



KOBLENZ
VERBINDET.

Dipl.-Ing. (FH) Florian Bischoff
Brandrat
Amt für Brand- und Katastrophenschutz
Stadtverwaltung Koblenz

Fachartikel

Neuer Arbeitsplatzgrenzwert von Kohlenstoffmonoxid - CO

Facharbeit gemäß § 20 Abs. 1 VAP2.2-Feu NRW

Koblenz, den 30.05.2025

Aufgabenstellung

Neuer Arbeitsplatzgrenzwert von Kohlenstoffmonoxid CO:

Die Welt der Grenzwerte ist dynamisch und breit gefächert. Aktuell wurde der Arbeitsplatzgrenzwert für CO auf 20 ppm gesenkt. Diese Werte werden oftmals bereits durch Verbrennungsmotoren an Einsatzstellen freigesetzt. Wie ist dieser neue Arbeitsplatzgrenzwert rechtlich einzuordnen und was bedeutet das für die Messtechnik der Feuerwehr? Inwieweit gilt der Arbeitsplatzgrenzwert für den Feuerwehreinsatz? Welche Grenzwerte sollten beim Einsatz beachtet werden? Aus taktischen Erwägungen sollen welche Werte für Messgeräte genutzt werden?

Abkürzungsverzeichnis

ACSH	Advisory Committee on Safety and Health at Work
AEGL	Acute Exposure Guideline Levels
AGS	Ausschuss für Gefahrstoffe
AGW	Arbeitsplatzgrenzwert
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
CO	Kohlenstoffmonoxid
CO-Hb	Kohlenmonoxid-Hämoglobin (Carboxyhämoglobin)
ERPG	Emergency Response Planning Guidelines
ETW	Einsatztoleranzwert
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GMBI	Gemeinsamen Ministerialblatt
SCOEL	Scientific Expert Group on Occupational Exposure Limits
STEL	Short Term Exposure Limit – Kurzzeitexpositionswert für 15 min
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TWA	Time-Weighted Average – zeitgewichteter Mittelwert für 8h

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mindmap zur Aufgabenstellung (eigene Grafik, 2024)	14
Abbildung 2: Aufbaustruktur EU-Kommission zur Grenzwertermittlung (eigene Grafik, 2025)	14
Abbildung 3: Zeitstrahl CO Grenzwert 20 ppm (eigene Grafik, 2025)	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kurzübersicht Grenzwerte, (eigene Darstellung, 2025)	7
Tabelle 2: Grenzwertübersicht - CO Grenzwerte (eigene Darstellung, 2024)	15

Inhalt

Teil I: Fachartikel	1
Kurzzusammenfassung	1
1 Einleitung	2
2 Darstellung der Problemstellung	2
3 Herangehensweise	3
4 Ergebnisse	3
4.1 Rechtliche Einordnung des Arbeitsplatzgrenzwertes	4
4.2 Anwendbarkeit des AGW für den Feuerwehreinsatz	4
4.3 Anwendbare Grenzwerte für den Feuerwehreinsatz	5
4.3.1 Einsatztoleranzwert (ETW)	5
4.3.2 Acute Exposure Guideline Levels (AEGW-Wert)	6
4.3.3 Emergency Response Planning Guidelines (ERPG-Wert)	6
4.4 Taktische Erwägungen für die Feuerwehr	6
4.5 Auswirkungen auf die Messtechnik	7
5 Diskussion	7
6 Fazit	8
Teil II: Methoden-, Literatur- und Quellendokumentation	9
1 Beschreibung der Methodik	9
2 Begründung	10
3 Literatur- und Quellendokumentation	10
3.1 Beschreibung der Literatur- und Quellensuche und der Datenbanken	10
3.2 Übersicht über die Ergebnisse der Literatur- und Quellendokumentation	11
3.3 Kriterien der Literatur- und Quellenauswahl	12
3.4 Zusammenfassende Beschreibung der ausgewählten Literatur und Quellen	12
Literaturverzeichnis	13
A. Anhänge	14
4.1 Mindmap zur Aufgabenstellung	14
4.2 Aufbaustruktur der Europäischen Kommission im Bereich Arbeitssicherheit	14
4.3 Übersicht verschiedener CO-Grenzwerte	15
4.4 Ablaufstruktur der Europäischen Kommission im Bereich Arbeitssicherheit CO	16
B. Eigenständigkeitserklärung	17

Teil I: Fachartikel

Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Facharbeit befasst sich mit der Anpassung des Arbeitsplatzgrenzwertes (AGW) für Kohlenstoffmonoxid (CO) und den daraus resultierenden Auswirkungen auf die Gefahren einschätzung und Messtechnik der Feuerwehr. Der AGW für CO wurde im Zuge der EU-Richtlinie 2022/431 von vormals 30 ppm auf 20 ppm reduziert. Zudem wurde ein Kurzzeitexpositionswert (STEL) von 100 ppm über 15 Minuten auf EU-Ebene festgelegt, national jedoch mit 60 ppm umgesetzt. Diese Anpassung basiert nicht auf neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen, sondern auf einer Harmonisierung und Präzisierung bestehender Werte, insbesondere auf Empfehlungen der Scientific Expert Group on Occupational Exposure Limits (SCOEL) aus dem Jahr 1995.

Ein zentrales Anliegen der Arbeit ist die Einordnung dieser Grenzwerte im Kontext des Feuerwehrwesens. Die Analyse zeigt, dass die AGW auf klassische Arbeitsplätze mit regelmäßiger Exposition ausgelegt und daher für den unregelmäßigen, dynamischen und oft kurzzeitigen Feuerwehreinsatz nicht geeignet sind. Dies wird sowohl auf nationaler Ebene als auch in europäischen Richtliniendokumenten bestätigt. Im operativen Feuerwehralltag kommen stattdessen einsatzspezifische Werte zur Anwendung, insbesondere die Einsatztoleranzwerte (ETW), die in der vfdB-Richtlinie 10/01 verankert sind.

Die ETW basieren auf toxikologischen Daten und kurzfristigen Expositionsrichtwerten wie den AEGL-Werten (Acute Exposure Guideline Levels), welche speziell für Notfallsituationen entwickelt wurden. Für CO gelten im Feuerwehrkontext ETW-1 mit 83 ppm für eine Stunde und ETW-4 mit 33 ppm für vier Stunden. Diese Grenzwerte berücksichtigen nicht nur die kurzfristige Natur von Einsätzen, sondern auch die Tatsache, dass CO farb- und geruchlos ist und daher häufig unbemerkt auftritt. Der ETW bietet somit eine praxisnahe und sichere Grundlage zur Beurteilung der Gefährdungslage.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit liegt auf den taktischen Erwägungen und messtechnischen Konsequenzen für den Feuerwehreinsatz. Die Facharbeit empfiehlt, Gaswarngeräte der Feuerwehr mit zwei differenzierten Alarmschwellen auszustatten, die erste bei 30 ppm zur frühzeitigen Sensibilisierung zu belassen und erst eine zweite als kritische Grenze für Folgemaßnahmen. Diese Werte ermöglichen es, im Einsatzgeschehen fundierte Entscheidungen zu treffen, ohne unnötige Rückzüge oder Schutzmaßnahmen einzuleiten, die den Einsatzerfolg gefährden könnten. Der Wert von 30 ppm wird zudem als Aufmerksamkeitsschwelle empfohlen, da er sowohl einsatztaktisch als auch wirtschaftlich sinnvoll ist und mit vorhandenen Geräteeinstellungen kompatibel bleibt.

Zusammenfassend kommt die Arbeit zu dem Ergebnis, dass der neue AGW zwar rechtlich bindend im Arbeitsalltag ist, jedoch für die operative Gefahrenabwehr im Feuerwehreinsatz keine unmittelbare Anwendung findet. Die ETW bieten ein besser geeignetes Instrument zur Gefährdungsbeurteilung und Einsatzplanung. Die Empfehlungen zur Anpassung der Messtechnik und zur differenzierten Bewertung von CO-Konzentrationen tragen wesentlich zur Sicherheit und Einsatzfähigkeit der Feuerwehren bei. Letztlich plädiert der Autor für praxisgerechte, verständliche und ökonomische Lösungen, die im Einsatzalltag effektiv umsetzbar sind und den Schutz der Einsatzkräfte gewährleisten.

1 Einleitung

In zahlreichen Fällen sehen sich die bei einem Einsatz zuerst eintreffenden Einsatzkräfte der Feuerwehr mit der Herausforderung konfrontiert, dass es an Informationen mangelt oder diese nicht ausreichend sind. In der Folge sind sie darauf angewiesen, erste taktische Entscheidungen, insbesondere zur Rettung gefährdeter Personen, zu treffen, ohne über einen umfassenden Überblick zu verfügen. Insbesondere bei der Erkundung der Einsatzstelle oder dem Vorrücken in noch unbekannte Bereiche ist eine möglichst frühe Feststellung jeglicher Gefährdung für Feuerwehr und zu rettende Personen von entscheidender Bedeutung. Dies gilt explizit auch bei der Gefahr für eingesetzte Einsatzkräfte bei Unerwartetem, wie Atemgifte von CO im Rahmen eines Routineeinsatzes ohne augenscheinlichen Gefahrstoffbezug. Vornehmlich bei Einsätzen, die von dynamisch wechselnden Gefahrenschwerpunkten geprägt sind, obliegt es der Führungskraft, die Unversehrtheit und Sicherheit der unterstellten Einsatzkräfte zu gewährleisten.

