

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/076c3c9e-2901-3171-bf64-35ed8f7a467d>

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln für Betriebssicherheit/Gefahrstoffe - Ortsbewegliche Druckgasbehälter - Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren (TRBS 3145/TRGS 745)
Amtliche Abkürzung	TRBS 3145/TRGS 745
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Abschnitt 4 TRBS 3145/TRGS 745 - Schutzmaßnahmen

(1) In Abhängigkeit von den ermittelten und bewerteten Gefährdungen sind Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gasen in ortsbeweglichen Druckgasbehältern festzulegen und gemäß [GefStoffV § 6 Absatz 8 Nr. 4](#) als Teil der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung anzugeben.

(2) Die nachstehend beschriebenen Maßnahmen sind beispielhaft und beziehen sich auf Tätigkeiten mit Gasen in ortsbeweglichen Druckgasbehältern.

4.1 Gefahrenbereiche

(1) Für die Festlegung von Gefahrenbereichen aufgrund der möglichen Freisetzung von Gasen siehe TRGS 407 Nummer 3.2.4 Absatz 4.

(2) Der explosionsgefährdete Bereich ist der Gefahrenbereich, der sich aufgrund der entzündbaren Eigenschaften ergibt. Kann die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nicht vermieden werden, so gelten für die Festlegung explosionsgefährdeter Bereiche und die Schutzmaßnahmen zur Vermeidung oder Einschränkung der explosionsgefährdeten Bereiche die [GefStoffV Anhang I Nummer 1.6 bis 1.8](#) sowie TRGS 720, TRGS 721 und TRGS 722. Für die erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Vermeidung der Entzündung einer explosionsfähigen Atmosphäre bzw. zur Beschränkung der Auswirkungen gelten TRBS 2152 Teil 3 und 4. Für Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen wird auf TRGS 727 verwiesen. Für detaillierte Hinweise zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen siehe DGUV Regel 113-001 Anlage 4 (Beispielsammlung) Nummer 1 und Nummer 4.7 (Acetylen).

(3) Innerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen dürfen keine Fahrzeuge, Flurförderzeuge oder Fördermittel in nicht explosionsgeschützter Ausführung verkehren. Davon darf abgewichen werden, wenn sichergestellt ist, dass im Bereich der Fahrzeuge keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist, z. B. durch eine Arbeitsfreigabe.

(4) Gefahrenbereiche gemäß TRGS 407 Nummer 3.2.4 Absatz 4 sind auch in Bereichen mit ortsbeweglichen Druckgasbehältern für akut toxische Gase der Kat. 1, 2 oder 3 festzulegen. Für die Entleerung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern mit akut toxischen Gasen Kat. 1 siehe Tabelle 1 sowie Abbildung 1 und 2.

Tabelle 1:

Abmessungen der Gefahrenbereiche beim Entleeren von ortsbeweglichen Druckgasbehältern mit akut toxischen Gasen der Kat. 1 (siehe auch Abbildung 3 und 4)

Bei Entnahme aus		Höhe h in m und Radius r in m		Entleeren		
im Freien		in Räumen				
Gase		Gase				
leichter	schwerer	leichter	schwerer			
als Luft		als Luft				
der Gasphase	Einzelflasche oder Batterie mit 2 bis 6 Flaschen	h	1	0,5	2	1
		r	1	1	2	2
	ortsbewegliche Druckgasbehälter > 150 l oder Batterie mit mehr als 6 Flaschen	h	2	0,5	3	1
		r	2	2	3	3
der Flüssigphase		h	2	0,5	3	ganzer Raum
		r	2	3	3	

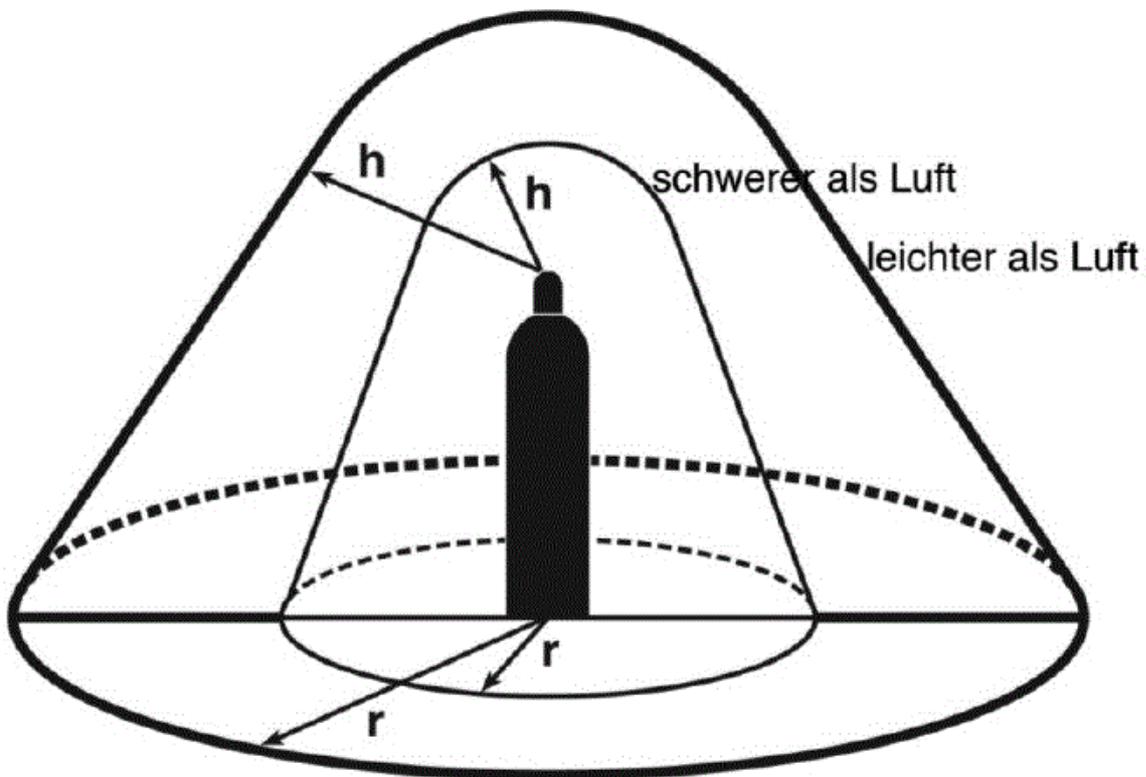


Abbildung 1:
Gefahrenbereich für einzelne Druckgasflaschen

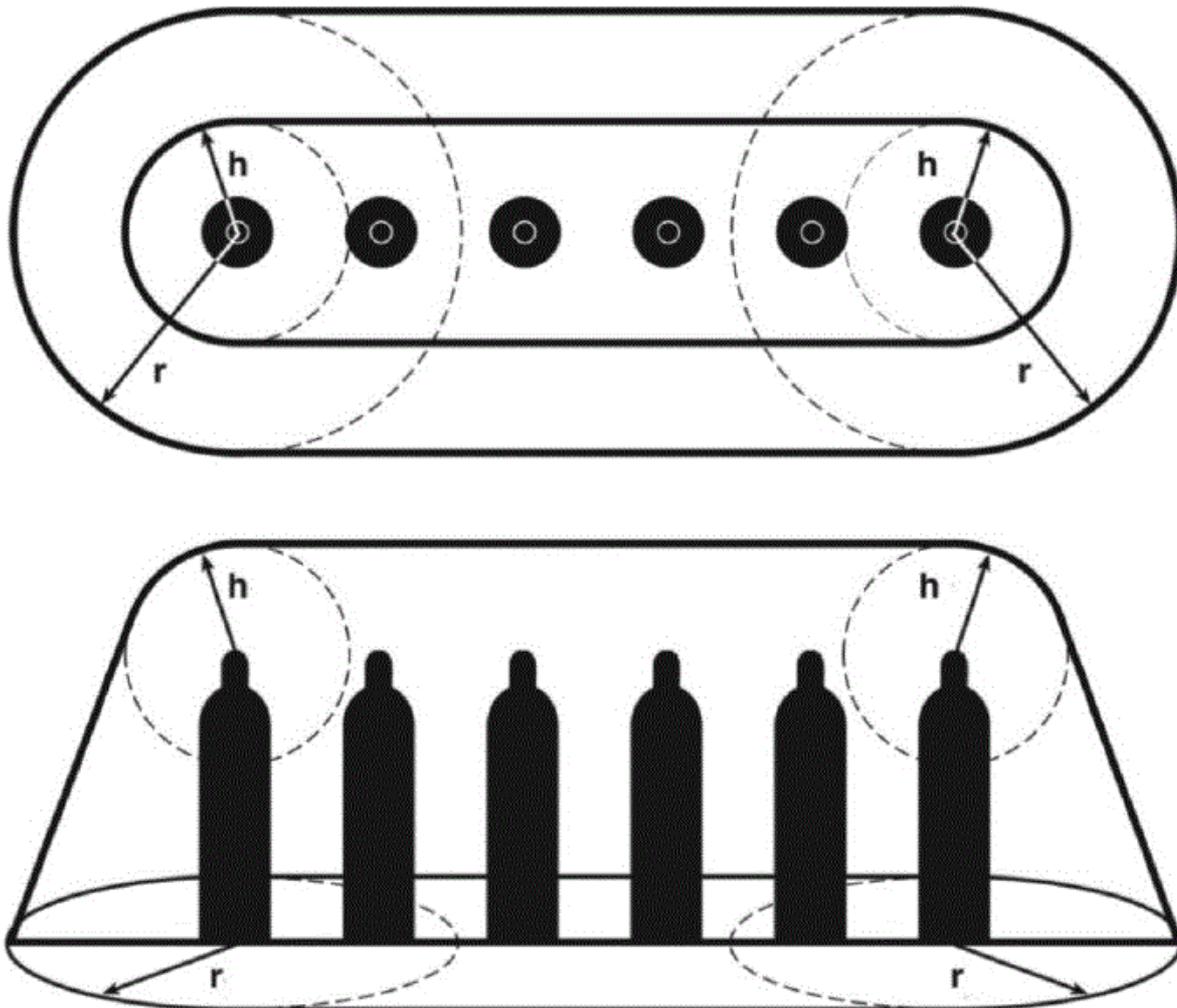


Abbildung 2:
Gefahrenbereich für mehrere Druckgasflaschen

4.2

Allgemeine Maßnahmen

(1) Zur Vermeidung von unkontrollierter Freisetzung von Gasen müssen die Absperrvorrichtungen von gefüllten oder entleerten ortsbeweglichen Druckgasbehältern, die nicht angeschlossen sind, fest verschlossen und mit den vorgesehenen Schutzeinrichtungen versehen sein. Schutzeinrichtungen sind entsprechend den Gefahrstoffvorschriften vorzusehen, dazu gehören z. B. Ventilschutzeinrichtungen oder Verschlussmuttern bei bestimmten gesundheitsgefährlichen oder pyrophoren Gasen (siehe dazu auch ADR [1] Abschnitt 4.1.4.1 Verpackungsanweisung P200).

