

DIN EN ISO 21009-2



ICS 23.020.40

Entwurf

Einsprüche bis 2023-08-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 21009-2:2016-05

**Kryo-Behälter –
Ortsfeste vakuumisolierte Behälter –
Teil 2: Betriebsanforderungen (ISO/DIS 21009-2:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 21009-2:2023**

Cryogenic vessels –
Static vacuum insulated vessels –
Part 2: Operational requirements (ISO/DIS 21009-2:2023);
German and English version prEN ISO 21009-2:2023

Réipients cryogéniques –
Réipients fixes isolés sous vide –
Partie 2: Exigences de fonctionnement (ISO/DIS 21009-2:2023);
Version allemande et anglaise prEN ISO 21009-2:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-06-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an ndg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 49 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21009-2:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 220 „Cryogenic vessels“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 268 „Kryo-Behälter und spezielle Einsatzgebiete der Wasserstofftechnologie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 016-00-05 AA „Kryo-Behälter; Spiegelausschuss zu CEN/TC 268 und ISO/TC 220“ im DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 23208 siehe DIN EN ISO 23208

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 21009-2:2016-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Definition des Begriffs 3.9 „autorisierte Person“ aktualisiert und Anmerkung ergänzt, dass in einigen nationalen Vorschriften Dritte als autorisierte Personen erforderlich sind;
- b) Anforderungen an Schutzkleidung aktualisiert, um die Exposition mit tiefkalten Fluiden zu verhindern;
- c) Anforderungen für den Umgang mit sauerstoffangereichertem Kondensat hinzugefügt;
- d) Anforderungen an die Verwendung der Ergebnisse einer Risikobewertung für die Auslegung von Räumen unter Erdgleiche hinzugefügt;
- e) Anforderungen an Maßnahmen wie Gasüberwachungssysteme und Belüftung zur Verringerung von Gefährdungen für Räume unter Erdgleiche hinzugefügt;
- f) Anforderungen zur Berücksichtigung der Risiken im Zusammenhang mit dem Auffangen von Freisetzung (Flüssigkeitssperre) bei Installationen im Freien, wenn Flüssigkeitssperren erforderlich sind, hinzugefügt;
- g) Anforderungen, dass Elemente für das Füllen eines Innenbehälters von einer Quelle im Freien aus für den Betreiber zugänglich sein müssen und dass Entlüftungsleitungen an einen sicheren Ort geleitet werden müssen, hinzugefügt;
- h) Anforderungen, dass automatische Kontrolleinrichtungen im Falle eines Strom- oder Druckluftausfalls in einen sicheren Betriebszustand übergehen müssen, hinzugefügt;
- i) Anforderung, dass bei der Erstbefüllung sowohl Feuchte als auch Verunreinigungen entfernt werden, hinzugefügt;
- j) Option, dass anstelle der Herstelleranleitung ein zugelassenes Erstbefüllungsverfahren angewendet wird, hinzugefügt;

- k) Anforderungen zur Sicherstellung, dass der maximale Füllstand und Druck nicht durch den Füllvorgang überschritten werden, hinzugefügt;
- l) Anforderung, dass die Fittings zum Füllen zu verschließen sind, um das Eindringen von Feuchte oder Verunreinigungen in den Behälter zu verhindern, hinzugefügt;
- m) einzelne empfohlene Verfahren für das Spülen von Wasserstoffbehältern mit Helium und für andere inerte Gase hinzugefügt;
- n) Sicherheitsabstände für entflammbare tiefkalte Fluide aktualisiert;
- o) Literaturhinweise aktualisiert;
- p) Anhang ZA überarbeitet und Tabelle ZA.2 hinzugefügt;
- q) Dokument redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 23208, *Kryo-Behälter — Reinheit für den tiefkalten Betrieb*

**Kryo-Behälter – Ortsfeste vakuumisolierte Behälter – Teil 2: Betriebsanforderungen
(ISO/DIS 21009-2:2023)**

Cryogenic vessels – Static vacuum insulated vessels – Part 2: Operational requirements
(ISO/DIS 21009-2:2023)