Zur Beurteilung der potenziellen Auswirkungen von Gefahrstoffen an Einsatzorten ist eine Abschätzung der zu erwartenden Einsatzdosis erforderlich. Diese Abschätzung basiert auf der Einsatzzeit und der vorliegenden Konzentration der Gefahrstoffe. Für die folgende Einschätzung der Gefahren sind Beurteilungswerte erforderlich, die einen Zusammenhang zwischen Einsatzdosis und resultierender Gesundheitsgefahr herstellen. Die Beurteilung von Werten ist für die Lagebeurteilung jedoch nur dann sinnvoll, wenn die zugrunde liegenden Konzentrationswerte an der Einsatzstelle auch zeitnah ermittelt werden können. Gemäß den Ausführungen der FwDV 500 – Einheiten im ABC-Einsatz (Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV), 16.03.2022, S. 21) können grundsätzlich mehrere Beurteilungswerte zur Gefahrenabschätzung herangezogen werden. Die ETW nach vfdb-Richtlinie 10/01, die Störfall-Konzentrationsleitwerte AEGL-2, die AGW nach TRGS 900 sowie darüber hinaus gehende Arbeitsplatz-, Störfall- und Immissionsgrenzwerte.

Zum einen ist festzustellen, dass für CO eine Vielzahl von Grenzwerten existieren (ETW, AEGL, AGW, etc.), die zudem in unterschiedlicher Form in den fokussierten Zielgruppen sowie deren Zeiteinheiten vorliegen. Die vorliegende Problematik ist für Laien ohne fundiertes Hintergrundwissen nur schwer zu verstehen. Es sei darauf hingewiesen, dass sich die spezifischen Wirkbereiche der jeweiligen Schutzziele aus den berechtigten Betrachtungsweisen zum Teil deutlich unterscheiden. Es lässt sich konstatieren, dass dies ebenfalls für die differenziert angesetzten Expositionszeiten Gültigkeit besitzt. Dies resultiert in einer heterogenen Sammlung individueller Grenzwerte.

2 Darstellung der Problemstellung

In der vorliegenden Version vom 15.01.2024 wurde eine Anpassung der TRGS 900 (Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS), 2024, S. 34) vorgenommen, um die aktuellen Vorgaben der Europäischen Union zu reflektieren. Diese Anpassung war aufgrund der Vorrangigkeit des EU-Rechts erforderlich. Im Wesentlichen sollen die Stände der Technik, der Arbeitsmedizin und der Arbeitshygiene sowie anderweitig gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen kontinuierlich an die fortlaufenden Entwicklungen angepasst werden. Ein elementarer Bestandteil dieses Verfahrens ist die Einstufung der gelisteten Gefahrstoffe oder deren Ergänzung. Hierunter subsumieren sich auch die AGW-Grenzwerte von CO, welches zuvor nur unter die alte EU-Richtlinie 98/24/EG fiel. Mit der Veröffentlichung der EU-Richtlinie 2022/431 (Europäische Kommission, 2022, S. L88/12) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2022 wurde eine Änderung der EU-Richtlinie 2004/37/EG über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit vorgenommen. Des Weiteren sind reproduktionstoxische Stoffe als außerordentlich besorgniserregend zu erachten, da sie gravierende und irreversible Konsequenzen für die Gesundheit der Betroffenen bedeuten können. Auf dieser Grundlage erfolgte eine Ergänzung der EU-Richtlinie 2004/37/EG um jene reproduktionstoxischen Stoffe wie CO. Gemäß dem in dieser Richtlinie dargelegten Tenor zielt sie darauf ab, ein vergleichbares Mindestschutzniveau auf Unionsebene zu gewährleisten. In Bezug auf die Mehrzahl der reproduktionstoxischen Stoffe besteht aus wissenschaftlicher Perspektive die Möglichkeit, die Ermittlung von maximalen Grenzwerten vorzunehmen. Gemäß den vorliegenden Erkenntnissen ist davon auszugehen, dass eine Exposition gegenüber grundsätzlich gefährlichen Stoffen, die unterhalb der bestimmaren Grenzwerte liegt, zu keinen gesundheitsschädlichen Wirkungen führt. In Anhang III Buchstabe A der zuvor genannten Richtlinie wurde CO mit einem Grenzwert von **20 ppm**, zeitlich gemittelt, über einen Bezugszeitraum von acht Stunden (TWA) sowie ein Kurzzeitexpositionswert (STEL) über 15 Minuten von maximalen **100 ppm** angefügt. Weitere Bemerkungen oder Hinweise zu ergänzenden

Faktoren sind nicht vermerkt. In der Folge wurde die Anpassung der TRGS 900 durch den Ausschuss für Gefahrstoffe gemäß der Entwicklung der zuvor genannten EU-Richtlinie 2022/431 vorgenommen und abschließend durch eine Veröffentlichung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben. Die Modifikation des Arbeitsplatzgrenzwertes für CO wurde von **30 ppm**, in Übereinstimmung mit den Direktiven der EU, auf **20 ppm** reduziert. Die Bewertung der achtstündigen Exposition bei einer Fünf-Tage-Woche wird weiterhin in einer umfassenden Betrachtung der Lebensarbeitszeit (8 h/40 h/Leben) vorgenommen. Der Überschreitungsfaktor zur Spitzenbegrenzung erfuhr eine Veränderung von der Einstufung 2 auf 3, während die Kategorie (II) der resorptiv wirksamen Stoffe unverändert blieb. Die daraus resultierenden Kurzzeitwerte blieben demnach unverändert bei **60 ppm** ($2 \times 30 \text{ ppm} = 3 \times 20 \text{ ppm}$) für einen 15-minütigen Mittelwert, der viermal an einem Arbeitstag ohne weitere Kompensation erreicht werden darf. Abweichend zur EU-Richtlinie erfolgte demnach die Umsetzung dieser Anforderung unter Berücksichtigung einer besonderen Perspektive auf Spitzenwerte.

3 Herangehensweise

Eine fundierte Beurteilung der dargestellten Grenzwertänderung in Bezug auf den CO-AGW erfordert eine detaillierte Analyse der Verfahrensabläufe und Hintergründe zur Erstellung und anschließenden Ableitung der europäischen Schutzziele. Der Autor widmet sich dieser komplexen Aufgabe und liefert eine tiefgreifende Untersuchung, die als fundierte Grundlage für weitere wissenschaftliche Diskussionen und Erkenntnisse dient. Im Anschluss erfolgt eine formale Einordnung der AGW im Anwendungsbereich des Feuerwesens. Darauf aufbauend wird ein vergleichender Blick auf weitere mannigfaltig vorhandene Grenzwertalternativen geworfen. Erweiternd auf dieser Grundlage formuliert der Autor eine brandschutztechnische Anwendungsempfehlung, die die taktischen Vorgehensweisen im operativen Tagesgeschäft einer kommunalen Feuerwehr berücksichtigt.

4 Ergebnisse

Der in der EU-Richtlinie 2022/431 „neu“ aufgeführte CO-Grenzwert von 20 ppm wurde bereits im Jahr 1995 in einem Dokument der SCOEL publiziert (Scientific Expert Group on Occupational Exposure Limits (SCOEL), 1995, S. 2-3). Die SCOEL fungierte zu diesem Zeitpunkt als wissenschaftlicher Ausschuss der EU-Kommission für die Festlegung von Grenzwerten für die berufsbedingte Exposition gegenüber chemischen Arbeitsstoffen am Arbeitsplatz. Der Ausschuss setzte sich aus 21 Sachverständigen zusammen, die über eine hohe Qualifikation, Spezialisierung und Unabhängigkeit verfügten. Es war von essentieller Wichtigkeit, dass die von der EU-Kommission zu veröffentlichende Vorschläge, Beschlüsse und Strategien auf soliden wissenschaftlichen Erkenntnissen basierten. Nach dieser aufwendigen Bewertung einer überwiegenden Zahl gefährlicher Chemikalien, auf Grundlage der damals neuesten verfügbaren wissenschaftlichen Daten, folgte 2018 das Mandatsende. Seitdem werden weiterführende Betrachtungen durch die deutlich kompakter aufgestellte Europäische Chemikalienagentur (European Chemicals Agency (ECHA), 2024, S. 1) fortgeführt. Der Fokus der wissenschaftlichen Bewertung liegt auf der Ableitung von Grenzwerten für berufsbedingte Expositionen zum Schutz der Beschäftigten. Die SCOEL wurde durch die Berücksichtigung ihrer Fachexpertise im beratenden Ausschuss für Sicherheit und Gesundheit ACSH als zentralem Gremium der Europäischen Kommission für alle Fragen um den Arbeitsplatz öffentlich-rechtlich legitimiert (Advisory Committee on Safety and Health at Work (ACSH), 2004, S. 9). Infolgedessen wurden die Grenzwerte für CO finalisiert und mittels EU-Richtlinie 2022/431 in der bereits erwähnten EU-Richtlinie 2004/37/EG ergänzt.

