



INFORMATION

Acetylen



Beschlossen vom
Plenum des SG 4.6
im März 2014

2. Ausgabe

März 2014
Version V02.0/1403

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.

Diese Information wurde mit Unterstützung der



erstellt.

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	8
2.1.	Transportvorschriften	8
2.2.	Kennzeichnung für den Anwender	10
2.3.	Arbeitnehmerschutz	11
2.4.	Farbkennzeichnung von Gasflaschen Versandbehälter-Verordnung BGBl. Nr. 458/2011 idgF	12
2.5.	Weitere Vorschriften	13
3.	Lagerung und Transport.....	14
3.1.	Lagerung	14
3.2.	Transport	14
4.	Gefahren	16
4.1.	Brand- und Explosionsgefahr	16
4.2.	Gefahren für den Menschen	16
4.3.	Gefahrenszenarien mit Acetylenflaschen	16
4.4.	Anzeichen für eine Acetylenzersetzung	17
4.5.	Anzeichen für einen bevorstehenden Acetylenflaschen-Zerknall	18
4.6.	Folgen eines Flaschenzerknalls	18
5.	Maßnahmen	19
5.1.	Allgemeine Maßnahmen	19
5.2.	Prüfung auf Erwärmung	20
5.3.	Kein Gasaustritt, kein Brand	21
5.4.	Gasaustritt ohne Brand (höchste Explosionsgefahr in geschlossenen Räumen)	22
5.5.	Maßnahmen bei Wärmeeinwirkung mit / ohne Acetylenaustritt	23
5.6.	Gasflaschen im Brandgeschehen (Wärmestrahlung / Flammenberührung)	24
5.7.	Grafiküberblick über die Einsatzmaßnahmen bei Einzelflaschen	25
5.8.	Grafik zu „Kein Gasaustritt / kein Brand“ (siehe Punkt 5.3) und „Gasaustritt ohne Brand“ (siehe 5.4)	26
5.9.	Grafik zu „Maßnahmen bei Wärmeeinwirkung mit / ohne Acetylenaustritt“ (siehe Punkt 5.5)	27
5.10.	Zusätzliche Maßnahmen bei Flaschenbündeln / Batterien / Trailern	28
5.11.	Folgemaßnahmen	28
6.	Erste Hilfe.....	28
6.1.	Rettung aus dem Gefahrenbereich	28
6.2.	Entfernen durchgaster Kleidung	28
7.	Zusatzinformation Beschuss von Acetylenflaschen.....	29
7.1.	Allgemeines zum Beschuss	29
7.2.	Vorbereitungsmaßnahmen	30
7.3.	Besondere Lagen	31
8.	Dokumentation des Einsatzes	32
9.	Informationen	32
9.1.	Verwendung von Acetylen in sensiblen Bereichen (wie zB in Spitälern, Pflegeheimen etc.)	32
10.	Abbildungsverzeichnis.....	32
11.	Änderungsvermerke	32

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 Acetylen.

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 Acetylen) 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

1.4. TRANSPORTGEBINDE

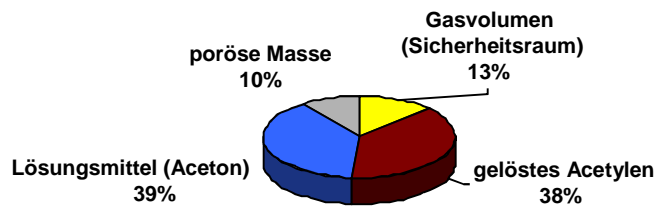
1.4.1. Einzelflasche

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

Als Flaschenmaterial wird Stahl verwendet.

In folgender Grafik ist der prinzipielle Aufbau einer Acetylenflasche aufgezeigt.

