



**ÖSTERREICHISCHER
BUNDESFEUERWEHRVERBAND**
SACHGEBIET 4.6 - Gefährliche Stoffe

**ÖBFV-
INFO
E - 13**

INFORMATION

Acetylen



Beschlossen vom
Plenum des SG 4.6
im Oktober 2010

Erstausgabe

**1. Ausgabe
März 2010
Version V01.0/1010**

Ziel dieser Information ist es, Entscheidungshilfen für die Einsatzdurchführung zu geben.

Die Information hat aber keinen Normcharakter, der Einsatzleiter kann daher entsprechend seiner Lagefeststellung und Lagebeurteilung bei der Bekämpfung der Gefahr auch eine andere Vorgangsweise wählen.

Erarbeitung durch:

Sachgebiet 4.6 „Schadstoffe“

Copyright: Österreichischer Bundesfeuerwehrverband

Siebenbrunnengasse 21/3

A - 1050 WIEN

Telefon: 01 / 545 82 30

FAX: 01 / 545 82 30 – 13

Internet: www.bundesfeuerwehrverband.at

Mail: office@bundesfeuerwehrverband.at

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines.....	4
1.1.	Beschreibung	4
1.2.	Vorkommen und Verwendung	4
1.3.	Physikalische, chemische und toxikologische Daten	4
1.4.	Transportgebinde	6
2.	Vorschriften und Richtlinien.....	8
2.1.	Azetylen-Verordnung BGBI. Nr. 75/1951 idgF	8
2.2.	Kesselgesetz BGBI. Nr. 211/1992 idgF	8
2.3.	Versandbehälter-Verordnung BGBI. Nr. 202/2002 idgF	8
2.4.	Normen	8
3.	Kennzeichnung bei Lagerung und Transport.....	9
3.1.	Farbkennzeichnung von Gasflaschen	9
3.2.	Kennzeichnung von Beförderungseinheiten und Gasflaschen	10
3.3.	Kennzeichnung für den Anwender	11
3.4.	Kennzeichnungsverordnung BGBI II Nr. 101/1997 idgF	12
4.	Gefahren	13
4.1.	Brand- und Explosionsgefahr	13
4.2.	Gefahren für den Menschen	13
4.3.	Gefahrenszenarien mit Acetylenflaschen	13
4.4.	Anzeichen für eine Acetylenzersetzung	14
4.5.	Anzeichen für einen bevorstehenden Acetylenflaschen-Zerknall	15
4.6.	Folgen eines Flaschenzerknalls	15
5.	Maßnahmen	16
5.1.	Hinweise zum Erkennen von Acetylen	16
5.2.	Allgemeine Einsatzmaßnahmen	16
5.3.	Prüfung auf Erwärmung	17
5.4.	Kein Gasaustritt, kein Brand	18
5.5.	Gasaustritt ohne Brand (höchste Explosionsgefahr in geschlossenen Räumen)	19
5.6.	Maßnahmen bei Wärmeeinwirkung mit / ohne Acetylenaustritt	20
5.7.	Gasflaschen im Brandgeschehen (Wärmestrahlung / Flammenberührung)	21
5.8.	Grafiküberblick über die Einsatzmaßnahmen bei Einzelflaschen	22
5.9.	Grafik zu „Kein Gasaustritt / kein Brand“ (siehe Punkt 5.4) und „Gasaustritt ohne Brand“ (siehe 5.5)	23
5.10.	Grafik zu „Maßnahmen bei Wärmeeinwirkung mit / ohne Acetylenaustritt“ (siehe Punkt 5.6)	24
5.11.	Zusätzliche Maßnahmen bei Flaschenbündeln / Batterien / Trailern	25
6.	Erste Hilfe	26
6.1.	Rettung aus dem Gefahrenbereich	26
6.2.	Entfernen durchgaster Kleidung	26
7.	Dokumentation des Einsatzes	26
7.1.	Folgemaßnahmen	26
7.2.	Dokumentation	26
8.	Zusatzinformation Beschuss von Acetylenflaschen	27
8.1.	Allgemeines zum Beschuss	27
8.2.	Vorbereitungsmaßnahmen	28
8.3.	Besondere Lagen	29

1. ALLGEMEINES

1.1. BESCHREIBUNG

Acetylen ist ein brennbares, farbloses Gas.

Technisches Acetylen hat einen unangenehmen leicht knoblauchartigen Geruch.

Acetylen ist etwas leichter als Luft und verbrennt mit Sauerstoff mit sehr heißer Flamme.

Komprimiertes gasförmiges Acetylen neigt zu Selbstzersetzung und wird daher in speziellen Flaschen, welche mit einer porösen Masse befüllt sind, unter Druck in Aceton oder anderen Lösungsmitteln wie z.B. Dimethylformamid (DMF) gelöst transportiert.

Lösungsmittelfreies Acetylen wird als Brenngas für Analysen verwendet (nur poröse Masse in der Flasche, Druck bis 25 bar).

1.2. VORKOMMEN UND VERWENDUNG

Herstellung:

Diese erfolgt am einfachsten bei der Zersetzung von Calciumcarbid durch Wasser.

Aus 1 kg Carbid entsteht etwa 270 l Acetylgas.

Verwendung:

Acetylen wird hauptsächlich als Schweiß- und Brenngas verwendet.

1.3. PHYSIKALISCHE, CHEMISCHE UND TOXIKOLOGISCHE DATEN

Bezeichnung, Synonyme	Ethin, Acetylen, Dissousgas, Steingas
Chemische Formel	C_2H_2
CAS-Nummer	74-86-2
Aggregatzustand	gasförmig
Farbe	farblos
Geruch	geruchlos; technisches Acetylen riecht leicht knoblauchartig
Geschmack	geschmacklos
Dichte	Acetylen ist geringfügig (ca. 10%) leichter als Luft.

Gefahrnummer	239
UN-Nummer	1001 (Acetylen gelöst)
Sublimationstemperatur	-84°C
Relative Dichte (Luft = 1)	0,91
Löslichkeit in Wasser	geringfügig ~1,2 g (das ist ca. 100 ml Acetylgas) in 1 Liter Wasser
Ex – Bereich (Vol. %)	1,5 – 100% [•]
Zündtemperatur / Temperaturklasse	305°C [•] T 2
unterer Heizwert	~48,7 MJ/kg ~53,6 MJ/m ³ = ~14,9 kWh/m ³
Flammentemperatur	~1.900°C in Luft ~2.680°C in Sauerstoff
Toxikologie	Hohe Konzentrationen wirken narkotisch; Verunreinigungen können toxisch wirken.

