

FKS CSSP CSP

A B C

Behelf
für ABC-Einsätze

Vorwort

Der „Behelf für ABC-Einsätze“ dient dem Einsatz und der Ausbildung aller Einsatzkräfte. Grundlage für dessen Erstellung war das Handbuch für ABC-Einsätze, welches durch die Feuerwehr Koordination Schweiz FKS herausgegeben wurde. In der Arbeitsgruppe wirkten Vertreter aller Einsatzkräfte mit.

Impressum

Version	1.1

Updates

Seite	35	Version 1.1 / 15.11.2019

Copyright © by
Feuerwehr Koordination Schweiz FKS
Christoffelgasse 7, CH-3011 Bern
Tel. +41 31 50 51 118, www.feukos.ch

Gestaltung und Druckvorstufe:
Gebäudeversicherung Zürich (GVZ)
Thurgauerstrasse 56, CH-8050 Zürich
Tel. +41 44 308 21 31, www.gvz.ch

© by FKS: Version 1.1 / 15.11.2019

Inhaltsverzeichnis

ABC-Wehr 04

- Einsatz Partnerorganisationen 04
- Standardregeln und Phasenplan 05
- Einsatzmassnahmen 08
- Gefahrenerkennung / Feststellen 12
- Absperren – Schadenplatzorganisation 20
- Der Weg des Patienten 22
- Dekontamination von Personen 24
- Persönliche Schutzausrüstung 26
- Dreifacher Brandschutz / Löschangriff 30
- Löschwasser / Löschwasserrückhalt 31
- Messen 34

A-Wehr 35

- Grundsätzliches 35
- Messen und Dosimetrie 37
- Radioaktive Quellen in Betrieben 40
- Versandstücke und Transport ADR-Klasse 7 41

B-Wehr 42

- Grundsätzliches 42

C-Wehr 44

- Grundsätzliches 44
- Erste Hilfe bei Chemieunfällen – KVVV 45
- Messungen vor Ort bei C-Ereignissen 46
- Neutralisation von Chemikalien 50
- Gase 51
- Binden von Flüssigkeiten 56
- Ölsperren 57
- Hilfsmittel 59

© by FKS: 04/2014

Einsatz Partnerorganisationen

Für die Bewältigung von ABC-Einsätzen ist häufig der Einsatz mehrerer Partnerorganisationen und Fachspezialisten nötig:

Feuerwehr / ABC-Wehr

- Absperren / Sichern / Zonenbildung
- Rettung von Betroffenen
- Dekontamination
- Schadensbewältigung / -verminderung

Rettungsdienst / Notarzt

- Patientenversorgung (nach Rettung / Deko)
- Hospitalisieren von Patienten

Polizei

- Sichert den Schadenplatz
- Erstellt Verkehrsumleitzone
- Evakuiert Gefährdete
- Ermittelt den Verursacher



Fachberatung

- Berät die Einsatzleitung in fachlichen Fragen

Betriebsverantwortlicher / Sicherheitsbeauftragter

- Unterstützt die Einsatzleitung mit spezifischen Kenntnissen über Gebäude, technische Einrichtungen oder vorhandene Gefahrstoffe

Fachfirmen

- Unterstützen die Einsatzformationen mit speziellen Geräten oder Dienstleistungen (z.B. Saugwagen)

Behörden

- Unterstützen die Einsatzleitung mit Dienstleistungen
- Handeln gemäss ihrer gesetzlich vorgegebenen Aufgaben / Kompetenzen
- Schnittstelle zur Politik

© by FKS: 04/2014

Standardeinsatzregeln und Phasenplan

Grundsätze für ABC-Einsätze

- GAMS- und 4-A-Regel beachten
- Windrichtung und Topografie beachten
  (Flüssigkeiten und gefährliche Gase / Dämpfe fliessen meistens bergab)
- Mögliche Folgeereignisse beachten
  (z.B. Panik, Verkehrschaos, Folgeanschläge)
- In der Gefahrenzone nur benötigte Einsatzkräfte und Mittel einsetzen
- Angepasste Schutzausrüstung / Messgeräte einsetzen
- Kontakt mit beteiligten Stoffen vermeiden
- Kontaminationsverschleppung verhindern
- Kein Essen, Trinken und Rauchen in der Gefahrenzone
- Zündquellen fernhalten, in Zonen mit Explosionsgefahr nur Ex-geschützte Geräte einsetzen
- Keine Löschmittel direkt in flüssige oder feste Gefahrstoffe spritzen



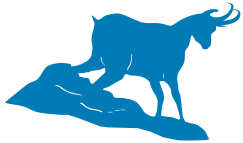
- RETTEN, HALTEN, SCHÜTZEN, BEWÄLTIGEN
  nur mit Einsatzausrüstung, Handschuhen und Atemschutz!
- Bevor nicht das Gegenteil bewiesen ist, muss alles innerhalb der Gefahrenzone als kontaminiert betrachtet werden!



- Das Vermeiden von Kontamination ist immer einfacher, weniger aufwendig und weniger gefährlich als eine nachträgliche Dekontamination

© by FKS: 04/2014

Die GAMS-Regel



GAMS

Im deutschsprachigen Raum hat sich vielfach die GAMS-Regel-Anwendung durchgesetzt:

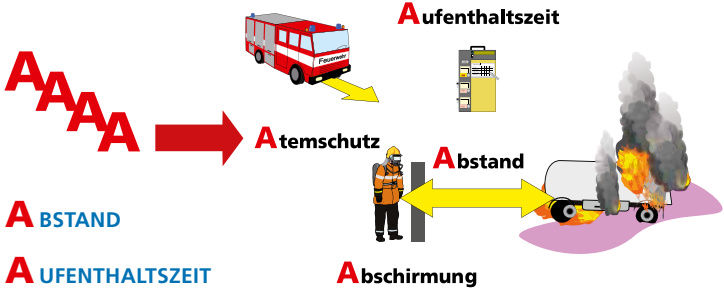
G EFAHR ERKENNEN

A BSPERREN

M ENSCHEN / TIERE RETTEN

S PEZIALKRÄFTE EINBEZIEHEN

Die 4-A-Regel



A BSTAND

A UFENTHALTSZEIT

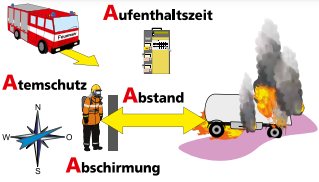
A BSCHIRMUNG

A TEMSCHUTZ

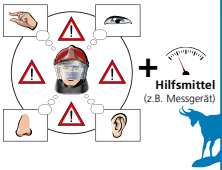
© by FKS: 04/2014

Phasenplan „ABC-Wehr-Einsatz"

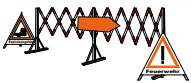
Phase I
Anfahrt / Eigenschutz / Feststellen / Beurteilen




Ausrüstung



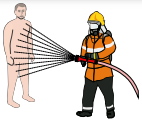
Phase II
Sichern (Absperren) / Retten / Grobdekontamination





3-facher
Brandschutz





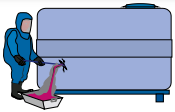
Phase III
Auffangen / Eindämmen / Binden / Messen







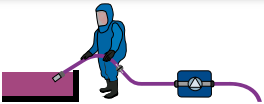
Phase IV
Abdichten







Phase V
Umpumpen / Bergen





Phase VI
Aufnehmen / Binden / Neutralisieren / Inaktivieren / Reinigen / Entsorgen





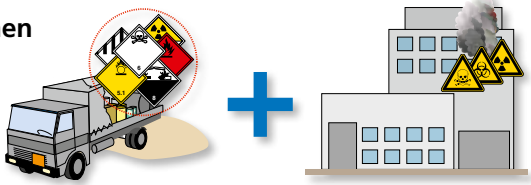


GAMS-Regel
Feuerwehr
DEKO
ABC-Wehr

© by FKS: 04/2014

Einsatzmassnahmen

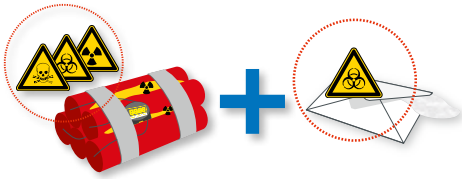
ABC-Ereignis



- Informationen über die beteiligten Stoffe beschaffen (Betriebspersonal, Notfallkonzept, Einsatzplan, Beförderungspapiere, Absender etc.).
- Partnerorganisationen, Spezialkräfte und Fachberatung aufbieten.
- Zutritt verhindern und der Situation angepasste Zonen erstellen.
- Weitere Massnahmen zum Schutz und zur Information von Anwohnern und Bevölkerung treffen.
- Erste Hilfe leisten: rasche Rettung und Grobdekontamination.
- Direkt Betroffene, die nicht in Lebensgefahr sind, an einem geeigneten Ort sammeln und betreuen.
- **Ereignis bei Transport**: Verkehrssicherung; Fahrzeug ausschalten; ADR-Batterietrennschalter betätigen;
  bei Bahn: kein Einsatz im Gefahrenbereich, ohne Einstellung Fahrbetrieb und Erdung der Fahrleitung durch Spezialisten.
- **Ereignis in stationärer Anlage**: Fenster und Türen möglichst geschlossen halten; Lüftungsanlagen nach Vorgaben des Einsatzplans oder nach Absprache mit Fachberatung ausschalten oder unterstützend einsetzen. Sicherheitseinrichtungen, nicht betroffene Kühl- / Kälteanlagen nach Möglichkeit nicht ausschalten. Labortiere nur nach Anweisung der Fachleute retten bzw. transportieren.
- Austretende Stoffe lokalisieren evtl. auffangen; feste Stoffe möglichst, ohne Staubaufwirbelung, aufnehmen. Wenn möglich: Lecks abdichten; Gase niederschlagen / umlenken.
- Abläufe, Kanalisationen, Schächte etc. abdichten; bei Gefahr für Umwelt oder Gewässer, zuständige Fachstellen aufbieten.
- Keine Gefahr durch Lüftereinsatz erzeugen; in A- und B-Betrieben, nur in Rücksprache mit Fachberatung oder gemäss Einsatzplan.
- Dekontamination von Personen, Material und Gebäuden / Flächen sicherstellen.

© by FKS: 04/2014

Kriminelles / Terroristisches Ereignis



Erkennen

- Explosion mit unklarer Situation (keine Bagatelle / Pyrotechnik).
- Ungewöhnliche Situation, unübliche Anordnungen von Fahrzeugen und Gegenständen.
- Zeitnahes Auftreten gleicher Ereignisse an verschiedenen Orten.
- Plötzliches Auftreten zahlreicher Betroffener, insbesondere mit gleichen Beschwerden.
- Plötzliche Massenfluchtbewegung, ohne sofort ersichtlichen Grund.
- Ungewöhnliche Gerüche, Austritt von Pulver, Flüssigkeit, Nebel, Gaswolke, ungewöhnliche Geräusche, die man am Ereignisort nicht erwarten würde.
- Verdächtige Objekte; verdächtiges Verhalten von Personen.

Besondere Massnahmen



- **Bei Explosionen:**
  - Absperrung mindestens 100 m (Gefahrenzone) / 500 m (Sperrzone)
  - Trümmer nie berühren!
  - Verletzte rasch retten / aus der Gefahrenzone bringen!
  - Deckung nutzen!
  - Sprengstoffspezialisten der Polizei beiziehen
- **Anwohner / Bevölkerung schützen:**

  Aufenthalt im Haus; Fenster und Türen schliessen; Ventilation- bzw. Lüftungsanlagen ausschalten.
- Auch im Zweifels- und Verdachtsfall NAZ informieren.



