



Merkblatt
Hochtoxische C-Gefahrstoffe und
C-Kampfstoffe
Erkennung und Erstmaßnahmen

C-Kampf-
stoffe

Juli 2017

Haftungsausschluss: Dieses Dokument wurde sorgfältigst von den Experten der vfdb erarbeitet und vom Präsidium der vfdb verabschiedet. Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung prüfen. Eine Haftung der vfdb und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Vertragsbedingungen: Die vfdb verweist auf die Notwendigkeit, bei Vertragsabschlüssen unter Bezug auf vfdb-Dokumente die konkreten Leistungen gesondert zu vereinbaren. Die vfdb übernimmt keinerlei Regressansprüche, insbesondere auch nicht aus unklarer Vertragsgestaltung.

Inhalt:

- | | |
|--|----|
| 1. Zweck des Merkblattes | 2 |
| 2. Hinweise auf Einsatzsituationen mit Beteiligung von hochtoxischen C-Gefahrstoffen | 2 |
| 3. Erste Maßnahmen an der Einsatzstelle | 5 |
| 4. Allgemeine Eigenschaften von C-Kampfstoffen | 6 |
| 5. Wahrnehmung und Nachweis von C-Kampfstoffen | 7 |
| 6. Weitere Informationen | 9 |
| 7. Literatur | 10 |

Vom Präsidium der vfdb freigegeben am 21.05.2006. Aktualisierung und Ergänzung vom Juli 2017

Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (TWB)
der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.

Postfach 1231, 48338 Altenberge

1. Zweck des Merkblattes

Dieses Merkblatt ergänzt die FwDV 500 „Einheiten im ABC-Einsatz“.

Die Feuerwehr kann mit hochtoxischen C-Gefahrstoffen (C-Kampfstoffe und vergleichbare Industriechemikalien) durch gezielte Freisetzung (z.B. Terroranschläge) oder durch Altlastenfunde konfrontiert werden.

Ziel dieses Merkblattes ist es, die Einsatzkräfte vor der Schädigung durch **unerkannte** hochtoxische C-Gefahrstoffe zu schützen und sie dafür zu sensibilisieren, wenn ein ungeschütztes Vorgehen zur Menschenrettung nicht mehr möglich ist.

Es gibt Hinweise, Szenarien zu erkennen, an denen hochtoxische C-Gefahrstoffe beteiligt sind. Ergänzend sind im Abschnitt 4 die Eigenschaften der wesentlichen chemischen Kampfstoffe aufgeführt. Abschnitt 5 behandelt deren Nachweis mit in der Feuerwehr verfügbaren Geräten.

2. Hinweise auf Einsatzsituationen mit Beteiligung von hochtoxischen C- Gefahrstoffen

Die Gliederung dieses Abschnitts orientiert sich an den einzelnen Phasen der Einsatzabwicklung, beginnend von der allgemeinen Sicherheitslage über die Meldung eines Ereignisses bis zum Eintreffen vor Ort und zur weiteren Erkundung. Die Darstellung erfolgt in Frageform.

Grundsätzlich gilt:

Je mehr Fragen im konkreten Ereignisfall mit JA beantwortet werden können, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Anschlag oder Unfall mit hochtoxischen C-Gefahrstoffen oder C-Kampfstoffen stattgefunden hat!

2.1 Allgemeine Sicherheitslage (vor dem Ereignis)

- Gibt es Erkenntnisse über allgemein verstärkte terroristische Aktivitäten?
- Stehen bedeutende Großereignisse (Gipfeltreffen, Sportereignis) bevor?
- Liegen allgemeine Drohungen gegen ein Land, eine Stadt, eine Organisation, eine Person vor?
- Hat es in jüngster Vergangenheit irgendwo Anschläge mit C-Kampfstoffen gegeben oder wurden Vorbereitungen dazu entdeckt?
- Wurde ein Anschlag konkret angekündigt?
- Schätzen die Sicherheitsorgane (Polizei, Staatsschutz, usw.) die Lage als gefährlich ein?
- Gibt es im Zuständigkeitsbereich besonders exponierte, gefährdete oder sensible Objekte (Botschaften, U-Bahn, Flughafen, große Bahnhöfe, Volksfeste)?
- Liegen Informationen zu möglichen Altlasten-Lagerstätten vor (ehem. Munitionsanstalten oder Produktionsbetriebe, ehem. Entsorgungsbetriebe, versuchte Entsorgung durch Sprengung oder Vergrabungen).

