

Kohlenmonoxid

IDENTIFIKATION

Kohlenmonoxid
Kohlenoxid
Kohlenstoffmonoxid

ZVG-Nummer: 1110
CAS-Nummer: 630-08-0
INDEX-Nummer: 006-001-00-2
EG-Nummer: 211-128-3

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

125100 Kohlenoxide
139100 Anorganische Gase

AGGREGATZUSTAND

Bei 1013 mbar und 20 °C: gasförmig

EIGENSCHAFTEN

Farbe: farblos
Geruch: geruchlos

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Extrem entzündbares Gas. Bildet mit Luft explosive Gemische.
Gas ist leichter als Luft.
Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

FORMEL

CO

C=O

Molmasse: 28,01 g/mol

Umrechnungsfaktor: 1 ml/m³ = 1,16 mg/m³ bei 1013 mbar / 20 °C

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

TRIELPUNKT

Temperatur: -205,0 °C
Druck: 0,154 bar

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: -205,07 °C

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: -191,5 °C

KRITISCHE DATEN

Kritische Temp.: -140,2 °C
Kritischer Druck: 35,0 bar
Kritische Dichte: 0,301 g/cm³

DICHTE

GASDICHTE

unter Normalbedingungen (0 °C, 1013 mbar)

Wert: 1,2506 kg/m³

DICHTE DER FLÜSSIGEN PHASE AM SIEDEPUNKT

Wert: 0,79141 kg/l

RELATIVE GASDICHTE

Dichteverhältnis zu trockener Luft bei gleicher Temperatur und gleichem Druck

Wert: 0,97

GASDICHTE

Wert: 1,1705 kg/m³

bei 1 bar

Temperatur: 15 °C

FLAMMPUNKT

Flammpunkt: -191,6 °C

ZÜNDTEMPERATUR

Zündtemperatur: 605 °C
Temperaturklasse: T1
Grenzspaltweite: 0,94 mm
relative Luftfeuchtigkeit > 80 %
Explosionsgruppe: IIA

EXPLOSIONSGRENZEN

Untere Explosionsgrenze:

11,3 Vol.-%

94 g/m³

Obere Explosionsgrenze:

75,6 Vol.-%

629 g/m³

relative Luftfeuchtigkeit < 10%

Maximaler Explosionsdruck:

8,2 bar

Untere Explosionsgrenze:

10,9 Vol.-%

129 g/m³

Obere Explosionsgrenze:

76 Vol.-%

901 g/m³

relative Luftfeuchtigkeit > 80 %

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 30 mg/l

Temperatur: 20 °C

Löslichkeit: 33 ml/l

Temperatur: 0 °C

Löslichkeit: 23 ml/l

Temperatur: 20 °C

GEFÄHRLICHES REAKTIVVERHALTEN

Zersetzungsprodukte:

Kohlendioxid

Gefährliche chemische Reaktionen:

Mit Schwefel, Fluor und Chlor entstehen hochgiftige Verbindungen. Die Umsetzung mit Metallpulvern zu Carbiden kann unter Entzündung oder Explosion verlaufen.

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:

Die Verbindung bildet mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch.

starken Oxidationsmitteln

Natrium (Hitze); Kalium;

Metalloxide;

Aluminium (Staub);

Lithium + Wasser

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:

Acetylen (selten);

Aminen;

Chlor -> Phosgen;

Wasserstoff (selten);

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Der Hauptaufnahmeweg für Kohlenmonoxid (CO) verläuft über den Atemtrakt.[00083]

Atemwege:

Als relativ wenig wasserlösliches Gas gelangt CO mit der Atemluft nahezu vollständig bis in die Alveolen und wird über deren Membran sehr effektiv ins Blut resorbiert. Die aufgenommene Menge ist abhängig vom Partialdruck in der Inspirationsluft und im Blut, aber auch von einer ganzen Reihe anderer Faktoren, insbesondere von der körperlichen Aktivität und von der Zeitdauer der Exposition sowie vom bereits erreichten Sättigungsgrad des Hämoglobinreservoirs.[00083]

Haut:

Angaben zur Resorbierbarkeit über die intakte Haut sind nicht verfügbar.[99983]

Diese ist wohl eher nicht zu erwarten, da selbst das Epithel

der oberen Atemwege eine wirksame Barriere gegen die CO-Diffusion darstellt.[00083]

Verdauungstrakt:

Es liegen keine Angaben vor.[99983]

Unter realen Bedingungen ist jedoch kaum vorstellbar, daß toxikologisch relevante CO-Mengen in den Magen-Darm-Trakt gelangen können.[99999]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

Sauerstoffmangel in den Körpergeweben infolge partieller Blockade des Sauerstofftransportes im Blut; insbesondere Herz-Kreislaufstörungen und neurologische Effekte; Stoffwechselstörungen

chronisch:

dto. bei relativ hohen Dauerkonzentrationen; Leistungseinschränkungen (psychosensorisch, motorisch und mental) bei geringerer wiederholter Exposition[00083]

Akute Toxizität:

CO ist ein geschmackloses, geruchsloses, farbloses und nicht korrosiv wirkendes Gas. Dementsprechend sind Reizreaktionen auf Schleimhäute und Haut nicht zu erwarten und auch nicht nachgewiesen worden. Gravierende und reproduzierbare substanzspezifische Einflüsse auf einzelne Lungenfunktionsparameter von Versuchspersonen waren ebenfalls nicht diagnostizierbar, selbst nicht bei 5000 ppm über 2 - 3 min oder bei 60000 ppm über 18 sec. Unter realen Bedingungen häufiger auftretende Reizreaktionen/Lungenschädigungen im Zusammenhang mit CO-Vergiftungen sind auf andere, gleichzeitig im Gas-/Aerosolgemisch vorhandene Noxen zurückzuführen (z.B. Aldehyde, Chlorwasserstoffsäure, Phosgen u.a. in Brandgasen).[00083]