Réipients cryogéniques – Réipients fixes isolés sous vide – Partie 2: Exigences de fonctionnement
(ISO/DIS 21009-2:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräte-Richtlinie)	5
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Unterweisung des Personals	9
5 Allgemeine Sicherheitsanforderungen	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Sicherheitsaspekte	10
6 Installation	11
6.1 Allgemeine Anforderungen	11
6.2 Installation im Freien	12
6.3 Installation in Räumen	12
6.4 Sicherheitsabstände	13
7 Inspektion	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Inspektion vor Inbetriebnahme	14
7.3 Kennzeichnung und Etikettierung	14
7.4 Dokumentation	14
7.5 Ausrüstung	14
7.6 Wiederkehrende Inspektion	15
7.6.1 Allgemeines	15
7.6.2 Inspektionen	15
7.7 Inspektion von Druckentlastungseinrichtungen	15
7.7.1 Allgemeines	15
7.7.2 Bescheinigung und Kennzeichnungen	16
7.7.3 Sichtprüfung	16
7.7.4 Funktionsprüfung	16
7.7.5 Auswechseln der Berstscheiben (Innenbehälter)	17
8 Inbetriebnahme	17
9 Füllen	17
10 Außerbetriebnahme	18
11 Instandhaltung und Reparatur	18
12 Zusätzliche Anforderungen an entzündbare Gase	20
12.1 Allgemeines	20
12.2 Elektrische Ausrüstung	20
12.3 Erdungssystem	20
12.4 Installation	20
12.5 Füllen	21
12.6 Wartung, Reparatur und Außerbetriebnahme	21
13 Ausrüstung und Maßnahmen für den Notfall	22
Anhang A (informativ) Sicherheitsabstände	23
Literaturhinweise	24

Tabellen

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräte-Richtlinie)	5
Tabelle ZA.2 — Anwendbare Normen, die die Konformitätsvermutung, wie in diesem Anhang ZA beschrieben, umfassen	5
Tabelle 1 — Prüf-/Inspektionsintervalle	16
Tabelle A.1 — Sicherheitsabstände	23

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21009-2:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 220 „Cryogenic vessels“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 268 „Kryo-Behälter und spezielle Einsatzgebiete der Wasserstofftechnologie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 21009-2:2015 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandates erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN/CENELEC erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 21009-2:2023 wurde von CEN als prEN ISO 21009-2:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräte richtlinie)

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Kommission erteilten Mandats M/071 erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen von 2014/68/EU (Druckgeräte richtlinie) zu schaffen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der
Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräte richtlinie)**

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
3.4	Abschnitt 5, Abschnitt 6, Abschnitt 7, Abschnitt 8, Abschnitt 9, Abschnitt 10, Abschnitt 11 und Abschnitt 12	Betriebsanleitung

**Tabelle ZA.2 — Anwendbare Normen, die die Konformitätsvermutung, wie in diesem Anhang ZA
beschrieben, umfassen**

Verweisung in Abschnitt 2	Internationale Ausgabe der Norm	Titel	Entsprechende Ausgabe der Europäischen Norm
ISO 23208	ISO 23208:2017	<i>Cryogenic vessels — Cleanliness for cryogenic service</i>	EN ISO 23208:2019
ISO 21009-1	ISO 21009-1:2022	<i>Cryogenic vessels — Static vacuum- insulated vessels — Part 1: Design, fabrication, inspection and tests</i>	Keine. Gültige Ausgabe der Norm siehe Spalte 2.

Die in Tabelle ZA.2, Spalte 1, aufgeführten Dokumente werden in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert, d. h. sie sind für die Anwendung dieses Dokuments unverzichtbar. Das Erreichen der Konformitätsvermutung unterliegt der Anwendung der in Spalte 4 aufgeführten Normen, bzw. wenn es keine europäische Ausgabe der Norm gibt, gilt die internationale Ausgabe der Norm, die in Tabelle ZA.2, Spalte 2, angegeben ist.

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 220, *Cryogenic vessels*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 21009-2:2015), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- die Definition des Begriffs „autorisierte Person“ wurde aktualisiert und es wurde angegeben, dass in einigen nationalen Vorschriften Dritte als autorisierte Personen erforderlich sind;
- aktualisierte Anforderungen an Schutzkleidung, um die Exposition mit tiefkalten Fluiden zu verhindern;
- hinzugefügte Anforderungen für den Umgang mit Kondensat, das mit Sauerstoff angereichert ist;
- hinzugefügte Anforderungen zur Verwendung der Ergebnisse einer Risikobewertung für die Auslegung von Räumen unter Erdgleiche;
- hinzugefügte Anforderungen an Maßnahmen wie Gasüberwachungssysteme und Belüftung zur Verringerung von Gefährdungen für Räume unter Erdgleiche;
- hinzugefügte Anforderungen zur Berücksichtigung der Risiken im Zusammenhang mit dem Auffangen von Freisetzen (Flüssigkeitssperre) bei Installationen im Freien, wenn Flüssigkeitssperren erforderlich sind;

