



Revisionsverzeichnis

Revisionsdatum	Änderung	Freigabe	Link
02.04.2024	Überarbeitung		

Inhaltsverzeichnis

1. ALLGEMEIN	2
1.1. KRYOTANKANLAGE.....	2
2. GELTUNGSBEREICH	2
3. BEGRIFFE	2
4. REGELWERKE UND QUELLEN.....	3
5. GEFAHREN	3
6. ANFORDERUNGEN	4
6.1. ORGANISATORISCHE ANFORDERUNGEN.....	4
6.2. BAULICHE ANFORDERUNGEN.....	4
6.3. SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN AN DIE ELEKTRO- UND DIE SANITÄRTECHNIK	5
6.4. SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN AN DIE LÜFTUNG.....	6
7. BILDANHANG	7
7.1. BILD 1: SIEMENS / MSA GASGARD XL- ZENTRALE	7
7.2. BILD 2: SIEMENS / LWA_130_YE_TAUCHER.....	7
7.3. BILD 3: SIEMENS GASMELDER	7
7.4. BILD 4: BLITZLEUCHTE ROT 24V	8
7.5. PIKTOGRAMME.....	8

**Revisionsverzeichnis**

Revisionsdatum	Änderung	Freigabe	Link
02.04.2024	Überarbeitung		

1. Allgemein

1.1. Kryotankanlage

Diese befindet sich in einem Raum (Kryoraum) in welchem tiefkalt verflüssigter Stickstoff (Siedepunkt - 196°C / Schmelzpunkt -210.1°C) in Kryobehältern gelagert wird.

Dies sind sowohl verschliessbare, für inneren Überdruck geeignete Druckgasbehälter (geschlossene Systeme) wie auch offene, drucklos betriebene Dewargefässe (offene Systeme).

Kryobehälter und Dewargefässe sind doppelwandige Thermosgefässe mit einer Vakuumisolierung.

2. Geltungsbereich

Diese Standards gelten für sämtliche Kryotankanlagen / Kryoräume in der Insel Gruppe.

3. Begriffe

BMS	Building Management System= Hausleitsystem
GWA	Gaswarnanlage (Siemens MSA GasGard XL oder MSA SUPREMA)
IGS	Industriegaseverband Schweiz
ISB	Inselspital Bern
Kryo	vom griechischen kryos= kalt oder Tieftemperaturtechnik
LIN	liquid nitrogen (Stickstoff, tiefkalt verflüssigt)
N ₂	Stickstoff
PSA	Personen- Such- Anlage (Inselspital intern)
SIBE	Sicherheitsbeauftragter der Fachstelle Sicherheit, Insel Gruppe
SVS	Schweizerischer Verein für Schweisstechnik
Suva	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
UVG	Bundesgesetz über die Unfallversicherung
VUV	Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten



Revisionsverzeichnis

Revisionsdatum	Änderung	Freigabe	Link
02.04.2024	Überarbeitung		

4. Regelwerke und Quellen

Das Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG) und die Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) geben vor, dass der Arbeitgeber für die Sicherheit seiner Mitarbeitenden in seinem Betrieb verantwortlich ist.

- ISB_Weisung Nr. 6_07_G_20100901_Kryobehälter im Inselspital: Fachprüfung bei Neuanschaffungen und Ersatzbedarf.
- ISB_Merkblatt: Umgang mit flüssigem Stickstoff_SIBE_20120704
- ISB_Merkblatt: Anforderungen an Lagerräume für Stickstoffbehälter (LIN)_SIBE
- ISB_Stickstoff (LIN) Handbuch_TRD_V01/2015
- SVS_Regel der Technik Gase_RG553_Ausgabe 01/2002
- IGS_Sicherheits Empfehlungen: Umgang mit tiefkalt verflüssigtem Stickstoff (LIN) in mobilen Kryobehältern_IGS-TS-015/03
- IGS_Sicherheits Empfehlungen: Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen_IGS-TS-005/03
- Carbogas Sicherheitsdatenblatt: Stickstoff, tiefkalt verflüssigt_CG089B_20/7/2005

5. Gefahren

Beim Verdampfen von **1 Liter Stickstoff flüssig** entstehen **700 Liter Stickstoff gasförmig**.

Damit in einem geschlossenen Raum mit flüssigem Stickstoff gearbeitet werden darf, muss die eingesetzte Menge an flüssigem Stickstoff auf ein Mass reduziert werden so, dass der **Sauerstoffgehalt nicht unter 18 Vol.%** fallen kann.

Es sind Sicherheitsmassnahmen zu treffen, damit die Erstickungsgefahr durch Sauerstoffverdrängung auf ein Minimum reduziert wird.

- Normal sind 21 Vol.% Sauerstoff in der Atemluft enthalten.

**Revisionsverzeichnis**

Revisionsdatum	Änderung	Freigabe	Link
02.04.2024	Überarbeitung		

6. Anforderungen

6.1. Organisatorische Anforderungen

- ☐ Bei sämtlichen Projekten immer den SIBE beiziehen.
- ☐ Auf korrekte, persönliche Schutzausrüstung ist zu achten:
 - Saubere, trockene, nicht enganliegende Kleidung aus Naturfasern (Arme und Beine vollständig bedeckt).
 - Geschlossene Schuhe
- ☐ Die allgemeine Schutzausrüstung muss, geprüft und funktionstüchtig, vor Ort zur Verfügung stehen:
 - Handschuhe kältebeständig
 - Schutzschild oder Schutzbrille
 - Für den LIN- Transport/Ablad ein mobiles Gaswarngerät mitnehmen
- ☐ Schulung der Nutzer sowie des Technikpersonals.
- ☐ Für die Arbeiten mit flüssigem Stickstoff ist ein Sicherheitskonzept zu erstellen:
 - Sicherheitsdatenblätter
 - Notfallnummern
 - Was ist zu tun bei einer Havarie?
 - Arbeitsanweisungen
- ☐ Deponieren eines Anlagehandbuches bei der Gaswarnanlage (Bedienungsanleitung, Logbuch für Alarmer, Störungen und Wartungen, Elektroschema, Plangrundlagen, Sicherheitsdatenblatt usw.).