- Spurenschutz beachten, Gegenstände nicht berühren / bewegen

© by FKS: 04/2014

ABC - Einsatzautomatik

Feststellen

- Gefahrerkennung
- Einsatzpläne konsultieren
- Windrichtung und Topografie beachten

Einsatzablauf „Hilfsregel"

G efahr erkennen
A bsperren
M enschen / Tiere retten
S pezialkräfte einbeziehen

Erste Massnahmen

- Zutritt verhindern, Zündquellen fernhalten
- Gelände- und einsatzbezogene Absperrung (Richtwert: Gefahrenzonenradius 60 m + Sperrzone 30 m)
- Reichen die Mittel? Zusatzaufgebote (eigene Wehr, Stützpunkte, ABC-Wehr, Sanität, Polizei, Fachberatung, Fachfirmen etc.)
- Standort Sammelplatz / EL oben nicht unten (sinkende Dämpfe)
- Angriff mit dem Wind
- **AAAA**-Regel bei allen ABC-Einsätzen beachten (**A**temschutz tragen, **A**bstand halten, **A**ufenthaltszeit kurz halten, **A**bschirmung / Deckung nutzen)

Rettungen

nein

ja

- Rettungen unter Atem- und Brandschutz ausführen
- Kontakt mit den ABC-Stoffen vermeiden
- Eingeklemmte Personen mit Selbstrettungsgerät und einer Rettungsfolie schützen

Weitere Massnahmen

- Anwohner warnen
- Gefährdete Gebäude räumen
- Messungen durchführen

A/B-Ereignis

C-Ereignis

Brand

- Halten / Schützen
- Brand nur löschen, wenn nötig
- Grundsätzlich keine Löschmittel direkt in brennende Chemikalien spritzen

© by FKS: 04/2014

© by FKS: 04/2014

- Erste Hilfe leisten
- **KVVV** (**K**ontrolle auf **V**erätzung, **V**ergiftung und **V**erbrennung)

Patienten-Grob-dekontamination (Entkleiden, Abspülen)

- Kontaminierte Kleider in der Gefahrenzone liegen lassen
- Mit viel Wasser waschen (Augen vor Haut!)
- Ruhe, Wärme, Arzt

Transport (wenn medizinisch dringend)

- Verfügbare Informationen an Rettungsdienst / 144 mitgeben bzw. weiter-leiten

Wenn erforderlich: **Brandschutz** | **3-facher Brandschutz**

Dekostelle vorbereiten

Dekontamination Einsatzkräfte / Material

- Gaswolke aus sicherer Entfernung (ausserhalb Gefahrenzone) mit Wasser niederschlagen

Folgeschäden vermeiden (ausserhalb der Gefahrenzone)

- Flüssigkeiten nicht in Kanalisation / Gewässer laufen lassen
- Bach-, Ölsperre
- ARA informieren etc.

Unterstützung Stützpunkt, ABC-Wehr, Fachberatung

- Einsatz- und Kanalisationspläne bereithalten
- Einweisung, Ortskenntnisse, Personal

Wenn nötig:

- 3-facher Löschangriff (bei A- und B-Ereignissen Pulver nur im Notfall, z.B. bei Metallbränden, verwenden)!

Allgemeine Gefahr bei ABC-Stoffen:
Aufnahme über Haut, Atemwege, Einnahme (Verschlucken)



Radioaktive Stoffe:

- Strahlung kann nicht direkt wahrgenommen werden
- Akute Symptome (selten sofort): Übelkeit, Erschöpfung, Rötungen, Verbrennungen



Ansteckungsgefährliche Stoffe:

- Bei Erkrankung (Tage nach Ereignis) Arzt aufsuchen, Meldung an Einsatzorganisation



Chemische Stoffe:

- Vergiftungen, Verätzungen, Atembeschwerden, Reizungen ungewöhnlicher Geruch, Zuckungen, Zittern, Krämpfe, Augenreizungen, Tränenfluss, Speichelfluss, Übelkeit, Erbrechen, Atemnot

Gefahrenerkennung / Feststellen

Subjektive Gefahrenerkennung

Sehen

- Verhalten von Mensch und Tier (Verletzungsmuster, Symptome)
- Flammen, Flammenfarbe
- Ausbreitende Gefahrstoffe (Aggregatzustand, Mobilität, Mischbarkeit)
- Sinkender oder steigender Rauch bzw. Dämpfe (Windrichtung)
- Gasschwaden
- etc.

Fühlen

- Hitzestrahlung
- Druckwelle
- Hautreizungen
- etc.



Riechen

- Dämpfe
- Düfte (Odorierungsmittel im Erdgas)
- etc.

Hören

- Explosions- bzw. Detonationsknall
- Ausströmen eines Gases
- Pfeifen
- Knallen
- etc.

- Gewisse Stoffe (z.B. Schwefelwasserstoff) übersättigen oder lähmen die Geruchsrezeptoren, sodass nach kurzer Geruchswahrnehmung nichts mehr oder nicht mehr vollständig wahrgenommen werden kann
- Nicht alle Gefahren sind mit unseren Sinnesorganen wahrnehmbar

© by FKS: 04/2014

Objektive Gefahrenerkennung

Stoffnummer



Gefahrentafel



Gefahrensymbole



Messen



Gefahrzettel / Placard



Gefahrnummer



Verpackungen, Gebindegrössen



Gefahrendiamant





Oranger Streifen (verflüssigte Gase Bahntransport)



Wagenpapiere (Begleitpapiere und schriftliche Weisungen)



Reaktionen mit Wasser, Luft, Metallen, Verpackungsmaterialien, Chemikalien, Strassenbelägen



Warnzeichen



Etikettentexte, H- und P-Sätze



Gasflaschenkennzeichnung



Hazchem-Code



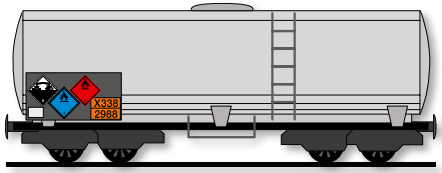
Ungewöhnliches Verhalten von Personen, Tieren und Pflanzen



© by FKS: 04/2014

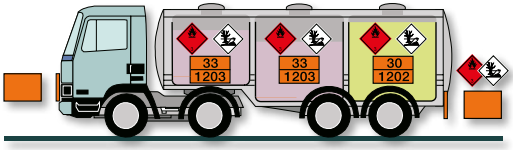
Kennzeichnung von Gefahrguttransporten



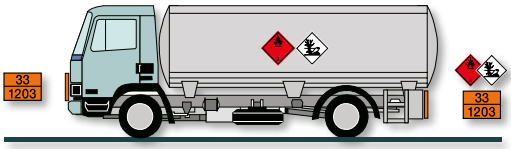


- **Gefahrgut** (Versandstücke)
  ADR / RID / Gefahrzettel
- **Fahrzeuge, Bahnwagen und Container**
  ADR / RID / Gefahrzettel und Gefahrentafel

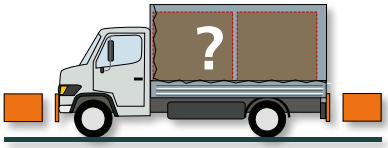
Beispiele Gefahrguterkennung anhand Fahrzeugkennzeichnung



- Mehrkammer-Tankfahrzeug



- 1-Kammer-Fahrzeug oder Mineralöl-transport (Sonderfall: Mehr-kammer-Fahrzeug, nur gefährlichster Stoff angeschrieben)



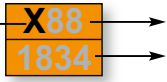
- Stückguttransport

© by FKS: 04/2014

Gefahrzettel für den Transport gefährlicher Güter

ADR-Klasse	Gefahrzettel für den Transport gefährlicher Güter	Gefahrensymbole für Produkte neu	Gefahrensymbole für Produkte alt	Warnzeichen Raum / Schrank
1	Explosive Stoffe (1.4, 1.5, 1.6)		E	
2	Gase: nicht giftige, nicht entzündbare; entzündbare; giftige			
3	Entzündbare flüssige Stoffe		F+, F	
4	Feste Stoffe: entzündbare; selbstentzündliche; in Berührung mit Wasser = entzündbare Gase		F+, F	
5	Brandfördernde Stoffe: entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe; organische Peroxide		O	
6	Ansteckungsgefährliche Stoffe: gesundheitsschädlich		T+, T	
	Giftige Stoffe: gesundheitsschädlich; Krebserregend, gen- oder organschädigend, reproduktionstoxisch (CMR); reizend		Xn, Xi	
7	Radioaktive Stoffe			
8	Ätzende Stoffe: ätzend; reizend		C	
9	Verschiedene gefährliche Stoffe: Kennzeichen für erwärmte Stoffe; Umweltgefährdende Stoffe		N	

Gefahrentafel



1. Ziffer (Gefahrnummer) = **Hauptgefahr**

UN- / Stoffnummer oder Sammelnummer



Gefahrnummer

UN- / Stoffnummer oder Sammelnummer



Benzin



Heizöl / Diesel

X Stoff reagiert gefährlich mit Wasser
2 Gas
3 Entzündbarer flüssiger Stoff
4 Entzündbarer oder selbsterhitzungsfähiger fester Stoff
5 Oxidierender, brandfördernder, entzündend wirkender Stoff oder organische Peroxide
6 Giftiger oder ansteckungsgefährlicher Stoff
7 Radioaktiver Stoff
8 Ätzender Stoff
9 Umweltgefährdender Stoff, verschiedene gefährliche Stoffe, z.B. im erwärmten Zustand. Fehlt die Gefahrnummer oder kann sie nicht gelesen werden, ist die Hauptgefahr anhand des Gefahrzettels zu ermitteln.



2. und weitere Ziffern (Gefahrnummer) = **zusätzliche Gefahren**

UN- / Stoffnummer oder Sammelnummer

0 Ohne Bedeutung, als Ergänzung der ersten Ziffer
2 Entweichen von Gas (22 = tiefkaltes Gas)
3 Entzündbare Stoffe (Dämpfe)
4 Entzündbare Stoffe, die sich bei erhöhter Temperatur verflüssigen
5 Oxidierende (brandfördernde) Wirkung
6 Giftigkeit oder Ansteckungsgefahr
8 Ätzende Wirkung
9 Gefahr einer spontanen, heftigen Reaktion

Die **Zifferverdoppelung** weist auf die Zunahme der entsprechenden Gefahr hin

z.B. **33** = **Leicht** entzündbarer flüssiger Stoff (Flammpunkt unter 23 °C)
66 = **Sehr** giftiger Stoff
88 = **Stark** ätzender Stoff

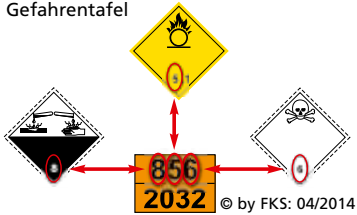
Sammeltransporte



Tafel Sammeltransport von verschiedenen Gefahrgütern

Zusammenhang

Gefahrgutklassen / Gefahrzettel / Gefahrentafel



© by FKS: 04/2014

Gasflaschenkennfarben

Die Farbgebung der Schulter von Gasflaschen (EN 1089-3)



zinkgelb
RAL 1018

- Giftige und/oder korrosive Gase (korrosiv bezieht sich in diesem Zusammenhang auf Verletzungen menschlichen Gewebes)



lichtblau
RAL 5012

- Oxidierende Gase oder neutrale Gasgemische mit mehr als 21 % Sauerstoff



feuerrot
RAL 3000

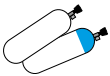
- Brennbare Gase und brennbare Gasgemische



gelbgrün
RAL 6018

- Inerte / neutrale Gase oder Gasgemische mit weniger als 21 % Sauerstoff

Explizite Farbkennzeichnung von Gasflaschen

Schulterfarbe	Gasart	Schulterfarbe	Gasart
 **oxydrot** **RAL 3009**	■ Acetylen (C_2H_2)	 **tiefschwarz** **RAL 9005**	■ Stickstoff (N_2)
 **reinweiss** **RAL 9010**	■ Sauerstoff (O_2)	 **staubgrau** **RAL 7037**	■ Kohlendioxid (CO_2)
 **enzianblau** **RAL 5010**	■ Distickstoffoxid (Lachgas) (N_2O)	 **olivbraun** **RAL 8008**	■ Helium (He)
 **smaragdgrün** **RAL 6001**	■ Argon (Ar)	 **reinweiss mit tiefschwarzem Segment** **RAL 9010 / 9005**	■ Atemluft / Druckluft
Flaschenfarbe		**Flaschenfarbe**	
 **rot**	■ Wasserstoff (H_2)	 **weiss** **blau / weiss**	■ Medizinische Gase (O_2, N_2O)

© by FKS: 04/2014

Gefahrenbeurteilung

Ohne genaue Stoffkenntnis lässt sich bei Chemikalien die Gefahr anhand des Aggregatzustands einschätzen.