- [•] Die Literaturangaben weichen geringfügig voneinander ab; an dieser Stelle wurden die „gefährlichsten“, also am weitesten auseinander liegenden Werte eingesetzt

Lösungsmittel für Acetylen:

Aceton

brennbar, reizend, hautresorptiv

Dimethylformamid

brennbar, giftig, hautresorptiv, kann das Kind im Mutterleib schädigen

Poröse Masse:

Staubbelastung (Mineralfasern, Kalk, Zement)

1.4. TRANSPORTGEBINDE

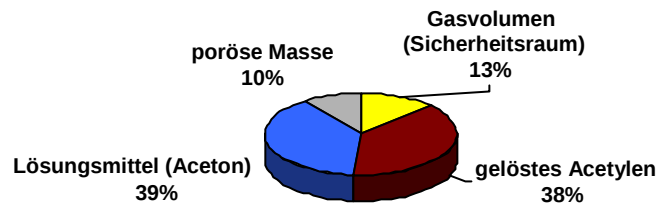
Acetylen kommt in Gasflaschen in den Größen von 3 - 60 Liter vor.

Als Flaschenmaterial wird Stahl verwendet.

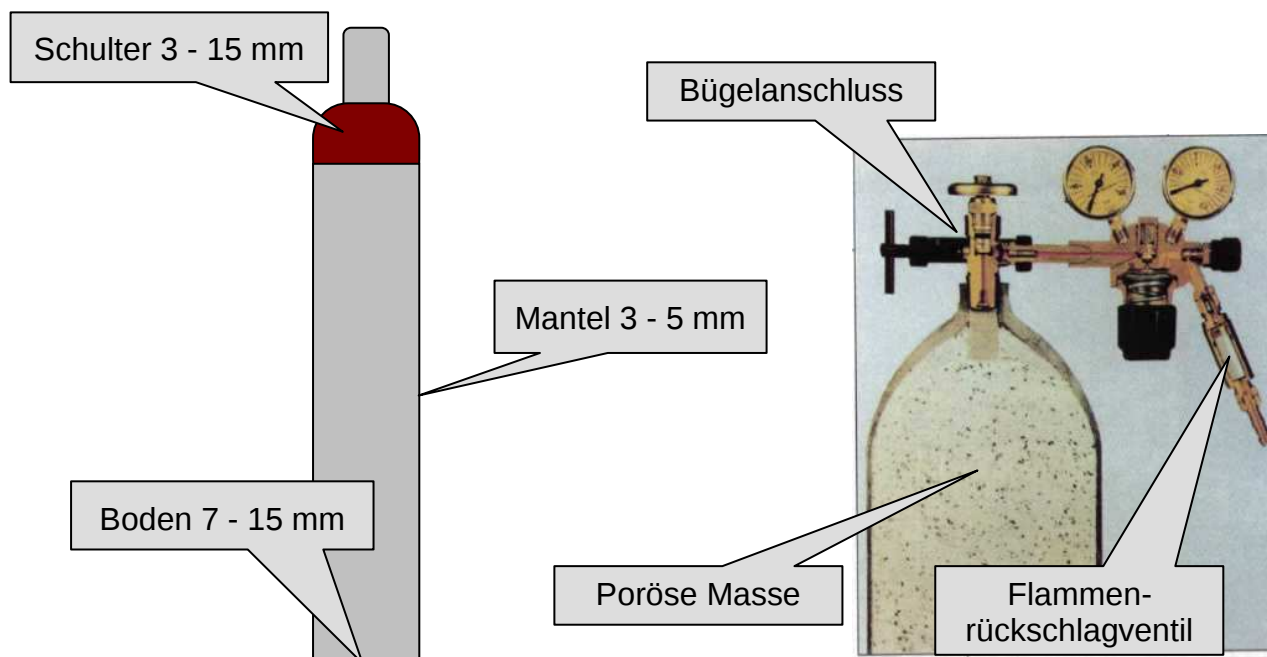
1.4.1. Einzelflasche

In folgender Grafik ist der prinzipielle Aufbau einer Acetylenflasche aufgezeigt.

Volumenanteile



Wandstärken und Aufbau einer Acetylenflasche



1.4.2. Flaschenbündel

Die Kombination mehrerer Flaschen (mögliche Bezeichnung Flaschenbatterie oder Flaschenbündel) kommt als Kombination von 4 bis 16 Stück á 50 Liter in den Handel.

Die Flaschen dieser Flaschenbatterien/Bündel sind miteinander über eine gemeinsame Sammelleitung verbunden. Am Ende der Sammelleitung befindet sich ein Absperrorgan.



Bündel

1.4.3. Trailer

Auf Straßensattelanhänger (Trailer, Auflieger) werden bis zu mehrere hundert Acetylenflaschen – aufgeteilt in Flaschenbündeln, die miteinander über eine Sammelleitung verbunden sind – transportiert.



Trailer

2. VORSCHRIFTEN UND RICHTLINIEN

2.1. AZETYLEN-VERORDNUNG BGBl. NR. 75/1951 idgF

Diese Verordnung regelt die gewerbsmäßige Lagerung und Zerkleinerung von Karbid und die Erzeugung und Verwendung von Azetylen.

Hinweis: Die ursprünglich auch als Arbeitnehmerinnen-Schutzvorschrift geltende Azetylen-VO wurde nach Erscheinen des Arbeitnehmerinnenschutzgesetzes (ASchG) teilweise außer Kraft gesetzt und durch Regelungen der Arbeitsmittelverordnung (AM-VO) ersetzt.

2.2. KESSELGESETZ BGBl. NR. 211/1992 idgF

Das Kesselgesetz legt fest, wie Dampfkessel, Druckbehälter, Versandbehälter und Rohrleitungen zu konstruieren, herzustellen, auszurüsten, aufzustellen, zu betreiben und zu überwachen sind, damit bei deren bestimmungsgemäßem Betrieb eine Gefährdung von Leben und Gesundheit von Menschen sowie von Sachgütern vermieden wird.

2.3. VERSANDBEHÄLTER-VERORDNUNG BGBl. NR. 202/2002 idgF

Die Versandbehälter-Verordnung 2002 (VBV 2002) regelt die Herstellung, Ausrüstung, Kennzeichnung, Prüfung und das Inverkehrbringen von Versandbehältern (Gefäße gemäß ADR) und deren Betrieb, inklusive wiederkehrender Untersuchung und Reparatur, sowie die Überwachung und den Betrieb von Füllstellen.

Bezüglich Stempelung, Etikettierung und Farbkennzeichnung verweist die Versandbehälter-VO auf die ÖNORMEN – Serie EN 1089 Teile 1 – 3.

2.4. NORMEN

Auch im Normbereich findet man technische Regeln über Acetylen, dazu einige Auszüge:

ÖNORM M 7387-1, M 7387-2, M 7387-2/AC, M 7387-3, 7387-3/A1

EN ISO 2503 Druckminderer für Gasflaschen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren bis 300 bar

EN 1256 Gasschweißgeräte – Festlegungen für Schlauchleitungen für Ausrüstungen für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse

ÖNORM EN 560 Gasschweißgeräte – Schlauchanschlüsse für Geräte und Anlagen für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse

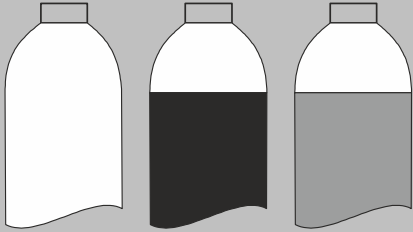
DIN EN 730-1 Gasschweißgeräte – Sicherheitseinrichtungen;
Teil 1: Mit integrierter Flammensperre,
Teil 2: Ohne integrierte Flammensperre

Richtlinien Diesbezüglich darf vor allem auf die „Allgemeine Betriebsanweisung für Acetylen-Schweiß- und Schneidanlagen“ hingewiesen werden. Diese basiert auf dem § 26 Abs. 4 der Arbeitsmittelverordnung – AM-VO, BGBl. II Nr. 164/2000.

