

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/75733d7e-cefb-38ae-a100-813e06d70d39>

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung Druckbehälter Aufstellung von Druckbehältern zum Lagern von Gasen (TRB 610)
Amtliche Abkürzung	TRB 610
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	keine FN

Abschnitt 4 TRB 610 - Zusätzliche Anforderungen bei brennbaren Gasen [\(1\)](#)

4.1 Allgemeines

4.1.1 Sicherheitskennzeichen

Räume und Bereiche im Freien mit Lagerbehältern für brennbare Gase müssen deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein.

Die Forderung ist erfüllt, wenn

- die Lagerbehälter im Freien oder
- die Zugänge zu Räumen oder umgrenzten Bereichen im Freien

mit dem Namen des Gases, mit dem Gefahrensymbol und mit der Gefahrenbezeichnung gekennzeichnet sind.

Für die Ausführung der Kennzeichen - siehe UVV "Sicherheitskennzeichen am Arbeitsplatz" (BGV A8).

Soweit Lagerbehälter für brennbare Gase in einem Werkbereich oder Teilen davon aufgestellt sind, für die gleiche oder weitergehende Bestimmungen für die Vermeidung von Gefahren bestehen, genügt eine entsprechende Kennzeichnung dieser Bereiche.

4.2 Vorbeugende und schadensbegrenzende Schutzmaßnahmen

Vorbeugend, um Gasaustritte brennbarer Gase zu verhindern, sind Maßnahmen entsprechend der Brand- und Explosionsgefahr zu ergreifen. Darüber hinaus sind Maßnahmen zu treffen, um Auswirkungen von betriebsbedingten oder störungsbedingten Gasaustritten so gering wie möglich zu halten.

Nachfolgend werden diese Maßnahmen im einzelnen genannt und als "Schutzmaßnahmen" bezeichnet.

4.2.1 Allgemeine Schutzmaßnahmen

4.2.1.1 Brand- und Explosionsschutz

Die Forderung nach Maßnahmen des Brand- und Explosionsschutzes sind erfüllt, wenn

- die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindert oder eingeschränkt (primärer Explosionsschutz) ist oder
- die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindert ist und
- die Gefährdung durch Selbstbefeuerung verhindert ist.

4.2.1.1.1 Primärer Explosionsschutz

Die Forderung nach primärem Explosionsschutz ist erfüllt, wenn die Anforderungen des [Abschnittes 3.2.1.1](#) bzw. [3.2.2.5](#) sowie z.B. die "Regeln für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung - Explosionsschutzregeln" (BGR 104), Abschnitt E 1.3.4, eingehalten sind.

4.2.1.1.2 Explosionsgefährdete Bereiche

Die Forderung, die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern, ist erfüllt, wenn um die möglichen betriebsbedingten Gasaustrittsstellen ausreichend bemessene explosionsgefährdete Bereiche festgelegt und in diesen Zündquellen vermieden sind.

Die Bemessung der explosionsgefährdeten Bereiche sowie Beispiele für die geometrische Gestaltung dieser Bereiche sind aus [Anlage 4](#) zu entnehmen - siehe auch "Regeln für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung - Explosionsschutzregeln" (BGR 104), Abschnitt E 2.

4.2.1.1.3 Kennzeichnung der explosionsgefährdeten Bereiche

Die explosionsgefährdeten Bereiche müssen mit dem Warnzeichen "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre" deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein - siehe Abschnitt 4.1.1.

Die Forderung ist erfüllt, wenn die Zugänge zu explosionsgefährdeten Bereichen gekennzeichnet sind.

4.2.1.1.4 Nutzung der explosionsgefährdeten Bereiche

In den explosionsgefährdeten Bereichen dürfen sich nur Baulichkeiten und Einrichtungen befinden, die dem Betrieb der Lagerbehälter dienen.

Betriebs- und Werkstraßen sowie Werkgleise gehören zu diesen Einrichtungen. Auf diesen Verkehrswegen dürfen nur Fahrzeuge verkehren, die dem Betrieb der Lagerbehälter dienen.

