

Gasrichtlinie

für Druckgasflaschen mit komprimierten und verflüssigten Gasen

Für tiefkalt verflüssigte Gase („Kryogase“) existiert eine separate Richtlinie.



Diese Gasrichtlinie fasst die wichtigsten gesetzlichen und betrieblichen Vorgaben zusammen, um ein sicheres Arbeiten mit Druckgasflaschen an der ETH Zürich ermöglichen.

Druckgasflaschen mit komprimierten und verflüssigten Gasen werden sehr häufig in Laboratorien und Werkstätten der ETH Zürich verwendet. Sie bergen jedoch eine Reihe von Gefahren:

- **Hoher Druck:** In Gasflaschen mit komprimierten Gasen können Drücke von bis zu 300 bar herrschen. Daher besteht eine grosse Berstgefahr. Das Gas kann bei einem Leck (z. B. am Ventil) schlagartig entweichen. Eine Druckgasflasche kann beim Herausschiessen des Flaschenventils im freien Flug etwa 800 Meter zurücklegen und Betonwände von 20 cm Dicke durchschlagen. Bei verflüssigten Gasen entspricht der Fülldruck dem Dampfdruck der jeweiligen Verbindung. Bei steigenden Temperaturen steigt der Druck in den Flaschen gemäss der Dampfdruckgleichung stark an.
- **Art des Gases:** Die Substanzen können toxisch, brennbar, explosiv, erstickend, brandfördernd, umweltgefährdend oder korrosiv sein. Je nach Substanz sind die Gase schwerer oder leichter als Luft, sammeln sich also u. U. in Bodennähe bzw. unter der Decke eines Raumes.

Inhaltsverzeichnis

1. Gesetzliche Grundlagen.....	3
2. Geltungsbereich	3
3. Begriffe	3
4. Risikobeurteilung – S T O P Prinzip.....	4
5. Technische und bauliche Anforderungen (T).....	5
5.1. Allgemeine Anforderungen an Räume mit Gasflaschen	5
5.2. Anforderungen an Gasvernetzungen	5
5.2.1. Allgemeine Anforderungen an Gasvernetzungen	5
5.2.2. Zusätzliche Anforderungen an Gasvernetzungen für brennbare Gase.....	6
5.2.3. Zusätzliche Anforderungen an Gasvernetzung für korrosive Gase	6
5.2.4. Zusätzliche Anforderungen an Gasvernetzung für Kohlenmonoxid (CO)	7
5.2.5. Zusätzliche Anforderungen an Gasvernetzung für toxische Gase.....	7
5.3. Gasüberwachung.....	7
6. Organisatorische Anforderungen (O).....	8
6.1. Kennzeichnung.....	8
6.2. Schulung / Instruktion	8
6.3. Anleitungen.....	8
6.4. Inbetriebnahme, Wartung und Instandhaltung	8
7. Persönliche Schutzausrüstung - PSA (P)	9
8. Umgang mit Gasflaschen / Arbeiten mit Gasen.....	9
8.1. allgemeine Regeln	9
8.2. Zusatzregeln für Gasvernetzungen und Rampen	10
8.3. Zusatzregeln für gefährliche Gase	10
8.4. Defekte Gasflaschen / defekte Gasinstallationen.....	10
9. Bezug von Gasflaschen	10
9.1. Allgemeine Regelungen	10
9.2. Zusatzregelungen für toxische / korrosive Gase	10
10. Lagerung von Gasflaschen	11
10.1. Allgemeine Anforderungen	11
10.2. Bauliche Anforderungen an Lagerräume	11
10.3. Zusatzanforderungen an Lager für brennbare Gase.....	11
10.4. Zusatzanforderungen an Lager für toxische Gase.....	11
11. Transport von Gasflaschen	11
12. Entsorgung von Gasflaschen	12
12.1. Allgemeine Regelungen	12
12.2. Zusatzregelungen für toxische / korrosive Gase	12
12.3. Lecture Bottles.....	12
12.4. Überalterte Gasflaschen.....	12
13. Audits / Kontrollen	12

1. Gesetzliche Grundlagen

Folgende Dokumente bilden die gesetzliche Grundlagen für den Umgang mit Gasen:

- Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV)
- Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG) mit Artikel 82
- Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (STEG) mit den Artikeln 1 und 3.
- Druckgeräteverwendungsverordnung (832.312.12)
- EKAS-Richtlinie «Druckgeräte» (Nr. 6516)
- SUVA-Publikation «Gasflaschen - Lager, Rampen, Gasverteilsysteme» (Nr. 66122)
- SUVA-Publikation «Grenzwerte am Arbeitsplatz» (Nr.1903.d)
- SUVS-Publikation «Explosionsschutz» (Nr. 2153)
- VKF-Vorschriften
- Wegleitung zu VO 3 und 4 Arbeitsgesetz

Die Gasflaschen haben der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) und der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (RSD) zu entsprechen.

