

# **Rahmenempfehlung für Einsätze der Feuerwehren und des Rettungsdienstes mit Kohlenmonoxid**

des Thüringer Feuerwehr-Verbandes e. V. (ThFV) und  
der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren  
in Thüringen (AGBF Thüringen)



Stand: 6. Juni 2016

## **Zusammenfassung**

Aufgrund einer zunehmenden Zahl von Zwischenfällen im Zusammenhang mit Kohlenmonoxid bei Feuerwehr- und Rettungsdiensteinsätzen ist es aus Gründen der Fürsorgepflicht und des Gesundheitsschutzes erforderlich, die Einsatzkräfte entsprechend zu schützen. Aus diesem Grund fasst die Rahmenempfehlung wichtige Informationen über Kohlenmonoxid und über die vom dem Atemgift ausgehenden Gefahren zusammen und bietet einen Überblick sowie konkrete Empfehlungen und Hinweise zu grundsätzlichen Einsatzmaßnahmen und -taktiken der Feuerwehren und des Rettungsdienstes.

## **Haftungsbeschränkung**

Trotz großer Sorgfalt bei der Zusammenstellung der Informationen, Hinweise und Handlungsempfehlungen in dieser Rahmenempfehlung können Fehler und Irrtümer nicht restlos ausgeschlossen werden. Da sich insbesondere zugrundeliegende Rechts- und Dienstvorschriften, Normen und technische wie taktische Regeln im Fluss befinden und fortwährend dem Stand der Technik sowie aktuellen Erkenntnissen angepasst werden, können der Thüringer Feuerwehr-Verband und die AGBF Thüringen für möglicherweise fehlerhafte Angaben und Darstellungen sowie für deren Folgen weder eine juristische Verantwortung, noch irgendeine Haftung übernehmen. Für Anregungen, Hinweise auf Fehler und Verbesserungsvorschläge und Ergänzungen per E-Mail an [info@thfv.de](mailto:info@thfv.de) sind die Verfasser dankbar und nehmen diese gerne bei einer Überarbeitung mit auf.

## **Impressum**

Herausgeber:

Thüringer Feuerwehr-Verband e. V.  
Magdeburger Allee 4  
99086 Erfurt  
[www.feuerwehr-thueringen.de](http://www.feuerwehr-thueringen.de)  
E-Mail: [info@thfv.de](mailto:info@thfv.de)

AGBF Thüringen  
c/o: Berufsfeuerwehr Jena  
Am Anger 28  
07743 Jena  
E-Mail: [feuerwehr@jena.de](mailto:feuerwehr@jena.de)

## 1. Einleitung

In den vergangenen Jahren kam es in Deutschland vermehrt zu Todesfällen und Unfällen im Zusammenhang mit Kohlenmonoxid. Offiziell werden jährlich 500 bis 600 Todesfälle und ca. 4.000 Verletzte als Folge von Kohlenmonoxid-Vergiftungen statistisch verzeichnet. Die „Dunkelziffer“ schätzen Experten aber erheblich höher – von bis zu 2.000 Toten pro Jahr ist die Rede. Kohlenmonoxid-Vergiftungen sind damit die häufigsten, in Industrieländern wie der Bundesrepublik Deutschland auftretenden Vergiftungsformen.

Mit der steigenden Zahl von Ereignissen mit Kohlenmonoxid und neuen Umständen (z. B. gezielte Herbeiführung einer Kohlenmonoxid-Vergiftung als Suizidmethode) steigt auch das Risiko einer Eigengefährdung für die Einsatzkräfte der Feuerwehren und des Rettungsdienstes im Einsatzalltag an. Ein typisches Beispiel hierfür sind Einsätze in Wohnungen, Garagen, an Kraftfahrzeugen o. ä., bei denen die Feuerwehr und der Rettungsdienst zur Rettung und Versorgung von „hilflosen“ Personen oder zur Bergung von Toten alarmiert werden. Ob sich eine Suizidabsicht oder eine Suizidhandlung als Ursache hinter dem „hilflosen Zustand“ verbirgt, ist oftmals aufgrund der wenigen Informationen zur konkreten Lage und der Eigenschaften von Kohlenmonoxid (farb-, geruch- und geschmacklos – siehe unten) zunächst nicht ersichtlich.