CO ist eine geschmacksneutrale, nicht reizende, geruchlose und farblose gasförmige Substanz. Die primäre Quelle der CO-Produktion ist die Verbrennung. Die Exposition am Arbeitsplatz manifestiert sich in der Regel in Hochofenbetrieben der Stahlindustrie, bei der Nutzung benzin- oder propanbetriebener Gabelstapler sowie vergleichbarer Maschinen in eng begrenzten Räumen. CO ist hochtoxisch und für den Menschen nicht wahrnehmbar. Es blockiert den Sauerstofftransport im Blut. Im Falle einer CO-Intoxikation ist der Anteil des Hämoglobins, welcher mit CO an der Bindungsstelle für Sauerstoff verknüpft ist, signifikant erhöht. Dieser Umstand ist darauf zurückzuführen, dass CO im Vergleich zu Sauerstoff eine weitaus höhere Affinität zum Hämoglobin aufweist. Der Anteil der roten Blutkörperchen, die mit dem Gas CO besetzt sind, wird als CO-Hb bezeichnet und in Prozent angegeben. In der zuvor genannten Ausarbeitung der SCOEL wird ein klinisch nachweisbares Schutzziel definiert, dessen Ziel die Minimierung einer erhöhten Anfälligkeit für kardiovaskuläre Erkrankungen ist. Bei einer CO-Hb-Konzentration im Blut von 4 % ist keine besondere

Gefährdung für den Arbeitsplatz zu erwarten. Die vorliegende Untersuchung wurde unter Berücksichtigung der zulässigen Expositionszeit von fünf Wochentagen mit jeweils acht Stunden im Rahmen einer Lebensarbeitszeit (8 h/40 h/Leben) durchgeführt. Es ist auffällig, dass diese Konzentration von 4 % CO-Hb gemäß der wissenschaftlichen Bewertung der SCOEL in etwa mit einer Exposition von **30 ppm** am Arbeitsplatz korreliert. In Bezug auf die Anwendung eines "bevorzugten Wertes" wird anschließend eine Konzentration von **20 ppm** definiert. Zur detaillierten Erläuterung dieser durch SCOEL "bevorzugten Werte" wurde ein zusätzliches Dokument zur Ableitung der Arbeitsplatzgrenzwerte (SCOEL, 2013, S. 18) verfasst. Das vorliegende Dokument definiert eine grundlegende Regel, welche die Verwendung von Dezimalzahlen der ganzen Zahlen 1, 2 oder 5 für acht Stunden Werte vordefiniert. Dieser Sachverhalt lässt sich wie folgt begründen: Eine detailliertere Differenzierung innerhalb der Zahlen würde eine Genauigkeit suggerieren, die in der Realität nicht zu rechtfertigen ist. Gemäß dieser Ausführung lässt sich demnach eine rein formale Überlegung zur Absenkung des wissenschaftlichen Grenzwertes von **30 ppm auf 20 ppm** herleiten.

Der reguläre Stoffwechsel resultiert in einer Hintergrundkonzentration von etwa 0,5 - 0,8 %. Raucher sind erheblichen CO-Konzentrationen ausgesetzt, die zu einem Wert von etwa 3 - 8 % führen können (Committee on Acute Exposure Guideline Levels et al., 2010, S. 104). Bei einem CO-Hb-Wert von 10 % und darüber hinaus ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten leichter klinischer Symptome signifikant erhöht. Erreicht der Blutwert diesen Wert, so können sich daraus Symptome wie Kurzatmigkeit und Kopfschmerzen ergeben (Kaiser & Schaper, 2012, S. 429-435). Bei Werten ab 20 % treten zusätzlich Schwindel, Übelkeit und Erbrechen auf, was auf einen mittelschweren Schweregrad hindeutet. Bei weiterer Steigerung des CO-Hb-Werts können Verwirrtheit, Bewusstlosigkeit, Herzrhythmusstörungen und Tod eintreten. Gemäß der zugrunde gelegten Schutzzielvorgabe von 4 % CO-Hb des SCOEL 1995 wird auch seitens des Autors eine hinreichende persönliche Sicherheit angenommen, da die Werte deutlich unterhalb der Schwelle leichter Vergiftungssymptome liegen.

4.1 Rechtliche Einordnung des Arbeitsplatzgrenzwertes

Der AGW bezeichnet eine für Deutschland definierte durchschnittliche Obergrenze in Kenngrößenform für die Konzentration eines gefährlichen Arbeitsstoffes in der Luft am Arbeitsplatz. Er ist das Resultat der deutschen Vorgaben im Arbeitsschutzrecht und dient dem Schutz der Gesundheit von Beschäftigten. Seine Definition findet sich in § 2 Abs. 8 GefStoffV: „...Er gibt an, bis zu welcher Konzentration eines Stoffs akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Beschäftigten im Allgemeinen nicht zu erwarten sind.“ Die AGW-Werte werden in der Regel auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse ermittelt und in regelmäßigen Abständen aktualisiert. Für Arbeitgeber gelten die in der TRGS 900 veröffentlichten AGW-Werte des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales als bindend. Es obliegt den Verantwortlichen, Maßnahmen zu ergreifen, um eine Überschreitung der Grenzwerte zu verhindern. Es bestehen diverse Möglichkeiten, dieser Problematik zu begegnen. Dazu zählen beispielsweise Maßnahmen zur ausreichenden Belüftung sowie organisatorische oder technische Schutzmaßnahmen. Sofern eine Einhaltung des AGW tatsächlich unmöglich ist, sind zwingend persönliche Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Die Gefährdungsbeurteilung gemäß § 6 Abs. 8 S2 Nr. 4 GefStoffV bildet die Grundlage für die Festlegung der Maßnahmen, die im Einzelfall zur Sicherstellung der Schutzziele erforderlich sind. Es wird darauf hingewiesen, dass eine kontinuierliche Überwachung der Arbeitsstätte mit beispielsweise stationärer CO-Messtechnik ebenso indiziert ist wie die Sicherstellung einer ausführlichen Dokumentation, welche insbesondere die Grenzwertverläufe und Überschreitungen dokumentiert. Wird eine konstante Konzentration von **20 ppm**, als AGW für CO nicht überschritten, so ist bei einer gleichbleibenden Belastung des Arbeitnehmers (8 h/40 h/Leben) keine Schädigung zu erwarten. Gemäß der GefStoffV ist bei den kommunalen deutschen Feuerwehren in der überwiegenden Regel von Arbeitsplätzen ohne CO-Belastung auszugehen. Diese Annahme basiert auf den alltäglichen Strukturen der Feuerwehren, die in Feuerwachen oder Werkstätten betrieben werden. Expositionen durch CO-Abgasbestandteile von Verbrennungsmotoren in Fahrzeughallen unterschreiten die zulässigen AGW merklich und sind auch im Freien nur von sekundärer Relevanz (Bauer et al., 2002, S. 1-18). Eine Ausnahme bildet in diesem Zusammenhang sicherlich die Gruppe der Werkfeuerwehren, insbesondere im industriellen Kontext der chemischen Industrie. Diese spezielle Betriebsform unterliegt bei regelmäßigem Umgang mit dem Arbeitsprodukt CO im Industriepark den Bestimmungen des AGW.

4.2 Anwendbarkeit des AGW für den Feuerwehreinsatz

Der AGW für CO basiert, wie dargestellt, auf der Annahme einer primären Konzeption für die klassische Arbeitswelt, die durch räumlich begrenzte Arbeitsplätze charakterisiert ist. Gemäß der Definition der

zulässigen Expositionsdauer (8 h/40 h/Leben) ist der Wert für den Anwendungsbereich im Feuerwesens als nicht geeignet zu betrachten. Grundsätzlich sollte demnach im Kontext von Feuerwehreinsätzen eine Beurteilung der Expositionszeiten von CO nicht priorisiert erfolgen. Diese Aussage wird inhaltlich auch durch eine veröffentlichte Stellungnahme in Vorbereitung der Richtlinie der Kommission berufsbedingter Richtgrenzwerte gemäß der Richtlinie *98/24/EG zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit* unterstützt (ACSH, 2014, S. 6). In vorliegendem Dokument findet der CO-Grenzwert (20 ppm / 8 h - TWA) Anwendung, welcher auf Basis der SCOEL-Ausarbeitung aus dem Jahr 1995 erarbeitet wurde. Darüber hinaus wird das Problem für Rettungskräfte wie Feuerwehren thematisiert. Die vorliegenden Grenzwerte fungieren als Instrument zur Regulierung von Expositionen, die mit hoher Frequenz auftreten. Bei Einsätzen der Feuerwehr findet dies jedoch keine Anwendung. Darüber hinaus herrscht Einigkeit darüber, dass die Bestimmungen der EU-Richtlinie nicht unmittelbar auf Einsatzkräfte anwendbar sind, da die spezifischen Tätigkeiten der Feuerwehren im Widerspruch zu den Arbeitsweisen der Zielgruppe stehen. Zusätzlich wird auf nationaler Ebene, insbesondere für den deutschen Brandschutz, eine in der vfdb-Richtlinie 10/01 enthaltene Aussage (Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb), 2022, S. 6) als stützende Argumentation angeführt. Die in dieser Richtlinie getätigte Aussage besagt, dass die Vorschriften der GefStoffV hinsichtlich der Einhaltung der AGW für Feuerwehreinsätze keine Gültigkeit besitzen, da Feuerwehreinsätze mit Gefahrstoffen nicht als Tätigkeiten mit gefährlichen Stoffen gemäß GefStoffV zu werten sind.

Im Rahmen von Feuerwehreinsätzen sind zeitlich individuelle und einzelfallbezogene Einsatzbedingungen zu verzeichnen, die sich in der Regel nicht durch reguläre Arbeitsschutzbestimmungen abdecken lassen. Für den Routinebetrieb einer Feuerwehr (z. B. Werkstätten, Fahrzeughallen) könnte ein AGW grundsätzlich anwendbar und verpflichtend sein, während dies im akuten Einsatzfall nicht der Fall ist. Die angesprochenen unterschiedlichen Personengruppen und Schutzziele sind nicht ohne Weiteres übertragbar. Im Rahmen der Gefahrenabwehr wird empfohlen, den AGW bei CO nicht als Grenzwert anzuwenden, der grundsätzlich und konsequent berücksichtigt werden muss. Dieser kann maximal als ergänzende Informationsquelle herangezogen werden, um die Gefährdung bei einem lang andauernden Feuerwehreinsatz zu beurteilen. An einer feuerwehrrüblichen Einsatzstelle werden die Einsatzkräfte nicht ungeschützt über mehrere Stunden im Gefahrenbereich eingesetzt. Unter Berücksichtigung des individuellen Einzelfalles und der erwartbaren Expositionszeiten können und dürfen dort durchaus höhere Spitzenmesswerte angemessen toleriert werden. Die zumutbare CO-Konzentration darf gewiss über den AGW hinausgehen, ohne eine gesundheitliche Auswirkung auf die Einsatzkräfte zu erwarten. Es wird jedoch empfohlen, den Grundsatz einer ausreichenden Dokumentation, der bereits im Arbeitsschutz (vglb. Zentrale Expositionsdatenbank - ZED) etabliert ist, auch auf die Berichterstattung über den Einsatz der Feuerwehr anzuwenden. Dieses Vorgehen entspricht insbesondere bei einer ungeschützten CO-Exposition der Einsatzkräfte den Grundsätzen der FwDV 500 und stellt heutzutage bei den vorliegenden Standards eine Selbstverständlichkeit für Feuerwehrführungskräfte dar, nicht nur bei Gefahrstoffeinsätzen.