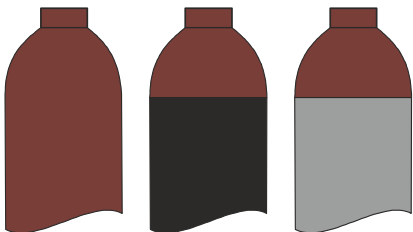
3. KENNZEICHNUNG BEI LAGERUNG UND TRANSPORT

3.1. FARBKENNZEICHNUNG VON GASFLASCHEN

3.1.1. ALT, bis 2001

		Die frühere Kennzeichnung laut ÖNORM M 7377 - Farbkennzeichnung für Gasflaschen hat für Acetylen gasflaschen wie folgt ausgesehen. Da Restbestände noch immer in Umlauf sind, wird die alte Kennzeichnung noch angeführt
	<i>Schulter</i>	weiß
	<i>Körperfarbe</i>	neutral, meistens weiß oder schwarz

3.1.2. NEU, seit 2002

		Seit 2002 wird Acetylen gemäß ÖNORM EN 1089-3:1997 nur mehr durch kastanienbraune Färbung der Schulter gekennzeichnet.
	<i>Schulter</i>	kastanienbraun
	<i>Körperfarbe</i>	neutral, kastanienbraun, schwarz, grau, weiß

3.2. KENNZEICHNUNG VON BEFÖRDERUNGSEINHEITEN UND GASFLASCHEN

Acetylen gelöst UN – Nummer 1001 ADR / RID Klasse 2, Ziffer 4 F Gefahrzettel Nr. 2.1		
Acetylen lösungsmittelfrei UN – Nummer 3374 ADR / RID Klasse 2, Ziffer 2 F Gefahrzettel Nr. 2.1 <i>Als Brenngas für Analysen</i>		

3.3. KENNZEICHNUNG FÜR DEN ANWENDER

3.3.1. Chemikaliengesetz BGBl. I 53/ 1997 idgF Chemikalienverordnung BGBl. II Nr. 81 /2000 idgF

Die Kennzeichnung gemäß Chemikaliengesetz erfolgt mit dem Zettel für „Hochentzündlich“ und nachstehende R + S – Sätze



- R 5 Beim Erwärmen explosionsfähig
R 6 Mit und ohne Luft explosionsfähig
R 12 Hochentzündlich
- S 9 Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
S 16 Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen
S 33 Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen

3.3.2. Globally Harmonised System (GHS)



„Entzündbare Gase“



„Unter Druck stehende Gase“

Signalwort: Gefahr!

Gefahrenhinweise:

Extrem entzündbares Gas. (H220)
Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren. (H280)
Mit und ohne Luft explosionsfähig. (EUH 006)

Sicherheitshinweis Prävention:

Von Hitze / Funken / offener Flamme / heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen. (P210)

Sicherheitshinweis Aufbewahrung:

Brand von ausströmendem Gas:
Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann. (P377)
Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich. (P381)

Sicherheitshinweis Reaktion:

An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. (P403)

3.4. KENNZEICHNUNGSVERORDNUNG BGI. II NR. 101/1997 idgF

Gefahrenbereiche sind gemäß „Verordnung über die Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung bei der Arbeit“ mit nachstehenden WARNZEICHEN zu kennzeichnen.



Warnung vor
feuergefährlichen Stoffen



Warnung vor
Gasflaschen

4. GEFAHREN

4.1. BRAND- UND EXPLOSIONSGEFAHR

Acetylen ist ein brennbares Gas, das in Verbindung mit Luft in einem sehr weiten Mischungsbereich (1,5-100 Vol%) zündfähige Gas-Luft-Gemische bildet.

- Bei Gasaustritt besteht daher Explosionsgefahr. Besondere Vorsicht vor allem in Räumen!
- Bei Kontakt mit diversen Metallen (Silber, Kupfer oder Quecksilber) bilden sich so genannte Acetylide, die in trockenem Zustand explodieren können.
- Die Ausströmmenge bei geöffnetem Ventil aus einer Acetylengasflasche beträgt maximal ~900 l/h, das sind ca. 1,1 kg/h. Dies ist auch beim Platzen eines Schlauches der Fall.
- Die völlige Entgasung kann bei vollständig geöffnetem Ventil bis zu 24 Stunden dauern.

4.2. GEFAHREN FÜR DEN MENSCHEN

- Verbrennungen, besonders bei Zündung von Gas-Luft-Gemischen bzw. durch den Feuerball beim Aufreißen einer Flasche.
- Verletzungen durch wegfliegende Teile bei der Explosion von Gas-/Luft-Gemischen oder beim Zerknall von Flaschen.
- Erstickungsgefahr.
- Narkotisierungsgefahr.

Ist die Sicherheit nicht gegeben, so ist das Einsatzgebiet (Gefahrenzone) für die Dauer von 24 Stunden zu evakuieren!

4.3. GEFAHRENSZENARIEN MIT ACETYLENGASFLASCHEN

4.3.1. Flammenrückschlag



Die Flamme schlägt durch den Schweißbrenner in den Zuleitungsschlauch zurück. Dabei kann der Schlauch zerstört werden.

Anzeichen für einen Flammenrückschlag müssen nicht unbedingt vorhanden sein.

Im schlimmsten Fall kann sich die Flamme über den Druckregler bis in die Acetylengasflasche ausbreiten, dort eine Zersetzung auslösen und zu einem Temperaturanstieg, am Flaschenkopf beginnend, führen (auch ohne äußere Wärmeeinwirkung möglich!).

4.3.2. Wärmeeinwirkung

4.3.2.1. Hydraulische Sprengung

Bei Erwärmung dehnt sich das in einer Acetylenflasche enthaltene Lösungsmittel aus und füllt bei ca. 65°C den gesamten Sicherheitsraum (ca. 13 % – siehe 1.4.1) aus. Ab diesem Zeitpunkt ist die Acetylenflasche hydraulisch voll, und es beginnt bei einer weiteren Erwärmung ein entsprechend rascher Druckanstieg, der bis zum Bersten der Flasche führen kann.

4.3.2.2. Thermische Zersetzung

Acetylen kann sich ab einer Temperatur von ca. 300°C selbständig in Kohlenstoff (Ruß) und Wasserstoff zersetzen. Dieser Vorgang kann durch eine Rückzündung über das Flaschenventil oder eine Erwärmung (wie z.B. Beflammung) ausgelöst werden.

