Kohlenmonoxid

zu treffende Maßnahmen

- typisches Einsatzszenario: Notfalltüröffnung. Dabei ist **Gefahr durch CO oft nicht direkt erkennbar!**
  Mögliche Ursachen:
  - Technische Defekte und natürliche Vorkommnisse: (Gas-)Heizungen/Heizstrahler, Gasboiler, Kaminöfen, Holzpellet-Lagerräume, ...
  - menschliches Fehlverhalten: Nutzung von Geräten mit Verbrennungsmotoren ohne ausreichende Lüftung, Abgase eines Grills ziehen in die Wohnung, Schischas, ...
  - Suizidversuch; typisch: Holzkohlegrill in Wohnung, Türen/Fenster wurden abgedichtet, teilweise schriftliche Hinweise
- Geräte für die Brandbekämpfung bereit halten
- Erkundung durch Fenster wenn möglich; direkte Indizien: bewusstlose Person(en) auf dem Boden und/oder Holzkohlegrill im Raum
- Erkundung im Gebäude unter umluftunabhängigem Atemschutz solange keine verlässlichen Messwerte bekannt
  Geeignete Filter sind nicht weit verbreitet.
- EX-Schutz-Maßnahmen einhalten (nur EX-geschützte Geräte im verwenden, keine Handys, Pieper, etc.)
- frühzeitig messen, da CO mit Sinnesorganen nicht wahrnehmbar. ETW-Wert 33 ppm, MAK-Wert 30 ppm.
  - Messungen am Boden und an der Decke durchführen
    → ab 30 ppm den betroffenen Bereich räumen
  - Neben CO- auch EX-Messungen vornehmen - bei Anwesenheit von CO alleine ist das Erreichen der UEG von 10,9 Vol.-% (109.000 ppm) aber eher unwahrscheinlich
- Patienten außerhalb der CO-Atmosphäre behandeln
  - Rettung wenn möglich mit Haube die permanent mit Luft gespült wird
  - mit Sauerstoff behandeln
  - ärztlicher Behandlung zuführen, ggf. Behandlung in Druckkammer
- gründlich und ausgiebig Lüften, da CO noch über lange Zeit aus Gegenständen ausdiffundiert. Beachten wohin das CO beim Lüften getrieben wird.
- Benachbarte Wohnung auf der gleichen Etage und im Stockwerk darüber und darunter kontrollieren. Verteilung durch Lüftungsanlagen beachten!

Folgemaßnahmen

- CO-Warner der Feuerwehr sind keine amtlichen Messgeräte und dürfen daher nicht verwendet werden um Räumlichkeiten freizumessen!
- Polizei (bei privat) bzw. Gewerbeaufsicht (bei Firmen) hinzuziehen.
- Bei Verdacht auf technischen Defekt das Gerät außer Betrieb nehmen.
- Betreiber darauf hinweisen dass das defekte Gerät von einem Fachmann überprüft/repariert werden muss bevor es wieder in Betrieb genommen wird.

besondere Gefahren

- entsteht bei fast jeder Verbrennung, vor allem bei unvollständiger von kohlenstoffhaltigen Stoffen
- hohe Diffusionsfähigkeit (Durchmischungsfähigkeit mit anderen Stoffen; kann u.U. Wände durchdringen)
- schon kleine Menge CO in der Atemluft kann zu Vergiftung führen

- Verbrennungsmotorbetriebene Drucklüfter können durch die eigenen Abgase die ins Gebäude geblasen werden dort CO-Konzentrationen erzeugen die deutlich über dem ETW-Wert liegen. Wenn möglich Abgasschlauch, elektrische oder wasserbetriebene Lüfter nutzen.

Allgemeine (Vorgehens-)Hinweise

ERICard für UN 1016 - Gefahrnr. 263 - KOHLENMONOXID, VERDICHTET (beim Austritt größerer Mengen)

Vergleich von Vorgehensempfehlungen

Derzeit gilt für die Feuerwehren in Deutschland allgemein der ETW von 33 ppm als Grenzwert zum Tragen von umluftunabhängigem Atemschutz. Das Giftinformationszentrum Nord (Zusammenschluss der Giftinformationszentren der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein) und die Universitätsmedizin Göttingen hat allerdings deutlich höhere Grenzwerte veröffentlicht, diese gelten allerdings vornehmlich für eine kurzzeitige Behandlung durch den Rettungsdienst. Zur eigenen Sicherheit sollte der Wert von 33 ppm als Grenze beachtet werden.