4.3 Anwendbare Grenzwerte für den Feuerwehreinsatz

Bei der Abwehr auftretender Gefahren durch die Feuerwehr ist es daher empfehlenswert, feuerwehrtechnisch spezifische Grenzwerte zu berücksichtigen. Für akute Gefährdungssituationen sind angepasste und zeitlich optimierte Werte für zielgenaue und erfolgreiche Einsatz- und auch Schutzmaßnahmen von entscheidender Relevanz. Die Funktion dieser Grenzwerte besteht darin, den Einsatzkräften eine zügige Evaluierung der Gefahrensituation zu ermöglichen und die erforderlichen persönlichen Schutzmaßnahmen zu definieren. Als wesentliche Hilfestellung wird die Richtlinie zur Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im ABC-Einsatz mit C-Gefahrstoffen (Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb), 2022, S. 6) zur weiteren Betrachtung berücksichtigt, entsprechend ist auch der folgende ETW definiert.

4.3.1 Einsatztoleranzwert (ETW)

Die vorliegende Richtlinie, die für Gefahrstoffeinsätze konzipiert wurde, fungiert als eine Art Bewertungs- und Entscheidungshilfe für die Einsatzkräfte. Dies erfolgt unter anderem mittels stoffspezifischen ETW, welche auch bei Gefahren durch CO zum Einsatz kommen. Der vorliegende Grenzwert orientiert sich zwar an toxikologischen Daten und arbeitsmedizinischen Erfahrungen, berücksichtigt jedoch in erster Linie akute Wirkungen für einen begrenzten und nicht regelmäßigen Zeitraum, wie den eines Feuerwehreinsatzes. Der definierte Anwendungsbereich des ETW umfasst die zeitlich begrenzte Tätigkeit einer Einsatzkraft bei

Schadstoffaustritten. Die aktuell festgelegten CO-Grenzwerte variieren in Abhängigkeit der Einsatzdauer. Für einen Standardeinsatz von vier Stunden gelten die Grenzwerte ETW-4 mit **33 ppm**, für eine Stunde hingegen die Grenzwerte ETW-1 mit **83 ppm**. Bei Messwerten, die unterhalb der ETW liegen, ist festzustellen, dass Einsatzkräfte, auch bei Arbeiten ohne Atemschutz, nicht in ihrer Leistungsfähigkeit beeinträchtigt werden oder mit Folgeeinschränkungen rechnen müssen. Gemäß dieser Systematik ist auch der erhöhte ETW-1 bei zeitlich klar begrenzten Einsatzstellen zu berücksichtigen. Die Erstellung dieser Werte erfolgte durch das Referat 10 unter Berücksichtigung der internationalen AEGL-Werte und basiert auf den folgenden Grundlagen.

4.3.2 Acute Exposure Guideline Levels (AEGL-Wert)

AEGL dienen als international anerkannte Richtschnur für Notfallplaner und Einsatzkräfte bei der Bewältigung von seltenen, zumeist unabsichtlichen Freisetzungen von Chemikalien. Auch sie werden als spezifische Grenzwerte in der Luft ausgedrückt, über denen gesundheitliche Auswirkungen für die Allgemeinheit auftreten könnten. Ihre Entwicklung diene dem Schutz der Bevölkerung. Die AEGL-Werte basieren auf fünf kurzen Expositionszeiträumen – 10 Minuten, 30 Minuten, 1 Stunde, 4 Stunden und 8 Stunden. Die AEGL sind singulär zu betrachten und differenzieren sich von den kontinuierlich wiederholten Expositionen eines dauerhaften Arbeitsplatzes. Das Verfahren zur Entwicklung der AEGL (auch bei CO) war das umfassendste, das jemals zur Bestimmung von kurzfristigen Expositionsgrenzwerten für akut toxische Chemikalien verwendet wurde (U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2025, S. 1). Die Bestimmung der Expositionsgrenzen erfolgt anhand der Schwere der verursachten toxischen Wirkungen (bei den jeweiligen Expositionszeiträumen). Dabei wird zwischen Stufe 1 (geringste Schwere) und Stufe 3 (schwerwiegendste Schwere) unterschieden. Im Rahmen des Standardeinsatzes sind die AEGL-2 für einen Zeitraum von vier Stunden (33 ppm) heranzuziehen. Dieser Sachverhalt bildet die Grundlage für den ETW-4. Unterhalb der AEGL-2-Konzentration können Reizungen oder leichte gesundheitliche Beeinträchtigungen auftreten. Personen zeigen ein Gefühl des Unwohlseins und erleiden leichte gesundheitliche Beeinträchtigungen. Die Wirkungen schränken jedoch nicht körperlich ein und sind nach Beendigung der vorübergehenden Exposition reversibel. Für die Ableitung der AEGL-2 wurde, wie bei SCOEL ebenfalls, ein Wert von 4 % CO-Hb zu Grunde gelegt (Committee on Acute Exposure Guideline Levels et al., 2010, S. 104). Um eine zusätzliche Bewertungsmöglichkeit für überschaubare und klar begrenzte Gefahrguteinsätze zu bieten, wurden auch die vorhandenen AEGL-2 für eine Stunde (83 ppm) im ETW-1 integriert.

4.3.3 Emergency Response Planning Guidelines (ERPG-Wert)

Die Konzentration von ERPG-1 in der Luft beschreibt den Schwellenwert, ab dem eine Exposition von nahezu allen Personen für bis zu eine Stunde zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen kann. Diese Beeinträchtigungen manifestieren sich in Form von leichten und vorübergehenden Auswirkungen. In Abschnitten oder Gebieten mit Konzentrationen bis zum ERPG-1 (200 ppm) sind nur vorübergehende und keine behindernden Einschränkungen zu erwarten. Ihre Anwendung ist insbesondere in Situationen vorgesehen, in denen keine AEGL-Werte zur Verfügung stehen. Aufgrund der vergleichsweise hohen Werte für CO und der vorhandenen AEGL wird die Anwendung von ERPG durch den Autor nicht empfohlen.

4.4 Taktische Erwägungen für die Feuerwehr

Bei routinierten Einsätzen, in denen keine Brand- oder offensichtliche Gefahrstoffbezüge zu verzeichnen sind, muss das Hauptaugenmerk auf dem tatsächlichen Erkennen der unsichtbaren Gefahr durch das Vorhandensein von CO liegen. Den Einsatzkräften ist es im Rahmen ihres täglichen Wirkens (etwa bei einer Türöffnung aufgrund einer vermissten Person) zu verinnerlichen, dass CO, das für das menschliche Auge unscheinbar und bisher nicht als ursächlich für das Auftreten von Bewusstlosigkeit identifiziert wurde, gleichwohl eine Gefahr für die Gesundheit der Einsatzkräfte darstellen kann. Dementsprechend ist eine Unterstützung der Feuerwehrkräfte durch geeignete Maßnahmen zur Steigerung der Aufmerksamkeit und des Bewusstseins erforderlich. Diese Aufmerksamkeitsschwelle bewirkt eine Sensibilität für die bisher unerkannte Gefahr und initiiert bei den Einsatzkräften einen weiteren Zyklus des Führungskreislaufes. In dieser Phase ist jedoch nicht von einer gesundheitlichen Gefährdung der ungeschützten Einsatzkräfte auszugehen. Darüber hinaus sollen weitergehende Schutzmaßnahmen, wie etwa das Tragen von Atemschutzgeräten, nicht automatisch als obligatorisch angesehen werden. Die vorliegende Alarmschwelle ist so konzipiert, dass sie nicht zu einem veränderten Gefahrenschwerpunkt oder gar zum Rückzug der Einsatzkräfte führt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt besteht keine akute Gefährdung des

Einsatzpersonals, dies ändert sich erst bei Erreichen einer Gefährdungsschwelle. Der vorliegende Ansatz zielt darauf ab, das Risiko einer subjektiv ausgelösten Unterbrechung von zeitkritischen Rettungsmaßnahmen aus objektiver Perspektive zu minimieren. Eine Erstversorgung des Patienten in der Wohnung oder eine strukturierte Menschenrettung aus dem Gefahrenbereich kann ohne Verzögerung durch zusätzliche persönliche Schutzmaßnahmen eingeleitet werden. Nach dieser Warnung können die laufenden Einsatzmaßnahmen somit ohne besondere Einschränkungen fortgeführt und professionell zum Abschluss gebracht werden.

4.5 Auswirkungen auf die Messtechnik

Für die Feuerwehr hat die Festlegung der Einsatzstrategie regelmäßig konkrete Auswirkungen auf die Messtechnik. Der Grundsatz "Die Technik folgt der Taktik" ist nach der Überzeugung des Autors von wesentlicher Bedeutung für die strategische Ausrichtung einer guten Feuerwehr. Die Anforderungen zur Beschreibung der technischen Leistungsbeschreibung tauglicher Gaswarngeräte für die Einsatzkräfte sind aus der taktischen Konzeption abzuleiten und nicht umgekehrt. Aus den zuvor definierten einsatztaktischen Erwägungen heraus ist es erforderlich, dass Gaswarngeräte auf mindestens zwei Alarmschwellen programmiert und kalibriert werden können. Gemäß den vorliegenden Erkenntnissen müssen die Messgeräte so konfiguriert sein, dass sie im Falle einer Überschreitung der jeweiligen programmierbaren Grenze automatisch einen eindeutig zuordenbaren Alarm auslösen. Die unterschiedlichen Alarme für die jeweiligen Schwellen ermöglichen es den Einsatzkräften, zeitnah und unmittelbar auf die entsprechende Gefahrensituation zu reagieren und eine angemessene taktische Reaktion einzuleiten. In diesem Kontext ist es von entscheidender Bedeutung, sowohl akustische als auch visuelle Alarme zu nutzen, um die Einsatzkräfte im Einsatzstress frühzeitig und eindeutig zu warnen.

