

Verhütung von Acetylenflaschen-Explosionen

Explosionsursachen

Acetylenflaschenexplosionen sind die Folge einer Acetylenzersetzung, die unter starker Temperatur- und Druckerhöhung verläuft.

Die Acetylenzersetzung kann eingeleitet werden

- durch Flammenrückschlag über angeschlossene Leitungen, z.B. vom Brenner
- durch äußere Erwärmung (Einwirkung von Feuer, z.B. an Flaschen gehängte Schneid- oder Schweißbrenner; Acetylenbrände am Flaschenventil, Druckminderer oder angeschlossenen Schläuchen; Werkstattbrand).

Merkmale einer Acetylenzersetzung

Eine Acetylenzersetzung hat begonnen, wenn

- die Temperatur der Flaschenwand ohne äußere Einwirkung steigt (bei Flammenrückschlag beginnend am Flaschenkopf),
- bei einem Brand am Flaschenventil und/oder Flaschendruckminderer (Ventilbrand) die Flamme keine kräftig hell leuchtende gelbe Farbe aufweist, sondern Verfärbungen auftreten, bzw. Ruß oder Qualm innerhalb der Flamme erkennbar sind
- das aus dem geöffneten Ventil ausströmende Gas Ruß oder Qualm mitführt, bzw. einen abnormalen Geruch aufweist. Der Gasstrom ist meist ungleichmäßig.

Wird der Ventilbrand oder Gasaustritt plötzlich unterbrochen, liegt in den meisten Fällen eine Verstopfung und keine Entleerung vor. Es ist erhöhte Aufmerksamkeit geboten, wie auch bei abrupten Änderungen des Ausströmgeräusches.

Schneller Temperaturanstieg am Flaschenmantel zeigt drohendes Bersten an.

Für Flaschen, die von außen durch unmittelbare Einwirkung von Feuer oder Wärmestrahlung erhitzt worden sind, besteht in jedem Fall die Gefahr einer Acetylenzersetzung.

Merkmale für das Erkennen hoher Temperaturen

Hohe Temperaturen sind u.a. durch Wärmestrahlung, verschmorende Farbanstriche mit Rauchentwicklung, starkes Verdunsten bzw. Verdampfen von Kühlwasser und Schlieren/Flimmern in der Luft erkennbar.

Verhalten nach Flammenrückschlägen

Die nachfolgenden Maßnahmen sind unverzüglich einzuleiten:

Bei Einzelflaschen

Nach Flammenrückschlag Flaschenventil unverzüglich schließen.

An Flaschen, die bereits länger brennen bzw. aus denen Gas ausströmt, das Flammen- bzw. Gasaustrittsbild nach folgenden Merkmalen beurteilen:

- Das Flaschenventil schließen, wenn der Ventilbrand mit "sauberer Acetylenflamme" bzw. "Reingasaustritt" erfolgt und der Flaschenmantel (Kontrolle durch wiederholtes Befühlen mit der Hand) kalt bleibt.
- Kann ein Flaschenventil, an dem ein Ventilbrand vorliegt, nicht mehr geschlossen werden, so sollte die Flamme zur Vermeidung einer Raumexplosion nicht gelöscht werden.
- Nicht mehr an die Flasche herangehen, wenn nach längerem Brennen oder Ausströmen ein Zerfallsbrand bzw. ruß- oder qualmhaltiger Gasaustritt (Flaschenmantel erwärmt) zu beobachten ist.

Bei Flaschenbündeln

- Nach Flammenrückschlag Zentralventil unverzüglich schließen.
- Bei Erwärmung Flaschen mit Wasser kühlen, Abstand halten.
- Keine Einzelflaschenventile schließen oder sonstige Manipulationen am Bündel vornehmen. Insbesondere das Bündel nicht zerlegen.

- Bei einem Brand innerhalb des Bündels besteht erhöhte Explosionsgefahr für die Acetylenflaschen. Bündel aus gedeckter Stellung kühlen und ausbrennen lassen. Mindestens 24 Stunden abwarten. Vorsicht: Durch Verstopfung könnten einzelne Flaschen nicht entleert worden sein.

Behandlung von Flaschen, die durch Flammenrückschlag oder äußere Einwirkung erwärmt sind

Flaschen, in denen eine Acetylenzersetzung begonnen hat, sind ins Freie an einen geeigneten Ort zu befördern, solange der Flaschenmantel trotz Erwärmung noch an allen Stellen mit ungeschützter Hand berührt werden kann.

Eine ständige Kontrolle auf schnellen Temperaturanstieg ist dabei unerlässlich.

Sollte bei der Beförderung ins Freie ein schneller Temperaturanstieg eintreten, ist die Flasche sofort abzulegen und Deckung zu suchen. Anschließend ist Kühlung aus gedeckter Stellung einzuleiten.

