



# Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

## Phosgen

CAS-Nr.: 75-44-5

GHS-Symbole:



**GHS05**

Ätzwirkung



**GHS06**

Akute Toxizität

**Signalwort: Gefahr**

**Gefahrenhinweise:**

- H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.  
H330 Lebensgefahr bei Einatmen.

### Kurzinformation

- Bevor der Ersthelfer sich einem Patienten nähert, der Phosgen ausgesetzt war oder ist, muss sichergestellt sein, dass für ihn selbst keine Gefahr durch Phosgen besteht.
- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Phosgen-Gas ausgesetzt waren, besteht nicht.
- Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Phosgen oder Phosgen enthaltenden Lösungsmitteln benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Phosgen gefährden.
- Phosgen führt zu starken Reizungen der Lunge. Aufgrund der verzögerten Wirkung können Beschwerden auch noch 24 Stunden nach der Einwirkung auftreten. Zeichen einer Ansammlung von Flüssigkeit in der Lunge (Atemnot, blaurote Färbung von Haut, Lippen und Schleimhäuten, Auswurf, Husten) treten 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**

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

**4. Maßnahmen .....4**

**4.1. Selbstschutz der Helfer .....4**

**4.2. Rettung .....4**

**4.3. Reinigung .....4**

**4.4. Abschätzung der inhalierten Dosis .....4**

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

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

**4.7. Entlassung des Patienten / Anweisung für das weitere Verhalten .....7**

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

## 1. Informationen zur Substanz

Phosgen (COCl<sub>2</sub>), CAS 75-44-5

Synonyme: Kohlenoxidchlorid, Carbonyldichlorid, Kohlendioxidchlorid.

Phosgen ist bei einer Temperatur unter 8° C eine farblose, dampfende Flüssigkeit und bei Temperaturen über 8° C ein farbloses, nicht entzündliches Gas. Phosgen wird oft als Lösung in organischen Lösungsmitteln verwendet. In niedrigen Konzentrationen ähnelt sein Geruch dem von grünem Getreide oder frisch gemähtem Heu. In hohen Konzentrationen kann der Geruch scharf und stickig sein. Mit Wasser reagiert Phosgen unter Bildung von Salzsäure und Kohlendioxid. Phosgen ist ein bedeutender Ausgangsstoff bei der Herstellung vieler Chemikalien wie Isocyanate, Polyurethane, Polycarbonate, Farbstoffe, Pflanzenschutzmittel und Medikamente.

## 2. Exposition

### 2.1. Einatmen

Einatmen ist der wesentliche Einwirkungsweg von Phosgen. Auch niedrige Konzentrationen, die man noch nicht wahrnehmen kann, können bereits eine Gefährdung darstellen. Die Reizwirkung kann mild und verzögert sein, so dass Phosgen unbemerkt lange auf die Lunge einwirken kann. Da Phosgen schwerer als Luft ist, besteht in schlecht gelüfteten, niedrig liegenden oder geschlossenen Räumen Erstickungsgefahr.

### 2.2. Haut-/Augenkontakt

Phosgen-Gas wirkt auch auf nasse oder feuchte Haut bzw. Augen ein.

### 2.3. Verschlucken

Verschlucken von Phosgen ist unwahrscheinlich, da es bei Raumtemperatur ein Gas ist.

## 3. Akute gesundheitliche Wirkungen

Die Beschwerden unmittelbar nach der Einwirkung von Phosgen aufgrund von Reizungen der oberen Atemwege können mild sein (Rachenbrennen, Hustenreiz, Druckgefühl). Schwere Lungenschädigungen (insbesondere ein toxisches Lungenödem) können aber noch 24 Stunden nach der Einwirkung auftreten. Eine Phosgen-Vergiftung kann zu Atemstillstand und Herz- Kreislaufstillstand führen. Wenn die Haut nass oder feucht ist, kann der Kontakt mit gasförmigem Phosgen Hautreizungen oder -rötungen hervorrufen. Kontakt mit unter Druck stehendem, flüssigem Phosgen kann Erfrierungen zur Folge haben. Hohe Gaskonzentrationen können zu Augenrötung und -tränen führen, Augenkontakt mit flüssigem Phosgen kann in einer Trübung der Augenoberfläche und später in einer dauernden Schädigung resultieren.

