

Vinylchlorid



IDENTIFIKATION

Vinylchlorid
Chlorethen
Monochlorethylen
Chlorethylen
VC
R 1140

ZVG Nr: 13290
CAS Nr: 75-01-4
EG Nr: 200-831-0
INDEX Nr: 602-023-00-7

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

141120 Halogenkohlenwasserstoffe, aliphatisch, ungesättigt
148200 Chlorverbindungen, organisch
162000 Organische Gase

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist gasförmig.

EIGENSCHAFTEN

unter Druck verflüssigtes Gas
farblos

süßlicher Geruch

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Extrem entzündbares Gas. Bildet mit Luft explosive Gemische.

Mäßig löslich in Wasser.

Gas ist schwerer als Luft.

Es kommt unter Druck, in flüssigem Zustand, stabilisiert mit Hydrochinon oder Phenol in den Handel.

Chemisch instabil bei erhöhter Temperatur.

In Druckgasflaschen liegt es verflüssigt vor. Beim Ausströmen der Flüssigkeit oder beim Entweichen großer Gasmengen bilden sich kalte Nebel, die sich am Boden ausbreiten.

Kann Peroxide bilden.

Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.

Der Stoff ist gewässergefährdend.

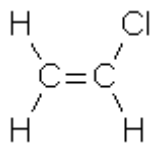
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

[Stoffinformationen in Wikipedia](#)

FORMEL

C₂H₃Cl

C₂H₃Cl



Molmasse: 62,50 g/mol

Umrechnungsfaktor (Gasphase) bei 1013 mbar und 20 °C:

1 ml/m³ = 2,60 mg/m³

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

TRIELPUNKT

Temperatur: -154,2 °C

(Schmelztemperatur)

00260

Quelle:

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: -153,7 °C

00440

Quelle:

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: -13,4 °C

00440 01221

Quelle:

KRITISCHE DATEN

Kritische Temp.: 156,5 °C

Kritischer Druck: 55,9 bar

Kritische Dichte: 0,370 g/cm³

00440

Quelle:

DICHTE

GASDICHTE

unter Normalbedingungen (0 °C, 1013 mbar)

Wert: 2,86 kg/m³

00260

Quelle:

DICHTE DER FLÜSSIGEN PHASE AM SIEDEPUNKT

Wert: 0,970 g/cm³

00260

Quelle:

RELATIVE GASDICHTE

Dichteverhältnis zu trockener Luft bei gleicher Temperatur und gleichem Druck

Wert: 2,16

00440

Quelle:

GASDICHTE

Wert: 2,67 kg/m³

Temperatur: 15 °C

bei 1 bar

00260

Quelle:

DAMPFDRUCK

Dampfdruck: 3,343 bar

Temperatur: 20 °C

00260

Quelle:

Dampfdruck: 4,5 bar

Temperatur: 30 °C

00106

Quelle:

Dampfdruck: 7,8 bar

Temperatur: 50 °C

00106

Quelle:

FLAMMPUNKT

Flammpunkt: -78 °C

Messung im offenen Tiegel

00454

Quelle:

ZÜNDTEMPERATUR

Zündtemperatur: 415 °C

Temperaturklasse: T2

00440

Quelle:

EXPLOSIONSDATEN

Untere Explosionsgrenze:

3,8 Vol.-%

95 g/m³

Obere Explosionsgrenze:

31 Vol.-%

805 g/m³

Grenzspaltweite: 0,96 mm

Explosionsgruppe: IIA

Maximaler Explosionsdruck:

7,7 bar

00106 00440

Quelle:

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 1,1 g/l

Temperatur: 20 °C

07796

Quelle:

VERTEILUNGSKOEFFIZIENT (Octanol/Wasser)

log Kow: 1,52

Empfohlener Wert der LOG KOW Datenbank.

02070

Quelle:

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Gefährliche chemische Reaktionen:

Neigt zur spontanen Polymerisation.

Initiiert durch Licht-, Luft- oder Wärmeeinwirkung verläuft die Reaktion heftig bis explosiv.

Der Stoff kann polymerisieren bei Kontakt mit:

Aluminium (Pulver)

Alkali-/Erdalkalimetallen

Aluminium

Oxidationsmitteln

Schwefelwasserstoff

Staub

Verunreinigungen

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:

Luft --> Peroxidbildung

Sauerstoff

Stickoxiden

alkalischen Stoffen (Staub)

Kupfer

Peroxiden

Polymerisationsinitiatoren

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:

Halogenen

Acetylen

Metallpulvern

Der Stoff hat unter atmosphärischen Bedingungen keinen Explosionsbereich. Unter anderen Bedingungen (erhöhte Temperatur, erhöhter Druck, erhöhter Sauerstoffgehalt der Umgebung, anderes Oxidationsmittel als Luft) weitet sich der Explosionsbereich in der Regel auf. So kann ein Gas, das nicht als entzündbares Gas eingestuft ist, unter Bedingungen, die von den Normalbedingungen abweichen, einen Explosionsbereich haben.

05240 06002 99999

Quelle:

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

TOXIKOLOGISCHE DATEN

LD50 oral Ratte

Wert: 500 mg/kg
Dow Chemical Company Reports.

02071

Quelle:

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Der Hauptaufnahmeweg für Vinylchlorid (VC) verläuft über den Atemtrakt.[00435]

Atemwege:

An Freiwilligen wurde bei VC-Expositionen zwischen 3 und 24 ppm eine mittlere Retention von 42 % bestimmt.