Die Zersetzungsreaktion ist stark exotherm (d. h. es entsteht ständig neue Energie / Wärme).

Durch die Wärme- und Wasserstoffentwicklung nehmen Druck und Temperatur in der Flasche stark zu.

Es besteht die Gefahr des Berstens der Flasche.

4.4. ANZEICHEN FÜR EINE ACETYLENZERSETZUNG



- **Temperaturanstieg am Flaschenkopf beginnend:**
Durch Flammenrückschlag (auch ohne äußere Wärmeeinwirkung möglich!).
- **Erwärmung des Flaschenmantels**, auch punktuell.
- **Zersetzung des Farbanstriches** (Rauchentwicklung).
- **Auftrocknen (Verdampfen) von Wasser an der Flaschenoberfläche.**
- **Ruß- und Qualmbildung sowie abnormaler Geruch** bei Gasaustritt:
Meist ungleichmäßiger Gasstrom (Geräuschunterschiede).
- **ACHTUNG:**
Auch wenn Qualmaustritt oder Zischgeräusche plötzlich aufhören, besteht die Gefahr, dass das Ventil durch Ruß verlegt und die Flasche noch nicht leer ist.
- **Veränderung des Flammenbildes:**
Rußbildung, keine hell leuchtende gelbe Flamme bei Brand an einer Armatur oder am Schlauch.

Es muss grundsätzlich immer mit einer Acetylenzersetzung gerechnet werden!

4.5. ANZEICHEN FÜR EINEN BEVORSTEHENDEN ACETYLENGASFLASCHEN-ZERKNALL

- **Sehr schnelle und starke Temperaturerhöhung:**
 - o Flimmern der Luft.
 - o Plötzliche Zersetzung (verschmoren) des Farbanstriches.
 - o Rasches Verdampfen des Wasserfilmes auf der Flasche.
- **Bei offenem Ventil:**
 - o Lauter werdender Pfeifton.
 - o Geräusch verändert sich binnen Sekunden von einem dumpfen Grollen zu einem ohrenbetäubendem Pfeifen.



4.6. FOLGEN EINES FLASCHENZERKNALLS



Es muss mit **Trümmerflug bis zu 300 Meter** gerechnet werden.

Gleichzeitig erfolgt die Freisetzung des gesamten Inhaltes, es können ein **Feuerball** mit einem **Durchmesser bis zu 30 Meter** und eine **Druckwelle** auftreten.



5. MAßNAHMEN

Die nachstehenden Punkte beziehen sich auf einen Zeitpunkt nach der Alarmierung der Einsatzkräfte, der wesentlich nach dem Eintritt des Ereignisses liegt.

Die für den Anwender geltenden Regeln bleiben unberührt und sind von diesem in der Erstphase anzuwenden.

5.1. HINWEISE ZUM ERKENNEN VON ACETYLEN

- Transport- und Flaschenkennzeichnung.
- Informationen durch:
 - o Transportpapiere,
 - o Brandschutzplan,
 - o Betriebspersonal,
 - o Sicherheitsdatenblatt.
- Bügelanschluss (Österreich, Deutschland), vermehrt finden in Europa auch Gewindeanschlüsse Verwendung (Schweiz, Schweden).
- Klopffprobe, wenn es das Risiko zulässt (Acetylengasflaschen klingen wegen der porösen Masse nicht hohl).
- Unangenehmer, leicht knoblauchartiger Geruch.

5.2. ALLGEMEINE EINSATZMAßNAHMEN

- Gefahrenzone absperren, **mehrere 100 m** (Ausström- und Windrichtung beachten).
- Fahrzeuge im gesicherten Bereich abstellen.
- Gefährdete Personen aus der Gefahrenzone bringen, Gebäude evakuieren!
- Löschgeräte bereitstellen.
- Nur ein Minimum an Einsatzkräften einsetzen.
- Messung mit Explosimeter.
- Zündquellen in der Wirkzone beseitigen, wie:
 - o Umgebungsbrände löschen.
 - o Brandgefährliche Tätigkeiten (Heißenarbeiten) einstellen.
 - o Rauchverbot einhalten.
 - o Verbrennungskraftmaschinen abstellen.
 - o Stromversorgung an einer außerhalb der Gefahrenzone liegenden Schaltstelle abschalten.
 - o Elektrostatische Aufladungen vermeiden.
 - o Nur ex-geschützte Geräte (Handlampen) und funkenarmes Werkzeug verwenden.

- Wenn Gas entweicht:
 - o Gasaustrittsstelle zur Herabsetzung der Entzündungsgefahr mit Wasser besprühen.
 - o Fenster, Türen etc. öffnen (zur Be- und Entlüftung und als Druckentlastungsöffnungen).
 - o Verdünnen des zündfähigen Gemisches mit dem Hochleistungslüfter (Ex-Schutz beachten).
- Flasche auf Erwärmung prüfen, bei Erwärmung intensive Kühlung aus der Deckung.

ACHTUNG:

- Keine Gasflaschen-Bergebehälter verwenden.
Sie sind für Acetylenflaschen nicht zugelassen und nicht geeignet!
- Keine Dichteinrichtungen wie z.B. für Chlorgasflaschen (Chlorgasnotfallkappe) verwenden! Sie sind dafür nicht zugelassen und nicht geeignet (Druck)!



5.3. PRÜFUNG AUF ERWÄRMUNG

Sichtprüfung aus der Deckung:

- Optische Hinweise auf Erwärmung sind z.B.:
 - o Rußschwärzung der Flasche.
 - o Farbveränderung des Anstriches.
 - o Aufkleber lösen sich ab.
 - o Flimmern der Luft.
 - o Bei kurzem Besprühen mit Wasser
 - rasches Aufrocknen und/oder
 - Dampfbildung.
- Messtechnische Hilfsmittel:
 - o Wärmebildkamera (Wärmebild siehe rechts).
 - o Fernthermometer;
aber exakte Messungen sind aus größerer Entfernung nicht möglich!



Zeigt sich aus der Distanz **keine** Erwärmung mehr, ist eine Annäherung an die Flasche und eine Zustandskontrolle möglich:

- Optische Kontrolle.
- Temperaturkontrolle mit Wärmebildkamera, Thermometer oder Hand.

Die Außentemperatur ist nicht mit der Temperatur im Inneren der Flasche gleichzusetzen, da die poröse Masse sehr gut isolierend wirkt!



5.4. KEIN GASAUSTRITT, KEIN BRAND

5.4.1. Erkundung

- Prüfung der Flasche auf Erwärmung
- Möglichkeit einer Acetylenzersetzung?



5.4.2. Maßnahmen

5.4.2.1. Flasche **kalt**, kein Gasaustritt

- Flasche bleibt kalt.
- An den Verantwortlichen mit dem Auftrag übergeben die Flasche nicht weiter zu verwenden und Überprüfung im Füllwerk zu veranlassen.