### 3.1. Dosis Wirkungs-Beziehung

<u>Phosgenkonzentration</u>		<u>Wirkung/Effekte</u>
> 0,125 ppm	-	Geruchswahrnehmung
> 1,5 ppm	-	Geruchserkennung
> 3,0 ppm	-	Reizung von Augen, Nase und Atemwege
<u>Phosgendosis*</u>		<u>Atemwegseffekte</u>
< 50 ppm-min	-	keine klinischen Atemwegseffekte
50 bis 150 ppm-min	-	subklinische Atemwegseffekte, Lungenödem unwahrscheinlich
150 ppm-min	-	Lungenödem wahrscheinlich
300 ppm-min	-	lebensbedrohliches Lungenödem erwartet

\* Die Dosis-Wirkungsbeziehungen basieren auf durchschnittlichen Wirkungen und sicherer Dosisbestimmung, nicht nur aufgrund von Dosisanzeigen auf den Plaketten

**Anmerkung: bei unbekanntem Expositionen sollte eine Exposition von 150ppm-min oder größer angenommen werden.**

**4. Maßnahmen**

**4.1. Selbstschutz der Helfer**

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Phosgen 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 Phosgen-Gas ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem oder Phosgen enthaltenden Lösungsmitteln benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Phosgen 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 gegenüber Phosgen-Gas 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 mitwirken. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigem Phosgen oder Phosgen enthaltenden Lösungsmitteln und Verunreinigung der Kleidung, ist diese zu entfernen und sicher einzupacken. Es ist sicherzustellen, dass betroffene Haut- und Haarpartien mit Wasser über mindestens 15 Minuten gespült wurden. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen währenddessen fortsetzen. Augen während des Spülens schützen. Es ist sicherzustellen, dass die Augen im Falle einer Phosgenexposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über 15 Minuten gespült wurden. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen müssen währenddessen fortgesetzt werden.

**4.4. Abschätzung der inhalierten Dosis**

Sollten eine Indikator-Plakette oder eine andere Messung verfügbar sein, kann die inhalierte Dosis über die Expositions-dosis abgeschätzt werden.

<b>Expositions-dosis (ppm-min)</b>	<b>=</b>	<b>Geschätzte Konzentration von Phosgen in parts per million (ppm)</b>	<b>x</b>	<b>Dauer der Exposition in Minuten (min)</b>
--	----------	--	----------	--

Trägt eine mit Phosgen exponierte Person keine Plakette, muss automatisch von einer Dosis von mindestens 150ppm-min ausgegangen werden.

Ist der Gesichtsbereich kontaminiert, muss unabhängig von der Plakette von einer inhalativen Dosis von > 150ppm-min ausgegangen werden. Dies gilt ebenso für nicht auswertbare Plaketten.

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

##### ≤ 50ppm-min:

Bei einer Expositionsdosis von 50ppm-min oder kleiner mit Symptomen (Reizung der Atemwege, Rachenbrennen, Hustenreiz, etc.) bedarf es mindestens einer ambulanten Behandlung. Nach Untersuchung und Erstversorgung können die Patienten nach Ermessen des Ambulanz-Arztes entweder entlassen oder zur Überwachung in die Klinik gebracht werden.