Individuell war die Retention mit Werten zwischen 20 und 79 % (bei 12 ppm) jedoch recht unterschiedlich. Dagegen hatte die Expositionshöhe keinen Einfluß.[99997]

Haut:

Eine Studie an Rhesus-Affen, die über 2 - 2,5 h Ganzkörperexponiert waren (außer dem Kopf), ergab bei Konzentrationen von 800 oder 7000 ppm VC eine Resorption über die Haut von nur 0,031 bzw. 0,023 %.[99997]

Es wird davon ausgegangen, daß die dermale Aufnahme des Gases über die Haut auch beim Menschen geringfügig ist.[00435]

Verdauungstrakt:

Eine orale VC-Aufnahme ist nur mit kontaminierter Nahrung und Getränken vorstellbar (heute übliche PVC-Verpackungen setzen allerdings keine nennenswerten Mengen VC frei).[00435]

Es wird von einer vollständigen Resorption ausgegangen.[99997]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

Kälteschäden an Haut und Schleimhäuten nach Kontakt mit unterkühltem, verflüssigtem VC;[00435]

bei hohen Gaskonzentrationen Trockenheit der Schleimhäute,[00083]

Depression des Zentralnervensystems, Herzfunktionsstörungen[99997]

chronisch:

Funktionsveränderungen bis Gewebsveränderungen an der Leber,

Schädigung von Haut/Gefäßen/Bindgewebe/Knochen der Finger,[00083]

karzinogene Wirkung (Bildung von Lebertumoren)[00435]

Akute Toxizität:

Unterkühltes, verflüssigtes VC (z.B. freigesetzt aus Druckbehältern) kann an Augen und Haut infolge des starken Wärmeentzuges beim schnellen Verdunsten lokale Erfrierungen (beschrieben wurden Rötung bis verbrennungsähnliche Gewebsveränderungen) verursachen.[00451]

Hinweise auf irritative Wirkungen von gasförmigem VC fanden sich nur bei sehr hohen (letalen) Konzentrationen: Bindehautverfärbung, Austrocknung von Binde- und Hornhaut.[99997]

Austrocknungseffekte an den Schleimhäuten empfanden allerdings auch Freiwillige, die "nur" gegenüber ca. 500 ppm VC exponiert waren.[00083]

Über haut- oder atemwegssensibilisierende Wirkungen von VC ist aus langjähriger Erfahrung nicht berichtet worden.[99983]

Die akute systemische Toxizität des VC ist sehr gering.[00083]

In einer Studie an Freiwilligen, die 3,5 oder 7,5 h lang gegenüber 59, 261 oder 491 ppm VC exponiert waren, löste nur die höchste Konzentration neben Trockenheit der Schleimhäute schwachen Kopfschmerz aus. Bei höheren Konzentrationen werden Störungen im Zentralnervensystem deutlich. Testpersonen (n = 6), empfanden bei 5 min Belastung mit 16000 ppm oder 20000 ppm VC Schwindel, Kopfschmerz, Sehstörungen und Abschwächung des Hörvermögens. Nach Abbruch der Exposition waren die Symptome schnell reversibel. Bei 8000 und 12000 ppm über 5 min trat nur das eine oder andere Symptom ohne Konzentrationsbezug auf. Die in verschiedenen Studien ermittelten Geruchsschwellenwerte variierten in einem sehr weiten Bereich von 10 bis 25000 ppm. Offensichtlich kann auch Gewöhnung eintreten.[99997]

In den wenigen berichteten Intoxikationsfällen wurden gleichfalls ZNS-Symptome (wie Schwindel, Desorientiertheit) beschrieben. Ab ca. 10000 ppm besteht die Gefahr, daß schon in kurzer Zeit Bewußtlosigkeit und auch Herzarrhythmien auftreten, die schnell lebensbedrohlich werden.[00083]

Tierexperimente belegten, daß VC in so hohen Konzentrationen eine Sensibilisierung des Herzens gegenüber Katecholaminen bewirken kann.[99997]

In 2 schweren Vergiftungsfällen führte wahrscheinlich durch Narkose induzierter Atemstillstand zum Tod. Die Autopsie zeigte Blutansammlung in Lunge und Nieren sowie Störungen der Blutgerinnung.[00083]

Chronische Toxizität:

In den Jahren vor 1974 waren VC-Expositionen gegenüber 1000 ppm über einen Monat bis zu mehreren Jahren nicht ungewöhnlich. Diese haben in vielen Fällen zur "Vinylchlorid-Krankheit" geführt, die - individuell variierend - folgenden Symptomenkomplex umfassen konnte: Ohrenschmerzen, Kopfschmerzen, Schwindel, verschwommenes Sehen, Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Übelkeit, Schlaflosigkeit, Atemnot, Magenschmerzen, Schmerzen im Leber-/Milzbereich, Schmerzen und Kribbeln/Kältegefühl in den Extremitäten, Verlust von Libido und Körpergewicht. Klinisch waren erkennbar: Haut-/Gefäßveränderungen an den Fingern (Sklerodermie-ähnlich) mit nachfolgenden Knochenveränderungen in den Fingerspitzen (Akroosteolyse), periphere Durchblutungsstörungen (ähnlich dem Raynaud-Syndrom), Leber- und Milzvergrößerung mit spezifischen histologischen Befunden sowie Atemstörungen. Bei den Betroffenen fanden sich häufig auch immunologische

Veränderungen (insbesondere Hyperimmunoglobulinämie), die als eigentliche Ursache der spezifischen Veränderungen im Gefäßsystem und der Haut diskutiert werden.