Volumenanteile



Lösungsmittel für Acetylen:

Aceton

brennbar, reizend, hautresorptiv

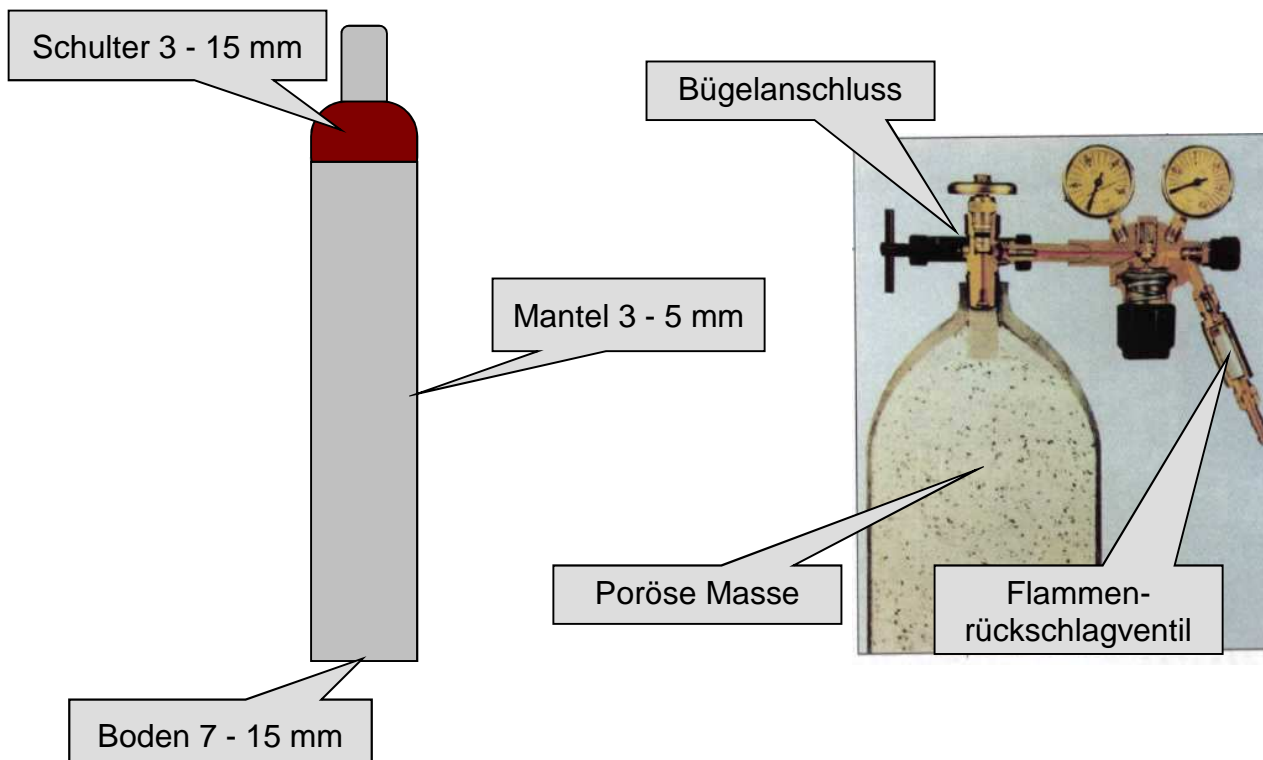
Dimethylformamid

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

Poröse Masse:

Staubbelastung (Mineralfasern, Kalk, Zement)

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

2. VORSCHRIFTEN

2.1. TRANSPORTVORSCHRIFTEN

2.1.1. Kennzeichnung von Transportfahrzeugen für Versandbehälter

Orange Warntafel (ohne Gefahrennummer und ohne Stoffnummer).



oder



2.1.2. Kennzeichnung von Tankwagen und Tankcontainern

Acetylen wird nicht in Tankwagen und Tankcontainern transportiert.