5 Diskussion

Es liegen keine neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse innerhalb des letzten Jahrzehnts vor. Der diskutierte und in die TRGS 900 übernommene CO-Grenzwert existiert bereits seit 1995. Diese Definition der SCOEL ist nach einem langwierigen Prozess über verschiedene Ebenen des EU-Arbeitsschutzes zwischenzeitlich auch im nationalen Arbeitsschutz angekommen. Gemäß der EU-Richtlinie werden neben dem kontinuierlichen Grenzwert von 20 ppm (TWA) auch eine Spitzenbegrenzung von 100 ppm (STEL) über 15 Minuten festgelegt. In Bezug auf die genannte Schutzvorgabe ist der Übergang zur nationalen Richtlinie mit einem Grenzwert von 60 ppm bei 15 Minuten zu berücksichtigen. Insbesondere bei rettungsdienstlichen Einsätzen im Wohnbereich ist es möglich, in der überwiegenden Anzahl innerhalb eines 15-minütigen Zeitfensters eine adäquate Erstversorgung sowie die anschließende Rettung des Patienten aus dem Gefahrenbereich des Atemgiftes sicherzustellen. Die Auswirkungen auf den menschlichen Körper sind übereinstimmend bei 4 % CO-Hb sowohl bei den Begründungen der SCOEL als auch der AEGL berücksichtigt. In diesem Kontext ist es zudem essenziell, die Definition der "bevorzugten Werte" erneut zu betrachten. Diese haben gemäß der publizierten Direktiven zur Harmonisierung des SCOEL von 30 ppm auf 20 ppm beigetragen. Es bestehen jedoch wesentliche Abweichungen bei den angewendeten Expositionszeiten, die nach der jeweiligen Sichtweise deutlich variieren.

Tabelle 1: Kurzübersicht Grenzwerte, (eigene Darstellung, 2025)

Grenzwert	Konzentration	Expositionszeit	Blutsättigung
SCOEL	30 ppm / 20 ppm „bevorzugter Wert“	8 Stunden	4 % CO-Hb
EU-Richtlinie	20 ppm / 100 ppm	8 Stunden / 15 min	s.o.
AGW	20 ppm / 60 ppm	8 Stunden / 15 min	s.o.
AEGL-2 = ETW-4	33 ppm	4 Stunden	4 % CO-Hb
AEGL-2 = ETW-1	83 ppm	1 Stunde	4 % CO-Hb

Die einzuleitenden Einsatzmaßnahmen müssen auf einer validen Grundlage basieren. Zu diesem Zweck existieren ETW für eine bzw. vier Stunden Einsatzdauer. Die vorliegende Konzeption ist auf die Belastung einer Einsatzkraft, die ohne Atemschutz arbeitet, zugeschnitten und entspricht den AEGL-2-Werten für eine identische Expositionszeit. Dies impliziert, dass zwar ein Unwohlsein auftreten kann, jedoch keine dauerhafte gesundheitliche Gefährdung zu erwarten ist. Die auf den AEGL aufbauende Betrachtungsweise

der ETW ermöglicht ein einfaches Übereinanderlegen der beiden dadurch nahezu identischen Schutzziele. Der Abgleich der ETW zeigt zudem einen zurückhaltenderen zeitlichen Ansatz (4 vs. 8 Stunden) im Vergleich zu den Festlegungen der AGW sowie der ursprünglichen SCOEL. Bei einer nahezu vergleichbaren Konzentration wird dort lediglich die halbe Expositionszeit zugelassen, was zu einer deutlich konservativeren Annahme führt.

Es konnte festgestellt werden, dass der AGW weder auf den Feuerwehrralltag noch auf die Gefahrenabwehr bei Feuerwehreinsätzen bezogen werden muss. Auch aus fachlicher Sicht finden sich keine Angriffspunkte. Die berücksichtigten wissenschaftlichen Begründungen definieren einen ausreichenden Schutz bei 30 ppm auf einen Arbeitstag gesehen, die nur aufgrund einer Rundung geringer gewählt sind, dazu liegen die 33 ppm im Vergleich nur auf der halben Zeiteinheit. Aus Arbeitsschutzsicht ist von unterwiesenen und kundigen Mitarbeitern auszugehen, was sich deutlich von einer zunehmend unbeholfener werdenden Bevölkerung unterscheidet. Gemäß dieser Betrachtungsweise, die die Konzentrationshöhe in Verbindung mit der zulässigen Expositionszeit berücksichtigt, lässt sich der höhere Schutzfaktor des ETW evident belegen, obwohl die relativen Werte ebenfalls eine Erhöhung verzeichnen. Die ETW-1 und ETW-4 können einsatztaktisch sinnvoll bei den Warnschwellen angewendet werden, um eine Gefährdung der Einsatzkräfte angemessen zu beurteilen. Diese wissenschaftlichen Werte sind speziell für kurzfristige Expositionen außerhalb der regulären Arbeitswelt konzipiert und für Feuerwehreinsätze gut geeignet. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die Anforderungen an Feuerwehreinsatzkräfte signifikant gestiegen sind. Die notwendigen Aufgaben und das somit erforderliche Wissen haben sich nicht erst in den letzten Jahren erhöht. In der modernen Arbeitswelt ist ein Wandel hin zum Spezialisten zu beobachten, der es ermöglicht, den vielfältigen Ansprüchen der heutigen Zeit gerecht zu werden. In diesem Kontext berücksichtigt der Autor möglichst einfache und für jede Feuerwehreinheit nachvollziehbare Lösungen, die Alltagstauglichkeit gewährleisten und die Einsatzkräfte entlasten und unterstützen.

6 Fazit

Die AGW sind zur Sicherstellung der Arbeitssicherheit für den regulären Arbeitsalltag von Relevanz und dort auch bindend, jedoch nicht für einen Feuerwehreinsatz. Darüber hinaus liegen keine neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse vor, welche die Verschärfung der Grenzwerte ausgelöst hätten. Dennoch können die AGW bei besonders längerfristigen Einsatzszenarien eine zusätzliche Orientierung bieten. Die ETW hingegen sind speziell für das operative Einsatzgeschehen der Feuerwehr konzipiert, da sie spezifisch für akute und oft extreme Bedingungen entwickelt wurden. Diese Werte geben Anhaltspunkte für den Schutz und die Sicherheitsmaßnahmen bei Einsatzsituationen und dienen als Entscheidungshilfe für die Auswahl geeigneter Schutzausrüstung. Für zwei einsatztaugliche Expositionszeiten von bis zu einer oder vier Stunden sind sie festgelegt, sodass sie unkompliziert bei der Risikobewertung im dynamischen Feuerwehreinsatz helfen. Dies ermöglicht eine schnelle Identifikation der erforderlichen Schutzmaßnahmen, um die Einsatzkräfte und die betroffenen Personen angemessen und ausreichend zu schützen. Die Analyse der ausgewerteten Daten ergibt, dass CO als Bestandteil der Abgase von Fahrzeugen und Verbrennungsmotoren keine signifikante Auswirkung auf diese Thematik aufweist.

Der Autor empfiehlt den weit verbreiteten Grenzwert von 30 ppm als Aufmerksamkeitsschwelle für Gaswarngeräte beizubehalten. Das Delta zu 33 ppm ist äußerst gering und die Einsatzkraft wird bereits kurz zuvor auf das Erreichen des ETW-4 hingewiesen. Unter Berücksichtigung der zulässigen Kurzzeitwerte ist eine signifikant erhöhte Gefährdung der Einsatzkräfte nicht zu verzeichnen. Gleichzeitig ist ein Anstieg der Wahrscheinlichkeit für mögliche Verzögerungen von Rettungsmaßnahmen nahezu auszuschließen, wenn die betreffenden Einsatzkräfte auch über entsprechende Schulungen und Ausbildungen verfügen. Diese Lösung erweist sich zudem als die wirtschaftlichste, da eine neue Programmierung der technischen Warnausstattungen nicht erforderlich ist. Für die Feuerwehr impliziert dies auch, dass das Vorgehen bei Schadstoffeinsätzen und die Messtechnik regelmäßig aufgrund einer Evaluation der Einsatzdokumentation überprüft werden müssen, um einen sicheren und richtlinienkonformen Einsatz zu gewährleisten. Die getroffene Entscheidung des Autors stimmt zudem mit einer veröffentlichten Information des vfdb zur Änderung des Arbeitsplatzgrenzwertes von CO überein (vfdb, 2024, S. 1-2), welche im Endergebnis ebenso eine Empfehlung von 30 ppm beibehält.

Teil II: Methoden-, Literatur- und Quellendokumentation

1 Beschreibung der Methodik

Das Kernthema der vorliegenden Facharbeit „Neuer Arbeitsplatzgrenzwert von CO“ mit einer mehrschichtigen Aufgabenstellung wurde zu Beginn der Ausarbeitung in fünf einzelne Teilaufgaben zerlegt. Das Ziel dieser Untersuchung bestand zum einen in der konkreten Beantwortung der gestellten Fragen sowie in der Ausarbeitung einer präzisen Festlegung der priorisierten Methoden.

Aktuell wurde der Arbeitsplatzgrenzwert für CO auf 20 ppm gesenkt. Diese Werte werden oftmals bereits durch Verbrennungsmotoren an Einsatzstellen freigesetzt.

1. Wie ist dieser neue Arbeitsplatzgrenzwert rechtlich einzuordnen und
2. was bedeutet das für die Messtechnik der Feuerwehr?
3. Inwieweit gilt der Arbeitsplatzgrenzwert für den Feuerwehreinsatz?
4. Welche Grenzwerte sollten beim Einsatz beachtet werden?
5. Aus taktischen Erwägungen sollen welche Werte für Messgeräte genutzt werden?