CO wird nach Aufnahme ins Blut an Hämoglobin gebunden (-> COHb), wodurch dessen Fähigkeit, Sauerstoff zu binden und zu transportieren, eingeschränkt bzw. unterbunden wird. Hieraus resultieren Gewebsschäden infolge einer lokalen Sauerstoff-Unterversorgung (Hypoxie). Organe mit hohem Sauerstoffbedarf (z.B. Herz und Gehirn) reagieren auf diesen Effekt besonders empfindlich. Bei hohen Expositionskonzentrationen werden vor dem Eintreten sehr schwerer Symptome, die häufig zum Tod geführt haben, keine oder nur unspezifische Wirkungen beobachtet. Demzufolge muß die Warnwirkung als sehr gering bezeichnet werden.

Folgende Kombinationen aus Konzentration und Expositionsdauer werden für den Menschen als potentiell letal erachtet: 40000 ppm x 2 min, 16000 ppm x 5 min, 8000 ppm x 10 min, 3000 ppm x 30 min, 1500 ppm x 60 min. Plötzlich eintretender Tod wird meist durch Wirkungen auf das Herz verursacht, da dessen Muskelgewebe am empfindlichsten auf den Sauerstoffmangel reagiert. Folgen sind zunächst ein starker Blutdruckabfall und unregelmäßiger Herzrhythmus. Hieraus kann eine letale Arrhythmie resultieren (Sinustachykardie, Vorhofflattern und -flimmern, Kammerextrasystolen, ventrikuläre Tachykardie und Fibrillation).[99997]

Kinder sind wegen ihres höheren Stoffwechselumsatzes (-> erhöhter O₂-Bedarf) stärker gefährdet als Erwachsene. Empfindlicher als gesunde Personen sind solche mit bestimmten Blut- oder Schilddrüsenerkrankungen (Anämie, Thyreotoxikose) und natürlich Herzranke (insbesondere ältere Arteriosklerotiker).

In vielen der vorhandenen Studien über nicht letale Effekte des CO werden die Symptome nicht anhand des (oft nicht genau bekannten) Expositionsszenarios differenziert, sondern auf den COHb-Wert bezogen.[07619]

Allerdings lassen sich auch damit nur Dosis-Effekt-Relationen in relativ weiten Grenzen charakterisieren, da

der COHb-Wert meist nicht als "Echtzeit"-Parameter verfügbar ist und die individuelle Variationsbreite erheblich sein kann.[99999]

COHb (%): Symptome:

10 keine deutlichen Effekte; evtl. verstärkte Kurzatmigkeit bei physischer Beanspruchung, Weitstellung der kutanen Blutgefäße (-> angedeutete Hautrötung)

20 Kurzatmigkeit bei Belastung, leichter Kopfschmerz mit Klopfgefühl in den Schläfen

30 deutliche Kopfschmerzen, Irritierbarkeit, leichte Ermüdbarkeit, gestörtes Urteilsvermögen, Schwindelgefühl, verschwommenes Sehen

40 - 50 starke Kopfschmerzen, Konfusion, Kollaps, Ohnmachtsanfälle

50 - 60 Bewußtlosigkeit, intermittierende Krämpfe, Atemstillstand, Tod nach verlängerter Exposition

80 schneller Eintritt des Todes.[99997]

Spätschäden nach einer akuten Vergiftung können in sehr unterschiedlicher Form auftreten. Meist sind das zentrale oder periphere Nervensystem, seltener das Herz-Kreislaufsystem oder innere Organe betroffen.[07619]

Chronische Toxizität:

Wiederholte Exposition gegenüber CO-Konzentrationen, die zu COHb-Werten > 10 % führen, verursachen Effekte, die aus akuten Expositionsereignissen bekannt sind. Niedrigere Konzentrationen (-> 2 - 5 % COHb) können psychosensorische und -motorische und intelligenzbezogene Leistungseinschränkungen verursachen.[07619]

Bei gesunden Personen können diese Wirkungen im Allgemeinen bei COHb-Konzentrationen von > 5 % auftreten.[99997]

Entsprechend älteren Studien an größeren Gruppen beruflich Exponierter traten bei täglich 8-stdg. Einwirkung von durchschnittlich bis zu 115 ppm CO (-> COHb-Werte von Nichtrauchern 4 %, von Rauchern 7,6 %) selbst bei jahrelanger Exposition keine Beschwerden auf.

Neuere Studien ergaben jedoch, daß für Risikogruppen (Personen mit bestimmten Herz-Kreislauf-Erkrankungen) bereits COHb-Spiegel von ca. 2,7 % zu einer Verstärkung der Symptome, resultierend aus den ohnehin geschädigten Systemfunktionen, führen kann.[07619]

Über eine mögliche Adaptation des Menschen an relativ geringe CO-Konzentrationen gibt es eine Reihe von tierexperimentellen Studien und auch Erfahrungen am Menschen. Gegenüber sehr geringen Konzentrationen kann offensichtlich durch eine erhöhte Hb-Produktion oder/und erhöhten kardialen und cerebralen Blutfluß ein Ausgleich der primär verringerten Transportkapazität des Blutes erreicht werden. In bestimmten Fällen haben solcherart adaptierte Personen auch höhere Konzentrationen ohne Symptome ertragen, die ohne Adaptation eingetreten wären. Andererseits ist aufgrund der vielfältigen Wirkungen des CO eine abschließende Einschätzung der Effektivität von Adaptationsmechanismen offensichtlich noch nicht möglich.[99997]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Zur Einstufung des fortpflanzungsgefährdenden, erbgutverändernden und krebserzeugenden Potentials s. Stoffliste nach Anhang VI der GHS-Verordnung oder TRGS 905 oder MAK-Liste.