(2) Zur Vermeidung von Beschädigungen der Ausrüstung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern infolge Kippen, Umfallen oder Wegrollen muss die Standfläche so beschaffen sein, dass die ortsbeweglichen Druckgasbehälter sicher stehen. Die ortsbeweglichen Druckgasbehälter müssen entsprechend gesichert werden.

4.3

Füllen von ortsbeweglichen Druckgasbehältern

4.3.1

Allgemeine Maßnahmen beim Füllen

(1) Ortsbewegliche Druckgasbehälter dürfen nur gefüllt werden, wenn

1. sie den Anforderungen der Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter oder zumindest den Anforderungen für die Betriebsbedingungen und die wiederkehrenden Prüfungen gemäß ADR [1] entsprechen,
2. das Datum der nächsten wiederkehrenden Prüfung nicht verstrichen ist und

3. sie einschließlich ihrer Ausrüstung keine Mängel aufweisen, durch die Beschäftigte oder andere Personen gefährdet werden können.

(2) Zur Vermeidung von Fehlbedienungen dürfen ortsbewegliche Druckgasbehälter in Füllanlagen nur von hierzu beauftragten Beschäftigten nach [§ 12 BetrSichV](#) gefüllt und gewartet werden, die

1. erwarten lassen, dass sie ihre Aufgaben zuverlässig erfüllen und
2. unterwiesen sind (siehe dazu [§ 12 BetrSichV](#), [§ 14 GefStoffV](#) und TRGS 555 "Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten").

(3) Räume, in denen Gase in ortsbewegliche Druckgasbehälter gefüllt werden, dürfen nur von unterwiesenen bzw. fachkundigen Personen betreten werden. In Räumen, in denen andere als inerte Gase (inerte Gase sind z. B. Stickstoff, Edelgase, Kohlendioxid) gefüllt werden, dürfen sich nur die in der Füllanlage Beschäftigten während der Dauer der ihnen übertragenen Arbeiten aufhalten. Nicht unterwiesene bzw. nicht fachkundige Personen dürfen nur in Begleitung von unterwiesenen Personen Zugang haben.

(4) Zur Vermeidung von Stoffunverträglichkeiten dürfen ortsbewegliche Druckgasbehälter nur mit dem Gas gefüllt werden, das auf dem Druckgasbehälter selbst oder in der Füllanweisung angegeben ist.

(5) Die Kontrolle ortsbeweglicher Druckgasbehälter zum Zeitpunkt des Füllens umfasst u. a. die Feststellung des ordnungsgemäßen Zustandes hinsichtlich

1. des Vorhandenseins der jeweiligen Kennzeichnung,
2. der Dichtheit,
3. der Gängigkeit und Funktionsfähigkeit der Absperreinrichtungen,
4. des Vorhandenseins und der Unversehrtheit der Sicherheitseinrichtungen,
5. des Zustands der druckbeaufschlagten Wandungen.

Weitere fachliche Hinweise zu den Kontrollen zum Zeitpunkt des Füllens können den entsprechenden Normen entnommen werden [2], [3], [4], [5], [6], [7].

(6) Zur Vermeidung von Materialversagen durch Unterkühlung darf ein ortsbeweglicher Druckgasbehälter nach seiner Befüllung mit Gasen mit einer Temperatur von weniger als - 20 °C nur dann befördert werden, wenn der Behälterwerkstoff entweder für Temperaturen unter - 20 °C geeignet ist, oder wenn die Behälterwand eine Temperatur von mindestens - 20 °C erreicht hat.

(7) Zur Vermeidung von Materialversagen durch Überdruck dürfen Druckgasbehälter nicht überfüllt werden. Überfüllte ortsbewegliche Druckgasbehälter sind unverzüglich gefahrlos bis auf die zulässige Füllmenge zu entleeren. Im Anschluss daran ist die gefüllte Gasmenge erneut zu bestimmen.

(8) An Füllanlagen dürfen ortsbewegliche Druckgasbehälter nicht gelagert, sondern nur zum baldigen Füllen oder Abtransport bereitgestellt werden.

(9) Zur Vermeidung einer gefährlichen Ansammlung von Gasen dürfen sich in Bereichen von mindestens 5 m um betriebsbedingte Freisetzungstellen von Füllanlagen keine Gruben, Kanäle oder Abflüsse zu Kanälen ohne Flüssigkeitsverschluss sowie keine Kellerzugänge oder sonstige offene Verbindungen zu Kellerräumen oder Öffnungen in Wänden und Decken zu anderen Räumen befinden. Ferner dürfen sich dort auch keine Reinigungs- oder andere Öffnungen von Schornsteinen befinden.

4.3.2

Maßnahmen zur Vermeidung von Drucküberschreitung infolge Überfüllung

(1) Bei ortsbeweglichen Druckgasbehältern, deren Füllstand beim Füllen ständig überwacht werden muss, ist zur Vermeidung von Drucküberschreitung infolge von Überfüllung folgendes zu beachten:

1. Ortsbewegliche Druckgasbehälter, auf denen der höchstzulässige Überdruck der Füllung bei 15 °C in bar angegeben ist, dürfen nach Druck (manometrisch) gefüllt werden (mit Ausnahme von Acetylenflaschen). Liegt beim Füllen eine von 15 °C abweichende Temperatur vor, so ist der Druck, der der abweichenden Temperatur entspricht, durch das Füllwerk zu bestimmen. Alternativ sind Füllungen, bei denen die Füllmenge eines ortsbeweglichen Druckgasbehälters als Referenz über eine Waage ermittelt wird, zulässig. Es muss sichergestellt sein, dass im ortsbeweglichen Druckgasbehälter der zulässige Überdruck der Füllung bei 15 °C nicht überschritten wird. Zur Feststellung einer etwaigen Überfüllung sind die gefüllten ortsbeweglichen Druckgasbehälter stichprobenweise durch Druckmessung zu kontrollieren.
2. Ortsbewegliche Druckgasbehälter, auf denen die höchstzulässige Füllmenge durch das Nettogewicht (Füllgewicht, höchstzulässige Masse der Füllung) angegeben ist, müssen nach Gewicht (gravimetrisch) gefüllt werden. Die ortsbeweglichen Druckgasbehälter sind während des Füllens zu wiegen und zur Feststellung einer etwaigen Überfüllung einer Kontrollwägung zu unterziehen. Hierbei ist die Verkehrsfehlergrenze der Waage zu berücksichtigen, sie darf nicht mehr als 1 % des Füllgewichtes betragen. Waagen für die Kontrollwägung müssen geeicht sein.

Erfolgen Füll- und Kontrollwägungen auf derselben Waage, müssen diese zusätzlich einer geeigneten Prüfmittelüberwachung unterliegen (z. B. durch Kontrolle in angemessenen Abständen mit geeigneten Gewichten oder durch Selbstüberwachung; aus den Kontrollaufzeichnungen ist zu ermitteln, welche Abstände angemessen sind). Kontrollwägungen müssen unmittelbar nach Beendigung des Füllvorganges durchgeführt werden.

(2) Bei ortsbeweglichen Druckgasbehältern, deren Füllstand beim Füllen nicht ständig überwacht werden muss, ist zur Vermeidung von Drucküberschreitung infolge von Überfüllung Folgendes zu beachten:

1. Es ist eine Restmengenbestimmung zur Festlegung der Füllmenge erforderlich.
2. Die eingefüllte Menge kann über Volumen- oder Massendurchflussmessung ermittelt werden. In allen Fällen ist eine Kontrollwägung auf einer geeichten Waage durchzuführen. Die Kontrollwägung muss unmittelbar nach Beendigung des Füllvorganges durchgeführt werden. Die Kontrollwaage ist in angemessenen Abständen zu kontrollieren.

Füll- und Kontrollwägungen dürfen auf derselben Waage erfolgen, sofern diese zusätzlich einer geeigneten Prüfmittelüberwachung unterliegen (s. Absatz 1).

(3) Bei Tanks für Gase der Klasse 2 nach ADR [1] ist zur Vermeidung von Drucküberschreitung infolge von Überfüllung Folgendes zu beachten:

1. Verflüssigte Gase mit einer kritischen Temperatur (siehe hierzu und zum Klassifizierungscode TRGS 407) $T_K \geq 20 \text{ °C}$ (verflüssigte Gase der Klasse 2 Klassifizierungscode 2 und tiefgekühlt verflüssigte Gase der Klasse 2 Klassifizierungscode 3) dürfen nach Volumen (volumetrisch) nur gefüllt werden, wenn die Füllanlage oder die Tanks mit Einrichtungen zum Messen oder Begrenzen des Volumens der Füllung und - ausgenommen Fahrzeugbehälter für tiefgekühlt verflüssigte Gase - zum Messen der Temperatur der Füllung ausgerüstet sind; beim Füllen nach Volumen muss sichergestellt sein, dass das auf dem Tank angegebene zulässige Gewicht der Füllung nicht überschritten wird. Zur Feststellung einer etwaigen Überfüllung sind die gefüllten Tanks gravimetrisch auf einer geeichten Waage zu kontrollieren. Hierbei ist die Verkehrsfehlergrenze der Waage zu berücksichtigen.
2. Die oben aufgeführte Volumenmessung darf auch über eine Massendurchflussmessung erfolgen.
3. Sofern die Gase nicht akut toxisch Kat. 1 sind, darf die Kontrolle volumetrisch und temperaturkompensiert durchgeführt werden. Für Füll- und Kontrollmessungen gilt:

- a) Bei volumetrischer Kontrolle müssen Füll- und Kontrolleinrichtungen voneinander unabhängig sein.
- b) Sofern die Kontrolle volumetrisch erfolgt, dürfen Füll- und Kontrollmessungen nicht von derselben Person ausgeführt werden.
- c) Kontrollmessungen müssen unmittelbar nach Beendigung des Füllvorganges durchgeführt werden.

