



Gasflaschen

Lager, Rampen, Gasverteilsysteme

suvaPro

Sicher arbeiten

Diese Publikation informiert Sie über Schutzziele und geeignete Schutzmassnahmen für Lager und Rampen von Gasflaschen und die dazugehörigen Gasverteilssysteme. Sie dient der Verhütung von Unfällen, Bränden, Explosionen und Berufskrankheiten und richtet sich an Arbeitgeber, Betriebsleiter, Sicherheitsfachleute und weitere Personen, die mit der Sicherheit solcher Anlagen zu tun haben.

Suva
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
Arbeitssicherheit
Bereich Chemie
Postfach, 6002 Luzern

Für Auskünfte:
Tel. 041 419 61 32

Bestellungen:
www.suva.ch/waswo
Fax 041 419 59 17
Tel. 041 419 58 51

Gasflaschen. Lager, Rampen, Gasverteilssysteme

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.
1. Auflage – März 2007 – 10'000

Bestellnummer: 66122.d

SVS
Schweizerischer Verein für Schweisstechnik
Inspektorat
St. Alban-Rheinweg 222
4052 Basel

Für Auskünfte:
Tel. 061 317 84 13
insp@svsxass.ch

Inhalt

1	Einleitung	5
1.1	Zweck	5
1.2	Anwendungsbereich	5
1.3	Gesetzliche Grundlagen	5
2	Begriffe	6
2.1	Gasflaschen	6
2.2	Angeschlossene Gasflaschen	6
2.3	Reserveflaschen	6
2.4	Lager	7
2.5	Zentrale Gasversorgung	7
2.6	Rampen	7
2.7	Gasverteilssysteme	7
3	Allgemeines	8
3.1	Bau, Aufstellung und Betrieb	8
3.2	Gasflaschen	8
3.3	Kühl- und Löscheinrichtungen	9
3.4	Wassersprühflutanlagen	9
3.5	Gefahrenhinweise	10
3.6	Kennzeichnung von Rohrleitungen	10
4	Ausrüstung von Rampen	11
4.1	Absperrventile	11
4.2	Hauptabsperrventil Hochdruckseite	11
4.3	Zentraldruckminderer	11
4.4	Sicherheitsventil	11
4.5	Manometer	11
4.6	Netzabsperrventil	12
4.7	Werkstoffe	12
4.8	Spül-/Entlastungsventil	12
4.9	Sicherheitsseil	12
5	Aufstellung	13
5.1	Allgemeines	13
5.2	Schutz vor mechanischer Beschädigung	13
5.3	Schutz vor Wärmeeinwirkung	14
5.4	Explosionsschutz	14
5.5	Ausbreiten und Ansammeln von Gasen	14
5.6	Zugänglichkeit	14
5.7	Sichern gegen Sturz und Wegrollen	15
5.8	Unbefugter Zugriff	15
5.9	Beleuchtung	15

6	Räume	16
6.1	Bauart der Räume	16
6.2	Fluchtwege	16
6.3	Lüftung	16
6.4	Lagern von Gasflaschen	17
6.5	Zentrale Gasversorgung	18
6.6	Gasflaschen in Arbeitsräumen	18
7	Betrieb	19
7.1	Anleitungen	19
7.2	Fluchtwege	19
7.3	Leere Gasflaschen	19
7.4	Sammelleitung	19
7.5	Flaschenwechsel	19
7.6	Betriebsunterbrechungen	19
7.7	Unbenützte Anschlüsse	19
7.8	Schläuche	20
7.9	Zusammen lagern	20
7.10	Undichte Gasflaschen	20
7.11	Handhabung von Gasflaschen	20
7.12	Wiederkehrende Prüfung der Gasflaschen	20
8	Instandhaltung	21
8.1	Inbetriebnahme	21
8.2	Instandhaltung	21
9	Instruktion und persönliche Schutzausrüstung	22
9.1	Instruktion	22
9.2	Persönliche Schutzausrüstung	22
9.3	Erste Hilfe	22
9.4	Notfallkonzept	22
10	Umgebungsschutz	22
11	Fachunterlagen	23

1 Einleitung

1.1 Zweck

Die vorliegende Publikation bezweckt die Verhütung von Unfällen, Bränden, Explosionen, Vergiftungen und Berufskrankheiten durch Gase. Dem Arbeitgeber soll mit dem vorliegenden Merkblatt ermöglicht werden, geeignete Massnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer zu treffen

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt gilt für Lager und Rampen von Gasflaschen sowie für die dazugehörigen Gasverteilssysteme mit verdichteten, unter Druck bzw. tiefkalt verflüssigten und unter Druck gelösten Gasen sowie deren Gemischen.

Darunter fallen z.B. die erstickenden, oxidierenden, brennbaren und toxischen Gase, auf deren Gefahren am Arbeitsplatz mit den entsprechenden Warnzeichen (Bild 1) hingewiesen werden kann.

Versorgungsanlagen für medizinische Gase unterliegen den weiter gehenden Bestimmungen gemäss Norm SN EN 737 «Rohrleitungssysteme für medizinische Gase – Teil 2: Entsorgungssysteme von Anästhesiegas-Fortleitungssystemen» und «Teil 3: Rohrleitungen für medizinische Druckgase und Vakuum» sowie den Regeln der Technik SVS RM 700.

Für Flüssiggas (Propan, Butan und deren Gemische) gelten die EKAS-Richtlinien Flüssiggas Teil 1 (Form. 1941) und Teil 2 (Form. 1942).

Rampen für Acetylen sind in der SN EN ISO 14114 «Gasschweissgeräte: Acetylenflaschen-Batterieanlagen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren» beschrieben.

Für Rampen und Gasverteilssysteme gelten die Bestimmungen nur für Gase in Gasphase.