Fahrzeuge mit Verbrennungs- oder Elektromotoren in nicht explosionsgeschützter Ausführung dürfen nur dann in explosionsgefährdeten Bereichen verkehren, wenn sichergestellt ist, daß keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

4.2.1.1.5 Einschränkung der explosionsgefährdeten Bereiche

Die Einschränkung des explosionsgefährdeten Bereiches ist durch bauliche Maßnahmen möglich. Bauliche Maßnahmen sind Abtrennungen, die in Räumen gasdicht sein müssen. Die Abtrennungen müssen nicht für Beanspruchungen aus Explosionen ausgelegt sein.

Um die natürliche Umlüftung zu erhalten, ist eine Einschränkung nur an ein oder zwei Seiten zulässig. Bei Einschränkung an mehr als zwei Seiten sind ergänzende Lüftungsmaßnahmen vorzusehen.

4.2.1.1.6 Schutz gegen Selbstbefeuerung

Wenn durch störungsbedingtem Gasaustritt entzündetes Gas den Lagerbehälter, seine Stahlstützen oder seine Standzarge befeuern kann, ist ein ausreichender Schutz gegen Selbstbefeuerung erforderlich. Aus diesem Grund sind Lagerbehälter für brennbare Gase so aufzustellen oder zu schützen, daß bei einem Brand die Lagerbehälter nicht in gefährdender Weise erwärmt werden.

Diese Forderung ist insbesondere erfüllt, wenn

- die Entnahme aus der Gasphase des Lagerbehälters erfolgt,
- alle Armaturen der Füll- und Entnahmeleitungen mit Anschluß an die flüssige Phase außerhalb des Behälterbereiches angeordnet und die Leitungen zwischen Lagerbehälter und Armaturen ohne lösbare Verbindung ausgeführt sind und die Armaturen
 - mindestens einen Abstand von 5 m von der senkrechten Projektion des Lagerbehälters haben oder
 - durch eine Schutzwand nach [Abschnitt 3.2.3.3.2](#) gegenüber dem Lagerbehälter abgeschirmt sind; anstelle der Schutzwand kann auch ein Armaturenschrank eingesetzt werden, wenn er die gleiche Schutzwirkung wie eine

Schutzwand erzielt; bezüglich der Beschaffenheit des Bodens unter den Armaturen bei tiefkalten, flüssigen Gasen mit einem Betriebsüberdruck von weniger als 0,5 bar - siehe Abschnitt 4.2.3.2,

- eine der Maßnahmen nach [Abschnitt 3.2.3.3.3 - 3.2.3.3.5](#) getroffen ist,
- die Wasserberieselungsrate der stationären Einrichtungen nach [Abschnitt 3.2.3.3.5](#) aufgebracht wird.
- durch Einpumpen von Wasser der Austritt von Gas aus Rohrleitungsanschlüssen an der flüssigen Phase verhindert wird oder
- an erdgedeckten Lagerbehältern, sofern in ihren Domschächten Armaturen mit Anschluß an der Flüssigphase angeordnet sind.
 - die Domschächte mit Wasser oder Schutzgas geflutet werden können oder
 - die Behälterwandung innerhalb des Domschachtes mit einer Brandschutzisolierung versehen ist.

4.2.1.2 Meldeeinrichtungen für Brand oder Explosionsgefahr

Im Bereich von Lagern für brennbare Gase müssen Einrichtungen zum Melden von Brand oder Explosionsgefahr vorhanden sein. Diese Forderung ist z.B. erfüllt, wenn ein Fernsprecher, Funksprechgerät, Feuermelder schnell erreichbar ist.

In Lagern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 30 t, die während des Betriebes nicht mit Personal besetzt sind oder nicht regelmäßig kontrolliert werden, müssen selbsttätig wirkende Einrichtungen zum Erkennen und Melden von Brand oder Explosionsgefahr, z.B. Gaswarneinrichtungen mit Meldung an eine ständig besetzte Stelle, z.B. Meßstand, vorhanden sein. Die Gaswarneinrichtungen müssen Vor- und Hauptalarm auslösen. Bei Ansprechen des Hauptalarms muß die Anlage automatisch in den sicheren Zustand gehen.