Der Thüringer Feuerwehr-Verband (ThFV) und die Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren (AGBF) in Thüringen möchten mit dieser Rahmenempfehlung über die möglichen Gefahren, die grundsätzliche Einsatztaktik und zu beachtende Einsatzgrundsätze bei Einsätzen mit Kohlenstoffmonoxid informieren und alle Einsatzkräfte hierfür sensibilisieren. Die Empfehlung soll ein Leitfaden für alle Gemeindefeuerwehren, Brandschutzdienststellen der Landkreise und der kreisfreien Städte sowie der Berufsfeuerwehren und der Rettungsdienste sein und dem Schutz der Einsatzkräfte dienen. Selbstverständlich beschränken sich die Rahmenempfehlungen auf das Wesentliche und müssen ggf. unter Berücksichtigung der örtlichen Belange und Verhältnisse durch weitere Regelungen ergänzt werden (z. B. Standard-Einsatz-Regeln, Berücksichtigung bei der AAO u. a. durch Stichwort „CO-Gefahr“ und Festlegung einer standardmäßigen Alarmierung von Einsatzkräften und -mitteln u. ä.).

Die Grundlage für die Ausarbeitung der Empfehlung bildeten insbesondere der hessische Leitfaden für CO-Einsätze [1], Einsatzunterlagen der Berufsfeuerwehren Wiesbaden [2], Erfurt und Jena, der Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzschule Thüringen sowie Erfahrungswerte der genannten Organisationen. Wir danken insbesondere Markus Weigelt (Landratsamt Gotha) für die Zusammentragung der Informationen im Rahmen einer Abschnittsarbeit im Rahmen des Vorbereitungsdienstes für den gehobenen feuerwehrtechnischen Dienst und der Berufsfeuerwehr Jena, welche die Abschnittsarbeit fachlich begleitet hat.

## 2. Eigenschaften von Kohlenmonoxid

Kohlenmonoxid (Kohlenstoffmonoxid) ist eine chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff (Summenformel: CO). Das farb-, geruch- und geschmacklose Gas entsteht bei unvollständigen Verbrennungen (praktisch bei jeder Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Stoffen). Eine besondere Gefahr geht von Kohlenmonoxid daher aus, weil es durch die menschlichen Sinnesorgane nicht wahrgenommen werden kann und im Fall der akuten Vergiftung sehr schnell zur Bewusstlosigkeit und im weiteren Verlauf dann bei entsprechender Konzentration zum Tode führt. Aufgrund seiner rund 260-mal besseren Bindung als Sauerstoff an den roten Blutfarbstoff Hämoglobin blockiert es unmittelbar die Zufuhr und den Transport des lebenswichtigen Sauerstoffs. Mit der Aufnahme (Intoxikation) entfaltet das Gas so eine akut toxische (giftige) Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen im menschlichen Körper.

Kohlenmonoxid ist selbst brennbar und hat einen großen Explosionsbereich von 10,9 bis 775,6 Volumenprozent. Obwohl es mit einer Dichte von 1,2506 kg/m<sup>3</sup> geringfügig leichter als Luft ist, steigt es nur langsam nach oben auf. Es verteilt sich zudem ungleichmäßig als Gaswolke in Räumen. In seiner Ausbreitung und Verteilung im Raum wird es dabei sehr stark von Luftströmungen und Luftverwirbelungen beeinflusst. Aufgrund der geringen Größe des Moleküls diffundiert es auch durch feste und sehr dichte Stoffe wie Holz, Beton, Wände und Decken. Dadurch kann es auch in geschlossener Wohnbebauung zu einer schnellen und umfangreichen Ausbreitung des Gases und damit der Gefährdung von Menschen kommen.