(4) Abweichend von Absatz 1 bis 3 darf bei Druckgasbehältern für tiefgekühlt verflüssigte Gase, die weder entzündbar noch akut toxisch Kat. 1, 2 oder 3 sind, die Befüllung durch Peilrohre überwacht werden.

4.3.3

Maßnahmen zur Vermeidung von Gas- bzw. Stoffunverträglichkeiten

(1) Zur Vermeidung von Korrosion des ortsbeweglichen Druckgasbehälters durch das Gas oder den Restinhalt (z. B. Prüfmittel) darf die Füllung den Behälterwerkstoff oder eine eventuell vorhandene Schutzschicht sowie die Werkstoffe der Ausrüstungsteile, die der Füllung ausgesetzt sind, nicht in gefährlicher Weise angreifen oder mit ihnen gefährliche Verbindungen eingehen.

(2) Zur Vermeidung von Korrosionsschäden muss sichergestellt werden, dass in ortsbeweglichen Druckgasbehältern keine Flüssigkeit in solcher Menge enthalten ist, dass sie gefährliche Korrosion auslösen kann. Es ist daher Folgendes einzuhalten:

1. Alle ortsbeweglichen Druckgasbehälter sind nach einer Wasserdruckprüfung sorgfältig zu trocknen. Vor dem Einbau des Ventils ist sicherzustellen, dass die Druckgasbehälter innen trocken sind. Bei der Trocknung ist zu gewährleisten, dass die zulässige maximale Temperatur der Wandungen, insbesondere bei Druckgasbehältern aus Verbundwerkstoffen, nicht überschritten wird. Die Trocknung muss zwangsweise in den Prüfablauf eingebaut sein.
2. Bei ortsbeweglichen Druckgasbehältern für oxidierende Gase und für solche Gase, an die hinsichtlich des Taupunktes Anforderungen gestellt werden, ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. Aufheizen, Entleeren, Evakuieren, Wiegen) oder technische Einrichtungen (z. B. Restdruckventile) sicherzustellen, dass die ortsbeweglichen Druckgasbehälter vor dem Wiederbefüllen keine Flüssigkeitsmengen enthalten, die gefährliche Korrosion auslösen können.

(3) Zur Vermeidung eines möglichen Acetylenzerfalls als Folge von Acetylidbildung dürfen nur solche Werkstoffe verwendet werden, die mit Acetylen kein Acetylid bilden. Zum Beispiel darf der Kupfergehalt von metallischen Werkstoffen, die mit Acetylen in Kontakt kommen, 70 % nicht überschreiten. Die Verwendung von Silber ist nicht zulässig, außer in Hartlötverbindungen mit Lötspaltmaßen von max. 0,3 mm.

(4) Zur Vermeidung von Undichtigkeiten dürfen bei Tätigkeiten mit Acetylen nur solche nichtmetallischen Werkstoffe (z. B. für Schlauchleitungen und Dichtungen) verwendet werden, die für Acetylen, Aceton und Dimethylformamid geeignet sind.

4.3.4

Dichtheitskontrollen

(1) Nach dem Füllen von ortsbeweglichen Druckgasbehältern sind die Behälter auf Dichtheit zu kontrollieren, z. B.:

1. Die Absperreinrichtungen und deren Verbindung mit den ortsbeweglichen Druckgasbehältern sind in geeigneter Weise, z. B. mit Lecksuchspray, bei geschlossener Armatur und ohne Verschlussmutter auf innere Dichtheit zu kontrollieren.
2. Ventile mit Spindeldurchführung und Sicherheitseinrichtungen sind auf äußere Dichtheit zu kontrollieren. Die Kontrolle erfolgt bei Offenstellung der Armatur und Blindverschluss der Seitenöffnung. Die Kontrolle auf äußere Dichtheit kann auch gegen Ende des Füllvorgangs durchgeführt werden. Diese Kontrolle darf nicht durchgeführt werden bei akut toxischen Gasen der Kat. 1 und bei pyrophoren (selbstentzündlichen) Gasen. In diesem Fall muss sichergestellt werden, dass die Verschlussmutter und die Dichtung von dem Gas nicht angegriffen werden können und sich in einem einwandfreien Zustand befinden.

3. Nach dem Füllen ist der gesamte ortsbewegliche Druckgasbehälter einer Sichtkontrolle auf Dichtheit zu unterziehen, insbesondere die Schweißnähte bei geschweißten Flaschen.
4. Bei Gasen, die weder entzündbar noch akut toxisch Kat. 1 sind, genügt die Kontrolle auf innere Dichtheit einschließlich der Dichtheit der Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung.

(2) Abweichend von Absatz 1 Nr. 1 und 2 ist bei Tanks im Sinne des Gefahrgutrechts eine Sichtkontrolle auf Dichtheit ausreichend.

4.3.5

Zusätzliche Maßnahmen für das Füllen von Tanks auf Straßen- und Schienenfahrzeugen

(1) Bei einem mit einem Fahrzeug fest verbundenen Tank ergibt sich die höchstzulässige Füllmenge aus der entsprechenden Angabe gemäß den Gefahrgutvorschriften (siehe dazu ADR [1] bzw. RID jeweils Abschnitt 6.8.3.5.6).

(2) Beim Füllen sind zur Vermeidung von Störungen durch die Freisetzung von Gasen folgende Maßnahmen zu ergreifen:

1. Bei Tanks, die mit einem fernbetätigbaren Ventil ausgerüstet sind, müssen die Einrichtungen, mit denen das Ventil aus sicherer Entfernung geschlossen werden kann, vor dem Beginn des Füllvorganges aktiv sein.
2. Das Füllen von Tanks ist zu überwachen. Die Überwachung kann direkt durch eine fachkundige Person oder indirekt z. B. durch eine Monitorüberwachung bzw. Prozessleitsysteme erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass durch eine fachkundige Person bei Störungen des Normalbetriebs schnell in den Füllvorgang eingegriffen werden kann.
3. Bei Fahrzeugen sind die Leitungsverbindungen zwischen dem Tank und der Füllanlage aufzuheben, wenn das Füllen von Tanks für längere Zeit (z. B. nachts oder an Wochenenden) unterbrochen wird. Entgasungsleitungen dürfen angeschlossen bleiben. Bei Tanks für tiefgekühlt verflüssigte Gase, die entzündbar oder akut toxisch Kat. 1 sind, müssen Entgasungsleitungen angeschlossen bleiben.
4. Tanks dürfen zum Füllen mit entzündbaren Gasen nur angeschlossen werden, wenn die Fahrzeuge untereinander, zu anderen abgestellten, gefüllten Fahrzeugen mit Tanks für Gase und zu ortsfesten Druckgasbehältern einen Abstand von mindestens 5 m haben. Der Abstand verringert sich auf mindestens 3 m, wenn jeder der beiden betrachteten Tanks für Gase bestimmt ist, die leichter als Luft sind. Der Abstand ist den Abbildungen 3 und 4 entsprechend festzulegen.
5. Tanks auf Fahrzeugen dürfen zum Füllen mit akut toxischen Gasen der Kat. 1 nur angeschlossen werden, wenn die Fahrzeuge zu anderen abgestellten, gefüllten Fahrzeugen mit Tanks für entzündbare Gase und zu ortsfesten Druckgasbehältern für entzündbare Gase einen Abstand von mindestens 5 m haben. Der Abstand darf auf mindestens 3 m verringert werden, wenn jeder der beiden betrachteten Tanks für Gase bestimmt ist, die leichter als Luft sind. Der Abstand ist den Abbildungen 3 und 4 entsprechend festzulegen.
6. Festverbundene Tanks auf Fahrzeugen dürfen zum Füllen mit Sauerstoff nur angeschlossen werden, wenn sie während des Füllens zu anderen abgestellten Fahrzeugen mit Tanks und zu ortsfesten Behältern, soweit diese Behälter entzündbare Gase enthalten, einen Abstand von mindestens 5 m haben. Der Abstand darf auf mindestens 3 m verringert werden, wenn jeder der beiden betrachteten Behälter für Gase bestimmt ist, die leichter als Luft sind. Der Abstand ist den Abbildungen 3 und 4 entsprechend festzulegen.

Satz 1 Nr. 4 bis 6 gilt nicht, wenn an der Füllstelle zwischen den Fahrzeugen Schutzwände in mindestens feuerhemmender Ausführung vorhanden sind.

