

Empfehlung für den Feuerwehreinsatz bei Gefahr durch Acetylen

Kurztitel: Acetylen
Erstellt von: Referat 10



Haftungsausschluss: Dieses Dokument wurde sorgfältig von den Experten der vfdb erarbeitet und vom Präsidium der vfdb verabschiedet. Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung prüfen. Eine Haftung der vfdb und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Vertragsbedingungen: Die vfdb verweist auf die Notwendigkeit, bei Vertragsabschlüssen unter Bezug auf vfdb-Dokumente die konkreten Leistungen gesondert zu vereinbaren. Die vfdb übernimmt keinerlei Regressansprüche, insbesondere auch nicht aus unklarer Vertragsgestaltung.

Anmerkung: Die in diesem Merkblatt verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich, unabhängig von ihrer sprachlichen Form, auf Personen aller Geschlechter, sofern nicht ausdrücklich anders angegeben.

Änderungsverlauf:

Version: 4 (Mai 2026)

Ersetzt: Version 3 (November 2019)

Erste Version: April 2008

Wesentliche Änderungen:

- Redaktionelle Überarbeitung
- Aktualisierung OEG-Werte, Ergänzung Hinweise zu Flaschenbündeln und Flaschenfüllung, Präzisierung zu Einsatzmaßnahmen

Inhaltsverzeichnis

1. Eigenschaften von Acetylen	4
2. Erkennungsmerkmale	4
3. Nachweis	5
4. Merkmale einer Acetylenzersetzung	5
5. Maßnahmen	5
6. Literaturhinweise	8
Anhang: Taktisches Schema zum Vorgehen bei einer wärme-/brandbeaufschlagten Acetylngasflasche	9

1. Eigenschaften von Acetylen

Chemisch-physikalische Eigenschaften

- Extrem entzündbares Gas
- neigt zur Selbstzersetzung, da es chemisch instabil ist
- Gasflaschen enthalten poröses Material, welches asbesthaltig sein kann.
- Acetylen kann auch in Abwesenheit von Luft explosionsartig reagieren
- reagiert heftig mit brandfördernden Stoffen
- farblos, Geruch oft knoblauch- oder gummiartig

Sicherheitstechnische Kennzahlen

- Zündtemperatur: 305 °C
- Explosionsbereich: 2,3 - 100 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 ca. bis 19 bar (bei 15 °C)
- etwas leichter als Luft (Molmasse: 26 g/mol, Dichteverhältnis: 0,9)
- Explosionsschutz: Temperaturklasse T2, Explosionsgruppe IIC

Besondere Gefahren

- Wird ein Acetylenbehälter längere Zeit mit über 90 °C beaufschlagt, kann es durch Acetylenzerfall zur hydraulischen Sprengung (Druckgefäßzerknall) kommen! Auch "leere" Acetylenflaschen enthalten Restmengen an Acetylen sowie das Lösungsmittel und verhalten sich deshalb bei großer Erwärmung wie gefüllte Flaschen.
- Beim Bersten des Behälters kann ein Feuerball mit bis zu 30 m 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.
- Das Bewegen einer mit Wärme beaufschlagten Gasflasche stellt eine Gefahr dar, weil dadurch kälteres Acetylen in wärmere Bereiche der Flasche gelangen und sich dadurch erneut Acetylen zersetzen kann.
- Hohe Konzentrationen können Erstickten verursachen.

2. Erkennungsmerkmale

- Geruch oft knoblauch- oder gummiartig
- Behälterfarbe: Kastanienbraun (Achtung: Ältere Behälter können noch gelb sein, auch wenn dies seit 1.1.2007 nicht mehr zulässig ist!)



- Bügelverschluss und meist ovales Handrad bei Gasflaschen
- Kein „hohler Klang“ beim Anschlagen (Grund: poröse Füllmasse und Aceton/DMF als Lösungsmittel enthalten); Flaschen sind ungewöhnlich „schwer“!
- UN-Nummer: 1001, Gefahrunummer: 239



- Gefahrzettel 2.1 (rot mit Flamme, in der unteren Ecke eine 2)



- Gefahrensymbol „hochentzündlich“ (F+) oder GHS-Symbol 02 (Flamme) + 04 (Gasflasche)



3. Nachweis

- Explosionsgrenzenwarngerät (Kalibrierung beachten!)
- Prüfröhrchen - **Ex-Schutz beachten!**
- Geruch (siehe Punkt 1)

4. 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!