Des Weiteren hat der Autor eine umfassende Mindmap entwickelt, die einen ersten Überblick über das breit gefächerte Themenfeld ermöglicht. Die Analyse der Mindmap legt nahe, dass der Themenkomplex CO auch über die konkrete Fragestellung hinaus eine beachtliche Variantenvielfalt aufweist. Die ausführliche Aufgabenstellung verpflichtete daher zu einer präzisen und engmaschigen Beantwortung. Die Informationsbeschaffung zur genannten Aufgabenstellung erfolgte auf verschiedenen Wegen, wobei folgende Methoden Anwendung fanden:

a) Systematische Literaturrecherche

Die vorliegende Literatur wurde mithilfe dieser Methode einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Im Rahmen einer systematischen Literaturrecherche wurden die für die Fragestellung relevanten Veröffentlichungen identifiziert. Die Literaturrecherche basierte auf einer sorgfältig ausgewählten Kombination spezifischer Suchbegriffe, um die verfügbaren Quellen bestmöglich zu erfassen. Im Rahmen der Untersuchung wurde zunächst eine umfassende Recherche und Auswahl geeigneter Literatur durchgeführt. Anschließend erfolgte eine Verifizierung der Ergebnisse mit vergleichbaren Quellen und Autoren. Nach einer ersten Sichtung der Ergebnisse, die eine Betrachtung der Zusammenfassung, Gliederung, Einleitung oder des Fazits umfasste, erfolgte eine detaillierte Auseinandersetzung mit dem Text. Die Beschreibung zur Literaturrecherche ist unter Nummer 3.1 dieses Teils der Facharbeit aufgeführt.

b) Sekundäranalyse

Im Rahmen der anschließenden Sekundäranalyse erfolgte eine Wiederverwendung bereits erhobener Daten aus der Primäranalyse. Die Methode ermöglichte eine bessere Auswertung bereits veröffentlichter Daten, wodurch neue Erkenntnisse gewonnen werden konnten. Das Ziel bestand darin, die Daten aus einer alternativen Perspektive zu analysieren und etwaige Lücken in der Untersuchung durch die Integration zusätzlicher Fragen zu schließen. Die vorhandenen umfangreichen Daten aus europäischer sowie nationaler Ebene wurden einer Filterung unterzogen und für die Fragestellung in strukturierter Form aufbereitet.

c) Qualitative Inhaltsanalyse

Die qualitative Inhaltsanalyse stellt eine Methode zur systematischen Auswertung von Texten und weiterem Material dar. Mittels dieser Methode können qualitativ vorhandene Informationen systematisch kategorisiert oder interpretiert werden. Die Anwendung zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität aus und ermöglicht tiefere Einblicke in die untersuchten Inhalte. Die vorliegende Untersuchung stützt sich auf die Grundform der zusammenfassenden Inhaltsanalyse, bezogen auf die priorisierten Ergebnisse der Literaturrecherche.

Das Ergebnis unterstützte die Einordnung des Materials sowie dessen Interpretation zur Beantwortung der Aufgabenstellung.

Zusätzlich sind themenbezogen im November 2024 persönliche und fernmündliche Gespräche mit den aufgeführten Kontaktpartnern geführt worden. Diese dienten als Basis für eine strukturierte Herangehensweise sowie der intensiven Literaturrecherche.

- Feuerwehr Hamburg, Leiter Analytische Task Force, Dipl.-Ing. Matthias Freudenberg M.DM.
- Feuerwehr Mannheim, Analytische Task Force, BOR Julian Blumenstock
- Feuerwehr Frankfurt, Dr. Sebastian Foraita, Sachgebietsleitung Grundsatz und Umweltschutz

2 Begründung

Zunächst ist die primäre Betrachtung von Arbeitsplatzgrenzwerten für CO bereits klar eingegrenzt und sehr spezifisch. Es liegen zahlreiche nationale und internationale Informationsquellen vor, die in ausreichender Weise dokumentiert und frei zugänglich sind. Die veröffentlichten Inhalte sind seit mehreren Jahren validiert und zeichnen sich durch besondere Transparenz aus. Aus diesem Grund wurde die systematische Literaturrecherche in der verwendeten Ausführungsstufe als die am besten geeignete Methode identifiziert. Des Weiteren wurde die Methode der Literaturrecherche präferiert, um eine fachgerechte Selektion der öffentlich verfügbaren Informationen in Bezug auf den Arbeitsauftrag dieser Facharbeit auszuführen. In der nationalen und europäischen Fachwelt des Arbeitsschutzes vorhandenes Wissen diente anschließend als Grundlage für die Beantwortung der Kernfragestellung und der Bearbeitung der Teilaufgaben. Aus der Perspektive des Autors stellt die Literaturrecherche eine effektive und effiziente Methode dar, um die öffentlich verfügbaren Informationen zu diesem Thema aufzuspüren, insbesondere aufgrund der gut dokumentierten Wissenslage.

Es ist besonders aufschlussreich, weiterführende Recherchen durchzuführen und die Literatur auch auf sekundärer Ebene zu analysieren. Der Autor hat sich nicht nur mit den vorliegenden Dokumenten sach- und fachgerecht befasst, sondern auch die Schutzziele und Ursachen des betreffenden Themengebiets umfassend recherchiert. Die Nachforschung der verschiedenen Betrachtungsweisen sowie die Verknüpfung eines fachlichen Zusammenhanges wurden folglich ermöglicht. Die qualitative Inhaltsanalyse ermöglichte eine ausführliche und tiefgehende Untersuchung, die flexibel auf das literarische Material angewendet wurde. Darüber hinaus förderte diese Methode theoretische Überlegungen durch Vernetzung der vorhandenen Informationsquellen, ohne dabei eine Abhängigkeit von Dritten zu erzeugen.

Vergiftungen oder Todesfälle durch CO stellen nach wie vor ein relevantes politisches und gesellschaftliches Thema dar. Weitergehende Entwicklungen in diesem Arbeitsschutzbereich sind auf der Ebene des Europäischen Parlaments und dessen angeschlossener Ausschüsse derzeit jedoch nicht mehr feststellbar. Die vorliegende Untersuchung kommt zu dem Schluss, dass sich das aktuelle Bild der Thematik sowie die Verweise auf die Veröffentlichungen, insbesondere europäischer Institutionen, erhärtet haben. Der Fachartikel strebt innerhalb des vordefinierten Rahmens eine kontextbezogene und zielgerichtete Zusammenfassung an. Aus diesem Grund wurde auf eine Einarbeitung von bestehenden, aber noch dynamischen Parallelprojekten, wie zum Thema Permeation von CO durch Wände in Gebäuden, verzichtet. Obwohl diese eine Vielzahl an Informationen zu dem jeweiligen Thema liefern, sind sie für die Beantwortung der vorliegenden Fragestellung nicht aussagekräftig.

Es wurde festgestellt, dass weitere Methoden, wie etwa eine repräsentative Umfrage in der Feuerwehrwelt oder eine ausführliche Expertenbefragung, nicht als zielführend erachtet wurden. Die wissenschaftlichen Grundlagen sind neutral verfügbar und transparent, während subjektive Äußerungen regelmäßig durch die persönliche Meinung des jeweiligen Autors geprägt sind.

3 Literatur- und Quellendokumentation

3.1 Beschreibung der Literatur- und Quellensuche und der Datenbanken

Die allgemeine Thematik konnte mit vorhandenem Grundlagenwissen beleuchtet werden, wobei der Fokus des Autors auf den entsprechenden Informationsquellen lag. Der initiale Aufschlag wurde mittels mehrerer Stichwortsuchen in der Datenbank zur Fachdokumentation Brandschutzwesens des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – Forschungsstelle Brandschutzwesen in Kooperation mit dem IBK Heyrothsberge – Abt. Forschung durchgeführt. In den gelisteten Berichterstattungen des genannten Portals wurde kein vergleichbarer Kontext identifiziert. Die vorhandenen Artikel wurden einer fachspezifischen Untersuchung

unterzogen, um Hinweise in Bezug auf die Fragestellung zu ermitteln. Die Beantwortung der relevanten Teilaufgaben konnte anhand von Normen und Rechtsgrundlagen effektiv durchgeführt werden. Zunächst wurde die Onlinepräsenz des Bundesamtes für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (www.baua.de) mit dem Schlagwort "Arbeitsplatzgrenzwert" systematisch analysiert. Die Analyse der Veröffentlichungen staatlicher Institutionen auf nationaler Ebene offenbart signifikante Verflechtungen mit der europäischen Kommission. Die in jenem Kontext publizierten Direktiven wurden einer umfassenden Analyse unterzogen, die auf den europäischen Medienportalen der Kommission (www.ec.europa.eu sowie www.eur-lex.europa.eu) basiert und sich auf die entsprechende Fragestellung bezieht. Darüber hinaus wurden weitere Quellen über allgemeine Suchmaschinen und Datenbanken (www.scholar.google.de) identifiziert und eine zusätzliche Sichtung der brandschutztechnisch relevanten Suchergebnisse durchgeführt.