Einzelne Studien berichteten auch über neurophysiologische Störungen (sensorisch-motorische Polyneuropathie, motorische Störungen, sensorische Neuropathie des N. trigeminus) sowie psychische Befunde (Neurasthenie, Depression). Ein ursächlicher Zusammenhang von VC-Exposition und chronischer Nervenschädigung ist jedoch nicht eindeutig belegt.[00083]

Aufgrund der seit Bekanntwerden der kanzerogenen Wirkung von VC deutlich abgesenkten Expositionen sind entsprechend ausgeprägte Krankheitsbilder heute nicht zu erwarten.[99999]

Im Hinblick auf geringe Expositionen wurde auch aus tierexperimentellen Studien abgeleitet, daß die Leber als Hauptzielorgan der chronischen Toxizität gelten sollte.[99997]

Für Nager fand man den LOAEL bei 50 ppm über 12 Monate.[00435]

Neuere Untersuchungen an Beschäftigten mit heute üblicher geringerer VC-Belastung ergaben bezüglich der Beeinflussung von Leberfunktionsparametern keine einheitlichen Befunde; einige Studien sind wegen methodischer Mängel (Confounder nicht berücksichtigt) nicht hinreichend aussagefähig.

In einer jüngst publizierten, validen Studie an Arbeitern der VC/PVC-Produktion mit mittlerer Expositionszeit von 19 Jahren und kumulativen VC-Belastungen in ppm x Jahr von: 1-10 (n=281), 11-100 (n=214), 101-1000 (n=104), >1000 (n=72) konnte kein Zusammenhang zwischen kumulativer oder maximaler VC-Exposition und Abweichungen der Leberfunktionsparameter festgestellt werden. Es wurde geschlußfolgert, daß Leberfunktionstests bei heute üblichen niedrigen Expositionen keine Hinweise auf VC-induzierte Leberschäden geben können.

Leberfunktionstests wurden aber empfohlen, um anderweitige Lebererkrankungen zu erkennen, die im Hinblick auf die hepatokanzerogene Wirkung des VC einen vorbeugenden Ausschluß jeglicher VC-Expositionsmöglichkeit nahelegen.[99996]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Zur Einstufung des fortpflanzungsgefährdenden, erbgutverändernden und krebserzeugenden Potentials s. Stoffliste nach Anhang VI der GHS-Verordnung / TRGS 905 / MAK-Liste (s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

Reproduktionstoxizität:

Befunde einiger früherer Fallstudien gaben Hinweise auf eine Störung der männlichen Sexualfunktion. Des weiteren wurde über eine erhöhte Inzidenz von Aborten bei Frauen berichtet, deren Männer gegenüber VC exponiert waren. Letzterer Befund wurde in einer Folge-Studie wenige Jahre später nicht bestätigt. Insgesamt waren die vorhandenen Studien nicht geeignet, sichere Rückschlüsse zum reproduktionstoxischen Potential von VC abzuleiten.[00083]

An Nagern lag das NOAEL für Fertilitätsminderung bei > 1100 ppm (Ratte), für Entwicklungsschädigung bei 500 ppm (Maus).[00435]

Mutagenität:

VC erwies sich an Soma-Zellen des Menschen als klastogen (Induktion von Chromosomenaberrationen, SCE und Mikrokernen) und mutagen (Nachweis von Punktmutationen in p53- und ras-Genen in VC-induzierten Lebertumoren). Auch die Befunde in Tierversuchen belegen einen genotoxischen Mechanismus der durch VC

induzierten Tumorenbildung.[00083]

Eine mutagene Wirkung an Keimzellen war nicht nachweisbar.[99983]

Kanzerogenität:

Eine kanzerogene Wirkung beim Menschen wurde nachgewiesen.

[07510]

In epidemiologischen Studien an beruflich Exponierten wurde ein Zusammenhang von VC-Exposition und der Ausbildung von Leberkrebs (insbesondere von Angiosarkomen, selten auch von Leberzellkarzinomen und Gallengangstumoren) nachgewiesen.[00435]

Das diesbezügliche Risiko wird bei einer Belastung mit 1 ppm VC über die Lebensarbeitszeit auf 3×10^{-4} geschätzt.[99996]

Für die Induktion von Tumoren anderer Lokalisation (Lunge, Hirn, lymphatisches und hämatopoetisches System sowie maligner Melanome) gibt es bisher nur schwache Hinweise.[00435]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Resorbiertes VC wird bei niedrigen Expositionen schnell und vollständig verstoffwechselt. Die Hauptmetabolisierungswege beginnen mit der Umsetzung zum Chlorethylenoxid, einem hochreaktiven Epoxid. Dieses kann sich zum Chloracetaldehyd umlagern, das teilweise zur Chloressigsäure oxidiert wird. Alle 3 Metaboliten bilden Glutathion-Konjugate, die weiteren Folgereaktionen unterliegen. Aus den Chlorethylenoxid- und Chloracetaldehyd-Konjugaten entsteht letztlich harngängiges N-Acetyl-S-(2-hydroxyethyl)-cystein. Chloressigsäure wird über die Glutathionbindung zu S-Carboxymethylcystein und weiter zu Thioglykolsäure (Thiodiessigsäure) umgesetzt.[00083]

Der Metabolismus hat sich in Tierexperimenten als sättigbar erwiesen (für Rhesus-Affen etwa bei 380 ppm). Bei höheren Konzentrationen wurde unverändertes VC abgeatmet.[99997]

Als Parameter zum Biological Monitoring von VC-Exponierten wurde die Bestimmung von Thioglykolsäure im Urin (EKA-Wert) empfohlen.[07620]

