

VAW TEC-01 Handhabung von Kohlenstoffmonoxidwarngeräten (CO-Warnern)

Kohlenstoffmonoxid – Eigenschaften und Toxizität

Kohlenstoffmonoxid (CO) ist ein anorganisches Gas, das bei jeder Verbrennung kohlenstoffhaltiger Verbindungen (z. B. Kohle, Erdöl, Erdgas) entsteht und zu den am weitesten verbreiteten Luftschadstoffen zählt. Je schlechter (unvollständiger) eine Verbrennung abläuft, desto mehr CO wird dabei freigesetzt.

CO verdrängt den Sauerstoff primär am Hämoglobin, aber auch an Enzymen der Atmungskette und am Myoglobin. CO beeinträchtigt somit den Sauerstofftransport im Blut (Hämoglobin), die kurzzeitige Sauerstoffspeicherung im Muskel (Myoglobin) und die Sauerstoffverstoffwechslung im Gewebe (Enzyme der Atmungskette). Eine CO-Vergiftung führt damit primär zu einer Gewebshypoxie auf die Organe mit hohem Sauerstoffbedarf (Gehirn, Herz) besonders empfindlich reagieren.

Symptomatik einer akuten Vergiftung bei niedriger Dosierung:

- Kopfschmerzen, insbesondere in der Stirnregion
- Abgeschlagenheit, Benommenheit
- Atembeschwerden (Dyspnoe, Kurzatmigkeit)

Symptomatik einer akuten Vergiftung bei höherer Dosierung

- unregelmäßige Atmung (Cheyne-Stokes-Atmung) und Atemnot
- Herzrhythmusstörungen, Angina pectoris Symptomatik
- Halluzinationen, cerebrale Krampfanfälle, Bewusstlosigkeit

Patienten mit Vorerkrankungen (insbesondere KHK, Herzrhythmusstörungen, COPD) reagieren besonders empfindlich auf erhöhte CO-Werte in der Atemluft. Raucher sind vorbelastet – bei ihnen beträgt der Anteil des mit CO gesättigten Hämoglobins (CO-Hb) häufig bis zu 10%.

Nach CO-Intoxikationen kann es zu Spätschäden wie kardiale Rhythmusstörungen oder Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen auftreten.

Die Bindung von CO an Hämoglobin ist etwa 200-300 mal stärker als die des Sauerstoffs, sodass einmal gebundenes CO nur langsam wieder vom Hämoglobin verdrängt werden kann. Durch Erhöhung des Sauerstoffpartialdruckes in der Atemluft (z.B. Sauerstoffgabe, CPAP-Atmung, assistierte oder kontrollierte Beatmung mit PEEP, Erhöhung des Partialdruckes aller Atemgase in einer Druckkammer) kann diese Verdrängung des CO vom Hämoglobin erheblich beschleunigt werden und eine CO-Intoxikation therapiert werden.

CO ist farb-, geruchs- und geschmacklos und kann daher vom Menschen mit seinen Sinnen nicht wahrgenommen werden. Damit kann eine Vergiftungsgefahr nicht frühzeitig erkannt werden – möglicherweise fällt eine hohe CO-Konzentration in der Atemluft erst durch das Auftreten erster Vergiftungserscheinungen auf. CO-Warngeräte weisen frühzeitig auf Vergiftungsgefahren hin, weswegen zum Schutz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im saarländischen Rettungsdienst alle Einsatzfahrzeuge (KTW, RTW, NEF) mit tragbaren Gaswarngeräten der Fa. Dräger ausgestattet werden.