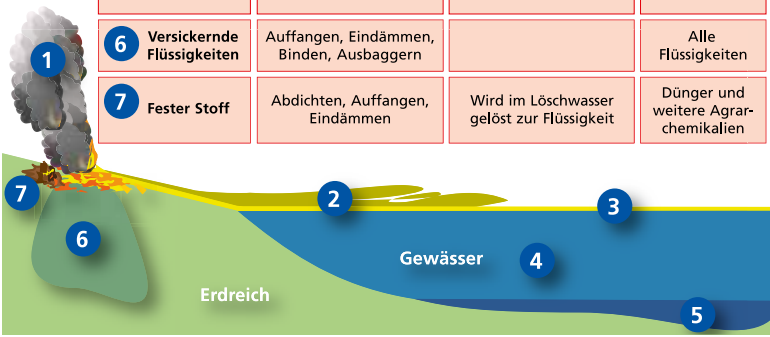
Gefahr für	fest	flüssig	gasförmig
	Aggregatzustände		
Einsatzkräfte	gering	gross	sehr gross
Bevölkerung	gering	mittel	sehr gross
Umwelt	mittel	gross	mittel

- Bei radioaktiven oder biologischen Gefahren ist keine Abschätzung der Gefahren mittels dieser Tabelle möglich. Feststoffe, wie z.B. Pulver, können im A- und B-Ereignis erhebliche Gefahren für Einsatzkräfte und Personen darstellen.

© by FKS: 04/2014

Stoffverhalten von verschiedenen Aggregatzuständen

Phasen	Mögliche Interventionen	Bemerkungen	Beispiele
1 Gase Dämpfe Partikel steigend	Steigen lassen, Lüften, Niederschlagen, brennen lassen	Wann kommt Wolke wieder auf den Boden? Werden Stoffe im Nebel/ Regen angereichert?	Erdgas, Wasserstoff, heisse Brandgase, Ammoniak, Asche
2 Gase Dämpfe Partikel fallend	Lüften, Niederschlagen, Gaswaschen, brennen lassen	Evtl. (Licht-)Schächte, Abflüsse etc. abdichten	Propan, Butan, Chlor, Kohlendioxid (CO_2)
3 Flüssigkeit schwimmt auf Wasser	Abdichten, Auffangen, Eindämmen, Binden, Umpumpen, Bachsperren, Skimmen, Ausbaggern, => auch für Löschwasser	Schlecht adsorbierbar, wenn eingeschäumt, wird wasserlöslich	Benzin, (Diesel-) Öl, Toluol, Nitroverdünner
4 Flüssigkeit ist wasserlöslich	Abdichten, Auffangen, Eindämmen, Binden, Umpumpen, Ausbaggern, auch für Löschwasser	Ölsperre nützt nichts	Ethanol, Methanol, Aceton, Säuren, Laugen
5 Flüssigkeit sinkt im Wasser	Abdichten, Auffangen, Eindämmen, Binden, Umpumpen, Ausbaggern, auch für Löschwasser	Starkes Umweltgift, Eintritt in Gewässer/ Kanalisation unter allen Umständen verhindern	Perchlor, Methylenchlorid, Chloroform
6 Versickernde Flüssigkeiten	Auffangen, Eindämmen, Binden, Ausbaggern		Alle Flüssigkeiten
7 Fester Stoff	Abdichten, Auffangen, Eindämmen	Wird im Löschwasser gelöst zur Flüssigkeit	Dünger und weitere Agrarchemikalien



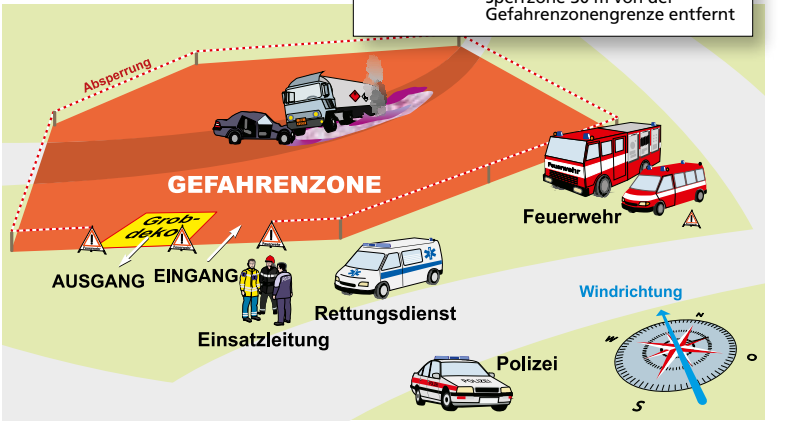
© by FKS: 04/2014

Absperren – Schadenplatzorganisation

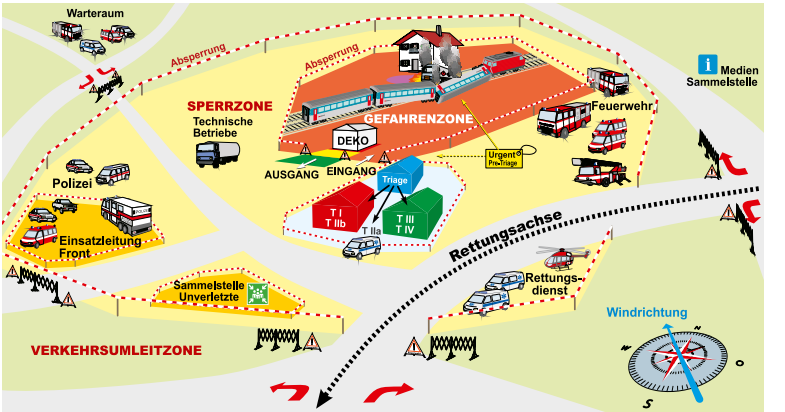
■ im Freien

Zonengrösse situationsbezogen dem Ereignis und der Witterung (z.B. Wind) anpassen.
Richtwerte:
- Gefahrenzonenradius 60 m
- Sperrzone 30 m von der Gefahrenzonengrenze entfernt

Grundaufbau bei Einsatzbeginn



Erweiterter Aufbau



© by FKS: 04/2014

im Gebäude

Grundaufbau bei Einsatzbeginn



Erweiterter Aufbau



Der Weg des Patienten

1. Rettung

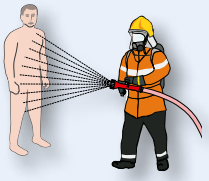


Wer: Einsatzkräfte der Feuerwehren

- Rettung aus dem Gefahrenbereich, unter Beachtung des Selbstschutzes
- Patienten an den Rand der Gefahrenzone zur Dekontamination bringen

BLS **B**asic **L**ife **S**upport
KVVV **K**ontrolle auf **V**erätzung, **V**ergiftung und **V**erbrennung

2. Dekontamination



Wer: Einsatzkräfte der Feuerwehren oder Spezialisten mit Schutzkleidung

- Schnelligkeit vor Perfektion
- Wasser ist nie falsch (auch bei mit „X" gekennzeichneten Produkten)
- Augen vor Haut
- von Oben nach Unten
- gründliche Feindekontamination, sofern möglich und zeitlich zulässig (z.B. Duschen / Waschen mit Seife)

3. Transportvorbereitung



Wer: Sanität / Notärztliches Personal

Der Patient ist deutlich als grob- bzw. feindekontaminiert zu kennzeichnen, vor Ort zu behandeln und transportfähig zu machen. Die Empfangsstellen der Patienten müssen:

- über mögliche Kontaminationsstoffe vororientiert werden
- für Witterungs- und Kälteschutz sorgen (z.B. Rettungsfolien, Wolldecken, Notkleidung)
- Kreislauf überwachen
- betroffene Körperteile weiterbehandeln
- schadstoffspezifische Massnahmen einleiten

© by FKS: 04/2014

4. Transport



Wer: Sanität, Luftrettung

- Patient unter ständiger Überwachung in ein bezeichnetes Spital bringen
- Alle Informationen über beteiligte Stoffe mitgeben
- Personal, das während des Transports direkten Kontakt mit dem Patienten hat, angepasst schützen (Handschuhe und Inhalations-, Ingestionsschutz)
- Mögliche Kontamination der Transportfahrzeuge durch die Verwendung von Abdeckfolien / Transportsäcken verhindern (ein normales Tuch schützt in der Regel genügend)

5. Behandlung im Hospitalisationsraum



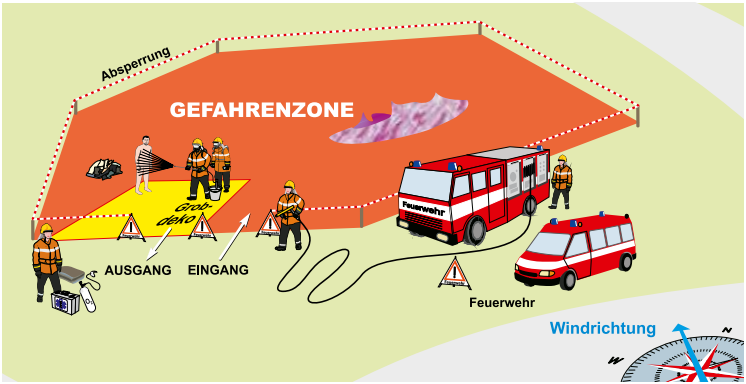
- Weitergehende Dekontamination, sofern nötig, und medizinische Behandlung
- Kontaminierte oder vermeintlich kontaminierte Selbsteinweiser können in der Notfallaufnahme oder auch an der Spitalrezeption erscheinen
- Das für die Patienten- und die Notfallaufnahme des Spitals zuständige Personal muss auf Früherkennung einer Kontamination sensibilisiert sein
- Der psychologischen Betreuung der Betroffenen ist die notwendige Aufmerksamkeit zu schenken

© by FKS: 04/2014

Dekontamination von Personen

Grobdekontamination

- **Ziel:** Rasche Entfernung des grössten Teils der Kontamination (Wirkung 80 - 100 %)
- Kleider aufschneiden / entfernen
- Mit viel Wasser abspülen
  (Augen vor Haut, inkl. Wunden; von oben nach unten)
  Sprühstrahl und wenig Druck verwenden!
- Patient kennzeichnen und weiter betreuen
  (z.B. Kälteschutz, Sauerstoff)



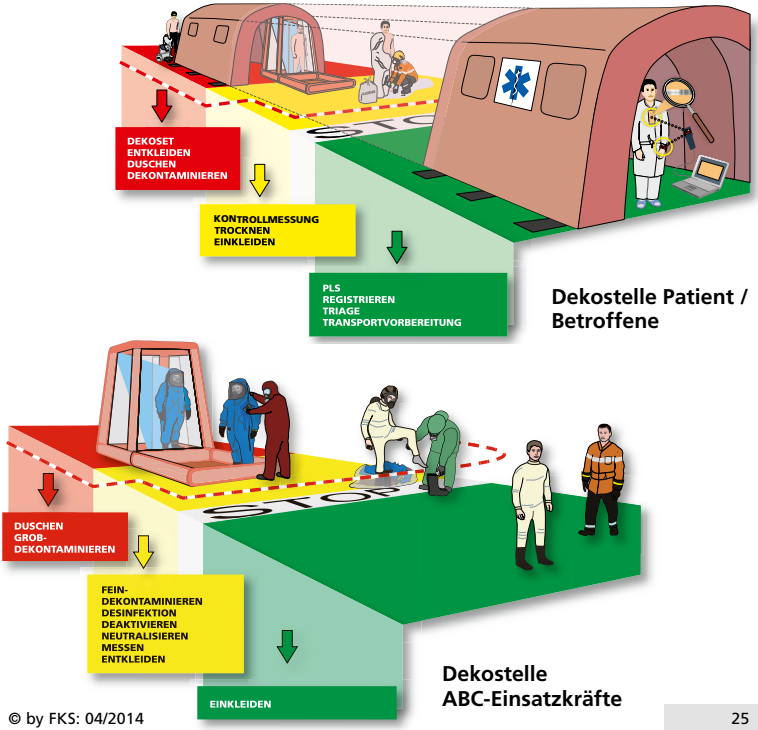
- Die Einsatzkräfte, wenn immer möglich, bis zum Eintreffen der ABC-Stützpunktfeuerwehr am Rand, innerhalb der Gefahrenzone lassen
- Müssen Einsatzkräfte vorgängig die Gefahrenzone verlassen, ist der Atemschutz nach der Grobdekontamination als Letztes abzulegen
- Gefälle beachten, Dekowasser soll nicht aus Gefahrenzone laufen