5.4.2.2. Flasche **warm**, kein Gasaustritt

- Aus gedeckter Stellung mind. 30 Minuten kühlen,
- Kühlung unterbrechen (max. 10 Minuten), dabei laufende Temperaturkontrolle.
 - o **Keine** weitere Temperaturerhöhung:
Flasche kann für die 24-Stunden-Kühlung in einen sicheren Bereich transportiert werden.
 - o Wenn **weiterer** Temperaturanstieg:
Mind. 24 Stunden aus der Deckung kühlen.

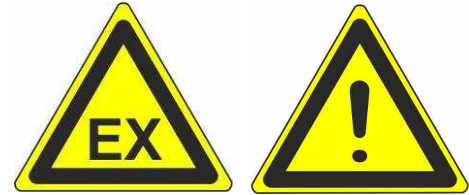
In besonderen Fällen (z.B. in Spitälern und an Orten, die nur sehr schwer evakuiert werden und abgesperrt bleiben können) kann eine nur geringfügig erwärmte (handwarme) Acetylenflasche – „wenn keine Temperaturerhöhung festgestellt wird“ – mit weiter andauernder Kühlung ortsverändert werden.

Nach 24 Stunden kann die Gasflasche gekennzeichnet und ohne Kühlung die Rückführung an das Füllwerk veranlasst werden.

5.5. GASAustritt OHNE BRAND (HÖCHSTE EXPLOSIONSGEFAHR IN GESCHLOSSENEN RÄUMEN)

5.5.1. Erkundung

- Flaschen auf Erwärmung prüfen.
- Möglichkeit einer Acetylenzersetzung?



5.5.2. Maßnahmen

5.5.2.1. Flasche **kalt**, Gas rein

- Flaschenventil schließen;
- wenn nicht möglich, ausströmen lassen und mit Wasser besprühen (die Gefahr der Entzündung soll dadurch reduziert werden).

5.5.2.2. Flasche **kalt**, Gas **rußig** oder die Flasche **hat mehr als Umgebungstemperatur**, und es entweicht Gas

- An Flaschen nicht mehr manipulieren!
- Flaschenventil **nicht** schließen.
- Aus gedeckter Stellung mind. 30 Minuten kühlen,
- Kühlung unterbrechen (max. 10 Minuten), dabei laufende Temperaturkontrolle:
 - o **Keine** weitere Temperaturerhöhung:
Flasche kann für die 24-Stunden-Kühlung in einen sicheren Bereich transportiert werden.
 - o Wenn **weiterer** Temperaturanstieg:
Mind. 24 Stunden aus der Deckung kühlen

In besonderen Fällen (z.B. in Spitälern und an Orten, die nur sehr schwer evakuiert werden und abgesperrt bleiben können) kann eine nur geringfügig erwärmte (handwarme) Acetylenflasche – „wenn keine Temperaturerhöhung festgestellt wird“ – mit weiter andauernder Kühlung ortsverändert werden.

Nach 24 Stunden kann die Gasflasche gekennzeichnet und die Rückführung ohne Kühlung an das Füllwerk veranlasst werden.

5.6. MAßNAHMEN BEI WÄRMEEINWIRKUNG MIT / OHNE ACETYLENAUSTRITT

Gefahr einer Acetylenzersetzung

Durch **Wärmebeaufschlagung** (Ventilbrand / Wärmestrahlung / Flammenberührung) kann eine Acetylenzersetzung eingeleitet werden.

5.6.1. Brand bei Armatur oder Schlauch

- An Flaschen nicht mehr manipulieren!
- Flaschenventil **nicht** schließen.
- Kühlen aus der Deckung, Flasche ausbrennen lassen.
- Löschen der Flamme vermeiden, Gefahr einer Raumexplosion.

brennendes Gas = kontrolliertes Gas

- Nur Sekundärbrände löschen.
- Acetylenflamme nur löschen, wenn sie den Flaschenmantel oder andere Flaschen gefährdet.
- Ende der Gasausströmung: Temperaturkontrolle.
 - o **Keine** weitere Temperaturerhöhung:
Flasche kann für die 24 Stunden-Kühlung in einen sicheren Bereich transportiert werden.
 - o Wenn **weiterer** Temperaturanstieg:
Mind. 24 Stunden aus der Deckung kühlen

Achtung: Ein Ende der Gasausströmung muss nicht zwangsläufig auf eine leere Flasche hinweisen (Ventil verlegt?!).



In besonderen Fällen (z.B. in Spitälern und an Orten, die nur sehr schwer evakuiert werden und abgesperrt bleiben können) kann eine nur geringfügig erwärmte (handwarme) Acetylenflasche – „wenn keine Temperaturerhöhung festgestellt wird“ – mit weiter andauernder Kühlung ortsverändert werden.

Nach 24 Stunden kann die Gasflasche gekennzeichnet und die Rückführung ohne Kühlung an das Füllwerk veranlasst werden.

5.7. GASFLASCHEN IM BRANDGESCHEHEN (WÄRMESTRAHLUNG / FLAMMENBERÜHRUNG)

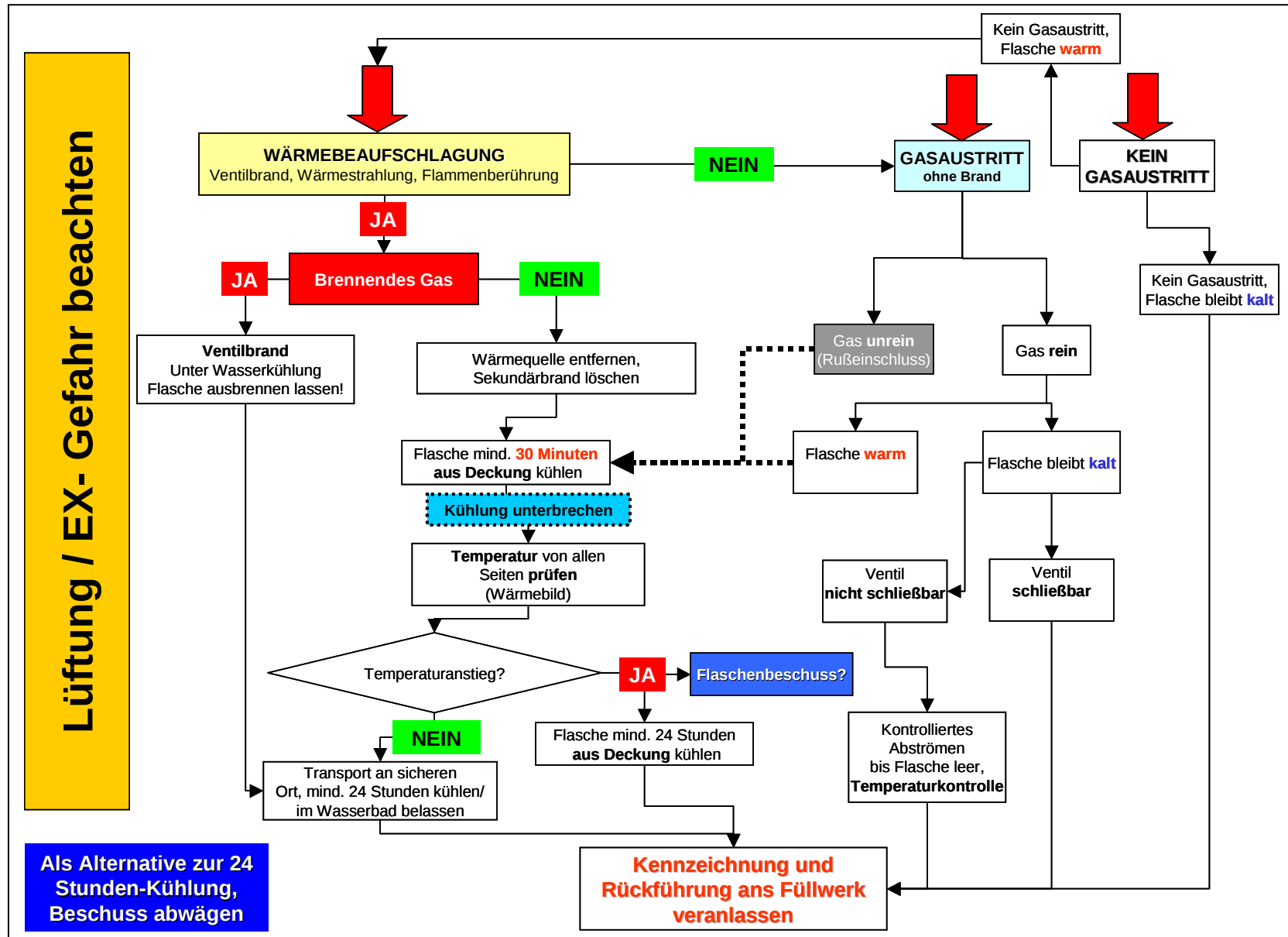
Befindet sich eine Acetylengasflasche (angeschlossen oder gelagert) im Brandgeschehen bzw. ist sie einer Wärmequelle ausgesetzt, ist der Brand aus der Deckung zu löschen bzw. die Wärmequelle zu entfernen.