Die gesetzlichen Grundlagen stellen die Mindestanforderungen dar. Je nach Situation können strengere Regelungen und zusätzliche Massnahmen erforderlich sein.

2. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für alle Angehörigen der ETH Zürich (Mitarbeitende, Studierende, Lernende, Stipendiaten, Gastwissenschaftler) sowie für Spin-Offs und Drittfirmen, welche in Räumlichkeiten der ETH Zürich tätig sind. Abweichungen von dieser Richtlinie bedürfen einer individuellen Risikobeurteilung sowie einer schriftlichen Genehmigung durch die Abteilung SGU.[1]

Für Gase, die als Kältemittel eingesetzt werden (z.B. Ammoniak, CO₂), gelten teilweise abweichende oder ergänzende Bestimmungen (→ das Merkblatt zu Ammoniak-Anlagen kann bei sgu-safety@ethz.ch angefordert werden). Bei der Planung solcher Anlagen ist vorgängig SGU beizuziehen.

3. Begriffe

Angeschlossene Gasflasche

Gasflasche, die direkt mit einer Apparatur oder einer Gasvernetzung verbunden ist.

Gasflasche / Druckgasflasche

Transportbehälter für komprimierte Gase sowie für unter Druck verflüssigte Gase (Flaschen und Flaschenbündel). Für Behälter für tiefkalt verflüssigte Gase (sog. Kryobehälter) gibt es eine separate Richtlinie.

[1] https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/associates/services/Service/sicherheit-gesundheit-umwelt/files/chemikalien_gase_gefahrstoffe/de/Gasflaschen_Antrag_Spezialbewilligung_form_public.pdf

Gasflaschenschrank

Sicherheitsschrank zur Aufbewahrung von Druckgasflaschen gemäss SN EN 14470 (Typ G90). Gasflaschenschränke sind an die Chemie-Abluft anzuschliessen.

Gasflaschensicherung

Vorrichtung zur Sicherung einer Gasflasche gegen Umfallen oder wegrollen. Sie muss aus feuerfestem Material bestehen (z.B. Metallkette, Kevlar-Spannband) und auf Höhe des oberen Drittels des Flaschenkörpers angebracht werden.

Gasvernetzung

Verbindungsleitungen (incl. Armaturen) zwischen Gasflasche(n) oder Rampe(n) und einer Apparatur oder Entnahmestelle(n).

Lager

Aufbewahrungsort von nicht angeschlossenen Gasflaschen.

Reserveflasche

Gasflasche, die nicht angeschlossen ist, die aber für einen ungehinderten Betrieb einer Apparatur oder Gasvernetzung vor Ort bereitsteht.

Rampe

Fest installierte Anlagenteile, die zwei oder mehr Anschlussmöglichkeiten für Gasflaschen aufweisen.

Zentrale Gasversorgung

Gasvernetzung für ganze Gebäude oder Gebäudeteile.

4. Risikobeurteilung – S T O P Prinzip

Gasflaschen, Rampen und Gasvernetzungen sind so zu installieren und zu betreiben, dass der Schutz von Personen, Sachwerten und der Umwelt gewährleistet ist. Die erforderlichen Schutzmassnahmen richten sich nach dem Ausmass der Gefährdung durch die angeschlossenen bzw. gelagerten Gasflaschen. Standort und spezifische Eigenschaften des Gases müssen hierbei berücksichtigt werden.

Zur Beurteilung der Risiken bei der Verwendung und Lagerung von Gasen wird folgendes angenommen («worst case»):

- Das grösste Gebinde jedes Gases läuft aus.
- Die Freisetzung des Gases erfolgt schlagartig.
- Das Gas verteilt sich gleichmässig im Raum.
- Die künstliche Lüftung wird nicht berücksichtigt.

Um das Risiko das von Gasflaschen, Rampen und Gasvernetzungen ausgeht, zu minimieren, wird gemäss dem S T O P - Prinzip vorgegangen. Die Wirksamkeit von Massnahmen nimmt dabei von oben nach unten ab:

S	Substitution	1. Priorität
T	Technische Massnahmen	2. Priorität
O	Organisatorische Massnahmen	3. Priorität
P	Persönliche Massnahmen	4. Priorität

Somit ist die effektivste Massnahme immer die Substitution eines gefährlichen Gases durch ein ungefährliches oder Verwendung eines anderen, weniger gefährlichen Prozesses. Falls das nicht möglich ist, wird die Gasmenge reduziert.