© by FKS: 04/2014

Feindekontamination

Gleiches Vorgehen wie bei der Grobdekontamination, zusätzlich:

- gründliches Waschen (auch von Wunden) mit alkalischer Seife oder spezifischen Dekontaminationsmitteln, gemäss ärztlicher Anweisung
- Haare shampoonieren (zusammengebundene Haare aufmachen)
- betroffene Körperstellen nicht schrubben (Verletzungsgefahr der Hautschicht)
- Wasser darf nicht wärmer als 30 °C sein (sonst öffnen sich die Hautporen)



© by FKS: 04/2014

Persönliche Schutzausrüstung





Bezeichnung Schutzanzug	Brandschutzkleidung	Leichter Einweg-Schutzanzug
Eigenschaften	Begrenzt sprühdicht	Nicht flüssigkeitsdicht
Augen- , Kopf- und Atemschutz	Aussenluft unabhängiger Pressluftatmer mit Überdruck, Feuerwehrhelm	Leichter Filteratemschutz (FFP3-Halbmaske und Schutzbrille)
Handschutz	Feuerwehrhandschuhe; idealerweise mit Einweg-Handschuhen darunter (Nitril oder Chloropren)	Chemiehandschuhe mit Einweg-Handschuhen darunter (Nitril oder Chloropren) oder zwei Einweg-Handschuhe übereinander
Fussschutz	Feuerwehreinsatzstiefel (vorzugsweise Gummi)	Chemiegummistiefel / Feuerwehrgummistiefel
Einsatzmöglichkeiten	• Brand, Explosion, Feuer • Arbeiten gemäss GAMS-Regel • Strahlenwehreinsätze • Dekobereich „GRÜN“ (ohne Atemschutz)	• Dekobereich „GELB“ • Auffinden toter Wildvögel

© by FKS: 04/2014





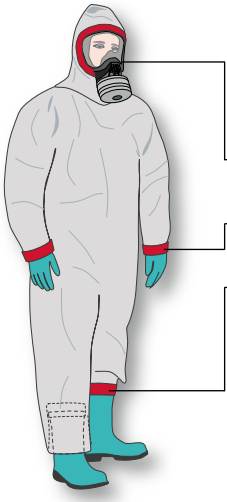


Leichter Einweg-Schutzanzug	**Belüfteter Filterschutzanzug**	**Gasdichter Anzug**
Wasserdicht	Wasserdicht	Gas- u. flüssigkeitsdicht
Schwerer Filteratemschutz (Vollmaske mit ABEK2-Hg-P3-Filter)	Schwerer Filteratemschutz (Gebläse mit mehreren ABEK3-P3-Filtern)	Innen liegender, Aussenluft unabhängiger Pressluftatmer mit Überdruck
Chemiehandschuhe mit Einweg-Handschuhen darunter (Nitril oder Chloropren)	Chemiehandschuhe mit Einweg-Handschuhen darunter (Nitril oder Chloropren)	Chemiehandschuhe mit Einweg-Handschuhen darunter (Nitril oder Chloropren)
Chemiegummistiefel	Chemiegummistiefel	Chemiegummistiefel
• C-Einsätze bei klarer Lage • Strahlenwehreinsätze • Anthrax-Verdachtsfälle • Dekobereich „ROT“	• Dekospital	• Standard-C-Einsätze bei unklarer Lage • Einsätze bei B-Einsätzen in BSL 3 und 4 Labors

© by FKS: 04/2014

Anziehen von Schutzanzügen

- Je höher der Schutzgrad der Ausrüstung ist, desto grösser ist die körperliche Belastung und desto geringer ist die Einsatzdauer.
- Bei unsicherer Lage ist nach Möglichkeit ein hoher Schutzgrad zu wählen, der beim Vorliegen von entlastenden Fakten baldmöglichst reduziert wird.



Damit ein Einweg-Schutzanzug im Einsatz den bestmöglichen Schutz bietet, sind folgende drei Übergänge bestmöglich abzukleben:

- Schutzanzug auf Maske
- Schutzanzug auf Handschuhen
- Schutzanzug auf Gummistiefel

- Auf passende Grösse achten
- Bei Klebestellen, Falten vermeiden!
- Anzug vorzugsweise auf dem Rücken und Oberschenkel beschriften (z.B. Name, Zeit Einsatzbeginn und evtl. Funktion / Aufgabe)

© by FKS: 04/2014

Ausziehen von Schutzanzügen

- Schutzkleidung vor dem Ausziehen reinigen.
- Arbeiten nach Prinzip „Schmutzmann / Saubermann”:
  - „Schmutzmann” berührt nur gereinigte Anzugaussenseite
  - „Saubermann” berührt nur innen liegende Teile (z.B. Atemschutz) sowie Anzuginnenseite



Ausziehen von Einweg-Schutzanzügen



- Anzüge direkt in einem Plastiksack ausziehen.
- Plastiksäcke beschriften.
- Mehrweg-Schutzanzüge immer geschlossen verpacken.
- Atemschutz möglichst spät ausziehen.

Ausziehen von Mehrweg-Schutzanzügen

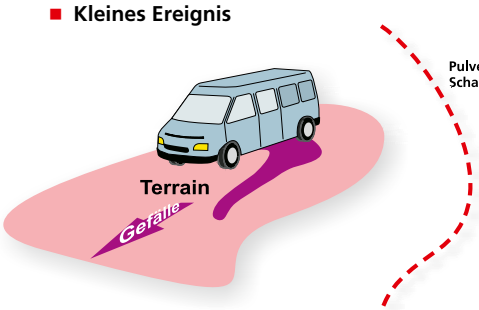
© by FKS: 04/2014

Dreifacher Brandschutz / Löschangriff

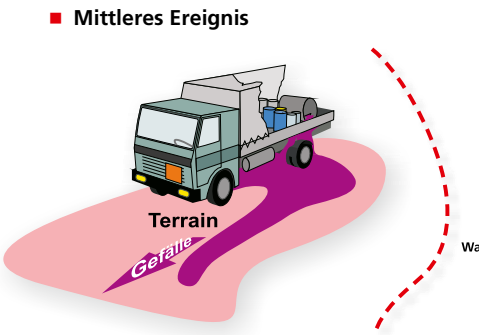
Grundsätze

Der dreifache Brandschutz wird primär bei Ereignissen mit brennbaren Flüssigkeiten (ADR-Klasse 3) vorsorglich aufgebaut.
Bei einer Zündung erfolgt der dreifache Löschangriff.
Die Grösse des Brandschutzes richtet sich nach der Ereignisgrösse.

Kleines Ereignis



Mittleres Ereignis



Grosses Ereignis

Aufbau analog mittlerem Ereignis, aber Leitungen verdoppeln / erhöhen. Die Kühlleitungen werden zuäusserst positioniert.

© by FKS: 04/2014

Löschwasser / Löschwasserrückhalt

Grundsätze



- Der Entscheid über die Rückhaltung von Löschwasser muss auf dem Schadenplatz durch die Einsatzleitung sofort gefällt werden (Einsatzpläne konsultieren).
- Die Pikettdienste der Chemiefachberatung und die Gewässerschutzfachstellen sowie allfällige Saugwagen rechtzeitig aufbieten!

Auffangkonzept

Je nach Typ des Lösch- / Kühlwassers sind unterschiedliche Massnahmen notwendig.

Unverschmutztes Kühlwasser



- Keine Rückhaltung nötig.
- Rückhaltevolumen für kontaminiertes Löschwasser nicht versehentlich durch unverschmutztes Kühlwasser verbrauchen.

Löschwasser ohne Speziallöschmittel

(nicht durch gefährliche Stoffe verunreinigt; kann Kohle, Russ, Asche enthalten)



- Möglichst nicht direkt in Oberflächengewässer fliessen oder in den Boden versickern lassen.

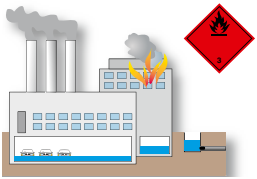
© by FKS: 04/2014

Kontaminiertes Lösch- und/oder Kühlwasser mit Speziallöschmitteln



- Eindämmen und Auffangen erforderlich.
- Primär, bauliche Rückhaltekapazitäten (z.B. abflusslose Keller, Rückhaltebecken) verwenden.
- Ist kein Rückhalt möglich: Ableitung auf Abwasserreinigungsanlage (ARA).
- Ableitung in ein offenes Gewässer unbedingt verhindern!

Kontaminiertes Lösch- und/oder Kühlwasser mit gefährlichen Stoffen



- Sind gefährliche Stoffe vorhanden: kontaminiertes Wasser nicht in ARA ableiten.
- Ist kein Rückhalt möglich: Löschwasser auf die ARA ableiten (in Absprache mit Fachstellen).
- Versickerung in den Boden oder Ableitung in ein offenes Gewässer unbedingt verhindern!



- Wird das Löschwasser mit leicht brennbaren Flüssigkeiten vermischt, besteht akute Explosionsgefahr in geschlossenen Räumen, Kanalisation, Schächten und Becken



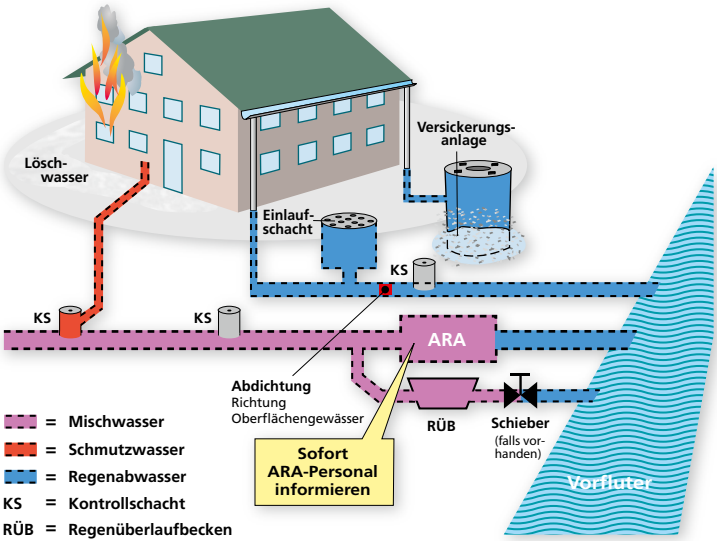
- Grundsätzlich sind alle gefährlichen Stoffe / ist jegliches Gefahrgut aufzufangen; Stoffe nicht verdünnen
- Pumpen in Pumpenschächten ausschalten, Schieber schliessen, Abläufe abdichten

© by FKS: 04/2014

Kanalisationssysteme

Es bestehen grundsätzlich zwei verschiedene Arten von Kanalisationssystemen:

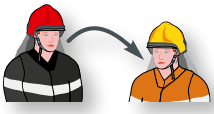
Kanalisationstyp	Schmutzwasser	Regenabwasser
Mischwasser-kanalisation	Gemeinsame Sammelleitung (Mischwasserleitung) in ARA. Bei Starkniederschlag, Überlauf der Kanalisation in Vorfluter (Hochwasserentlastung / Regenüberlauf)	
Trennsystem	Einleitung in ARA (Schmutzwasserleitung)	Versickerung an Ort oder Einleitung in Vorfluter (Regenabwasserleitung)



© by FKS: 04/2014

Messen

Messgrundsätze im ABC-Einsatz



- Messungen benötigen einen konkreten Auftrag.