Die genotoxischen, kanzerogenen, aber auch die chronisch-toxischen Wirkungen werden insbesondere den reaktiven Metaboliten Chlorethylenoxid und Chloracetaldehyd angelastet. Chlorethylenoxid bewirkt eine direkte DNA-Alkylierung, woraus Basenpaarsubstitutionen resultieren, die letztlich zur neoplastischen Transformation der Zelle führen können. Sie wurden in VC-induzierten Tumoren sowohl beim Menschen als auch beim Versuchstier nachgewiesen.[99997]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 05.05.2006. Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

Nach Einwirkung unterkühlter Flüssigkeit oder sich entspannendem kalten Gas (aus Druckbehältern):

Augen nur kurz mit fließendem (lauwarmem) Wasser spülen. Dabei Lider nicht spreizen, Kontaktlinsen zunächst belassen. Keine Wärmeanwendung. Sterile Abdeckung.

Für schnelle Weiterbehandlung durch Augenarzt sorgen.

[00419, 99999]

Haut:

Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen.

Durchgaste Kleidung sofort ausziehen und im Freien lagern.

Ganzkörperdusche. Weitere Maßnahmen analog Inhalation.

Nach Kontakt mit entspannter, unterkühlter Flüssigkeit vereiste Körperteile mit lauwarmem Wasser auftauen, dann Kleidungsstücke vorsichtig entfernen und betroffene Hautareale nach nochmaligem Spülen mit trockenem sterilem Verbandmaterial abdecken.

Dabei Selbstschutzmaßnahmen, insbesondere gegen freiwerdende Dämpfe, beachten.

Zwischenzeitlich in jedem Fall Notarzt zum Unfallort rufen.

[07819, 00330, 99999]

Atmungsorgane:

Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.

Bei Atemstillstand möglichst Geräte-Beatmung, Einatmen der Ausatemluft des Verunfallten vermeiden.

Nach Inhalation von Brandgasen:

Ehestmöglich ein Glucocorticoid-Dosieraerosol zur Inhalation wiederholt tief einatmen lassen.

Zwischenzeitlich in jedem Fall Notarzt zum Unfallort rufen.

[00022, 05159, 00330]

Verschlucken:

Ein Verschlucken akut toxisch wirkender Mengen ist selbst als tiefkalte Flüssigkeit kaum möglich (sofortiger Übergang in den Gaszustand).

Hinweise für den Arzt:

Vinylchlorid (VC), wird unter realen Bedingungen nahezu ausschließlich als Gas über den Atemtrakt aufgenommen.[00083]

Bei kurzzeitiger Exposition ist es bis in den hohen Konzentrationsbereich (ca. 3000 ppm) nur gering toxisch.

Höhere Konzentrationen sind anhand des Geruches jedoch nicht sicher wahrnehmbar (Geruchsschwelle: 10 - 25000 ppm).[99997]

Konzentrations- und zeitabhängig werden zunehmend ZNS-Störungen/ Aphyxie-Symptome und Herzreaktionen bemerkbar: Schwindel, Euphorie, Kopfschmerz, Seh- und Hörstörungen, Ataxie, Narkose, Arrhythmien (aufgrund Sensibilisierung des Herzens gegenüber Adrenalin) bzw. Erstickung infolge Atemlähmung. Organschädigungen sind nicht auszuschließen, allerdings eher unspezifisch (Kongestion).[99983]

Die Reizwirkung des Gases auf die Schleimhäute der Augen und Atemwege ist nur schwach ausgeprägt, meist wird nur ein Trockenheitsgefühl der Schleimhäute (ab 500 ppm) bemerkt.[00083]

Deutliche Augen- und Hautschäden sind lediglich in Form lokaler Erfrierungen nach Kontakt mit verflüssigtem VC bzw. aus Druckbehältern entspanntem Gas zu

erwarten.[00435]

- Hinweise für die Erste ärztliche Hilfe:

Augen- und Hautschäden durch lokale Erfrierung erfordern in jedem Fall schnell eine fachärztliche Behandlung. Bei massiver Einwirkung als Gas wird im allgemeinen die Gefährdung durch Inhalation ganz im Vordergrund stehen.[99999]

In diesem Fall ist sofortige Sauerstoff-Gabe indiziert.[08013]

Schnellstmöglich sollte die Überwachung der Herz-Kreislauf-funktionen beginnen, um lebensrettende Sofortmaßnahmen einleiten zu können.[99999]

Bei insuffizienter Atmung sind Intubation und maschinelle Beatmung erforderlich.[00022]

Im Fall sehr hoher Expositionen wurde auch die vorsorgliche Applikation von Glucocorticoiden als Maßnahme der Lungenödempophylaxe empfohlen.[99997]

Zur weiteren Überwachung/Therapie Transport zur Klinik. Hier sollen auch Parameter des Säure-Basen-Haushaltes (evtl. metabolische Azidose durch Bildung von Chloressigsäure) sowie die Elektrolytbilanz baldmöglichst kontrolliert/ korrigiert werden. Ebenso sind Kontrolle der Nierenfunktion (auf gute Diurese achten) und der Leberparameter, evtl. Leberschutztherapie vordringlich.[99999]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Da der Glutathion-abhängige Entgiftungsweg bei der Biotransformation des VC zentrale Bedeutung hat und - soweit bekannt - nur entgiftend wirkt, könnte bei schweren Intoxikationen eine Therapie hilfreich sein, die sich bei Acrylnitril-Vergiftungen bewährt hat:

N-Acetylcystein (Fluimucil), 150 mg/kg KG i.v. in 15 min unverdünnt (oder mit der gleichen Menge einer 5%igen Laevuloselösung). Patienten auch bei Wohlbefinden einige Stunden beobachten, evtl. weitere Infusion von N-Acetyl-cystein in geringerer Dosierung.[99999]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 05.05.2006. Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

Angebotsvorsorge: Arbeitsmedizinische Vorsorge ist anzubieten, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann.