Erstickend

z. B. Stickstoff (N_2), Kohlendioxid (CO_2), Argon (Ar)



Oxidierend

z. B. Sauerstoff (O_2), Lachgas (N_2O)



Brennbar¹⁾

z. B. Wasserstoff (H_2), Ethylen (C_2H_4), Methan (CH_4)



Toxisch

z. B. Chlor (Cl_2), Ammoniak (NH_3)

Bild 1: Warnzeichen beim Arbeitsplatz

1) Alle brennbaren Gase können eine explosionsfähige Atmosphäre bilden.

2 Begriffe

1.3 Gesetzliche Grundlagen

Dieses Merkblatt hält im Sinne der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (UVV) Regeln der Technik fest, die dazu dienen, die Vorschriften über die Arbeitssicherheit einheitlich und sachgerecht anzuwenden. Das Merkblatt konkretisiert die folgenden Vorschriften:

Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG) SR 832.20

Nach Artikel 82 des UVG ist der Arbeitgeber verpflichtet, zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind.

Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (STEG) SR 819.1

Gemäss Artikel 1 und 3 des STEG dürfen nur technische Einrichtungen und Geräte angepriesen und in Verkehr gebracht werden, die bei ihrer bestimmungsgemässen und sorgfältigen Verwendung Leben und Gesundheit der Benützer und Dritter nicht gefährden. Sie müssen den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen des Gesetzes entsprechen, oder, wenn keine solche Anforderungen festgelegt worden sind, nach den anerkannten Regeln der Technik hergestellt worden sein.

2.1 Gasflaschen

Unter Gasflaschen im Sinne dieses Merkblattes werden Transportbehälter (Druckgefässe nach ADR) wie Flaschen (mit einem Fassungsraum bis 150 l), Druckfässer (mit einem Fassungsraum von 150–1000 l), geschlossene Kryobehälter (mit einem Fassungsraum bis 1000 l) und Flaschenbündel verstanden.



Bild 2: Gasflaschen

2.2 Angeschlossene Gasflaschen

Als angeschlossene Gasflaschen werden solche verstanden, die direkt mit dem Gasgerät oder mit einem Gasverteilssystem verbunden sind.

2.3 Reserveflaschen

Reserveflaschen sind nicht angeschlossene Flaschen, die für den ungehinderten Betrieb einer Anlage bereitstehen.

2.4 Lager

Unter Lager wird der Ort für die Aufbewahrung von nicht angeschlossenen Gasflaschen verstanden.



Bild 3: Lager

2.5 Zentrale Gasversorgung

Unter zentraler Gasversorgung im Sinne dieses Merkblattes werden separate Räume oder Bereiche mit an Rampen angeschlossenen Gasflaschen verstanden.



Bild 4: Zentrale Gasversorgung

2.6 Rampen

Rampen sind fest installierte Anlageteile, die zwei oder mehrere Anschlussmöglichkeiten für Gasflaschen aufweisen.

Sie bestehen in der Regel aus Anschlussrohren oder Schläuchen mit Absperrventilen (oder Rückschlagventilen), ein oder zwei Sammelleitungen mit Hauptabsperrventilen, Zentraldruckminderer (mit Sicherheitsventil und Manometern), Hauptabsperrventil vor dem Gasverteilsystem und Befestigungselementen.



Bild 5: Rampe

2.7 Gasverteilsysteme

Gasverteilsysteme bestehen aus den Verbindungsleitungen (inkl. Armaturen) zwischen Rampen und Gasgeräten oder Entnahmestellen.

3 Allgemeines

3.1 Bau, Aufstellung und Betrieb

- Lager und Rampen für Gasflaschen sowie Gasverteilsysteme sind so einzurichten und zu betreiben, dass der Schutz von Personen und Sachwerten sowie der Umgebung gewährleistet ist.
- Die erforderlichen baulichen und betrieblichen Schutzmassnahmen richten sich nach dem Ausmass der Gefährdung durch die gelagerten und angeschlossenen Gasflaschen. Der Standort und die spezifischen Eigenschaften der jeweiligen Gase müssen berücksichtigt werden.
- Für Anlagen mit Gasen mit grossem Gefährdungspotenzial (z. B. Ammoniak und Chlor) und für Grosslager sind besondere Sicherheitskonzepte festzulegen und entsprechende technische sowie organisatorische Schutzmassnahmen zu treffen.

Für Anlagen mit Gasen mit grossem Gefährdungspotenzial können z. B. speziell ausgelegte Containments mit Rückhaltevolumen, Gasmelde- und Sprühflut-anlage, Sturmblüftung usw. eingesetzt werden.



Bild 6: Containment für Gase mit grossem Gefährdungspotenzial

Unter dem Begriff Grosslager werden Lager mit Kapazitäten über der Mengenschwelle der Störfallverordnung (SR 814.012) verstanden.

- Werden für den Betrieb Steuerungssysteme eingesetzt, so ist sicherzustellen, dass bei mangelnder Energieversorgung eine automatische Abschaltung oder andere Notfunktionen eingeleitet werden.
- Rampen und Gasverteilsysteme müssen mindestens für den höchstmöglichen Betriebsüberdruck ausgelegt sein.
- Für Rohrleitungen mit einer Nennweite über DN 25 und einem Druck über 0,5 bar gilt zusätzlich die Verordnung des Bundesrates vom 20. November 2002 über die Sicherheit von Druckgeräten (Druckgeräteverordnung), SR 819.121.
- Rampen und Gasverteilsysteme dürfen nur durch fachkundiges Personal ausgelegt und erstellt werden.
- Bauten, in denen sich Lager, Rampen und Gasverteilsysteme befinden, sind durch geeignete Einrichtungen gegen Zündgefahren durch Blitzschlag zu schützen.
- Der Stand der Technik ist bei Berechnung, Konstruktion und Bau von Lagern, Rampen und Gasverteilsystemen zu berücksichtigen.

