

12. Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren



ASSOCIATION
D'ASSURANCE ACCIDENT

125, route d'Esch
L-1471 LUXEMBURG
Tel.: (+352) 26 19 15-2201
Fax: (+352) 40 12 47
Web: www.aaa.lu
E-mail: prevention@secu.lu

Fassung: 02/2013
Originaltext in französischer Sprache

Inhaltsverzeichnis

12.1. Allgemeines	4
12.1.1. Geltungsbereich	4
12.1.2. Begriffsbestimmungen	4
12.1.3. Lüftungseinrichtungen	5
12.1.4. Schutzeinrichtungen gegen optische Strahlung	8
12.2. Betrieb	9
12.2.1. Gemeinsame Bestimmungen	9
12.2.1.1. Auswahl von Verfahren und Arbeitspositionen	9
12.2.1.2. Betriebsanweisungen	9
12.2.1.3. Persönliche Schutzausrüstung	9
12.2.1.4. Arbeitskleidung	11
12.2.1.5. Enge Räume	11
12.2.1.6. Brand- und explosionsgefährdete Bereiche	12
12.2.1.7. Behälter mit gefährlichem Inhalt	14
12.2.1.8. Lüftung	15
12.2.2. Gasversorgung	15
12.2.2.1. Aufstellen von Einzelflaschenanlagen und Flaschenbatterieanlagen	15
12.2.2.2. Gasentnahme aus Einzelflaschenanlagen	16
12.2.2.3. Gasentnahme aus Flaschenbatterieanlagen	17
12.2.2.4. Mit Sauerstoff in Berührung kommende Einrichtungen	18
12.2.2.5. Umgang mit Gasschläuchen	18
12.2.3. Autogenverfahren	18
12.2.3.1. Umgang mit Autogenbrennern	18
12.2.3.2. Überwachen von nassen Gebrauchsstellenvorlagen	19
12.2.4. Lichtbogenverfahren	19
12.2.4.1. Umgang mit Schweißstromquellen	19
12.2.4.2. Verhalten bei Lichtbogenarbeiten	20
12.3. Anhang	
12.3.1. Schweißerlaubnis	
12.3.2. Gasschweißen - Brennschneiden - Hartlöten	
12.3.3. Elektroschweißen - Schutzgasschweißen	
12.3.4. Weichlöten	
12.3.5. Flüssiggasanlagen	

12.3.6. Lagerung von Druckgasflaschen im Freien	
12.3.7. Lagerung von Druckgasflaschen in Gebäuden	
12.3.8. Transport von Druckgasflaschen	

12.1. Allgemeines

12.1.1. Geltungsbereich

Die vorliegende Empfehlung wurde auf Grund von Artikel 161 des Sozialgesetzbuches ausgearbeitet.

Diese Empfehlung findet Anwendung für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren zum Bearbeiten metallischer Werkstücke sowie für zugehörige Einrichtungen.

Diese Empfehlung ist nicht Teil der Gesetzgebung sondern gibt zusätzliche Hinweise zu bestehenden Gesetzestexten, insbesondere zum dritten Buch „Protection, sécurité et santé des travailleurs“ des Arbeitsgesetzbuches, den großherzoglichen Verordnungen die aufgrund dieses Buches getroffen wurden sowie den Bestimmungen der Gewerbeaufsicht. Sie bietet Hilfestellung bei deren Umsetzung und zeigt Wege auf, wie Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten vermieden werden können. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind.

12.1.2. Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Empfehlung gilt als:

Schweißen, ein Verfahren zum Vereinigen metallischer Werkstoffe unter Anwendung von Wärme oder Kraft oder von beiden mit oder ohne Schweißzusatz.

Schneiden, ein thermisches Trennen metallischer Werkstoffe.

Verwandte Verfahren, insbesondere Löten, thermisches Spritzen, Flammwärmen, Flammrichten, Flammhärten und Widerstandswärmen.

Einrichtungen, alle Anlagen, Maschinen, Betriebsmittel, Geräte und deren Teile zum Schweißen, Schneiden und für verwandte Verfahren.

Gesundheitsgefährliche Stoffe, alle Gase, Dämpfe, Rauche und Stäube die freigesetzt werden in Konzentrationen oberhalb der Arbeitsplatzgrenzwerte.

12.1.3. Lüftungseinrichtungen

Arbeitsplätze sind unter Berücksichtigung von Verfahren, Werkstoffen und Einsatzbedingungen so einzurichten, daß die Atemluft der Arbeitnehmer von gesundheitsgefährlichen Stoffen freigehalten wird durch

1. Absaugung im Entstehungsbereich,
2. technische Lüftung,
3. freie Lüftung,
4. andere geeignete Einrichtungen oder
5. eine Kombination aus vorgenannten Einrichtungen.

Diese Forderung ist für Schweißarbeiten im Freien z. B. durch natürliche Luftbewegung erfüllt, sofern sichergestellt ist, daß die entstehenden gesundheitsgefährlichen Stoffe nicht in die Atemluft der Arbeitnehmer gelangen.

Diese Forderung ist für enge Räume z. B. durch Absaugen der Raumluft oder Einblasen von Frischluft erfüllt, (siehe auch Punkt 12.2.1.5.).

Technische Lüftung (maschinelle Raumlüftung) ist der Austausch von Raumluft gegen Außenluft durch Strömungsmaschinen (z. B. Ventilatoren, Gebläse).

Freie Lüftung (natürliche Raumlüftung) ist der Austausch von Raumluft gegen Außenluft durch Druckunterschiede infolge Wind oder Temperaturdifferenzen zwischen Außen und Innen.

Andere geeignete Einrichtungen zur Reinhaltung der Atemluft sind z. B. Wasserbadanlagen beim Plasmaschneiden oder Wassersprühanlagen beim maschinellen Brennschneiden zur Erfassung und Abscheidung der gesundheitsgefährlichen Stoffe.

Erklärungen und Hinweise zu den Tabellen 1 und 2:

- Bei den in der nachstehenden Tabelle 1 aufgeführten Verfahren ist der Gehalt an gesundheitsgefährlichen Stoffen wesentlich abhängig vom Zusatzwerkstoff bzw. von der Beschichtung.
- Bei den in der nachstehenden Tabelle 2 aufgeführten Verfahren ist der Gehalt an gesundheitsgefährlichen Stoffen wesentlich abhängig vom Grundwerkstoff bzw. von der Beschichtung.
- Hochlegierter Stahl enthält üblicherweise als Legierungsbestandteile Chrom und/oder Nickel. Beim Schweißen, Schneiden oder bei verwandten Verfahren können sich dadurch Rauche oder Stäube mit krebserzeugenden Anteilen bilden. Als hochlegierter Stahl im Sinne dieser Empfehlung gilt solcher mit mindestens 5 Gew.-% Chrom oder Nickel.

- Als kurzzeitig gilt, wenn die Brenndauer der Flamme oder des Lichtbogens täglich nicht mehr als eine halbe Stunde oder wöchentlich nicht mehr als zwei Stunden beträgt. Als länger dauernd gilt, wenn die Brenndauer die vorgenannten Werte überschreitet.
- Die Anwendung eines Verfahrens gilt als ortsgebunden, wenn es wiederholt am gleichen, dafür eingerichteten Platz durchgeführt wird (z. B. Schweißkabine, Schweißtisch, Werkstückaufnahme bis etwa 10 m²).

Tabelle 1: Lüftung in Räumen bei Verfahren mit Zusatzwerkstoff

Verfahren	Zusatzwerkstoff				Schweißen an beschichtetem Stahl	
	Unlegierter und niedriglegierter Stahl, Aluminium-Werkstoffe		Hochlegierter Stahl NE-Werkstoffe (außer Aluminium-Werkstoffe)			
	k	l	k	l		
Gasschweißen						
- ortsgebunden	F	T	T	A	T	A
- nicht ortsgebunden	F	T	F	A	F	A
Lichtbogenhandschweißen						
- ortsgebunden	T	A	A	A	A	A
- nicht ortsgebunden	F	T	T	A	T	A
Mig,- Mag-Schweißen						
- ortsgebunden	T	A	A	A	A	A
- nicht ortsgebunden	F	T	T	A	T	A
Wig-Schweißen						
- ortsgebunden	F	T	F	T	F	T
- nicht ortsgebunden	F	F	F	T	F	T
Unterpulver-Schweißen						
- ortsgebunden	F	T	T	T	T	T
- nicht ortsgebunden	F	F	F	T	F	T
Thermisches Spritzen	A	A	A	A	–	–

k = kurzzeitig
l = länger dauernd

F = freie (natürliche) Lüftung
T = technische (maschinelle) Lüftung
A = Absaugung im Entstehungsbereich der Gesundheitsgefährlichen Stoffe

Tabelle 2: Lüftung in Räumen bei Verfahren ohne Zusatzwerkstoff

Verfahren	Grundwerkstoff					
	Unlegierter und niedriglegierter Stahl, Aluminium-Werkstoffe		Hochlegierter Stahl NE-Werkstoffe (außer Aluminium-Werkstoffe)		Beschichteter Stahl	
	k	l	k	l	k	l
Flammwärmen, Flammrichten	F	T	F	T	F	T
Flammhärten	F	T	–	–	–	–
Flammstrahlen	F	T	–	–	T	A
Brennschneiden						
- ortsgebunden	F	T	F	T	F	T
- nicht ortsgebunden	F	T	T	A	T	T
Brennfugen	F	T	–	–	T	T
Flämmen						
- ortsgebunden	A	A	A	A	–	–
- nicht ortsgebunden	F	T	A	A	–	–
Wig-Schweißen						
- ortsgebunden	F	T	F	T	F	T
- nicht ortsgebunden	F	F	F	T	F	T
Plasmaschneiden						
- ortsgebunden	A	A	A	A	A	A
- nicht ortsgebunden	F	T	T	A	T	T
Lichtbogen-Sauerstoffschneiden						
Lichtbogen-Druckluftfugen						
- ortsgebunden	T	A	A	A	T	A
- nicht ortsgebunden	F	T	T	A	F	T
Abbrennstumpfschweißen	T	A	A	A	T	A
Andere Widerstandsschweißverfahren	F	F	F	T	F	T

k = kurzzeitig
l = länger dauernd

F = freie (natürliche) Lüftung
T = technische (maschinelle) Lüftung
A = Absaugung im Entstehungsbereich der Gesundheitsgefährlichen Stoffe

Abgesaugte Luft ist Arbeits- und Verkehrsbereichen nur nach ausreichender Abscheidung der gesundheitsgefährlichen Stoffe zu zuführen. Eine Abscheidung gilt als ausreichend, wenn die Konzentration der Stoffe in der rückgeführten Luft 1/4 des jeweiligen AGW-Wertes nicht überschreitet.