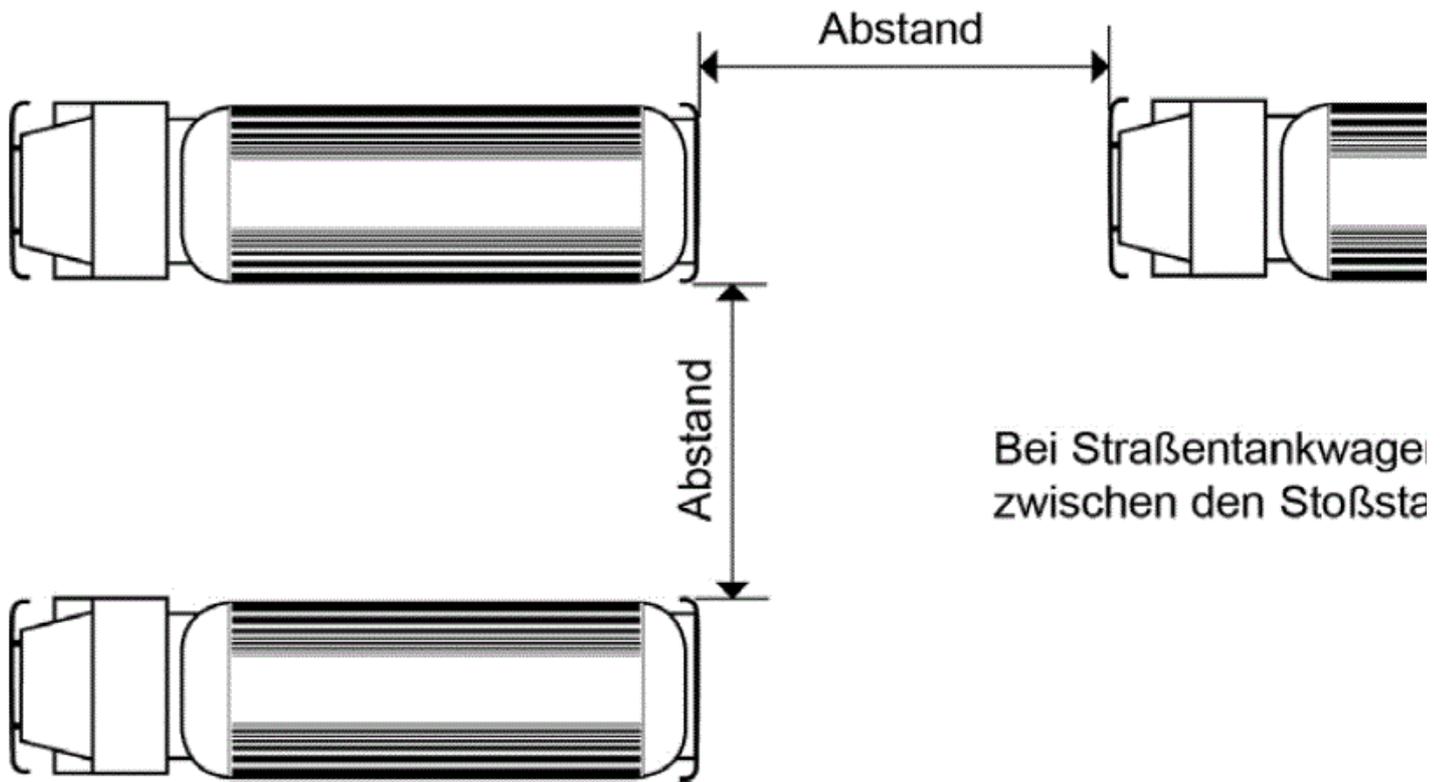
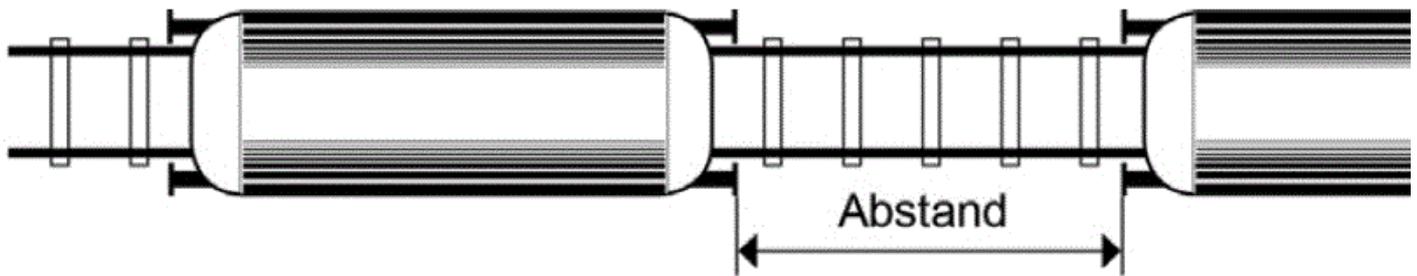


Abbildung 3:
Abstand zwischen Straßenfahrzeugen mit Tanks



Bei Eisenbahnkesselwa
Abstand zwischen den f

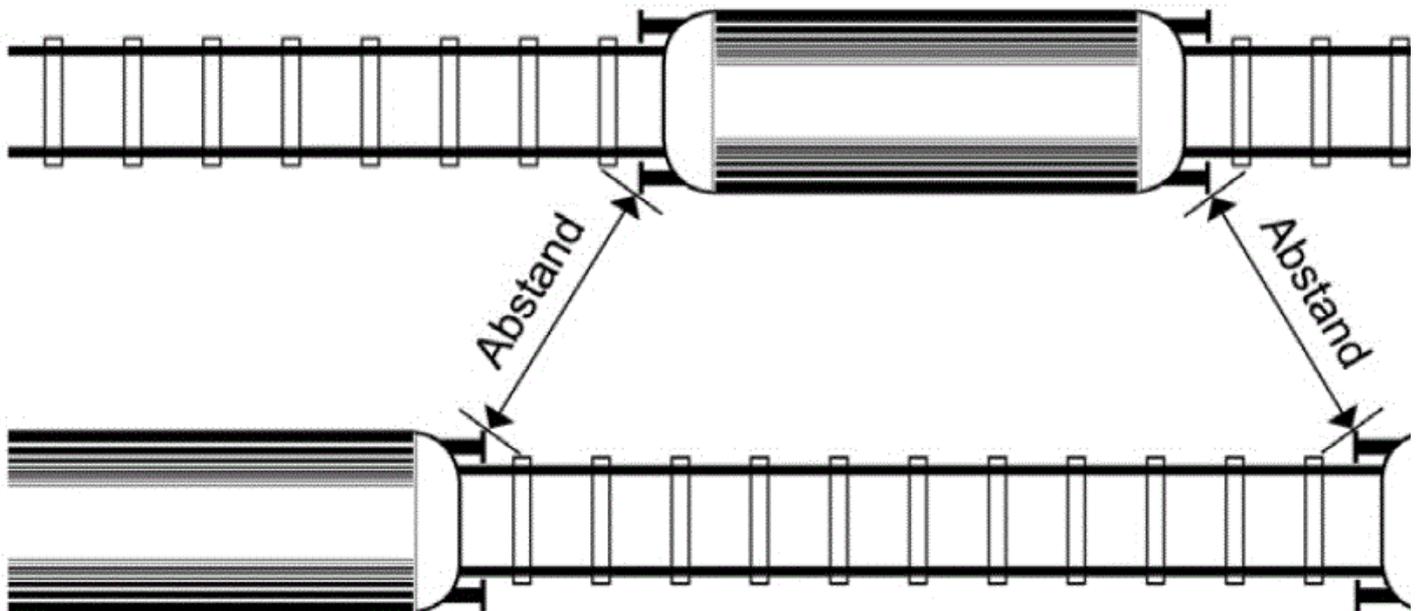


Abbildung 4:

Abstand zwischen Schienenfahrzeugen mit Tanks

(3) Fahrzeuge mit Tanks sind im Gefahrfall abzuziehen, soweit dies gefahrlos möglich ist.

(4) Bei Straßenfahrzeugen mit ortsbeweglichen Druckgasbehältern sind zur Vermeidung der Eskalation eines Schadensereignisses folgende Maßnahmen zu ergreifen:

1. Straßenfahrzeuge sind vor dem Anschließen der Leitungen zum Füllen durch Anziehen der Handbremse, Einlegen eines Ganges oder durch Vorlegeklötze gegen Abrollen zu sichern. Wenn das Gefälle von Fahrbahnen größer als 1:50 ist, müssen zur Sicherung gegen Abrollen besondere Maßnahmen getroffen werden; als besondere Maßnahme ist mindestens die gleichzeitige Anwendung von zwei der in Satz 1 genannten Maßnahmen anzusehen.
2. Ist ein Anfahren von zum Füllen angeschlossenen Straßenfahrzeugen durch andere Fahrzeuge nicht auszuschließen, so müssen Warndreiecke, Leitkegel oder andere geeignete Einrichtungen zur Kennzeichnung aufgestellt werden.
3. Bei Straßenfahrzeugen für entzündbare Gase muss der Fahrzeugmotor während des Füllens abgestellt sein. Dient der Fahrzeugmotor dem Antrieb der Pumpe, so darf er während des Füllens laufen. In einem solchen Fall müssen die Betätigungseinrichtungen zum Abstellen des Fahrzeugmotors aus sicherer Entfernung vor dem Anschließen der Leitungen zum Füllen ausgelegt und auf Wirksamkeit überprüft worden sein.

(5) Bei Schienenfahrzeugen sind zur Vermeidung der Eskalation eines Schadensereignisses folgende Maßnahmen zu ergreifen:

1. Schienenfahrzeuge mit ortsbeweglichen Druckgasbehältern sind vor dem Anschließen der Leitungen zum Füllen
 - a) durch Hemmschuhe, Radvorleger oder Holzklötze gegen Abrollen zu sichern,
 - b) durch Verschließen der Zugangsweiche in abweisender Stellung, Verschließen aufgelegter Gleissperren oder durch umlegbare Prellböcke gegen Auffahren anderer Schienenfahrzeuge zu sichern.

2. Wenn das Gefälle von Gleisanlagen größer als 1:400 ist, müssen zur Sicherung gegen Abrollen besondere Maßnahmen getroffen werden; als besondere Maßnahme gilt ein Radvorleger in Gefällerrichtung vor jeder Achse.

4.3.6

Ergänzende Maßnahmen für das Füllen von Acetylenflaschen und Acetylenflaschenbündeln

(1) Zur Vermeidung oder Begrenzung eines Acetylenzerfalls sind die folgenden Maßnahmen zu ergreifen:

1. An den Füllständen muss jeder Füllanschluss mit einer Einrichtung ausgerüstet sein, die ein Zurückströmen des Gases aus der Acetylenflasche verhindert.

2. Die Leitungen an Füllständen für Einzelflaschen müssen mit mindestens zwei der folgenden Einrichtungen versehen sein:
 - a) Zerfallssperre vor der Verteilleitung im Füllstand,
 - b) Stichflammenschutz der Verteilleitung im Füllstand,
 - c) Zerfallssperre zwischen der Verteilleitung und der zu füllenden Flasche.

(2) Die Zerfallssperren müssen dabei folgende Anforderungen erfüllen:

1. Zerfallssperren müssen so beschaffen sein, dass sie einen Acetylenzerfall, der beim höchsten Arbeitsdruck von der Gaseingangs- oder Gasabgangsseite her einläuft, sicher aufhalten. Dabei ist der höchste Arbeitsdruck der höchste Druck nach der letzten Verdichterstufe, dessen Überschreiten durch eine Druckbegrenzungseinrichtung verhindert wird.

2. Das Gehäuse der Zerfallssperren muss so beschaffen sein, dass beim Auftreten eines detonativen Acetylenzerfalls bei einem Anfangsüberdruck von 25 bar keine bleibenden Verformungen auftreten. Dies gilt nicht für Zerfallssperren, die bestimmungsgemäß nach einem Acetylenzerfall, dem sie ausgesetzt waren, ersetzt werden. Das Gehäuse dieser Zerfallssperren muss jedoch so beschaffen sein, dass es unter den Acetylenzerfallsbedingungen nicht birst.