- Aus gedeckter Stellung mind. 30 Minuten kühlen.
- Kühlung unterbrechen (max. 10 Minuten), dabei laufende Temperaturkontrolle:
 - o **Keine** weitere Temperaturerhöhung:
Flasche kann für die 24-Stunden-Kühlung in einen sicheren Bereich transportiert werden.
 - o Wenn **weiterer** Temperaturanstieg:
Mind. 24 Stunden aus der Deckung kühlen.

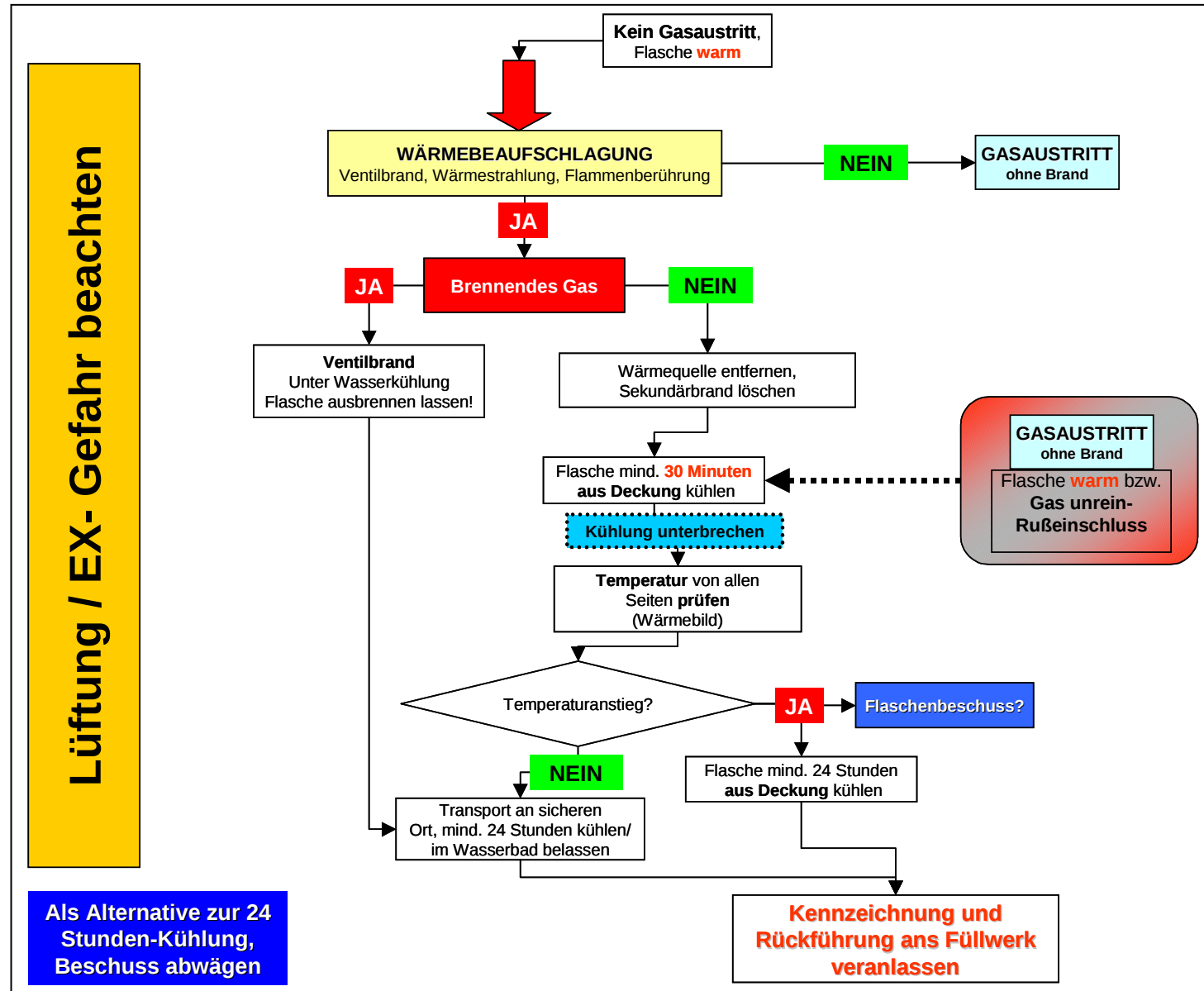
In besonderen Fällen (z.B. in Spitälern und an Orten, die nur sehr schwer evakuiert werden und abgesperrt bleiben können) kann eine nur geringfügig erwärmte (handwarme) Acetylengasflasche – „wenn keine Temperaturerhöhung festgestellt wird“ – mit weiter andauernder Kühlung ortsverändert werden.

Nach 24 Stunden kann die Gasflasche gekennzeichnet und die Rückführung ohne Kühlung an das Füllwerk veranlasst werden.

