



Gas und ABC-Gefahren im Feuerwehreinsatz

Einführung / Grundlagen

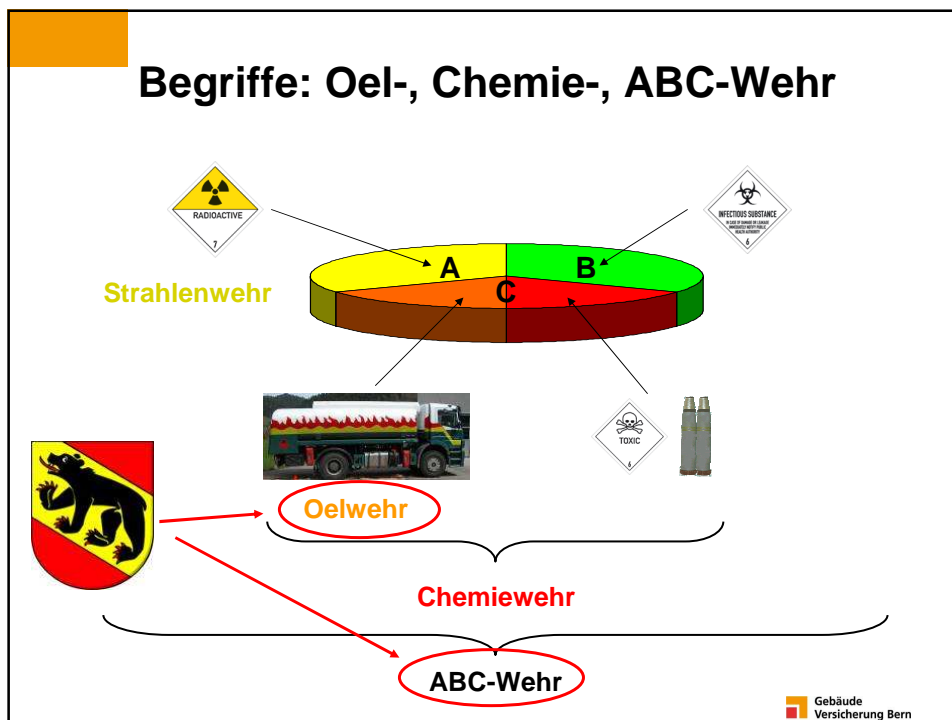
2. Februar 2011, FW Regio Jegenstorf

Thomas Ramseier-Schmitz
GVB, Abteilung Feuerwehr
Kantonsxperte Oel- / Chemiewehr, Strahlenschutz

tramseier@gvb.ch



**Gebäude
Versicherung Bern**
Wenns drauf ankommt.



Typische Oel-/ABC-Ereignisse

Ausgangsmeldung:

- „Brand in Gebäude / Betrieb“
- „Verkehrsunfall auf Strasse / Eisenbahn“
- „Unwetter, Überschwemmung“
- „Weisses Pulver“

⇒ Häufig ist das Vorliegen eines Oel- oder ABC-Ereignis zu Beginn noch nicht bekannt !

Praktisch jeder „gewöhnliche“ Einsatz kann ein Chemie-Ereignis bergen!





Feuerwehrorganisationen im ABC-Einsatz

Aufgaben (Zitat Richtlinien SFV):

„Ortsfeuerwehren treffen geeignete Massnahmen mit dem Ziel, Leben zu retten und die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Einsatz des zuständigen Stützpunktes für Chemiewehr zu schaffen“

- ⇒ **Einleitung von notwendigen Sofortmassnahmen durch die zuerst anwesende Ortsfeuerwehr**
- ⇒ **Bei sämtlichen Ereignissen mit ABC-Verdacht Sonderstützpunkt anbieten !**



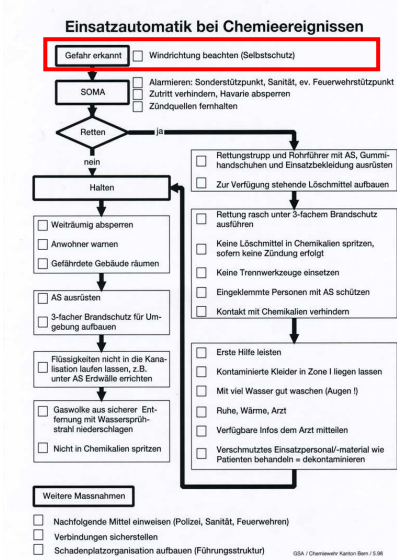
Ziele in der Oel-/ABC-Wehr

- **Eigenschutz** der Einsatzkräfte (Eigene Sicherheit!!)
- **Rettung** von betroffenen Personen
- **Schutz** der **Bevölkerung** vor unmittelbar drohenden Gefahren
- **Eindämmen / Abstellen / Beseitigen** von Gefahrenzuständen
- **Schutz** der **Umwelt** vor drohenden Gefahren (gegebenenfalls irreversibel!)