- hinzugefügte Anforderungen, dass Elemente für das Füllen eines Innenbehälters von einer Quelle im Freien aus für den Betreiber zugänglich sein müssen und dass Entlüftungsleitungen an einen sicheren Ort geleitet werden müssen;
- hinzugefügte Anforderungen, dass automatische Kontrolleinrichtungen im Falle eines Strom- oder Druckluftausfalls in einen sicheren Betriebszustand übergehen müssen;
- hinzugefügte Anforderung, dass bei der Erstbefüllung sowohl Feuchte als auch Verunreinigungen entfernt werden;
- hinzugefügte Option, dass anstelle der Herstelleranleitung ein zugelassenes Erstbefüllungsverfahren angewendet wird;
- hinzugefügte Anforderungen, dass sichergestellt ist, dass der maximale Füllstand und Druck nicht durch den Füllvorgang überschritten werden;
- hinzugefügte Anforderung, dass die Fittings zum Füllen zu verschließen sind, um das Eindringen von Feuchte oder Verunreinigungen in den Behälter zu verhindern;
- hinzugefügte einzelne empfohlene Verfahren für das Spülen von Wasserstoffbehältern mit Helium und für andere inerte Gase;
- aktualisierte Sicherheitsabstände für entflammare tiefkalte Fluide.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 21009 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 21009 legt Betriebsanforderungen für ortsfeste vakuumisolierte Kryo-Behälter fest, die für den Betrieb mit einem maximal zulässigen Druck von über 50 kPa (0,5 bar) ausgelegt sind. Er darf auch als Richtlinie für Behälter mit einem maximal zulässigen Druck von weniger als 50 kPa (0,5 bar) angewendet werden.

Dieser Teil der ISO 21009 gilt für Behälter, die für in ISO 21009-1 festgelegte tiefkalte Fluide ausgelegt sind.

Ortsfeste Kryo-Behälter werden oft teilweise vom Hersteller ausgerüstet, dürfen jedoch von einer anderen Partei wie Betreiber, Anwender oder Eigentümer aufgestellt oder wieder aufgestellt werden.

ANMERKUNG 1 Es können zusätzliche Anforderungen an die Installation dieser Behälter gelten; diese sind in spezifischen Vorschriften festgelegt.

ANMERKUNG 2 Einige Anforderungen dieser Norm können durch regionale Vorschriften abgedeckt sein, z. B. Sicherheitsabstände, Arbeitsschutzbestimmungen. Sofern ein Widerspruch zwischen dieser Internationalen Norm und jeglicher anwendbaren Rechtsvorschrift besteht, hat immer die Rechtsvorschrift Vorrang.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 23208, *Cryogenic vessels — Cleanliness for cryogenic service*

ISO 21009-1, *Cryogenic vessels — Static vacuum-insulated vessels — Part 1: Design, fabrication, inspection and tests*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Inbetriebnahme

Vorgang, bei dem ein *Behälter* (3.8) für den Betrieb vorbereitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das gilt entweder für einen neuen Behälter, der zum ersten Mal betrieben wird oder für einen bestehenden Behälter, der wieder in Betrieb genommen wird.

3.2

Füllen

Vorgang, bei dem ein *Behälter* (3.8) vor dem Füllen überprüft, mit einem tiefkalten Fluid befüllt und nach dem Füllen überprüft wird

3.3

Entnahme

Vorgang, bei dem das Produkt einem mit dem Verteilungssystem verbundenen *Behälter* (3.8) entnommen wird

3.4

Standort im Freien

Standort außerhalb jeglicher Räume oder Bauwerke, der von nicht mehr als zwei Wänden umgeben ist

3.5

Raum unter Erdgleiche

Bereich oder Raum, dessen Grund oder Boden an allen Seiten tiefer liegt als die angrenzenden Geländeoberflächen

Anmerkung 1 zum Begriff: Aufstellungsorte müssen für einen Einzelfall nach einer geeigneten und ausreichenden Risikobeurteilung betrachtet werden.