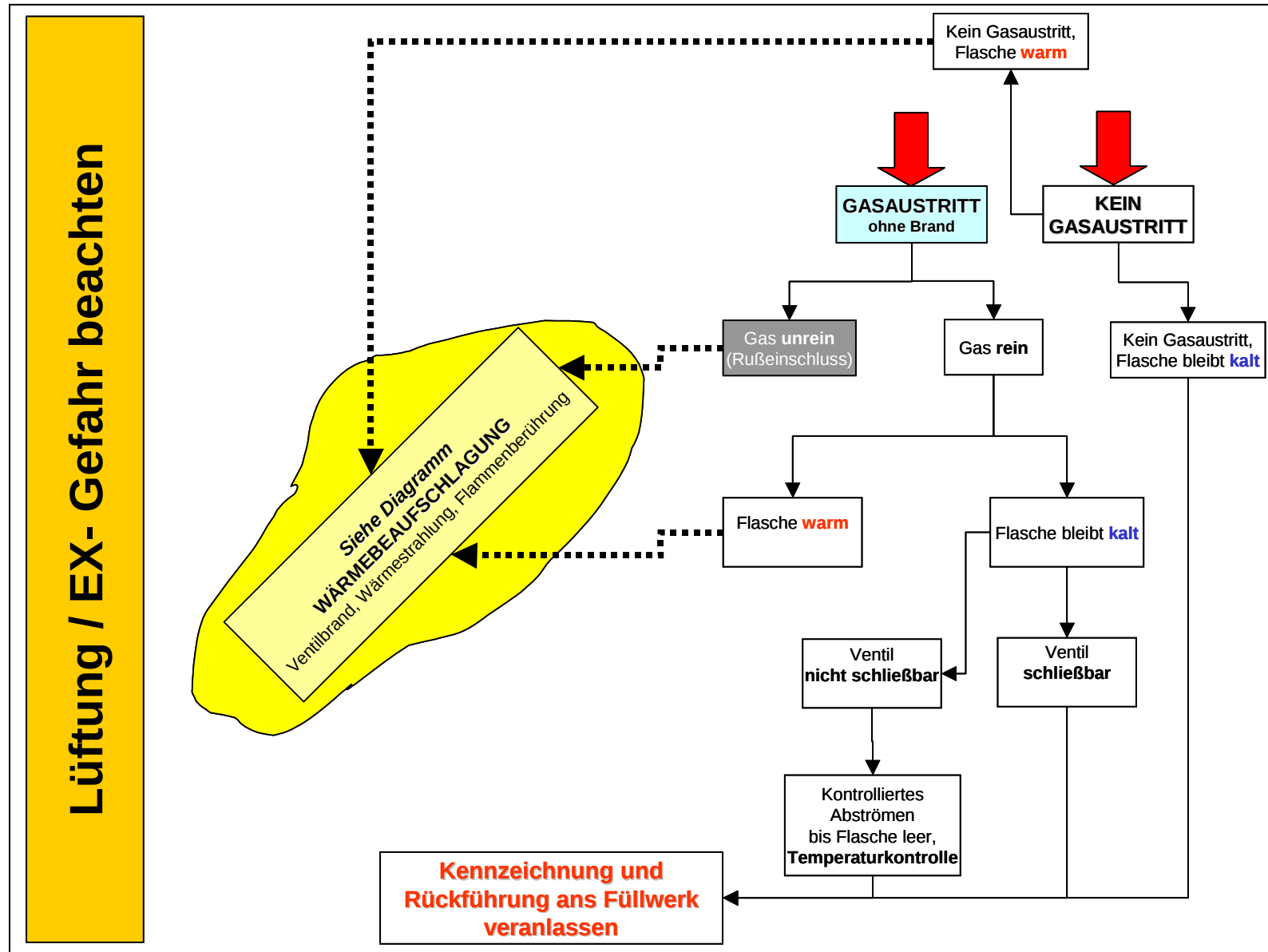
**Als Alternative für
24 Stunden Kühlung
kann auch ein
Beschuss
in Erwägung gezogen werden.**



5.9. GRAFIK ZU „KEIN GASAUSTRITT / KEIN BRAND“ (SIEHE PUNKT 5.4) UND „GASAUSTRITT OHNE BRAND“ (SIEHE 5.5)



5.10. GRAFIK ZU „MAßNAHMEN BEI WÄRMEEINWIRKUNG MIT / OHNE ACETYLENAUSTRITT“ (SIEHE PUNKT 5.6)



5.11. ZUSÄTZLICHE MAßNAHMEN BEI FLASCHENBÜNDELN / BATTERIEN / TRAILERN

An Mehrflaschensystemen können prinzipiell die gleichen Einsatzszenarien wie bei Einzelflaschen auftreten und sind bis auf die unten angeführte Punkte auch so behandeln:

Die Flaschen sind **mindestens 24 Stunden aus der Deckung mit Wasser zu besprühen:**

- Bei vermuteter Acetylenzersetzung (siehe 4.4)
und/oder
- Wärmeeinwirkung (Gefahr hydraulischer Sprengung).



Möglichkeit des Schließens eines Hauptabsperrorgans prüfen.

6. ERSTE HILFE

6.1. RETTUNG AUS DEM GEFAHRENBEREICH

Unter Beachtung der eigenen Sicherheit sind Verunfallte unverzüglich aus dem Gefahrenbereich zu bringen.

6.2. ENTFERNEN DURCHGASTER KLEIDUNG

Mit einer Gefährdung der Helfer ist nicht zu rechnen; lebensrettende Sofortmaßnahmen können sofort durchgeführt werden.

Da möglicherweise geringe Mengen des Gases in der Kleidung verbleiben, ist die Oberbekleidung, insbesondere vor Verabreichung von Sauerstoff, zu entfernen.

7. DOKUMENTATION DES EINSATZES

7.1. FOLGEMAßNAHMEN

- Von einem Brand betroffene Flaschen entsprechend kennzeichnen.
- Den Betreiber beauftragen die Flasche(n) ins Füllwerk überführen zu lassen.
- Information über den Innenzustand (Kavernen in der Füllmasse) der Flasche(n) beim Füllwerk verlangen.

7.2. DOKUMENTATION

- Einsatzbericht, Erfahrungen aus dem Einsatz sowie die Informationen über den Innenzustand der Flasche(n) dem Sachgebiet 4.6 des ÖBFV übermitteln.
sg4.6@bundesfeuerwehrverband.at

8. ZUSATZINFORMATION BESCHUSS VON ACETYLENGASFLASCHEN

Als Alternative zur 24-Stunden-Kühlung einer Acetylenflasche kann ein Beschuss zur Druckentlastung erfolgen. Bereits in den späten 80er-Jahren wurden in verschiedenen Ländern (u.a. Schweden) Versuche durchgeführt.

Die Flasche brennt dabei ohne Flaschenzerknall aus.