(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

Reproduktionstoxizität:

Ein Risiko reproduktionstoxischer Wirkung (Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit oder/und Fruchtschädigung) ist sicher nachgewiesen.

[07510]

Kinder (einschließlich der ungeborenen) stellen eine gegenüber CO besonders empfindliche Subpopulation dar. Aus einer neueren Studie wurde abgeleitet, daß COHb-Werte > 25 % im Blut Schwangerer zu Totgeburten oder irreversiblen Hirnschäden beim Kind führen können. In einigen Fällen wurden kognitive Entwicklungsstörungen auch bei niedrigeren COHb-Gehalten festgestellt.[99997]

Mutagenität:

Es sind keine Angaben verfügbar.

Kanzerogenität:

Es sind keine Angaben verfügbar.[99983]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Die Bildung von COHb ist ein reversibler Prozeß. Wegen der festen Bindung ist jedoch die Eliminationshalbwertszeit mit 2 - 6,5 h relativ lang. Sie hängt in erster Linie von der Ausgangskonzentration nach Expositionsende und von der Ventilationsrate des Individuums ab. Dieser Befund stimmt mit der Beobachtung überein, daß unter bestimmten Bedingungen eine gewisse Akkumulation möglich ist und daß relativ niedrige CO-Konzentrationen zu kurzzeitig inadäquat erhöhten COHb-Spiegeln führen können.

Es wurden zahlreiche Untersuchungen mit dem Ziel durchgeführt, zu klären, ob die Gewebehypoxie der einzige toxische Mechanismus ist oder ob die Bindung von CO an Bestandteile von Gewebszellen als sekundärer Mechanismus relevant ist. Eine Bindung an Myoglobin, das insbesondere im Herzmuskel und in den Skelettmuskeln vorhanden ist, und an die Cytochromoxidase ist bereits seit langem bekannt. Die physiologische Bedeutung dieser Wechselwirkungen ist nur lückenhaft geklärt, jedoch gilt es als nachgewiesen, daß erhöhte CO-Myoglobinmengen im Muskel dessen maximale Sauerstoffaufnahme limitieren.[00083]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 05.05.03.

Sie werden bei Bedarf angepasst.[99999]

ERSTE HILFE**Augen:**

Nach Kontakt mit (Kohlenmonoxid(CO)-haltigen) Brandgasen:[99999]

Auge unter Schutz des unverletzten Auges 10 Minuten unter fließendem Wasser bei weitgespreizten Lidern spülen.

Die inhalative CO-Vergiftung ist jedoch in jedem Falle vorrangig zu behandeln (s. "Atmungsorgane").

Augenkontakt mit einem "reinen" CO-Luft-Gemisch bedarf im allgemeinen keiner Augenspülung.[99999]

Haut:

Nach alleinigem Hautkontakt mit hohen Gaskonzentrationen bei Verwendung wirksamen Atemschutzes:[99999]

Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen.

Gasdurchtränkte Kleidung unter Selbstschutz entfernen, dann gründliche Ganzkörperwäsche.

Bei Ganzkörperexposition steht die inhalative Aufnahme absolut im Vordergrund (s. "Atmungsorgane").[99999]

Atmungsorgane:

Bei der Bergung Vergifteter Explosionsgefahr und Selbstschutz (Maske mit CO-Filter, besser umluftunabhängiges Atemgerät) unbedingt berücksichtigen!

Möglichst schnell den Verunfallten an die frische Luft bringen.[07638]

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.

Bei Atemstillstand Mund-zu-Nase-Beatmung, falls nicht durchführbar Mund-zu-Mund-Beatmung. Atemwege freihalten.

Besser den Verunfallten mit reinem Sauerstoff (in jeder möglichen Applikationsform) versorgen.[00022]

Bei Herzstillstand (fehlender Herzschlag, Pulslosigkeit) sofort Herz-Lungen-Wiederbelebung durchführen. Die Sicherung der vitalen Funktionen (schlagendes Herz und selbständige Atmung) hat Vorrang vor allen anderen Maßnahmen.

Zwischenzeitlich Notarzt dringend zur Unfallstelle rufen.[99999]

Verschlucken:

Eine orale Intoxikation mit CO ist unter realen Bedingungen nicht relevant.[99999]

Hinweise für den Arzt:

CO ist ein farbloses und geruchloses Gas, dessen Vorhandensein (bei fehlenden Überwachungssystemen) nur durch seine (bei hohen Konzentrationen eventuell) schlagartig einsetzenden Wirkungen bemerkbar wird. Die Warnwirkung aufgrund leichter, reversibler Symptome ist bei hohen Konzentrationen extrem gering!

Im wesentlichen hat nur der inhalative Aufnahmeweg Bedeutung.

- Symptomatik der akuten Vergiftung:

Die ausschließlich systemisch bedingten Symptome werden hinsichtlich der Art und Ausprägung hauptsächlich von CO-Konzentration, Einwirkungsdauer, physischer Belastung (Ventilationsrate-Sauerstoffbedarf) und Prädisposition des Exponierten (insbesondere: vorgeschädigtes Herz-Kreislauf-System, Schwangere, Kinder) bestimmt.