3.2 Gasflaschen

Gasflaschen haben den folgenden Verordnungen zu entsprechen:

- Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR, SR 741.621)
- Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (RSD, SR 742.401.6)

3.3 Kühl- und Löscheinrichtungen

Bei brennbaren Gasen sind an zweckmäßigen Stellen und in ausreichender Zahl geeignete Kühl- und Löscheinrichtungen wie Handfeuerlöscher, Löschposten, Innenhydranten oder stationäre Löschanlagen zu installieren.



Bild 7: Stationäre CO₂-Löschanlage

3.4 Wassersprühfluranlagen

Bereiche mit Lagern oder Rampen mit Gasen, die für die Umgebung ein hohes Gefährdungspotenzial darstellen (z.B. Ammoniak oder Chlor), sind – sofern zweckmässig – mit Wassersprühfluranlagen auszurüsten, wobei ein ausreichend grosses Rückhaltevolumen sicherzustellen ist.



Bild 8: Wassersprühfluranlage

3.5 Gefahrenhinweise

Durch gut sichtbare Anschläge ist auf die Gefahren der Gase hinzuweisen.

Geeignete Sicherheitszeichen sind z.B:

- Suva-Form. 1729/91
«Warnung vor Gasflaschen»
- Suva-Form. 1729/90
«Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre»
- Suva-Form. 1729/23
«Warnung vor feuergefährlichen Stoffen»
- Suva-Form. 1729/20
«Warnung vor giftigen Stoffen»
- Suva-Form. 1729/43
«Warnung vor ätzenden Stoffen»
- Suva-Form. 1729/37
«Offenes Feuer und ungeschützte Beleuchtung verboten»
- Suva-Form. 1729/1
«Rauchen verboten»
- Suva-Form. 1729/2
«Augenschutz benutzen»
- Suva-Form. 1729/40
«Schutzhandschuhe tragen»

3.6 Kennzeichnung von Rohrleitungen

Rohrleitungen sind in geeigneter Weise mit dem Namen des Gases und der Fließrichtung zu kennzeichnen, besonders in Bereichen von Durchführungen, Abzweigungen und Armaturen.



Bild 9: Kennzeichnung von Rohrleitungen

4 Ausrüstung von Rampen

4.1 Absperrventile

Jeder Anschluss an der Sammelleitung ist mit einem Absperrventil (oder Rückschlagventil) auszurüsten (Position 3 im Bild 10).

4.2 Hauptabsperrventil Hochdruckseite

Eine Sammelleitung ist mit einem Hauptabsperrventil (Position 5) auf der Hochdruckseite auszurüsten.

Die Leitung einer Rampenseite wird nicht als Sammelleitung bezeichnet, wenn sie nur eine Möglichkeit zum Anschliessen einer Gasflasche aufweist.

4.3 Zentraldruckminderer

Jede Rampe ist mit einem Zentraldruckminderer (Position 7) oder jede Rampenseite mit je einem Druckminderer auszurüsten.

4.4 Sicherheitsventil

Am Zentraldruckminderer oder unmittelbar nach diesem muss ein Sicherheitsventil (Position 8) vorhanden sein. Das Sicherheitsventil bzw. dessen Abblaseleitung ist so anzuordnen, dass das Gas gefahrlos (z. B. ins Freie oder über eine Absorptionsanlage) abblasen kann.

4.5 Manometer

Die Rampen sind mit Einrichtungen zur Anzeige des Drucks (Positionen 6 und 10) unmittelbar beim Ein- und Ausgang des Druckminderers auszurüsten.

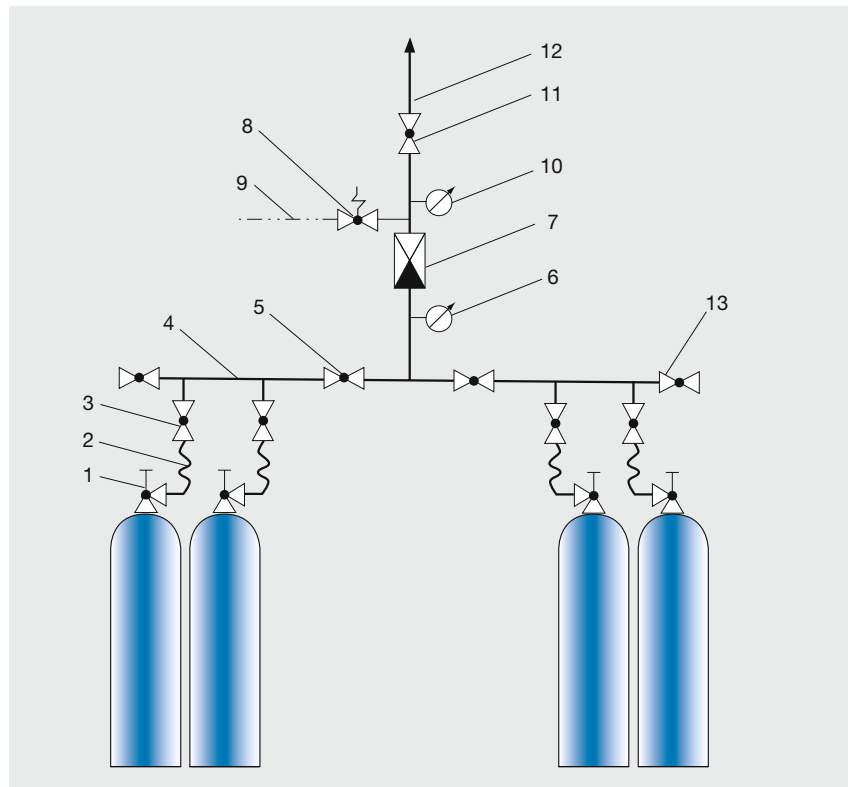


Bild 10: Schema einer Rampe

- 1 Flaschenventil
- 2 Anschlussrohr oder Hochdruckschlauch
- 3 Absperrventil (oder Rückschlagventil)
- 4 Sammelleitung
- 5 Hauptabsperrventil Hochdruckseite
- 6 Manometer Hochdruckseite (vor Zentraldruckminderer)
- 7 Zentraldruckminderer
- 8 Sicherheitsventil
- 9 Abblaseleitung
- 10 Manometer Niederdruckseite (nach Zentraldruckminderer)
- 11 Netzabsperrventil (Hauptabsperrventil Niederdruckseite)
- 12 Gasverteilsystem
- 13 Spül- oder Entlastungsventil (sofern notwendig)