Pflichtvorsorge: Arbeitsmedizinische Vorsorge ist zu veranlassen, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff der Arbeitsplatzgrenzwert nicht eingehalten wird oder eine wiederholte Exposition nicht ausgeschlossen werden kann.

Nachgehende Vorsorge: Nach Beendigung von Tätigkeiten mit Exposition gegenüber diesem Stoff ist eine nachgehende Vorsorge anzubieten.

Fristen: Beschäftigte dürfen eine Tätigkeit mit diesem Stoff nur nach Teilnahme an der Pflichtvorsorge ausüben. Angebotsvorsorge muss vor Aufnahme der Tätigkeiten angeboten werden. Fristen für die Veranlassung bzw. das Angebot von regelmäßiger arbeitsmedizinischer Vorsorge und nachgehender Vorsorge sind der arbeitsmedizinischen Regel „[AMR Nummer 2.1](#)“ zu entnehmen.

SICHERER UMGANG

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Sehr gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.
Das Gas ist schwerer als Luft. Für entsprechende Lüftung im Bodenbereich sorgen.
Schächte und Kanäle gegen das Eindringen des Gases schützen.
Abgesaugte Luft darf nicht in die Arbeitsbereiche zurückgeführt werden.
Einrichtungen zum Erkennen und Melden von Gasgefahren (Gasdetektoren mit Alarmauslösung) vorsehen.

Apparaturen:

Gas in einem geschlossenen System handhaben.
In Gasanlagen Sicherheitsventile vorsehen.
Das Gassystem mit trockenem Inertgas spülen (z.B. Stickstoff oder Helium) bevor das Gas eingeleitet wird und wenn das System außer Betrieb genommen wurde.
Das gesamte Gassystem vor dem Gebrauch und danach regelmäßig auf Lecks prüfen!
Gasaustritt an die Atmosphäre vermeiden.
Ist das Austreten des Stoffes nicht zu verhindern, ist dieser an der Austrittsstelle gefahrlos abzusaugen.
Möglichst kleine Druckgasflaschen verwenden und außerhalb des Arbeitsraumes oder im Abzug aufstellen.
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; Ausnahmen siehe unten.
Für Dichtungen:
Polytetrafluorethylen PTFE (Teflon)
Polychlortrifluorethylen PCTFE
Polyvinylidenfluorid
Fluorkautschuk FKM
Ungeeignete Werkstoffe:
Messing
Kupfer
Kupferlegierungen mit Cu $\geq$ 70 %
Aluminium
Aluminiumlegierungen

Hinweise zum sicheren Umgang:

Exposition vermeiden – vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
Keine Vorratsflaschen im Arbeitsraum lagern.
Gasflaschen vor mechanischer Beschädigung schützen; nicht ziehen, nicht rollen, nicht schieben, nicht fallen lassen.
Für den Transport von Gasflaschen immer einen Flaschenwagen oder ein anderes

geeignetes Gerät benutzen.

Der Transport in Aufzügen zusammen mit Personen ist verboten.

Beim Transport Schutzkappen und Blindmuttern fest aufschrauben.

Die Gasflasche nicht an der Ventilschutzkappe oder dem Ventilschutzring anheben.

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

Flaschen gegen Umfallen sichern.

Ventilschutzkappe nicht entfernen bevor die Flasche an eine Wand oder einen Labortisch oder auf einen Flaschenständer gestellt wurde, und zum Gebrauch bereit ist.

Ventile langsam öffnen um Druckstöße zu vermeiden, nicht mit Gewalt öffnen.

Ventile nach jedem Gebrauch und nach der Entleerung schließen.

Verschlusskappen oder -muttern und Ventilschutzkappe wieder aufsetzen, sobald der Behälter von der Anlage getrennt wird.

Rückströmung des Gases in den Gasbehälter verhindern.

Rückfluss von Wasser oder anderen Flüssigkeiten in den Gasbehälter vermeiden.

Vor dem Einleiten des Gases Ausrüstung luftfrei spülen.

Niemals Gas von einem Behälter in einen anderen umfüllen!

Niemals Flammen oder elektrische Heizgeräte zur Druckerhöhung im Behälter benutzen!

Es darf nur gegen Polymerisation ausreichend stabilisiertes Vinylchlorid transportiert werden.

Reinigung und Instandhaltung:

Regelmäßige Dichtheitskontrolle erforderlich!

Schläuche mindestens halbjährlich überprüfen.

Ventilanschlüsse des Behälters sauber und frei von Verunreinigungen halten, insbesondere frei von Öl und Wasser.

Niemals versuchen, Ventile oder Sicherheitsdruckentlastungseinrichtungen am Behälter zu reparieren. Beschädigungen an diesen Einrichtungen müssen umgehend dem Lieferanten mitgeteilt werden.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – LAGERUNG

Lagerbedingungen:

Unter Verschluss oder nur für fachkundige Personen zugänglich aufbewahren.

Behälter dicht geschlossen halten.

Behälter bei weniger als 50 °C an einem gut belüfteten Ort lagern.

Behälter aufrecht stehend lagern und gegen Umfallen sichern.

Ein Ventilschutzkorb sollte vorhanden sein oder die Ventilschutzkappe angebracht werden.