Hinweis:

Versuchen Sie durch Absprachen generell über die aktuelle Bedrohungslage bzw. Risikoeinschätzungen informiert zu werden, wenn anderen Stellen (Polizei, Veranstalter) solche Informationen vorliegen!

2.2 Meldung bei der Leitstelle (ca. 1-2 Minuten nach dem Ereignis)

- Ist der gemeldete Einsatzort ein besonders exponiertes, gefährdetes oder sensibles Objekt (siehe 2.1)?
- Werden zahlreiche Betroffene, insbesondere mit gleichen Beschwerden, gemeldet?
- Werden typische Symptome (Sehstörungen, Husten, Reizungen, Atemnot, Krämpfe) geschildert?
- Ist das geschilderte Ereignis untypisch für den Einsatzort (z. B. „Chemiegeruch“ in der U-Bahn, Explosion auf dem Jahrmarkt)?
- Wird in der Meldung konkret von einem Anschlag gesprochen?
- Gibt es Hinweise auf eine Person als Ursache (z. B. Abstellen eines Rucksackes, Auslösen einer Sprühvorrichtung, Selbstmordattentat)?
- Gibt es einen Bekenneranruf („Es wurde gerade Gift im Bahnhof versprüht!“)?

Hinweis:

Exponierte Einsatzorte (siehe 2.1) sind vorrangige Ziele für Terroristen, um ihre Anschläge öffentlichkeitswirksam durchführen zu können und gleichzeitig eine Störung der Infrastruktur und eine hohe Zahl von Verletzten oder Toten zu erzielen. Einsatzlagen an solchen Orten sollten besondere Aufmerksamkeit beim Leitstellenpersonal und bei den Einsatzkräften erregen. Das Leitstellenpersonal sollte sich bei der Abfrage um nähere Informationen über die mögliche Ursache und Schadenslage bemühen! Anrückende Einsatzkräfte müssen auf einen Anschlagverdacht hingewiesen werden, entweder mit Klartextdurchsagen oder über vereinbarte Codewörter.

2.3 Lage beim Eintreffen (1. Eindruck, ca. 15 Minuten nach dem Ereignis)

- Gibt es mehrere Personen mit unspezifischen Symptomen und gleichen Verletzungsmustern oder auffälligem Verhalten (z. B.: Personen liegen am Boden, erbrechen sich oder krampfen)?
- Wird ein massives, zunächst nicht nachvollziehbares Fluchtverhalten von Personen vom Ereignisort weg beobachtet?
- Gibt es eine Geruchswahrnehmung, die nicht typisch für die Umgebung ist („Chemiegeruch“), insbesondere in Zusammenhang mit Personenschädigungen?
- Ist eine Stofffreisetzung (z. B. Pulver, Flüssigkeitslachen/-spritzer, Gas- oder Nebelwolke) erkennbar, die an diesem Einsatzort nicht zu erwarten ist?

Hinweis:

Versuchen Sie auch Kleinigkeiten zu beachten, die untypisch für die Einsatzsituation oder auf andere Weise verdächtig sind!

2.4 Nähere Erkundung (2. Eindruck, ca. 20 Minuten nach dem Ereignis)

- Gibt es konkrete Hinweise von Betroffenen / Beteiligten auf einen Anschlag?
- Berichten Betroffene / Beteiligte von Auffälligkeiten (Gerüche, Stoffe, verdächtige Personen)?

- Treten folgende allgemeine Symptome bei mehreren Personen auf:
 - Sehstörungen und Miosis¹,
 - Kopfschmerzen, Übelkeit,
 - verstärkter Nasenausfluss, Speichel- und Tränenfluss,
 - Atemnot, Beklemmungen und Druckgefühl in der Brust?
- Treten Erkrankungssymptome bei eingesetzten Einsatzkräften (beispielsweise beim ungeschützten Rettungsdienstpersonal oder Polizeikräften) im Rahmen der Erstmaßnahmen auf?
- Werden Stoffe erkannt, die Merkmale (besonders Gerüche!) der in der Tabelle Abschnitt 5.2 zusammengestellten C-Kampfstoffe aufweisen?