Ereignisse (z.B. Brand) in Labors lassen sich mit zumutbarem Aufwand nicht ausschliessen, deshalb sind die Auswirkungen zu minimieren und auf ein Labor (Brandabschnitt) zu begrenzen. Hierbei gilt:

- **Das Risiko einer Explosion muss praktisch Null sein** (mögliche Konzentration unter UEG (Untere Explosionsgrenze) bzw. keine Zündquellen im Raum vorhanden).
- **Gesundheitsgefährdung von Personen werden nicht akzeptiert.** Für die Beurteilung der Gesundheitsgefährdung wird der MAK-Wert als Grundlage genommen.
- **Erstickung von Personen wird nicht akzeptiert.** Bei nichtbrennbaren, inerten Gasen muss die Sauerstoffverdrängung berücksichtigt werden. Als Grenzwert gilt 18%Vol Sauerstoff.

5. Technische und bauliche Anforderungen (T)

- Gasflaschen, Rampen und Gasvernetzungen sind überflur aufzustellen bzw. zu installieren. Ist dies nicht möglich, sind besondere Schutzmassnahmen nötig, um die gleiche Sicherheit zu gewährleisten.
- Der Aufstellort für Gasflaschen, Rampen und Gasvernetzungen ist so zu wählen, das ausströmende Gase sich nicht unkontrolliert ausbreiten und in gefährlicher Menge ansammeln können (bei schweren Gasen problematisch z.B. Keller, Gruben, Schächte, tiefer liegende Räume).
- Lager, Rampen und Gasvernetzungen, incl. aufzusetzende Armaturen sind so anzuordnen, dass sie für Bedienung, Kontrolle und Revision sowie für das Kühlen und die Brandbekämpfung gut zugänglich sind.

5.1. Allgemeine Anforderungen an Räume mit Gasflaschen

- Räume, in denen Gasflaschen angeschlossen oder gelagert werden, sind ausreichend zu lüften.
 - **natürliche Belüftung:** Entweder Raumvolumen > 4000 m³ oder Räume über Erdboden mit mindestens zwei nicht verschliessbaren, ins Freie führende Öffnungen von jeweils mindestens 20 cm³ pro m² Bodenfläche, die entsprechend der Dichte der Gase angeordnet sind.
 - **künstliche Belüftung:** mind. 3-5-facher Luftwechsel pro Stunde, Anschluss an die Chemie-Abluft, Boden- oder Decken-Absaugung je nach Dichte des Gases.
- Für Räume, die unterflur liegen, ist eine künstliche Belüftung zwingend.
- Gasflaschen sind vor übermässiger Erwärmung, mechanischer Beschädigung und Umfallen zu schützen. Gasflaschensicherungen müssen fest im Raum vorhanden sein.
- Gasflaschen ab einer Menge von 200 L Flaschenvolumen sind im Freien oder in einem separaten Brandabschnitt ohne zusätzliche Brandlasten oder in Gasflaschenschränken aufzustellen.
- Ein Aufstellen von Gasflaschen in Fluchtwegen ist unzulässig.

5.2. Anforderungen an Gasvernetzungen

Gasvernetzungen dürfen nur durch fachkundiges Personal ausgelegt und erstellt werden. Der Aufbau von «fliegenden» Gasvernetzungen mit Kunststoff-Schläuchen o.ä. ist nicht gestattet. Zur Installation einer festen Gasvernetzung muss ein Bauantrag auf dem Meldeportal gestellt werden (<https://gmis.ethz.ch/>).

5.2.1. Allgemeine Anforderungen an Gasvernetzungen

- Gasvernetzungen müssen so ausgelegt werden, dass sie den Eigenschaften der verwendeten Gase entsprechen. Für Reduzierventil, Gasmodule und Gasleitungen muss geeignetes Material verwendet werden (alle Gasvernetzungsbestandteile inkl. Reduzierventileinheit erfordert von der Herstellerfirma ein Materialverträglichkeitszertifikat).
- Gasvernetzungen müssen mindestens für den höchstmöglichen Betriebsdruck ausgelegt sein.

- Rohrleitungen von Gasvernetzungen sind in geeigneter Weise mit dem Namen und der Fliessrichtung des Gases zu kennzeichnen, insbesondere in Bereichen von Durchführungen, Abzweigungen und Armaturen.
- Alle Gasmodule und Absperrventile in Mediensäulen sind eindeutig zu kennzeichnen; allgemeine Bezeichnungen wie «brennbar», «korrosiv» sind nicht erlaubt.
- Die Zusammensetzung eventueller Gasgemische auf den Modulen der Mediensäulen ist klar zu etikettieren, sodass auch ersichtlich ist, mit welchem Gasflaschenschrank sie vernetzt sind.
- Die Ventile der Entnahmestellen werden mit der entsprechenden Kennfarbe des Gases (entspricht Farbe der Flaschenschulter) gekennzeichnet.
- Aufzusetzende Armaturen müssen immer gut zugänglich sein und vor Beschädigung geschützt werden.