## 3. Auftreten von Kohlenmonoxid

Kohlenmonoxid wird in der chemischen Industrie, bei der Rohstoffgewinnung und als Bestandteil von Brenngasen verwendet und ist einer der meist verbreiteten Luftschadstoffe. So findet man das Gas beispielsweise verstärkt im Bereich von Ampeln und Verkehrsstaus, weil Kraftfahrzeuge im Stand (Leerlauf des Verbrennungsmotors) mehr Kohlenstoffmonoxid produzieren als im Fahrbetrieb. Ein großes Gefahrenpotenzial liegt vor allem in den privaten Haushalten. Dort können gefährliche Kohlenmonoxid-Konzentrationen aufgrund folgender Umstände entstehen:

- verstopfte oder verlegte Schornsteine (z. B. durch starke Rußablagerungen infolge der Verbrennung ungeeigneter Brennstoffe),
- mangelnder Zug an oder in einem Kamin (z. B. auch durch Dohlennester),
- unzureichende Abgasabführung meist mangelhaft gewarteter oder teils auch gezielt manipulierter Gasthermen;
- defekte Heizanlagen,
- Unterdruckerzeugung in Wohnungen durch technische Geräte und Anlagen (Klimageräte, Dunstabzugshauben, Wäschetrockner, integrierte Staubsaugsysteme usw.), welche den Luftabzug beeinflussen;

- gasbetriebene Atmosphärenheizanlagen (Propangasflächenheizer, Heizpilze usw.)
- Holzkohlegrills (Indoor-Grill),
- Manipulationen unterschiedlicher Art zur Herbeiführung eines Suizides,
- bei der Holzpallettlagerung durch Ausgasen,
- Arbeiten an Verbrennungsanlagen und Verbrennungsmotoren und mit motorbetriebenen Werkzeugen und
- beim längeren Laufenlassen von Verbrennungsmotoren in Garagen.

Die vielfältigen Möglichkeiten für das Vorhandensein einer gefährlichen Kohlenstoffmonoxid-Konzentration legen es nahe, dass im Grunde bei jedem Betreten von Häusern, Wohnungen, Garagen und ähnliche abgeschlossenen Bereichen, über die keine gesicherten Erkenntnisse vorliegen, von einer Gefährdung durch das Atemgift auszugehen ist. In der Praxis wird dies bei Bränden in der Regel berücksichtigt, indem das Vorgehen folgerichtig unter Atemschutz erfolgt. Anders sieht es aus, wenn von außen nicht sichtbar und aufgrund der vorliegenden Informationen keine Kenntnisse über die Ursache einer Gefährdung vorliegen. Seit einigen Jahren treten häufiger auch Suizidfälle auf, bei denen eine lebensgefährliche Kohlenmonoxid-Konzentration durch die Verwendung von Einweggrills, die Manipulation von Heizungsanlagen – meist mit Abdichtung von Räumen – und von Kraftfahrzeugen bewusst hervorgerufen wird. Aber auch defekte oder mangelhafte Heizungsanlagen sind weiterhin eine bedeutende Gefahrenquelle, wie Beispiele von zu Tode gekommenen Menschen belegen.