5. Maßnahmen

Grundsätzliche Maßnahmen

- Gefahrenbereich räumen
- Wichtigste Maßnahme zur Verhinderung/zum Stoppen eines Acetylenzerfalls: **Aus sicherer Deckung heraus massives Kühlen des Behälters!**
- Nur das notwendige Personal einsetzen!
- Sicherheitsabstände:
 - Einsatzkräfte mit Deckung: **mindestens 50 m**
 - Personen ohne Deckung: **mindestens 200 m**
- Flasche möglichst nicht bewegen, im Feuerwehreinsatz **nicht** am Ventil manipulieren¹!
- Umgebungsbrand schnell bekämpfen!

ACHTUNG:



Eine wärmebeaufschlagte Acetylenflasche darf nicht bewegt werden!

Es herrscht höchste Berstgefahr, wenn das Abströmen mit schrillum Pfeifgeräusch erfolgt.
(= sehr hoher Druck!)

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

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
- Behälter auf Erwärmung prüfen (Wärmebildkamera, Fernthermometer, Wassersprühstrahl, ggf. Handrücken); Achtung: Wenn aufgebrachtes Wasser schnell abtrocknet, nicht zusätzlich mit der Hand prüfen!
- Wenn reines Gas ohne Ruß entweicht: Behälterventil schließen
- Wenn Gas mit Ruß entweicht: Ventil nicht schließen, Vorgehen gem. Maßnahmen mit Brand

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 aus der Deckung kühlen!

Maßnahmen bei Abströmen mit Brand

- Behälter, die am Ventil brennen, nicht schließen! Behälter kühlen(!) und ausbrennen lassen.

Maßnahmen zum Kühlen erwärmter Acetylenbehälter**Grundsätzliche Hinweise:**

- Wärmebeaufschlagte Flaschen sind zwingend mindestens 1 h aus sicherer Deckung zu kühlen. Anschließend ist die Flasche mindestens eine weitere Stunde auf ihre Temperatur beziehungsweise auf Wiedererwärmung zu prüfen.

Hinweis:

Es wird empfohlen, der in der DGUV Information 205-029 hierzu veröffentlichten Verfahrensweise zu folgen - siehe Anhang.

- In Räumen Fenster/Türen öffnen (Belüftung/Druckentlastung).
- Bei Flaschenbündeln ist besonders auf eine ausreichende Kühlung aller Behälter und deren Kontrolle zu achten. Erwärmte Flaschenbündel sind - abweichend zu Einzelflaschen - über mindestens 24 Stunden zu kühlen und anschließend auf Wiedererwärmung zu kontrollieren!



Abbildung: Acetylen-Flaschenbündel (16 Flaschen/144 kg) [Quelle: vfdb]

Aufschießen von Acetylenbehältern

- Ein Aufschießen von Acetylenflaschen durch Spezialkräfte wird eindeutig nicht empfohlen, 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 Lieferanten/Hersteller Kontakt aufzunehmen.
- Der Transport einer beschädigten Acetylenflasche ist durch eine geeignete Fachfirma vorzunehmen beziehungsweise mit der Liefer-/Herstellerfirma zu veranlassen.