Sind Einrichtungen wie oberhalb erwähnt, nicht möglich oder in ihrer Wirkung nicht ausreichend, sind geeignete Atemschutzgeräte zur Verfügung zu stellen.

12.1.4. Schutzeinrichtungen gegen optische Strahlung

Arbeitsplätze zum Lichtbogenschweißen sind so einzurichten, daß unbeteiligte Arbeitnehmer gegen schädliche Einwirkung optischer Strahlung auf Augen und Haut durch Raumbegrenzungen oder Abschirmungen geschützt sind.

Optische Strahlung ist die Strahlung im ultravioletten, sichtbaren und infraroten Spektralbereich.

An nicht ortsgebundenen Arbeitsplätzen kann bei geringer Expositionszeit bereits das Einhalten eines Abstandes von einigen Metern vom Arbeitsplatz als ausreichend angesehen werden, da die Intensität der Strahlung mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt.

Sichtbare Strahlung kann auch indirekt gefährdende Auswirkungen haben, z. B. durch Fehlreaktion infolge Blendung von Kran- oder Fahrzeugführern.

Raumbegrenzungen (z. B. Wände, Decken, Fenster) und Abschirmungen (z. B. Stellwände oder Vorhänge) sind so einzurichten, daß Reflexion und Durchlässigkeit optischer Strahlung weitgehend vermieden werden.

Geeignet sind lichtundurchlässige Werkstoffe.

Zur Beobachtung des Lichtbogens oder der Brennerflamme dienende Sichtfenster sind mit Schweißerschutzfiltern geeigneter Schutzstufe auszurüsten.

12.2. Betrieb

12.2.1. Gemeinsame Bestimmungen

12.2.1.1. Auswahl von Verfahren und Arbeitspositionen

Der Arbeitgeber hat diejenigen Schweiß-, Schneid- und verwandten Verfahren auszuwählen, bei denen die Freisetzung gesundheitsgefährlicher Stoffe gering ist, z. B.

- Wolfram-Inertgasschweißen (WIG-Schweißen),
- Unterpulverschweißen (UP-Schweißen),
- Plasmaschneiden mit Wasserabdeckung.

Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, daß Arbeitspositionen eingenommen werden können, bei denen die Einwirkung gesundheitsgefährlicher Stoffe auf die Arbeitnehmer gering ist.

12.2.1.2. Betriebsanweisungen

Der Arbeitgeber hat eine Betriebsanweisung für stationäre Anlagen und für Schweißarbeiten, die mit besonderen Gefahren für die Arbeitnehmer verbunden sind, in verständlicher Form und Sprache aufzustellen und bekanntzumachen.

Bei der Aufstellung von Betriebsanweisungen sind die Betriebsanleitungen der Hersteller zu berücksichtigen.

Stationäre Anlagen sind z. B.

- Flaschenbatterieanlagen,
- stationäre Brennschneidmaschinen,
- mit anderen Fertigungseinrichtungen verbundene stationäre Schweißeinrichtungen.

Die Arbeitnehmer haben die Betriebsanweisung zu beachten.

12.2.1.3. Persönliche Schutzausrüstung

Der Arbeitgeber hat zum Schutz der Arbeitnehmer je nach Verfahren und Arbeitsbedingungen geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen.

Diese Forderung ist in der Regel erfüllt, wenn persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung gestellt werden für

1. Schlackeabklopfen:
 - Schutzschild oder
 - Schutzbrille.
2. Schweißarbeiten über Schulterhöhe:
 - Schweißerschutzfilter in der Ausführung als Sicherheitsscheiben L (Verbundglas) oder P (Kunststoff) oder Schweißerschutzfilter mit Vorsatzscheibe und fallweise
 - schwer entflammare Kopfbedeckung und fallweise
 - schwer entflammbarer Schutz für Ohröffnungen
3. Schweißarbeiten unter besonderer Gefährdung durch heiße Metall- und Schlacketeilchen, z. B. beim Schneiden, Flämmen, Gießschmelzschweißen, Brennbohren und allgemein in Zwangshaltung:
 - Gamaschen oder
 - Schutzschuhe mit hochgezogenem Schaft
4. Schweißarbeiten bei nicht ausreichender Lüftung, (Atemschutzgeräte):
 - Schlauchgerät
 - Behältergerät mit Druckluft (Preßluftatmer) oder
 - Filtergerät mit Filter der jeweils notwendigen Art
5. Schweißarbeiten in engen Räumen:
 - schwer entflammbarer Schutzanzug und fallweise
 - geeignetes Atemschutzgerät, z. B. Behältergerät mit Druckluft (Preßluftatmer) oder Schlauchgerät. Ungeeignet sind Filtergeräte sowie Regenerationsgeräte
6. Lichtbogenarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung:
 - isolierende Zwischenlage
 - unbeschädigtes trockenes Schuhwerk mit isolierender Sohle und fallweise
 - isolierende Kopfbedeckung
7. Schweißarbeiten unter mechanischer Gefährdung, z. B. Herabfallen von Teilen oder Anstoßen:
 - Arbeitsschutzhelm
 - Schutzschuhe

12.2.1.4. Arbeitskleidung

Bei Schweißarbeiten ist Kleidung zu tragen, die

1. den Körper ausreichend bedeckt und
2. nicht mit entzündlichen oder leicht entzündlichen Stoffen verunreinigt ist.

Kleidung (Unter- und Oberbekleidung, Strümpfe, Schuhe und Handschuhe) schützt unter anderem gegen die Einwirkung von optischer Strahlung, Funken, Spritzer und in gewissem Grade gegen elektrische Durchströmung.

Kleidungsstücke aus Gewebe mit hohem Anteil leicht schmelzender Kunstfaser können Verletzungen durch Verbrennen erheblich verschlimmern (Kunststoffschmelze auf der Haut) und sollen deshalb nicht getragen werden.

Ausreichende Bedeckung des Körpers schließt bei Lichtbogenarbeiten das Tragen hochgeschlossener Arbeitskleidung und geschlossener Schuhe ein.

Kleidung ist nicht mit Sauerstoff abzublasen. Abblasen der Kleidung und Kühlung des Körpers mit Sauerstoff sind lebensgefährlich, da dies zu schweren Verbrennungsunfällen führen kann.

12.2.1.5. Enge Räume

Als enger Raum gilt ein Raum ohne natürlichen Luftabzug und zugleich mit

- einem Luftvolumen unter 100 m³ oder
- einer Abmessung (Länge, Breite, Höhe, Durchmesser) unter 2 m.

Enge Räume sind z. B. fensterlose Kellerräume, Stollen, Rohrleitungen, Schächte, Tanks, Kessel, Behälter und chemische Reaktoren.

Bei Schweißarbeiten in engen Räumen ist dafür zu sorgen, daß

1. Druckgasflaschen und Einrichtungen zur Gaserzeugung in den Räumen nicht vorhanden sind,
2. Schwer entflammare Schutzanzüge zur Verfügung stehen und
3. eine Absaugung oder technische Lüftung
 - ein Vorhandensein gesundheitsgefährlicher Stoffe,
 - eine Anreicherung mit Brenngas,
 - eine Anreicherung mit Sauerstoff und
 - eine Verarmung an Sauerstoff verhindert

oder, soweit im Einzelfall eine Absaugung oder technische Lüftung nicht möglich ist, geeignete Atemschutzgeräte zur Verfügung stehen.

Diese Forderung ist z. B. erfüllt durch Absaugung im Schweißbereich, Absaugen der Raumluft, Einblasen von Frischluft oder gleichzeitige Anwendung dieser Verfahren.

Beim Gasschweißen, beim Brennschneiden und vor allem bei Wärmearbeiten in engen Räumen ist insbesondere damit zu rechnen, daß die entstehenden nitrosen Gase (Stickstoffoxide) unzuträgliche Konzentrationen erreichen.

Beim Lichtbogenschweißen in engen Räumen ist insbesondere damit zu rechnen, daß die entstehenden Schweißbrauche unzuträgliche Konzentrationen erreichen.

Durch Fehlbedienung oder Undichtheit von Geräten und Leitungen besteht die Gefahr, enge Räume mit Brenngas oder Sauerstoff anzureichern. Bereits ein gegenüber dem Normalzustand (21 Volumenprozent Sauerstoff) geringer Sauerstoffüberschuß in der Raumluft steigert die Entflammbarkeit selbst schwer entflammbarer Stoffe (z. B. schwer entflammbarer Schutzkleidung) erheblich und erhöht die Verbrennungsgeschwindigkeit und die Flammentemperatur.

Bei längerer Arbeitsunterbrechung (z. B. Frühstückspausen, Mittagspausen, Schichtwechsel) bei Schweißarbeiten in engen Räumen sind Schläuche für brennbare Gase und für Sauerstoff sowie angeschlossene Brenner aus dem engen Raum zu entfernen oder von den Entnahmestellen zu trennen.

12.2.1.6. Brand- und explosionsgefährdete Bereiche

Vor Beginn der Schweißarbeiten in brand- oder explosionsgefährdeten Bereichen ist dafür zu sorgen, daß die Brand- und Explosionsgefahr beseitigt wird.

Brandgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen Stoffe oder Gegenstände vorhanden sind, die sich durch Schweißarbeiten in Brand setzen lassen. Solche Stoffe oder Gegenstände sind z. B. Staubablagerungen, Papier, Pappe, Packmaterial, Textilien, Faserstoffe, Isolierstoffe, Holzwolle, Spanplatten, Holzteile, bei längerer Wärmeeinwirkung auch Holzbalken.

Explosionsgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Solche Atmosphäre entsteht z. B. beim Vorhandensein von brennbaren Flüssigkeiten, Gasen oder Stäuben. Bei Schweißarbeiten außerhalb dafür eingerichteter Werkstätten muß mit dem Vorhandensein von brand- oder explosionsgefährdeten Bereichen gerechnet werden. Das Beseitigen von Brand- und Explosionsgefahr bedeutet vollständiges und genügend weites Entfernen brennbarer und explosionsfähiger Stoffe und Gegenstände von der Arbeitsstelle und ihrer Umgebung, unter Umständen auch aus Nachbarräumen.

Bei Schweißarbeiten in der Nähe von fest eingebauten Behältern, Apparaten oder Rohrleitungen, die brennbare Flüssigkeiten, Gase oder Stäube enthalten oder enthalten haben, kann das Beseitigen der Explosionsgefahr auch durch sicheres Abdichten gegenüber der Atmosphäre oder gegenüber dem Arbeitsbereich - unter Umständen unterstützt durch Lüftungsmaßnahmen - erfolgen. In diesem Falle sind die Schweißarbeiten mit schriftlicher Genehmigung unter Festlegung der anzuwendenden Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen (siehe Anhang 12.3.1. „Schweißerlaubnis“).

Brände oder Explosionen als Folge von Schweißarbeiten können z. B. durch offene Flammen, Lichtbogen, heiße Gase, Wärmeleitung, Funken, glühende Metall- oder Schlacketeilchen entstehen.

Läßt sich die Brandgefahr aus baulichen oder betriebstechnischen Gründen nicht restlos beseitigen, sind die anzuwendenden Sicherheitsmaßnahmen für den Einzelfall in einer schriftlichen Schweißerlaubnis festzulegen.

Die Sicherheitsmaßnahmen umfassen insbesondere

1. das Abdecken verbleibender brennbarer Stoffe und Gegenstände und
2. das Abdichten von Öffnungen in benachbarte Bereiche.

Das Abdecken brennbarer Teile kann z. B. durch Sand, Erde, geeignete Pasten oder Schäume oder schwer entflammbare Tücher erfolgen. Feuchthalten der Abdeckung verbessert deren Wirkung.

Das Abdichten von Öffnungen kann z. B. durch Lehm, Gips, Mörtel oder feuchte Erde erfolgen.

Öffnungen in benachbarte Bereiche sind z. B. Fugen, Ritzen, Mauerdurchbrüche, Kanäle, Rohröffnungen, Rinnen, Kamine, Schächte.

Schweißarbeiten in Bereichen, in denen die Brandgefahr aus baulichen oder betriebstechnischen Gründen nicht restlos beseitigt ist, sind von den Arbeitnehmern erst zu beginnen, wenn die Schweißerlaubnis vom Arbeitgeber ausgehändigt worden ist und wenn die darin festgelegten Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt wurden.

Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, daß während der Ausführung der Schweißarbeiten in Bereichen, in denen die Brandgefahr aus baulichen oder betriebstechnischen Gründen nicht restlos beseitigt ist, der brandgefährdete Bereich und seine Umgebung durch eine mit geeigneten Feuerlöscheinrichtungen ausgerüstete Brandwache überwacht werden (z. B. Feuerlöscher, usw).

Nach Beendigung der Schweißarbeiten und für die folgenden Stunden ist eine regelmäßige Kontrolle der Arbeitsstelle und ihrer Umgebung auf Glimmester, verdächtige Erwärmung und Rauchentwicklung zu erfolgen.

Das Bereithalten geeigneter Feuerlöscheinrichtungen ist zweckmäßig. Die Möglichkeit zur schnellen Alarmierung von Löschkraften soll gegeben sein.

12.2.1.7. Behälter mit gefährlichem Inhalt

Es ist dafür zu sorgen, daß Schweißarbeiten an Behältern, die gefährliche Stoffe enthalten oder enthalten haben können, unter Aufsicht eines Sachkundigen ausgeführt werden.

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse über Schweißarbeiten an Behältern mit gefährlichem Inhalt hat und mit den bestehenden Gesetzestexten und den allgemein anerkannten Regeln der Technik soweit vertraut ist, daß er das sichere Arbeiten an diesen Behältern beurteilen kann.

Als Behälter gelten z. B. Tanks, Silos, Fässer, Apparate, Rohrleitungen, Kanäle. Gefährliche Stoffe sind z. B. solche, die eine oder mehrere der nachstehend aufgeführten Eigenschaften aufweisen:

- explosionsgefährlich,
- brandfördernd,
- hochentzündlich,
- leichtentzündlich,
- entzündlich,
- krebserzeugend,
- sehr giftig,
- giftig,
- ätzend,
- reizend.

Auch geringe Reste solcher Stoffe können - insbesondere unter Schweißhitze - gefährlich werden.

Die Sicherheitsmaßnahmen umfassen in der Regel das Entleeren und Reinigen des Behälters sowie eine flammenerstickende Schutzfüllung während der Schweißarbeiten, gegebenenfalls auch gefahrloses Abführen von gesundheitsgefährlichen Stoffen.

Die Eigenschaften des Behälterinhaltes können z. B. folgende Maßnahmen beim Entleeren und Reinigen erfordern:

1. Benutzen geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen,
2. Potentialausgleich zum Vermeiden elektrostatischer Aufladungen,
3. Funkenfreies Öffnen der Verschlüsse,
4. Verwenden funkenfreier Entnahmeeinrichtungen,

5. Verwenden geeigneter Auffangbehälter.

Eine flammenerstickende Schutzfüllung ist erforderlich bei Behältern, die z. B. explosionsgefährliche oder entzündliche Stoffe enthalten haben. Die Schutzfüllung kann z. B. aus Wasser, Stickstoff oder Kohlendioxid bestehen.

Es ist dafür zu sorgen, daß vor Schweißarbeiten an geschlossenen, kleinen Hohlkörpern (z. B. Schwimmer, Ausdehnungsgefäße), Maßnahmen getroffen werden, die das Entstehen eines gefährlichen Überdruckes verhindern (z. B. durch eine Entlastungsbohrung).

Fässer und andere Behälter, die gefährliche Stoffe enthalten oder enthalten haben, sind bei Schweißarbeiten nicht als Werkstückunterlage zu benutzen.

12.2.1.8. Lüftung

Die für eine Lüftung bereitgestellten Einrichtungen sind bestimmungsgemäß zu benutzen. Zu einer bestimmungsgemäßen Benutzung gehört bei Absaugeinrichtungen mit beweglichen Erfassungselementen z. B. das ständige Nachführen dieser Elemente entsprechend dem Arbeitsfortschritt.

12.2.2. Gasversorgung

12.2.2.1. Aufstellen von Einzelflaschenanlagen und Flaschenbatterieanlagen

Zu einer Einzelflaschenanlage gehören in der Regel:

- eine Druckgasflasche,
- ein Flaschendruckminderer (an der Druckgasflasche angeschlossen),
- eine Schlauchleitung (dem Druckminderer nachgeschaltet),
- gegebenenfalls eine Sicherheitseinrichtung gegen Gasrücktritt und Flammendurchschlag.

Zu einer Flaschenbatterieanlage gehören in der Regel:

- zwei oder mehr mit dem gleichen Gas gefüllte Druckgasflaschen,
- Hochdruckleitungen (als Rohrleitungen oder Schlauchleitungen) zwischen Druckgasflaschen und Hauptdruckregler,
- ein Hauptdruckregler (Batteriedruckminderer) oder ein Flaschendruckminderer mit ausreichend bemessenem Nenngasdurchfluß.

In einer Flaschenbatterieanlage können Druckgasflaschen einzeln angeschlossen oder als Flaschenbündel zusammengefaßt sein.

Einzelflaschenanlagen und Flaschenbatterieanlagen sind nicht aufzustellen

1. in Treppenträumen, Haus- und Stockwerksfluren, engen Höfen sowie Durchgängen und Durchfahrten oder in deren unmittelbarer Nähe,
2. an Treppen von Freianlagen und an Rettungswegen,
3. in Garagen,
4. in bewohnten oder der Öffentlichkeit zugänglichen Räumen,
5. in unmittelbarer Nähe leicht entzündlicher Stoffe, z. B. Putzlappen, Verpackungsmaterial, brennbare Flüssigkeiten, Altöl-Sammelbehälter,
6. in ungenügend belüfteten Bereichen z. B. Flaschenschränke oder Werkstattwagen mit zu geringen Lüftungsöffnungen,
7. in Räumen unter Erdgleiche, ausgenommen Anlagen für Sauerstoff und Druckluft.

An Arbeitsplätzen sind nur die für den ununterbrochenen Fortgang der Schweißarbeiten erforderlichen Einzelflaschenanlagen oder Flaschenbatterieanlagen aufzustellen. Es ist dafür zu sorgen, daß eine Ansammlung von Druckgasflaschen außerhalb von besonderen Aufstellräumen für Flaschenbatterieanlagen und Lagern für Druckgasflaschen vermieden wird.

In der Regel gilt die Aufstellung einer Flaschenbatterieanlage - auch als Wechselbatterie - als sicherheitstechnisch zweckmäßiger gegenüber der Aufstellung mehrerer Einzelflaschenanlagen.

Einzelflaschenanlagen und Flaschenbatterieanlagen sind gut zugänglich und vor gefährlicher Wärmeeinwirkung geschützt aufzustellen.

Als gefährliche Wärmeeinwirkung gilt z. B. die

- unmittelbare Nachbarschaft von Schmiedefeuern, Öfen, Brammen, Heizkörpern,
- Erhitzung durch Flamme, Lichtbogen oder Heißluftgebläse,
- Berührung zwischen Flasche und Werkstück beim Lichtbogenschweißen.