(3) Zur Druckentlastung der Acetylenzuführungsleitungen zwischen Verdichter und Füllrampe müssen Einrichtungen vorhanden sein, die auch außerhalb des Füllraumes von geeigneter Stelle aus betätigt werden können.

(4) Zur Vermeidung eines Acetylenzerfalls aufgrund von Überschreitung der zulässigen Betriebstemperatur sind die folgenden Maßnahmen zu ergreifen:

1. Die Acetylentemperatur darf hinter keiner Druckstufe des Verdichters mehr als 140 °C betragen. Es genügt der rechnerische Nachweis.
2. Für den Brandfall muss eine ausreichende Wasserversorgung für eine Berieselungsanlage zur Kühlung aller Flaschen, die an den Füllständen angeschlossen sind, vorhanden sein, die auch außerhalb des Füllraumes von geeigneter Stelle aus eingeschaltet werden kann. Hinweise zur Berieselungsanlage können dem Code of Practice Acetylen [8] Kapitel 7.3.2 entnommen werden.

(5) Zur Vermeidung einer unzulässigen Befüllung von Acetylenflaschen und Acetylenflaschenbündeln sind die folgenden Maßnahmen zu berücksichtigen:

1. Die ordnungsgemäße Füllung der Acetylenflaschen und bündel mit Lösemittel und Acetylen ist durch eine hierzu beauftragte Person zu überwachen.
2. Zusätzlich zu den Füllrichtungen muss auch ein Entleerungsstand vorhanden sein. Acetylenleitungen von Entleerungsständen zu Acetylen speichern müssen im Niederdruckteil oder im Hochdruckteil mit einer Zersperre ausgerüstet sein.

(6) Für Einzelflaschen ist zusätzlich folgendes zu beachten:

1. Bei Einzelflaschen ist eine Restgasbestimmung durchzuführen. Dazu ist durch Gewicht-, Temperatur- und Druckbestimmung und basierend auf einer Restgasberechnung bzw. anhand von Restgastabellen das tatsächliche Gewicht des Lösemittels und des Acetylens in der Flasche festzustellen. Ist das Gewicht der Acetylenflasche nach Abzug des Gewichts des in der Flasche noch vorhandenen Acetylens geringer als die auf der Acetylenflasche angegebene Tara, ist das Lösemittel auf die Tara zu ergänzen. Hinweise dazu gibt es in der DIN EN ISO 11372 [5].
2. Zum Nachfüllen von Lösemittel darf Acetylen nicht als Druckmittel verwendet werden.
3. Nach dem Füllen mit Acetylen ist das Gewicht der gefüllten Acetylenflasche festzustellen. Dabei ist sicherzustellen, dass die festgelegte zulässige Menge an Acetylen nicht überschritten ist.
4. Zur Überwachung der ordnungsgemäßen Füllung von Einzelflaschen müssen mindestens 20 Acetylenflaschen wöchentlich in unregelmäßigen Abständen nachkontrolliert werden. Die Nachkontrolle besteht aus einer Kontrolle der Lösemittelmenge vor dem Füllen mit Acetylen und aus einer Kontrolle der Acetylenmenge nach dem Füllen. Die Kontrolle der Lösemittelmenge und der Acetylenmenge darf an verschiedenen Acetylenflaschen vorgenommen werden.

(7) Für Flaschenbündel ist zusätzlich folgendes zu beachten:

1. Vor jedem Füllen eines Acetylenflaschenbündels ist durch Gewicht-, Temperatur- und Druckbestimmung das Gesamtgewicht des Lösemittels und des in dem Bündel noch vorhandenen Acetylens festzustellen. Hierfür sind dem Füllpersonal Unterlagen zur Verfügung zu stellen, aus denen das Gewicht des in dem Bündel vorhandenen Acetylens und Lösemittels in Abhängigkeit von Gewicht, Druck und Temperatur ermittelt werden kann. Ist das minimal zulässige Gesamtgewicht des Lösemittels unterschritten oder die maximal zulässige Anzahl der gemeinsamen Füllungen überschritten, muss das Bündel demontiert und die Flaschen als Einzelflaschen gefüllt werden. Hinweise dazu gibt es in DIN EN ISO 13088 [6].
2. Nach dem Füllen mit Acetylen ist das Gewicht des Flaschenbündels festzustellen. Dabei ist sicherzustellen, dass die festgelegte zulässige Menge an Acetylen nicht überschritten ist.

3. Zur Überwachung der ordnungsgemäßen Befüllung von Bündeln muss mindestens ein Bündel wöchentlich einer Kontrolle, bestehend aus einer Kontrolle des Bündels im An- und Auslieferungszustand, unterzogen werden. Die Kontrollen im An- und Auslieferungszustand dürfen an verschiedenen Bündeln durchgeführt werden.
4. Um unzulässige Füllung von einzelnen Acetylenflaschen in Bündeln zu vermeiden, müssen Acetylenflaschenventile in einem Bündel nach dem Füllen und während der Lagerung offen sein. Acetylenflaschenbündel dürfen nur mit dem Hauptabsperrventil geschlossen werden.

(8) Um eine unkontrollierte Freisetzung von Acetylen zu vermeiden, sind während und nach der Füllung die Acetylenflaschen und die Flaschenbündel auf Dichtheit zu kontrollieren. Bei dieser Kontrolle müssen die Flaschenventile z. B. durch Absprühen mit Schaum bildenden Mitteln stichprobenweise kontrolliert werden.

4.4

Aufstellung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern

4.4.1

Allgemeine Maßnahmen beim Bereithalten und Entleeren

(1) Ortsbewegliche Druckgasbehälter dürfen nicht

1. in Treppenträumen, Haus- und Stockwerksfluren, engen Höfen sowie Durchgängen und Durchfahrten oder in deren unmittelbarer Nähe,
2. an Treppen von Freianlagen,
3. an besonders gekennzeichneten Rettungswegen und
4. in Räumen unter Erdgleiche

bereitgehalten oder entleert werden.

(2) Absatz 1 gilt nicht für

1. das Entleeren zur Ausführung von Arbeiten, die dort vorübergehend notwendig sind (z. B. bei Instandsetzungen) und wenn besondere Schutzmaßnahmen (z. B. Absperrung, Sicherung des Rettungsweges, Lüftung) getroffen werden,
2. ortsbewegliche Druckgasbehälter für Pressluft oder Sauerstoff in Räumen unter Erdgleiche,
3. ortsbewegliche Druckgasbehälter, die entsprechend Nummer 4.4.2 Absatz 5 Nr. 1 bereitgehalten werden,
4. ortsbewegliche Druckgasbehälter mit einem Gesamtfassungsraum bis 70 l (geometrisches Volumen) für Gase, die nach CLP-Verordnung ausschließlich als Gase unter Druck eingestuft sind unter Beachtung der besonderen Maßnahmen nach Nummer 4.4.2 Absatz 5 Nr. 2,
5. das Entleeren ortsbeweglicher Druckgasbehälter zur Ausführung von Bauarbeiten, deren Aufstellung unter Erdgleiche aus betriebstechnischen Gründen erforderlich ist, wenn natürliche oder technische Lüftung die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre sowie die Bildung eines gesundheitsgefährlichen Gas/Luft-Gemisches und Sauerstoffmangel verhindert und die Anlage unter ständiger Aufsicht steht.

(3) Es dürfen nur die für den Fortgang der Arbeiten notwendigen ortsbeweglichen Druckgasbehälter zum Entleeren angeschlossen

sein.

(4) An Stellen, an denen ortsbewegliche Druckgasbehälter zum Entleeren angeschlossen sind, darf höchstens die gleiche Anzahl ortsbeweglicher Druckgasbehälter zusätzlich bereitgehalten werden (für die Begriffsbestimmung für das Bereithalten siehe Nummer 2 Absatz 7).

(5) Zur Vermeidung der Freisetzung von flüssiger Phase müssen ortsbewegliche Druckgasflaschen mit einem Fassungsraum von mehr als 1 l mit verflüssigten Gasen, die entzündbar, oxidierend oder akut toxisch Kat. 1, 2 oder 3 sind, stehend bereitgehalten werden. Dies gilt nicht für ortsbewegliche Druckgasbehälter, die für die waagerechte Entleerung ausgerüstet sind.

(6) In Sicherheitsschränken mit technischer Lüftung dürfen gleichzeitig ortsbewegliche Druckgasbehälter mit verschiedenen Gasen bereitgehalten und entleert werden.

(7) In Bereichen mit erhöhter Brandgefährdung (siehe dazu TRGS 800 Nummer 3.3 Absatz 5) sollen ortsbewegliche Druckgasbehälter möglichst außerhalb der Räume sicher aufgestellt werden. Die Gase sind den Arbeitsplätzen durch dauerhaft technisch dichte, fest verlegte Rohrleitungen zuzuführen. Sind solche Schutzmaßnahmen nicht möglich oder zweckmäßig, sind alternative Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

4.4.2

Zusätzliche Maßnahmen bei Aufstellung in Räumen

(1) Räume, in denen ortsbewegliche Druckgasbehälter dauerhaft aufgestellt sind, sind mit dem Warnzeichen W029 "Warnung vor Gasflaschen" gemäß ASR A1.3 zu kennzeichnen.

(2) In Räumen, in denen ortsbewegliche Druckgasbehälter aufgestellt sind, sind Gefährdungen, die durch unkontrolliert freigesetztes Gas entstehen können, durch wirksame Schutzmaßnahmen zu vermeiden. Solche Maßnahmen müssen auf Basis der Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden und können z. B. sein:

1. ausreichende natürliche Be- und Entlüftung der Räume,
2. ausreichend technische Lüftung (Zu- und Abluftanlage),
3. Gaswarneinrichtung,
4. Dichtheitskontrollen.

(3) Bei Aufstellung an Arbeitsplätzen in Räumen ist nicht nur die Anzahl der ortsbeweglichen Druckgasbehälter zu beschränken (siehe dazu Nummer 4.4.1 Absatz 3 und 4) sondern auch der Fassungsraum der einzelnen Druckgasbehälter für entzündbare Gase und/oder akut toxische Gase der Kat. 1. Für Flaschen gilt ein Fassungsraum von je höchstens 150 l (geometrisches Volumen) und für Flaschenbündel oder Flaschenbatterieanlagen eine maximale Anzahl von je sechs Flaschen. Dies gilt nicht für Prozess- und Versuchsanlagen.