4.6 Netzabsperrventil

Vor dem Gasverteilsystem (Netz) muss ein Netzabsperrventil (Position 11 im Bild 10; Hauptabsperrventil Niederdruckseite) vorhanden sein, damit im Ereignisfall die Gaszufuhr umgehend unterbrochen werden kann. Beim Netzabsperrventil muss erkennbar sein, ob es offen oder geschlossen ist. Ist aus physikalischen Gründen eine solche Anzeige nicht sinnvoll (z. B. kein Einsatz von Kugelventilen bei der Verwendung von Sauerstoff bei sehr hohen Drücken oder sehr hohem Durchfluss), so kann darauf verzichtet werden.

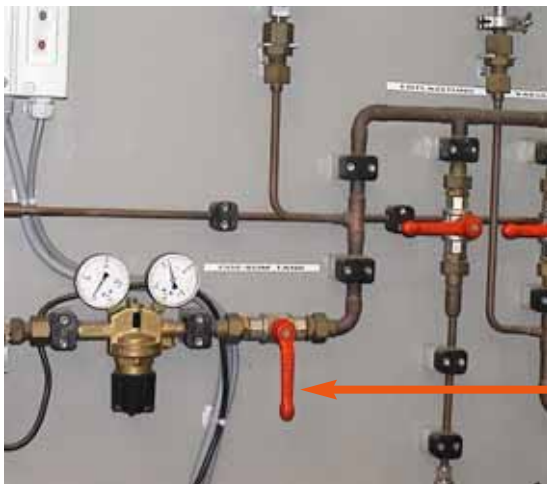


Bild 11: Netzabsperrventil in geschlossener Stellung

4.7 Werkstoffe

Rohrleitungen und -verbindungen sowie flexible Verbindungen und Armaturen müssen für das jeweilige Gas aus geeignetem Material bestehen und den auftretenden Beanspruchungen standhalten.

Die Werkstoffe und jedes Material, das mit dem Gas in Berührung kommen kann, müssen gegenüber dem Gas verträglich sein und dürfen keine gefährliche Verbindung mit ihm eingehen.

Geeignete Werkstoffe sind z. B.:

- nichtbrennbares Material für brennbare Gase
- Stahl für Acetylen (Kupfer und Kupferlegierungen mit mehr als 70% Kupfer sind für Acetylen unzulässig)
- spezielle Kunststoffe z. B. für Ammoniak und Chlor in Bereichen mit kleiner Brandbelastung
- Hochdruck-Schlauchleitungen aus Gummi oder Kunststoff für Gas-schweissanlagen gemäss SN EN ISO 14113

4.8 Spül-/Entlastungsventil

Für Spül- oder Entlastungsvorgänge (z. B. bei reinen Gasen) kann der Einsatz eines Spül- oder Entlastungsventils (Position 13 im Bild 10) notwendig sein.

4.9 Sicherheitsseil

Bei flexiblen Verbindungen, die zum Teil aus Wellmetall bestehen und einen Betriebsdruck über 40 bar aufweisen, ist durch geeignete Massnahmen (z. B. mittels eines Sicherheitsseils) dafür zu sorgen, dass der Schlauch im Falle eines Versagens der Verbindung keine Personen gefährden kann.

Das Anbringen von Sicherheitsseilen ist auch bei anderen Hochdruckschläuchen empfehlenswert.



Bild 12: Sicherheitsseil

5 Aufstellung

5.1 Allgemeines

Gasflaschen, Rampen und Gasverteilsysteme sind überflur aufzustellen bzw. zu installieren.

Bei anderer Aufstellung (Unterfluranlagen, Aufstellung in gefangenen Räumen, Kanälen usw.) sind besondere Schutzmassnahmen erforderlich, die die gleiche Sicherheit gewährleisten.

Als besondere Schutzmassnahmen gelten z.B.:

- geschweisste oder hartgelötete Verbindungen von Rohrleitungen
- für Rohrleitungen mit lösbaren Verbindungen und Armaturen: ausreichende künstliche Entlüftung des Raumes, Koppelung der künstlichen Lüftung mit der Gaszufuhr und gegebenenfalls Gasmeldeanlage.

5.2 Schutz vor mechanischer Beschädigung

- Lager, Rampen und Gasverteilsysteme, deren mechanische Beschädigung zu einer Gefahr führen könnte, sind zu schützen (Bild 13).
- Die Ventile der Gasflaschen (ausgenommen bei Kleinflaschen bis und mit einem Inhalt von 5 l) sind während des Transportierens und Lagerns in geeigneter Weise gegen mechanische Beschädigung zu schützen.
Für Gasflaschen mit einem Inhalt über 5 l ist das Ziel erreicht, wenn die Ventile mit Schutzkappen, -kragen, -ringen oder -rahmen versehen sind (Bilder 14 und 15).



Bild 13: Anfahrtschutz



Bild 14: Schutzkappen



Bild 15: Schutzkragen

5.3 Schutz vor Wärmeeinwirkung

Lager, Rampen und Gasverteilsysteme sind so anzuordnen, dass sie nicht durch übermässige äussere Wärmeeinwirkung gefährdet werden können.