2.1.3. Kennzeichnung von Trailern

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



Trailer

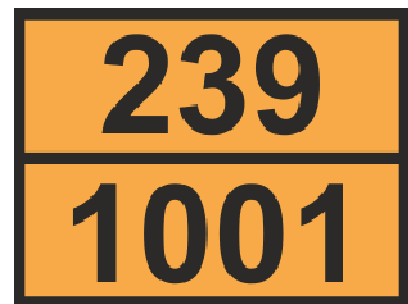
Der Trailer wird mit einem Gefahrzettel (auf die Spitze gestelltes Quadrat) mit Flammensymbol (und eventuell Ziffer 2) und einer orangenen Warntafel mit schwarzer Beschriftung gekennzeichnet.







oder



und



2.1.4. Kennzeichnung von Beförderungseinheiten und Gasflaschen

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

2.1.5. Aufkleber (Labels) auf Gasflaschen

Der auf der Schulter der Gasflasche anzubringende Aufkleber enthält eine Reihe von Informationen, wie zB Hinweise auf das Gas, UN- und EG-Nummer, H- und P-Sätze, Hersteller (Name, Adresse, Telefonnummer) usw.



Fiktives Beispiel eines Aufklebers

2.2. KENNZEICHNUNG FÜR DEN ANWENDER

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

Die Kennzeichnung gemäß Chemikaliengesetz erfolgt mit dem Zettel für „Hochentzündlich“ und nachstehenden R + S – Sätzen:



- 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

2.2.2. 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.	EUH006

Sicherheitshinweise

Prävention	Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.	P210
Aufbewahrung	Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann.	P377
	Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich	P381
Reaktion	An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.	P403

2.3. ARBEITNEHMERSCHUTZ

2.3.1. Kennzeichnungsverordnung BGBL. 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

2.3.2. ÖNORM EN ISO 7010 – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen

Ein Teil der Sicherheitszeichen der ISO 7010 ist in der KennV enthalten.

Darüber hinaus gibt es eine Reihe weiterer Zeichen, die in Österreich zur Anwendung kommen können.



2.4. FARBKENNZEICHNUNG VON GASFLASCHEN VERSANDBEHÄLTER-VERORDNUNG BGBL. NR. 458/2011 idgF

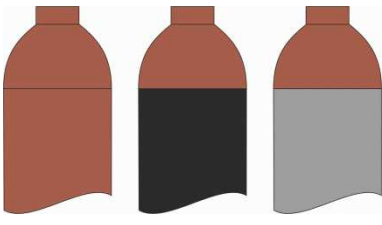

Die Versandbehälter-Verordnung 2011 (VBV 2011) regelt die Herstellung, Ausrüstung, Kennzeichnung, Prüfung und das Inverkehrbringen von Versandbehältern (Gefäße gemäß ADR) und deren Betrieb, inklusive wiederkehrender Untersuchung und Reparatur, sowie die Überwachung und den Betrieb von Füllstellen.

Bezüglich Einprägungen, Etikettierung und Farbkennzeichnung (Hinweis: ÖNORM EN 1089-3:2011) verweist die Versandbehälter-VO auf eine Reihe von nationalen und internationalen Normen.

2.4.1. ALT, bis 2001

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

2.4.2. NEU, seit 2002

		<p>Seit 2002 wird Acetylen nur mehr durch kastanienbraune Färbung der Schulter / der ganzen Flasche gekennzeichnet.</p>
	<i>Schulter</i>	kastanienbraun
	<i>Körperfarbe</i>	neutral, kastanienbraun, schwarz, grau, weiß

2.5. WEITERE VORSCHRIFTEN

2.5.1. 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.

2.5.2. 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.

2.5.3. Normen

Auch im Normenbereich findet man technische Regeln über Acetylen; dazu einige Beispiele:

ÖNORM M 7387	Zentrale Gasversorgungsanlagen Teile 1, 2, 2/AC, 3, 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
ÖNORM EN ISO 7010	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Registrierte Sicherheitszeichen
DIN EN 730-1	Gasschweißgeräte – Sicherheitseinrichtungen; Teil 1: Mit integrierter Flammensperre Teil 2: Ohne integrierte Flammensperre

2.5.4. 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. LAGERUNG UND TRANSPORT

3.1. LAGERUNG

Für die Lagerung sind

- im Allgemeinen die Vorschriften für Gasflaschen sowie
- im Besonderen jene für entzündbare Gas(gemisch)e

anzuwenden.