(4) Auf Schiffen dürfen ortsbewegliche Druckgasbehälter in Bilgen, Verkaufsräumen und engen Räumen nicht zur Entleerung angeschlossen werden.

(5) Gase, die nach CLP-Verordnung ausschließlich als Gase unter Druck eingestuft sind, dürfen

1. in Räumen, die eine Grundfläche $\leq 12 \text{ m}^2$ haben und die allseitig mit festen öffnungslosen Wänden von mehr als 1,5 m Höhe umgeben sind, in Mengen bis zu zwei ortsbeweglichen Druckgasbehältern mit einem maximalen Fassungsraum von je 14 l (geometrisches Volumen) bereitgehalten werden,
2. in Räumen unter Erdgleiche und unter Deck von Schiffen in ortsbeweglichen Druckgasbehältern mit einem Gesamtfassungsraum bis 70 l (geometrisches Volumen) nur bereitgehalten werden, wenn eine der folgenden Maßnahmen ergriffen worden ist:
 - a) natürliche Belüftung, wenn die Lüftungsöffnungen so groß sind, dass sie eine Durchlüftung

bewirken und der Fußboden nicht mehr als 1,5 m unter Erdgleiche liegt,

- b) technische Lüftung, die bei ständigem Betrieb einen zweifachen Luftwechsel pro Stunde gewährleistet,
- c) technische Lüftung, gesteuert über eine geeignete Gaswarneinrichtung, bei deren Ansprechen ein zehnfacher Luftwechsel pro Stunde gewährleistet ist.

Im Zugangsbereich von Räumen gemäß Satz 1 hat eine deutlich erkennbare und dauerhafte Kennzeichnung zu erfolgen, die auf die Erstickungsgefahr und dass beim Betreten des Raumes die Tür offen gelassen werden muss, hinweist. Weiterführende Informationen für den Anwendungsfall Getränkeschankanlagen mit Versorgung aus Druckgasflaschen finden sich in DGUV Regel 110-007 "Errichtung und Betrieb von Getränkeschankanlagen".

4.4.3

Anforderungen an besondere Aufstellräume und besondere Aufstellplätze im Freien

(1) Besondere Aufstellräume oder Aufstellplätze im Freien sind erforderlich, wenn

1. die Mengen gemäß Nummer 4.4.1 Absatz 3 und 4 überschritten werden oder
2. mehr als sechs Flaschen für entzündbare Gase oder akut toxische Gase der Kat. 1, 2 oder 3 in Batterieanlagen zusammengeschaltet werden oder
3. Druckfässer oder Großflaschen oder ortsbewegliche Tanks für entzündbare Gase oder akut toxische Gase der Kat. 1, 2 oder 3 bereitgehalten werden oder
4. pyrophore Gase bereitgehalten oder entleert werden.

(2) Besondere Aufstellräume und Aufstellplätze im Freien dürfen nicht anderweitig genutzt werden.

(3) Besondere Aufstellräume für ortsbewegliche Druckgasbehälter müssen

1. selbstschließende Türen haben, falls diese nicht unmittelbar ins Freie führen,
2. aus Bauteilen bestehen, die schwer entflammbar (mindestens Baustoffklasse C nach DIN EN 13501-1) oder nichtbrennbar (z. B. Baustoffklasse A1 oder A2s1d0 nach DIN EN 13501-1) sind, ausgenommen Fenster und sonstige Verschlüsse von Öffnungen in Außenwänden,
3. von anderen Räumen feuerhemmend (Feuerwiderstandsdauer mindestens 30 min) abgetrennt sein,
4. von angrenzenden Räumen mit erhöhter Brandgefährdung feuerbeständig (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 min) abgetrennt sein; bei Räumen mit Druckgasbehältern mit einer Wärme- oder Kälte-dämmung genügt eine feuerhemmende Abtrennung (Feuerwiderstandsdauer mindestens 30 min) und
5. von Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen außerdem gasdicht abgetrennt sein, ausgenommen bei Druckgasbehältern für Luft; für besondere Aufstellräume für Acetylen siehe darüber hinaus Absatz 5 und 6.

(4) In besonderen Aufstellräumen und an besonderen Aufstellplätzen im Freien für die Entleerung von Druckgasbehältern

1. dürfen pro Gasart nicht mehr als die dreifache Anzahl (gefüllte oder entleerte) der zum Entleeren angeschlossenen ortsbeweglichen Druckgasbehälter bereitgehalten werden,
2. müssen die zusätzlich bereitgehaltenen (gefüllten oder entleerten) ortsbeweglichen Druckgasbehälter nach Gasarten getrennt aufgestellt werden,
3. muss zwischen den zusätzlich bereitgehaltenen Druckgasbehältern mit entzündbaren Gasen und den zusätzlich bereit gehaltenen Druckgasbehältern mit oxidierenden Gasen ein Abstand von mindestens 2 m eingehalten werden.

(5) Besondere Aufstellräume für Acetylenflaschen und für den Hochdruckteil von Acetylenflaschenbatterieanlagen dürfen über Absatz 3 hinaus nicht unter anderen Räumen liegen.

(6) Besondere Aufstellräume für Acetylenflaschen müssen über Absatz 3 hinaus Druckentlastungsflächen haben, so dass sie eine Druckwelle gefahrlos abbauen können. Dies kann z. B. durch leicht abhebbare Dächer oder Druckentlastungswände oder Tore erreicht werden. Decken zwischen Dach und Aufstellraum sind nicht zulässig.

(7) Besondere Aufstellräume und Aufstellplätze im Freien für ortsbewegliche Druckgasbehälter müssen deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet werden. Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn

1. die Zugänge zu Räumen oder die umgrenzten Bereiche im Freien mit dem Verbotssymbol "Zutritt für Unbefugte verboten" (DP006), "Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten" (P003) und dem Warnsymbol "Warnung vor Gasflaschen" (W029) entsprechend ASR A1.3 gekennzeichnet sind,
2. explosionsgefährdete Bereiche mit dem Warnsymbol "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre" (DW-021) gemäß [GefStoffV Anhang I Nummer 1.6 Absatz 5](#) gekennzeichnet sind,
3. Bereiche mit akut toxischen Gasen der Kategorien 1, 2 oder 3 mit dem Warnsymbol "Warnung vor giftigen Stoffen" (W016) gemäß ASR A1.3 gekennzeichnet sind,
4. Bereiche mit entzündbaren Gasen mit dem Warnsymbol "Warnung vor feuergefährlichen Stoffen" (W021) gemäß [GefStoffV Anhang I Nummer 1.5 Absatz 4](#) gekennzeichnet sind,
5. Bereiche mit ätzenden Gasen mit dem Warnsymbol "Warnung vor ätzenden Stoffen" (W023) gemäß ASR A1.3 gekennzeichnet sind und
6. Bereiche mit oxidierenden Gasen mit dem Warnsymbol "Warnung vor brandfördernden Stoffen" (W028) gemäß ASR A1.3 gekennzeichnet sind.

Soweit ortsbewegliche Druckgasbehälter in einem Bereich aufgestellt sind, für den gleiche oder weitergehende Bestimmungen für die Vermeidung von Gefährdungen bestehen, genügt eine entsprechende Kennzeichnung dieser Bereiche.

4.4.4

Bereithalten in Verkaufsräumen

(1) In Verkaufsräumen dürfen Druckgasbehälter für akut toxische Gase der Kat. 1, 2 oder 3 nicht bereitgehalten werden.

(2) Ansonsten dürfen ortsbewegliche Druckgasbehälter nur unter Beachtung der nachstehenden Maßnahmen zum Verkauf bereitgehalten werden:

1. Es dürfen nur ortsbewegliche Druckgasbehälter mit einem Fassungsraum von jeweils bis zu 5 l (geometrisches Volumen) bereitgehalten werden. Größere ortsbewegliche Druckgasbehälter sind in einem Lagerraum oder im Freien zu lagern. Abweichend von Satz 1 dürfen bis zu fünf Dauerdruckfeuerlöscher mit max. 12 kg Füllung zum

Verkauf bereitgehalten werden.

2. Die Verkaufsstände für ortsbewegliche Druckgasbehälter dürfen nicht an Ausgängen, in der Nähe von Treppen oder an Fahrtreppen, Gebäude- oder Stockwerksfluren liegen.
3. Pro Brandabschnitt dürfen höchstens fünf ortsbewegliche Druckgasbehälter mit entzündbaren Gasen und fünf ortsbewegliche Druckgasbehälter mit oxidierenden Gasen bereitgehalten werden.
4. Im Umkreis von 5 m um die ortsbeweglichen Druckgasbehälter dürfen keine brennbaren Stoffe wie z. B. entzündbare Flüssigkeiten, Holz, Papier, Gummi oder Kunststoff gelagert oder bereitgehalten werden.
5. Bei der Belüftung der Verkaufsräume sind die Anforderungen an Lagerräume zu beachten (siehe TRGS 510 "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern").

(3) Absatz 2 gilt nicht, wenn lediglich druckbeaufschlagte Getränkebehälter bereitgehalten werden.

4.5

Entleeren von ortsbeweglichen Druckgasbehältern

4.5.1

Allgemeine Maßnahmen

(1) Zur Vermeidung der Fehlbedienung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern und insbesondere von Flaschenbatterieanlagen und Flaschenbündeln sind gegebenenfalls besondere schriftliche Hinweise erforderlich, z. B. zum Schließen oder Offenhalten von Absperrarmaturen, zu ihrer Sicherung gegen irrtümliches Betätigen sowie zur sachgerechten Handhabung.

(2) Zur Vermeidung von unkontrollierter Freisetzung von Gasen dürfen ortsbewegliche Druckgasbehälter nur über Entnahmeeinrichtungen entleert werden, die für das jeweilige Gas geeignet sind, einen sicheren und technisch dichten Anschluss an den ortsbeweglichen Druckgasbehälter ermöglichen und keine Mängel aufweisen.

(3) Zur Vermeidung einer Freisetzung von Gasen durch Undichtigkeit infolge einer Beschädigung von Schlauchleitungen sind die Schlauchlängen auf die erforderliche Mindestlänge zu beschränken.