Sonneneinstrahlung gilt nicht als übermässige Wärmeeinwirkung.

Die notwendigen Schutzabstände oder andere geeignete Massnahmen richten sich nach den Eigenschaften und dem Zustand der Gase in den Gasflaschen.

5.4 Explosionsschutz

- Bei Lagern, Rampen und Gasverteilsystemen für brennbare Gase sind die notwendigen Explosionsschutzmassnahmen zu treffen.
- Die explosionsgefährdeten Bereiche sind gemäss dem Suva-Merkblatt «Explosionsschutz» (Bestellnummer 2153) zu beurteilen.
- In explosionsgefährdeten Bereichen sind wirksame Zündquellen zu vermeiden, oder es sind Schutzmassnahmen zu treffen, die eine Zündgefahr ausschliessen.
- Die Arbeitsmittel, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, haben aufgrund der Zoneneinteilung mindestens der jeweiligen Gerätekategorie gemäss Verordnung über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (VGSEB) zu entsprechen.
- Sofern zusätzlich als flankierende Massnahme Gasmeldeanlagen installiert werden, so sind die Anforderungen gemäss dem Suva-Merkblatt «Explosionsschutz» (Bestellnummer 2153) zu berücksichtigen.

5.5 Ausbreiten und Ansammeln von Gasen

Lager, Rampen und Gasverteilsysteme sind so aufzustellen bzw. zu gestalten, dass ausströmende Gase sich nicht unkontrolliert ausbreiten und in gefährlicher Menge ansammeln können.

Gase, die schwerer als Luft sind, können sich in Kellern, Gruben, Schächten, Kanälen und tiefer liegenden Räumen ansammeln. Gase, die leichter als Luft sind, können sich z. B. im Deckenbereich ansammeln, sofern keine Lüftungsöffnungen vorhanden sind.

5.6 Zugänglichkeit

Lager und Rampen sind so anzuordnen, dass sie für Bedienung, Kontrolle und Revision sowie für das Kühlen und die Brandbekämpfung gut zugänglich sind.

5.7 Sichern gegen Sturz und Wegrollen

Durch geeignete Massnahmen ist zu verhindern, dass Gasflaschen (auch im Brandfall) umfallen oder wegrollen können.



Bild 16: Sichern von Gasflaschen

5.8 Unbefugter Zugriff

Lager und Rampen im Freien sind durch geeignete Massnahmen wie Flaschenkästen, Umzäunung der Anlage oder des Betriebsareals gegen unbefugten Zugriff zu schützen.



Bild 17: Umzäunung

5.9 Beleuchtung

Bereiche mit Lagern und Rampen sind ausreichend zu beleuchten.

6 Räume

6.1 Bauart der Räume

- Lagerräume und separate Räume mit angeschlossenen Gasflaschen (zentrale Gasversorgung) sind als eigene Brandabschnitte – Bauart der Räume mindestens EI 90 (nbb), Türen EI 30 – auszubilden.
- Lager und Rampen für giftige Gase wie Chlor und Ammoniak müssen sich in separaten Räumen befinden, die nur vom Freien oder von einem ungefährdeten Bereich her zugänglich sind.
- Türen (EI 30) zu angrenzenden Räumen sind mit einem Türschliesser zu versehen.
- Freistehende Bauten sind mindestens in nichtbrennbarer Bauweise zu errichten, sofern wegen der Nachbarschaftsgefährdung keine weiteren Anforderungen an den Feuerwiderstand zu stellen sind.

6.2 Fluchtwege

- Für Räume, in denen Lager oder Rampen für Gasflaschen untergebracht sind, ist der Fluchtweg sicherzustellen und zu kennzeichnen.

- Fluchtwege sind so anzulegen oder auszuführen, dass sie jederzeit rasch und sicher benützt werden können. Sie haben direkt oder über brandabschnittsbildende Gänge oder Treppenhäuser ins Freie zu führen. Türen in Fluchtwegen müssen sich in Fluchtrichtung öffnen lassen.

6.3 Lüftung

- Lagerräume und separate Räume mit angeschlossenen Gasflaschen sind ausreichend natürlich oder künstlich zu lüften.

Räume gelten in der Regel als ausreichend natürlich gelüftet, wenn sie über 4000 m³ Inhalt aufweisen oder folgende Bedingungen erfüllen:

Die Räume liegen über Erdboden und weisen mindestens zwei nicht verschliessbare, ins Freie führende Öffnungen auf, die richtig angeordnet sind: für Gase schwerer als Luft eine Öffnung unmittelbar über Boden; für Gase leichter als Luft eine Öffnung unmittelbar unter der Decke. Jede Lüftungsöffnung soll mindestens 20 cm² pro m² Bodenfläche gross sein.



Bild 18: Öffnungen für die natürliche Lüftung

Räume gelten als ausreichend künstlich gelüftet, wenn ein drei- bis fünffacher Luftwechsel pro Stunde erfolgt und die Absaugstellen für Gase schwerer als Luft unmittelbar über dem Boden, für Gase leichter als Luft unmittelbar unter der Decke angeordnet sind.



Bild 19: Absaugung unter der Decke

- In Räumen, deren Boden allseitig tiefer liegt als der umgebende Erdboden, und in gefangenen Räumen dürfen Gasflaschen nur angeschlossen oder gelagert werden, wenn eine genügende, den Gasen angepasste künstliche Lüftung vorhanden ist.
- Wird die künstliche Lüftung durch eine Schaltuhr in bestimmten Zeitabständen in Betrieb gesetzt, so ist sicherzustellen, dass die Lüftung spätestens beim Betreten der Räume zwangsläufig eingeschaltet wird.