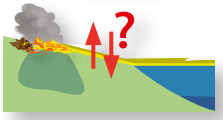
- Windrichtung beachten.



- Geländeform berücksichtigen (Kanalisation, Vertiefungen etc.).



- Messbereich langsam abschreiten.



- Stoffeigenschaften berücksichtigen (Aggregatzustand? Hoch oder tief messen?).



- Immer zu zweit messen.



- Bei Alarm anhalten und Alarmwert prüfen (welcher Sensor reagiert?).
- Bei Alarm vom Personendosimeter (A-Wehr) sofort Rückzug.

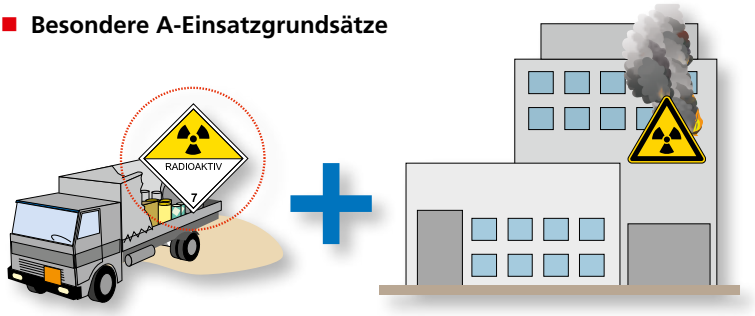


- Meldung gesichert an Einsatzleiter (Messwert mit Einheit und Standort).

© by FKS: 04/2014

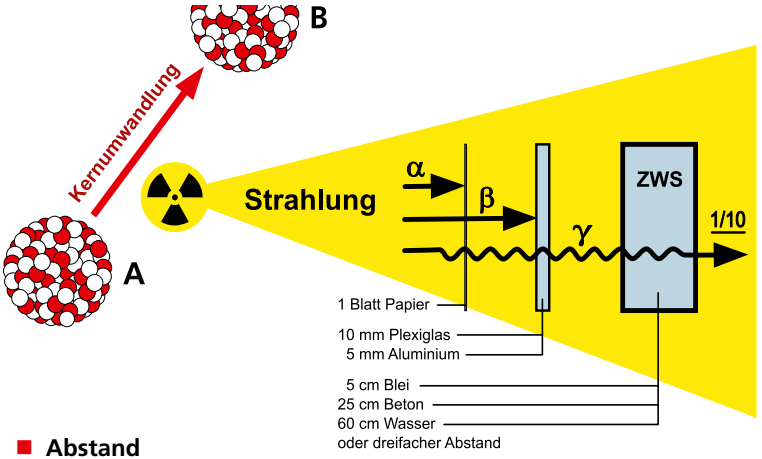
Grundsätzliches

Besondere A-Einsatzgrundsätze

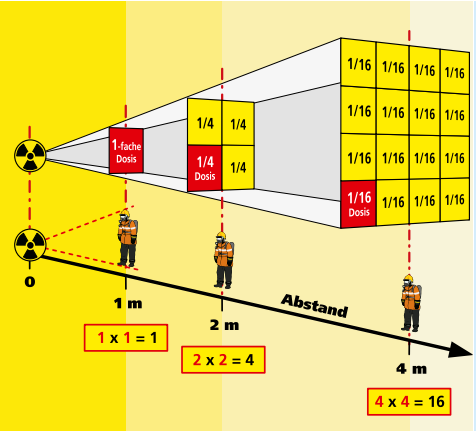


- **NAZ informieren**
  Tel.: 058 483 94 11, Fax: 044 268 57 78, E-Mail: ch-neoc-p@naz.ch
- Zutritt verhindern, Zonen bilden. Zonen können im A-Einsatz nur nach Absprache mit Aufsichtsbehörden aufgehoben werden
- Alle Beteiligten ausmessen lassen
  (auch wenn sie schon zu Hause / im Spital sind)
- Nur in Absprache mit Sachverständigen oder dem Bundespikett lüften bzw. Lüfter einsetzen
- Quellen nur bewegen, wenn es zur Stabilisierung der Lage nötig ist; Quellen nie von Hand berühren!
- Geeignete Löschmittel: Sprühstrahl, Schaum und CO_2.
  Pulver nur im Notfall einsetzen (z.B. Metallbrände)
- Bei Brand: Fahrzeuge mit radioaktivem Gefahrgut (ADR-Klasse 7) oder kontrollierte Zonen vorrangig schützen (z.B. Kühlen)
- Bei Austritt von möglicherweise kontaminiertem Rauch:
  Brand so rasch wie möglich löschen

Strahlenarten und Abschirmung



Abstand



Alpha-Strahlung α
Wird bereits durch ein Blatt Papier abgeschirmt.
Keine Gefahr durch externe Bestrahlung.
Grosse Gefahr bei Inkorporation ohne Atemschutz.

Beta-Strahlung β
Guter Schutz durch Brandschutzkleidung und Atemschutz.

Gamma-Strahlung γ
Durchdringt auch massive Materialien. Schutzwirkung nur durch Abschirmung, Abstand und Aufenthaltszeit.

© by FKS: 04/2014

Messen und Dosimetrie

Messeinheiten

Dosisleistungs-Messung



Sievert pro Stunde,
Millisievert pro Stunde,
Mikrosievert pro Stunde
(Sv/h, mSv/h, µSv/h)

Personendosis-Messung



Sievert,
Millisievert,
Mikrosievert
(Sv, mSv, µSv)



Dosisleistung x Zeitdauer = Dosis

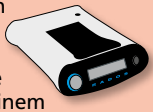
Kontaminationsnachweis



Impulse pro
Sekunde (Ips)



- Das RAD 50 reagiert empfindlich zusammen mit Mobiltelefonen; es darf daher nie zusammen mit einem Mobiltelefon oder Pager in der gleichen Tasche getragen werden; beim RAD 60 besteht dieses Problem weniger.



© by FKS: 04/2014

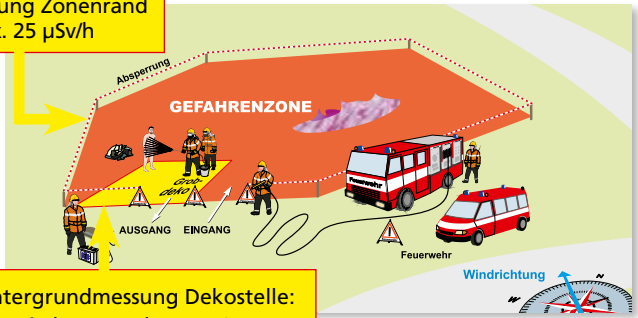
Allgemeine Richtwerte

- Bei A-Einsätzen ist grundsätzlich die Dosis der Personen zu erfassen, die im Gefahrenbereich eingesetzt werden (Personendosimeter)
- Bei Dosisleistungsalarm, sofortiger Rückzug; Vorrücken nur mit Strahlenschutzmesstrupp

Dosisgrenzwerte für Einsatzkräfte:

Sachwerte	**50 mSv**
Rettung von Menschenleben	**250 mSv**

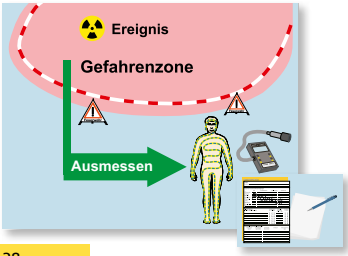
Dosisleistung Zonenrand max. 25 µSv/h



Null- / Untergrundmessung Dekostelle:

- Mit Wischtestsonde max. 3 Ips
- Grossflächenmessgerät gemäss Kalibrierung max. 1 Richtwert

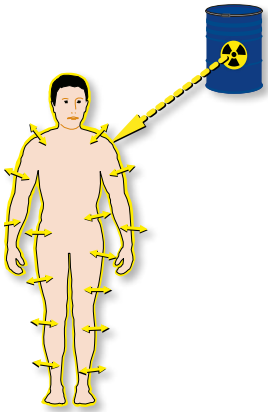
Messgrundsätze

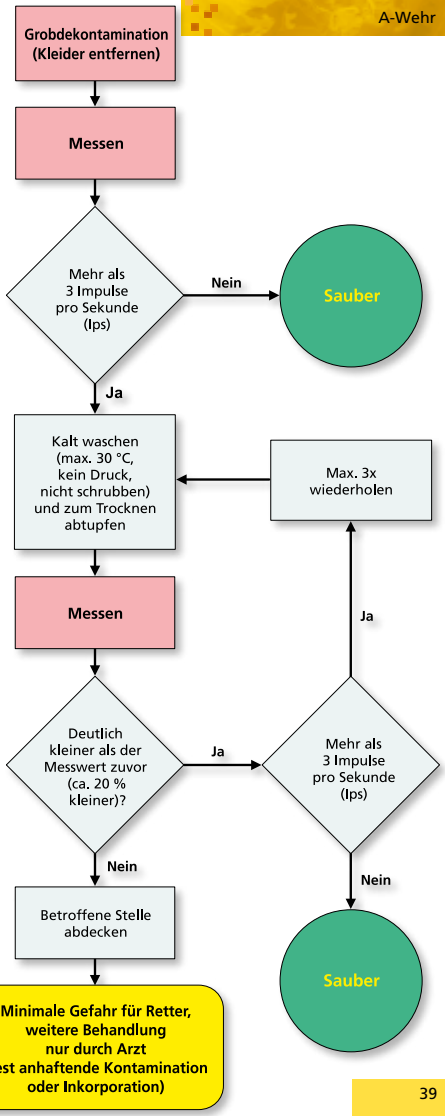


- Alle Messwerte protokollieren (ein Kontaminationsprotokoll pro Person)
- Dosiskontrolle pro Trupp / AdF
- Verlassen der Zone nur nach Kontaminationskontrolle (Messen!)

© by FKS: 04/2014

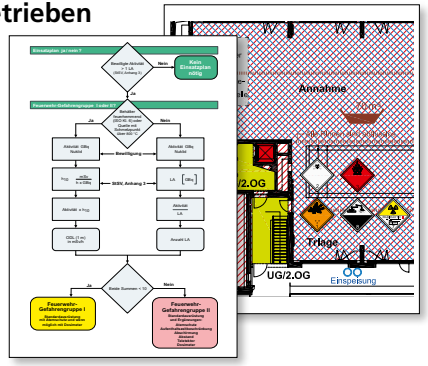
Ausmessen bei Personendeko (Ablauf)





© by FKS: 04/2014

Radioaktive Quellen in Betrieben



Radioaktive Quellen werden im Rahmen der Einsatzplanung bei stationären Betrieben in Gefahrengruppen eingeteilt.

(Handbuch ABC-Einsätze, siehe Punkt 3.11.1).