5.2.2. Zusätzliche Anforderungen an Gasvernetzungen für brennbare Gase

- Gasflaschengrösse für alle brennbaren Gase max. 10 L.
- Flaschen mit mehr als 10 L Inhalt, benötigen eine Spezialbewilligung der SGU.[1]
- Installation in einem Gasflaschenschrank zwingend. Für 10 L Gasflaschen kann dies unter bestimmten Voraussetzungen entfallen (alle müssen zutreffen):
 - a. Die Flasche befindet sich nicht in der Nähe von Hitzequellen wie Öfen, Radiatoren, etc.
 - b. Der Raum ist gut belüftet (Anschluss an Chemie-Abluft mit 3-5fachem Luftwechsel und Decken- bzw. Boden-Absaugung entsprechend der Dichte des Gases).
 - c. bei vollständigem Entweichen des Inhalts wird die UEG nicht erreicht (Raumvolumen muss mindestens 5 m³ grösser sein als das Volumen, bei dem UEG erreicht wird).
 - d. es befinden sich keine Zündquellen in der Nähe der Gasflasche.
- Die Gasflaschen müssen im Gasflaschenschrank mit einer Gasflaschensicherung fixiert werden.
- Maximaler Gasfluss der Reduzierventile und Gasanschlüsse ist reduziert.
- Alle Gas-Spülungen müssen über den Fortluftkanal (Chemie-Abluft) abgeführt werden.
- Lokale manuelle Gasabsperrentile erforderlich.

5.2.3. Zusätzliche Anforderungen an Gasvernetzung für korrosive Gase

- Eingesetzt werden sollen Lecture Bottles oder kleine Gasflaschen (max. 2 L), welche in der Kapelle installiert und direkt mit dem Verbraucher verbunden werden. Solche Installationen dürfen nur von Fachfirmen ausgeführt werden. Eigenkreationen oder Werkstattaufträge sind nicht erlaubt.
- Flaschen mit mehr als 2 L Inhalt, sowie Gasvernetzungen toxischer Gase ausserhalb einer Kapelle benötigen eine Spezialbewilligung der SGU.[1]
- Die Passivierungs-Vorschriften für das jeweilige Gas sind zu beachten.
- Die hochdruckseitige Reduziereinheit muss primärseitig mit Fremdgasspülung ausgestattet werden.
- Alle Bauteile, welche hochdruckseitig mit dem korrosiven Gas in Kontakt kommen, incl. Dichtungen und Verschraubungen, bestehen aus gegenüber dem eingesetzten Gas beständigem Material.
- Der Gas-Abgang auf Niederdruckseite ist mit Direktleitung zum Verbraucher zu verbinden. Leitungen und Verschraubungen bestehen aus Materialien, die für das zu verarbeitende Gas geeignet sind.
- Dichtheit muss vor Inbetriebnahme durch die Installations-Firma mit Helium geprüft werden (Prüf-Bescheinigung).
- Da die Reduzierventile direkt an den Gasflaschen befestigt sind, müssen daher diese speziell vor Beschädigungen geschützt werden.

5.2.4. Zusätzliche Anforderungen an Gasvernetzung für Kohlenmonoxid (CO)

- Gasflaschengrösse max. 10 L.
- Flaschen mit mehr als 10 L Inhalt, benötigen eine Spezialbewilligung der SGU.[1]
- CO-Flaschen müssen in einem Gasflaschenschrank installiert und mit einer Gasflaschensicherung fixiert werden.
- Maximaler Gasfluss der Reduzierventile und Gasanschlüsse ist reduziert.
- Alle Gas-Spülungen müssen über den Fortluftkanal abgeführt werden.
- Lokale manuelle Gasabsperrentile erforderlich.