Die intermittierende Lüftung gilt als ausreichend, wenn die Lüftung während mindestens 10 Minuten pro Stunde in Betrieb ist. Auf die intermittierende Lüftung kann verzichtet werden, wenn die Lüftung durch eine Gasmeldeanlage gesteuert wird.

Das zwangsläufige Einschalten der künstlichen Lüftung kann mit dem Betätigen des Schalters für die Beleuchtung oder dem Öffnen der Türen gekoppelt werden.

- Wird die künstliche Lüftung durch eine Gasmeldeanlage gesteuert, so sind die Bedingungen für die Konzentrationsüberwachung gemäss Merkblatt «Explosionsschutz» (Suva-Merkblatt 2153) einzuhalten.
- Bei Gasen mit grossem Gefährdungspotenzial (z. B. Chlor und Ammoniak) kann aufgrund des Sicherheitskonzepts die Überwachung der Funktion der künstlichen Lüftung (z. B. mittels Strömungswächter) notwendig sein.
- Die Frischluft ist so zuzuführen, dass eine ausreichende Durchlüftung gewährleistet ist.
- Die Ausmündungen der Abluftkanäle sind so anzuordnen, dass die austretenden Gase gefahrlos abgeführt werden.
- Die Abluftventilatoren und deren Antriebe dürfen nicht zu wirksamen Zündquellen werden, wenn sie sich in explosionsgefährdeten Bereichen oder in Abluftkanälen für brennbare Gase befinden.

6.4 Lagern von Gasflaschen

In Lagern sind die vollen Gasflaschen gruppenweise, übersichtlich, nach Gasart aufgeteilt und von den leeren Gasflaschen getrennt aufzustellen.

6.5 Zentrale Gasversorgung

Bei grossen Mengen angeschlossener Brenngase sind die brennbaren Gase von den unbrennbaren und oxidierenden Gasen getrennt anzuordnen.

Die Menge wird als gross eingestuft, wenn im selben Raum neben brennbaren Gasen noch unbrennbare oder oxidierende Gase angeschlossen werden und wenn einschliesslich der Reserveflaschen mehr als 170 kg brennbare Gase bzw. über 24 Gasflaschen à 50 l vorhanden sind.

Die getrennte Aufstellung kann durch Wände EI 60 (nbb) oder ausreichenden Abstand, z. B. 3 m, erreicht werden.



Bild 20: Durch eine Wand getrennte Aufstellung

6.6 Gasflaschen in Arbeitsräumen

- In Arbeitsräumen wie Werkstätten, Werkhallen, Laboratorien und Fabrikationsräumen dürfen Gasflaschen nur aufgestellt werden, wenn eine genügende Lüftung entsprechend den Eigenschaften und Risiken der verwendeten Gase vorhanden ist.

Beim Aufstellen von Gasflaschen, insbesondere mit toxischen, brennbaren und erstickenden Gasen, in Arbeitsräumen sind u. a. folgende Massnahmen geeignet:

- künstliches Lüften der Arbeitsräume
- Beschränken der Gasmengen
- Installation von Gasmeldealagen

- Aufstellen der Gasflaschen in Containments, Schränken oder Kapellen

Die Lüftung in Arbeitsräumen gilt als genügend, wenn durch die natürliche oder künstliche Lüftung gewährleistet ist, dass

- keine gefährliche, explosionsfähige Atmosphäre entsteht und
 - die am Arbeitsplatz auftretenden Schadstoffkonzentrationen unter den maximal zulässigen Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK) liegen (vgl. Grenzwerte am Arbeitsplatz, Suva-Form. 1903).
- In Arbeitsräumen wie Werkstätten, Werkhallen, Laboratorien und Fabrikationsräumen dürfen nur so viele Gasflaschen (volle, leere und Reservebehälter) aufgestellt bzw. angeschlossen werden, wie für den ungehinderten Betriebsablauf notwendig sind.



Bild 21: Angeschlossene Gasflaschen in einer Werkhalle

- Kleine Mengen können in Schränken untergebracht werden, sofern diese aus nicht- oder schwerbrennbarem Material bestehen, gelüftet und entsprechend gekennzeichnet sind.

7 Betrieb

7.1 Anleitungen

Wer Lager und Rampen für Gasflaschen und Gasverteilsysteme betreibt, hat dafür zu sorgen, dass dabei die Sicherheit gewährleistet ist. Die dazu erforderlichen Anleitungen müssen in der im Benutzerbetrieb üblichen schweizerischen Amtssprache (Deutsch, Französisch oder Italienisch) zur Verfügung stehen.

7.2 Fluchtwege

In Fluchtwegen wie Treppenhäusern und Korridoren ist das Aufstellen von Gasflaschen mit brennbaren Gasen (in Gebrauch und in Reserve) nicht zulässig.

Fluchtwege und Notausgänge sind stets freizuhalten.

7.3 Leere Gasflaschen

Leere Gasflaschen sind mit geschlossenen Ventilen und den dazugehörigen Schutzvorrichtungen versehen aufzubewahren.

7.4 Sammelleitung

An einer Sammelleitung von Rampen dürfen gleichzeitig nur Gasflaschen des gleichen Gases mit gleichem maximalen Fülldruck angeschlossen werden.

7.5 Flaschenwechsel

Vor dem Wechseln von Gasflaschen sind die Flaschenventile und die entsprechenden Anschlussventile zu schliessen.

Vor dem Inbetriebsetzen einer Rampe oder Rampenseite muss das Hauptabsperrventil geschlossen sein. Beim Inbetriebsetzen sind die Ventile langsam und ruckfrei zu öffnen.

7.6 Betriebsunterbrechungen

Bei Betriebsunterbrechungen ist das Hauptabsperrventil zu schliessen. Für längere Unterbrechungen, z. B. Betriebsferien oder prozessbedingte, zeitweise Stilllegungen, ist die Anlage zu entlasten. Beim Spülen oder Entlasten sind die Gase gefahrlos abzuführen (z. B. ins Freie oder über eine Absorptionsanlage).