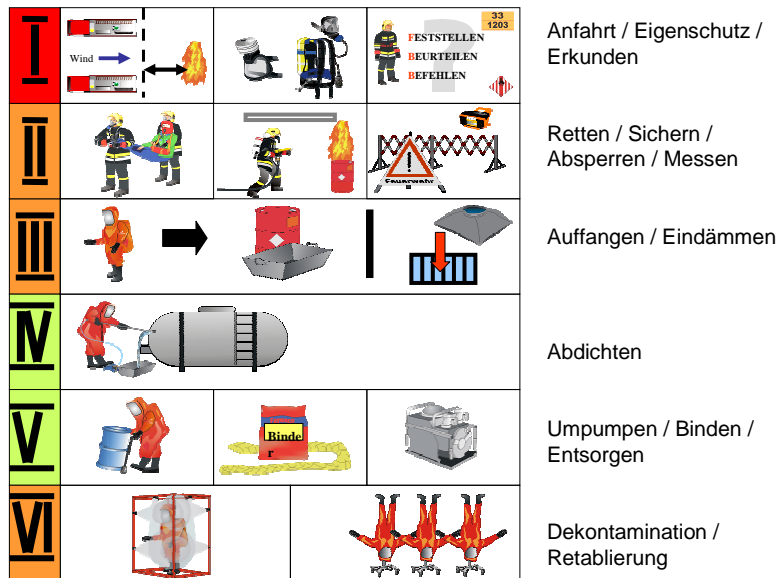
Einsatzautomatik bei ABC-Ereignissen

1. Gefahr erkennen
2. SOMA
 - Spezialisten (Sonderstützpunkt) aufbieten!
 - Absperren
3. Personen retten unter Atemschutz (PA)! Kleider entfernen, Dekontamination mit Wasser
4. Halten

Universelles Vorgehen, unabhängig von Stoffen !



Zusammenfassung: Phasenplan O/C



Was sind Gefahrstoffe?

Gefahrstoffe = Stoffe und Gegenstände von denen aufgrund ihrer *chemischen* oder *physikalischen Eigenschaften* bei Unfällen oder unsachgemässer Behandlung *Gefahren* ausgehen können.

⇒ **Gefahrenerkennung von entscheidender Bedeutung!**

Mögliche Gefahren

1. Brand- und Explosionsgefahren



2. Gesundheitsgefährdung



3. Umwelt- und andere Gefahren



4. Gefährdung durch Radioaktivität



5. „Unbekannte“ Gefahren

?

Gefahrenerkennung:

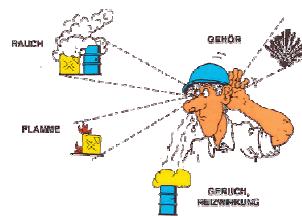
Objektiv:

- Transportpapiere
- Behälter oder Gebinde
- Farbkennzeichnung bei Gasflaschen
- Etiketten
- Befragungen (Chauffeur, Personal etc.)

Subjektiv:

- Rauch, Flamme, Nebel, Dämpfe, Farbe
- Geruch, Reizwirkung
- Gehör (Explosion)
- Erkennbare Reaktionen

30
1202



Gebäude
Versicherung Bern

Gefahrgutkennzeichnung

Warntafel (bei Transporten):

Div. gefährl. Stückgut „Wunderpackung!“

30
1202

entzündlicher flüssiger Stoff
keine weitere Gefahr

UN-Nummer 1202 = Heizöl / Diesel

Berührung mit Wasser verbotlich

entzündbarer fester Stoff

Gefahr der Entzündung von Gas

X 4 2 3
1 4 2 8

Gefahr der Entzündbarkeit

UN-Nummer 1428 = Metrum

X = Stoff darf nicht mit Wasser in Berührung gebracht werden!!

Gefahrgutzettel (Versand/Transport):



Produktkennzeichnung:

EU (bis 2015)

F / F+

T / T+

Xn / Xi


GHS (neu)

Gebäude
Versicherung Bern

Mobile Risiken / Transport...



DANGER



THIS UNIT IS UNDER FUMIGATION
WITH (fumigant name*) APPLIED ON
(the date*)
(the time*)

DO NOT ENTER



Verflüssigte Gase!

Stationäre Risiken...