Zentralnervensystem und Muskulatur: Somnolenz, Kopfschmerz, Schwindelgefühl, Konfusion, Sehstörungen zentraler Genese, leichte Ermüdbarkeit, Nystagmus, Krämpfe, Hirnödem, evtl. Ischämie der Extremitäten, Kollaps, Bewußtlosigkeit bis Koma

Kardiovaskuläres System: Hypotension infolge Vasodilatation und myokardialer Depression, Angina pectoris, myokardiale Ischämie mit Senkung der ST-Strecke im EKG, Myokardinfarkt, Sinustachykardie, Vorhofflattern/-flimmern, Kammerextrasystolen, ventrikuläre Tachykardie und Fibrillation[99983]

Respirationstrakt: Dyspnoe, Lungenödem

Gastrointestinaltrakt: Übelkeit, Erbrechen, evtl. Leberfunktionsstörungen

Nieren: im Extremfall akutes Nierenversagen infolge Rhabdomyolyse

Haut und Schleimhäute: Erythem (infolge kutaner Vasodilatation)

Stoffwechsel/Biochemie: Carboxyhämoglobinbildung, Lactatacidose, Leukozytose, Hyperglycämie, Gerinnungsstörungen, Albuminurie, Glucosurie, Myoglobinurie.

- Hinweise für die Erste ärztliche Hilfe:

Das einzige wirksame Antidot bei einer CO-Vergiftung ist 100%iger Sauerstoff.

Die Applikation muß vor allem schnell erfolgen! Als

Möglichkeiten der Zufuhr kommen in Betracht:

- Maskenbeatmung (ohne Rückatmung) mit mindestens 10 l/min

- Intubation und Beatmung (+ PEEP)

- Hyperbare Applikation (mit 3 atm.) in einer Überdruckkammer (HBO).

Die Indikation der HBO-Applikation als effektivste Methode (insbesondere wegen des dadurch entstehenden Sauerstoffgehaltes im Serum von 6 %, der lebensrettend sein kann) hängt weniger von dem im Blut des Verunfallten aktuell festgestellten COHb-Wert als von folgenden Symptomen bzw. Umständen ab: Bewußtlosigkeit bzw. neurologische Funktionsstörungen, kardiale oder hämodynamische Instabilität, Lungenödem, schwere Azidose, Gravidität; Vergiftungen im Kindesalter; COHb-Konzentrationen von 40 % und mehr, unabhängig vom klinischen Bild.

Die erste Behandlung sollte innerhalb der ersten 6 h nach stationärer Aufnahme erfolgen.

Bei leichter bis mäßiger Azidose sollte eine Korrektur mit Natriumhydrogencarbonat unterbleiben, weil die HbO₂-Dissoziationskurve unter sauren Bedingungen nach rechts verschoben und dadurch die Sauerstoffabgabe im Gewebe erleichtert wird.

Bei einem Hirnödem wurde der Einsatz dehydratisierender Lösungen (z.B. Mannitol, Sorbitol) in Verbindung mit Lösungen empfohlen, die die Mikrozirkulation verbessern (z.B. Expafusin). Dabei sind der Zentralvenendruck und die Wasserbilanz ständig zu kontrollieren (evtl. Furosemid-Diurese).

Bei Verdacht auf Rhabdomyolyse kann ein akutes Nierenversagen evtl. durch eine alkalische forcierte Diurese

verhindert werden.[07978]

Bei motorischer Unruhe/Krämpfen kann Diazepam (bei Erwachsenen 5 - 10 mg) i.v. verabreicht werden.[00022]

Bei der Überwachung gelten als Monitoring-Parameter: EKG, Blutdruck und Temperatur.

Kurzfristige Kontrollen sind erforderlich für Blutglucose, Blutgase, Kreatinkinase, Lactatdehydrogenase, Lactat, Elektrolyte, Flüssigkeitsbilanz, COHb.[07978]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Früher vorgeschlagene Therapiekonzepte gelten heute als obsolet: Blutaustauschtransfusion, Methylen- oder Toluidinblau, Procaintherapie.

Kontraindiziert sind Lumbalpunktionen mit Ablassen von Liquor und die Applikation von Opiaten.[07638]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 05.05.03.

Sie werden bei Bedarf angepasst.[99999]

UMGANG UND VERWENDUNG

VERWENDUNG

Der Stoff wird verwendet als:

- Brenngas

Der Stoff wird verwendet zur Herstellung von:

- Methanol, synthetischem Erdgas, Benzin, Katalysatoren, reinsten Metallen (über die Metallcarbonyle)

Der Stoff wird verwendet für:

- die Synthese von Carbonsäuren und Estern
- die Synthese von aromatischen Aldehyden
- die Reduktion von Erzen
- die Gewinnung von Wasserstoff

Der Stoff wird verwendet in:

- Brennstoffzellen

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Sehr gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.

Einrichtungen zum Erkennen und Melden von Gasgefahren sollten vorhanden sein.

Wasserschleier über Anlagen und Behältern vorsehen.

Apparaturen:

Nur geschlossene Apparaturen verwenden.

Möglichst kleine Druckgasflaschen verwenden und außerhalb des Arbeitsraumes oder im Abzug aufstellen.

Kann durch Wärmeeinwirkung ein gefährlicher Druck entstehen, so sind geeignete Sicherheitseinrichtungen vorzusehen.

Ist das Austreten des Stoffes nicht zu verhindern, ist dieser an der Austrittsstelle gefahrlos abzusaugen.

Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.

Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.

Leitungen sollten von ungefährdeter Stelle aus absperrbar sein.