<table>
<tr><th>CO-Konzentration</th><th>Deutscher Feuerwehrverband</th><th>Niederösterreichischer Landesfeuerwehrverband</th><th>Giftinformationszentrum Nord (Anweisungen speziell für Rettungsdienst)</th><th>CO-Konzentration</th></tr>
<tr><td>> 30 ppm</td><td rowspan="4">Tragen von umluftunabhängigem Atemschutz.</td><td>Tragen von umluftunabhängigem Atemschutz, außerdem betroffenen Bereich im Gebäude räumen.</td><td rowspan="2">Fenster öffnen, wenn Austrittsursache nicht festgestellt oder beseitigt werden kann Feuerwehr nachalarmieren, ansonsten normale Behandlung (kein Atemschutz!).</td><td>> 30 ppm</td></tr>
<tr><td>> 60 ppm</td><td rowspan="3">Nicht nur betroffenen Bereich, sondern ganzes Gebäude räumen.
Bei Beschwerden von Zivilpersonen oder Einsatzkräften ganzes Gebäude räumen (auch wenn Messwert < 30 ppm).</td><td>> 60 ppm</td></tr>
<tr><td>> 200 ppm</td><td>Wenn nicht gelüftet werden kann, Person aus dem Gefahrenbereich bringen (kein Atemschutz!).</td><td>> 200 ppm</td></tr>
<tr><td>> 500 ppm</td><td>Personenrettung unter umluftunabhängigem Atemschutz (durch Feuerwehr).</td><td>> 500 ppm</td></tr>
</table>

AEGL-Werte (nur für AEGL-2 und 3 verfügbar):

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
AEGL-2	420 ppm	150 ppm	83 ppm	33 ppm	27 ppm
AEGL-3	1.700 ppm	600 ppm	330 ppm	150 ppm	130 ppm

medizinische Wirkung

- Blockierung des Sauerstofftransportes im Blut
- Symptome:
  - erste Anzeichen: Kopfschmerzen, Sehstörungen, Schwindel
  - mit steigendem CO-Gehalt im Blut Verwirrtheit, Bewusstlosigkeit, Herzrythmusstörungen und Tod

Eine Vielzahl von Personen aus einem Gebäude mit diesen Symptomen spricht für eine CO-Ansammlung.
Bei der medizinischen Behandlung ist durch einen Arzt zu entscheiden, ob die Indikation zu einer hyperbaren Sauerstofftherapie in einer Druckkammer vorliegt. Die Behandlung in einer Druckkammer sollte idealerweise innerhalb von vier Stunden beginnen (danach verschlechtert sich die Prognose). Bis dahin sollte der Patient 100 Prozent Sauerstoff atmen beziehungsweise damit beatmet werden.

ungewöhnliche Einsatzbeispiele

- Kabelbrand in einer Muffe des Erdkabels in einer Straße führte zur Ausbreitung von CO in den

Hausanschlussraum eines angrenzenden Kellers mit Konzentrationen von ca. 100 ppm. Neben Brandgeruch und einem Stromausfall im Gebäude waren keine weiteren Indizien zu erkennen.

Stoffdaten

Identifikation	
Alternative Namen	Kohlenoxid, Kohlenstoffmonoxid
CAS-Nr.	630-08-0
Gefahrgutbezeichnung	Kohlenmonoxid, verdichtet
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr	
UN-Nr.	
Gefahrzettel	
ADR-Klasse	klasse_2
Gasflaschenkennzeichnung	giftige und/oder ätzende Gase
ERICard	2-13
Summenformel	CO
molare Masse	28,01 g/mol
Charakterisierung	
Aggregatszustand	gasförmig
Farbe	farblos
Geruch	geruchlos
Brennbarkeit	Extrem entzündbares Gas. Verbrennt mit blauer Flamme zu Kohlendioxid. Bildet mit Luft explosive Gemische.
Verhalten an Luft	geringfügig leichter als Luft
physikalisch-chemische Eigenschaften	
Schmelzpunkt	-205,07 °C
Siedepunkt	-191,5 °C
Dichte	1,2506 kg/m³ bei 0 °C und 1013 mbar
Flammpunkt	-191,6 °C
Zersetzungsprodukte	Kohlendioxid
Zündtemperatur	605 °C
Temperaturklasse	T1
Explosionsgrenzen	UEG: 10,9 Vol.-%, OEG: 76 Vol.-%
Relative Gasdichte (zu Luft)	0,97
Wasserlöslichkeit	30 mg/l bzw. 23 ml/l bei 20 °C
Wassergefährdungsklasse	1
Explosionsgefahr bei Reaktion mit	starken Oxidationsmitteln Natrium (Hitze); Kalium; Metalloxide; Aluminium (Staub); Lithium + Wasser
gefährliche Reaktion mit	Acetylen (selten); Aminen; Chlor → Phosgen; Wasserstoff (selten);
Maßnahmen bei Bränden	