(4) Bei Unterbrechung oder nach Beendigung der Gasentnahme sind ortsbewegliche Druckgasbehälter wieder dicht zu verschließen. Bei entzündbaren Gasen und bei akut toxischen Gasen der Kat. 1, 2 oder 3 ist zusätzlich eine Kontrolle auf Dichtigkeit erforderlich, in der Regel mithilfe eines Lecksuchsprays.

(5) Druckgasbehälter dürfen nur so entleert werden, dass ein Rückströmen von Fremdstoffen in die Druckgasbehälter verhindert wird. Das Eindringen von Fremdstoffen kann z. B. dadurch verhindert werden, dass noch ein Überdruck (Restdruck) im entleerten Druckgasbehälter verbleibt.

(6) Damit gefährliche Drücke oder Materialversagen durch unzulässig hohe oder tiefe Temperaturen nicht entstehen können, dürfen ortsbewegliche Druckgasbehälter, insbesondere solche mit verflüssigten Gasen, nur in kontrollierter Weise angewärmt oder abgekühlt werden. Das Erwärmen darf nur bis zu einer Temperatur von 50 °C erfolgen. Hierbei ist die Temperatur des Wärmeträgers zu überwachen und erforderlichenfalls die Wärmezufuhr zu unterbrechen. Die Erwärmung soll zweckmäßigerweise mit Warmwasser oder angewärmter Luft oder mit Jackenheizungen mit Temperaturregelung und Sicherheitstemperaturbegrenzung von geeigneter Größe und unter Beachtung eventueller Anforderungen an den Explosionsschutz erfolgen. Sie darf nicht mit offenem Feuer erfolgen. Vereisungen an ortsbeweglichen Druckgasbehältern und Ausrüstungsteilen dürfen nicht mit Feuer oder glühenden Gegenständen und im Übrigen nur so beseitigt werden, dass eine gefährliche Erwärmung nicht auftritt. Bei entzündbaren Gasen muss eine Entzündung sicher verhindert werden.

(7) Ortsbewegliche Druckgasbehälter, deren Prüffrist für die wiederkehrende Prüfung gemäß Gefahrgutvorschriften überschritten ist, dürfen nur bereitgehalten und entleert werden, wenn eine äußere Sichtkontrolle keine Auffälligkeiten, wie z. B. Rost, Verformungen o. ä. ergibt. Der ortsbewegliche Druckgasbehälter soll innerhalb eines Zeitraumes, der die doppelte Prüffrist nicht übersteigt, wiederkehrend geprüft werden. Abweichend von Satz 2 sollen ortsbewegliche composite-Behälter innerhalb eines Zeitraumes, der die 1,5-fache der Prüffrist nicht übersteigt, wiederkehrend geprüft werden. Auf keinen Fall darf jedoch die begrenzte Lebensdauer (limited life) überschritten werden, falls diese festgelegt und gekennzeichnet worden ist. Wiederkehrende Prüfungen gemäß [BetrSichV](#) bleiben unberührt.

4.5.2

Zusätzliche Maßnahmen für bestimmte Gase

(1) Zur Vermeidung von Schäden durch Überdruck in der nachgeschalteten Anlage müssen ortsbewegliche Druckgasbehälter mit verflüssigten Gasen senkrecht aufgestellt werden. Dies gilt nicht für ortsbewegliche Druckgasbehälter, die für die waagerechte Entleerung ausgerüstet sind.

(2) Bei Tätigkeiten mit oxidierenden Gasen sind zur Vermeidung einer gefährlichen Reaktion oder einer Brand- und Explosionsgefährdung die nachfolgenden Maßnahmen zu beachten:

1. Mit dem Gas in Berührung kommende Teile von ortsbeweglichen Druckgasbehältern sowie deren Ausrüstungsteile müssen frei von Öl und Fett gehalten werden.
2. Absperrrichtungen für Sauerstoff (von Hand bediente und fremd gesteuerte) dürfen nicht schlag- oder ruckartig geöffnet oder geschlossen werden, da Druckstöße zu einer Temperaturerhöhung/Entzündung führen können (adiabatische Verdichtung).
3. Mit Sauerstoff durchsetzte Kleidung ist vor Umgang mit offenem Feuer oder bei Gefährdungen durch andere Zündquellen zu wechseln oder ausreichend zu lüften.
4. Rohrleitungssysteme müssen vor Inbetriebnahme oder nach Reparaturen gereinigt werden und frei von Öl, Fett und Partikeln sein.

(3) Bei Tätigkeiten mit akut toxischen Gasen der Kat. 1 oder 2 (H330) müssen für die Flucht in einer Gefahrensituation Atemschutzgeräte dauernd mitgeführt oder so bereit gehalten werden, dass sie für die Beschäftigten schnell erreichbar sind. Hiervon darf im Einzelfall im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung abgewichen werden.

(4) Wenn bei Tätigkeiten mit ätzenden oder tiefgekühlt verflüssigten Gasen diese freigesetzt werden können, ist geeignete PSA zu tragen, z. B. Schutzhandschuhe und Schutzbrille. Konkrete Hinweise dazu sind im Sicherheitsdatenblatt oder z. B. bei GisChem [9] zu finden.

(5) Zur Verhinderung des Austritts von Aceton mit dem Gasstrom dürfen Acetylenflaschen mit nicht-monolithischen porösen Materialien (Schüttmassen) nicht liegend entleert werden.

(6) Verflüssigtes Acetylen lässt sich sehr leicht zum explosionsartigen Zerfall bringen. Daher ist die Verflüssigung von Acetylen, die bei vergleichsweise hohen Drücken bzw. niedrigen Temperaturen erfolgen kann, zu vermeiden. Dazu ist der maximale Betriebsdruck unter Berücksichtigung der zu erwartenden Betriebstemperatur festzulegen, siehe TRGS 407 Anlage 4 Nummer A.4.2.

(7) Zur Vermeidung der Entzündung von Acetylen in Folge von Undichtigkeiten dürfen Temperaturen von Oberflächen, die als Zündquellen in Betracht kommen, 225 °C nicht übersteigen.

4.5.3

Entleeren von verflüssigten Gasen mit Druckerzeugung

(1) Zur Vermeidung von Unverträglichkeiten der eingesetzten Gase dürfen zum Entleeren von ortsbeweglichen Druckgasbehältern andere Gase zur Druckerzeugung nur verwendet werden, wenn diese mit dem zu fördernden Gas nicht gefährlich reagieren. Zum Entleeren von ortsbeweglichen Druckgasbehältern mit verflüssigten entzündbaren Gasen dürfen nur inerte oder entzündbare Gase, nicht aber Druckluft oder oxidierende Gase wie z. B. Sauerstoff verwendet werden.

(2) Zur Vermeidung von Materialversagen durch Überfüllung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern dürfen 2/3 des nach ADR [1] Abschnitt 4.1.4.1 Verpackungsanweisung P200 für das jeweilige Gas erforderlichen Prüfüberdrucks nicht überschritten werden.

(3) Zur Vermeidung von Gasunverträglichkeiten dürfen zur Druckbeförderung von verflüssigten Gasen keine Gase verwendet werden, die mit dem zu fördernden Gas reagieren oder die dessen Eigenschaften in gefährlicher Weise verändern können.

4.5.4

Entleeren in Bereichen, die der Öffentlichkeit zugänglich sind

(1) Ortsbewegliche Druckgasbehälter für akut toxische Gase der Kat. 1, 2 oder 3 (Vergiftungsgefahr) dürfen in Bereichen, die der Öffentlichkeit zugänglich sind, zum Entleeren nur aufgestellt werden, wenn sie ständig beaufsichtigt werden. Die Aufsicht muss fachkundig oder besonders unterwiesen sein.

(2) Ortsbewegliche Druckgasbehälter für entzündbare oder oxidierende Gase müssen in Bereichen, die der Öffentlichkeit zugänglich sind, entweder ständig beaufsichtigt oder durch Absperrung, Einfriedung oder Unterbringung in einem Flaschenschrank dem Zugriff Unbefugter entzogen sein. Bei nur vorübergehender Aufstellung genügt ein Hinweisschild.

(3) In Räumen, die der Öffentlichkeit zugänglich sind, dürfen ortsbewegliche Druckgasbehälter mit entzündbaren oder oxidierenden Gasen nur entleert werden, wenn sie

1. einen Fassungsraum von je höchstens 150 l (geometrisches Volumen) haben,
2. für medizinische Zwecke oder zur Ausführung von Arbeiten dort vorübergehend benötigt werden und
3. wenn entsprechende Sicherungsmaßnahmen getroffen sind, z. B. Lüftung, Vorhalten eines Feuerlöschers.

4.6

Zusätzliche Maßnahmen für Batterieanlagen

(1) Zur Vermeidung der Überfüllung einzelner Druckgasbehälter durch Druckausgleich dürfen in Batterieanlagen nur ortsbewegliche Druckgasbehälter mit dem gleichem Prüfüberdruck zusammengeschaltet werden. Für Batterieanlagen für Acetylen siehe Absatz 7.

(2) Die Zusammenschaltung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern für entzündbare Gase in Batterieanlagen muss so erfolgen, dass die Luft aus den Anlagenteilen, die die entzündbaren Gase führen, ausgespült werden kann.

(3) Der Hochdruckteil und Sicherheitseinrichtungen von Batterieanlagen sind in besonderer Weise zu schützen (z. B. vor unzulässiger Wärmeeinwirkung und Witterungseinflüssen). Rohrleitungen dürfen nicht Teil eines anderen Zwecken dienenden Erdungssystems sein.

(4) Zur Vermeidung von gefährlichen Zuständen wie z. B. unzulässig hohem Druck und dadurch mögliche Undichtigkeiten oder Bersten von Behältern durch unterschiedliche Füllmengen (Füllstände) in den Einzelflaschen von Flaschenbündeln oder Flaschenbatterieanlagen sind die besonderen Hinweise zum Füllen und Entleeren des Flaschenbündels bzw. der Flaschenbatterieanlage zu beachten, z. B. über das Schließen oder Offenhalten von Absperrarmaturen, über deren Sicherung gegen irrtümliches Betätigen sowie über das sachgerechte Handhaben des Flaschenbündels bzw. der Flaschenbatterieanlage. Diese Hinweise sind schriftlich zu fixieren und auf einem Hinweisschild dauerhaft am Flaschenbündel bzw. an der Flaschenbatterieanlage anzubringen.