Geeignete Werkstoffe:

Für Flaschen und Ventile:

Alle üblichen Werkstoffe.

Gefahr von Spannungsrisskorrosion bei Stählen mit höheren Festigkeiten

Für Dichtungen:

Polytetrafluorethylen PTFE (Teflon)

Polychlorotrifluorethylen PCTFE

Polyvinylidenfluorid

Polyamid PA

Polypropylen PP

Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR

Polychloropren-Kautschuk CR

Silikonkautschuk Q

Ethylen/Propylen-Dien-Terpolymere EPDM

Hinweise zum sicheren Umgang:

Keine Vorratsflaschen im Arbeitsraum lagern.

Ventile nicht mit Gewalt öffnen.

Bei Flaschenwechsel stets Ventile von gefüllten und leeren Flaschen auf Dichtigkeit prüfen.

Flaschen gegen Umfallen sichern.

Eindringen von Wasser in den Gasbehälter verhindern. Rückströmung in den Gasbehälter verhindern.

Für das Ab- und Umfüllen möglichst dichtschießende Anlagen mit Absaugung einsetzen.

Ab- und Umfüllen in Lagerräumen ist verboten.

Vor dem Einleiten des Gases Ausrüstung luftfrei spülen.

Transport erfolgt in der Regel in Behältern mit hohem Druck. Für den Transport geeignetes Gerät benutzen.

Beim Transport Schutzkappen und Blindmuttern fest aufschrauben. Druckbehälter gegen Umfallen sichern, nicht werfen.

Reinigung und Instandhaltung:

Regelmäßige Dichtheitskontrolle erforderlich!

Instandhaltungsarbeiten und Arbeiten in Behältern oder engen Räumen nur mit schriftlicher Erlaubnis durchführen.

Arbeiten an Behältern und Leitungen nur nach sorgfältigem Freispülen durchführen.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – LAGERUNG

Lagerbedingungen:

Unter Verschluss oder nur für fachkundige Personen zugänglich aufbewahren.

Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.

Druckbehälter mit rotem Anstrich oder rotem Ring versehen.

Bei der Lagerung auf Dichtheit der Behälter achten.

Höchstzulässige Lagertemperatur:

50 Grad Celsius

Behälter an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Aus Lagerräumen für giftige Gase muss ausgetretenes Gas gefahrlos abgeleitet oder aufgefangen und beseitigt werden können. Die Einrichtungen müssen von ungefährdeter Stelle aus betätigt werden können.

Im Freien:

Vor Sonneneinstrahlung schützen.

Evtl. Wasserberieselung vorsehen.

Nicht in Fluchtwegen und Arbeitsräumen und in deren unmittelbarer Nähe aufbewahren.

Beim Befördern, Lagern, Bereitstellen, Entleeren und Instandhalten von Druckgasbehältern sind die detaillierten Bestimmungen der TRG 280 unbedingt zu beachten. Für Druckgaspackungen entsprechend TRG 300 beachten.

Zusammenlagerungsbedingungen:

Lagerklasse 2A (Gase)

Es sollten nur Stoffe derselben Lagerklasse zusammengelagert werden.

Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist verboten:

- Arzneimittel, Lebensmittel und Futtermittel einschließlich Zusatzstoffe.
- Ansteckungsgefährliche, radioaktive und explosive Stoffe.
- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Sonstige explosionsgefährliche Stoffe der Lagerklasse 4.1A
- Entzündbare feste Stoffe oder desensibilisierte Stoffe der Lagerklasse 4.1B.
- Selbstentzündliche Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.
- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.
- Brennbare und nicht brennbare akut giftige Stoffe der Lagerklassen 6.1A und 6.1B.
- Brennbare giftige oder chronisch wirkende Stoffe der Lagerklasse 6.1C.
- Nichtbrennbare giftige oder chronisch wirkende Stoffe der Lagerklasse 6.1D.
- Brennbare Flüssigkeiten der Lagerklasse 10.

Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist nur unter bestimmten Bedingungen erlaubt (Einzelheiten siehe [TRGS 510](#)):

- Aerosole (Spraydosen).
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen.
- Brennbare ätzende Stoffe der Lagerklasse 8A.
- Brennbare Feststoffe der Lagerklasse 11.

Bei Zusammenlagerung verschiedener Druckgase sind die detaillierten Bestimmungen der TRG 280 zu beachten.

Der Stoff sollte nicht mit Stoffen zusammengelagert werden, mit denen gefährliche chemische Reaktionen möglich sind.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Maßnahmen:

Stoff ist brennbar.

Feuerlöscheinrichtungen sind bereitzustellen.

Maßnahmen nach "Explosionsschutz-Richtlinie" erforderlich:

- Verhinderung der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre (Konzentrationsbegrenzung und -überwachung, Inertisierung, Dichtheit, Lüftung, Warnanlagen u.a.)

- Verhinderung der Entzündung einer explosionsfähigen Atmosphäre (Zoneneinteilung, Beseitigung von Zündquellen, explosions sichere Elektroinstallation, Erdung u.a.)

- Konstruktive Maßnahmen zur Beschränkung der Auswirkung einer Explosion (Explosionsdruckfeste Bauweise, Explosionsdruckentlastung, Explosionsunterdrückung u.a.)

Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.

Erden aller Teile, die sich gefährlich aufladen können.

Zur Abdichtung von Abwasserkanälen, Kabel- und Rohrschächten usw. müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden (z.B. Tauchungen und Sandbetten).

Anlagenteile vor einer unzulässigen Erwärmung schützen, eventuell Kühlmöglichkeit durch Wasserberieselung vorsehen.

Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang:

Das Gas-Luft-Gemisch ist explosionsfähig.

Explosionsgefährdeter Bereich.

Von Zündquellen (z.B. elektrischen Geräten, offenen Flammen, Wärmequellen und Funken) fernhalten.

Rauchverbot beachten!

Schweißverbot im Arbeitsraum.

Arbeiten an Behältern und Leitungen nur nach sorgfältigem Freispülen und Inertisieren durchführen.

Verdrängen mit Luft nur unter Einhaltung besonderer Schutzmaßnahmen.

Feuerarbeiten mit schriftlicher Erlaubnis durchführen, wenn sich Feuer- und Explosionsgefahren nicht restlos beseitigen lassen.

Keine funkenreißenden Werkzeuge verwenden.

Es ist zu verhindern, dass Gase oder Dämpfe in andere Räume, die Zündquellen enthalten, gelangen können.

ORGANISATORISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Unterweisung über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung ([TRGS 555](#)) mit Unterschrift erforderlich, falls mehr als nur eine geringe Gefährdung festgestellt wurde.

Unterweisungen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich durchführen.

Ein Flucht- und Rettungsplan ist aufzustellen, wenn Lage, Ausdehnung und Nutzungsart der Arbeitsstätte dies erfordern.

Es ist sicherzustellen, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Bei Grenzwertüberschreitung sind zusätzliche Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffverordnung erforderlich.

Messergebnisse sind aufzuzeichnen und aufzubewahren.

Die Zahl der Beschäftigten, die mit dem Gefahrstoff umgehen, ist so klein wie möglich zu halten.

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.

Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung beachten.

Das Betreten der Betriebsbereiche ist nur den Beschäftigten gestattet. Entsprechende Hinweisschilder sind anzubringen.

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:

Beim Hantieren mit Druckgasflaschen sind Schutzschuhe zu tragen.

Flammhemmende, antistatische Schutzkleidung verwenden.

Atemschutz:

In Ausnahmesituationen (z.B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung, Arbeitsplatzgrenzwertüberschreitung) ist das Tragen von Atemschutz erforderlich. Tragezeitbegrenzungen beachten.

Atemschutzgerät: Spezialgasfilter CO, Kennfarbe schwarz.

Einzelheiten zu Einsatzvoraussetzungen und maximalen Einsatzkonzentrationen sind den "Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten" (BGR 190) zu entnehmen.

Bei Konzentrationen über der Anwendungsgrenze von Filtergeräten, bei Sauerstoffgehalten unter 17 Vol% oder bei unklaren Bedingungen ist ein Isoliergerät zu verwenden.

Augenschutz:

Es sollte ausreichender Augenschutz getragen werden.

Beim Umgang mit komprimiertem Gas ist mindestens eine Gestellbrille mit Seitenschutz erforderlich.

Handschutz:

Gegen Verletzungen beim Hantieren mit Druckgasflaschen sowie gegen Erfrierungen durch sich schnell entspannendes Gas Lederhandschuhe verwenden.

Hautschutz:

Hautschutz auf die anderen verwendeten Stoffe abstimmen.

Arbeitshygiene:

Einatmen des Gases vermeiden.

Durchgaste Kleidung wechseln und entfernt von Zündquellen lüften.

ENTSORGUNG

Druckgasflaschen können in der Regel an den Lieferanten zurückgegeben werden. Druckdosen sind Einwegbehälter und müssen entsorgt werden.

Druckgasbehälter nicht bis zum völligen Druckausgleich entleeren. Leere Behälter kennzeichnen, um Verwechslungen zu vermeiden.

MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Alle Zündquellen beseitigen.

Für ausreichend Lüftung sorgen.

Gefährdeten Bereich räumen, betroffene Umgebung warnen.

Zur Beseitigung des gefährlichen Zustandes darf der Gefahrenbereich nur mit geeigneten Schutzmaßnahmen betreten werden.

Atem-, Augen-, Hand- und Körperschutz tragen (s. Kapitel Persönliche Schutzmaßnahmen).

Versuchen, das Ausströmen des Gases zu unterbinden. Ansonsten undichte Flaschen unter Absaugung stellen oder ins Freie bringen.

Funkenfreie Werkzeuge verwenden.

Anschließend Raum lüften.

Gewässergefährdung:

Schwach wassergefährdend. Beim Eindringen sehr großer Mengen in Gewässer, Kanalisation, oder Erdreich Behörden verständigen.

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Brandklasse:

C gasförmige, auch unter Druck stehende Stoffe

Geeignete Löschmittel:

Trockenlöschpulver

CO₂-Löschler mit Gasdüse

Bei Ventilbrand Pulverlöscher verwenden, dabei Löschstrahl gegen Flamme richten.

Verhaltensmaßregeln:

Im Brandfall Feuerwehr auf das Vorhandensein von Druckbehältern aufmerksam machen.

Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.

Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.

Drucksteigerung, Berst- und Explosionsgefahr beim Erhitzen.

Zündquellen beseitigen.

Nur löschen, wenn der Gasstrom zu unterbrechen ist.

Explosionsgefahr durch Gasansammlung und Rückzündung.

Eventuell kontrolliert ausbrennen lassen.

Auf windzugewandter Seite bleiben.