Gefahrengruppe I

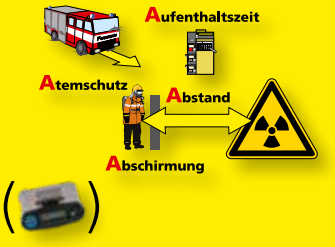
Max. 10 mSv/h Ortsdosisleistung; keine Gefahr von gefährlichen grossflächigen Kontaminationen

Massnahmen:

- Standardausrüstung
- Atemschutz

Wenn vorhanden:

- Dosimeter



Gefahrengruppe II

> 10 mSv/h Ortsdosisleistung oder Gefahr von grossflächigen Kontaminationen (durch nicht feuerfest ummantelte oder schmelzbare Quellen)

Massnahmen:

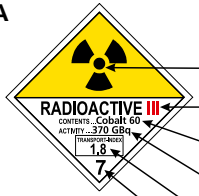
- Standardausrüstung
- Atemschutz
- Dosimeter (Pflicht!)
- Messtrupp mit Teletektor
- Abschirmung / Abstand / Aufenthaltszeit



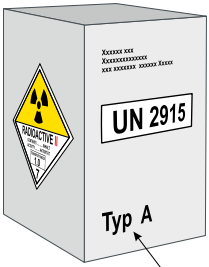
© by FKS: 04/2014

Versandstücke und Transport ADR-Klasse 7

Bezettelung Typ A Versandstück



- Strahlensymbol
- Kategorie III – GELB
- Inhalt „Cobalt 60“
- Aktivität „370 Gigabecquerel“
- Transportkennzahl „1,8“
- Gefahrklasse „7“



Hinweis auf Versandstück „Typ A“

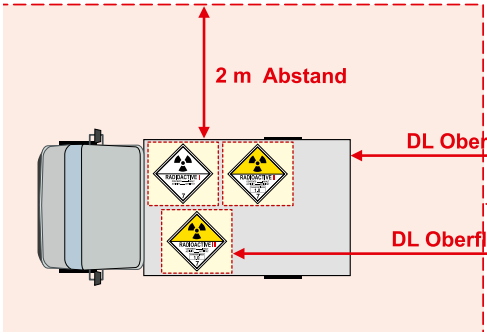
1 m ab Oberfläche

Transportkennzahl (Transportindex TI)
= Messwert in mSv/h x 100
oder 10 µSv/h = **TI 1**



Dosisleistungs-messgerät

Beispiel:
0,005 mSv/h (5 µSv/h) in 1 m Abstand = TI 0,5



Max. Dosisleistung (DL) um das intakte Fahrzeug oder Versandstück

© by FKS: 04/2014

Grundsätzliches

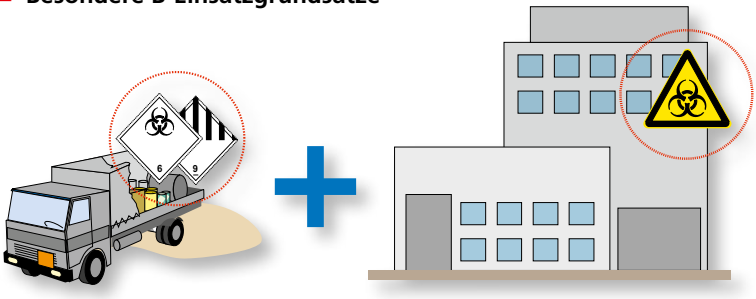
Das B-Ereignis

- B-Ereignisse sind unvorhergesehene, tatsächliche oder vermeintliche Ereignisse beim Umgang mit Organismen, mit schädlichen Auswirkungen auf Mensch und/oder Umwelt
- Die Erkennung eines B-Ereignisses als solches kann äusserst schwierig sein und ist, ohne entsprechende Hinweise, kaum möglich (Krankheitserreger können nicht mit den menschlichen Sinnen wahrgenommen werden)
- Krankheitssymptome treten erst verzögert (Tage) auf
- Der Einsatzleiter muss sich bei einem B-Ereignis zwingend Informationen bei Sachverständigen des Betriebs und/oder bei der B-Fachberatung beschaffen. Informationen sind nötig betreffend:
  - Selbstschutz
  - Angemessenem Vorgehen
  - Partnerorganisationen, die bei der Bewältigung einzubeziehen sind
- Der Einsatz der Einsatzkräfte bei ansteckenden Tierseuchen erfolgt zur Unterstützung der Veterinärdienste
- Keine Einsatzkräfte einsetzen, die mit potenziell gefährdeten Tieren arbeiten (z.B. Landwirte mit Tieren; Züchter; Tierpfleger)



© by FKS: 04/2014

Besondere B-Einsatzgrundsätze



- Informationen über die vorhandenen Organismen und deren Eigenschaften beschaffen:
  - Ereignis bei Transport:
    Fahrzeuglenker, Transportpapiere, Versender, Empfänger
  - Ereignis in stationärer Anlage:
    Sachverständige Person des Betriebs,
    BSO (biosicherheitsverantwortliche Person),
    Einsatzpläne

- Hochleistungslüfter in Gebäuden, nur gemäss Einsatzplan und/oder Rücksprache mit dem Sachverständigen des Betriebs oder der B-Fachberatung einsetzen (Gefahr der Kontaminationsverschleppung)

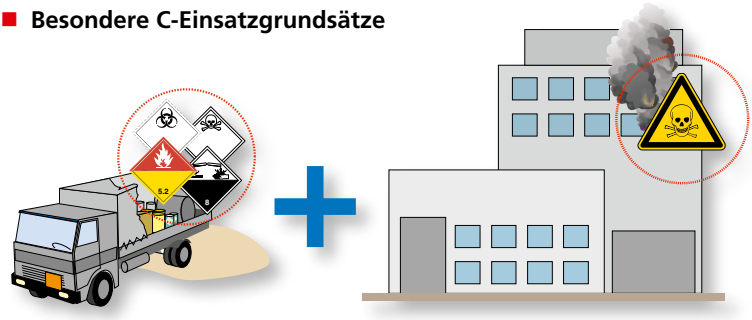
© by FKS: 04/2014

Grundsätzliches

Chemikalien können ...

- durch ihre vielfältigen Eigenschaften Menschen, Tiere und die Umwelt gefährden
- ein grosses Energiepotential beinhalten, das freigesetzt werden kann
- krebserregend, gen- oder organschädigend, reproduktionstoxisch (CMR-Stoffe) sein
- giftig, explosiv, korrosiv, brennbar, selbstzersetzend etc. sein
- beim Vermischen von Stoffen neue Stoffe mit anderen Eigenschaften erzeugen (heftige Reaktionen möglich, z.B. Temperatur, Rauch)
- je nach Temperatur, in unterschiedlichen Aggregatzuständen vorliegen

Besondere C-Einsatzgrundsätze



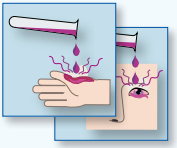
- Möglichst genaue Stoffidentifikation vornehmen
- Gefahr und Ausbreitung mittels Messungen feststellen
- Vermischen von unterschiedlichen chemischen Gefahrstoffen verhindern

© by FKS: 04/2014

Erste Hilfe bei Chemieunfällen – KVVV

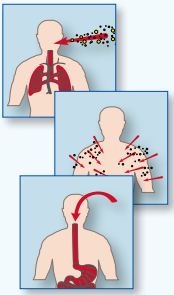
Kontrolle auf ...

Verätzungen



- Augen mit viel Wasser auswaschen (mind. 15 Min.), falls vorhanden Augenspülflüssigkeit verwenden
- Haut mit viel Wasser und Seife abwaschen

Vergiftung



Atemwege:
- Sauerstoffgabe (bis 6 l/Min.)
- Lagerung mit erhöhtem Oberkörper bei Atemnot
- BLS bei Atemstillstand
- Bei Bewusstlosigkeit: Seitenlagerung

Haut:
- Abwaschen mit Wasser und Seife
- Schlecht wasserlösliche Substanzen mit PEG-400 entfernen

Verschlucken:
- Bei Bewusstsein: 1 Glas Wasser trinken lassen

Verbrennung



- Sofortiges Kühlen des verbrannten Körperteils (auch mit Kleidern)
- Festklebende Kleider nicht von Wunde reissen (freischneiden; Entfernung durch ausgebildete Retter)
- Verbrennungsgel / Hydro-Gel, sofern vorhanden



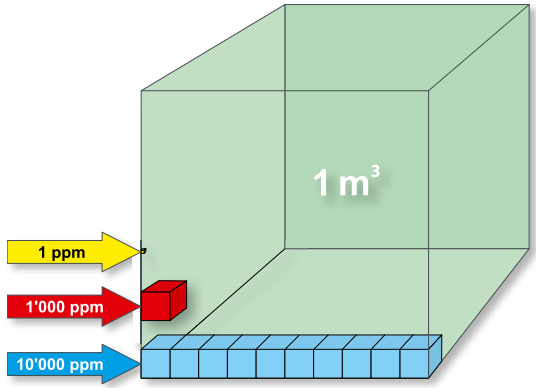
- Keine Behandlung, ohne vorgängige Dekontamination
- Nie Erbrechen beim Patienten auslösen (kein Salzwasser, keine Getränke mit Kohlensäure, keine Milch einflössen!)
- Beatmungsgeräte anwenden, Mund-zu-Mund-Beatmung nach Möglichkeit vermeiden

© by FKS: 04/2014

Messungen vor Ort bei C-Ereignissen

Umrechnungsformel

Konzentrationsangaben in ppm, bezogen auf einen Kubikmeter (1 m^3)
(Würfel mit 100 cm Kantenlänge)



1 Würfel (gelb) mit 1 cm Kantenlänge

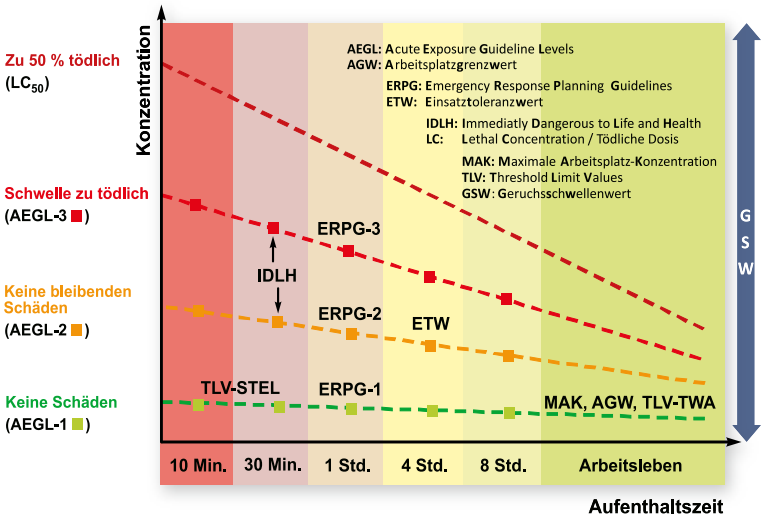
1 Würfel (rot) mit 10 cm Kantenlänge enthält 1'000 x Würfel gelb

10 Würfel (blau) mit 10 cm Kantenlänge enthalten 10'000 x Würfel gelb

		Vol.-%	ppm	ppb
Vol.-% =	10 l/m³ / 1 cl/l	1	10'000 (10^4)	10'000'000 (10^7)
ppm =	ml/m³ / µl/l	0.0001 (10^{-4})	1	1'000 (10^3)
ppb =	µl/m³ / nl/l	0.0000001 (10^{-7})	0.001 (10^{-3})	1

© by FKS: 04/2014

Übersicht über die toxikologischen Grenzwerte



- Beurteilung der unmittelbaren Gefährdung von Personen in unmittelbarer Umgebung eines Ereignisses: AEGL-2 (30 Min.). Oberhalb dieses Wertes muss Atemschutz getragen oder eine Evakuation ausserhalb des Gefährdungsgebiets vorgenommen werden.
- Beurteilung der Gefährdung für Einsatzkräfte bei zeitintensiven Arbeiten: AEGL-2 (4 Std.).

© by FKS: 04/2014

Ex-, Ox-Messungen



Ex- / Ox-Messgeräte zeigen brennbare Gase / Dämpfe mit Angabe in % der unteren Explosionsgrenze (UEG) an, sowie den Sauerstoffgehalt.