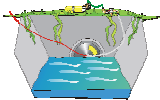
Gase (Stationär/Mobil)...



Stationäre / Mobile Risiken FW Regio Jegenstorf

Siehe Risikokataster
(Vertraulich)

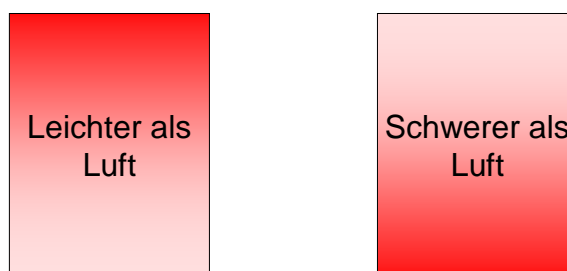
Gefahren & Aggregatzustand

| Gefahren für | Aggregatzustände | | |
|---|------------------|---------|------------|
| | fest | flüssig | gasförmig |
|  Einsatzkräfte | klein | gross | sehr gross |
| Bevölkerung | klein | mittel | sehr gross |
|  Umwelt | mittel | gross | gross |

Folie: BFW/Lonza

Gebäude
Versicherung Bern

Gase/Dämpfe: Dichte gegenüber Luft



Schwierigkeiten bei Dämpfen, die schwerer als Luft sind:

- Ansammlung in Kellern, Schächten, Kanalisation (Ausbreitung!)
- Erhöhung Explosions-Gefahr in diesen Bereichen
- Eigene Sicherheit (AS!)
- Entfernte Wirkung möglich (Ausbreitung Dämpfe über Kanalisation)
- Brennbare Gase (ausser Wasserstoff und Erdgas): Immer schwerer!

Gebäude
Versicherung Bern

Gasflaschen: Farbkennzeichnung

Brennbare Gase



feuerrot

Neutrale Gase

< 21% O₂

> 21% O₂



hellgrün



hellblau

Gilt nicht bei Propan/Butan:

Giftige Gase



gelb



| Typ | PK | WTOLUP (PK) | WTOLUHT (PK) | PN | BN | PG | PNS |
|--------------|--------|-------------|--------------|--------|-------|--------|-------------|
| Gas | Propan | Propan | Propan | Propan | Butan | Propan | Propan/Rang |
| Füllung (kg) | 5 | 7,5 | 7,5 | 10,5 | 13 | 35 | 10,5 |

Original: Carbagas AG / Angebots GVB

Gebäude
Versicherung Bern

Gasflaschen: Gefahrgut-Beschriftung

Risiko und
Sicherheitssätze

Bezeichnung nach
ADR

Gefahrzettel

Handelsname



Gefahrenklasse:
alle Gase sind Klasse 2

Stoffnummer
gem. UN

Original: Carbagas AG / Angebots GVB

Gebäude
Versicherung Bern

Gasflaschen: Komprimierte Gase

Druck:

- Atemschutz-Flasche (Luft): 300 bar
- Industriegase: 200 bar (typisch)
- Prüfdruck der Flasche: 1.5x Fülldruck
- Druck ist proportional zum Füllstand

Gase / Beispiele:

- Brennbar: Wasserstoff, Methan
- Nicht-Brennbar: Stickstoff, Helium, Argon
- Brandfördernd: Sauerstoff
- Giftig: Kohlenmonoxid

Brandfall:

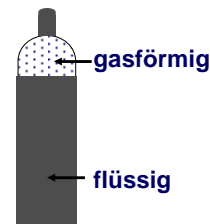
- Druckanstieg linear zur Temperatur
- Berstdruck einer 200bar Flasche: 500 – 550 bar (\cong 450 °C)
- Stabilität der Flasche nimmt mit steigender Temperatur ab; effektiver Berstdruck im Feuer typisch bei 300 – 350 °C
- Vor dem Bersten evtl. Gasaustritt durch verbrannte Dichtungen
- Zerknall komprimierte Gasflasche (nicht-brennbar) \cong ca. 0.5kg TNT



Gasflaschen: Druckverflüssigte Gase

Druck:

- Industriegase: Fülldruck und Prüfdruck abhängig von Gas / Flasche / Typ / Anwendung
- Propangas (10.5kg): Fülldruck 8 bar / Prüfdruck 30 bar
- Besonderheit: Flüssig- und Gasphase
Druck ist nur abhängig von Umgebungstemperatur



Gase / Beispiele:

- Brennbar: Propan, Butan (5 – 35 kg Flasche; Tanks bis 150m³)
- Giftig: Chlor, Ammoniak, ...