Einzelflaschenanlagen und Flaschenbatterieanlagen sind gegen Umfallen zu sichern, soweit sie nicht durch ihre Bauart standsicher sind. Die Sicherung gegen Umfallen kann erfolgen z. B. durch Ketten, Schellen oder Gestelle.

Flüssiggasflaschen für die Entnahme aus der Gasphase aufrecht aufstellen.

12.2.2.2. Gasentnahme aus Einzelflaschenanlagen

Gas aus Druckgasflaschen nur entnehmen, nachdem ein für die jeweilige Gasart und die vorliegenden Betriebsbedingungen geeigneter Flaschendruckminderer auf sichere Weise angeschlossen ist.

Das sichere Anschließen des Flaschendruckminderers an eine Druckgasflasche wird dadurch erreicht, daß

1. Verschlussmutter oder -stopfen vom Anschlußgewinde der Druckgasflasche entfernt wird,
2. das Flaschenventil vorsichtig kurzzeitig geöffnet wird zum Ausblasen von Staub und anderen Verunreinigungen, wobei sich keine Person im Bereich des austretenden Gasstrahles befinden darf,
3. der Schlauchanschlußstutzen des Druckminderers nicht auf eine andere Druckgasflasche gerichtet ist,
4. beim Druckminderer der Federdeckel nach unten und das Abblaseventil nach oben gerichtet ist,
5. die Einstellschraube des Druckminderers vor dem Öffnen des Flaschenventils bis zur Entlastung der Feder zurückgeschraubt wird und
6. das Flaschenventil vorsichtig, langsam und nicht ruckweise geöffnet wird, wobei nicht über das Abblaseventil des Druckminderers hinweggegriffen werden darf.

In Einzelflaschenanlagen sind Übergangsstücke zwischen Flaschenventil und Flaschendruckminderer nicht zu verwenden.

Die Flaschenventile

1. vor längeren Arbeitsunterbrechungen,
2. nach Verbrauch des Flascheninhalts und
3. vor dem Abschrauben des Druckminderers schließen; zum Arbeitsende sind zusätzlich die Flaschendruckminderer und Schlauchleitungen drucklos zu machen.

12.2.2.3. Gasentnahme aus Flaschenbatterieanlagen

Es ist darauf zu achten, daß

1. Flaschenbatterieanlagen nur aus Druckgasflaschen bestehen, die mit dem gleichen Prüfdruck gekennzeichnet sind,
2. aus Sicherheitsventilen von Flaschenbatterieanlagen austretendes Gas gefahrlos abgeführt werden kann,
3. Gas aus einer Flaschenbatterie nur entnommen wird, nachdem diese über möglichst kurze Hochdruckleitungen an einen nachgeschalteten Druckminderer auf sichere Weise angeschlossen ist.

Die Forderung nach sicherem Anschließen an einen nachgeschalteten Druckregler wird dadurch erreicht, daß

1. Verschlussmutter oder -stopfen vom Anschlußgewinde der Druckgasflasche entfernt wird,
2. das Flaschenventil jeder einzelnen in der Anlage anzuschließenden Druckgasflasche vorsichtig kurzzeitig geöffnet wird zum Ausblasen von Staub und anderen Verunreinigungen, wobei sich keine Person im Bereich des austretenden Gasstrahles befinden darf,

3. die Leitungen innerhalb eines in der Anlage anzuschließenden Flaschenbündels kurzzeitig mit dem Betriebsgas durchgespült werden zum Ausblasen möglicherweise eingedrungener Luft, sofern nicht schon betriebsmäßig Betriebsgas ansteht und
4. die Flaschenventile vorsichtig, langsam und nicht ruckweise geöffnet werden.

Zum Arbeitsende sind die Flaschenventile oder die Absperrventile vor dem Druckminderer zu schließen.

Vor dem Lösen der Druckgasflaschen oder der Flaschenbündel von den Leitungen sind die Flaschenventile und die Absperrventile vor dem Druckminderer zu schließen.

12.2.2.4. Mit Sauerstoff in Berührung kommende Einrichtungen

Alle mit Sauerstoff in Berührung kommenden Einrichtungen sind frei von Öl, Fett und ähnlichen Stoffen zu halten. Sauerstoff-Druckminderer und Brenner sind nicht mit ölverschmierten Händen oder öligen oder fettigen Lappen anzufassen.

12.2.2.5. Umgang mit Gasschläuchen

Gasschläuche sind

1. vor dem erstmaligen Benutzen mit Luft oder Betriebsgas, Sauerstoffschläuche jedoch nur mit Sauerstoff oder inertem Gas, auszublasen,
2. täglich vor Arbeitsbeginn durch Sichtprüfung auf einwandfreien Zustand zu kontrollieren,
3. gegen zu erwartende mechanische Beschädigungen, gegen Anbrennen und gegen Verunreinigungen durch Öl oder Fett zu schützen und
4. auszutauschen oder sachgemäß auszubessern, wenn sie schadhaft sind.

Die Forderung nach sachgemäßer Ausbesserung von Gasschläuchen wird erfüllt durch das Abschneiden des schadhaften Schlauchstückes und Nachsetzen oder das Herausschneiden des schadhaften Schlauchstückes und die Verwendung von Doppelschlauchtüllen.

Das Ausbessern mit Isolierband oder ähnlichem ist nicht sachgemäß. Poröse Gasschläuche gelten als schadhaft.

12.2.3. Autogenverfahren

12.2.3.1. Umgang mit Autogenbrennern

Länger dauernde Wärmarbeiten (insgesamt mehr als eine halbe Stunde pro Tag) sind mit lärmarmen Brennern auszuführen.

Geeignete Gasanzünder zum sicheren Zünden von Brennern sind zur Verfügung zu stellen. Zum sicheren Zünden gehört das vorherige Ausströmenlassen von Gas-Luft-Gemischen, die in den Schläuchen vorhanden sein können.

Streichhölzer und Feuerzeuge können beim Zünden zu Brandverletzungen führen.

Handgeführte Brenner sind bei Arbeitsunterbrechungen sicher abzulegen oder aufzuhängen. Brenner und Schläuche sind nicht an Druckgasflaschen oder anderen gasführenden Einrichtungen aufzuhängen oder in Hohlräume einzuhängen (ungeeignet zum Ablegen sind Werkzeugkästen, Schubladen usw. ohne Lüftungsöffnungen).

Nach Flammenrückschlägen oder anderen Störungen sind Brenner erst dann weiter zu betreiben, wenn die Störung beseitigt ist. Andere Störungen sind z. B. Verstopfung der Brennerdüse, Verlöschen der Brennerflamme, Abknallen, Rückzündung der Flamme in den Brenner.

Zur Beseitigung von Störungen am Brenner gehören z. B. das Schließen der Brennerventile, Säubern der Brennerdüse, Festziehen der Brennerdüse, Abkühlen oder Auswechseln des Brenneinsatzes oder der Brennerdüse, Entlüften der Zuleitung, Ausblasen von Sicherheitseinrichtungen.

12.2.3.2. Überwachen von nassen Gebrauchsstellenvorlagen (Wasservorlagen)

Nasse Gebrauchsstellenvorlagen sind mindestens einmal je Schicht vor Beginn der Schweißarbeiten und nach jedem Flammenrückschlag in drucklosem Zustand auf ausreichenden Flüssigkeitsinhalt zu prüfen und erforderlichenfalls nach zu füllen.

12.2.4. Lichtbogenverfahren

12.2.4.1. Umgang mit Schweißstromquellen

Es ist darauf zu achten, daß

1. Arbeiten auf der Netzspannungsseite von Schweißeinrichtungen nur von einer Elektrofachkraft oder unter deren Leitung und Aufsicht ausgeführt werden (siehe ebenfalls die Empfehlung 14.),
2. bewegliche Netzanschluß- und Schweißleitungen gegen Beschädigungen geschützt werden,
3. Schweißstromquellen nicht in Arbeitsbereichen aufgestellt werden, in denen unter erhöhter elektrischer Gefährdung geschweißt wird.

Erhöhte elektrische Gefährdung besteht z. B.

1. wenn der Schweißer zwangsweise (z. B. knieend, sitzend, liegend oder angelehnt) mit seinem Körper elektrisch leitfähige Teile berührt,
2. an Arbeitsplätzen, an denen bereits eine Abmessung des freien Bewegungsraumes zwischen gegenüberliegenden elektrisch leitfähigen Teilen weniger als 2 m beträgt, so daß der Schweißer diese Teile zufällig berühren kann,
3. an nassen, feuchten oder heißen Arbeitsplätzen, an denen der elektrische Widerstand der menschlichen Haut oder der Arbeitskleidung und der Schutzausrüstung durch Nässe, Feuchtigkeit oder Schweiß erheblich herabgesetzt werden kann.

Elektrisch leitfähige Teile sind z. B. metallische, feuchte oder nasse Wände, Böden, Roste und Stoffe wie Stein, Beton, Holz, Erdreich.

Der besondere Schutz gegen elektrische Durchströmung des menschlichen Körpers wird durch isolierende Zwischenlagen, z. B. Gummimatten, Lattenroste, erreicht (siehe ebenfalls die Empfehlung 14.).

Für den Einsatz an feuchten oder heißen Arbeitsplätzen sind Zwischenlagen geeignet, die durch Feuchtigkeit oder Schweiß nicht leitfähig werden.

Feuchte Kleidung ist durch trockene zu ersetzen. Lederkleidung bietet länger Schutz gegen Durchfeuchtung als Textilien.

Füße werden gegen eine leitfähige Standfläche durch unbeschädigtes trockenes Schuhwerk z. B. mit Gummisohle ausreichend isoliert.

Hände werden durch unbeschädigte trockene Schweißerschutzhandschuhe ausreichend isoliert.

Personenschutz vor zusätzlichen Gefahren durch die Netzspannung, z. B. bei Beschädigung der Netzanschlußleitung, bieten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen bis 30 mA Auslösestrom am Speisepunkt für die Schweißstromquelle.