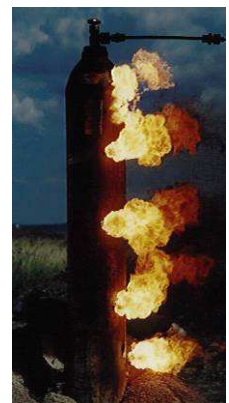
Der Beschuss

- ist **nur von autorisierten Personen mit entsprechender Ausbildung und waffentechnischer Ausrüstung (Einsatzkommando COBRA)** durchzuführen;
- sollte grundsätzlich nur im Freien und in ausreichender Entfernung von Personen / Gebäuden erfolgen;
- kann bei Gefahr in Verzug auch in Gebäuden unter Beachtung der möglichen Gefährdungen durchgeführt werden.

Die Alarmierung des Einsatzkommandos COBRA erfolgt durch die örtlich zuständige Polizeiinspektion.

8.1. ALLGEMEINES ZUM BESCHUSS

- Beim Beschuss wird eine spezielle Leuchtspurmunition verwendet, da nur sie zumeist die sofortige Zündung der mit großem Druck entweichenden Gasphase einleitet.
Eine sofortige Entzündung des über die Beschusslöcher austretenden Acetylgases wird dadurch sichergestellt.
Mit normaler Munition kann in der Regel keine Zündung erreicht werden.
- **Achtung:**
Beim Beschuss in Räumen kommt es, falls die Projektile keine sofortige Zündung herbeiführen, in kürzester Zeit zur Bildung von zündfähigen Gemischen.
Zur Reduktion der Gefahr einer Raumexplosion sind vorbereitende Maßnahmen (wie z.B. massive Durchlüftung oder „Stützfeuer“) zu treffen.
- Die betroffene Acetylenflasche ist mit mindestens 3 Schüssen zu öffnen. Der Beschuss sollte dabei im Bereich des zylindrischen Mantels, möglichst zuerst im oberen, mittleren und unteren Drittel der Flasche, erfolgen, um eine gleichmäßige Druckentlastung zu gewährleisten.
Mit mehreren Schüssen wird auch die Entleerung beschleunigt!
- Da bei einer Acetylenflasche im Bereich der Flaschenschulter sowie des Flaschenbodens die Materialstärke bis zu 15 mm (!) beträgt, kann in diesem Bereich kein Einschuss erzielt werden.
- Der Druck einer vollen Acetylenflasche erzeugt nach dem Beschuss mehrere Meter lange Stichflammen, die mit dieser Intensität mehrere Minuten brennen können.
- Die aufgeschossene Acetylenflasche brennt noch bis zu 24 Stunden aus allen Beschusslöchern mit kleinen Flammen.
Der Abbrand kann als kontrolliertes Feuer betrachtet werden.



- Ist ein Abtransport unbedingt notwendig, kann die Flasche nach erfolgreichem Beschuss (mind. 3 Löcher) nach etwa 15 Minuten abgelöscht und in ein Wasserbad gelegt werden. (Ex–Schutz beachten!)

8.2. VORBEREITUNGSMAßNAHMEN

- Der Schutz der Einsatzmannschaft muss oberstes Gebot sein!
- Vor dem Beschuss einer Acetylgasflasche ist von der Einsatzleitung in Zusammenarbeit mit den Scharfschützen der Exekutive eine Risikobeurteilung vorzunehmen!
- Bis zum Beschuss ständiges Kühlen der Flasche aus der Distanz, wenn möglich mittels Wasserwerfer.
- Erkundung möglicher Schusspositionen (eventuell mehrere zur Auswahl).
- Die Position des Schützen muss so gewählt werden, dass ein Flaschenzerknall (z.B. kurz vor dem Beschuss) für ihn keine Gefahr darstellt. Dies lässt sich nur hinter einer massiven Deckung erreichen. (z.B. Kipperfahrzeug, Radlader, Sandsäcke ...).
- Eine Funkverbindung mit dem Schützen bzw. ein Verbindungsmann vor Ort sind erforderlich.
- Schussfeld auch hinter der Flasche in entsprechender Entfernung (mehrere 100 m im freien Feld!) sichern, Gefahr von Querschlägern beachten!
Es muss sichergestellt werden, dass Fehlschüsse oder Querschläger weder Personen gefährden noch relevante Sachschäden hervorrufen! (Distanz von 100 m in Richtung des Schützen und 300 m seitwärts! Vorgabe durch den Schützen!)
- Achtung: Radius der Gefahrzone während des Beschusses = 300 m.
Abstand halten und/oder Deckung hinter massiven Abschirmungen (Löschfahrzeuge, Mauern ...) suchen.
- Flaschenposition ausleuchten wenn erforderlich.
- Der Beschuss erfolgt erst nach Freigabe durch die Einsatzleitung (Feuerwehr und EKO COBRA)

Ist ein sicherer Beschuss nicht möglich, so ist das Einsatzgebiet (Gefahrenzone) für die Dauer von 24 Stunden zu evakuieren, und es sind die bisher getroffenen Maßnahmen fortzusetzen!

8.3. BESONDERE LAGEN

8.3.1. Schweißflaschenwagen (Acetylen und Sauerstoff)

- Die Acetylenflasche zuerst im oberen Bereich beschießen (ansonsten Sichtbehinderung für den weiteren Beschuss, Gefahr des Umfallens bedenken).
- Der Beschuss der Sauerstoffflasche ist in diesem Fall nicht erforderlich.
- Sofortige Kühlung nach Beschuss der Flaschen (vor allem der noch intakten Sauerstoffflasche, Gefahr des Flaschenzerknalls durch Beflammung).

HINWEIS:

Besonderheiten beim Beschuss von Sauerstoffflaschen:

- Aufbrennen des Beschussloches (~10-facher Durchmesser des Einschussloches).
- Feuererscheinung durch teilweisen Abbrand der Flasche.
- Massive Lageveränderung der Flasche möglich (besonders kleinere Sauerstoffflaschen können wegfliegen).

8.3.2. Mehrere Einzelflaschen, verschiedene Gase

Hinweis: Wenn durch Beschuss der Acetylenflasche die Nachbarflasche beflammt wird, kann diese durch den Druckanstieg zum Zerknall kommen.

Ist ein möglicher Zerknall der Nachbarflaschen nicht durch andere Maßnahmen zu verhindern, kann in Ausnahmefällen auch deren Beschuss erwogen werden.

Dabei müssen aber Besonderheiten beachtet werden, wie z.B.

- Sauerstoffmassive Lageveränderung,
- brennbare GaseEx-Atmosphäre,
- giftige GaseVergiftungsgefahr,
- inerte GaseAuslöschen der Acetylenflamme.

Bei mehreren Flaschen und verschiedenen Gasen ist die genaue Schussreihenfolge abzusprechen, und sind nach jedem Schuss die Folgen des Beschusses (wie z.B. Änderung der Position oder des Zustandes der Flasche) zu prüfen.

Flaschen mit inerten Gasen sind zuerst zu beschießen.

8.3.3. Sonderfall: Beschuss von Flaschenbündeln

Der Beschuss von Einzelflaschen eines Flaschenbündels führt zu keiner gesicherten Ausströmung des gesamten Gases aus dem Bündel!

Es besteht die große Gefahr, dass durch diese Maßnahme das Bündel zusätzlich beflammt wird und somit ein Zerknall erfolgt.