Brandfall:

- Bei Temperaturanstieg dehnt sich Flüssigkeit aus, bis Flasche komplett mit Flüssigkeit ausgefüllt (abhängig vom Füllstand; bei Propan ca. 60 – 100 °C)
- Danach hydraulischer Druckanstieg \rightarrow 10 bar pro 1 °C Temperaturanstieg
- Propanflasche: 20 °C = 8 bar / 60 °C = 20 bar / 80 °C = 160 bar
- Grössere Mengen bei Austritt: 1l Propan flüssig \rightarrow 260l Propan gasförmig
- Bei brennbaren Gasen Feuerball (BLEVE)
Explosion einer „Wolke“ mit 10 kg Propan \cong ca. 110kg TNT

Sonderfall: Acetylen-Gasflasche

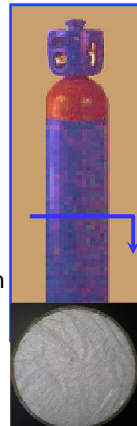
Besonderheit:

- Acetylen ist eine sehr *instabile* und *hochbrennbare* Verbindung, die unter Druck (> 1.5 bar) oder Temperatur zur Selbstzersetzung neigt
- Lagerung in speziellen Gasflaschen, die komplett mit poröser Masse gefüllt sind. Acetylen liegt als *gelöstes* Gas in einem brennbaren flüssigen Lösungsmittel (Aceton, DMF) vor.

Brandfall:

- Brand am Ausgang/Ventil: Kann zu innerer Zersetzung führen
- Flasche im Brandherd: Bersten durch Ausdehnung des Lösungsmittel (hydraulischer Druckanstieg)
Zersetzung des Acetylen (ab 300 °C)
- Feuerball von Ø ~30-50m möglich !!

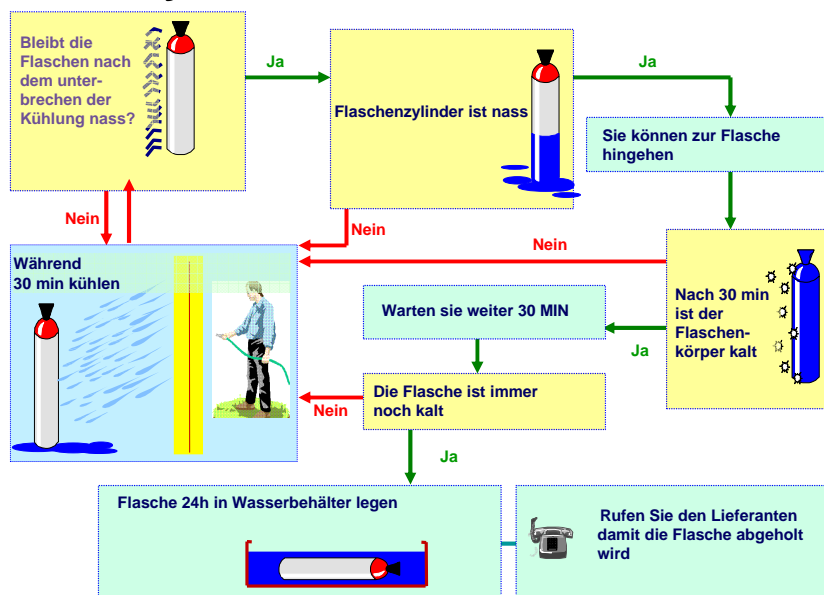
→ Zersetzung des Acetylen muss unter Beachtung der *eigenen Sicherheit* verhindert/gestoppt werden



Gebäude
Versicherung Bern

Bilder: Carbogas AG

Acetylenflaschen im Brandfall



Folie: Carbogas AG

Gebäude
Versicherung Bern

Gefahren für Einsatzkräfte: Schutz!

Grundausrüstung Ortsfeuerwehr:

- Brand / Explosion / Feuer
Brandschutzausrüstung
- Gasförmige Schadstoffe
Atemschutz
- Flüssige Schadstoffe, Verschmutzung,
Kontamination
Gummi-Handschuhe (idealerweise mit
Einweg-Handschuhen darunter)



Die Ausrüstung der Ortsfeuerwehr ist für eine Crash-Bergung auch bei ABC-Einsätzen genügend.



Sie ist jedoch für weitergehende Arbeiten mit brennbaren Flüssigkeiten oder gefährlichen Chemikalien ungeeignet (Brandschutzjacke <-> Chemieschutzanzug!)