12.2.4.2. Verhalten bei Lichtbogenarbeiten

Es ist darauf zu achten, daß

1. schadhafte Isolierstoffteile von Stabelektrodenhaltern und Lichtbogenbrennern sofort durch einwandfreie Teile ersetzt werden,
2. schadhafte Schweißleitungen durch einwandfreie ersetzt werden.

Folgende Punkte sind ebenfalls zu beachten:

1. Stabelektrodenhalter und Lichtbogenbrenner so halten, daß kein Strom durch den menschlichen Körper fließen kann,
2. Lichtbogen-Zündversuche an nicht dafür vorgesehenen Stellen unterlassen,
3. Stabelektrodenhalter und Lichtbogenbrenner so ablegen, daß kein elektrischer Kontakt mit dem Werkstück oder fremden leitfähigen Teilen, insbesondere dem Stromquellengehäuse, entstehen kann,
4. bei längeren Arbeitsunterbrechungen die Schweißstromquelle auf der Netzseite abschalten,
5. Drahtelektroden spannungsfrei wechseln,
6. Schutzeinrichtungen gegen optische Strahlung verwenden,
7. Stabelektrodenhalter, Lichtbogenbrenner und Schweißleitungen benutzen, die in einwandfreiem Zustand sind,
8. vor Arbeiten an Lichtbogenbrennern die Schweißstromquelle und den Drahtvorschub so abschalten, daß sie während der Arbeiten nicht versehentlich eingeschaltet werden können und
9. bei Lichtbogenarbeiten mit mehreren Stromquellen an einem Werkstück oder an mehreren leitfähig miteinander verbundenen Werkstücken, nicht gleichzeitig zwei Stabelektrodenhalter oder Lichtbogenbrenner berühren.

Schweißerlaubnis

Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren

12.3.1.

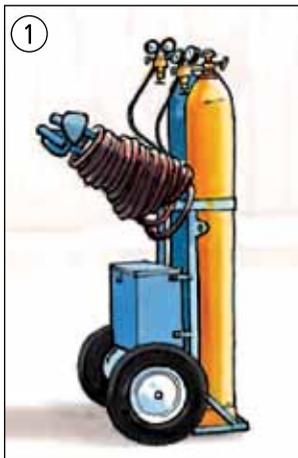


1 1a	Arbeitsort/-stelle Bereich mit Brand- und Explosionsgefahr	Die räumliche Ausdehnung um die Arbeitsstelle: Umkreis (Radius) von ____ m, Höhe von ____ m, Tiefe von ____ m	
2	Arbeitsauftrag Arbeitsverfahren	z. B. Träger abtrennen	Ausführender:
3 3a	Sicherheitsmaßnahmen bei Brandgefahr Beseitigen der Brandgefahr	<input type="checkbox"/> Entfernen beweglicher brennbarer Stoffe und Gegenstände – ggf. auch Staubablagerungen <input type="checkbox"/> Entfernen von Wand- und Deckenverkleidungen, soweit sie brennbare Stoffe abdecken oder verdecken oder selbst brennbar sind <input type="checkbox"/> Abdecken ortsfester brennbarer Stoffe oder Gegenstände (z. B. Holzbalken, -wände, -fußböden, -gegenstände, Kunststoffteile) mit geeigneten Mitteln und gegebenenfalls deren Anfeuchten <input type="checkbox"/> Abdichten von Öffnungen (z. B. Fugen, Ritzen, Mauerdurchbrüche, Rohröffnungen, Rinnen, Kamine, Schächte) zu benachbarten Bereichen durch Lehm, Gips, Mörtel, feuchte Erde usw. <input type="checkbox"/>	Name: Ausgeführt: Unterschrift
3b	Bereitstellen von Feuerlöschmitteln	<input type="checkbox"/> Feuerlöscher mit <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Pulver <input type="checkbox"/> CO2 <input type="checkbox"/> Löschdecken <input type="checkbox"/> Löschsand <input type="checkbox"/> angeschlossener Wasserschlauch <input type="checkbox"/> wassergefüllte Eimer <input type="checkbox"/> Benachrichtigen der Feuerwehr	Name: Ausgeführt Unterschrift
3c	Brandposten	<input type="checkbox"/> Während der schweißtechnischen Arbeiten Name:	
3d	Brandwache	<input type="checkbox"/> Nach Abschluss der schweißtechnischen Arbeiten Dauer: Std. Name:	

4 4a	Sicherheitsmaßnahmen bei Explosionsgefahr Beseitigen der Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/> Entfernen sämtlicher explosionsfähiger Stoffe und Gegenstände – auch Staubablagerungen und Behälter mit gefährlichem Inhalt oder dessen Resten <input type="checkbox"/> Beseitigen von Explosionsgefahr in Rohrleitungen <input type="checkbox"/> Abdichten von ortsfesten Behältern, Apparaten oder Rohrleitungen, die brennbare Flüssigkeiten, Gase oder Stäube enthalten oder enthalten haben und gegebenenfalls in Verbindung mit lufttechnischen Maßnahmen <input type="checkbox"/> Durchführung lufttechnischer Maßnahmen nach EX-RL in Verbindung mit messtechnischer Überwachung <input type="checkbox"/> Aufstellen von Gaswarngeräten <input type="checkbox"/>	Name: Ausgeführt: Unterschrift
4b	Überwachung	<input type="checkbox"/> Überwachung der Sicherheitsmaßnahmen auf Wirksamkeit Name:	
4c	Aufhebung der Sicherheitsmaßnahmen	Nach Abschluss der schweißtechnischen Arbeiten Nach: Std. Name:	
5	Alarmierung	Standort des nächstgelegenen Brandmelders Telefons Feuerwehr Ruf-Nr.	
6	Auftraggebender Unternehmer (Auftraggeber) Datum	Die Maßnahmen nach Nummern 3 und 4 tragen den durch die örtlichen Verhältnisse entstehenden Gefahren Rechnung Unterschrift	
7	Ausführender Unternehmer (Auftragnehmer) Datum	Die Arbeiten nach Nummer 2 dürfen erst begonnen werden, wenn die Sicherheitsmaßnahmen nach Nummer 3 und/oder 4 durchgeführt sind. Unterschrift	Kenntnisnahme des Ausführenden nach Nr.2 Unterschrift
Original: Ausführender nach Nr. 2; 1. Kopie: Auftraggeber; 2. Kopie: Auftragnehmer			

Gasschweißen Brennschneiden Hartlöten

- Gasflaschen gegen Umstürzen sichern und nicht in Durchfahrten, Durchgängen, Hausfluren, Treppenhäusern und in der Nähe von Wärmequellen lagern und aufstellen.
- Auf Bau- und Montagestellen möglichst Flaschengestelle oder -karren für den Transport verwenden ①.
- Nur geprüfte und zugelassene Druckminderer benutzen und so an die Gasflaschen anschließen, dass beim Ansprechen der Sicherheitsventile Personen nicht gefährdet werden.
- Flaschenventile nicht ruckartig öffnen. Vorher Einstellschraube am Druckminderer bis zur Entlastung der Feder zurückschrauben ③.
- Sauerstoffarmaturen öl- und fettfrei halten.
- Acetylen-Einzelflaschenanlagen, die sich während der Gasentnahme nicht im



- Sichtbereich des Schweißers befinden, mit Einzelflaschen-sicherungen ④ oder Gebrauchsstellenvorlagen ausrüsten.
- Gasschläuche vor mechanischen Beschädigungen und gegen Anbrennen schützen und nicht über Armaturen an Flaschen aufwickeln.
 - Brenngas- und Sauerstoffschläuche müssen mindestens 3,00 m lang sein. Neue Gasschläuche vor dem erstmaligen Benutzen ausblasen.
 - Nur sichere Schlauchverbindungsmittel (Schlauchtüllen

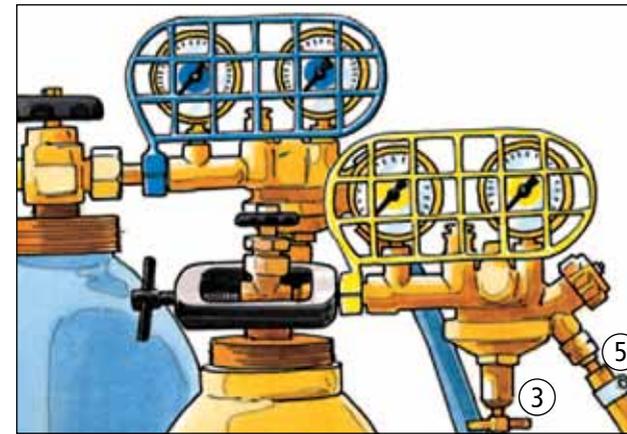


Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren

12.3.2.



- mit Schlauchschellen ⑤ oder Patentkupplung) verwenden.
- Geeignete Schutzbrillen (Schutzstufen 2–8) benutzen ②.
- Auf sicheres Zünden des Brenners achten und bei Flammrückschlägen Brenner erst nach Behebung der Störung erneut zünden.
- Für ausreichende Lüftung sorgen (siehe Punkt 12.1.3.).
- Bei Arbeitsunterbrechungen Brenner nicht in Werkzeugkisten und anderen Hohlkörpern ablegen.



Zusätzliche Hinweise beim Brennschneiden

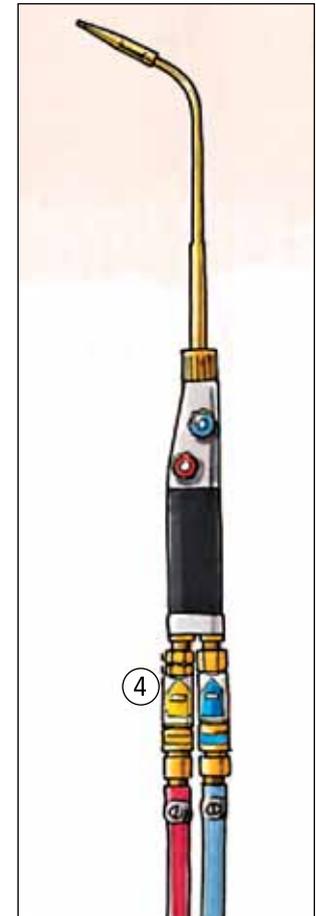
- Beim Brennschneiden schwer entflammaren Schutzanzug oder Lederschürze, evtl. auch Gamaschen, tragen und Gehörschutz benutzen.