3.6

Sicherheitsabstand

minimaler Abstand, welcher einen Anlagenteil von dessen inhärenter Gefährdung trennt und der die Auswirkung eines vorhersehbaren Unfalls abschwächt sowie verhindert, dass sich ein kleiner Unfall zu einem großen Unfall ausweitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Sicherheitsabstand kann außerdem Schutz vor vorhersehbaren äußeren Einwirkungen (z. B. Fahrbahn, Feuer) oder Vorgängen außerhalb der Kontrolle des Betriebs (z. B. Grenzbereich der Anlage oder des Kundenbetriebsgeländes) bieten.

3.7

Gasaustritt

Entweichen von Gas, das betriebsbedingt oder aufgrund von Störungen hervorgerufen wird, was nicht vernünftigerweise auszuschließen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Betriebsbedingte Gasaustritte können beispielsweise an Entlüftungsleitungen und Druckentlastungsleitungen entstehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Störungsbedingte Gasaustritte, die nicht vernünftigerweise auszuschließen sind, können beispielsweise bei Überfüllung, Versagen von Fittings, losen Verbindungen, Fehlbedienungen und Undichtigkeiten vorkommen.

3.8

Behälter

wärmegeprägter Behälter, der für ein oder mehrere tiefkalte Fluide unter ortsfesten Bedingungen vorgesehen ist

[QUELLE: ISO 21009-1, 3.19, modifiziert – Benennung in die Kurzform „Behälter“ für dieses Dokument geändert]

3.9

autorisierte Person

geschulte und qualifizierte Person, die nach den geltenden Vorschriften zur Durchführung bestimmter Aufgaben zugelassen oder beauftragt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: In Abhängigkeit von den nationalen Vorschriften müssen einige Aufgaben unter Beteiligung Dritter durchgeführt werden.

4 Unterweisung des Personals

Installieren, Inbetriebnahme, Füllen, Handhabung, Bedienung oder Wartung des Behälters und seiner Ausrüstung darf nur autorisierten Personen erlaubt sein, die für diese spezifischen Aufgaben unterwiesen sind.

Das Unterweisungsprogramm muss umfassen:

- übliche Betriebsabläufe;
- Produkt- und Gefahrerkennung;

- Grenzen für den sicheren Betrieb;
- Verfahren für den Notfall;
- physikalische und chemische Eigenschaften des Behälterinhaltes und dessen Wirkung auf den menschlichen Körper;
- persönliche Schutzausrüstung (z. B. Sicherheitsschuhe, Schutzbrillen, Schutzhandschuhe).

Die Unterweisung muss wiederkehrend in angemessenen Zeitabständen wiederholt werden, um sicherzustellen, dass das autorisierte Personal fachkundig bleibt. Es muss eine Aufzeichnung darüber vorliegen, in welchen Einzelheiten das autorisierte Personal unterwiesen wurde.

5 Allgemeine Sicherheitsanforderungen

5.1 Allgemeines

Kennzeichnungsaufkleber und -schilder dürfen nicht entfernt oder unleserlich werden.

Geeignete Warnhinweise bezüglich Produkt- und Verfahrensgefährdungen sowie Anforderungen an die persönliche Schutzausrüstung müssen sichtbar sein.

Druckführende Teile dürfen nur nach vorheriger Druckentlastung getrennt werden.

Sämtliche Oberflächen, die möglicherweise mit dem Produkt in Berührung kommen, müssen frei von Öl und Fett gehalten werden. Zu Reinheitsanforderungen siehe ISO 23208.

Undichte Ventile oder Anschlüsse sollten vor der Reparatur druckentlastet werden. Sofern dies nicht möglich ist, müssen druckführende undichte Ventile unter Verwendung von geeignetem Werkzeug und Verfahren abgedichtet werden. Direkte Flammen oder starke Hitze dürfen niemals zum Erhöhen des Druckes oder zum Enteisen eingefrorener Bauteile verwendet werden.

Ventilausgänge müssen sauber, trocken und frei von Verunreinigungen gehalten werden.

Behälter und deren Ausrüstung dürfen nicht ohne eine korrekte Genehmigung verändert werden.