5.2.5. Zusätzliche Anforderungen an Gasvernetzung für toxische Gase

- Eingesetzt werden sollen Lecture Bottles oder kleine Gasflaschen (max. 2 L), welche in der Kapelle installiert und direkt mit dem Verbraucher verbunden werden. Solche Installationen dürfen nur von Fachfirmen ausgeführt werden. Eigenkreationen oder Werkstattaufträge sind nicht erlaubt.
- Flaschen mit mehr als 2 L Inhalt, sowie Gasvernetzungen toxischer Gase ausserhalb einer Kapelle benötigen eine Spezialbewilligung der SGU.[1]
- Dichtheit muss vor Inbetriebnahme durch die Installations-Firma mit Helium geprüft werden (Prüf-Bescheinigung).
- Alle Gas-Spülungen müssen über den Fortluftkanal abgeführt werden.
- Da die Reduzierventile direkt an den Gasflaschen befestigt sind, müssen daher diese speziell vor Beschädigungen geschützt werden.

5.3. Gasüberwachung

Gaswarnanlagen sind in allen Räumen an der ETH, in denen Gasvernetzungen bestehen und / oder in denen Druckgasflaschen bzw. tiefkalt verflüssigte Gase gelagert oder gehandhabt werden, und bei denen durch den Austritt dieser Gase eine Gefährdung von Personen oder Tieren entstehen kann, vorgesehen. Dies betrifft beispielsweise Labore, Werkstätten, Abfüll- und Lagerräume für flüssigen Stickstoff, Tieranlagen, Kälteanlagen. In Spezialräumen, in denen mit grösseren Mengen an brennbaren Flüssigkeiten umgegangen wird (z.B. Lösemittel-Tanklager, Lösemittel-Entsorgungsräume, Lösemittel-Abfüllstationen), kann ebenfalls eine Gaswarnanlage notwendig werden.

Zur Beurteilung des Risikos wird folgendes «worst-case» Szenario angenommen:

- Das grösste im Raum vorhandene Gebinde läuft vollständig aus.
- Die Freisetzung des Gases / Dampfes erfolgt schlagartig.
- Das Gas / Der Dampf verteilt sich gleichmässig im gesamten Raumvolumen.
- Die künstliche Abluft wird nicht berücksichtigt (Ausnahmefall: sie ist redundant ausgeführt und auch bei Stromausfall verfügbar).

Für jedes einzelne der im Raum vorhandenen Gase / Dämpfe muss folgende Überlegung durchgeführt werden:

- Kann sich ein explosionsfähiges Gemisch bilden?
Richtwert: Erreichen der Unteren Explosionsgrenze(UEG)
- Besteht die Gefahr von Gesundheitsschäden von Personen oder Tieren?
Richtwert: MAK-Wert
- Kann der Sauerstoffgehalt im Raum unter 18% Vol fallen?

Wird mindestens eine dieser drei Fragen für ein Gas mit «ja» beantwortet, wird für das betreffende Gas eine Gasüberwachung notwendig. An der ETH wird die Gasüberwachung im Regelfall mittels fest installierter Gaswarnanlagen realisiert (<https://gmis.ethz.ch/>). Soll auf den Einbau einer solchen Gaswarnanlage verzichtet werden, ist zwingend eine Ausnahmbewilligung der SGU notwendig.

Eine Übersicht über die baulichen Anforderungen an Gaswarnanlagen, Alarmübermittlung und Grenzwerte sind im Merkblatt «Gasüberwachung»[2] zusammengestellt. Dort finden sich auch Angaben über Zuständigkeiten, die erforderliche Instruktion der Nutzer sowie zu Wartung und Service solcher Anlagen.

6. Organisatorische Anforderungen (O)

6.1. Kennzeichnung

Räume, in denen Druckgasflaschen gelagert werden, müssen entsprechend gekennzeichnet werden (gelbes Warnsymbol «Druckgasflasche»). Kann in einem Raum durch Gasflaschen Erstickungsgefahr bestehen, ist dies ebenfalls zu kennzeichnen. Gasflaschenschränke sind zusätzlich mit den entsprechenden Warnsymbolen der jeweiligen Gase (z.B. brennbar, giftig) zu kennzeichnen. Das Kennzeichnungsmaterial kann bei der SGU bezogen werden (E-Mail an stickers@ethz.ch).

6.2. Schulung / Instruktion

Alle Personen, die mit Gasen arbeiten, müssen vor Aufnahme dieser Tätigkeit, sowie in angemessenen Zeitabständen über die mit ihrer Arbeit verbundenen Gefahren sowie über die notwendigen Schutzmassnahmen geschult werden. Die Verantwortung für die Schulung sowie für die Überwachung der Massnahmen liegt beim jeweiligen Vorgesetzten (bzw. für Studierende beim Praktikumsleiter). Die erfolgte Instruktion muss dokumentiert werden.