Gelagerte Flaschen regelmäßig auf Leckagen und korrekte Lagerbedingungen prüfen.

Von oxidierenden Gasen und anderen brandfördernden Stoffen fernhalten.

Die Behälter sollten an einem Ort ohne Brandgefahr und entfernt von Wärme- und Zündquellen gelagert werden.

Von brennbaren Stoffen fernhalten.

Vor Sonneneinstrahlung schützen.

Die Behälter nicht unter Bedingungen lagern, die die Korrosion beschleunigen.

Die elektrische Ausrüstung in Lagerbereichen sollte auf das Risiko der Bildung von

gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre abgestimmt sein.

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

Ab- und Umfüllen in Lagerräumen ist verboten.

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.
- Pyrophore 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.

Spezielle Regelungen zur Zusammenlagerung verschiedener Gase nach [TRGS 510](#) beachten.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Maßnahmen:

Stoff ist brennbar.

Feuerlöscheinrichtungen sind bereitzustellen.

Die Möglichkeit der Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre ist in der Gefährdungsbeurteilung zu bewerten. Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung können Maßnahmen nach [TRGS 722](#) (Vermeidung der Bildung), [TRGS 723](#) (Vermeidung der Entzündung) und [TRGS 724](#) (konstruktiver Explosionsschutz) erforderlich werden.

Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.

Erden aller Teile, die sich gefährlich aufladen können.

Vor unzulässiger 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.

Vor dem Einleiten von Gas Ausrüstung mit Inertgas luftfrei spülen.

Vor Reinigung und Instandsetzung Inhalt mit Inertgas verdrängen.

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.

Fernzündung durch kriechende Dämpfe möglich.

ORGANISATORISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Gase in Druckgasflaschen dürfen nur von erfahrenen und entsprechend unterwiesenen Personen gehandhabt werden.

Unterweisung über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung ([TRGS 555](#)) mit Unterschrift erforderlich.

Unterweisungen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich durchführen.

Bei der Unterweisung ist auf die Erstickungsgefahr besonders hinzuweisen.

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 Konzentration des Stoffes in der Luft ist zu minimieren.

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

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.

Tätigkeitsbeschränkungen für schwangere Frauen nach Mutterschutzgesetz beachten.

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

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:

Geeigneten Chemieschutzanzug für Notfälle bereithalten.

Flammhemmende, antistatische Schutzkleidung verwenden.

Beim Umgang mit Druckgasflaschen sind Sicherheitsschuhe zu tragen.

Atemschutz:

In Ausnahmesituationen (z.B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung,

Arbeitsplatzgrenzwertüberschreitung) ist das Tragen von Atemschutz erforderlich. Tragezeitbegrenzungen beachten.

Der Stoff ist ein Niedrigsieder der Gruppe 1 nach DGUV Regel 112-190.

Atemschutzgerät: Gasfilter AX, Kennfarbe braun.

Max. Einsatzkonzentration:

100 ml/m³ für max. 40 Minuten

500 ml/m³ für max. 20 Minuten

Filter dürfen nur im Anlieferungszustand verwendet werden. Nur innerhalb einer Arbeitsschicht (max. 8 Stunden) ist die wiederholte Benutzung im Rahmen der jeweiligen maximalen Einsatzzeit zulässig. AX-Filter nicht gegen Gemische von Niedrigsiedern und anderen organischen Verbindungen einsetzen.

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

Augenschutz:

Schutzbrille mit Seitenschutz tragen.

Handschutz:

Beim Hantieren mit Druckgasflaschen sind Arbeitshandschuhe zu tragen.

Arbeitshygiene:

Beim Umgang mit dem Gas bzw. den Druckbehältern nicht rauchen.

Einatmen des Gases vermeiden.

Durchgaste Kleidung sofort wechseln und entfernt von Zündquellen lüften.

ENTSORGUNG

Gefährlicher Abfall nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV).

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 ausreichende Lüftung sorgen.

Gefährdeten Bereich räumen, betroffene Umgebung warnen.

Zur Beseitigung des gefährlichen Zustandes darf der Gefahrenbereich nur mit einem geeigneten Chemieschutzanzug und umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät betreten werden.

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

Die Konzentration des freigesetzten Gases überwachen.

Das Risiko der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre ist zu berücksichtigen.

Bei Gasfreisetzung im Freien auf windzugewandter Seite bleiben.

Gewässergefährdung:

Deutlich wassergefährdend. Eindringen in Gewässer, Kanalisation oder Erdreich vermeiden. Beim Eindringen größerer Mengen Behörden verständigen.

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Brandklasse:

C gasförmige, auch unter Druck stehende Stoffe

Geeignete Löschmittel:

Wasser (Sprühstrahl - keinen Vollstrahl einsetzen)
Trockenlöschpulver
Schaum

Ungeeignete Löschmittel:

Kohlendioxid

Verhaltensmaßregeln:

Im Brandfall Feuerwehr auf das Vorhandensein von Druckbehältern aufmerksam machen.
Gefährdete Druckbehälter mit Wassersprühstrahl aus geschützter Position kühlen.
Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.
Drucksteigerung, Berst- und Explosionsgefahr beim Erhitzen.
Gefahr spontaner Polymerisation.
Zündquellen beseitigen.
Nur löschen, wenn der Gasstrom zu unterbrechen ist.
Explosionsgefahr durch Gasansammlung und Rückzündung.
Nur in Richtung der Flamme löschen.
Bei Flüssigkeitskontakt auf Erfrierungen achten.
Nur explosionsgeschützte Geräte verwenden.
Explosionsgefahr beim Eindringen in die Kanalisation.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Im Brandfall können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.
Chlorwasserstoff
Phosgen
Kohlenmonoxid und Kohlendioxid
Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.