Geeignete ortsfeste Gaswarneinrichtungen sind entsprechend dem Merkblatt der gewerblichen Berufsgenossenschaften "Einsatz von ortsfesten Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz" (ZH 1/8.3) auszuwählen. Für nicht ortsfeste Gaswarneinrichtungen ist das Merkblatt analog anzuwenden.

Hinsichtlich Kalibrierung und Prüfung wird auf die Merkblätter der gewerblichen Berufsgenossenschaften "Instandhaltung von ortsfesten Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz" (ZH 1/8.2) und "Instandhaltung von nicht ortsfesten Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz" (ZH 1/108.2) verwiesen.

4.2.1.3 Not-Aus-System

Im Bereich von Lagern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 30 brennbarer Gase muß ein Not-Aus-System mit leicht erreichbarem Auslösesystem und Meldung an eine ständig besetzte Stelle vorhanden sein. Mit dem Not-Aus-System müssen die Verbindungsleitungen zwischen Lagerbehältern und anderen Anlagenteilen so abgesperrt werden können, daß keine zusätzlichen Gefährdungen auftreten. Das Not-Aus-System kann in mehrere Teilsysteme untergliedert sein und von Hand oder selbsttätig ausgelöst werden. Im Einzelfall ist zu entscheiden, ob die fernbetätigbaren Absperrarmaturen nach Abschnitt 4.2.1.5 in das Not-Aus-System einzubeziehen sind.

4.2.1.4 Überfüllsicherungen

Lagerbehälter für brennbare Gase in flüssigem Zustand müssen so ausgerüstet sein, daß ein Überfüllen sicher verhindert wird. Diese Forderung ist insbesondere durch den Einbau einer geeigneten Überfüllsicherung erfüllt.

An Lagerbehältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 30 t sind zwei voneinander unabhängige Überfüllsicherungen oder ein gleichwertiges System erforderlich. Die Füllstandsanzeige kann in die Überfüllsicherung integriert sein.

Diese Überfüllsicherungen müssen den Förderstrom automatisch unterbrechen und so eingestellt sein, daß unter Berücksichtigung evtl. Nachlaufmengen der zulässige Füllgrad des Lagerbehälters nicht überschritten wird. Beim Ansprechen der Überfüllsicherung muß ein optischer oder akustischer Alarm ausgelöst werden.

4.2.1.5 Rohrleitungsanschlüsse

Die Forderung nach Schutzmaßnahmen ist insbesondere erfüllt, wenn

- jede erste Absperrarmatur zu weiterführenden Rohrleitungen gefahrlos betätigt werden kann,

- an Lagerbehältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 3 vor oder hinter der ersten mit der flüssigen Phase in Verbindung stehenden Handabsperrrarmatur der Füll- und Entnahmeleitung eine fernbetätigbare Absperrrarmatur vorhanden ist,
- an Lagerbehältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 30 vor oder hinter der ersten mit der flüssigen Phase in Verbindung stehenden Handabsperrrarmatur der Füll- und Entnahmeleitung sowie der Gaspendelleitung eine fernbetätigbare Absperrrarmatur mit mechanischem, pneumatischem oder elektrischem Stellungsanzeiger vorhanden ist; die fernbetätigbare Absperrrarmatur muß bei Ausfall der Antriebsenergie selbsttätig in die sichere Stellung gehen; die Armaturen müssen so beschaffen sein, daß sie bei den bei einer eventuellen Selbstbefeuerung zu erwartenden Temperaturen in erforderlichem Maße funktionsfähig bleiben, es sei denn. sie sind durch Maßnahmen nach den [Abschnitten 3.2.3.3.4 oder 3.2.3.3.5](#) geschützt,
- an Lagerbehältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 30 die erste unterhalb des Behälters liegende Absperrrarmatur in der Füll- und Entnahmeleitung für die flüssige Phase als
 - eingeschweißte außenliegende Armatur in fire-safe-Qualität ausgeführt,
 - außenliegende Armatur durch eine der Maßnahmen nach den [Abschnitten 3.2.3.3.4 oder 3.2.3.3.5](#) geschützt oder
 - innenliegende Armatur

ausgeführt ist,

- in Fülleitungen \leq DN 50 anstelle der fernbetätigbaren Absperrrarmatur eine Rückschlagarmatur eingebaut ist,
 - auch bei eingebauten Armaturen blindgesetzt werden oder
 - als nicht lösbare Verbindungen ausgeführt sind,