Obere Explosionsgrenze (OEG)

100 % Untere Explosionsgrenze (UEG)

Alarmwert 2, z.B. 20 % UEG

Alarmwert 1, z.B. 10 % UEG

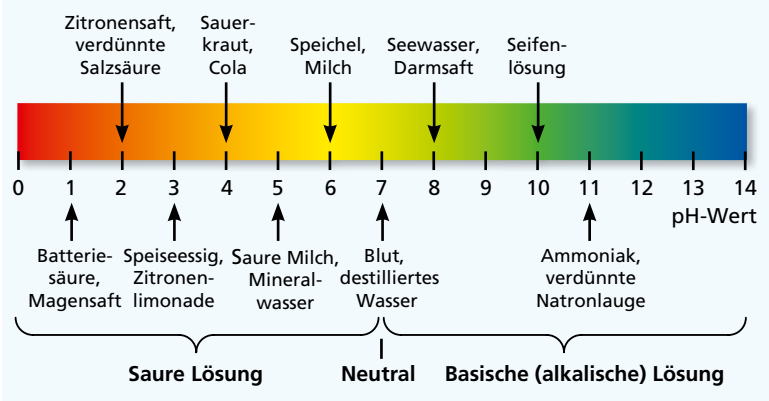
- Auch bei normalen Ex- und Ox-Werten (0 % UEG; 21 % O_2) kann das Tragen von Umluft unabhängigem Atemschutz (PA), zum Schutz vor lebensgefährlichen Vergiftungen, notwendig sein. Dies gilt insbesondere beim Betreten geschlossener Räume, Schächte, Kanalisationen und Behälter.

- Bei den meisten Explosimetern, die bei den Einsatzkräften im Gebrauch sind, muss für die Messung von brennbaren Dämpfen / Gasen ein ausreichender Sauerstoffgehalt vorhanden sein.

© by FKS: 04/2014

Messen von Säuren und Basen (pH-Messung)

Der pH-Wert gibt an, wie stark die saure oder basische (alkalische) Wirkung einer wässerigen Lösung ist. Er ist nicht linear und wird auf einer Skala von 0 - 14 angegeben.



Dreifachtest

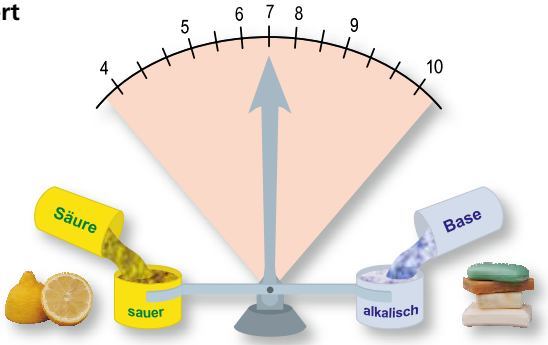
Der Dreifachtest ermöglicht eine erste Untersuchung einer unbekannten Flüssigkeit.



© by FKS: 04/2014

Neutralisation von Chemikalien

pH-Wert



- Je mehr Säure einem Gemisch zugegeben wird, desto niedriger wird der pH-Wert. Bei der Zugabe einer Base (Lauge) steigt der pH-Wert.
- In der Mitte (pH-Wert = 7) befindet sich das Gemisch im neutralen Zustand (Gleichgewicht zwischen Säure und Base). Unter Einsatzbedingungen darf ein pH-Wert von 6 - 8 als „neutral" gelten.

Gebräuchlichste Neutralisationsmittel

Natriumcarbonat (Soda)	Schwache Base	**S**
Natriumhydrogencarbonat (Natriumbicarbonat)	Schwache Base	**S**
Calciumhydroxid	Starke Base (Vorsicht!)	**S**
Zitronensäure	Schwache Säure	**B**
Amidosulfonsäure	Starke Säure (Vorsicht!)	**B**
Natriumthiosulfat	Reduktionsmittel für Chlor, Brom, Iod (in Gaswäscher)	**X**
Calciumcarbonat	Anwendung für ausgelaufene Flusssäure	**F**
Natriumhypochlorit (Javel)	Vernichtung von Kampfstoffen	**K**

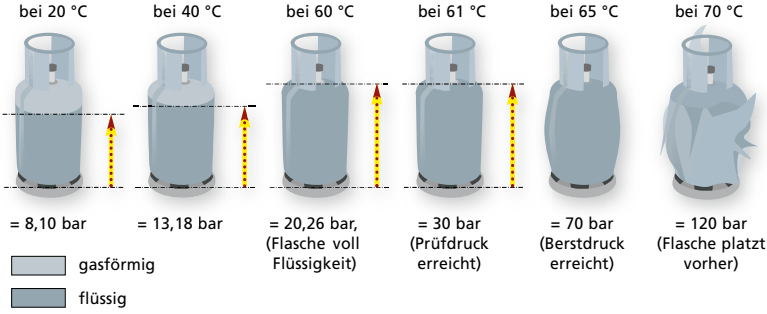
Anwendung: **S** = für Säuren; **B** = für Basen; **X** = für Halogene; **F** = für Flusssäure; **K** = für Kampfstoffe

© by FKS: 04/2014

Gase

Flüssiggas / Liquefied Petroleum Gases (LPG)

- Druck- und Volumenänderung bei Erwärmung von Propangasflaschen aus Stahl



- Sicherheitsabstände und Radien im Brandfall

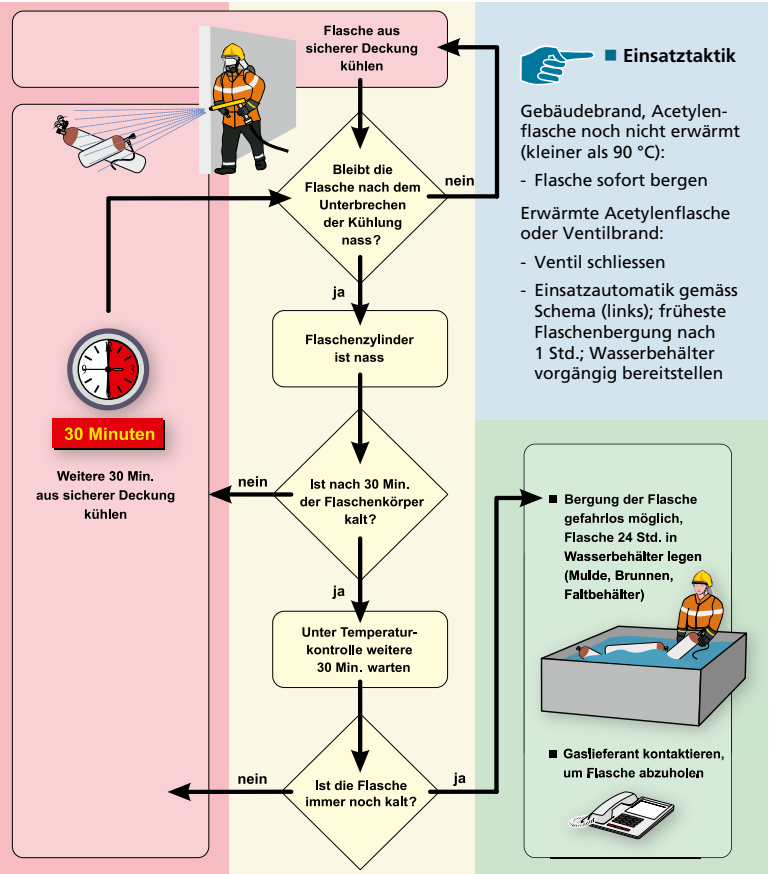
Art des Behälters	Behälter-volumen [m³]	Grösste Lagermasse [kg] **	Feuerball-radius [m]	Radius Gefahrenzone [m]	Radius Sperrzone Trümmerwurf; 90 %, [m]	Kleine Trümmer und „Raketen", [m] (Extremfall)
Einzelne Propangasflaschen	< 0,100 (100 l)	40	10	25	70	300
Privater Versorgungs-tank / Kompaktanlage	1 - 5	400 - 2'000	20 - 35	40 - 70	150 - 250	675 - 1'150
Kleiner Industrietank	8	3'200	40	90	300	1'050
Tank-LKW (klein) 5 t Ladegewicht	6 - 11	2'400 - 4'400	35 - 45	70 - 100	260 - 320	1'020 - 1'080
Mittlerer Industrietank	30	12'000	65	180	450	1'200
LKW mit Grosstank / Sattelzug	20 - 36	8'000 - 14'400	55 - 80	140 - 190	400 - 475	1'150 - 1'200
Eisenbahnkesselwagen Grosser Industrietank	62 - 120	25'000 - 44'000	80 - 100	250 - 1'350	570 - 710	1'300 - 1'370

** bei 80 % Maximalfüllstand

© by FKS: 04/2014

Acetylen

Einsatzautomatik Acetylenflaschen (Brandfall)



Einsatztaktik

Gebäudebrand, Acetylen-flasche noch nicht erwärmt (kleiner als 90 °C):

- Flasche sofort bergen

Erwärmte Acetylenflasche oder Ventilbrand:

- Ventil schliessen
- Einsatzautomatik gemäss Schema (links); früheste Flaschenbergung nach 1 Std.; Wasserbehälter vorgängig bereitstellen

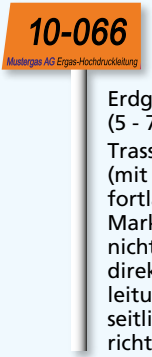
© by FKS: 04/2014

Erdgas

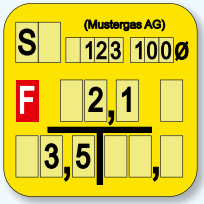
Eigenschaften

- Leicht entzündbar (nur geringe Zündenergie nötig)
- Leichter als Luft (steigt auf)
- In Wasser praktisch unlöslich (kein Niederschlagen möglich)
- Geruchlos; wird aus Sicherheitsgründen vor Abgabe an den Verbraucher odoriert (im Hochdrucknetz bestehen Strecken, auf denen nicht oder nur schwach odoriertes Erdgas transportiert wird)

Markierung von Gasleitungen



Erdgas-Hochdruckleitung (5 - 70 bar)
Trassemarkierung (mit Angabe Betreiber; fortlaufend nummeriert; Markierung ist – sofern nicht anders angegeben – direkt oberhalb der Rohrleitung oder max. 10 m seitlich versetzt in Leitungsrichtung aufgestellt)



Niederdruck-Leitung (0,022 - 5 bar)
Markierungstafel für Armatur im Niederdruck-Verteilnetz

Besondere Einsatzmassnahmen

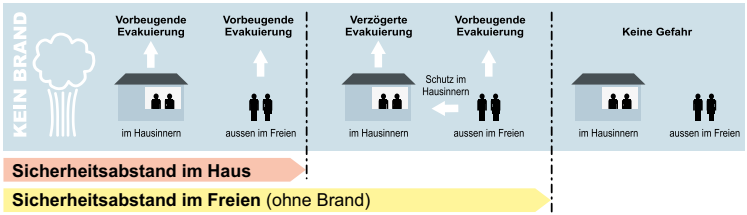
- **Gasaustritt ohne Brand**
  - Gefahrenzone absperren
    Hochdruck-Gasleitungen: Sicherheitsabstände gemäss Tabelle
    Niederdruck-Erdgasnetz: Radius von 20 - 60 m
  - Gasversorger aufbieten zum Abschiebern des Leitungsabschnitts
  - Gaseintritt in geschlossene Räume, Gebäude, Schächte und Kanäle nach Möglichkeit verhindern

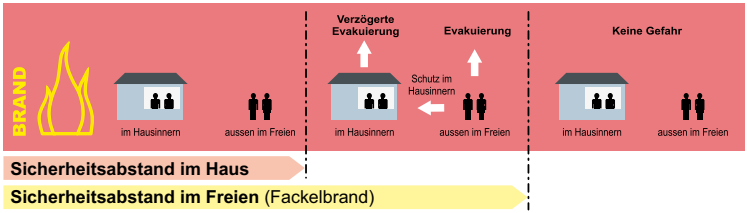
© by FKS: 04/2014

- **Zusätzliche Massnahmen bei Gasaustritt mit Brand**
  - Gasbrände nicht löschen (Explosionsgefahr!)
  - Sekundärbrände löschen
  - Halten / kühlen von benachbarten Objekten
- **Zusätzliche Massnahmen bei Gasaustritt im Gebäude**
  - Absperrhahn schliessen (Haus- / Gebäudezuführung)
  - Abzug von Gas durch natürliche Querlüftung (Fenster öffnen, insbesondere in obersten Stockwerken) oder durch Absaugung mittels Ex-geschützten Lüftern
  - Bewohner informieren (nicht telefonieren, keine Klingeln betätigen)
  - Sofern gefahrlos möglich: Trennung des Gebäudes von der elektrischen Stromversorgung (keine Sicherungen in Ex-Zonen entfernen / betätigen!)