7.7 Unbenützte Anschlüsse

Unbenützte Anschlüsse sind gegen Gasaustritt dicht abzuschliessen (z. B. mit Kapfen oder Stopfen).

Eine geschlossene Absperrereinrichtung gilt nicht als dichter Abschluss.



Bild 22: Anschlusskappe

7.8 Schläuche

Beschädigte, spröde oder rissige Gas-schläuche dürfen nicht repariert werden, sondern sind auszuwechseln.

7.9 Zusammen lagern

In Lagern für Gase dürfen keine leicht brennbaren oder selbstentzündlichen Stoffe vorhanden sein (z. B. Karton, Farben oder Lösemittel).

7.10 Undichte Gasflaschen

Undichte Gasflaschen dürfen nicht eingesetzt werden. Sie sind im Freien an geeigneter Stelle oder in einem ausreichend künstlich entlüfteten Bereich zu deponieren. Sie sind zu kennzeichnen und der Gaslieferant ist darüber zu informieren.

7.11 Handhabung von Gasflaschen

Gasflaschen dürfen nicht in liegender Position gerollt oder geschleppt werden. Es sind geeignete Transportmittel zu verwenden.



Bild 23: Gasflaschenwagen

7.12 Wiederkehrende Prüfung der Gasflaschen

Für die periodische Prüfung und Instandhaltung von Gasflaschen sind die Bestimmungen der Verordnungen SDR/RSD anzuwenden.



Bild 24: Prüfdatum auf Gasflaschenschulter

8 Instandhaltung

8.1 Inbetriebnahme

Sämtliche Gasinstallationen sind vor der Inbetriebnahme, nach einem Umbau oder nach einer Reparatur gemäss den Regeln der Technik auf Dichtheit (über dem Betriebsdruck) zu prüfen.

8.2 Instandhaltung

- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass die Anlagen entsprechend ihrer Beanspruchung periodisch revidiert und kontrolliert werden. Die Instandhaltung ist durch fachkundiges Personal nach den Angaben des Herstellers durchzuführen. Die Wirksamkeit der Sicherheitseinrichtungen ist periodisch zu überprüfen.
- Die für die Instandhaltung erforderlichen Anleitungen müssen in der im Benützerbetrieb üblichen schweizerischen Landessprache (Deutsch, Französisch oder Italienisch) zur Verfügung stehen.
- Nicht betriebsbereite Anlagen sind gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme zu sichern oder zu kennzeichnen.



Bild 25: Kennzeichnung einer nicht betriebsbereiten Anlage

- Für die Durchführung von Unterhaltsarbeiten wie Schweißen oder Schleifen in explosionsgefährdeten Bereichen sind die erforderlichen besonderen Schutzmassnahmen vorzukehren.

Geeignet sind beispielsweise folgende Schutzmassnahmen:

- Kontrolle der Anlage auf Dichtheit
- Nachweis der Gasfreiheit
- Spülen der Anlage mit Inertgas
- Vermeiden von Umschlag- und Abfüllarbeiten in der Umgebung der Reparaturstelle
- Erlaubnis für Schweißarbeiten
- Anlageteile wie Flaschenventile und Druckminderer für Sauerstoff dürfen nicht mit Ölen oder Fetten behandelt werden.
- Die Installation, insbesondere Schläuche und Anschlüsse, ist periodisch unter Betriebsdruck, z.B. mit Schaum bildenden Mitteln oder mit einem Gasspürgerät, auf Dichtheit zu prüfen.



Bild 26: Prüfung der Anlage auf Dichtheit

9 Instruktion und persönliche Schutzausrüstung

9.1 Instruktion

Der Betreiber hat das Personal beim Neueintritt und in angemessenen Zeitabständen über die mit der Arbeit verbundenen Gefahren beim Umgang mit den eingesetzten Gasen und über die notwendigen Schutzmassnahmen zu instruieren. Das Einhalten dieser Massnahmen ist zu überwachen.

Geeignete Hilfsmittel für die Instruktion sind z. B. die Betriebs- und Instandhaltungsanleitungen sowie das Informationsblatt «Sicherheit im Umgang mit Gasflaschen» (SVS-Anschlag AG 40) und weitere Sicherheitsdatenblätter.

9.2 Persönliche Schutzausrüstung

Dem Personal sind für den sicheren Umgang mit Gasen geeignete, der entsprechenden Gefährdung angepasste persönliche Schutzausrüstungen wie Schutzkleidung, Schutzschuhe, Atemschutzgeräte, Schutzbrille und Schutzhandschuhe zur Verfügung zu stellen. Die Verwendung der persönlichen Schutzmittel ist vorzuschreiben und zu überwachen.

9.3 Erste Hilfe

In Räumen, in denen mit ätzenden Gasen umgegangen wird, oder in deren unmittelbarer Nähe müssen die für die Erste Hilfe notwendigen Installationen vorhanden und entsprechend gekennzeichnet sein. Sie sind stets in einwandfreiem Zustand zu halten.

Geeignete Installationen für die Erste Hilfe sind z.B.:

- Anschlüsse mit fliessendem Wasser
- Augen- und/oder Körperduschen, die ein rasches und gefahrloses Abspülen ermöglichen

9.4 Notfallkonzept

Bei Gasen mit grossem Gefährdungspotenzial (z. B. Chlor oder Ammoniak) oder für Lager mit grossen Mengen brennbarer Gase (über 170 kg bzw. über 24 Gasflaschen à 50 l) ist ein Notfallkonzept zu erstellen.