3.2 Übersicht über die Ergebnisse der Literatur- und Quelldokumentation

Zunächst wird die Suche nach grundlegenden und allgemeinen Informationen dargestellt, die primär über das Internet und die genannten Suchmaschinen erfolgte. In einem weiteren Schritt erfolgt die Darstellung der nationalen sowie europäischen themenbezogenen Medienpräsenzen. Die nachfolgende Übersicht listet die Suchbegriffe mit der Anzahl der Gesamtergebnisse sowie das Zugriffsdatum der jeweiligen Suche auf:

www.fachdokumentation-brandschutzwesen.de (Zugriff am 21.11.2024)

- Kohlenstoffmonoxid (47 Treffer)
- CO (607 Treffer)
- Arbeitsplatzgrenzwert / AGW (7 Treffer)
- Kombination „AGW“ und „CO“ (0 Treffer)

Die Treffer, die in der Analyse identifiziert wurden, stammten überwiegend aus dem Bereich der Permeation. Im Rahmen der allgemeinen Einführung wurden folgende Literaturempfehlungen präsentiert, die anschließend einer vertiefenden Betrachtung unterzogen wurden:

- Kroiss, Peter; Bencic, Florian - Kohlenstoffmonoxid: Die unsichtbare Gefahr
- Pyrek, Richard - Kohlenstoffmonoxid (CO) - die unsichtbare Gefahr!
- Termeer, Michael - Umgang der Berliner Feuerwehr mit der Gefahr durch Kohlenstoffmonoxid
- Mieling, Ingrid - Empfehlungen zum Schutz von Einsatzkräften, Helfern und Betroffenen bei Auftreten von schädlichen Kohlenstoffmonoxid-Konzentrationen
- Berger, Richard - Kohlenstoffmonoxid: Eine farb- und geruchlose Gefahr. CO und der Feuerwehreinsatz

www.scholar.google.de (Zugriff am 25.11.2024)

- Kohlenstoffmonoxid (4.890 Treffer)
- Arbeitsplatzgrenzwert (2.330 Treffer)
- Arbeitsplatzgrenzwert AGW (1090 Treffer)
- Kombination „Arbeitsplatzgrenzwert Kohlenstoffmonoxid“ (68 Treffer)
- carbon monoxide firefighters (4520 Treffer)
- carbon monoxide firefighters workspace (138 Treffer)

Die gefundenen Titel wiesen keine signifikante Korrelation mit der vorliegenden Aufgabenstellung oder deren Kontext auf. Eine Analyse der englischsprachigen Artikel ergibt, dass diese überwiegend von subjektiven Einsatzberichten geprägt waren.

www.baua.de (Zugriff am 27.11.2024)

- Arbeitsplatzgrenzwert (584 Treffer)
- Kohlenstoffmonoxid (16 Treffer)
- Kombination „Arbeitsplatzgrenzwert Kohlenstoffmonoxid“ (12 Treffer)

www.eur-lex.europa.eu (Zugriff am 28.11.2024)

- Arbeitsplatzgrenzwert (282 Treffer)
- Kohlenstoffmonoxid (123 Treffer)
- Carbon monoxide (76 Treffer)

Für die weitere Bearbeitung wurden die jeweiligen nationalen sowie internationalen Normen, Richtlinien und Verordnungen als Quellen genutzt. Darüber hinaus fungierte die Suchmaschine (www.google.de) regelmäßig als Orientierungshilfe und ermöglichte den Zugriff auf außereuropäische Titel. Darüber hinaus konnten drei persönliche Korrespondenzen geführt werden.

3.3 Kriterien der Literatur- und Quellenauswahl

Die für die Untersuchung relevanten nationalen, europäischen sowie internationalen Grundlagen wurden vorrangig über die offiziellen Publikationen der zuständigen staatlichen Institutionen selektiert. Es sei darauf hingewiesen, dass diese Institutionen mit dem Bundesministerium für Arbeit und Soziales, der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin sowie den zugehörigen Ausschüssen auf nationaler Ebene sowie dem Europäischen Parlament und der Europäischen Kommission und deren untergeordneten Ausschüssen auf EU-Ebene als vertrauenswürdig und aussagekräftig einzustufen sind. Die verwendete Literatur wurde nach folgenden Kriterien ausgewählt: Aktualität, Sachbezug, Zitierwürdigkeit sowie Qualität.

Für die herangezogenen Studien war zudem die Aktualität der jeweiligen Quelle von grundlegender Relevanz. Die vier wissenschaftlichen Begründungen, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorliegen, sind in den Jahren 1975, 1981, 2001 und 2012 entstanden. Nichtsdestotrotz war die Einschätzung der Wirkung von CO auf den menschlichen Körper und der daraus abgeleitete CO-Grenzwert damals von aktueller und neuer Natur. Seither sind keine weiteren Erkenntnisse dieser Art gewonnen worden. Die verwendeten Rechtsgrundlagen, darunter die Gefahrstoffverordnung sowie die Feuerwehrdienstvorschrift 500, waren online verfügbar und konnten vom Autor ohne kritische Hinterfragung verwendet werden.

Die Zusammensetzung des im Auftrag der Innenministerkonferenz (IMK) arbeitenden Ausschusses für Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung des AK V (AFKzV) gewährleistet eine bundesweit breit angelegte Fachexpertise unter Berücksichtigung der feuerwehrtechnischen Belange. Die Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. (vfdb) repräsentiert einen eingetragenen Verein, der sich selbst als ein Netzwerk von Experten im Bereich Schutz, Rettung und Sicherheit begreift. Die Publikationen der vfdb, insbesondere die Merkblätter und Positionspapiere, sind von signifikanter Relevanz für die Betrachtungen im deutschen Brandschutz und finden über die Gebietskörperschaften hinaus Anerkennung.

3.4 Zusammenfassende Beschreibung der ausgewählten Literatur und Quellen

Die Erstellung des Fachartikels erfolgte unter Berücksichtigung vorliegender wissenschaftlicher Studien, die sich mit der Wirkung von CO auf den menschlichen Körper befassen. Dank einer umfassenden Recherche konnten für die explizite Themen- und Aufgabenstellung keine Forschungsberichte oder vergleichbare Publikationen ausfindig gemacht werden. Die Literatur- und Quellenauswahl erfolgte in Übereinstimmung mit dem verordnungsgebenden Charakter der zuständigen Institutionen. Die verwendeten Quellen stellen eine Zusammenfassung der gesetzten Veröffentlichungen dar, welche die öffentlich-rechtlichen Regulierungen darstellen. Richtlinien der Europäischen Union und deren Verordnungen stellen eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung dar. Die ausformulierten Begründungen mit Schutzzielbetrachtung sind jedoch nicht weniger interessant. Sie gestatten einen tiefen Einblick in die Materie. Der Autor hat im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten schließlich eine ausgewogene Informationsbreite zur Beantwortung der Aufgabenstellung herangezogen.

Literaturverzeichnis

- ACSH. (2014). *Opinion on the preparation of a Commission Directive establishing a 4th list of indicative occupational exposure limit values (IOELVs) under Directive 98/24/EC; Doc.1893-EN*. Abgerufen am 28. 11 2024 von <https://www.assolombarda.it/servizi/salute-e-sicurezza-sul-lavoro/documenti/comitato-consultivo-salute-e-sicurezza-della-commissione-europea-acsh-quarta-lista-dei-valori-limite-di-esposizione-professionale>
- Advisory Committee on Safety and Health at Work (ACSH). (18. 11 2004). *Rules of Procedure of the Advisory Committee on Safety and Health at Work*. Abgerufen am 28. 11 2024 von <https://circabc.europa.eu>: <https://circabc.europa.eu/ui/group/cb9293be-4563-4f19-89cf-4c4588bd6541/library/f497dc5e-5a89-49de-b463-5a6c6495d736/details>
- Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV). (16.03.2022). *Feuerwehr-Dienstvorschrift 500 - Einheiten im ABC - Einsatz*. 50. Sitzung (online): AFKzV.
- Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS). (17. 07 2024). Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 900). 34. (B. f. (BAuA), Hrsg.) Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBI): Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS). Abgerufen am 11. 11 2024 von www.baua.de: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRGS/TRGS-900>
- Bauer et al. (2002). *Dieselmotoremissionen [Air Monitoring Methods in German language, 2006a]*. The MAK-Collection for Occupational Health and Safety.
- Committee on Acute Exposure Guideline Levels et al. (2010). *Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals - Volume 8*. Washington: The National Academies Press. Abgerufen am 27. 11 2024 von <https://doi.org/10.17226/12770>
- Europäische Kommission. (09. 03 2022). *RICHTLINIE(EU) 2022/431 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 9. März 2022*. (A. d. Union, Hrsg.) Abgerufen am 11. 12 2024 von <https://eur-lex.europa.eu>: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L0431>
- European Chemicals Agency (ECHA). (17. 12 2024). *Empfehlungen des SCOEL*. Abgerufen am 17. 12 2024 von <https://echa.europa.eu>: https://echa.europa.eu/de/history-to-echa-starting-oel-work?p_i_back_url=https%3A%2F%2Fecha.europa.eu%2Fsearch%3Fp_p_id%3Dcom_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_com_liferay_port
- Kaiser & Schaper. (2012). Akute Kohlenmonoxidvergiftung, Notfall Rettungsmedizin 15. 429-435.
- Scientific Expert Group on Occupational Exposure Limits (SCOEL). (Oktober 1995). *Recommendation from the Scientific Expert Group on Occupational Exposure Limits for Carbon Monoxide*. Abgerufen am 17. 12 2024 von <https://echa.europa.eu/recommendations-of-the-scoel>: https://echa.europa.eu/documents/10162/35144386/049_carbon_monoxide_oel_en.pdf/0cc1c369-b583-6e34-dce1-bcc49a0b935e?t=1691407228614
- SCOEL. (June 2013). *Methodology for the Derivation of Occupational Exposure Limits - Key Documentation (version 7)*. Abgerufen am 02. 12 2024 von <https://ec.europa.eu>: <https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=4526&langId=en>
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (25. 02 2025). <https://www.epa.gov/>. Abgerufen am 25. 02 2025 von <https://www.epa.gov/>: <https://www.epa.gov/aegl/process-developing-acute-exposure-guideline-levels-aegls#new>
- Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb). (2022). *Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im ABC-Einsatz mit C-Gefahren - vfdb 10/01*. VdS Schadenverhütung Verlag.
- vfdb. (12. 09 2024). <https://www.vfdb.de/newsroom/aktuelles/information-des-referat-10-umweltschutz-der-vfdb-zur-aenderung-des-arbeitsplatzgrenzwertes-von-kohlenstoffmonoxid-co>. *Information des Referat 10 – Umweltschutz – der vfdb zur Änderung des Arbeitsplatzgrenzwertes von Kohlenstoffmonoxid (CO)*. Münster. Abgerufen am 25. 11 2024