Regelungen für die Instruktion bezüglich Gaswarnanlagen finden sich im entsprechenden Merkblatt. [2]

6.3. Anleitungen

Alle Organisationseinheiten, die Gasflaschen lagern oder benützen, oder die Gasnetzungen oder zentrale Gasversorgungen betreiben, sind dafür verantwortlich, dass dabei die erforderlichen Sicherheitsregeln eingehalten werden. Die dazu erforderlichen Anleitungen (Arbeitsregeln, Checklisten, etc.) müssen für die betroffenen Mitarbeiter vor Ort verfügbar sein.

6.4. Inbetriebnahme, Wartung und Instandhaltung

Vor Inbetriebnahme, nach einem Umbau oder einer Reparatur sind sämtliche Gasinstallationen gemäss den Regeln der Technik auf Dichtheit (über dem Betriebsdruck) zu prüfen. Diese Prüfungen sind zu dokumentieren.

Alle Anlagen müssen entsprechend ihrer Beanspruchung gemäss Angaben des Herstellers revidiert werden. Die Instandhaltung ist durch fachkundiges Personal auszuführen. Die erforderlichen Anleitungen für die Instandhaltung müssen vor Ort verfügbar sein. Die durchgeführten Instandhaltungsarbeiten sind zu dokumentieren.

Nicht betriebsbereite Anlagen sind gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme zu sichern und entsprechend zu kennzeichnen.

[2] https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/associates/services/Service/sicherheit-gesundheit-umwelt/files/chemikalien_gase_gefahrstoffe/de/Gasueberwachung_MB.pdf

7. Persönliche Schutzausrüstung - PSA (P)

Allen Personen, die mit Gasen arbeiten, muss vom Arbeitgeber (Professur, Institut, etc.) geeignete, der Gefährdung angepasste persönliche Schutzausrüstung (PSA) zu Verfügung gestellt werden, z.B. Schutzkleidung, Sicherheitsschuhe, Atemschutz, Schutzbrille oder Schutzhandschuhe. Die Verwendung der PSA ist durch den Vorgesetzten (für Studierende: durch den Praktikumsleiter) vorzuschreiben und zu überwachen.

8. Umgang mit Gasflaschen / Arbeiten mit Gasen

8.1. allgemeine Regeln

- Es dürfen am Verbrauchsort (z.B. in Laboratorien oder Werkstätten) nur Druckflaschen vorhanden sein, die für den Betrieb notwendig sind (keine Lagerhaltung). Dies gilt auch für Leergut-Gasflaschen.
- Die Gasflaschen müssen so aufgestellt werden, dass die aufgesetzten Armaturen immer gut zugänglich sind und vor Beschädigung geschützt sind.
- Druckgasflaschen müssen immer gegen Umfallen und Wegrollen gesichert sein. Die feuerfeste Sicherung (Kette, Flaschengurte) muss sich auf etwa 2/3 der Höhe des Gasflaschenkörpers befinden. Die Flaschensicherung muss an einem festen Ort (Mauer, etc.) verankert sein. Für jede Flasche ist eine eigene Sicherung zu verwenden.
- Druckgasflaschen dürfen nie in der Nähe einer Wärmequelle (Radiator, Heizbäder, Öfen,...) aufgestellt werden. Kein Teil eines Druckgaszylinders darf Temperaturen von über 40°C (verflüssigte Gase) bzw. 60°C (komprimierte Gase) ausgesetzt sein.
- Es sind ausschliesslich die jeweils für das entsprechende Gas zugelassenen Reduzierventile zu verwenden; die Verwendung von Übergangsventilen ist nicht gestattet. Für reinen Sauerstoff dürfen nur absolut öl- und fettfreie Armaturen verwendet werden, die mit nicht brennbaren Dichtungen ausgestattet sind (zugelassen vom Schweizerischen Verband für Schweissttechnik).
- Bei flexiblen Verbindungen («Metall-Wellschlauch») ist bei einem Betriebsdruck von über 40 bar ein Sicherungsseil zu verwenden, damit der Schlauch beim Platzen der Verbindung keine Personen gefährden kann. Auch bei anderen Hochdruckschläuchen ist solch ein Sicherungsseil empfohlen.
- Das Flaschenventil ist immer vorsichtig und vollständig zu öffnen (komplett öffnen und ¼ Drehung zurückschrauben).
- Bei längerer Unterbrechung der Gasentnahme müssen die Flaschenventile geschlossen werden.
- Wird eine Gasflasche nicht benötigt, ist die Reduziereinheit zu demontieren und die Schutzkappe wieder aufzuschrauben.
- Leere Gasflaschen sind als solche zu kennzeichnen und mit geschlossenen Ventilen und den dazugehörigen Schutzvorrichtungen versehen aufzubewahren.
- Vor dem Wechsel von Gasflaschen sind die Flaschenventile und die entsprechenden Anschlussventile zu schliessen.
- Beschädigte, spröde oder rissige Gasschläuche sind auszuwechseln.
- Der Anschluss von Gasflaschen an Gasvernetzungen oder Rampen darf nur mit Hilfe von Checklisten erfolgen, welche eine Fehlmanipulation durch den Benutzer ausschliessen soll. Die Checklisten müssen gut sichtbar vor Ort angebracht werden. Vor dem Inbetriebsetzen einer Gasvernetzung oder Rampe muss das Hauptabsperrventil geschlossen sein. Bei der Inbetriebsetzung sind alle Ventile langsam und ruckfrei zu öffnen.
- Beim Arbeiten mit Druckgasflaschen ist stets die persönliche Schutzausrüstung zu tragen.
- Von allen verwendeten Gasen sind die Sicherheitsdatenblätter aufzubewahren und die darin enthaltenen Vorschriften Richtlinien zu beachten.
- Ein (Wieder-) Befüllen von Gasflaschen durch Nutzer ist verboten. Ausnahmen bedürfen einer Spezialgenehmigung durch die SGU.