#### **4. Wirkung von Kohlenmonoxid auf den menschlichen Körper**

Schon bei einem Anteil von nur einem Prozent Kohlenmonoxid in der Atemluft kann ein Mensch binnen weniger Minuten getötet werden. Wegen seiner Molekülstruktur verbindet sich das Atemgift rund 260-mal besser an das Hämoglobin als Sauerstoff. Infolgedessen transportiert das im Blut befindliche Hämoglobin statt den für die Aufrechterhaltung der lebenswichtigen Prozesse notwendigen Sauerstoff CO-Moleküle (diese Bindung ist ohne eine spezielle Behandlung mit reinem Sauerstoff, in einer Druckkammer, nicht zu lösen), wodurch es sehr schnell zu einer Sauerstoff-Unterversorgung im gesamten Körper kommt. Dadurch kommt es zu einer Verminderung der körperlichen Leistungsfähigkeit und zu Symptomen wie Übelkeit, Erbrechen oder Kopfschmerzen als unmittelbare Folgen der Unterversorgung mit Sauerstoff. Mittelbar wirkt sich die CO-Vergiftung zudem auf das Kurzzeitgedächtnis aus und es kommt in der weiteren Folge zu zahlreichen neurologischen Ausfallerscheinungen. Bereits bei geringen aufgenommenen Mengen oder einer langen Expositionszeit führt Kohlenmonoxid zu Langzeit- und Folgeschäden. Dabei ist bei dem Atemgift – ähnlich wie bei Belastungen durch radioaktive Strahlung – von einer Akkumulierung der aufgenommenen Dosis auszugehen.

Aufgrund einer ähnlichen Symptomatik kann eine CO-Vergiftung auch mit Magen-Darm-Infekten, grippalen Infekten, Alkohol-/Drogenmissbrauch und neurologischen Ausfallerscheinungen (z. B. Schlaganfall) verwechselt werden. Der Grund dafür ist, dass es

keine eindeutigen Indizien für eine CO-Vergiftung gibt. Letztendlich kann diese nur klinisch mittels einer Blutgasanalyse durch eine prozentuale Bestimmung der Sättigung des Hämoglobins mit Kohlenstoffmonoxid genau bestimmt werden. Insbesondere bei nicht klar erkennbaren Krankheitsbildern oder unklarer medizinischer Indikation sollte daher grundsätzlich auch eine CO-Vergiftung als mögliche Ursache in Betracht gezogen werden.

## 5. Alarmschwellen

Um eine Eigengefährdung von Einsatzkräften und eine Ausbreitung der Gefährdung auf bisher nicht Betroffene wirkungsvoll zu verhindern, sind entsprechende Einsatzmaßnahmen bei jedem Einsatz mit potenzieller CO-Gefährdung einzuleiten (siehe „Einsatzmaßnahmen der Feuerwehr“). Analog zum routinemäßigen Brandeinsatz müssen sich die Einsatzkräfte mit umluftunabhängigem Atemschutz vor der Wirkung des Atemgiftes schützen. Eine kohlenmonoxidhaltige Atmosphäre ist mit der Verrauchung in einem Brandraum zu vergleichen. Eine Konzentration von 0 ppm (parts per million) entspricht einer rauchfreien Atmosphäre und eine Konzentration von 200 ppm bereits einem vollständig, tiefschwarz verqualmten Brandraum.

Die Festlegung der im Folgenden vorgestellten Alarmschwellen erfolgte auf Grundlage medizinischer Empfehlungen und entsprechender Regelwerke. Die Untere Alarmschwelle und die Mittlere Alarmschwelle wurden dabei in Anlehnung an die Einsatztoleranzwerte (ETW) – entsprechend Anlage 1 der vfdb-Richtlinie 10/01 [3] – festgelegt. Der ETW-4 Wert von Kohlenmonoxid (33 ppm) gilt für eine vierstündige Exposition und der ETW-1 Wert (83 ppm) gilt für eine einstündige Exposition. Beim Einsatz ohne Schutzausrüstung unterhalb der ETW-Werte können gesundheitliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden. Da der Schutz der Einsatzkräfte oberste Priorität hat, wurden die Alarmschwellen so angesetzt, dass ein frühzeitiges Erkennen einer Gefahr möglich ist und entsprechend notwendige Maßnahmen getroffen werden können. Gleichzeitig bleibt ein Handlungsspielraum für die konkrete individuelle Lageeinschätzung. Folgende **drei Alarmschwellen** werden empfohlen:

- **Untere Alarmschwelle bei 30 ppm (ETW-4 = 33 ppm):** Diese Alarmschwelle fungiert als Vorwarnung. Bei Erreichen der Alarmschwelle wird den Einsatzkräften angezeigt, dass Kohlenmonoxid vorhanden ist. Allerdings kann bis zum Erreichen der nächsten Alarmschwelle davon ausgegangen werden, dass durch die Exposition keine bzw. noch keine Gefährdung für ungeschützte Einsatzkräfte besteht.
- **Mittlere Alarmschwelle bei 60 ppm (ETW-1 = 83 ppm):** Wird diese Alarmschwelle erreicht bzw. überschritten, ist dies als Warnung vor einer erhöhten Kohlenmonoxid-Konzentration zu verstehen. Bei kurzzeitiger Exposition (max. 15 Minuten) während der Einsatzabwicklung besteht zwar (noch) keine unmittelbare Gefährdung für die ungeschützten Einsatzkräfte, dennoch wird der Einsatz von Atemschutz empfohlen.
- **Obere Alarmschwelle ab 150 ppm:** Diese Alarmschwelle signalisiert eine gefährliche Kohlenmonoxid-Konzentration. Selbst bei einer kurzzeitigen Exposition im Einsatz

können hier Vergiftungssymptome auftreten. Deswegen ist der Einsatz von Atemschutz zwingend erforderlich.

## 6. Einsatzmaßnahmen der Feuerwehr bei Einsätzen mit Kohlenmonoxid

Für Einsätze in Zusammenhang mit Kohlenmonoxid empfiehlt sich eine analoge Vorgehensweise zu Brandeinsätzen. Neben der üblichen persönlichen Schutzausrüstung zur Brandbekämpfung ist zusätzlich ein geeignetes Mess- oder Warngerät (siehe „Empfehlungen zur Zusatzausstattung“) mitzuführen.

In Ergänzung zur Einsatztaktik und zu den erforderlichen Maßnahmen im Brandfall werden weitere Einsatzmaßnahmen empfohlen, welche sich aus den besonderen Gefahren von Kohlenmonoxid ableiten. Diese sind in der „Taschenkarte Feuerwehr“ (Anlage 1) zusammengefasst. Entsprechend den Alarmschwellen leiten sich für die Einsatzkräfte der Feuerwehr folgende notwendigen Einsatzmaßnahmen ab:

Einsatzmaßnahmen der Feuerwehr bei Einsätzen mit Kohlenmonoxid				
Alarmschwelle	CO-Konzentration	Kategorie	Aufenthaltszeit	Einsatzmaßnahmen
1. Alarm	30 ppm / (ETW-4 = 33 ppm)	Aufmerksamkeitsschwelle	Es wird davon ausgegangen, dass die Leistungsfähigkeit von Einsatzkräften unterhalb dieser Konzentration ohne Atemschutz bei etwa vierstündiger Exposition während des Einsatzes und in der Folgezeit nicht beeinträchtigt wird.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einsatzmaßnahmen weiterführen</li> <li>2. Lageerkundung, umfassend mit Messgeräten (ggf. Erstversorgung von Patienten)</li> <li>3. Erkundung mit Messgerät fortsetzen und Querlüften</li> <li>4. CO-Warngerät beobachten</li> <li>5. ggf. Kräfte und Mittel nachfordern (bei Anstieg der gemessenen CO-Werte)</li> </ol>