Dazu ist u.a. zu zählen:

- Behälter aufrecht stehend lagern und gegen Umfallen sichern.
- Eine Ventilschutzeinrichtung muss vorhanden sein oder die Ventilschutzkappe angebracht werden.
- Behälter bei weniger als 50°C und an einem gut gelüfteten Ort lagern.
- Die Behälter sind an einem Ort ohne Brandgefahr und entfernt von Wärme- und Zündquellen zu lagern. Von brennbaren Stoffen fernhalten.
- Die elektrische Ausrüstung in Lagerbereichen sollte auf das Risiko der Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre abgestimmt sein.
- Bei der Lagerung von oxidierenden Gasen und anderen brandfördernden Stoffen fernhalten.
- Die Behälter nicht unter Bedingungen lagern, die die Korrosion beschleunigen.
- Gelagerte Flaschen oder Behälter sollten regelmäßig auf Leckagen und korrekte Lagerbedingungen geprüft werden.
- Alle Vorschriften und örtlichen Erfordernisse an die Lagerung von Behältern müssen eingehalten werden.
-

3.2. TRANSPORT

Acetylen wird ausschließlich in Gasflaschen verschiedener Größe transportiert.

- Acetylenflaschen sollten im Fahrzeug des Lieferanten transportiert werden.
- Für privaten Transport wird dringend empfohlen, ein offenes oder gut gelüftetes Fahrzeug zu benutzen.
- Acetylenflaschen dürfen NICHT in einem nicht gelüfteten Fahrzeug oder in einer nicht gelüfteten Fahrerkabine im Fahrzeug transportiert werden, weil schon kleine Lecks explosionsfähige Atmosphäre erzeugen können.
- Halte stets die Flaschenventile während des Transports geschlossen.
- Acetylenflaschen sind nie vollständig leer, weil Acetylen in dem Lösemittel gelöst ist und restliches Acetylen darin verbleibt, auch wenn bei geöffnetem Ventil kein Gasfluss / Druck mehr vorhanden ist.
- Stelle sicher, dass ein Ventilschutz angebracht ist und dass der Druckminderer und andere Ausrüstung vor dem Transport von der Flasche abgenommen sind.
- Stelle immer sicher, dass Gasflaschen beim Transport befestigt und gesichert sind, vorzugsweise in aufrechter Position und außerhalb der Fahrerkabine.
- Respektiere immer das Rauchverbot.

- Wenn der Bestimmungsort erreicht ist, lade sämtliche Flaschen aus dem Fahrzeug aus. Lagere keine Flaschen in einem Fahrzeug.
- ,...

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 Acetylingasflasche 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 Acetylingasflasche 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 zum Bersten der Flasche führen kann.

4.3.2.2. Thermische Zersetzung

Gefahr einer Acetylenzersetzung

Acetylen kann sich ab einer Temperatur von ca. 300°C (**Wärmebeaufschlagung** durch Ventilbrand / Wärmestrahlung / Flammenberührung) 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 ACETYLENGASFLASCHENZERKNALL

- **Sehr schnelle und starke Temperaturerhöhung:**

- Flimmern der Luft.
- Plötzliche Zersetzung (verschmoren) des Farbanstriches.
- Rasches Verdampfen des Wasserfilmes auf der Flasche.



- **Bei offenem Ventil:**

- Lauter werdender Pfeifton.
- Geräusch verändert sich binnen Sekunden von einem dumpfen Grollen zu einem ohrenbetäubenden 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.