Nur explosionsgeschützte Geräte verwenden.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

VORSCHRIFTEN

GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

Einstufung:

Entzündbare Gase, Kategorie 1; H220

Gase unter Druck, verdichtetes Gas; H280

Akute Toxizität, Kategorie 3, Einatmen; H331

Reproduktionstoxizität, Kategorie 1A; H360D

Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 1; H372



Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H331: Giftig bei Einatmen.
 H220: Extrem entzündbares Gas.
 H360D: Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
 H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition.
 H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:

P260: Gas/Dampf nicht einatmen.
 P210: Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.
 P202: Vor Gebrauch alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen.
 P304+P340: BEI EINATMEN: An die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert.
 P308+P313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
 P377: Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann.
 P381: Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich.
 P405: Unter Verschluss aufbewahren.
 P403: An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Herstellerangabe der Firma Air Liquide

Quelle: [01400](#)

Der Stoff ist gelistet in Anhang VI, Tabelle 3.1 der EG-GHS-Verordnung.

Die angegebene Herstellereinstufung kann von der Listeneinstufung abweichen, da diese lediglich eine „Übersetzung“ der alten Einstufung in das GHS-System darstellt. GHS beinhaltet jedoch zahlreiche Gefahrenklassen, die im alten Einstufungssystem entweder nicht existierten oder abweichende Einstufungsgrenzen hatten. Somit stellt diese Liste nur eine (unvollständige) Umstufungshilfe dar, die vom Hersteller bezüglich fehlender oder abweichender Gefahrenklassen und Kategorien für den jeweiligen Stoff zu ergänzen ist.

Quelle: [99999](#)

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN

Die Einstufung von Gemischen, die diesen Stoff enthalten, ergibt sich aus Anhang 1 der Verordnung (EG) 1272/2008.

Quelle: [07500](#)

EINSTUFUNG NACH STOFFRICHTLINIE

F+; R12
 Repr.Cat.1; R61
 T; R23-48/23



F+ Hochentzündlich



T Giftig

Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze):

R 61 Kann das Kind im Mutterleib schädigen
 R 12 Hochentzündlich
 R 23 Auch giftig beim Einatmen
 R 48/23 Auch giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen

EG-Einstufung nach EG-GHS-Verordnung, Anhang VI, Tabelle 3.2
 (ehemals nach 22. Anpassungsrichtlinie 96/54/EG).

Quelle: [07500](#)

EINSTUFUNG GEMISCHE

Die Einstufung von Zubereitungen/Gemischen, die diesen Stoff enthalten, ergibt sich aus der Zubereitungsrichtlinie

(1999/45/EG).

Quelle: 99999

FARBKENNZEICHNUNG VON GASFLASCHEN



Schulterfarbe: Gelb
(giftige und/oder ätzende Gase)

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Verbotszeichen:



Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten



Zutritt für Unbefugte verboten



Essen und Trinken verboten

Warnzeichen:



Warnung vor giftigen Stoffen



Warnung vor Gasflaschen



Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre

Gebotszeichen:



Augenschutz benutzen



Fußschutz benutzen



Schutzhandschuhe benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff-Nr.: 257
WGK 1 - schwach wassergefährdend
Einstufung nach der Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS)

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.7.1.3 Reproduktionstoxische Stoffe

Die Emissionen sind unter Beachtung des Emissionsminimierungsgebotes unter Berücksichtigung der Wirkungsstärke des Stoffes zu begrenzen.

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

UN-Nummer: 1016
Gefahrgut-Bezeichnung: Kohlenmonoxid, verdichtet
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 263
Klasse: 2.3 (Toxische Gase)
Verpackungsgruppe: -
Gefahrzettel: 2.3/2.1



Tunnelbeschränkungen:

Beförderungen in Tanks: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorien B, C, D und E.

Sonstige Beförderungen: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorien D und E.

TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

30 ml/m³

35 mg/m³

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 1

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h

Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

Ein Risiko der Fruchtschädigung kann auch bei Einhaltung des AGW und des BGW nicht ausgeschlossen werden.

Herkunft: DFG

Quelle: 05350

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

30 ml/m³

35 mg/m³

Begrenzung von Expositionsspitzen: Überschreitungsfaktor 2

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h

Schwangerschaft: Gruppe B

Nach dem vorliegenden Informationsmaterial muss ein Risiko der Fruchtschädigung als wahrscheinlich unterstellt werden. Bei Exposition Schwangerer kann eine solche Schädigung auch bei Einhaltung des MAK-Wertes und des BAT-Wertes nicht ausgeschlossen werden.

Quelle: 08096

BIOLOGISCHE GRENZWERTE (BGW)

Gemessener Parameter:

CO-Hb

Grenzwert: 5 %
Probenahmezeitpunkt: Expositionsende, bzw. Schichtende
Untersuchungsmaterial: Vollblut
Quelle: [05347](#)

STÖRFALLVERORDNUNG

Anhang I - Nr.: 8
Mengenschwelle für Betriebsbereiche nach §1 Abs. 1
- Satz 1: 10000 kg
- Satz 2: 50000 kg
Geltungsbereich: hochentzündliche flüssige Stoffe

Hinweis: In der GESTIS-Stoffdatenbank wird immer nur die niedrigste Mengenschwelle eines Stoffes angegeben. Hat ein Stoff mehrere Einstufungen, so ist bei der Anwendung der Additionsregel nach StörfallV Anhang I Nr. 5 die Mengenschwelle aus Anhang I zu verwenden, die der jeweiligen Einstufung entspricht.