2.5 Symptome nach Exposition mit hochtoxischen Verbindungen

- Lassen sich die Symptome der Betroffenen über die folgende Tabelle einem hochtoxischen C-Gefahrstoff zuordnen?
- Prüfen Sie ob eine Dekontamination von Betroffenen nach Einstufung der Lage notwendig ist.

Vergiftungs-Symptome	Nervengifte (Insektizide / Nerven-	Loste (Haut- kampfstoffe)	Blausäure	Chlor	Phosgen
Sehstörungen / Miosis	X				
Augenschmerzen	X	X			
verstärkte Sekretion (Speichel, Nasen- Trä- nenfluss)	X				
Unkontrollierter Harn- und Kotabgang	X				
Atemnot	X			X	X
Atemstillstand			X		
Kopfschmerzen	X		X		
Schwindel			X		
Übelkeit			X	X	X
Erbrechen					X
Druckgefühl/ Schmerz in der Brust					X
Muskelzucken	X				
Krämpfe	X		X		
Hautrötung		X		X	
Blasenbildung der Haut		X			
Bewusstlosigkeit	X		X		
Auftreten	innerhalb Mi- nuten	Innerhalb 4- 8 Stun- den	innerhalb Sekunden bis Minuten	innerhalb Sekunden bis Minuten	Innerhalb 8- 24 Stunden
Dekontamination not- wendig	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein

¹ Miosis: Verkleinerung der Pupillen bis Stecknadelkopfgöße

Hinweis:

Die spezifischen Symptome von Kampfstoffen sind nicht Teil der üblichen rettungsdienstlichen/notfallmedizinischen Ausbildung! Achten Sie darauf, dass medizinisches Personal bei der Sichtung den Eigenschutz beachtet und ob eine Dekontamination der Einsatzkräfte notwendig ist!

3. Erste Maßnahmen an der Einsatzstelle

Je mehr Fragen aus dem Kapitel 2 in einer Einsatzsituation mit JA beantwortet werden müssen, desto wahrscheinlicher ist ein Anschlag mit hochtoxischen C-Gefahrstoffen!

- Die Einsatzkräfte müssen dann von einem ABC-Einsatz der **Gefahrengruppe IIIC** nach FwDV 500 ausgehen. Es ist so schnell wie möglich Expertenwissen (BBK Referat CBRN-Schutz, Analytische Task Force, Fachberater) hinzuzuziehen und Sondereinheiten (CBRN-Erkundungskräfte, Dekontaminations-Einheiten) sind nachzualarmieren!
- Die Grenze zum Gefahrenbereich wird zunächst bei 50 m festgelegt. Je nach Örtlichkeit müssen auch größere Bereiche als vorläufiger Gefahrenbereich festgelegt werden, z. B. Abflug- oder Ankunftsgebiete eines Flughafens oder eine gesamte Ebene eines Umsteigebahnhofs.
- Von den in den Gefahrenbereich vorgehenden Einsatzkräften ist grundsätzlich **Körperschutz der Form 3 (Chemikalienschutzanzug)** anzulegen. Nur zur Menschenrettung kann davon abgewichen werden. Dann ist mindestens dicht schließende Feuerweherschutzkleidung und umluftunabhängiger Atemschutz erforderlich (Form 1). Treten bei Einsatzkräften Symptome auf, sind die Rettungsmaßnahmen solange einzustellen, bis Körperschutz der Form 3 zur Verfügung steht!
- Falls vorhanden sind die vorgehenden Kräfte mit Alarmgeräten (IMS¹, Mehrgaswarngeräte) auszustatten.
- **Betroffene sind so schnell wie möglich einer (Not-)Dekontamination zu unterziehen!**
- Ein unkontrolliertes Entfernen/Flüchten von Betroffenen vom Ereignisort ist durch die Polizei zu verhindern, um eine Kontaminationsverschleppung zu vermeiden.
- **Medizinische Einrichtungen in der Umgebung sind frühzeitig über eventuell eintreffende kontaminierte Patienten zu unterrichten!**
- Es ist möglichst früh eine Einschätzung der Polizei über die Wahrscheinlichkeit von Folgeanschlägen (z. B. gegen die Einsatzkräfte!) einzuholen.