Stutzen ohne angeschlossene Rohrleitung

- an Probenahmestellen durch Einrichtungen sichergestellt ist, daß betriebsbedingt nur geringe Mengen austreten können, z.B. Probenahmeöffnungen müssen mit zwei hintereinandergeschalteten Absperrrarmaturen ausgerüstet und im Durchmesser mit einem entsprechend dimensionierten Querschnitt ausgelegt sein,
- bei Meß- und Regelleitungen
 - sowohl an der Gas- als auch an der Flüssigphase eine Handabsperrrarmatur vorhanden ist und
 - die Handabsperrrarmaturen so beschaffen sind, daß sie bei den im Brandfall zu erwartenden Temperaturen in erforderlichem Maße funktionsfähig bleiben und
- die Entwässerungsanschlüsse auch bei eingebauten Armaturen blindgesetzt werden.

4.2.1.6 Schutz vor elektrostatischer Aufladung

Bei Lagerbehältern für brennbare Gase sind geeignete Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen zu treffen, z. B. durch Anwendung der ZH 1/200 "Richtlinien zur Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen".

4.2.2 Schutzmaßnahmen bei Aufstellung in Räumen

4.2.2.1 Räume unter Erdgleiche

Lagerbehälter für brennbare Gase in flüssigem Zustand dürfen nicht in Räumen aufgestellt sein, deren Fußböden allseitig unter Erdgleiche liegen. Bei erdgedeckten Lagerbehältern, bei denen eine Stirnwand innerhalb einer Grube liegt, ist diese Grube kein Raum im Sinne von Satz 1.

4.2.2.2 Benachbarte Räume

Räume mit Lagerbehältern für brennbare Gase dürfen neben, unter oder über Räumen, die dem dauerndem Aufenthalt von Menschen dienen, nur vorhanden sein, sofern die Trennwände zu diesen angrenzenden Räumen öffnungslos, sowie gasdicht und entsprechend Feuerwiderstandsklasse F 90 ausgeführt sind.

4.2.2.3 Kanaleinläufe

In Räumen mit Lagerbehältern für brennbare Gase, die schwerer als Luft sind oder in flüssigem Zustand vorliegen, die schwerer als Luft sind oder tiefkalt in flüssigem Zustand mit einem Betriebsüberdruck von weniger als 0,5 bar vorliegen

4.2.3 Schutzmaßnahmen bei Aufstellung im Freien

4.2.3.1 Abstände zur Brandbekämpfung

Oberirdisch aufgestellte Lagerbehälter für brennbare Gase in flüssigem Zustand müssen untereinander und zu anderen Lagerbehältern einen für die Brandbekämpfung ausreichenden Abstand haben.

Die Forderung nach einem ausreichenden Abstand ist insbesondere erfüllt, wenn dieser

- bei zylindrischen Behältern die Hälfte des Durchmessers des Behälters mit dem größeren Durchmesser - bei Doppelmantelbehältern bezogen auf den Durchmesser des Innenbehälters -, bei Behältern mit weniger als 2 m Durchmesser jedoch mindestens 1 m,
- bei Kugelbehältern mindestens 0,75 D,
- bei Kugelbehältern, die in mehr als zwei Reihen aufgestellt sind, der Abstand zur dritten Reihe mindestens 0,75 D + 7 m oder
- zwischen zylindrischen Behältern und Kugelbehältern mindestens 0,75 D des größeren Behälters gemessen zur Projektion der Behälter

beträgt.

4.2.3.2 Ausführung der Aufstellplätze

An Lagerbehältern für brennbare, tiefkalte Gase im flüssigen Zustand, die bei einem Betriebsüberdruck von weniger als 0,5 bar gelagert werden, muß der Boden im Bereich der Anschlüsse und Armaturen so ausgeführt sein, daß

- austretendes Gas nicht eindringen kann und
- der Boden eine Neigung von etwa 2 % in eine ungefährliche Richtung besitzt,

damit sich austretendes Gas nicht in gefährlicher Menge unter dem Lagerbehälter ansammeln kann. Bei in Gruppen aufgestellten Lagerbehältern muß die Neigung in ihrer Richtung so festgelegt sein, daß keine gegenseitige Gefährdung der Behälter entstehen kann.