##### 50ppm-min bis 150ppm-min:

Patienten, die einer Expositionsdosis von 50ppm-min bis 150ppm-min ausgesetzt waren, sollten einer ambulanten ärztlichen Untersuchung unterzogen werden. Sind die Patienten beschwerdefrei, können sie nach Ermessen des behandelnden Arztes entlassen werden. Bei Symptomen (Reizung der Atemwege, Rachenbrennen, Hustenreiz, etc.) wird ein Transport in eine Klinik empfohlen (wenn möglich Maximalversorger mit Möglichkeit zur ECMO-Therapie). Dort sollten die Patienten mindestens acht Stunden überwacht werden.

##### ≥ 150ppm-min:

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Expositionsdosis 150 ppm-min oder mehr beträgt, Symptome vorhanden sind oder falls keine Expositionsdosis abgeschätzt werden kann, aber eine Exposition wahrscheinlich erfolgt ist:

Wenn nicht bereits erfolgt, zunächst Verabreichung von 8 Sprühstößen Beclometason (800µg Beclometasondipropionat) aus einem Dosieraerosol. Danach für 24 Stunden alle 2 Stunden 4 weitere Sprühstöße. Soweit nicht bereits erfolgt, intravenöser Zugang und intravenöse Gabe von 1,0g Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis).

Anmerkung: Die Wirksamkeit der Gabe eines Corticosteroids (inhalativ oder i.v.) ist bislang nicht in kontrollierten klinischen Studien nachgewiesen worden. Die Corticosteroid-Gabe wird aber bei Phosgenexpositionen von 150ppm-min oder mehr empfohlen. Die Indikation zur Gabe liegt aber im Ermessen des behandelnden Arztes.

Nach Inhalation von Phosgen befeuchtete Luft oder wenn verfügbar Sauerstoff verabreichen. Bei Zeichen einer Hypoxie Gabe von befeuchtetem Sauerstoff. Bei respiratorischer Insuffizienz endotracheale Intubation oder ein alternatives Atemwegsmanagement. Ist dies nicht durchführbar, ggf. Koniotomie.

Nach Hautkontakt mit Phosgen können schwere Schädigungen resultieren; diese sind wie Verbrennungen zu behandeln: adäquate Flüssigkeitsgabe, analgetische intravenöse Therapie, Aufrechterhaltung der Körpertemperatur, Abdeckung des betroffenen Hautareals mit einer sterilen Auflage oder einem sauberen Tuch.

Nach Exposition der Augen können ebenfalls schwere Schädigungen resultieren; auch diese sind wie Verbrennungen zu behandeln. Unverzöglich einen Augenarzt konsultieren.

Eine Sedierung, z.B. mit Diazepam, sollte bei erheblichen Expositionen, 150ppm-min oder mehr oder bei Benetzung des Gesichtes, in Betracht gezogen werden.

Anmerkung: Jede Exposition gegenüber flüssigem Phosgen im Gesichtsbereich sollte als kritische Exposition aufgefasst werden.

#### 4.6. Weiteres Vorgehen und Behandlung

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

Radiologisch eindeutige Zeichen eines Lungenödems – z.B. Vergrößerung der Hili, typische, zentral betonte, fleckförmige Verschattungen im Thorax Röntgenbild sind späte Zeichen, die erst 6 bis 8 Stunden oder noch später nach Exposition erkennbar sind.

Das Röntgenbild ist typischerweise bei der Erstvorstellung im Krankenhaus auch nach Einatmen einer größeren Dosis unauffällig. Patienten mit potenzieller relevanter Exposition sollten über ein Minimum von 24 Stunden klinisch beobachtet und wiederholt nachuntersucht werden, bevor man eine Gesundheitsschädigung ausschließt.

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

Wenn die Blutgaskonzentrationen sich weiter verschlechtert und/oder die Thorax-Röntgenaufnahme Zeichen eines Lungenödems zeigt, soll eine hochdosierte Sauerstoffgabe über Maske erfolgen. Bei sich manifestierender Befundverschlechterung ist eine Therapie mit positivem endexpiratorischem Druck (PEEP) innerhalb der ersten 24 Stunden nach Exposition zu beginnen, auch dann, wenn die Sauerstoffsättigung über eine Maskenbeatmung aufrechterhalten werden kann.