10 Umgebungsschutz

Der Betreiber hat im Rahmen der geltenden Vorschriften für den Umgebungsschutz dafür zu sorgen, dass die Gasanlagen keine unzulässigen Emissionen verursachen.

11 Fachunterlagen

Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Merkblatt bestehen weitere Bestimmungen, insbesondere:

- Verordnung des Bundesrates vom 19. Dezember 1983 über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV), SR 832.30
- Verordnung 3 des Bundesrates zum Arbeitsgesetz (Gesundheitsvorsorge, ArGV 3) vom 18. August 1993, SR 822.113
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen vom 27. Februar 1991 (Störfallverordnung, StfV), SR 814.012
- Verordnung des Bundesrates vom 20. November 2002 über die Sicherheit von Druckgeräten (Druckgeräteverordnung), SR 819.121
- Luftreinhalteverordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985, SR 814.318.142.1
- Verordnung des Bundesrates vom 6. September 1989 über Niederspannungsinstalltionen (NIV), SR 734.27
- Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR), SR 0741.621
- Verordnung des Bundesrates vom 17. April 1985 über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR), SR 741.621
- Verordnung über den Transport im öffentlichen Verkehr vom 5. November 1986 (Transportverordnung) SR 742.401
- Verordnung vom 3. Dezember 1996 über die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (RSD), SR 742.401.6
- Verordnung vom 2. März 1998 über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (VGSEB), SR 734.6

Zu beziehen bei:

BBL - Bundesamt für Bauten und Logistik, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern
www.bundespublikationen.ch
oder herunterzuladen aus der Systematischen Sammlung des Bundesrechts unter www.admin.ch

- Richtlinie Flüssiggas, Teil 1 (Behälter, Lagern, Umschlagen und Abfüllen; EKAS-Form. 1941)
- Richtlinie Flüssiggas, Teil 2 (Verwenden von Flüssiggas in Haushalt, Gewerbe und Industrie, EKAS-Form. 1942)
- Richtlinie Säuren und Laugen (EKAS-Form. 6501)
- Richtlinie Ammoniak (Lagern und Umgang, EKAS-Form. 6507)
- Richtlinie Arbeitsmittel (EKAS-Form. 6512)

Zu beziehen bei:

EKAS – Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit
Richtlinienbüro, Fluhmattstrasse 1,
Postfach, 6002 Luzern, www.ekas.ch

- Merkblatt «Explosionsschutz» (Suva-Bestellnummer 2153)
- Sicherheitstechnische Kenngrössen von Flüssigkeiten und Gasen (Suva-Bestellnummer 1469)
- Grenzwerte am Arbeitsplatz (Suva-Bestellnummer 1903)
- Checkliste Gasflaschen (Suva-Bestellnummer 67068)

Zu beziehen bei:

Suva - Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
Postfach, 6002 Luzern
www.suva.ch/waswo

- Regeln der Technik SVS RG 400 «Herstellung und Betrieb von Rohrleitungssystemen für Acetylen.»
 - Regeln der Technik SVS RG 401 «Herstellung und Betrieb von Rohrleitungssystemen für Wasserstoff.»
 - Regeln der Technik SVS RG 402 «Herstellung und Betrieb von Rohrleitungssystemen für Sauerstoff für Betriebsdrücke bis 70 bar.»
 - Regeln der Technik SVS RG 403 «Herstellung und Betrieb von Rohrleitungssystemen für Argon, Helium, Kohlendioxid und Stickstoff.»
 - Anschlag «Sicherheit im Umgang mit Gasflaschen» (SVS-Anschlag AG 40).
 - Regel der Technik SVS RM 700 «Verwendung und Lagerung von Gasflaschen in medizinischen Anstalten»
 - Information Gase SVS IG 42 «Versorgungsanlagen für technische Gase»
- Zu beziehen bei:**
SVS – Schweizerischer Verein für Schweisstechnik
St. Alban Rheinweg 222, 4052 Basel
www.svsxass.ch
- Schweizerische Brandschutzvorschriften 2003
- Zu beziehen bei:**
VKF – Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen, Bundesgasse 20, Postfach, 3001 Bern, www.vkf.ch
- SN EN ISO 13769 Gasflaschen-Stempelung
 - SN EN 1089-2 Ortsbewegliche Gasflaschen, Gefahrenzettel
 - SN EN 1089-3 Ortsbewegliche Gasflaschen, Farbcodierung
 - SN EN 962 Ortsbewegliche Gasflaschen, Ventilschutzkappen und Ventilschutzvorrichtungen für Gasflaschen im industriellen und medizinischen Einsatz – Gestaltung, Konstruktion und Prüfung
 - SN 219 505 Gasflaschenventile-Gewindeanschlüsse
 - SN EN ISO 14113 Gasschweissgeräte: Gummi- und Kunststoffschlauchleitungen für Druck- und Flüssiggase bis max. Betriebsdruck von 450 bar
 - SN EN ISO 14114 Gasschweissgeräte: Acetylenflaschen-Batterieanlagen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren – Allgemeine Anforderungen.
 - SN EN ISO 2503 Druckminderer für Gasflaschen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren bis 300 bar
 - SN EN ISO 7291 Hauptstellendruckregler für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren bis 300 bar
 - SN EN 737-2 Rohrleitungssysteme für medizinische Gase – Teil 2: Entsorgungssysteme von Anästhesiegas-Fortleitungssystemen
 - SN EN 737-3 Rohrleitungssysteme für medizinische Gase – Teil 3: Rohrleitungen für medizinische Druckgase und Vakuum
 - ISO 11625 Gasflaschen – Sichere Handhabung
 - VSM 18575, Rohrleitungen, Kennfarben und Kennzahlen
- Zu beziehen bei:**
SNV – Schweizerische Normen-Vereinigung, Abteilung Schweizerisches Informationszentrum für technische Regeln (switec), Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur, www.snv.ch