VORSCHRIFTEN

EU-GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

Einstufung:

Entzündbare Gase, Kategorie 1; H220
Gase unter Druck, verflüssigtes Gas; H280
Karzinogenität, Kategorie 1A; H350



Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H220: Extrem entzündbares Gas.

H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

H350: Kann Krebs erzeugen.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:

P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.

P308+P313: Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

P410+P403: Vor Sonnenbestrahlung schützen. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Herstellerangabe Sigma-Aldrich

01221

Quelle:

Stand: 2020

geprüft: 2020

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN

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

07500

Quelle:

FARBKENNZEICHNUNG VON GASFLASCHEN



Schulterfarbe: Rot
(entzündbare Gase)

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Verbotszeichen:



Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



Zutritt für Unbefugte verboten

Warnzeichen:



Warnung vor Gasflaschen



Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre

Gebotszeichen:



Augenschutz benutzen



Fußschutz benutzen



Schutzhandschuhe benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 462

WGK 2 - deutlich wassergefährdend

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt 06.08.2020

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT ([TA LUFT](#))

Kapitel 5.2.7.1.1 Krebserzeugende Stoffe

Klasse III

Als Mindestanforderung dürfen die folgende Werte im Abgas insgesamt nicht überschritten werden.

Massenstrom: 2,5 g/h

oder

Massenkonzentration: 1 mg/m³

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

UN-Nummer: 1086

Gefahrgut-Bezeichnung: Vinylchlorid, stabilisiert

Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 239

Klasse: 2.1 (Entzündbare Gase)

Verpackungsgruppe: -

Gefahrzettel: 2.1



[Klassifizierungscode](#): 2F

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.

[07902](#)

Quelle:

TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

1 ml/m³

2,6 mg/m³

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 8

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

Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

Krebserzeugender Stoff der Kat. 1A oder 1B oder krebserzeugende Tätigkeit oder Verfahren nach § 2 Absatz 3 Nr. 4 der Gefahrstoffverordnung - es ist zusätzlich § 10 GefStoffV zu beachten.

Herkunft: AGS, EU

EU- ARBEITSPLATZGRENZWERTE

Richtlinie 2019/130/EU

Verbindlicher Arbeitsplatzgrenzwert der Europäischen Union

8-Stunden Mittelwert: 2,6 mg/m³ (1 ppm)

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Krebserzeugend: Kategorie 1

Stoffe die beim Menschen Krebs erzeugen und bei denen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallIV)

Anhang I Nummer: 1.2.2

P2 Entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2

Mengenschwelle untere 10 t

Kl.:

Mengenschwelle obere 50 t

Kl.:

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Anhang XVII

Anhang XVII, Nummer 2

Vinylchlorid ist nicht zugelassen als Treibgas für Aerosole.

Anhang XVII, Nummer 28, Nummer 29 bzw. Nummer 30

Der Stoff darf nicht in Verkehr gebracht oder verwendet werden als Stoff, als Bestandteil anderer Stoffe oder in Gemischen, die zum Verkauf an die breite Öffentlichkeit bestimmt sind, wenn die Einzelkonzentration des Stoffs oder Gemischs die Konzentrationsgrenzwerte nach CLP-Verordnung erreicht oder übersteigt. Beim Inverkehrbringen für gewerbliche Anwender muss der Lieferant gewährleisten, dass die Verpackung mit der Aufschrift „Nur für gewerbliche Anwender.“ versehen ist. Weitere Einzelheiten sind der Verordnung zu entnehmen.

Anhang XVII, Nummer 40

Dürfen weder als Stoff noch als Gemisch in Aerosolpackungen verwendet werden, die dazu bestimmt sind, für Unterhaltungs- und Dekorationszwecke an die breite Öffentlichkeit abgegeben zu werden, wie z. B. für

Dekorationen mit metallischen Glanzeffekten, insbesondere für Festlichkeiten,

künstlichen Schnee und Reif,

unanständige Geräusche,

Luftschlangen,

Scherzexkrementen,

Horntöne für Vergnügungen,

Schäume und Flocken zu Dekorationszwecken,

künstliche Spinnweben,

Stinkbomben.

Weitere Informationen zu den Verboten und Ausnahmen sind der Verordnung zu entnehmen.

Anhang XVII der Verordnung (EG) 1907/2006, [konsolidierte Version](#) (BAUA)

2. Bundesimmissionsschutzverordnung (2. BImSchV)

Erster Abschnitt, §§ 1 und 2

Der Stoff darf in folgenden Anlagen nicht verwendet werden:

- Oberflächenbehandlungsanlagen (z.B. zur Reinigung von Gegenständen oder Materialien)
- Chemischreinigungs- und Textilausrüstungsanlagen
- Extraktionsanlagen (z.B. zur Extraktion von Aromen, Fetten und Ölen)

Weitere Einzelheiten zu dem Verbot und Ausnahmen sind der 2. BImSchV zu entnehmen.

