

Empfehlung für den Feuerwehreinsatz bei Gefahr durch Acetylen



Empfehlung für den Feuerwehreinsatz bei Gefahr durch Acetylen

Zielsetzung der Fachinformation

Die Fachinformation dient dazu, den Einsatzkräften Empfehlungen im Umgang mit Acetylen zu geben und diese auf die besonderen Gefahren des Gases hinzuweisen.

Ist eine Acetylenflasche einer hohen Temperatur, etwa bei einem Brand ausgesetzt, ist ein besonderes Vorgehen der Feuerwehr notwendig, da die Flasche auch noch mehrere Stunden nach dem Brand bersten kann, wobei neben einem Feuerball zusätzlich die Gefahr des Trümmerfluges besteht.

Anmerkung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in den Merkblättern der Staatlichen Feuerweherschulen auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	5
2. EIGENSCHAFTEN VON ACETYLEN	5
3. ERKENNUNGSMERKMALE.....	7
4. NACHWEIS	9
5. MERKMALE EINER ACETYLENZERSETZUNG	9
6. MASSNAHMEN.....	10
7. LITERATUR	13
ANHANG	14

1. EINLEITUNG

Diese Fachinformation beruht auf dem Merkblatt des Technisch-Wissenschaftlichen Beirats (TWB) der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. (vfdb) mit der Bezeichnung „Empfehlung für den Feuerwehreinsatz bei Gefahr durch Acetylen“

2. EIGENSCHAFTEN VON ACETYLEN

Chemisch-physikalische Eigenschaften

- Extrem entzündbares Gas
- Neigt zur Selbstzersetzung, da es chemisch instabil ist
- Gas, unter Druck gelöstes Gas, kann auch in Abwesenheit von Luft explosionsartig reagieren
- Farblos, Geruch oft knoblauch- oder gummiartig (durch technische Herstellung)

Sicherheitstechnische Kennzahlen

- Zündtemperatur: 305 °C
- Explosionsbereich: 2,3 – 83 Vol.-%
- Neigt zur Selbstzersetzung bei höheren Konzentrationen
- Geruchsschwelle: 240 ppm = 0,024 Vol.-% (Geruch siehe oben)
- Lagerung: Unter Druck in Aceton oder DMF (Dimethylformamid) gelöst, Behälterdruck bei älteren Gebinden ca. 8,5 bar, bei neueren Gebinden bis ca. 19 bar (bei 15 °C)
- Etwas leichter als Luft (Molmasse: 26 g/mol, Dichteverhältnis: 0,9)
- Explosionsschutz: Temperaturklasse T 2, Explosionsgruppe IIC

Abb. 1

Verschiedene
Flaschengrößen



Besondere Gefahren

- Wird ein Acetylenbehälter längere Zeit mit über 100 °C beaufschlagt, kann es durch einen initiierten Acetylenzerfall zur hydraulischen Sprengung (Druckgefäßzerknall) kommen! Dies gilt auch für technisch leere Behälter!
- Beim Bersten des Behälters kann ein Feuerball mit bis zu 30m Durchmesser entstehen, zudem Gefahr durch Trümmerflug bis 200 m!
- Durch den Acetylenzerfall entsteht Wärme, sodass es auch nach Entfernen der äußeren Wärmequelle (Löschen des Brandes) zu einem Fortschreiten des Acetylenzerfalls und einem zeitlich verzögerten Bersten des Druckbehälters kommen kann.
- Bewegen einer wärmebeaufschlagten Gasflasche stellt eine Gefahr dar, weil dadurch kälteres Acetylen in wärmere Bereich der Flasche gelangen und sich dadurch erneut Acetylen zersetzen kann.
- Hohe Konzentrationen können Erstickten verursachen. Das Opfer bemerkt das Ersticken nicht!

3. ERKENNUNGSMERKMALE

- Geruch: siehe II.
- Behälterfarbe: Kastanienbraun
(Achtung: Ältere Behälter können noch gelb sein, auch wenn dies seit 01.01.2007 nicht mehr zulässig ist!)
- Bügelverschluss und ovales Handrad bei Gasflaschen
- Kein „hohler Klang“ beim Anschlagen (Grund: Poröse Füllmasse und Aceton/DMF als Lösemittel enthalten)