Wichtige Punkte für den Einsatz

- **Windrichtung** beachten!
- Zufahrt Ambulanz und Sonderstützpunkt auf **windzugewandte** Seite veranlassen. Führungsinfrastruktur ebenfalls auf windzugewandter Seite aufbauen.
- Absolutes **Rauchverbot und Essverbot!!**
- Innerhalb Gefahrenzone **Zündquellen entfernen** (soweit möglich) bzw. ausser Betrieb setzen.
- **Persönlicher Schutz dem Ereignis angepasst:**
Bei Chemie: Gefahrenzone nur mit Atemschutzgerät und kompletter Brandschutzausrüstung betreten (bzw. Schutzgrad gemäss Anordnung Sonderstützpunkt Oel/ABC).
- Jeden Kontakt mit den beteiligten Stoffen vermeiden.
- Kontaminationsverschleppungen unbedingt vermeiden !

Kurzfassung Oel-/ABC-Einsatz:

GAMS Regel

Gefahr erkennen

Absperren

Menschen retten

Spezialkräfte hinzuziehen

CHEMIE

IST NICHT ALLES.

ABER FAST ALLES IST

CHEMIE!

? ?
Fragen? !
? **Bemerkungen!** !
? !

Besten

Dank



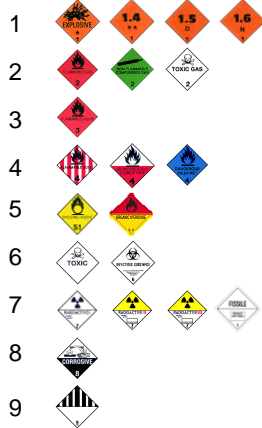
für Eure
Aufmerk-
samkeit

Thomas Ramseier-Schmitz

tramseier@gvb.ch

Gefahrgutzettel (ADR/SDR)

Klasse



Explosivstoffe

Gase

Entzündbare Flüssigkeiten

Feste brennbare Stoffe

Oxidierende Stoffe

Giftige Stoffe

Radioaktive Stoffe

Ätzende Stoffe

Verschiedene gefährliche Stoffe



Zusatzkennzeichen



Meeresschadstoffe



Begasung



Erwärmte Güter

UN Gefahrtafeln (bei Transport)

33
1203

1. Ziffer = Hauptgefahr
UN-Nummer (Stoff)

3
1203

2. und weitere Ziffern
= zusätzliche Gefahren

Verdopplung der Ziffer = Zunahme der Gefahr

Gefahrnummer:

X = Bei Berührung mit Wasser -> entzündbare Gase !

- 2 = Entweichen von Gas durch Druck oder chemische Reaktion
- 3 = Entzündbarkeit von flüssigen Stoffen (Dämpfen) und Gasen oder selbsterhitzungsfähiger flüssiger Stoff
- 4 = Entzündbarkeit von festen Stoffen oder selbsterhitzungsfähiger fester Stoff
- 5 = Oxidierende (brandfördernde) Wirkung
- 6 = Giftigkeit oder Ansteckungsgefahr
- 7 = Radioaktivität
- 8 = Ätzwirkung
- 9 = Gefahr einer spontanen heftigen Reaktion (2./3. Ziffer)

Erdgas-Hochdruckleitungen



Erdverlegte Erdgas-Hochdruckleitungen:

- Hochdruck: Druck grösser 50 bar (typisch 70 bar)
- Durchmesser: 25cm – 50cm pro Leitung (typisch)
- Absperrgrenze: 120 – 250m beidseitig

Wichtige Punkte:

- Handkarte Hochdruckerdgasleitungen beachten
- Einsatzplan beachten (Absperrgrenzen!)
- Unverzüglich:
 - Meldung an Betreiber
 - Sonderstützpunkt Oel-/Gaswehr aufbieten

Einsatzprotokoll bei Ereignissen an Hochdruckgasleitungen

1. Meldung

1.1 Alle Sachverhalte sind unverzüglich der Betriebszentrale des Dienstbereichs (Dienststelle) zu melden.
Telefon 061 708 33 20 (Tag- und Nachtriefdienst).

1.2 Alle Sachverhalte sind zusätzlich dem zuständigen Abteilungsleiter der Feuerwehr Bern zu melden.
Telefon 112 / 111 / 110

Die Meldung soll enthalten:

- a) Name und Telefon des Alarmgebers,
- b) genaue Ortsbeschreibung (Gemeinde, Postname, Nummer der Nachbargasse, ev. Koordinaten),
- c) Zubehörmöglichkeiten zur Schadenort,
- d) Art und Umfang des Schadens, Personenbeschädigung mit oder ohne Gasaustritt, Personen-, Gasstrom, etc.,
- e) Zeitpunkt des Schadenrückfalls oder Stilllegung,
- f) Gefährliche Massnahmen.

USA - Gewerke Bern, Bern / 739