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Anhang XVII; Stand - Mai 2011

Anhang XVII, Nummer 28, Nummer 29 bzw. Nummer 30
Stoffe und Zubereitungen, die in den Verkehr gebracht werden und zum Verkauf an die breite Öffentlichkeit bestimmt sind, dürfen den Stoff nicht in einer Einzelkonzentration enthalten, wie sie in der Richtlinie 67/548/EWG bzw. Richtlinie 88/379/EWG angegeben ist.
Weitere Informationen zu dem Verbot und den Ausnahmen sind der Verordnung zu entnehmen.
Kanzerogene, mutagene und reproduktionstoxische Stoffe der Kategorie 1 und 2 unterliegen den gleichen Beschränkungen und werden daher an dieser Stelle zusammengefasst.

Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV); Stand - November 2010

Anhang zu §1, Abschnitt 20
Siehe Eintrag zu Anhang XVII, Nummer 28 bzw. Nummer 29 bzw. Nummer 30 der REACH Verordnung (EG) Nr. 552/2009.

Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht (GUV-SI 8070); Stand - März 2003

Teil I -3.9 Umgangsbeschränkungen für Schüler
Schüler dürfen mit diesem Stoff im Rahmen von Schülerexperimenten keinen Umgang haben.
Der Stoff darf nicht für häusliche Experimente zur Verfügung gestellt werden.

SONSTIGE VORSCHRIFTEN

[TRGS 200](#)

Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen; Ausgabe Oktober 2011

[TRGS 201](#)

Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Oktober 2011

[TRGS 400](#)

Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Januar 2008

[TRGS 555](#)

Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Februar 2008; geändert und ergänzt Juli 2009

[TRGS 600](#)

Substitution; Ausgabe August 2008

[TRGS 402](#)

Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe Januar 2010

[TRGS 420](#)

Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung; Ausgabe Januar 2006; zuletzt geändert und ergänzt Februar 2010

[TRGS 401](#)

Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Juni 2008; berichtigt Februar 2010

[TRGS 500](#)

Schutzmaßnahmen; Ausgabe Januar 2008, ergänzt Mai 2008

[TRGS 510](#)

Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Oktober 2010

[TRGS 800](#)

Brandschutzmaßnahmen; Ausgabe Dezember 2010

BG-Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

G 7 : Kohlenmonoxid

Technische Regeln Druckbehälter (TRB)

Technische Regeln Druckgase (TRG)

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGEUNTERSUCHUNGEN

Angebotsuntersuchung: Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind anzubieten, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff eine Exposition besteht.

Pflichtuntersuchung: Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind zu veranlassen, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff der Arbeitsplatzgrenzwert nicht eingehalten wird.

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001

IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)

Quelle: 00022

G. Hommel "Handbuch der gefährlichen Güter" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00036

Sicherheitsdatenblatt der Firma Linde

Quelle: 00083

Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 00106

Sorbe "Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe" sicherheitsNet.de, Landsberg, 07/2011

Quelle: 00240

E. Brandes, W. Möller "Sicherheitstechnische Kenngrößen" Band 1 "Brennbare Flüssigkeiten und Gase" Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, 2003

Quelle: 00260

1x1 der Gase. Physikalische Daten für Wissenschaft und Praxis. Herausgeber: AIR LIQUIDE Deutschland GmbH, Düsseldorf, 1. Auflage 2005

Quelle: 00447

Datenbank CHEMSAFE, Version 2.6 (2010), DECHEMA-PTB-BAM

Quelle: 00448

Datenbank CHEMSAFE, Version 2.7 (2011), DECHEMA-PTB-BAM

Quelle: 00500

RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 01400

Sicherheitsdatenblatt der Firma Air Liquide, ab 2008

Quelle: 05130

Kühn-Birett-Merkblätter: 130. Ergänzungslieferung; 09/2000

Quelle: 05300

[TRGS 510](#) "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Oktober 2010

Quelle: 05347

[TRGS 903](#) "Biologische Grenzwerte" Ausgabe Dezember 2006

Quelle: 05350

[TRGS 900](#) "Arbeitsplatzgrenzwerte" Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt : GMBI 2012 (Nr. 1)

Quelle: 06002

L. Roth, U. Weller "Gefährliche Chemische Reaktionen" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag

Quelle: 07500

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und [1999/45/EG](#) und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr.1907/2006 (EG-GHS-Verordnung)

Quelle: 07504

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24.07.2002, GMBI. 2002, Heft 25 - 29, S. 511 - 605.

Quelle: 07510

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, geändert durch Verordnung (EG) Nr. 790/2009 der Kommission vom 10. August 2009 (EG-GHS-Verordnung) (ehemals Richtlinie 67/548/EWG mit Anpassungsrichtlinien in der jeweils gültigen Fassung).

Quelle: 07584

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe - VwVwS vom 27. Juli 2005; Bundesanzeiger Jahrgang 57, Nr. 142a, vom 30. Juli 2005

Quelle: 07619

DFG: Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründungen von MAK-Werten; Verlag Chemie

Quelle: 07635

AUERDATA 98 und BGR/GUV-R 190 "Einsatz von Atemschutzgeräten" Ausgabe 11/2009

Quelle: 07638

M. Dauderer "Toxikologische Enzyklopädie - Klinische Toxikologie - Giftinformation, Giftnachweis, Vergiftungstherapie" Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg

Quelle: 07902

ADR 2011 - Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)

Quelle: 07978

Klaus Albrecht: Intensivtherapie akuter Vergiftungen; Verlag Ullstein-Mosby; Berlin 1997

Quelle: 08096

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2011, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 47; VCH

Quelle: 99983

Literaturlisten - Standardwerke, erweitert

Quelle: 99997

Projektgebundene Literaturliste Nr. 1

Quelle: 99999

Angabe des Bearbeiters

Dieses Stoffdatenblatt wurde sorgfältig erstellt. Dennoch kann für den Inhalt keine Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, übernommen werden.