Ereignisse bei Erdgas-Hochdruckleitungen

Die Sicherheitsabstände bei Ereignissen an Erdgas-Hochdruckleitungen hängen vom Leitungstyp (Druck, Durchmesser), von Ereignisart (mit/ohne Brand) und Beschädigung ab. Angaben zu Lage und Typ der Leitung können den Einsatzplänen der Gasnetzbetreiber entnommen werden.





© by FKS: 04/2014

Sicherheitsabstand im Freien

- Bis zu diesem Sicherheitsabstand besteht für Personen im Freien die Gefahr von schweren Verbrennungen oder Tod. Betreten durch Einsatzkräfte nur kurzzeitig zur Lebensrettung und unter Abwägung der Gefahren!
- Personen im Freien sollen dieses Gebiet verlassen oder mindestens Schutz in einem massiven Haus suchen. In der Regel ist aus einem solchen Haus keine unmittelbare Evakuierung nötig.

Sicherheitsabstand im Haus

- Bis zu diesem Sicherheitsabstand sind auch Personen in einem Haus nicht vollständig sicher. Sofern gefahrlos möglich, Gefahrengebiet verlassen.

Durchmesser		Druck	Sicherheitsabstand im Freien [m]		Sicherheitsabstand im Haus [m]
[Zoll]	[mm]	[bar]	(noch) kein Brand	Fackelbrand	
4“	114,3	70	50	50	30
8“	219,1	70	80	65	60
12“	323,9	70	130	100	80
16“	406,4	70	180	130	110
20“	508,0	70	230	160	130
22“	559,0	25	160	105	100
22“	559,0	45	205	140	120
24“	609.6	70	280	190	140
28“	711,0	70	330	220	160
34“	863,6	70	405	260	180
36“	914,0	67,5	425	270	190
48“	1’219	70	600	375	230



- Sind weder Leitung (Durchmesser / Druck) noch der genaue Schaden bekannt, ist ein minimaler Sicherheitsabstand von 300 m zur Leitung einzuhalten
- Bei Leitungen der Transitgas AG (Kennzeichnung „T xxx“) beträgt der Abstand mindestens 600 m

© by FKS: 04/2014

Binden von Flüssigkeiten

Binden von Öl

Beispiele von Ölbindemitteln:






Empfehlung

Für den Einsatz auf Gewässern sind, wenn immer möglich, Bindevliese und Sorbsperren zu verwenden.
Für den Einsatz auf dem Land, insbesondere auf Verkehrswegen, nach Möglichkeit, Bindemittel für trockene und für nasse Flächen unterscheiden.

- Mit dem Bindemittel wird die Oberfläche eines Stoffes um das Vielfache vergrössert, wodurch auch Produkte mit einem hohen Flammpunkt (z.B. Diesel / Heizöl) zu einer leichten Entzündbarkeit neigen (eigene Sicherheit, Brandschutz!)

Binden von Chemikalien

Beispiele von Chemikalienbindemitteln:

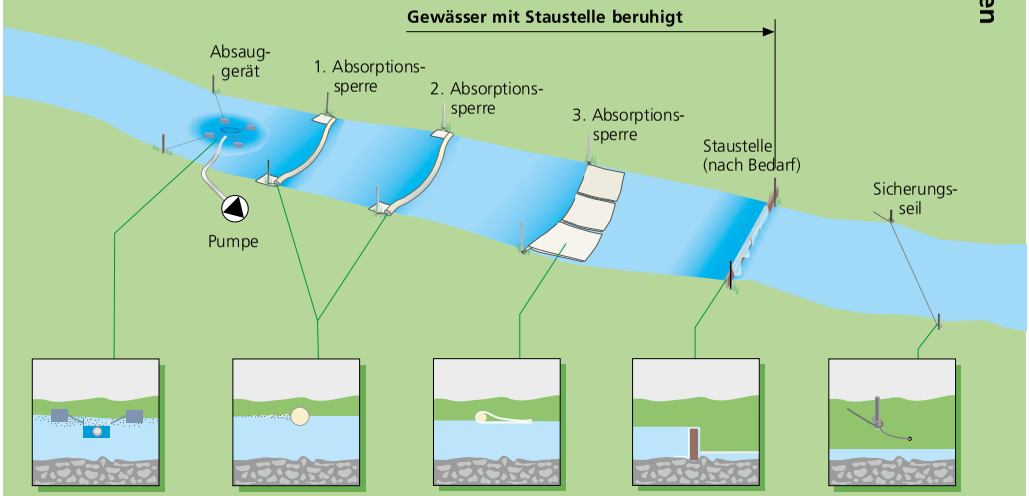



- Gefährliche Stoffe werden durch die Chemikalienbindemittel lediglich aufgenommen und nicht vernichtet oder neutralisiert (Eigenschutz beachten)

© by FKS: 04/2014

© by FKS: 04/2014

Sperre mit Absorptionsmittel



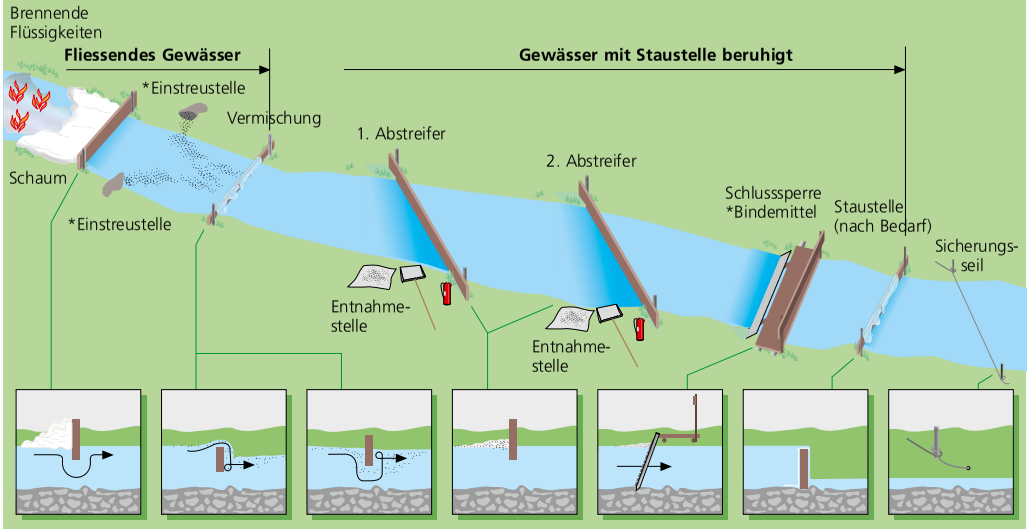
Absauggerät
ist nur bei grösseren Mengen einzusetzen

Absorptionssperren
Sperren müssen jeweils nach ihrer Aufnahmefähigkeit ersetzt werden, verschiedene Kombinationen sind möglich

Staustelle
Beruhigung der Wasseroberfläche

Sicherungsseil
für die eigene Sicherheit

Sperre mit Bindemittel



* *Bindemittel für Gewässer*

© by FKS: 04/2014

Hilfsmittel

Masseinheiten

Übersicht der Masseinheiten

p	Pico	=	10^{-12}	=	0,000 000 000 001	=	Billionstel
n	Nano	=	10^{-9}	=	0,000 000 001	=	Milliardstel
µ (u)	Mikro	=	10^{-6}	=	0,000 001	=	Millionstel
m	Milli	=	10^{-3}	=	0,001	=	Tausendstel
c	Zenti	=	10^{-2}	=	0,01	=	Hundertstel
d	Dezi	=	10^{-1}	=	0,1	=	Zehntel
D	Deka	=	10^{1}	=	10	=	Zehn
h	Hekto	=	10^{2}	=	100	=	Hundert
k	Kilo	=	10^{3}	=	1'000	=	Tausend
M	Mega	=	10^{6}	=	1'000'000	=	Million
G	Giga	=	10^{9}	=	1'000'000'000	=	Milliarde
T	Tera	=	10^{12}	=	1'000'000'000'000	=	Billion

Nachschlagewerke / Datenbanken

IGS-Check (offizielle CH-Datenbank für Einsatzkräfte)

Link: http://app.naz.ch/igscheck

Benutzername: .....

Passwort: .....

GESTIS

Link: http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp oder als App

ERI-Cards

Link: http://www.ericards.net

© by FKS: 07/2017

Tabelle häufiger Gase / Dämpfe bei C-Einsätzen

Stoffname	HIN*)	UN Nummer	Rel. Dichte	MAK ppm	AEGL-2 (30 Min.) ppm**)	AEGL-2 (4 Std.) ppm	CAS Nummer
Aceton	33	1090	↓	500	4'900	1'400	67-64-1
Acetylen	239	1001 / 3374	↑	1'000	(23'000)	n.a.	74-86-2
Ameisensäure	83	1779	≈	5	(25)	n.a.	64-18-6
Ammoniak	268	1005	↑	20	220	110	7664-41-7
Benzin	33	1203	↓	300	(1'000)	n.n.	86290-81-5
Chlor	265	1017	↓	0,5	2,8	1	7782-50-5
Chlorwasserstoff, Salzsäuregas	268	1050	↓	2	43	11	7647-01-0
Cyanwasserstoff, Blausäure	663	1051 / 1614	↑	1,9	10	3.5	74-90-8
Essigsäure	83	2789	↓	10	(35)	n.a.	64-19-7
Ethanol, Alkohol	33	1170	≈	500	(3'300)	n.a.	64-17-5
Ethylenoxid (EtO)	263	1040	↓	1	80	14	75-21-8
Formaldehyd	263	3305	≈	0.3	14	14	50-00-0
Heizöl, Dieselöl	30	1202	≈	n.a.	(500)	n.a.	68476-34-6
Isopropanol (2-Propanol)	33	1219	↓	200	(2'000)	n.a.	67-63-0
Kohlendioxid (flüssig / gasförmig)	20	1013 / 2187	↓	5'000	(30'000)	n.a.	124-38-9
Kohlenmonoxid	263	1016	≈	30	150	33	630-08-0
Methan (Erdgas)	23	1971	↑	10'000	n.a.	n.a.	74-82-8
Methanol	336	1230	≈	200	4'000	730	67-56-1
MTBE (Methyl-tert-Buthylether)	33	2398	↓	50	800	400	1634-04-4
Nitrose Gase, NO_X (Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid)	265	1067	↓	3	15	8,2	10102-44-0
Perchlorethylen (Tetrachlorethen)	60	1897	↓	50	230	120	127-18-4
Phosphin (Phosphorwasserstoff)	263	2199	↓	0,1	4	0,5	7803-51-2
Propan	23	1978	↓	1'000	17'000	17'000	74-98-6
Salpetersäure	856	2032	↓	2	30	6	7697-37-2
Schwefeldioxid	268	1079	↓	0,5	0,75	0,75	7446-09-5
Schwefelwasserstoff	263	1053	↓	5	32	20	7783-06-4
Toluol	33	1294	↓	50	1'600	790	108-88-3

Legende

*) HIN = Nummer der Gefahr / Gefahrnummer
**) (Wert) = PAC-2 (1h) oder anderer Wert
n.a. = Unbekannt / Nicht verfügbar

↓ Schwerer als Luft
≈ Ähnlich schwer wie Luft
↑ Leichter als Luft

© by FKS: 04/2014

Notizen

© by FKS: 04/2014

Notizen

© by FKS: 04/2014