Hinweise zum Erkennen von Acetylen:

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

5.1. ALLGEMEINE MAßNAHMEN

- 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:
 - Umgebungsbrände löschen.
 - Brandgefährliche Tätigkeiten (Heißarbeiten) einstellen.
 - Rauchverbot einhalten.
 - Verbrennungsmotoren abstellen.
 - Stromversorgung an einer außerhalb der Gefahrenzone liegenden Schaltstelle abschalten.
 - Elektrostatische Aufladungen vermeiden.
 - Nur ex-geschützte Geräte (Handlampen) und funkenarmes Werkzeug verwenden.

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

ACHTUNG:

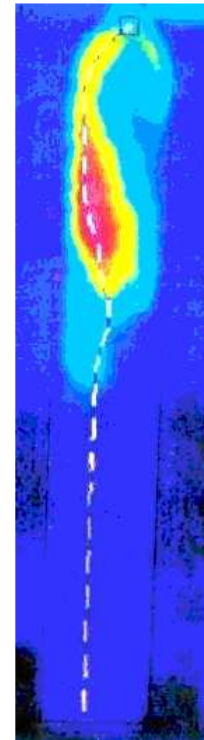
- Keine Gasflaschen-Bergebehälter verwenden. Sie sind für Acetylenflaschen nicht zugelassen und nicht geeignet!
- Keine Dichteinrichtungen wie z.B. für Chlorgasflaschen (Chlorgasnotfallkappe) verwenden! Sie sind dafür nicht zugelassen und nicht geeignet (Druck)!



5.2. PRÜFUNG AUF ERWÄRMUNG

Sichtprüfung aus der Deckung:

- Optische Hinweise auf Erwärmung sind z.B.:
 - Rußschwärzung der Flasche.
 - Farbveränderung des Anstriches.
 - Aufkleber lösen sich ab.
 - Flimmern der Luft.
 - Bei kurzem Besprühen mit Wasser
 - rasches Auftrocknen und/oder
 - Dampfbildung.
- Messtechnische Hilfsmittel:
 - Wärmebildkamera (Wärmebild siehe rechts).
 - 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!



5.3. KEIN GASAUSTRITT, KEIN BRAND

5.3.1. Erkundung

- Prüfung der Flasche auf Erwärmung
- Möglichkeit einer Acetylenzersetzung?



5.3.2. Maßnahmen

5.3.2.1. 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.

5.3.2.2. Flasche **warm**, kein Gasaustritt

- Aus gedeckter Stellung mind. 1 Stunde kühlen,
- Kühlung unterbrechen (max. 10 Minuten), dabei laufende Temperaturkontrolle:
 - **Keine** weitere Temperaturerhöhung:
Flasche kann für die 24h-Kühlung in einen sicheren Bereich transportiert werden.
Danach die Flasche kennzeichnen und an das Füllwerk übergeben lassen.
 - Wenn **weiterer** Temperaturanstieg:
Mind. 24 Stunden aus der Deckung kühlen.

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

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

5.4.1. Erkundung

- Flaschen auf Erwärmung prüfen.
- Möglichkeit einer Acetylenzersetzung?



5.4.2. Maßnahmen

5.4.2.1. Flasche **kalt**, Gas **rein**

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

5.4.2.2. 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. 1 Stunde kühlen,
- Kühlung unterbrechen (max. 10 Minuten), dabei laufende Temperaturkontrolle:
 - Keine weitere Temperaturerhöhung:
Flasche kann für die 24h-Kühlung in einen sicheren Bereich transportiert werden.
 - Wenn **weiterer** Temperaturanstieg:
Mind. 24 Stunden aus der Deckung kühlen

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

5.5. MAßNAHMEN BEI WÄRMEEINWIRKUNG MIT / OHNE ACETYLENAUSTRITT

Gefahr einer Acetylenzersetzung

Brand bei der Armatur oder beim 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.
- Aus gedeckter Stellung mind. 1 Stunde kühlen.
- Kühlung unterbrechen (max. 10 Minuten), dabei laufende Temperaturkontrolle:
 - Keine weitere Temperaturerhöhung:
Flasche kann für die 24h-Kühlung in einen sicheren Bereich transportiert werden.
 - 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?!).