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFÄHRSTOFFE (TRGS)

[TRGS 201](#)

Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Februar 2017, zuletzt geändert und ergänzt April 2018

[TRGS 400](#)

Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Juli 2017

[TRGS 555](#)

Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Februar 2017

[TRGS 600](#)

Substitution; Ausgabe Juli 2020

[TRGS 402](#)

Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe Januar 2010, zuletzt geändert und ergänzt Oktober 2016

[TRGS 401](#)

Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Juni 2008; zuletzt berichtigt März 2011

[TRGS 407](#)

Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung; Ausgabe Februar 2016, geändert und ergänzt Oktober 2016

[TRGS 745](#)/TRBS 3145

Ortsbewegliche Druckgasbehälter - Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren; Ausgabe Februar 2016

[TRGS 746](#)/TRBS 3146

Ortsfeste Druckanlagen für Gase; Ausgabe September 2016

[TRGS 510](#)

Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Januar 2013, zuletzt berichtigt November 2015

[TRGS 410](#)

Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B; Ausgabe Juni 2015

[TRGS 500](#)

Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

[TRGS 800](#)

Brandschutzmaßnahmen; Ausgabe Dezember 2010

[TRGS 722](#)

Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, Ausgabe März 2012

[TRGS 723](#)

Gefährliche explosionsfähige Gemische - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische, Ausgabe Juli 2019

[TRGS 724](#)

Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken, Ausgabe Juli 2019

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Grundsatz 350-001 (BGG 904): DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Untersuchungen

G 36 : Vinylchlorid

DGUV Regel 112-190

Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe Dezember 2011

<http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/r-190.pdf>

LINKS

[Internationale Grenzwerte \(nur auf Englisch\)](#)

[OECD Screening Information DataSet \(SIDS\) \(nur auf Englisch\)](#)

[The MAK Collection for Occupational Health and Safety](#)

[Publikationen des IGV \(Industriegaseverband e.V.\)](#)

[DGUV Information 213-098: Stoffliste - Unterricht in Schulen](#)

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001
IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)
Data acquisition and maintenance manual of the GESTIS substance database (non-public)

Quelle: 00022
G. Hommel
"Handbuch der gefährlichen Güter" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen
"Handbook of dangerous goods " loose-leaf collection with supplement deliveries
Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00083
Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 00106
Sorbe "Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe" ("Safety-related characteristics of chemical substances"), sicherheitsNet.de, Landsberg, 07/2011

Quelle: 00260
1x1 der Gase. Physikalische Daten für Wissenschaft und Praxis. Herausgeber: AIR LIQUIDE Deutschland GmbH, Düsseldorf, 1. Auflage 2005

Quelle: 00305
G. Hommel "Handbuch der gefährlichen Güter" ("Handbook of Dangerous Goods"), CD-ROM "Hommel interaktiv" ab Version 15.0 Springer-Verlag, Berlin Heidelberg

Quelle: 00330
U. Welzbacher "Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach Gefahrstoffverordnung" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, WEKA-Verlag, Augsburg

Quelle: 00419
CHEMINFO - Chemical Profiles Created by CCOHS

Quelle: 00435
Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) "Screening Information Data Set for High Production Volume Chemicals (SIDS)", <http://www.inchem.org/pages/sids.html>

Quelle: 00440
Datenbank CHEMSAFE, Version 2016.0, DECHEMA-PTB-BAM

Quelle: 00451
HSDB-Datenbankrecherche 2004

Quelle: 00454
Hazardous Substances Data Bank (HSDB)

Quelle: 01221
GHS-Sicherheitsdatenblatt, Sigma-Aldrich
GHS Material Safety Data Sheet, Sigma-Aldrich

Quelle: 01411
GHS-Sicherheitsdatenblatt (GHS Material Safety Data Sheet), Linde

Quelle: 02070
LOG KOW Datenbank, compiled by Dr. James Sangster, Sangster Research Laboratories, Montreal, Canada, distributed by Technical Database Services (TDS), New York

Quelle: 02071
Toxicological Data, compiled by the National Institute of Health (NIH), USA, selected and distributed by Technical Database Services (TDS), New York, 2009

Quelle: 05159
Kühn-Birett-Merkblätter: 159. Ergänzungslieferung; 3/2003

Quelle: 05200
Kühn-Birett "Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed Sicherheit, Landsberg

Quelle: 05240
[TRGS 407](#) "Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung" Ausgabe Februar 2016

Quelle: 05300
[TRGS 510](#) "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Januar 2013, in der Fassung vom 30.11.2015

Quelle: 05350
[TRGS 900](#) "Arbeitsplatzgrenzwerte" Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt Februar 2020

Quelle: 06002
L. Roth, U. Weller
"Gefährliche Chemische Reaktionen" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen
"Dangerous chemical reactions" loose-leaf collection with supplement deliveries
ecomed-Verlag

Quelle: 06632
DGUV Regel 112-190 (BGR/GUV-R 190): Benutzung von Atemschutzgeräten; Ausgabe 12/2011

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: 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: 07580
Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt geändert 06.08.2020

Quelle: 07620
DFG: Arbeitsmedizinisch-toxikologische Begründungen von BAT-Werten; Verlag Chemie

Quelle: 07796
L. Roth "Wassergefährdende Stoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag

Quelle: 07819
H.U. Woll "Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis" Band 3 "Gifte" 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1992

Quelle: 07902
BAM: Datenbank [Gefahrtgut-Schnellinfo](#)

Quelle: 08013
Ludewig "Akute Vergiftungen" 9. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1999

Quelle: 08091
Peroxide Forming Compounds
<http://safety.dri.edu/Hazards/peroxide.doc>

Quelle: 08094
Roth, Rupp, Wißfeld "Chlorierte Kohlenwasserstoffe" ecomed Sicherheit, 2010

Quelle: 08112
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2020, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 56; GMS PUBLISSO

Quelle: 99983
Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)
List of standard references regarding occupational health and toxicology (2)

Quelle: 99996
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (2)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxicology (2)

Quelle: 99997
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (1)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxicology (1)

Quelle: 99999
Angabe des Bearbeiters
Indication of the editor

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

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