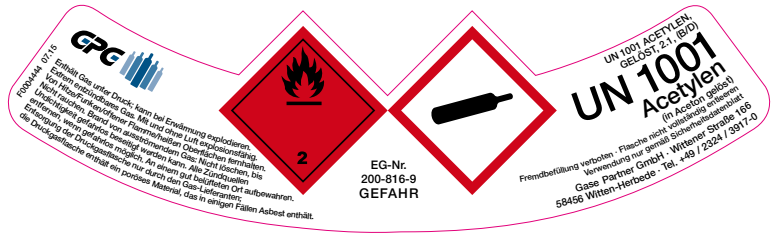
Abb. 2

Bügelverschluss
und ovales Handrad

Tabelle 1

UN-Nummer: 1001: Gefahrnummer: 239 UN-Nr.: 1001	<div>239</div> <div>1001</div>
Gefahrzettel 2.1: (rot mit Flamme, in der unteren Ecke eine 2)	
Gefahrensymbol „hochentzündlich“ (F+) oder GHS-Symbol 02 (Flamme) und 04 (Gasflasche)	

Abb. 3
Kennzeichnung



4. NACHWEIS

- Explosionsgrenzenwarngerät (Kalibrierung beachten!)
- Prüfröhrchen – **Ex-Schutz beachten!**
- Geruch: siehe II.



Abb. 4

Gasmessgerät

5. MERKMALE EINER ACETYLENZERSETZUNG

- Ab ca. 300°C Temperatur der Behälterwand droht eine Selbstzersetzung
- Temperatur steigt ohne äußere Einwirkung (bei Flammenrückschlag beginnt die Erwärmung in der Nähe des Ventils)
- Bei Brand keine hell leuchtende Flamme, sondern Verfärbungen durch Ruß-/Rauchbeimischungen
- Abnormaler Geruch
- Ungleichmäßiges Abströmgeräusch
- **Achtung:** Plötzliches Stoppen des Gasaustritts heißt nicht, dass der Behälter wirklich leer ist, Ventilverstopfung möglich!

6. MASSNAHMEN

Grundsätzliche Maßnahmen

- Wichtigste Maßnahme zur Verhinderung / zum Stoppen eines Acetylenzerfalls: **Aus sicherer Deckung heraus massives Kühlen des Behälters!**
- Nur unbedingt notwendiges Personal einsetzen!
- Sicherheitsabstände:
 - ▶ Einsatzkräfte unter Atemschutz und Wärmeschutzkleidung: (z. B. zum Kühlen aus der Deckung) **mindestens 20 m**
 - ▶ Einsatzkräfte mit Deckung: **mindestens 50 m**
 - ▶ Personen ohne Deckung: **mindestens 200 m**
- Flasche möglichst nicht erschüttern, im Feuerwehreinsatz **nicht** am Ventil manipulieren!¹
- Umgebungsbrand schnell und energisch bekämpfen!

Achtung

Höchste Berstgefahr, wenn das Abströmen mit schrillum Pfeifgeräusch erfolgt (= sehr hoher Druck!)

Maßnahmen bei Abströmen ohne Brand

- In geschlossenen Räumen erhebliche Ex-Gefahr (großer Ex Bereich!) Räume belüften, Ex-Gefahr prüfen
- Ex-Schutz beachten, Zündquellen ausschließen, Gefahrenbereich räumen
- Wenn reines Gas ohne Ruß entweicht: Behälterventil schließen

¹ Für ein sinnvolles Eingreifen durch sofortiges Ventilschließen ist die Feuerwehr i. d. R. zu spät vor Ort!

- Behälter auf Erwärmung prüfen (Wärmebildkamera, Fernthermometer, Wassersprühstrahl, ggf. Handrücken)
Achtung: Wenn aufgebracht Wasser schnell antrocknet, nicht zusätzlich mit der Hand prüfen!

Achtung

Bei schneller (ggf. punktueller) Erwärmung steht der Behälterzerknall unmittelbar bevor!

Hinweis

Wenn der Behälter mehr als „handwarm“ ist, droht Gefahr durch eine Zersetzung! Behälter sofort energisch aus der Deckung kühlen!

Maßnahmen bei Abströmen mit Brand

- Gefahrenbereich räumen
- Behälter, die am Ventil brennen, nicht mehr schließen! Behälter kühlen (!) und ausbrennen lassen
- Flammenrückschläge vom Brenner sind unwahrscheinlich

Maßnahmen zum Kühlen erwärmter Acetylenbehälter

- Es wird empfohlen, der in der DGUV Information 205-029 hierzu veröffentlichten Verfahrensweise zu folgen – siehe Anhang (t1p.de/y1wfr)
- In Räumen Fenster/Türen öffnen (Belüftung / Druckentlastung)
- Flaschenbündel nicht zerlegen und so mit Wasser beaufschlagen, dass auch die inneren Behälter gekühlt werden!

Aufschießen von Acetylenbehältern

- Wir empfehlen, vom Aufschießen der Acetylenflaschen durch Spezialkräfte abzusehen, da dies mit unverhältnismäßigen zusätzlichen Gefährdungen der Einsatzkräfte verbunden ist.