<p><b>2. Alarm</b></p>	<p><b>60 ppm</b></p>	<p><b>Gefährdungsschwelle</b></p>	<p>Von einer gesundheitlichen Gefährdung für das ungeschützte Einsatzpersonal im Rahmen der Einsatzabwicklung ist bei kurzzeitigen Expositionen (15 min) nicht auszugehen.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kräfte und Mittel nachfordern</li> <li>2. Lageerkundung mit Messgerät fortsetzen, Querlüften</li> <li>3. Patient herausbringen (schnelle Rettung) und Raum belüften</li> <li>4. CO-Warngerät beobachten (bei Anstieg Rückzug ungeschützter Kräfte)</li> <li>5. Rückzug für ungeschützte Kräfte, Atemschutz anlegen, dann umfassende Lageerkundung mit Messgerät fortsetzen</li> </ol>
<p><b>3. Alarm</b></p>	<p><b>150 ppm</b></p>	<p><b>Rückzugsschwelle für ungeschützte Kräfte</b></p>	<p>Es ist davon auszugehen, dass bereits bei kurzzeitigen Expositionen unter Einsatzbedingungen Vergiftungssymptome auftreten können.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abbruch aller Einsatzmaßnahmen für ungeschützte Kräfte</li> <li>2. Atemschutz anlegen</li> <li>3. Kräfte und Mittel nachfordern</li> <li>4. Erkundung mit Messgerät fortsetzen, Patient herausbringen (Sofortrettung) und umfangreiche Belüftung, Gebäude kontrollieren</li> </ol>

Die zur Bestimmung der CO-Konzentration notwendigen Mess- oder Warngeräte sollten von den Einsatzkräften an der Einsatzjacke in der Nähe der Atemwege getragen und bei Einsätzen mit entsprechendem Einsatzstichwort (Türöffnung, Brand, Nachlöscharbeiten, Technische Hilfeleistung/Rettung in Schächten und Baugruben) stets selbstständig angelegt bzw. mitgeführt werden. Damit im Einsatzfall die richtigen Rückschlüsse



gezogen und die erforderlichen Maßnahmen ohne Verzögerung getroffen werden können, sind die hier angeführten Maßnahmen, die Warnschwellen und der Umgang mit den Mess- und Warngeräte im Rahmendienstplan oder im Ausbildungsplan der Feuerwehr und des Rettungsdienstes festzuhalten. Zur Wiederholung und Festigung empfiehlt sich mindestens eine jährliche Schulung und Unterweisung für alle Einsatzkräfte.

Einsatzkräfte, die aufgrund von Einsatzmaßnahmen ungeschützt einer erhöhten CO-Konzentration ausgesetzt waren, sollten grundsätzlich nach dem Einsatz in einem Krankenhaus untersucht und deren Einsatz (mit Einsatzzeiten, gemessenen CO-Werten usw. ähnlich wie bei Strahlenschutz Einsätzen) dokumentiert werden.

Wenn der CO-Warner auslöst, muss nicht in jedem Fall eine unmittelbare Gefährdung der Einsatzkräfte vorliegen. Ein Auslösen ist z. B. auch möglich in Tiefgaragen oder verkehrsintensiven Bereichen, wo nur kurzzeitig eine erhöhte CO-Konzentration erreicht wird, ohne dass hier eine konkrete technische Störung oder ein Unfall vorliegt. Hierfür ist nach der Auslösung eine umfassende Erkundung durchzuführen.

## **7. Einsatzmaßnahmen des Rettungsdienstes bei Einsätzen mit Kohlenmonoxid**

Im Gegensatz zur Feuerwehr stehen dem Rettungsdienst keine Atemschutzgeräte zur Verfügung. Dementsprechend müssen die Rettungsdienstkräfte frühzeitig gewarnt werden, um Maßnahmen zum Eigenschutz und zur Alarmierung der Feuerwehr ergreifen zu können. Parallel muss zudem eine sichere und adäquate Patientenbetreuung außerhalb des Wirkungsbereiches des Kohlenmonoxids gewährleistet werden.

Im Rahmen der präklinischen Diagnostik ist eine Blutgasanalyse zur Feststellung einer CO-Vergiftung sinnvoll. Bei größeren Einsätzen mit mehreren betroffenen Personen muss zudem die Nachforderung ausreichender Rettungskräfte und -mittel beachtet werden und ist eine Sicherstellung der Behandlungskapazitäten in den umliegenden Kliniken zu organisieren. Zusätzlich zu den definierten Alarmschwellen werden Handlungsanweisungen für Rettungsdienstpersonal empfohlen. Diese sind auf der Taschenkarte Rettungsdienst (Anlage 2) mit medizinischen Indikationen zusammengefasst. Angelehnt an das Konzept für Einsatzmaßnahmen der Feuerwehr leiten sich für die Rettungsdienstkräfte entsprechend folgende Einsatzmaßnahmen ab:

### Einsatzmaßnahmen des Rettungsdienstes bei Einsätzen mit Kohlenmonoxid

Alarm-schwelle	CO-Konzentration	Kategorie	Aufenthaltszeit	Einsatzmaßnahmen
<b>1. Alarm</b>	<b>30 ppm (ETW-4 = 33 ppm)</b>	<b>Aufmerk- samkeits- schwelle</b>	Es wird davon ausgegangen, dass die Leistungsfähigkeit von Einsatzkräften unterhalb dieser Konzentration ohne Atemschutz bei etwa vierstündiger Exposition während des Einsatzes und in der Folgezeit nicht beeinträchtigt wird.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einsatzmaßnahmen weiterführen, Erkundung und Erstversorgung von Patienten durchführen</li> <li>2. Kräfte und Mittel nachfordern</li> <li>3. Querlüften (Fenster/Türen), Patientenbetreuung fortsetzen, ggf. Patient in sicheren (CO-freien) Bereich bringen</li> <li>4. CO-Warngerät beobachten</li> </ol>
<b>2. Alarm</b>	<b>60 ppm</b>	<b>Maßnahmen erforderlich</b>	Von einer gesundheitlichen Gefährdung für das ungeschützte Einsatzpersonal im Rahmen der Einsatzabwicklung ist bei kurzzeitigen Expositionen (15 min) nicht auszugehen.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patient herausbringen (schnelle Rettung) und Querlüften</li> <li>2. Erkundung (Eigenschutz beachten), CO-Warngerät beobachten</li> <li>3. Feuerwehr alarmieren</li> <li>4. präklinische Diagnostik und Betreuung des Patienten im sicheren Bereich</li> </ol>
<b>3. Alarm</b>	<b>150 ppm</b>	<b>Rückzug für ungeschützt e Kräfte</b>	Es ist davon auszugehen, dass bereits bei kurzzeitigen Expositionen unter Einsatzbedingungen Vergiftungssymptome auftreten können.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patient herausbringen (Eigenschutz beachten), wenn möglich Sofortrettung oder Abbruch aller Einsatzmaßnahmen</li> <li>2. Kräfte und Mittel nachfordern, Aufenthalt in sicherem Bereich</li> <li>3. Eintreffen der Feuerwehr abwarten und Einsatz im Gefahrenbereich übergeben</li> <li>4. Erkundung im Gebäude fortsetzen, Eigenschutz beachten</li> </ol>

Die CO-Warngeräte zum Personenschutz sollten von Einsatzkräften an der Einsatzbekleidung in der Nähe der Atemwege oder am Rettungsrucksack getragen werden. Auch im Rettungsdienst ist eine jährliche Schulung/Unterweisung zweckmäßig. Darüber hinaus sind eine Fortschreibung und ggf. Präzisierung der Einsatztaktik durch Rettungsdienst-Zweckverbände, Hilfsorganisationen und Leistungserbringer sowie medizinisches Fachpersonal empfehlenswert.

## **8. Empfehlungen zur Zusatzausstattung für CO-Einsätze**

Da Kohlenmonoxid nicht mit den menschlichen Sinnesorganen wahrgenommen werden kann, benötigen Einsatzkräfte zur Feststellung des Vorhandenseins und der Konzentration des Gases einsatztaugliche CO-Mess-/Warngeräte. Diese gehören derzeit nicht zur standardmäßigen Ausstattung der meisten Feuerwehren und Rettungsdienste, ihre Beschaffung ist aber dringend zu empfehlen, um die notwendige Sicherheit im Einsatz gewährleisten und der Fürsorgepflicht des Arbeitsgebers/Träger des Brandschutzes und Rettungsdienstes gerecht werden zu können.