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

5.6. **GASFLASCHEN IM BRANDGESCHEHEN
(WÄRMESTRAHLUNG / FLAMMENBERÜHRUNG)**

Gefahr einer Acetylenzersetzung

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

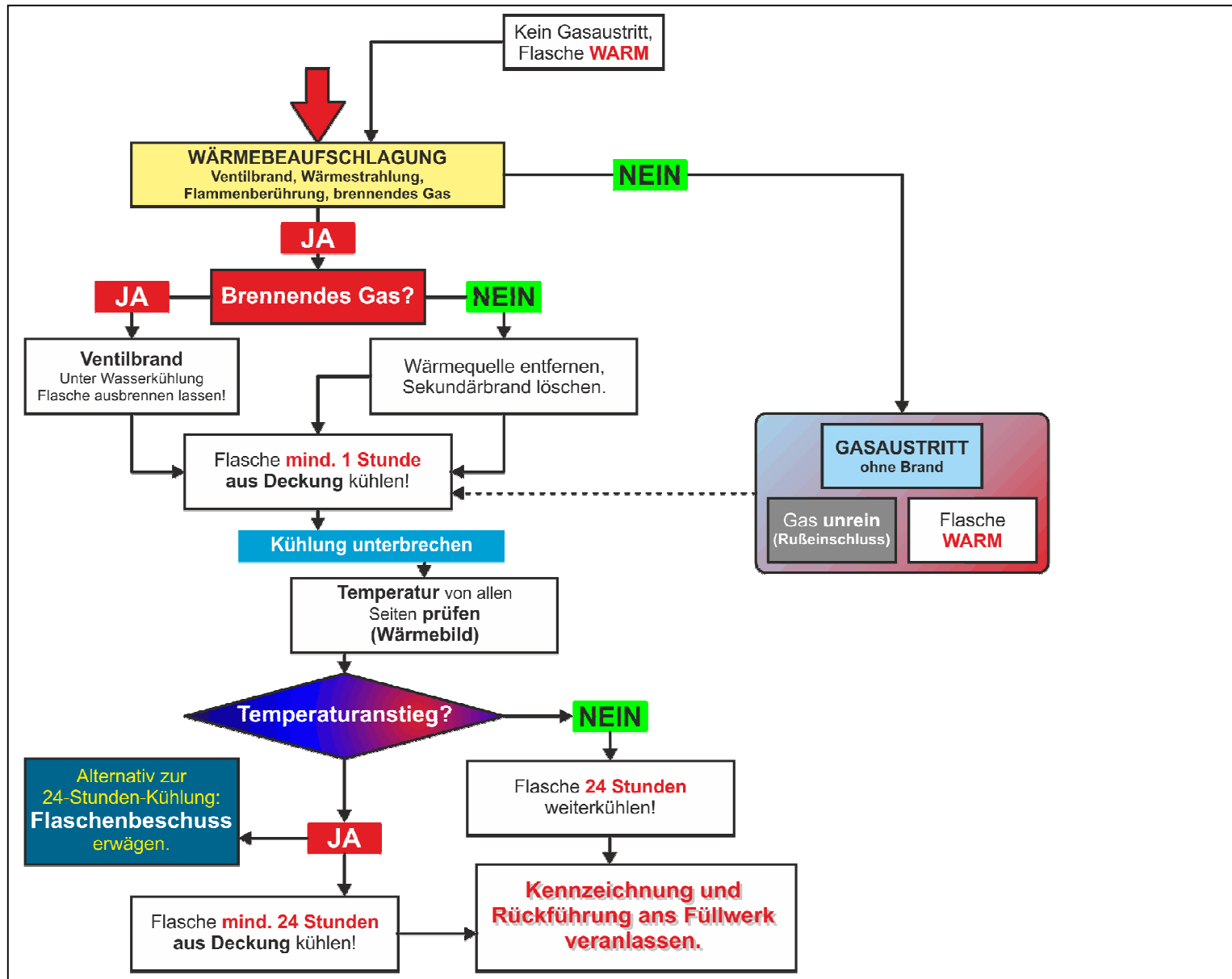
- Aus gedeckter Stellung mind. 1 Stunde kühlen,
- Kühlung unterbrechen (max. 10 Minuten), dabei laufende Temperaturkontrolle:
 - Keine weitere Temperaturerhöhung:
Flasche kann für die 24h-Kühlung in einen sicheren Bereich transportiert werden.
 - Wenn weiterer Temperaturanstieg:
Mind. 24 Stunden aus der Deckung kühlen.