¹ Ionenmobilitätsspektrometer
vfdb – TWB

4. Allgemeine Eigenschaften von C-Kampfstoffen

C-Kampfstoffe können bei Mensch und Tier schwere bis tödliche Vergiftungen hervorrufen. Neben der beschriebenen Hauptwirkung können C-Kampfstoffe auch weitere schädigende Wirkungen haben. So schädigen Hautkampfstoffe beim Einatmen auch die Atemwege oder die Lunge und greifen nach der Inkorporation die inneren Organe an. Verschiedene toxische industrielle Grundchemikalien (z. B. Chlor oder Blausäure) zählen ebenfalls zu den C-Kampfstoffen.

Die Vergiftung kann sofort (Blausäure, Sarin) aber auch verzögert eintreten (Phosgen, S-Lost).

C-Kampfstoffe lassen sich bzgl. ihrer physikalischen Eigenschaften unterscheiden in:

Flüchtige C-Kampfstoffe

- haben einen Siedepunkt unter 150°C und ein wasserartiges Fließverhalten
- verdampfen nach dem Freiwerden schnell
- werden hauptsächlich über die Atemwege aufgenommen, einige sind auch hautgänglich

Sesshafte C-Kampfstoffe

- haben Siedepunkte über 150°C und zumeist ein öliges Fließverhalten
- bleiben längere Zeit als Flüssigkeit an Oberflächen haften, verdampfen nur langsam
- werden über den Kontakt mit der Haut und über die Atemwege aufgenommen; Wirkung durch direkten Hautkontakt oder Verdampfen aus der Kleidung

Die C-Kampfstoffe werden nach ihrer Hauptwirkung auf den Organismus in folgende Gruppen eingeteilt:

Lungenschädigende Kampfstoffe (Beispiele: Chlor, Phosgen)

Diese Stoffe dringen durch die Inhalation in die Atemwege ein und zerstören dort die empfindlichen Schleimhäute besonders der Lungenbläschen. Bei Kontakt mit der Haut können Reizungen entstehen. Einige dieser Stoffe haben eine erhebliche Verzögerung zwischen Inhalation und erster erkennbarer Wirkung (Latenzzeiten bis zu 24 Stunden).

Blutschädigende Kampfstoffe (Beispiele: Blausäure, Kohlenmonoxid)

Sie unterbinden die ausreichende Sauerstoffversorgung der Körperzellen und wirken sehr schnell tödlich. Die Aufnahme erfolgt hauptsächlich über die Atemwege.

Hautschädigende Kampfstoffe (Beispiele: Schwefel- oder Stickstofflost) Hautkampfstoffe sind Flüssigkeiten, welche die Körperoberfläche schädigen. Neben der Haut (Blasenbildung) können die Augen (Entzündung, Erblinden bei direktem Flüssigkeitskontakt) und Atemwege (Wirkung vergleichbar Lungenkampfstoffen) betroffen sein. Die Vergiftung erfolgt durch Kontakt mit der Flüssigkeit oder Einatmen der Dämpfe, wobei die Wirkung in wenigen Minuten (Lewisit) oder innerhalb von vier bis acht Stunden (Loste) eintritt. In der Kleidung und auf Geräten verschleppte Flüssigkeitströpfchen können auch abseits der Einsatzstelle (Fahrzeugkabine, Unterkunft) zu Vergiftungen führen.

Nervenschädigende Kampfstoffe und Gefahrstoffe (Beispiele: Soman, Tabun, Sarin, VX, Pflanzenschutzmittel wie E 605)

Nervenschädigende Kampfstoffe stören die Reizübertragung des Nervensystems, was zu Lähmungen der Muskulatur führt. Durch Verkrampfung der Atemmuskulatur kann innerhalb von Minuten der Tod eintreten. Erste Symptome sind stark verkleinerte Pupillen (Miosis). Die Vergiftung erfolgt durch Kontakt mit der Flüssigkeit oder den Dämpfen. Die Wirkung tritt innerhalb weniger Minuten ein. In der Kleidung und auf Geräten verschleppte Flüssigkeitströpfchen können auch abseits der Einsatzstelle (Fahrzeugkabine, Unterkunft) zu tödlichen Vergiftungen führen.