Zusätzliche Hinweise für den Brandschutz

- Eine Schweißerlaubnis ist in Bereichen mit Brand- und Explosionsgefahr erforderlich (siehe Anhang 12.3.1.).
- Alle brennbaren Teile aus der ge-

fährdeten Umgebung entfernen.

- Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung einer Brandentstehung in der Schweiß-erlaubnis festlegen, insbesondere – nicht entfernbare brennbare Teile abdecken, – Öffnungen abdichten.
- Brandwache und geeignete Feuerlöschmittel, z. B. Pulverlöcher, während der schweiß-technischen Arbeiten bereitstellen ⑥.
- Nach Beendigung der Arbeiten wiederholte Kontrolle der Arbeitsstelle auf Brandnester (Brandwache).



Elektroschweißen

Schutzgasschweißen

- Bei der Auswahl der Schweißstromquellen beachten, dass deren Bauart für den Betrieb – in trockenen Räumen oder – ungeschützt im Freien und/oder – unter erhöhter elektrischer Gefährdung geeignet ist ①.
- Netzleitungen, Schweißstromleitungen und Schlauchpaket gegen mechanische Beschädigungen schützen.
- Nur einwandfrei isolierte Schweißleitungsverbinder benutzen.
- Schweißstromrückleitungen nicht provisorisch verlängern und möglichst direkt an das Werkstück anschließen ②.
- Beim Schweißen und Elektrodenwechsel Schweißerschutzhandschuhe aus Leder tragen.
- Beim Schweißen Lederschürze oder schwer entflammaren Schutzanzug tragen. Zum Schutz vor UV-Strahlung hochgeschlossene Arbeitskleidung tragen.
- Schweißearbeitsplätze gegen andere Arbeitsplätze durch Aufstellen von Stellwänden oder Schutzblenden abschirmen ③.

- Geeignete Schutzschirme oder Schutzschilde mit Schweißerschutzfilter der Schutzstufe 9–15 benutzen, für Schweißhelfer evtl. geringere Schutzstufe (1,2 bis 1,7) ④.
- Beschädigte Isolierbacken und Schweißdrahthalter sofort auswechseln.
- Schweißdrahthalter und Schutzgasschweißbrenner nicht unter den Arm klemmen und nur auf isolierende Unterlagen ablegen.
- Das Zusammenschalten von Schweißstromquellen nur von einer Fachkraft ausführen lassen.
- Für ausreichende Lüftung sorgen (siehe Punkt 12.1.3.).

Zusätzliche Hinweise beim Schutzgasschweißen

- Schutzgasflasche sicher aufstellen und gegen Umfallen sichern ⑤.
- Drahtspindel nur im spannungsfreien Zustand wechseln. Achtung! – Stichverletzungen durch Drahtvorschub.



Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren

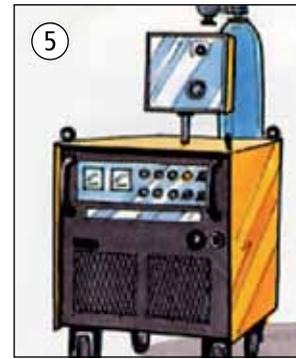
12.3.3.



Zusätzliche Hinweise für Schweißarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung*

- Bei Schweißarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung nur besonders gekennzeichnete Schweißstromquellen benutzen (siehe Tabelle).
- Isolierende Zwischenlagen (Gummimatten, Holzroste u. a.) verwenden.
- Schwer entflammare und trockene Kleidung sowie unbeschädigtes trockenes Sicherheitsschuhwerk tragen.
- Schweißstromquellen nicht in engen Räumen aufstellen.

* Erhöhte elektrische Gefährdung bei Schweißarbeiten besteht z. B.:
 a) an Arbeitsplätzen, an denen die Bewegungsfreiheit begrenzt ist, so dass der Schweißer zwangsläufig (z. B. kniend, sitzend, liegend oder angelehnt) mit seinem Körper elektrisch leitfähige Teile berührt,
 b) an Arbeitsplätzen, an denen bereits eine Abmessung des freien Bewegungsraumes zwischen gegenüberliegenden elektrisch



leitfähigen Teilen weniger als 2 m beträgt, so dass der Schweißer diese Teile zufällig berühren kann, c) an nassen, feuchten oder heißen Arbeitsplätzen, an denen der elektrische Widerstand der menschlichen Haut oder der Arbeitskleidung und der Schutzausrüstung durch Feuchtigkeit oder Schweiß erheblich herabgesetzt werden kann.

Zusätzliche Hinweise für den Brandschutz

- Eine Schweißerlaubnis (siehe Anhang 12.3.1.) ist bei Schweiß-, Schneid- und Lötarbeiten in Bereichen mit Brand- und Explosionsgefahr erforderlich.
- Alle brennbaren Teile aus der gefährdeten Umgebung entfernen.
- Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung einer Brandentstehung in der Schweißerlaubnis festlegen, insbesondere
 - nicht entfernbar brennbare Teile abdecken,
 - Öffnungen abdichten.
- Geeignete Feuerlöschmittel, z. B. Pulverlöscher bereitstellen.
- Nach Beendigung der Arbeiten mehrfach die Arbeitsstelle auf Brandnester überprüfen (Brandwache).

Tabelle: Kennzeichnung von Schweißstromquellen für Arbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung

42V	oder	S	für Schweißtransformator
K	oder	S	für Schweißgleichrichter
K 42V	oder	S	für Schweißstromquellen wechselweise für Gleich oder Wechselstrom
Leerlaufspannung ...V-Scheitelwert (zul. max. 113 Volt)	oder	S	für Gleichstrom- Schweißgeneratoren und Schweißumformer

Weichlöten

- Lötgeräte vor Arbeitsaufnahme auf ordnungsgemäßen Zustand überprüfen, insbesondere
 - bei Elektro-Lötgeräten auf beschädigte Leitungen und Leitungseinführung
 - bei flüssiggasbetriebenen Lötgeräten auf Schlauchanschluss und Ventildichtheit achten.
- Sichere nicht brennbare Unterlage verwenden. Arbeitsplatz von leicht brennbaren Stoffen freihalten.
- Weichlote nicht überhitzen.
- Je nach Arbeitsaufgabe und -umfang für ausreichende Lüftung sorgen und Brandschutz sicherstellen.

- Auch für kurzzeitige Arbeitsunterbrechungen sichere Geräteablagen benutzen.
- Beim Flammlöten Schutzbrille tragen.

Zusätzliche Hinweise für den Brandschutz

- Eine Schweißerlaubnis ist bei Lötarbeiten in Bereichen mit Brand- und Explosionsgefahr erforderlich (siehe Anhang 12.3.1.).
- Alle brennbaren Teile aus der gefährdeten Umgebung entfernen.
- Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung einer Brandentstehung in der Schweißerlaubnis

Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren

12.3.4.



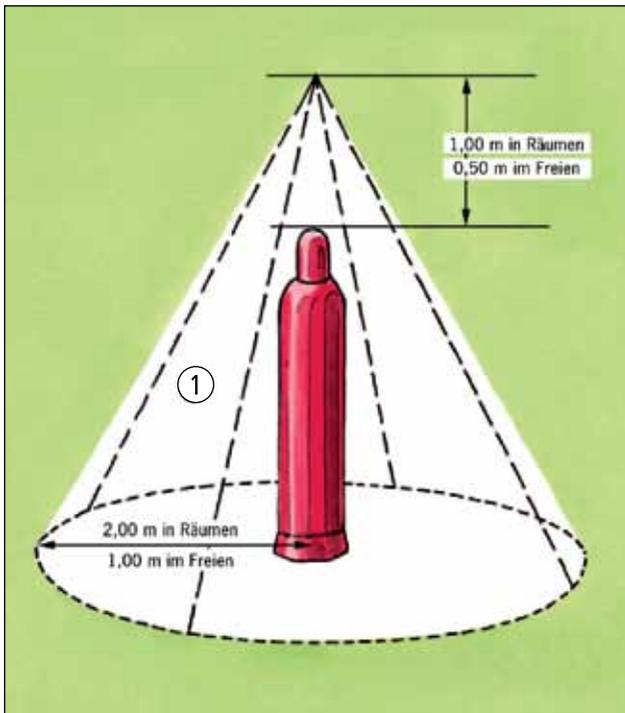
- festlegen, insbesondere
 - nicht entfernbare brennbare Teile abdecken,
 - Öffnungen abdichten.
- Während des Weichlötens Brandwache und geeignete Feuerlöschmittel, z. B. Pulverlöscher, bereitstellen.
- Bis 24 Stunden nach Beendigung der Arbeiten mehrfach die Arbeitsstelle auf Brandnester überprüfen (Brandwache).



Flüssiggasanlagen

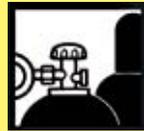
- Versorgungsanlagen (Flüssiggasflaschen oder Fässer) aus ortsbeweglichen Behältern dürfen maximal 8 Flaschen oder 2 Fässer umfassen.
 - Versorgungsanlagen einschließlich der leeren Behälter sind nur im Freien oder in unmittelbar vom Freien aus zugänglichen, ausreichend be- und entlüfteten Räumen zu errichten.
 - In Räumen unter Erdgleiche dürfen Versorgungsanlagen nicht vorhanden sein.
- Ausnahme:** Bei fachkundiger Überwachung, ausreichender

- Belüftung und bei Entfernen der Versorgungsanlage bei längeren Arbeitspausen.
- Das Aufstellen von Flüssiggasflaschen in Durchgängen, Durchfahrten, Treppenträumen, Haus- und Stockwerksfluren, engen Höfen usw. ist nur für vorübergehend dort auszuführende Arbeiten zulässig, wenn gleichzeitig besondere Schutzmaßnahmen (Absperrung, Sicherung des Fluchtweges, Lüftung) getroffen sind.
 - Um Versorgungsanlagen besteht ein Schutzbereich, der



Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren

12.3.5.