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

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

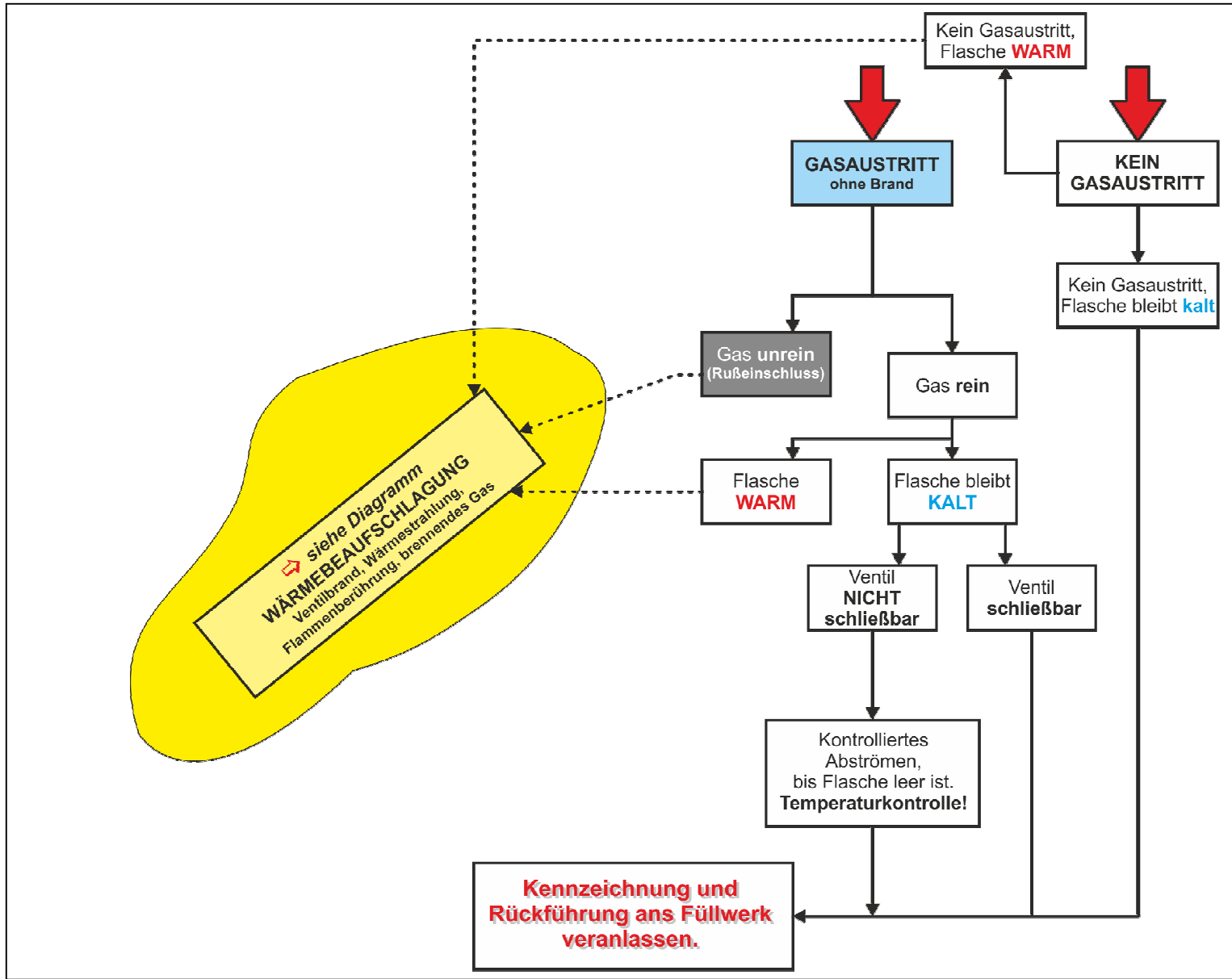
5.8. GRAFIK ZU „KEIN GASAUSTRITT / KEIN BRAND“ (SIEHE PUNKT 5.3) UND „GASAUSTRITT OHNE BRAND“ (SIEHE 5.4)