Einer besonderen Ausführung des Bodens bedarf es nicht, wenn

- das Gas gasförmig entnommen wird,
- die Anschlüsse einschließlich Armaturen an der Flüssigphase - ausgenommen MSR-Leitungen - keine lösbaren Verbindungen besitzen oder
- die Armaturen entsprechend Abschnitt 4.2.1.1.6 Absatz 2 angeordnet sind.

4.2.3.3 Begrenzung der Ausbreitung

Die Schutzmaßnahmen zur Begrenzung der Ausbreitung bei störungsbedingten Gasaustritten sind insbesondere erfüllt durch Einrichtungen zum

- Erzeugen von Wasserschleiern zum Niederschlagen einer Gaswolke bei Gasen, die wasserlöslich sind, z.B. Ammoniak, Ethylenoxid,
- Erzeugen von Wasserschleiern zur Begrenzung der Ausbreitung einer Gaswolke bei Gasen, die in Wasser nicht oder nur wenig löslich sind oder
- Begrenzen der flächigen Ausbreitung durch Verwirbeln des ausgetretenen Gases mittels Wasserdampf (Dampfsperre).

Diese Einrichtungen, z.B. Sprührohre, Sprühwände, können fahrbar oder ortsfest eingebaut sein oder durch die Werkfeuerwehr

bereitgestellt werden.

4.2.3.4 Windrichtungsanzeiger

Im Bereich von Lägern für brennbare Gase mit einem Fassungsvermögen von mehr als 30 t muß ein gut sichtbarer Windrichtungsanzeiger, z.B. Windsack, aufgestellt sein. Ist durch die Art der Aufstellung ein örtlicher Windrichtungsanzeiger nicht zweckdienlich, so kann die Windrichtung auch zentral an der für die Gefahrenabwehr zuständigen Stelle, z.B. Werkfeuerwehr, angezeigt werden.

4.2.3.5 Sicherheitsabstände

Es ist ein Sicherheitsabstand gemäß Abschnitt 2.16 erforderlich, außerhalb dessen bei störungsbedingtem Gasaustritten das Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre ausgeschlossen werden kann, d. h. die untere Explosionsgrenze (UEG) wird nicht überschritten.

4.2.3.5.1 Für bestimmbare Leckraten ist unter Berücksichtigung

- der maximal möglichen Gasaustrittsmenge,
- der Grenzwertkonzentration des austretenden Gases,
- der Austritts- und Ausbreitungsbedingungen,

eine Ausbreitungsrechnung, z.B. nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1 für Gase gleichschwer oder leichter als Luft bzw. nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 2 für Gase schwerer als Luft durchzuführen.

4.2.3.5.1.1 Die maximal mögliche Gasaustrittsmenge ist die Menge, die maximal aus einem Leck austreten kann, sofern sichergestellt ist, daß durch eine Störung nicht mehrere Gasaustrittsstellen gleichzeitig auftreten können. Ist dies nicht sichergestellt, sind die gleichzeitig auftretenden Gasaustrittsmengen zu berücksichtigen.

4.2.3.5.1.2 Die Grenzwertkonzentration ist die Konzentration, unterhalb der für brennbare Gase das Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre ausgeschlossen werden kann, d. h. die untere Explosionsgrenze (UEG).

4.2.3.5.1.3 Bei der Festlegung der Austritts- und Ausbreitungsbedingungen sind jeweils die besonderen Randbedingungen für den Standort zu betrachten

4.2.3.6 Blitzschutz

Bei Lagerbehältern für brennbare Gase sind geeignete Maßnahmen zum Blitzschutz zu treffen, z.B. durch Anwendung der VDE 0185 Teil 1 und Teil 2.

Fußnoten

[\(1\) Red. Anm.:](#) Außer Kraft am 1. Januar 2013 durch die Bek. vom 17. Oktober 2012 (GMBI S. 902)