Identifikation	
Brandklasse	
geeignete Löschmittel	Pulver, Kohlendioxid-Löscher mit Gasdüse
Grenzwerte	
ETW-Wert	33 ppm
AGW-Wert	30 ppm
Nach mehreren Stunden leichte Kopfschmerzen	100 ppm
Nach mehreren Stunden heftige Kopfschmerzen, Schläfrigkeit, Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Störungen des Bewusstseins bis zur Bewusstlosigkeit	500 ppm
Tod (nach Gestis Gefahrstoffdatenbank)	1500 ppm (0,15 Vol.-%) für 60 min 3000 ppm (0,3 Vol.-%) für 30 min 8000 ppm (0,8 Vol.-%) für 10 min 16000 ppm (1,6 Vol.-%) für 5 min 40000 ppm (4 Vol.-%) für 2 min
GHS-Einstufung und Kennzeichnung	
GHS-Piktogramm(e)	
GHS-Signalwort	Gefahr
GHS-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.
GHS-Sicherheitshinweise (P-Sätze)	P260: Gas/Dampf nicht einatmen. P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen 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.
Einstufung nach Stoffrichtlinie (R- und S-Sätze)	

Identifikation	
Piktogramm	F+ Hochentzündlich T Giftig
Risiko-Sätze (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
Sicherheitssätze (S-Sätze)	S 53: Exposition vermeiden - vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen. - Nur für den berufsmäßigen Verwender - S 45: Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)
Warnzeichen	
	Warnung vor giftigen Stoffen
	Warnung vor Gasflaschen
	Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre

Lizenzhinweis: Die Daten aus dem Bereich „Stoffdaten“ stammen zu großen Teilen aus der GESTIS-Stoffdatenbank und dürfen daher ausschließlich für nichtkommerzielle Zwecke des Arbeitssschutzes verwendet werden.

Kontaktdaten/Ansprechpartner

Druckkammern

HBOT: Hyperbare Sauerstoff-Therapie

- Auflistung der Druckkammern, geführt von der Gesellschaft von Tauch- und Überdruckmedizin, sortiert nach Dienstbereitschaft
  - Liste 1: Deutsche Notfallzentren für Tauchunfälle und andere (Notfall-) Indikationen für die HBOT gemäß Qualitätskriterien des Aktionsbündnis Tauchunfall mit gesicherter 24-Stunden-Dienstbereitschaft
  - Liste 2: Deutsche Druckkammern mit 24-Stunden-Dienstbereitschaft für die HBOT einschließlich Intensivmedizin in der Druckkammer und Zugriff auf klinische Intensivbetten
  - Liste 3: Deutsche Druckkammern mit 24-Stunden-Dienstbereitschaft für die HBOT
  - Liste 4: Deutsche Druckkammern mit eingeschränkter Dienstbereitschaft für die HBOT
  - Druckkammern in Österreich
  - Druckkammern in der Schweiz
- Mitgliederliste des Verbands Deutscher Druckkammerzentren e.V. mit Kontaktdaten (Nahezu identisch mit der Auflistung der Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin, allerdings nicht nach Bereitschaft sortiert. Link als Rückfallebene.)

Quellenangabe

- DFV: Rahmenempfehlung zu Einsätzen bei Verdacht auf einen CO-Notfall innerhalb von Räumlichkeiten
- Vortrag "CO – Vergiftungen" von Richard Pyrek, BF Wien
- Checkliste Kohlenmonoxid (CO) des Niederösterreichischen Landesfeuerwehrverbands
- Kohlenmonoxid in der GESTIS Stoffdatenbank

- Merkblatt zur Gefährdung durch Kohlenstoffmonoxid, Verband der Feuerwehren in NRW
- Hinweise und Empfehlungen zur Handhabung von Kohlenstoffmonoxidwarngeräten im Rettungsdienst, Giftinformationszentrum-Nord und Universitätsmedizin Göttingen
- Kohlenmonoxid im Einsatz – ein aktuelles Thema?!, abc-gefahren.de

Stichwörter

UN 1016, UN1016, Gefahrnummer 263