8.2. Zusatzregeln für Gasvernetzungen und Rampen

- Wird eine Gasvernetzung oder Rampe über längere Zeit nicht benötigt, ist sie zu entlasten. Beim Entlasten sind die Gase gefahrlos abzuführen (Chemie-Abluft).
- Unbenützte Anschlüsse von Gasvernetzungen sind zurückzubauen (Bauantrag: <https://gmis.ethz.ch/>) oder gegen Gasaustritt dicht abzuschliessen (Stopfen oder Kappe). Das alleinige Schliessen der Absperrinrichtung gilt nicht als dichter Abschluss.
- An einer Sammelleitung von Rampen dürfen nur Flaschen der gleichen Gasart mit gleichem maximalen Fülldruck angeschlossen werden.

8.3. Zusatzregeln für gefährliche Gase

- Bei korrosiven Gasen ist das Flaschenventil häufig zu betätigen, um ein Blockieren zu vermeiden. Die Reduzierventile sollten bei diesen Gasen nicht zu lange auf der Flasche gelassen werden., ausser sie wird oft benützt. Das Reduzierventil ist nach jedem Gebrauch gründlich mit Druckluft oder Stickstoff zu spülen.
- Experimente mit gefährlichen Gasen dürfen nur während der Gebäudeöffnungszeiten durchgeführt werden.
- Alleinarbeit mit gefährlichen Gasen ist verboten.

8.4. Defekte Gasflaschen / defekte Gasinstallationen

Defekte Gasflaschen und Gasinstallationen dürfen nicht weiter verwendet werden. Sie müssen als «defekt» gekennzeichnet und für die weitere Verwendung gesperrt werden. Defekte Gasflaschen müssen bis zur Abholung durch den Lieferanten an einem sicheren, gut belüfteten Ort gelagert werden.

Strömt ein brennbares, ätzendes oder toxisches Gas aus einer Gasflasche oder einer Gasinstallation aus, ist sofort die Alarmzentrale der ETH (tel. 888) zu kontaktieren.

9. Bezug von Gasflaschen

9.1. Allgemeine Regelungen

Gasflaschen dürfen nur in der kleinstmöglichen Grösse beschafft werden. Eine zentral koordinierte Beschaffung (z.B. gebäudeweise oder pro Organisationseinheit) von nicht toxischen und nicht gefährlichen Gasen wird empfohlen.

9.2. Zusatzregelungen für toxische / korrosive Gase

Toxische / korrosive Gase und Gasgemische werden durch die Arbeitsgruppe direkt bestellt und verwaltet. Der Lieferant von toxischen / korrosiven Gasen muss mit der Arbeitsgruppe einen verbindlichen Übergabetermin vereinbaren (auch für die Rücknahme). Es muss immer eine persönliche Übergabe stattfinden; ist dies nicht der Fall, muss der Spediteur die vollen Gasflaschen wieder mitnehmen. Vereinbarungen, wonach der Spediteur die Gasflaschen vor der Labor-oder Bürotür deponiert, sind nicht zulässig. Beim Empfang einer Gasflasche muss immer geprüft werden, ob der angegebene Name des Gases mit der Kennfarbe der Flasche übereinstimmt. Bei einer Diskrepanz ist die Flasche sofort an den Lieferanten zurückzugeben. Eine Entnahme zur Feststellung des tatsächlichen Inhalts ist untersagt.