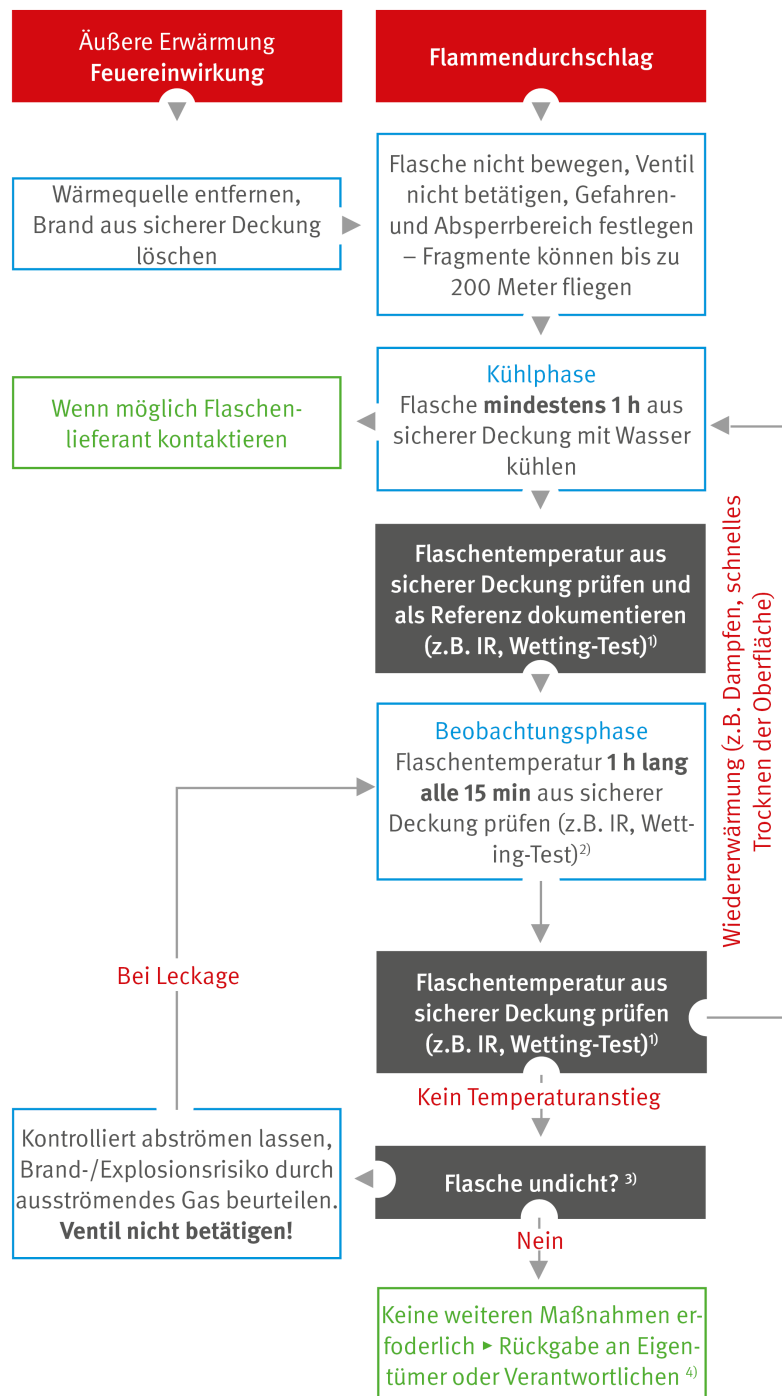
6. Literaturhinweise

- 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 PROJECT VH 2514.
- K. HOLTAPPELS, M. BECKMANN-KLUGE, F. FERRERO, 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: SICHERHEITSHINWEISE FÜR FAHRER VON ACETYLENFLASCHEN, STAND 1/2021; [HTTPS://WWW.INDUSTRIEGASEVERBAND.DE/DOWNLOADS](https://www.industriegaseverband.de/downloads).
- LANDESAMT FÜR NATUR UMWELT VERBRAUCHERSCHUTZ NRW: INFORMATIONSSYSTEM GEFÄHRLICHE STOFFE (IGS-FIRE)
- GESTIS-STOFFDATENBANK DER DEUTSCHEN GESETZLICHEN UNFALLVERSICHERUNG (DGUV); <https://gestis.dguv.de/>
- SICHERHEITSDATENBLATT DER FIRMA „AIR LIQUIDE“, MAI 2023

Anhang: Taktisches Schema zum Vorgehen bei einer wärme-/brandbeaufschlagten Acetylen-gasflasche

Anhang 1

Taktisches Schema zum Vorgehen bei einer wärme-/brandbeaufschlagten Acetylen-gasflasche



(QUELLE: DGUV INFORMATION 205 - 029)

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 aufgebrachten 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 5. *Anhang 2* der DGUV Information 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 (siehe Pkt. 3). Übergabe (nach Herstellung des sicheren Zustandes) an Eigentümer/Verantwortlichen.