Die **empfohlenen Warn- bzw. Messgeräte** gliedern sich in drei Gerätegruppen:

### **Eingas-Atmosphärenwarngeräte (CO-Warngeräte):**

- für jedes Feuerwehrfahrzeug im Ersteinsatz (abhängig von d. Besatzungsstärke)
- insbesondere für jedes Rettungsdienst-Fahrzeug

### **Mehrgas-Atmosphärenmessgeräte (Mehrgas-Messgeräte):**

- jedes Fahrzeug im Ersteinsatz

### **Pulsoximeter Carboxyhämoglobin (CO-Messgerät CO-Hb [Blutgasanalyse]):**

- für jedes NEF und jeden RTW

Für die Feuerwehren ist die Beschaffung entsprechender CO-Mess- bzw. -Warngeräte für jedes Fahrzeug im Ersteinsatz empfehlenswert, wobei die Anzahl der Geräte sich am Einsatzzweck und der Besatzungsstärke des jeweiligen Fahrzeugs orientieren sollte. Auch eine gesammelte Platzierung der Messkomponenten, beispielsweise überörtlich auf einem GW-Mess, kann regional geprüft werden. Für den Rettungsdienst wird empfohlen, jedes Rettungsmittel mit CO-Warngeräten auszustatten.

Die Warn- bzw. Messgeräte sollten folgende Anforderungen erfüllen:

- mindestens zwei einstellbare Alarmschwellen (1. Alarm: 30 ppm, 2. Alarm: 60 ppm)
- gut ablesbare Messwertanzeige
- akustischen und optischen Alarm sowie Vibrationsalarm

- internen Ereignisspeicher (Datenlogger)
- Möglichkeit der Wartung
- Möglichkeit zum einfachen Mitführen in der Nähe der Atemwege

Zusätzlich wird den Landkreisen und kreisfreien Städten empfohlen, eine Nachrüstung der NEF mit einem Pulsoximeter (CO-Hb) zu prüfen. Dieses Gerät ist notwendig, um Betroffene zur präklinischen Diagnostik auf ihren CO-Hb-Wert hin zu überprüfen (Blutgasanalyse).

## 9. Quellen- und Literaturnachweise

[ 1 ] Hessisches Ministerium des Innern und Sports, Hessisches Ministerium für Soziales und Integration: Leitfaden CO-EINSATZ: Schutz von Einsatzkräften (Feuerwehr und Rettungsdienst) bei Einsätzen mit erhöhtem Kohlenstoffmonoxidgehalt in der Atmosphäre (Stand: 20. November 2014),

[https://innen.hessen.de/sites/default/files/media/hmdis/leitfaden-co-einsatz-141120\\_0.pdf](https://innen.hessen.de/sites/default/files/media/hmdis/leitfaden-co-einsatz-141120_0.pdf)

[ 2 ] Feuerwehr Wiesbaden: Gefährdung durch Kohlenmonoxid im Einsatz. Empfehlungen zur Ausstattung und Einsatztaktik: [www.wiesbaden112.de/magazin-5/kohlenmonoxid-gefaehrung-im-einsatz/empfehlungen-zur-ausstattung-und-einsatztaktik](http://www.wiesbaden112.de/magazin-5/kohlenmonoxid-gefaehrung-im-einsatz/empfehlungen-zur-ausstattung-und-einsatztaktik)

[ 3 ] vfdb-Richtlinie 10/01: Richtlinie zur Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im ABC-Einsatz mit C-Gefahrstoffen (Stand: März 2015).

[ 4 ] DGUV – Fachbereich Feuerwehren, Hilfeleistungen, Brandschutz: Infoblatt Nr. 07 des Sachgebietes „Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen“ – Einsatz von Kohlenmonoxidwarngeräten bei Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen (Stand: 28.09.2015), [www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/fachbereiche/fb-fhb/documents/infoblatt\\_07.pdf](http://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/fachbereiche/fb-fhb/documents/infoblatt_07.pdf)