Kohlenstoffmonoxid – Vorkommen und Gefahrenpotential

CO entsteht insbesondere bei unvollständigen Verbrennungen. Gefahrenpotentiale im rettungsdienstlichen Einsatz wären beispielsweise:

- Suicidversuche (z.B. durch Abgase von Verbrennungsmotoren in geschlossenen Räumen – „Autoabgas in Garage“)
- unsachgemäßer Betrieb oder Reparatur von Hausbrandanlagen (z.B. verstopfte oder verlegte Schornsteine, mangelnder Abzug an Kaminen, unzureichende Abgasführung von Thermen)
- längerer Aufenthalt in Räumen mit erhöhter CO-Belastung (z.B. Holzpelletlagerräume, Tiefgaragen, Räume mit gasbetriebenen Atmosphärenheizanlagen – Propangasflaschenheizer, Heizpilze)
- Rauchen von Wasserpfeifen (hohe CO-Belastung im Rauch)

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2015 01 VAW TEC-01 1.1 Handhabung von CO-Warnern.doc	04.02.2015	PS	1.1	TS	1 von 4

Kohlenstoffmonoxid – Risikobewertung

Die Gefährdung des Rettungsdienstpersonal durch CO in der Atemluft ist abhängig von der CO-Konzentration. Dabei gilt folgende klinisch-toxikologische Risikobewertung:

Konzentration	Klinisch-toxikologische Risikobewertung
30 ppm*	Es besteht keine Gefährdung des ungeschützten Rettungspersonals
60 ppm*	Es besteht keine Gefährdung des ungeschützten Rettungspersonals bei kurzzeitiger Exposition (< 1 Stunde).
200 ppm*	Nach 30 Minuten Exposition sind leichte Vergiftungserscheinungen möglich.
500 ppm*	Nach 10 Minuten Exposition sind leichte, nach 30 Minuten mittelschwere Vergiftungssymptome möglich.
>500 ppm*	Nach wenigen Minuten sind schwere Vergiftungssymptome möglich, die ggf. tödlich verlaufen können.

*1000 ppm (parts per Million) entsprechen 0,1 Vol% Gaskonzentration in der Atemluft.

Quelle: Giftinformationszentrum Nord der Bundesländer Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein an der Universitätsmedizin Göttingen

Der **Arbeitsplatzgrenzwert** von CO (AGW, Stoffkonzentration, bei der eine akute oder chronische Schädigung der Beschäftigten nicht zu erwarten ist) ist in der Technischen Regel für Gefahrstoffe 900 mit 30 ppm festgelegt.

Dräger PAC 5500 – Handhabung und Konfiguration

Das für den saarländischen Rettungsdienst beschaffte CO-Warngerät Dräger PAC 5500 dient zur Messung der CO-Konzentration in der Umgebungsluft. Damit die Messdioden des Gerätes ungestört arbeiten können, darf das Gerät nicht abgedeckt werden (z.B. Tragen UNTER einer Einsatzjacke).



Aus diesen Überlegungen ergibt sich folgende Festlegung:

Das CO-Warngerät ist am Notfallrucksack außen unabgedeckt zu befestigen.

Da bei jedem Einsatz (Notfallrettung wie Krankentransport) der Notfallrucksack vom Rettungsteam zum Patienten mitgenommen wird, ist somit gewährleistet, dass grundsätzlich ein CO-Melder zur Absicherung des Rettungsdienstpersonals verfügbar ist.

Ein-/Ausschaltung

Aus Sicherheitsgründen sind die Geräte bei Auslieferung so konfiguriert, dass sie kontinuierlich eingeschaltet sind. Das Ausschalten des Gerätes ist damit nicht möglich. So wird eine Unterbrechung der Sicherheitsüberwachung des Rettungsteams durch ein versehentliches Ausschalten des Gerätes vermieden.

Alarmgrenzen

Das Gerät verfügt über zwei Alarmgrenzen, die entsprechend der oben benannten klinisch-toxikologischen Risikobewertung wie folgt festgelegt sind:

Voralarm A1

- Alarmschwelle **30 ppm** (Arbeitsplatzgrenzwert)
- Bei A1 ertönt ein Einfachton und die Alarm-LED blinkt einfach.
- Im Display wird abwechselnd der Messwert und „A1“ angezeigt.
- Der Alarm ist mit der OK-Taste quittierbar – lässt sich also nach Kenntnisnahme ausstellen.

Hauptalarm A2

- Alarmschwelle **200 ppm**
- Bei A2 ertönt ein Doppelton und die Alarm-LED blinkt doppelt.
- Im Display wird abwechselnd der Messwert und „A2“ angezeigt.
- Der Alarm ist nicht quittierbar und selbsterhaltend. Der Alarm erlischt damit erst, wenn die CO-Konzentration unter die Alarmschwelle sinkt und die OK-Taste gedrückt wird.