A. Anhänge

4.1 Mindmap zur Aufgabenstellung

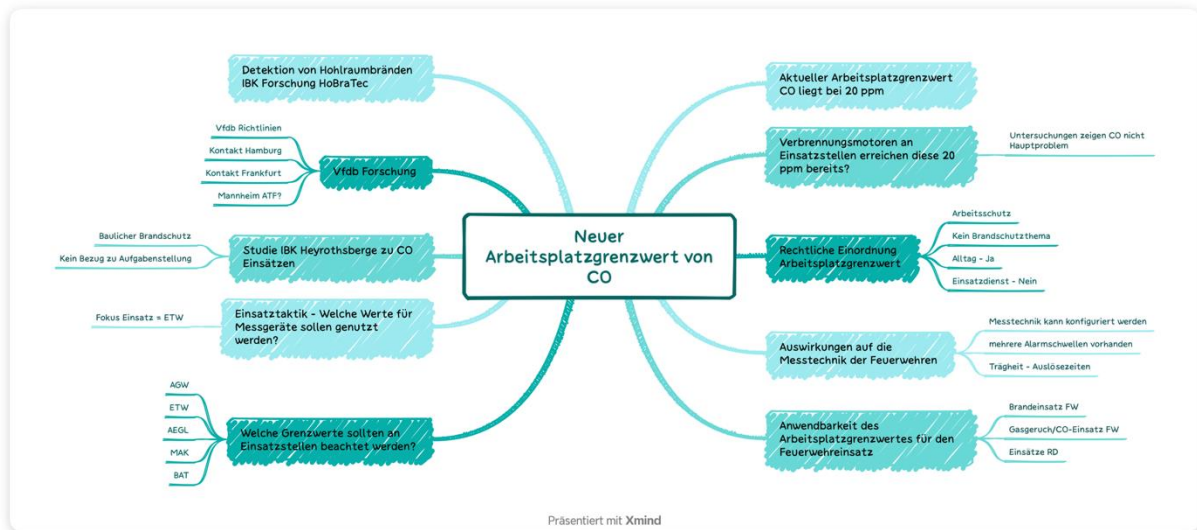


Abbildung 1: Mindmap zur Aufgabenstellung (eigene Grafik, 2024)

4.2 Aufbaustruktur der Europäischen Kommission im Bereich Arbeitssicherheit

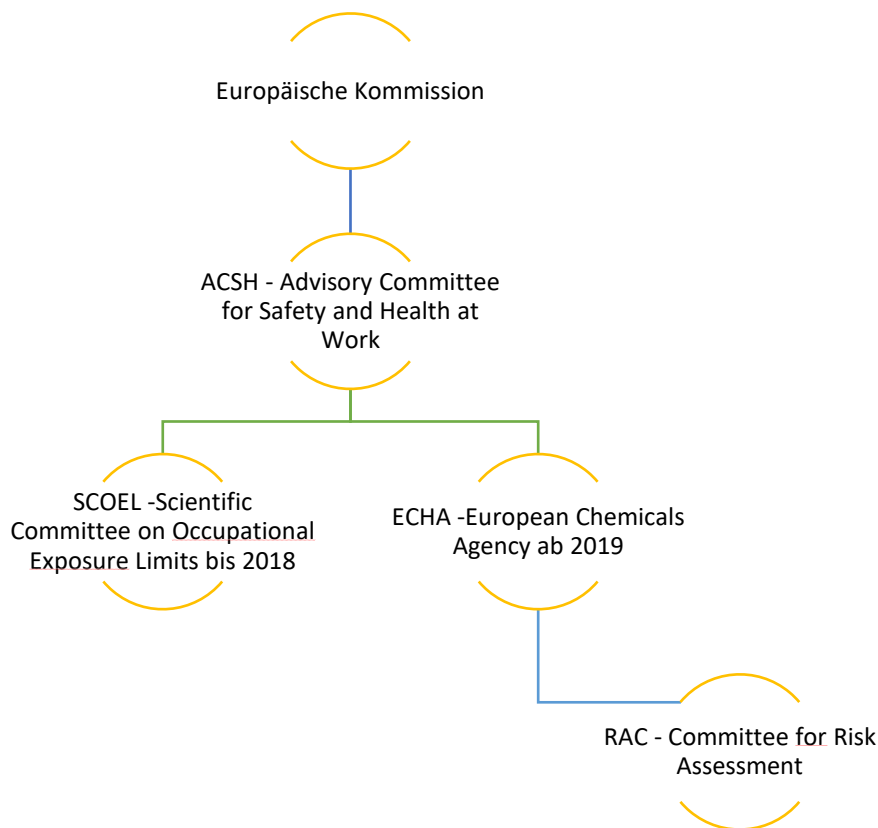


Abbildung 2: Aufbaustruktur EU-Kommission zur Grenzwertermittlung (eigene Grafik, 2025)

4.3 Übersicht verschiedener CO-Grenzwerte

Tabelle 2: Grenzwertübersicht - CO Grenzwerte (eigene Darstellung, 2024)

Grenzwerte CO	Mengeneinheit	Zeiteinheit	Mengeneinheit	Zeiteinheit	Datum
EU Richtlinie 2022/431	20 ppm	8h	100 ppm	15 min	03/22
AGW nach TRGS 900	20 ppm alt 30	8h pro Arbeitstag bei einer 40h Woche	60 ppm 3(II) 3x 20	4x15 min	01/24
			30 ppm	2x30 min	
DFG-Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG (MAK-Kommission)					
EU Europäische Union Von der EU wurde ein Luftgrenzwert festgelegt: Abweichungen bei Wert und Spitzenbegrenzung sind möglich.					
Kategorie II Resorptiv wirksame Stoffe Als Basiswert (15-Minuten-Mittelwert) wird ein Überschreitungsfaktor von 2 festgelegt, der stoffspezifisch angepasst werden kann (bis max. 8). Die betriebliche Überwachung soll durch messtechnische Mittelwertbildung über 15 Minuten erfolgen, z.B. durch eine 15-minütige Probenahme. Bei Stoffen der Kurzzeitwert Kategorie II sind auch längere Überschreitungsdauern zulässig, solange das Produkt aus Überschreitungsfaktor (ÜF) und Überschreitungsdauer eingehalten wird (Beispiel: Bei einem ÜF von 8 ist auch ein ÜF 4 über 30 min oder ein ÜF 2 über 60 min möglich).					
Z Ein Risiko der Fruchtschädigung kann auch bei Einhaltung des AGW und des BGW nicht ausgeschlossen werden					
40 Die Kurzzeitwerte orientieren sich an den bisherigen Festlegungen (s. DFG/AGS).					
MAK/BAT	30 ppm	8h pro Arbeitstag bei einer 40h Woche	60 ppm	4x15 min	2024
			30 ppm	2x30 min	
SCOEL	20 ppm	8h pro Arbeitstag bei einer 40h Woche	100 ppm	15 min	10/95
ETW	33 ppm	Bis 4h	83 ppm	Bis 1h	

4.4 Ablaufstruktur der Europäischen Kommission im Bereich Arbeitssicherheit CO

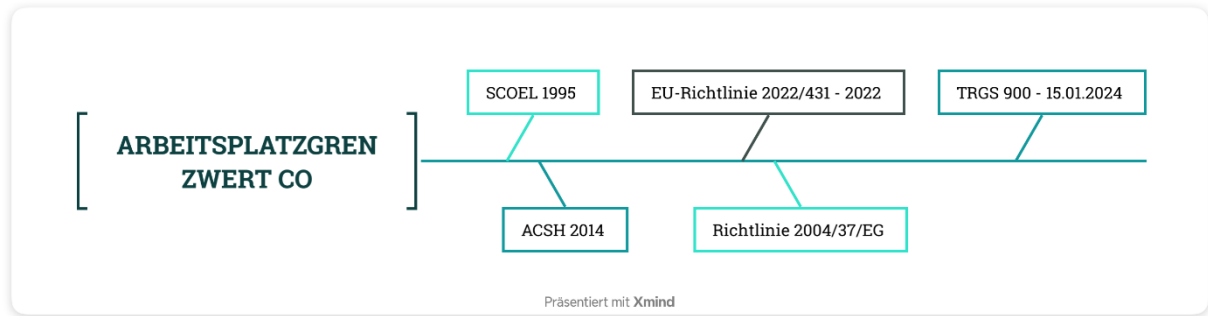


Abbildung 3: Zeitstrahl CO Grenzwert 20 ppm (eigene Grafik, 2025)



Ausbildung für das zweite Einstiegsamt der Laufbahngruppe 2 des feuerwehrtechnischen Dienstes

Eidesstattliche Eigenständigkeitserklärung

Datum: 30.05.2025

Name: Florian Bischoff

Thema der Facharbeit:

Neuer Arbeitsplatzgrenzwert von CO. Die Welt der Grenzwerte ist dynamisch und breit gefächert. Aktuell wurde der Arbeitsplatzgrenzwert für CO auf 20 ppm gesenkt. Diese Werte werden oftmals bereits durch Verbrennungsmotoren an Einsatzstellen freigesetzt. Wie ist dieser neue Arbeitsplatzgrenzwert rechtlich einzuordnen und was bedeutet das für die Messtechnik der Feuerwehr? Inwieweit gilt der Arbeitsplatzgrenzwert für den Feuerwehreinsatz? Welche Grenzwerte sollten beim Einsatz beachtet werden? Aus taktischen Erwägungen sollen welche Werte für Messgeräte genutzt werden?

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Facharbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit explizit benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form ganz oder teilweise noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Uoblenz, 30.05.25

Ort, Datum