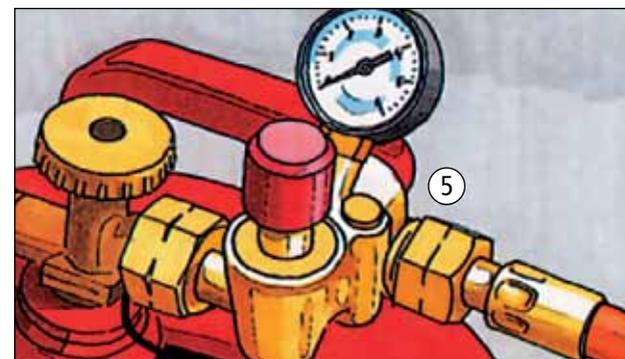
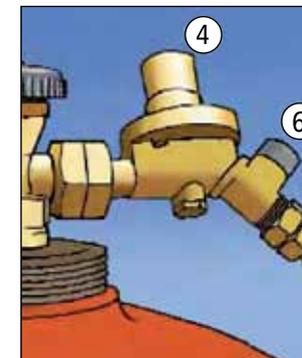
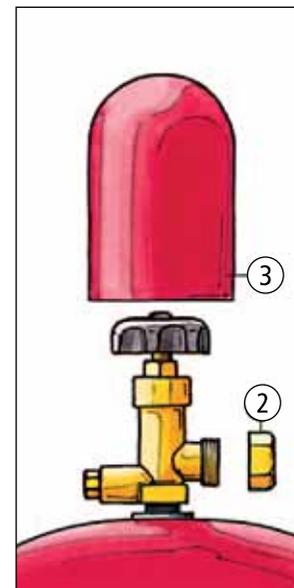


- frei von Kelleröffnungen, Luft- und Lichtschächten, Bodenabläufen, Kanaleinläufen sowie Zündquellen zu halten ist ①.
- Ortsbewegliche Behälter so aufstellen und aufbewahren, dass die Behälter und ihre Armaturen gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind.
- Undichte Flüssiggasflaschen unverzüglich ins Freie bringen, an gut gelüfteter Stelle abstellen und für das Füllwerk kennzeichnen.
- Flüssiggasflaschen bei Entleerung senkrecht und stand-sicher aufstellen.
- Vereisungen an Flüssiggasflaschen niemals mit Feuer, Strahlern u. a. beseitigen!
- Jedes angeschlossene Gerät (z. B. Handbrenner, Flächentrockner) muss für sich einzeln absperrbar sein.
- Nicht angeschlossene Flüssiggasflasche mit der Schutzkappe ③ und der Verschlussmutter ② sichern. Dies gilt auch für entleerte Flaschen.
- Hinter dem Flaschenventil ist zur Erhaltung eines gleichmäßigen Druckes ein normgerechter Druckregler anzuordnen. Besonders zweckmäßig: Regler mit einstellbarem Ausgangsdruck ④.
- Zwischen Flaschenventil und Druckregler nur Hochdruckschläuche (Druckklasse 30) verwenden. Hinter dem Druckregler können auch Schläuche für besondere mechanische Beanspruchung (Druckklasse 6 mit verstärkter Wanddicke) verwendet werden.

- Schlauchverbindungen mit fabrikmäßig fest eingebundenen Schraubanschlüssen benutzen.
- Flüssiggasflaschen dürfen nur in speziellen Füllanlagen gefüllt werden.

Zusätzliche Hinweise für das Arbeiten mit Flüssiggas auf Baustellen

- Bei Schlauchlängen von mehr als 40 cm Länge sind Leckgassicherungen ⑤ erforderlich, die unmittelbar hinter dem Druckregler anzubringen sind.
- Über Erdgleiche dürfen statt Leckgassicherungen auch Schlauchbruchsicherungen ⑥ verwendet werden.



Lagerung von Druckgasflaschen im Freien

- Unzulässig ist die Lagerung in:
 - der Nähe von Gruben, Kanälen, Abflüssen und tieferliegenden Räumen,
 - engen Höfen,
 - Durchgängen und Durchfahrten.
- Betreten des Lagers durch Unbefugte ist untersagt. Ein entsprechendes Hinweisschild ist am Zugang zum Lager anzubringen ①.
- Anbringen eines leicht erreichbarem Feuerlöschers.

- Druckgasflaschen möglichst stehend lagern. Bei liegender Lagerung Flaschen gegen Fortrollen sichern.
- **Ausnahme:** Flüssiggasflaschen müssen stehend gelagert werden.
- Druckgasflaschen vor Sonneneinstrahlung geschützt lagern.
- Stehende Druckgasflaschen gegen Umfallen und Herabfallen sichern.
- Ventile mit Schutzkappen und ggf. Verschlussmuttern sichern.
- Das Umfüllen von Druckgasen

Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren

12.3.6.

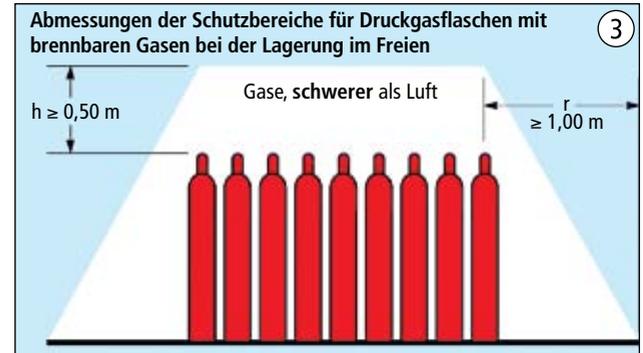
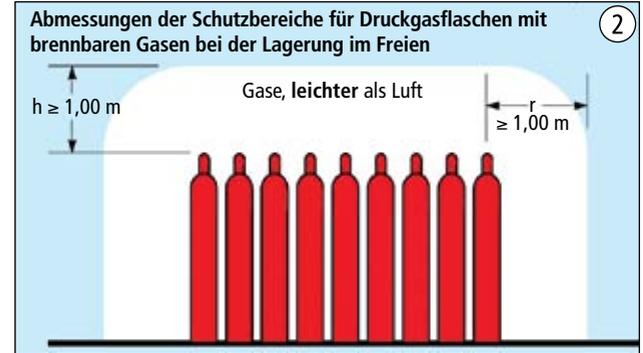


in Lagern ist unzulässig.

- Lager auf nicht umfriedeten Grundstücken im Freien sind einzuzäunen.
- Sicherheitsabstand $\geq 5,00$ m zu benachbarten Anlagen und Einrichtungen einhalten, wenn hiervon Gefahren, z. B. gefährliche Erwärmungen ausgehen können.
- Bei Druckgasflaschen mit brennbaren Gasen dürfen sich im Schutzbereich ② ③ keine Zündquellen, Gruben, Kanäle,

Bodenabläufe, Kellerniedergänge befinden.

- Der Schutzbereich darf sich nicht auf Nachbargrundstücke und öffentliche Verkehrsflächen erstrecken.
- Schutzbereich nur an max. zwei Seiten durch mindestens 2,00 m hohe öffnungslose Schutzwände aus nicht brennbarem Material einengen.



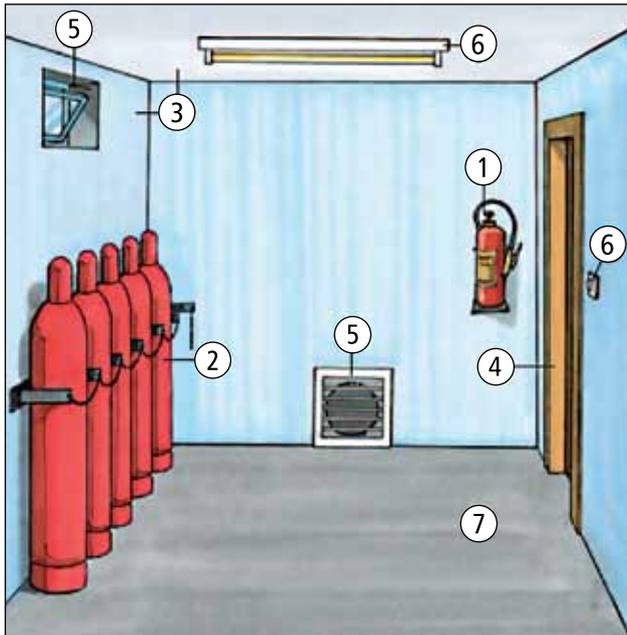
Lagerung von Druckgasflaschen in Gebäuden

- Unzulässig ist die Lagerung in:
 - Räumen unter Erdgleiche (Keller),
 - Treppenträumen,
 - Fluren,
 - engen Höfen,
 - Durchgängen und Durchfahrten,
 - Garagen,
 - Arbeitsräumen.

Lagerräume

- Betreten der Lager durch Unbefugte ist untersagt. Ein entsprechendes Hinweisschild ist am Zugang zum Lager anzubringen.

- Anbringen eines leicht erreichbarem Feuerlöschers ①.
- Druckgasflaschen möglichst stehend lagern. Bei liegender Lagerung Flaschen gegen Fortrollen sichern.
- Ausnahme:** Flüssiggasflaschen stehend lagern.
- Stehende Druckgasflaschen gegen Umfallen und Herabfallen sichern ②.
- Ventile mit Schutzkappen und ggf. Verschlussmuttern sichern.
- Das Umfüllen von Druckgasen in Lägern ist unzulässig.
- Decken, Trennwände und Außenwände von Lagerräumen mindestens feuerhemmend ausführen ③.



Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren

12.3.7.