Reizstoffe

Reizstoffe zählen nicht zu den hochtoxischen C-Gefahrstoffen. Aufgrund ihrer Wirkung können sie allerdings auch zu Anschlägen genutzt werden. Es werden Augenreizstoffe und Nasen-Rachen-Reizstoffe unterschieden.

Augenreizstoffe bewirken ein sofortiges Brennen der Augen und starken Tränenfluss. Zeitweise kann Blindheit eintreten. Höhere Konzentrationen können auch die oberen Atemwege reizen. Zu dieser Gruppe zählen Chloracetophenon und Bromaceton (früherer Reizstoff für Dichtigkeitsprüfung von Schutzmasken).

Durch Nasen-Rachen-Reizstoffe kommt es zu einer Reizung der oberen Luftwege mit Hustenreiz und Schleimbildung in Nase, Mund, Rachen und Bronchien. Die Beschwerden können sich bis zur Atemnot steigern. Beispiele sind CS und Pfefferspray, die durch die Polizei genutzt, bzw. zur Selbstverteidigung verkauft werden.

In der Regel klingen die Symptome nach der Exposition mit Reizstoffen innerhalb einiger Stunden ab, ohne bleibende Schäden zu hinterlassen.

5. Wahrnehmung und Nachweis von C-Kampfstoffen

5.1 Grundsätze

Ein Vorgehen in den Gefahrenbereich **ohne Atem-/Körperschutz** sollte nur erfolgen, wenn beim Gefahrstoffnachweis (siehe vfdb-Richtlinie 10/05) keine C-Gefahrstoffe festgestellt werden konnten, bzw. konkrete Erkundungsergebnisse ihre Anwesenheit ausschließen.

C-Kampfstoffe können mit verschiedenen Spür- und Messgeräten der Feuerwehren detektiert werden. Neben Prüfröhrchen, Spürpapier und Spürpulver sind die Ausstattung des CBRN-Erkundungswagens (IMS) sowie die Spezialgeräte der Analytischen Task Force (ATF) (GC/MS², FTIR-Spektrometer³ und Raman-Spektrometer) dafür geeignet.

Da zahlreiche Substanzen mit den in der Feuerwehr eingesetzten Nachweismethoden ein positives Ergebnis für chemische Kampfstoffe auslösen können (Querempfindlichkeit), ist stets ein Nachweis mit verschiedenen Messmethoden anzustreben.

² Kopplung von Gaschromatograph und Massenspektrometer

³ Fourier-Transformations-Infrarotspektrometer
vfdb – TWB

5.2 Wahrnehmung chemischer Kampfstoffe

Stoff	Geruch	Aussehen	Eintritt der Giftwirkung
VX	-	farblose, ölige Flüssigkeit	sofort
Phosgen	faules Heu (reizend)	farbloses Gas	nach Stunden
S-Lost	Senf- oder meerrettichartig (je nach Verunreinigung)	ölige farblose bis braune Flüssigkeit	nach Stunden
N-Lost	fischartig (muffig)	ölige braune Flüssigkeit	nach Stunden
Tabun	fruchtartig	bräunliche Flüssigkeit	sofort
Sarin	fruchtartig	bräunliche Flüssigkeit	sofort
Soman	fruchtartig	bräunliche Flüssigkeit	sofort
Blau-Säure	Bittermandel	wasserklare Flüssigkeit, farblose Dämpfe	sofort
Chlor	stechend („Schwimmbad“)	farblose Dämpfe (in hoher Konzentration gelb-grün)	sofort

Hinweis:

Je nach Reinheitsgrad der Stoffe können Abweichungen im Erscheinungsbild auftreten! Blausäure kann von vielen Menschen nicht gerochen werden!