Folgemaßnahmen

- Flaschenbündel nicht zerlegen
- Behälter nach Brand entsprechend kennzeichnen
- Flaschenbesitzer benachrichtigen und diesem empfehlen, mit Lieferant/Hersteller Kontakt aufzunehmen.
- Bei einer Einsatzstelle auf öffentlichen Grund, z. B. Kleinlasterunfall, sollte eine Überführung des Behälters ins Füllwerk veranlasst werden, um die Einsatzstelle an die Polizei abgeben zu können.

7. LITERATUR

DGUV Information 205 - 029: Umgang mit Acetylenflaschen im Brandeinsatz, 10/2018

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), „Prüfbericht über Unterfeuerungsversuche von Acetylenflaschen“, Aktenzeichen II-213/2009, 10.06.2009

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Research Report: Acetylene cylinders in a fire, phase 3: Executive Summary, R&D Projekt Vh 2514

K. Holtappels, M. Beckmann-Kluge, F. Ferreo, U. Schmidtchen: „Acetylenflaschen im Feuer“, Technische Sicherheit 4/2012, Seite 19-25, Springer-VDI-Verlag

U. Cimolino (Hrsg.), Einsatzleiterhandbuch Feuerwehr, ecomed, Landsberg, 12. Auflage 2018

Industriegaseverband: IGV-Kurzinformation, Stand 01/2019, industriegaseverband.de/downloads

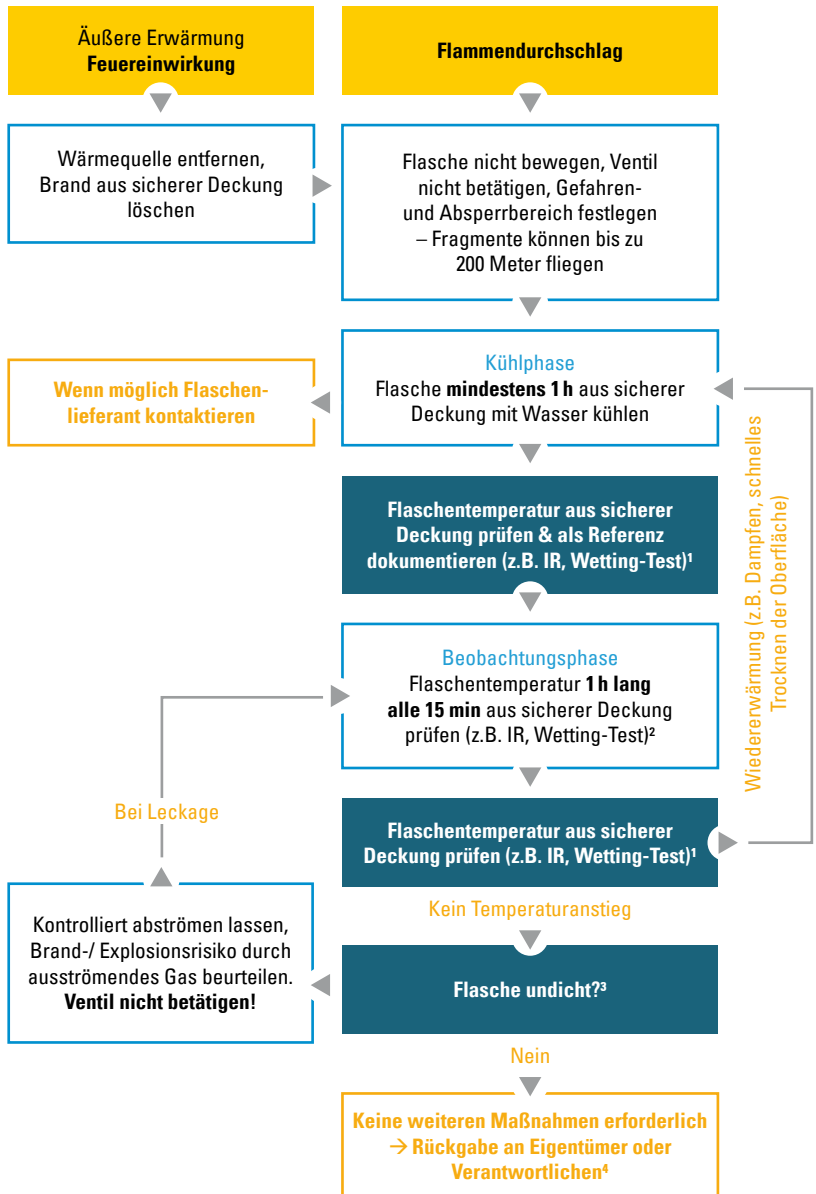
BMA: Technische Regeln für Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (TRAC)