- Die Widerstandsfähigkeit der Dächer gegen Flugfeuer und strahlender Wärme ist zu gewährleisten
- Lagerräume, die an einen öffentlichen Verkehrsweg angrenzen, sind an dieser Seite mit einer Wand ohne Türen und, bis zu einer Höhe von 2,00 m, ohne öffentl. Fenster oder sonstige Öffnungen auszuführen.
- Lagerräume sind durch selbstschließende feuerhemmende Türen gegenüber anschließenden Räumen abzutrennen ④.
- Lagerräume, mit brennbaren Gasen, dürfen nicht unter oder über Aufenthaltsräumen liegen.
- In Lagerräumen dürfen keine Gruben, Kanäle, Bodenabläufe und Schornsteinreinigungsöffnungen vorhanden sein.
- In Lagerräumen für Druckgasflaschen mit brennbaren Gasen ist mindestens ein Ausgang ins Freie zu gewährleisten.
- Lagerräume sind ausreichend zu be- und entlüften. Natürliche Lüftung ist ausreichend, wenn unmittelbar ins Freie führende Zu- und Abluftöffnungen mit einem Mindestquerschnitt der einen fünffachen Luftwechsel pro Stunde des Raumes gewährleistet, vorhanden sind ⑤.
- In Lagerräumen für brennbare Gase dürfen nur elektrische Anlagen und Betriebsmittel in explosionsgeschützter Ausführung verwendet werden ⑥.
- Für einen sicheren Stand der Behälter durch ebene und feste Fußböden sorgen. Fußbodenbeläge sollen aus schwer entflammablem Material bestehen ⑦.

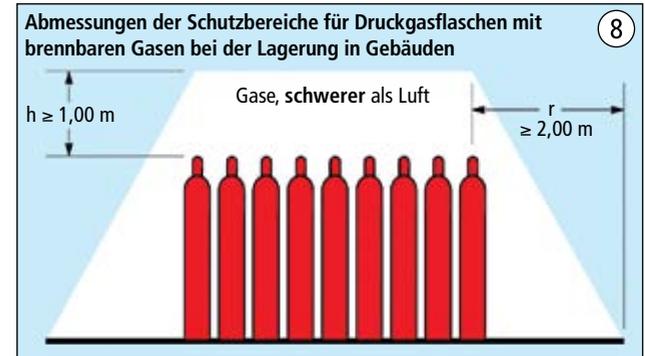
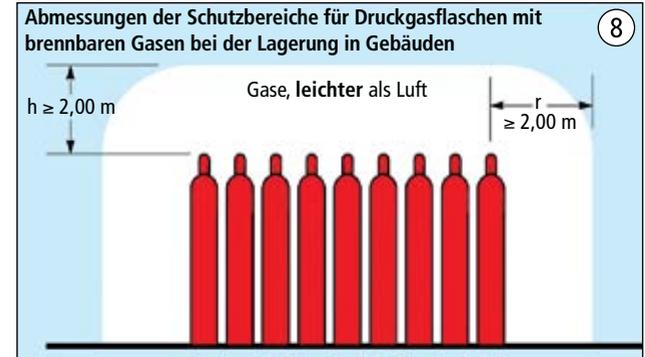
- Gefüllte Druckgasflaschen nicht in unmittelbarer Nähe von Wärmequellen lagern.
- Ein Mindestabstand von 0,50 m von Druckgasflaschen zu Heizkörpern u.a. ist zu gewährleisten.
- Druckgasflaschen nicht mit brennbaren Stoffen, z. B. Holz, Papier, brennbaren Flüssigkeiten, zusammen lagern.
- Druckgasflaschen mit brennbaren Gasen (Acetylen, Flüssiggas) und brandfördernden Gasen (Sauerstoff) dürfen zusammen gelagert werden, wenn untereinander ein Abstand von mindestens 2,0 m eingehalten wird.

Schutzbereich

- Druckgasflaschen mit brennbaren Gasen sind von einem Schutzbereich zu umgeben ⑧. Im Schutzbereich dürfen sich keine Zündquellen befinden. Ein Warnschild ist anzubringen.

**Feuer- und Explosionsgefahr!
Rauchen und Umgang mit offenem Licht oder Feuer verboten!**

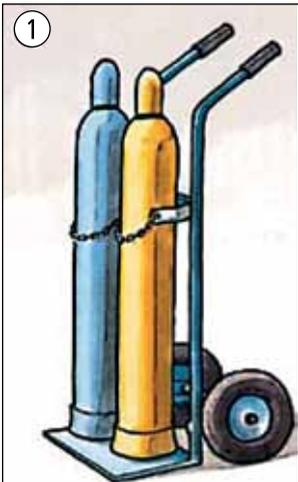
- Bei Räumen mit einer Grundfläche < 20 m² ist der gesamte Raum Schutzbereich.



Transport von Druckgasflaschen

Transport allgemein

- Druckgasflaschen gegen Stöße schützen. Flaschen nicht werfen oder fallen lassen, nicht über den Boden rollen.
- Der Transport von Druckgasflaschen mit Magnetkränen ist verboten.
- Zum Transport von Einzelflaschen möglichst Flaschenkarren ① oder Transportgestelle ② verwenden.
- Beim Transport auf Fahrzeugen Druckgasflaschen sichern, z. B. durch Verzurren.
- Druckgasflaschen nicht gemeinsam mit leichtentzündlichem Ladegut transportieren.
- Druckgasflaschen nur mit geschlossenen Ventilen und aufgeschraubten Schutzkappen transportieren.
- Fahrzeuge mit gefüllten Druckgasflaschen nicht unbeaufsichtigt auf öffentlichen Straßen und Plätzen abstellen.



sichtigt auf öffentlichen Straßen und Plätzen abstellen.

Zusätzliche Hinweise für den Transport von Druckgasflaschen in geschlossenen Kraftfahrzeugen

- Kleinmengengrenzen der Gefahrgutverordnung Straße (ADR – Europäisches Abkommen für den Transport von gefährlichen Gütern auf Strassen) beachten. Die Höchstmenge darf nicht überschritten werden (Tabelle). Bei der Zusammenladung unterschiedlicher Gefahrgüter auf einem Fahrzeug oder Anhänger sind die transportierten Mengen mit den stoffspezifischen Faktoren zu ermitteln. Die Summe der Produkte darf die Zahl 1000 nicht überschreiten. Bei **Überschreitung gilt die Gefahrgutverordnung Straße – ADR.**

Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren

12.3.8.



Beispiel:

Rohrleitungsbauer transportieren auf der Ladefläche eines Doppelkabinen-Transporters

40 l Sauerstoff (Klasse 2, Ziff. 1 O) x 1 = 40
 8 kg Acetylen (Klasse 2, Ziff. 4 F) x 3 = 24
 33 kg Propan (Klasse 2, Ziff. 2 F) x 3 = 99

 163

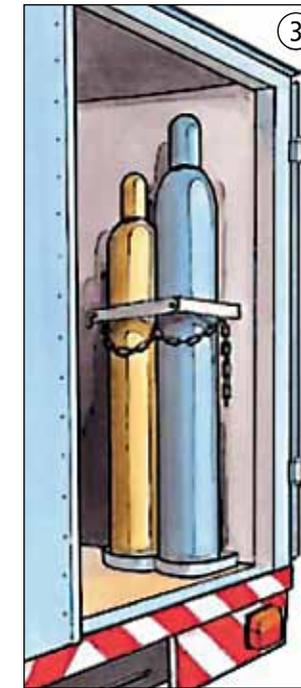
163 < 1000, also Kleinmengenbeförderung.

Kleine Mengen und Faktoren für Stückgutbeförderungen

Klasse	Ziffer	Nr.	Stoffe/ Zubereitungen	Kleinmengen (kg netto bzw. Fassungsvermögen der Gasflasche) und Faktoren für Stückgutbeförderungen	
				333	1000
Klasse 2	1 O	1072	Sauerstoff	3	1
Klasse 2	1 F	1049	Wasserstoff	●	
Klasse 2	2 F	1965	Propan	●	
Klasse 2	2 F	1965	Flüssiggas	●	
Klasse 2	4 F	1001	Acetylen	●	



- Gasflaschen müssen mit Gefahretiketten und UN-Nummern (United Nations) gekennzeichnet sein.
- Feuerlöscher (2 kg Pulver) mitführen.
- Der Transport von Druckgasflaschen in Kombiwagen und Pkw-Kofferräumen darf nur kurzfristig sein. Druckgasflaschen nach dem Transport sofort entladen.
- Ist keine Lüftungsöffnung möglich, Ladetür mit Warntafel „Achtung, keine Belüftung! Vorsichtig öffnen!“ versehen.
- Rauchen und Umgang mit offenem Feuer ist bei Ladearbeiten verboten.
- Kofferräume von Pkws während des Transportes einen Spalt öffnen.



- Beim Transport in Kombiwagen ist die Lüftung einzuschalten. Rauchen und Umgang mit offenem Feuer ist verboten.
- Druckgasflaschen in Kundendienstfahrzeugen und Werkstattfahrzeugen nur transportieren, wenn mindestens zwei Lüftungsöffnungen vorhanden sind. Jede

Lüftungsöffnung sollte einen Querschnitt von mindestens 100 cm² haben.

- Lüftungsöffnungen nicht durch Ladegut verstellen oder verschließen.
 - Flaschen gegen Umkippen und Anstoßen beim Bremsen oder bei Kurvenfahrt sichern, z. B. durch fest an die Wagenwände angebrachte Gestelle mit lösbaren Bügeln oder Ketten ③.
 - Zur Gasentnahme Druckgasflaschen aus dem Fahrzeug entfernen und erst dann die Druckminderer anschließen.
- Ausnahme:** Besonders eingerichtete Werkstattfahrzeuge.

Arbeiten im Werkstattfahrzeug

- Schweiß-, Löt- und Brennschneidarbeiten dürfen nur dann in Werkstattwagen ausgeführt werden, wenn
 - die Türen offen gehalten werden,
 - Feuerlöscher (mind. 6 kg ABC-Pulverlöscher) in Greifnähe vorhanden sind,
 - zwischen Flaschendruckminderern und Brenner Einzelflaschensicherungen oder Gebrauchsstellenvorlagen eingebaut sind,
 - die Mindestschlauchlänge 3,00 m beträgt.