Ist die Beförderung ins Freie nicht mehr möglich und/oder strömt unverbranntes Gas aus, so sind Zündquellen (offenes Licht, Feuer, Zigaretten und dergleichen) zu beseitigen, Türen und Fenster zu öffnen (Gefahr einer Raumexplosion), und es ist aus gedeckter Stellung zu kühlen. Reichen die betrieblichen Mittel nicht aus, ist die Feuerwehr zu informieren.

Flaschen bis zum Erreichen normaler Temperatur mit Sprühstrahl aus gedeckter Stellung kühlen. Zur Feststellung des Erreichens der normalen Temperatur wird das Kühlen unterbrochen (frühestens nach 30 Minuten) und der Wasserfilm auf dem Flaschenmantel beobachtet. Verdunstet das Wasser sehr langsam, so kann die Flasche transportiert werden.

Danach ist die Flasche 24 Stunden an einem sicheren Platz (ausreichender Abstand von Arbeitsplätzen, Verkehrswegen und bewohnten Räumen) zu lagern. Die Lagerung sollte zweckmäßigerweise in einem Wasserbad erfolgen.

Im Fall eines Brandes sind Löscharbeiten einzuleiten und die Feuerwehr zu alarmieren.

Nach Beseitigung der Wärmequelle sind die Flaschen zu kühlen.

Die weitere Behandlung erfolgt wie zuvor beschrieben.

Bei Erwärmung von Acetylenflaschen nach Flammenrückschlag oder äußerer Wärmeeinwirkung Umgebung räumen.

Explodierende Flaschen können über 200 Meter weit fliegen und einen explosionsbedingten Feuerball verursachen.

Behandlung geschädigter Flaschen

Der Betreiber ist nach den Technischen Regeln für Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager verpflichtet, die von einer Acetylenzersetzung oder einer äußeren Erwärmung betroffenen Flaschen nicht weiter zu benutzen, sie deutlich zu kennzeichnen und das Füllwerk bzw. den Flaschenlieferanten zu benachrichtigen.

Abgekühlte Flaschen, die keine äußeren Verformungen, keine Spuren erheblicher Temperaturentwicklung (Anlassfarben) haben und bei denen nach dem Öffnen des Ventils kein Ruß, Qualm oder abartiger Geruch austritt, können weiter verwendet werden.

Vorbeugende Maßnahmen

- Druckminderer sorgfältig gasdicht anschließen.
- Nur mit einwandfreien Brennern, Schläuchen und Armaturen arbeiten. Ein wiederholt abknallender Brenner kann einen Flammenrückschlag verursachen und weist auf Mängel am Gerät hin.
- Brenner nicht an die Flasche hängen.
- Flasche nicht in der Nähe von Wärmequellen (z.B. offenem Feuer) aufstellen.

Allgemeine Ratschläge für die Einsatzkräfte

Kann der Gasstrom nach einem Rückschlag sofort unterbrochen werden, ist im Regelfall zu erwarten, dass der eingeleitete Zerfall von der porösen Masse ohne zusätzliche Kühlung aufgehalten wird. Dies gilt jedoch nicht für Acetylenflaschen und -bündel,

die zur Füllung angeschlossen sind,

die äußeren Hitze-/Wärmeeinwirkungen ausgesetzt sind.

Acetylenflaschen können erst mit erheblicher Zeitverzögerung explodieren. Das beruht auf dem Umstand, dass sich der Zerfall in den Flaschen über Stunden, äußerlich nicht erkennbar, mit einer relativ geringen Leistung in der Größenordnung um 100 W fortsetzen kann.

Der Erfolg der Wasserkühlung ist um so größer, je früher sie eingesetzt wird.

Der Kühlwasserbedarf ist zu Beginn des Kühlens am größten.

Bei Aufenthalt im unmittelbaren Gefahrenbereich die Flasche ständig beobachten.

Acetylenflaschen warnen vor der Explosion durch einen schnellen Temperaturanstieg. Dies kann bei äußerer Feuereinwirkung bzw. während starker Wasserkühlung jedoch nicht erkannt werden.

Nach äußerer Feuereinwirkung und/oder Rückschlägen, bei denen die Ventile nicht sofort gasdicht geschlossen werden konnten, besteht erhöhte Explosionsgefahr. In solchen Fällen nicht mehr an die Flasche herangehen. Aus gedeckter Stellung kühlen und abwarten. Nicht mehr an undichten Ventilen manipulieren oder andere Abdichtversuche unternehmen. Flaschen unter Kühlung ausblasen lassen.

Diese Veröffentlichung entspricht dem Stand des technischen Wissens zum Zeitpunkt der Herausgabe.

Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen speziellen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortlichkeit prüfen.

Quelle: Industriegaseverband e. V.