BMA: Fachinformation zur Verhütung von Acetylenflaschen-Explosionen, Anlage zur TRAC 208, BArbBl. 01/199

BMA: Landesumweltamt NRW: Informationssystem Gefährliche Stoffe (IGS-Fire), 12/2018

Datenblatt der Firma „Linde AG“, April 2008

ANHANG 1



Erläuterungen zum Fließschema:

¹ Acetylenflasche auf Wiedererwärmung prüfen: Dies kann z. B. mittels Wärmebildkamera (WBK) oder Infrarotthermometer und stets in Verbindung mit dem Wetting-Test (sog. Wasserbenetzungstest) erfolgen. Dabei geht es nicht um eine reale/absolute Temperaturmessung (z. B. WBK für absolute Temperaturmessung mitunter zu ungenau), sondern lediglich um die Messung der qualitativen Veränderung. Daher muss bei der Benutzung eines Infrarotthermometers/einer WBK die Messung an grundsätzlich immer denselben drei festen Messpunkten (z.B. Schulter, Mitte, Bodenbereich) erfolgen. Zeigt sich bei einem dieser drei Messpunkte in der Beobachtungsphase eine Temperaturerhöhung, ist die Kühlung fortzusetzen. Beim Wetting-Test wird die Druckgasflasche aus sicherer Deckung mit einem Wasserstrahl benetzt. Kommt es direkt zum Verdampfen des aufgebrachtten Wassers bzw. trocknen befeuchtete Bereiche der Druckgasflasche lokal schneller als die restliche Oberfläche, ist davon auszugehen, dass die Flaschentemperatur noch erhöht ist. In diesem Fall ist der Wetting-Test nicht bestanden, die Kühlung ist fortzusetzen.

² Messung über einen Zeitraum von mind. 1 Stunde in Abständen von 15 Minuten (Beobachtungsphase kann auch deutlich länger dauern): Anhand des Vergleiches der einzelnen Messungen/Messstellen muss beurteilt werden, ob die Druckgasflasche noch heiß ist, ob die Temperatur über den Beobachtungszeitraum unverändert ist oder ob es sogar zu einem Temperaturanstieg kommt. Wenn ja, dann erneut Kühlphase. Für die übersichtliche Dokumentation der Temperaturen kann exemplarisch die Tabelle unter Anhang 2 verwendet werden.

³ Wenn eine Acetylenflasche nach einem Brand undicht ist und Gas abströmt, besteht die Möglichkeit, dass Acetylen an heiße Stellen nachströmt, dort einen erneuten Zerfall initiiert und die Druckgasflasche sich wieder erwärmt. Daher bei Undichtigkeit nach Brand wieder zurück in die Beobachtungsphase gehen, bis das Ausströmen abgeschlossen ist (Dauer abhängig von Leckagegröße). Die Dichtheitsprüfung kann durch geeignete Maßnahmen wie Gaswarngeräte und/oder Lecksuchspray erfolgen.

⁴ Niemals Druckgasflaschen am Ventil manipulieren/verändern. Übergabe (nach Herstellung des sicheren Zustandes) an Eigentümer/Verantwortlichen.



ANHANG 2

PROTOKOLL ZUR BEOBSCHTUNG VON
WÄRMEBEAUFSCHLAGTEN ACETYLENFLASCHEN

Messpunkte:

Zeit	Startzeit: 0	+15 min	+30 min	+45 min	+60 min	
Temperatur in °C						
	Wetting-Test bestanden?*	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Temperatur in °C						
	Wetting-Test bestanden?*	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Temperatur in °C						
	Wetting-Test bestanden?*	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein

Impressum | Herausgeber: Staatliche Feuerwehren Bayern | Version 1.0 |
Quelle: DGVV 205-029 „Umgang mit Acetylenflaschen im Brandeinsatz“, Anhang 2

* Kommt es direkt zum Verdampfen des aufgebrauchten Wassers bzw. trocken berührte Bereiche der Druck-
gasfische lokal schneller als die restliche Oberfläche, ist davon auszugehen, dass die Flaschentemperatur
noch erhöht ist, in diesem Fall ist der Wetting-Test nicht bestanden, die Kühlung ist fortzusetzen.



Wollen Sie mehr über die Arbeit der Bayerischen Staatsregierung erfahren?

BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 12 22 20 oder per E-Mail an direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

IMPRESSUM

Herausgeber: Staatliche Feuerweherschule Würzburg,
Weißenburgstr. 60, 97082 Würzburg

Gestaltung: Staatliche Feuerweherschule Würzburg,
Fachbereich Lehr- und Lernmittel

Version: 1.0



feuerwehr-lernbar.bayern

Kosten abhängig
vom Netzbetreiber

Hinweis: Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.