5.2 Sicherheitsaspekte

Bei allen betrieblichen Vorgängen und Unterweisungen müssen die folgenden Sicherheitsaspekte berücksichtigt werden:

- Systeme für die Sauerstoffversorgung müssen die Kompatibilität der Werkstoffe berücksichtigen.
- Kleine Mengen von tiefkalten Fluiden produzieren ein großes Volumen an verdampftem Gas. Ausgelaufener Sauerstoff kann zu einer mit Sauerstoff angereicherten Atmosphäre führen; ausgelaufene andere tiefkalte Fluide können zu einer sauerstoffarmen Atmosphäre führen. Hierfür müssen geeignete Maßnahmen zur Vorbeugung, wie z. B. Belüftung oder die Anwendung von unabhängigen Atemschutzgeräten getroffen werden.
- Wegen der Möglichkeit der Kaltversprödung dürfen tiefkalte Fluide nicht in Kontakt mit Werkstoffen (Metallen oder Kunststoffen) kommen, die nicht für die untere Grenze der Auslegungstemperaturen geeignet sind.
- Wasserstoffversprödung muss bei Werkstoffen berücksichtigt werden, die Wasserstoff ausgesetzt sind.
- Wegen ihren extrem tiefen Temperaturen verursachen tiefkalte Fluide Kaltverbrennungen, wenn sie mit der Haut in Berührung kommen. Kaltverbrennungen können auch durch Kontakt mit nicht isolierten Aus-

rüstungsteilen und Rohrleitungen verursacht werden. Bei der Verwendung von Behältern ist es erforderlich, Schutzvorrichtungen für ausgesetzte Bereiche des Gesichts und der Haut sowie Kleidung zu tragen, durch die das Eindringen von tiefkalter Flüssigkeit in die Schuhe verhindert wird.

- An kalten Oberflächen von Ausrüstung, welche Fluide mit einem geringeren Siedepunkt als dem von Sauerstoff enthält, z. B. flüssiges Helium oder flüssiger Wasserstoff, kann es durch die Verflüssigung der Umgebungsluft zu einer Sauerstoff-Anreicherung kommen. Bei Bereichen, in denen sich dieses Kondensat ansammeln kann, muss auf Sauerstoffverträglichkeit geachtet werden.

6 Installation

6.1 Allgemeine Anforderungen

Behälter müssen so aufgestellt und betrieben werden, dass weder Beschäftigte noch Dritte gefährdet werden. Die erforderlichen Sicherheitsabstände müssen eingehalten werden; siehe auch Anhang A.

Behälter müssen so aufgestellt werden, dass das Behälterschild gut lesbar ist.

Die Installation sollte die Inspektion aller Seiten der Behälter ermöglichen. Alle Bedienelemente des Behälters müssen sicher betrieben werden können.

Behälter müssen so aufgestellt werden, dass das Füllverfahren sicher und leicht durchgeführt werden kann. Behälter müssen so aufgestellt sein, dass keine unzulässigen Verlagerungen oder Neigungen auftreten können durch:

- die Gründung selbst;
- die Eigenmasse des Behälters einschließlich seines Inhaltes;
- äußere Kräfte, z. B. seismische Lasten, Windlasten.

Gas aus Druckentlastungseinrichtungen oder Entlüftungsleitungen muss gefahrlos abgeleitet werden.

Auf die gefährlichen Eigenschaften der Produkte ist durch entsprechende Warnzeichen z. B. in Räumen, Bereichen oder an Behältern hinzuweisen. Die Betriebsanleitung muss außerdem auf die Eigenschaften des Gases verweisen.

Behälter müssen in ausreichend belüfteten Bereichen aufgestellt werden, so dass eine Bildung explosionsfähiger Gas-/Luft-Gemische oder eine Sauerstoffabnahme/-anreicherung der Atmosphäre vermieden wird.

Aufstellungsorte in Räumen unter Erdgleiche müssen für den Einzelfall nach einer durch den Endanwender durchgeführten geeigneten und ausreichenden Risikobeurteilung betrachtet werden. Geeignete Maßnahmen wie Gasüberwachungssysteme und Belüftung müssen festgelegt werden. Wenn sich der Raum unter Erdgleiche in einem Gebäude befindet, gelten die Anforderungen von 6.3.

Die Behälter müssen so aufgestellt werden, dass für Instandhaltung und Reinigung sowie für Notfallmaßnahmen ausreichend Platz vorhanden ist.

Der Abstand für die Instandhaltung und Reinigung um den Aufstellungsort sollte mindestens 0,6 m betragen.

Behälter dürfen nicht in Fluren, Durchgängen, Durchfahrten, allgemein zugänglichen Eingangsbereichen, Treppenhäusern oder in der Nähe von Stufen installiert sein. Auch in der Nähe der genannten Bereiche sollten Behälter nicht installiert werden, wenn Verkehrswege, Fluchtwege oder die Zugänglichkeit eingeschränkt ist.

Der Zugriff durch unbefugte Personen sollte verhindert werden.