5.3 Allgemeine Nachweismethoden für C-Kampfstoffe

Prüfröhrchen für Chlor, Blausäure und Phosgen sind zumeist Bestandteil der in der Feuerwehr eingesetzten Messgerätesätze („Gasspür-Koffer“).

Flüssige C-Kampfstoffe auf Oberflächen lassen sich mittels Öltestpapier detektieren (unspezifischer Nachweis organischer Flüssigkeiten).

5.4 Spezielle Nachweismethoden für C-Kampfstoffe

Prüfröhrchen für C-Kampfstoffe

Verschiedene Hersteller bieten Einzelröhrchen oder simultan messende Mehrfachröhrchen für die gängigen C-Kampfstoffe an.

Spürpapier und Spürpulver

Das Kampfstoffspürpapier dient zum Nachweis flüssiger Kampfstoffe auf Oberflächen. Nervenkampfstoffe verursachen eine dunkelgrüne (VX) oder ockergelbe (Tabun, Sarin), Hautkampfstoffe eine rote Verfärbung des Papiers.

Spürpulver kann zu einer schnellen Überprüfung kontaminationsverdächtiger Flächen eingesetzt werden. Schadstoffe werden durch einen Farbumschlag von ocker zu rot angezeigt.

Beide Nachweismethoden sind vergleichsweise unspezifisch und können daher nur für einen groben Überblick verwendet werden. Da Spürpapier und Spürpulver viele Querempfindlichkeiten aufweisen, ist das Ergebnis bei einem Positivnachweis immer mit weiteren Nachweismethoden zu überprüfen.

Ionenmobilitätsspektrometer (IMS)

Das IMS RAID-M 100 ist Teil der Ausstattung der CBRN-Erkundungswagen. Es kann Haut- oder Nervenkampfstoffe in sehr geringer Konzentration nachweisen. Da auch dieses Gerät aufgrund seiner hohen Empfindlichkeit andere Chemikalien als C-Kampfstoffe anzeigen kann, sollte ein positives Ergebnis durch andere Messmethoden überprüft werden.

Hinweis

Bei niedrigeren Umgebungstemperaturen kann der Farbumschlag von Prüfröhrchen, Spürpapier und Spürpulver bis zu zwei Minuten dauern.

5.5 Probenahme und eindeutige Identifizierung

Für eine eindeutige Identifizierung von C-Kampfstoffen ist eine Probenahme und der anschließende Nachweis in einem Labor notwendig. Der Einsatz einer Analytischen Task Force mit ihren Spezialgeräten kann wesentlich zu einer frühzeitigen Identifizierung beitragen.

6. Weitere Informationen

Weitere Informationen zu C-Kampfstoffen können beim Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BBK-Abteilung-III@bbk.bund.de bezogen werden.

7. Literatur

Bundesministerium des Innern

Katastrophenmedizin, Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall, Berlin, 2010

Ausschuss für Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung, *Feuerwehr-Dienstvorschrift 500: Einheiten im ABC-Einsatz*, 2012

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenschutz, Empfehlungen für die Probenahme zur Gefahrenabwehr im Bevölkerungsschutz, Bonn, 2016

Technisch-Wissenschaftlicher Beirat der vfdb, Referat 10 - Umweltschutz - *Richtlinie 10/01: Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im Feuerwehreinsatz* Köln, 2016

Technisch-Wissenschaftlicher Beirat der vfdb, Referat 10 - Umweltschutz - *Richtlinie 10/04: Dekontamination bei Einsätzen mit ABC-Gefahren*, Köln, 2014

Technisch-Wissenschaftlicher Beirat der vfdb, Referat 10 - Umweltschutz - *Richtlinie 10/05: Gefahrstoffnachweis im Feuerwehreinsatz*, Köln, 2016

ehem. Bundesamt für Zivilschutz

Leitfaden ABC-Dienst, Ausbildung im Katastrophenschutz, Stand: März 1987 Bonn, 1987

Franke, Siegfried, *Lehrbuch der Militärchemie*, Berlin (Ost), 1977

Reinhard Klimmek, Ladislaus Szinicz, Nikolaus Weger, *Chemische Gifte und Kampfstoffe*, Stuttgart, 1983