(5) Um eine Freisetzung von Gasen zu vermeiden, müssen das Hauptabsperrventil und die Flaschenventile geschlossen werden, bevor leere Flaschen oder Bündel von der Batterieanlage entfernt werden.

(6) Beim Zusammenschalten mehrerer ortsbeweglicher Druckgasbehälter für verflüssigte Gase, bei denen die Entnahme aus der flüssigen Phase erfolgt, dürfen die Absperrrichtungen der einzelnen ortsbeweglichen Druckgasbehälter, von Störungen abgesehen, nach ihrem Öffnen erst wieder geschlossen werden, wenn bei allen ortsbeweglichen Druckgasbehältern ein Druck- und Temperatenausgleich stattgefunden hat oder diese entleert sind, damit ein ungewolltes Überfüllen einzelner ortsbeweglicher Druckgasbehälter verhindert wird.

(7) In Batterieanlagen für Acetylen dürfen zur Vermeidung von unkontrollierten Umfüllungen zwischen den Acetylenflaschen nur Acetylenflaschen

1. mit der gleichen Art porösen Materials (entweder nur monolithisch oder nur nicht-monolithisch (Schüttmassen)),
2. dem gleichen Lösemittel und
3. dem gleichen Betriebsdruck

zur gemeinsamen Entleerung zusammengeschlossen werden. Für die unterschiedlichen Seiten von zweiseitigen Batterieanlagen, die DIN EN ISO 14114 [10] entsprechen und in denen die Seiten durch eine Einrichtung getrennt sind, welche den simultanen Betrieb der unterschiedlichen Seiten ausschließt (z. B. Dreiwegehahn (3/2-Wege) oder Umschalteinrichtung, ausgenommen Kugelhahn (2/2-Wege)), dürfen Acetylenflaschen oder Acetylenflaschenbündel verwendet werden, die nicht Satz 1 entsprechen.

(8) Zur Vermeidung von unkontrollierten Umfüllungen zwischen den Acetylenflaschen oder übermäßiger Belastung von einzelnen Acetylenflaschen in Acetylenflaschenbündeln und Batterieanlagen durch Druckausgleich müssen die Ventile aller angeschlossenen Acetylenflaschen geöffnet sein.

(9) Zur Vermeidung einer Zerfallsreaktion durch Zündung infolge adiabatischer Verdichtung in der Sammelleitung muss diese mit Acetylen gespült werden, bevor die Rohrleitung unter Betriebsdruck gesetzt wird. Dabei müssen die Ventile möglichst langsam geöffnet werden.

(10) Wenn in der Gefährdungsbeurteilung nichts anderes festgelegt ist, dann ist zu ortsbeweglichen Acetylenflaschenbatterieanlagen mit nicht mehr als sechs Acetylenflaschen ein Schutzabstand von 3 m und zu größeren ortsbeweglichen Acetylenflaschenbatterieanlagen ein Schutzabstand von 5 m erforderlich.

4.7

Innerbetriebliche Beförderung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern

(1) Ortsbewegliche Druckgasbehälter dürfen

1. nur mit geschlossenem Absperrventil und dem erforderlichen Ventilschutz (z. B. Schutzkappe oder Ventilschutzkorb) befördert werden,
2. nur auf den dafür vorgesehenen Einrichtungen, z. B. Rollreifen, Flaschenfuß oder Konkavböden, gerollt werden,
3. nicht geworfen werden,
4. nur mit solchen Lastaufnahmemitteln gehandhabt werden, die eine Beschädigung oder ein Herabfallen der ortsbeweglichen Druckgasbehälter zuverlässig ausschließen (Magnetkräne dürfen nicht verwendet werden) und
5. nicht an der Ventilschutzeinrichtung oder am Ventil angehoben werden, außer diese sind speziell dafür konstruiert.

(2) Eine Ventilschutzeinrichtung ist nicht erforderlich bei der innerbetrieblichen Beförderung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern mit angeschlossenen Entnahmeeinrichtungen, wenn die Absperrventile geschlossen sind. Davon unberührt ist die bestimmungsgemäße Gasversorgung von Verbrauchsgeräten während der Fahrt.

(3) Bei der innerbetrieblichen Beförderung von Acetylenflaschenbündeln müssen die Einzelflaschenventile während der Beförderung offen sein. Bündel dürfen nur mit dem Hauptabsperrventil geschlossen werden.

(4) Bei der Beförderung auf Fahrzeugen, auf Flurförderzeugen und bei der Beförderung mit Hebezeugen müssen ortsbewegliche Druckgasbehälter so gesichert werden, dass sie sich nicht bewegen können. Bei der Beförderung in geschlossenen Fahrzeugen, einschließlich solcher mit Fahrzeugplane, muss sowohl oben als auch unten eine ausreichende Lüftung erfolgen, z. B. durch Lüftungsschlitze, so dass keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann.

4.8

Instandhaltung

(1) Ortsbewegliche Druckgasbehälter, ihre Ausrüstungsteile sowie die Ausrüstungsteile und Rohrleitungen von Batterieanlagen sind regelmäßig instand zu halten ([§ 10 BetrSichV](#)). Dies umfasst insbesondere

1. Dichtheitskontrollen,
2. das Entfernen äußerer Verunreinigungen, die eine Korrosion begünstigen,

3. das Beseitigen geringfügiger Mängel, z. B. Erneuern von Dichtungen,
4. das ggf. erforderliche Reinigen des Behälterinneren.

Hinweise und Empfehlungen zur Instandhaltung von Gasversorgungsanlagen mit ortsbeweglichen Druckgasbehältern gibt z. B. das DVS-Merkblatt 0221 [11].

(2) Werden an einem ortsbeweglichen Druckgasbehälter Undichtigkeiten festgestellt, die nicht sofort beseitigt werden können, oder weist der gefüllte ortsbewegliche Druckgasbehälter sonstige Mängel auf, durch die Beschäftigte oder andere Personen gefährdet werden können, so ist der ortsbewegliche Druckgasbehälter unverzüglich und gefahrlos entsprechend der Betriebsanweisung oder einer Verfahrensanweisung zu entleeren oder es sind andere geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen, die eine Gefährdung verhindern (z. B. Bergedruckgefäß). Es sind Maßnahmen gegen die Wiederinbetriebnahme zu treffen.

(3) Bei Mängeln an Ausrüstungsteilen von ortsbeweglichen Druckgasbehältern, z. B. Absperreinrichtungen, die sich nicht mehr von Hand öffnen lassen, sind die ortsbeweglichen Druckgasbehälter einer ordnungsgemäßen Instandsetzung zu unterziehen.

(4) Zur Vermeidung von unsachgemäßer Instandsetzung dürfen Instandsetzungsarbeiten an ortsbeweglichen Druckgasbehältern nur von beauftragten Beschäftigten in hierfür eingerichteten Werkstätten durchgeführt werden. Hierbei sind vorher festzulegen:

1. Art und Umfang der Instandsetzungsarbeiten,
2. ggf. erforderliches, die Eigenschaften des Gases berücksichtigendes Entleeren und Reinigen der ortsbeweglichen Druckgasbehälter,
3. Sicherheitsmaßnahmen beim Öffnen von ortsbeweglichen Druckgasbehältern,
4. persönliche Schutzmaßnahmen auf Grund der Eigenschaften der Gase,
5. Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Stoffunverträglichkeiten.

(5) Zur Vermeidung von unkontrollierter Gasfreisetzung und Gefährdung durch wegfliegende Teile darf das Ventil von ortsbeweglichen Druckgasbehältern erst dann abgeschraubt werden, wenn festgestellt worden ist, dass der ortsbewegliche Druckgasbehälter vollständig drucklos ist. Kann der ortsbewegliche Druckgasbehälter z. B. wegen einer Verstopfung im Ventil oder wegen eines Defektes am Ventil nicht drucklos gemacht werden, so muss von dazu beauftragten Beschäftigten entsprechend einer besonderen Verfahrensanweisung vorgegangen werden. Hinweise dazu gibt z. B. die DIN EN ISO 25760 [12].

4.9

Besondere Schutzmaßnahmen für den Brandfall

(1) Soweit Feuerlöscher nicht schon aufgrund der Grundausrüstung gemäß ASR A2.2 "Maßnahmen gegen Brände" vorhanden sind, müssen geeignete Feuerlöscher für die Bekämpfung von Entstehungs- und Umgebungsbränden leicht erreichbar bereitgehalten werden.

(2) Wenn entzündbare Gase freigesetzt werden und brennen, ist das Ziel die Unterbrechung der Gaszufuhr und die Kühlung der Umgebung. Wenn ausströmendes Gas brennt und die Gaszufuhr nicht unterbrochen werden kann, dann soll in der Regel das brennende Gas nicht gelöscht werden, um die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre als Folge der Freisetzung des unverbrannten Gases zu vermeiden.

(3) Im Brandfall sollen gefüllte ortsbewegliche Druckgasbehälter aus dem brandgefährdeten Bereich entfernt werden. Ist dies nicht möglich, so sollen die Druckgasbehälter vor zu starker Erhitzung bewahrt werden, z. B. durch Besprühen mit Wasser o. a. geeigneten Mitteln aus geschützter Stellung, wenn dies ohne Gefährdung von Beschäftigten und anderen Personen möglich ist.

(4) Im Brandfall ist die Feuerwehr auf das Vorhandensein von Druckgasbehältern aufmerksam zu machen.

(5) Druckgasbehälter, die örtlich erhitzt oder der Brandhitze ausgesetzt waren, müssen deutlich entsprechend gekennzeichnet und vor einer eventuellen Weiterverwendung fachkundig geprüft werden, z. B. in Füllwerken.

(6) Bei Acetylenflaschen sind im Brandfall besondere Maßnahmen gegen einen möglichen Zerfall des Gases in der Flasche zu treffen. Ist dies nicht möglich, sind Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen eines Acetylenzerfalls in der Flasche zu treffen. Hinweise dazu gibt es im "Merkblatt zur Verhütung von Acetylenflaschen-Explosionen" in Verbindung mit der "Kurzinformation zur Verhütung von Acetylenflaschen-Explosionen" [13]. Diese Maßnahmen sind in einer Betriebsanweisung darzustellen.

(7) Nach Flammenrückschlägen oder bei anderen Störungen dürfen Druckgasbehälter nur weiter betrieben werden, wenn die Störung beseitigt und der ordnungsgemäße Zustand festgestellt worden ist.