Lüftung / Ex-Gefahr beachten!



5.9. GRAFIK ZU „MAßNAHMEN BEI WÄRMEEINWIRKUNG MIT / OHNE ACETYLENAUSTRITT“ (SIEHE PUNKT 5.5)

Lüftung / Ex-Gefahr beachten!



5.10. 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.



5.11. 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.

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. 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 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.

7.1. ALLGEMEINES ZUM BESCHUSS

- Beim Beschuss wird eine spezielle Leuchtspurmunitie verwendet, da nur sie zumeist die sofortige Zündung der mit großem Druck entweichenden Gasphase einleitet.
Eine sofortige Entzündung des über die Beschusslöcher austretenden Acetylenases 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 mit kleinen Flammen aus allen Beschusslöchern.
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!)



7.2. VORBEREITUNGSMAßNAHMEN

- Der Schutz der Einsatzmannschaft muss oberstes Gebot sein!
- Vor dem Beschuss einer Acetylenflasche 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,

- ***ist das Einsatzgebiet (Gefahrenzone) für die Dauer von 24 Stunden zu evakuieren, und***
- ***sind die bisher getroffenen Maßnahmen fortzusetzen!***

7.3. BESONDERE LAGEN

7.3.1. 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).

7.3.2. 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.

7.3.3. 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.

8. DOKUMENTATION DES EINSATZES

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

9. INFORMATIONEN

9.1. VERWENDUNG VON ACETYLEN IN SENSIBLEN BEREICHEN (WIE ZB IN SPITÄLERN, PFLEGEHEIMEN ETC.)

Die in Pkt. 4 genannten möglichen Gefahren und die damit verbundenen Auswirkungen auf Personen, Bauteile, technische und medizinische Anlagen können den Betrieb in Spitälern, Pflegeheimen und ähnlichen Einrichtungen massiv einschränken.

Es sollte daher grundsätzlich

- die **Verwendung von Acetylen** in solchen sensiblen Bereichen **vermieden** bzw.
- durch **alternative Verfahren** (wie zB Handsägen, Löten etc.) ersetzt werden.

Dies muss allerdings bereits bei der Planung solcher Arbeiten berücksichtigt werden.

Ist es technisch nicht vermeidbar Acetylen einzusetzen, sollten für diesen Zeitraum geeignete organisatorische Maßnahmen getroffen werden, die im Schadensfall zu einem möglichst geringen Risiko für alle Betroffenen führen.

10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Bilder des SG 4.6

11. ÄNDERUNGSVERMERKE

Neue Version	Ersetzt Version	Änderungsvermerk	Geändert von
Oktober 2010	Erstausgabe	-	SG 4.6
März 2014	Oktober 2010	Anpassung der Anfangskühlzeit (jetzt 1Stunde anstatt nur 30 Minuten) an die Untersuchungen der Bundesanstalt für Materialforschung (BAM). Neu: Pkt. 9.1 „Verwendung von Acetylen in sensiblen Bereichen“	SG 4.6