Lösungsmitteln und Verunreinigung der Kleidung, ist diese zu entfernen und sicher einzupacken.

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

Sollten die Augen Chlorformiaten ausgesetzt gewesen sein oder Augenreizungen vorliegen, muss mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über 15 Minuten gespült werden. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - sind zu entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen müssen währenddessen fortgesetzt werden.

**4.4. Weitere Maßnahmen**

Jede möglicherweise von einer Chlorformiate-Einwirkung betroffene Person sollte sich unverzüglich in ärztliche Behandlung begeben.

**4.5. Anweisungen für das weitere Verhalten**

Den Hausarzt oder die Notaufnahme des nächstgelegenen Krankenhauses aufsuchen, falls innerhalb der nächsten 24 Stunden irgendwelche Auffälligkeiten oder Symptome auftreten, insbesondere:

- Husten, keuchendes oder pfeifendes Atmen
- Atembeschwerden oder Kurzatmigkeit
- Vermehrte Schmerzen oder Auffälligkeiten im Bereich betroffener Hautpartien oder der Augen
- Schmerzen oder Engegefühl im Brustbereich

## 5. Literaturangaben

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

Bisesi M S. Chloroformate. In: Patty's industrial hygiene and toxicology, Clayton and Clayton (ed.), 1994, 4th ed., p 3086-3090

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

Health & Safety Executive (HSE), Occupational exposure limits 2002, EH40/2002, 2002, 105 pp.

Rossbacher R, Chloroformates / Phosgene AEGL Values as discusses by the AEGL Committee Jan. 2006, CF\_AEGL\_Draft\_Mar2006, BASF-Product Safety, 2006, 2 pp.

WHO/IPCS/ILO – CDC/NIOSH. International Chemical Safety Cards n-Butyl chloroformate, ICSC # 1593, 2006, 3 pp.

WHO/IPCS/ILO – CDC/NIOSH. International Chemical Safety Cards Ethyl chloroformate, ICSC # 1025, 2006, 3 pp.

WHO/IPCS/ILO – CDC/NIOSH. International Chemical Safety Cards Isopropyl chloroformate, ICSC # 0287, 2006, 3 pp.

WHO/IPCS/ILO – CDC/NIOSH. International Chemical Safety Cards Methyl chloroformate, ICSC # 1110, 2006, 3 pp.

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

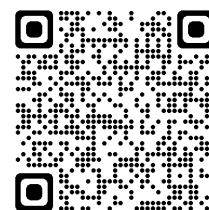
Walker PGF et al, Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review, Critical Care (2015) 19:351

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 Chlorformiate 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.