Vorgehen bei Alarm des CO-Warngerätes

Die Beschaffung von CO-Warngeräten mit zwei Alarmmöglichkeiten (Vor- und Hauptalarm) UND Angabe des aktuellen CO-Wertes (bis zur Nachweisgrenze von 500 ppm) ermöglicht eine differenzierte Einschätzung der Gefährdung von Patient und Rettungsdienstpersonal. Es gilt Prioritäten zu setzen und sinnvoll die Gefahren der akuten Erkrankung für den Patienten gegen die Intoxikationsgefahr für Patient und Rettungsdienstpersonal abzuwägen.

CO- Konzentration	Empfohlenes Verhalten im Rettungsdiensteinsatz
Voralarm A1 30 – 200 ppm	Messwert unter Beobachtung halten und medizinische Versorgung zügig ohne Unterbrechung durchführen <ul style="list-style-type: none"> maximal 60 min bei Messwert < 60 ppm, maximal 30 min bei Messwert < 200 ppm Parallel OHNE Beeinträchtigung der Patientenversorgung für CO-Abzug sorgen (Fenster / Türen öffnen). Mögliche CO-Quelle identifizieren und weitere Freisetzung unterbinden. Wenn Quelle nicht zu ermitteln bzw. abzustellen, über Rettungsleitstelle Fachkräfte (z.B. Feuerwehr, Schornsteinfeger) informieren. <u>Bei Patienten im betroffenen Bereich:</u> Hinweis in der Klinik auf mögliche CO-Intoxikation
Hauptalarm A2 201 - 500 ppm	Zuerst Maßnahmen zur Belüftung des Raumes ergreifen Wenn effektive Belüftung nicht möglich, Patient aus dem Gefahrenbereich bringen, danach medizinische Versorgung durchführen (dabei Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich minimieren) Feuerwehr alarmieren ¹
> 500 ppm Nachweisgrenze des CO-Warngerätes	Gefahrenbereich sofort verlassen (Eigenschutz hat Priorität) Feuerwehr alarmieren ¹ Personenrettung nur nach Absenken der CO-Konzentration ² oder unter Umluft unabhängigen Atemschutz

¹ Auf den Einsatz der Feuerwehr kann nur im Ausnahmefall verzichtet werden, wenn die Lage klar ist und eine effektive Gefahrenabwehr durch einfache Maßnahmen sicher gewährleistet werden kann (z.B. Kohlegrill im Gartenhaus).

² Lüftungsmaßnahmen sollten nur im Ausnahmefall (bis zum Eintreffen der Feuerwehr) durch den Rettungsdienst erfolgen und unter strikter Beachtung des Eigenschutzes

Kontrollen / Kontrollintervalle

Sichtkontrolle

Eine Sichtkontrolle ist **vor jeder Arbeitsschicht** durch die jeweilige Fahrzeugbesatzung (analog zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit des medizinischen Gerätes im Einsatzfahrzeug) durchzuführen und beinhaltet:

- Kontrolle der Gaseintrittsöffnungen (z. B. auf Verunreinigungen durch Staub oder Schmutz)
- Kontrolle der Betriebsanzeige und der Statusmeldungen (z. B. Betriebsanzeige „low battery“, Alarm- und Störungsanzeigen „Aus“)
- Ggs. Batteriewechsel (gemäß Betriebsanleitung) – der Batteriewechsel darf durch die Mitarbeiter der Rettungswache durchgeführt werden



Funktions- und Systemkontrolle

Die Funktionskontrolle (Kalibrierung, ggs. Justierung) findet **alle 6 Monate durch Fachpersonal** außerhalb der Rettungswachen statt und wird zentral durch den ZRF Saar bzw. seine Beauftragten organisiert. Jährlich erfolgt darüber hinaus ebenfalls durch Fachpersonal zentral organisiert eine Systemkontrolle (analog zur STK).

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2015 01 VAW TEC-01 1.1 Handhabung von CO-Warnern.doc	04.02.2015	PS	1.1	TS	4 von 4