Frühe Indikation für eine PEEP-Therapie ist eine Tachypnoe (>30/min) mit einer gleichzeitigen Abnahme des Kohlendioxidpartialdruckes. Ein unzureichender Anstieg bzw. eine relative Abnahme des Sauerstoffpartialdruckes trotz Hyperventilation weist auf die Entwicklung eines Lungenödems hin.

Flüssigkeitsaufnahme und -ausscheidung sowie Elektrolyte sollten engmaschig kontrolliert werden. Eine positive Flüssigkeitsbilanz ist zu vermeiden. Zur Optimierung des Flüssigkeitsmanagements muss das Legen eines Zentralvenen-Katheters in Betracht gezogen werden.

Solange Zeichen eines Lungenödems vorliegen, sollte die intravenöse Gabe von 1,0g Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis) in Intervallen von 8 bis 12 Stunden fortgesetzt werden. Bei Phosgen Expositionen gegenüber Phosgen von 150ppm-min oder mehr sollte eine Behandlung mit N-Acetylcystein (NAC)-Aerosol (0,5 bis 1,2g) in Betracht gezogen werden.

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

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

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

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

Klinisch asymptomatische Patienten, die einer Konzentration von weniger als 150ppm-min (abhängig von der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren und unauffällige klinische Untersuchungsbefunde und keinerlei Zeichen einer toxischen Wirkung von Phosgen nach angemessener Nachbeobachtungszeit zeigen, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten nach Phosgen-Exposition.
- Die Indikator-Plakette des Patienten weist auf eine Exposition unter 150ppm-min hin, wurde zum Zeitpunkt der Exposition vom Patienten getragen, und der behandelnde Arzt und der Mitarbeiter stimmen überein, dass die Anzeige für die aktuell inhalierte Dosis repräsentativ ist.
- Informationen und Empfehlungen für Patienten mit Anweisungen für das weitere Verhalten wurden mündlich und schriftlich erteilt.
- Der Arzt ist der Ansicht, dass der Patient über die toxischen Wirkungen vom Phosgen ausführlich aufgeklärt wurde und diese verstanden hat.
- Schwere körperliche Arbeit sollte in den folgenden 24 Stunden nicht erfolgen.
- Nicht rauchen und Zigarettenrauch meiden; der Rauch kann die Lungenfunktion verschlechtern.

## 5. Literaturangaben

Borak J, Diller W F. Phosgene exposure: mechanisms of injury and treatment strategies. *J Occup Environ Med* 2001; 43: 110-119.

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

Chemical Manufacturers Association (CMA) - Phosgene Panel, ed. *Phosgene Pulmonary Exposure Information*. Washington, 1995.

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: 1301-1302.

Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman RS. *Toxicologic Emergencies*. 6th ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1998: 1526, 1530.

Sciuto A M, Hurt H H. Therapeutic treatments of phosgene-induced lung injury. *Inhal Toxicol* 2004; 16: 565-580.

Thiess AM. Vergiftungen durch Industriestoffe, Teil 1 + 2. *Sicherheitsingenieur* 1972; 4/72: 164-168,5/72: 213-216.

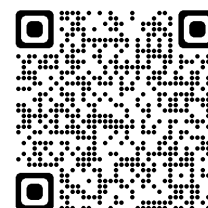
Thiess AM, Goldmann PJ. Ist die Phosgenvergiftung noch ein arbeitsmedizinisches Problem? (Erfahrungen mit 109 Phosgenintoxikationen aus den letzten 12 Jahren in der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik AG). *Zbl Arbeitsmed* 1968; 18: 132-141.

U.S. Department of Health & Human Services - Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ed. *Phosgene*. Atlanta, 1994. (Managing Hazardous Materials Incidents; vol III.)

**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 Phosgen 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.