10. Lagerung von Gasflaschen

10.1 Allgemeine Anforderungen

- Gasflaschen dürfen nicht zusammen mit leichtbrennbaren oder selbstentzündlichen Stoffen (Kartonschachteln, Lösemittel, etc.) gelagert werden.
- Eine Lagerung von Gasflaschen in Fluchtwegen ist verboten.
- Gasflaschen müssen stehend gelagert werden.
- In Lagern sind die vollen Gasflaschen gruppenweise, übersichtlich, nach Gasart aufgeteilt und von den leeren Flaschen getrennt aufzustellen.

10.2. Bauliche Anforderungen an Lagerräume

- Lager müssen ausreichend belüftet sein (Anforderungen gemäss Kapitel 5.1).
- Lagerräume und Räume für den Anschluss von Flaschen für eine zentrale Gasversorgung sind als eigene Brandabschnitte auszubilden (EI 90, Türen EI 30). Alle Türen sind mit einem mechanischen Türschliesser zu versehen.
- In Lagerräumen ist der Fluchtweg sicherzustellen und zu kennzeichnen.
- Lager im Freien sind durch geeignete Massnahmen wie Flaschenkästen oder Umzäunungen gegen unbefugten Zugriff zu schützen.
- Gasflaschen müssen auch im Lager immer mit einer Gasflaschensicherung gesichert sein und vor starker Erwärmung geschützt werden.

10.3. Zusatzanforderungen an Lager für brennbare Gase

In Lagern für brennbare Gase sind die notwendigen EX-Schutz-Massnahmen zu treffen. Bei der Planung von solchen Lagern ist zwingend SGU beizuziehen.

10.4. Zusatzanforderungen an Lager für toxische Gase

Toxische Gase müssen in entsprechenden Sicherheitsschränken gelagert werden.

11. Transport von Gasflaschen

Der interne Transport von Gasflaschen darf nur mit Flaschenkarren erfolgen. Dabei ist der Flaschenhahn immer mit der Schutzkappe zu versehen; Flaschen mit aufgesetztem Reduzierventil dürfen nicht transportiert werden. Gasflaschen dürfen nicht in liegender Position gerollt, über den Boden geschleift oder geschleppt werden. Beim Transport auf dem Flaschenkarren ist die Gasflasche immer mit einer Kette zu sichern.

Ein Transport von Gasflaschen ist nur in Warenliften erlaubt. Ein gleichzeitiger Transport von Personen und Gasflaschen im Lift ist verboten.

Für den externen Transport (öffentliche Strasse) müssen die ADR/SDR-Richtlinien beachtet werden ([Auftrag für Gefahrgut-Transport](#)).[3]

[3] https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/associates/services/Service/sicherheit-gesundheit-umwelt/files/gefahrgut-transport/de/Transportauftrag_Gefahrgut.pdf

12. Entsorgung von Gasflaschen

12.1. Allgemeine Regelungen

Gasflaschen nie komplett entleeren, sondern immer einen kleinen Restdruck auf der Flasche lassen, wenn sie zurückgegeben wird. Bei der Rückgabe der Flasche muss das Flaschenventil geschlossen und die Schutzkappe aufgesetzt sein. Gasflaschen müssen dem Lieferanten vor Ablauf der Frist zur obligatorischen wiederkehrenden Prüfung zurückgegeben werden.

12.2. Zusatzregelungen für toxische / korrosive Gase

Der Lieferant von toxischen / korrosiven Gasen muss mit der Arbeitsgruppe einen verbindlichen Termin für die Rücknahme vereinbaren. Es muss immer eine persönliche Übergabe stattfinden. Vereinbarungen, wonach der Spediteur die Gasflaschen vor der Labor- oder Bürotür abholt, sind nicht zulässig.

12.3. Lecture Bottles

Lecture Bottles (nicht-wiederbefüllbare Klein-Gasflaschen) müssen nach Gebrauch dem jeweiligen Lieferanten zur Entsorgung zurückgegeben werden. Eine Entsorgung als Metallschrott / Alu-Abfall ist nicht zulässig.

12.4. Überalterte Gasflaschen

Sollen Gasflaschen entsorgt werden, bei denen die Frist zur obligatorischen wiederkehrenden Prüfung abgelaufen ist, muss vorgängig die SGU kontaktiert werden, um einen geeigneten Entsorgungsweg zu definieren.

13. Audits / Kontrollen

Die SGU behält sich vor (unangekündigte oder angekündigte) Inspektionen bei den einzelnen Instituten bzw. Arbeitsgruppen durchführen, um stichprobenartig die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften zu überprüfen.

ETH Zürich
Sicherheit, Gesundheit und Umwelt (SGU)
Sektion CABS

Telefon: +41 44 632 30 30
cabs@ethz.ch
www.sicherheit.ethz.ch →
Stand: 11.01.2018