6.2. Bauliche Anforderungen

- ☐ Es ist technisch zu verhindern, dass austretender Stickstoff (der schwerer als Luft ist) in Vertiefungen, Kellerabgänge, Schächte oder benachbarte Räume fließen oder anderweitig gelangen kann.
- ☐ Flüssiger Stickstoff sollte nicht auf den Fussboden auslaufen, weil der Bodenbelag durch die Kälte zerstört wird. Im Bereich eines Kryoraumes muss deshalb ein Doppelboden bestehend aus einer Edelstahlwanne und einer Edelstahl- Gitterabdeckung (Maschenweite 10 x 30 mm) montiert werden.
 - Bauhöhe der Wannenkonstruktion: min. 350 mm
 - Bauhöhe OK Gitterboden: ca. 200 mm
 - Auffahrrampe auf Gitterboden aus ALU Warzenblech
 - Tragfähigkeit des Gitterbodens min. 500 kg / m²



Revisionsverzeichnis

Revisionsdatum	Änderung	Freigabe	Link
02.04.2024	Überarbeitung		

- ☐ Es dürfen nur geeignete, d.h. dafür bestimmte und bezeichnete sogenannte Kryobehälter verwendet werden.
- ☐ Die Kryobehälter sind gegen eine mögliche Lageveränderung zu sichern.
- ☐ Fahrbare Kryobehälter sind kippsicher auszuführen.
- ☐ Kryobehälter nicht in der Nähe von Heizkörpern aufstellen.
- ☐ Einlagerungen zusätzlicher Behälter müssen dem SIBE sowie dem Transportdienst (Distribution) gemeldet werden.
- ☐ Zur Befüllung der Kryobehälter muss ein sicherer Zugang für den Transportdienst vorhanden sein.
- ☐ Der Lagerraum muss schwellenlos und sicher begehbar sein.
- ☐ Die Tür muss in Fluchtrichtung geöffnet werden können.
- ☐ Bei Arbeiten im Raum die Tür, wenn möglich, geschlossen halten da der Raum im Unterdruck steht.
- ☐ Ausserhalb des Kryoraumes auf richtige Beschriftung (Symbolik) achten:
 - Vorsicht Erstickungsgefahr
 - Kontaktinfos der Nutzer anbringen
 - Wenn die gelbe Leuchte optischen- und akustischen Alarm auslöst, darf der Raum nicht betreten werden.
 - Fluchtweg markieren.
- ☐ Technische Schliessung (Zylinder SAE P001B) mit Türknauf.
 - Der Raum ist im Normalfall geschlossen zu halten.
- ☐ Innerhalb des Kryoraumes auf richtige Beschriftung (Symbolik) achten:
 - Raum sofort verlassen wenn die rote Blitzleuchte aktiv ist.

6.3. Spezifische Anforderungen an die Elektro- und die Sanitärtechnik

- ☐ Automatische Gas- und/oder Sauerstoffüberwachung des Gasraumes/Druckgasschranks mittels einer Siemens Gaswarnanlage MSA GasGard XL oder dem MSA SUPREMA Gaswarnsystem.
 - Die GasGard XL- Zentrale wird durch einen Holzrahmen mit Glasfront mechanisch geschützt (Bild 1). Eine Halterung für das Anlagehandbuch wird in der Holzverkleidung integriert.
 - In stark frequentierten Bereichen einen Metall- Rammschutz vor dem Holzrahmen montieren.
 - Das SUPREMA- Gaswarnsystem kann in einen Schaltschrank eingebaut werden; das Display wird Passwort geschützt.
 - Die Zentralenabwärme muss über Lüftungsschlitze entweichen können.
 - Montage der GasGard XL- Zentrale sowie der MSA SUPREMA immer ausserhalb des Kryoraumes.



Revisionsverzeichnis

Revisionsdatum	Änderung	Freigabe	Link
02.04.2024	Überarbeitung		

- ☐ Ausserhalb des Kryoraumes, über der Tür, eine gelbe Leuchte (Taucher) mit optischem und akustischem Alarm montieren (Bild 2).
- ☐ Im Raum Siemens Gasmelder (Bild 3) mit optischer %- Wert- Anzeige montieren (die Anzahl hängt von der Raumgrösse und vom Grundriss ab).
- ☐ Im Raum mindestens eine rote Blitzleuchte (Bild 4), gut sichtbar montieren (die Anzahl hängt von der Raumgrösse und vom Grundriss ab).
- ☐ Die Alarme werden auf die PSA und auf das BMS aufgeschaltet.
- ☐ Der PSA Alarmtext lautet: EK GAS *Gebäudekürzel_Geschoss_Standort* der Gaswarnanlage wie z.B. **EK GAS INO E 492**. Der Alarmtext bezieht sich immer auf den Standort der GWA und nicht auf den Standort der einzelnen Sensoren.
- ☐ Telefonapparat ausserhalb des Raumes in der Nähe der Gaswarnanlage montieren.
- ☐ Bevor eine neue Anlage in Betrieb geht muss zwingend ein Integraltest mit sämtlichen beteiligten Gewerken durchgeführt und erfolgreich abgeschlossen werden.
- ☐ Bei jedem Projekt ist die Art- und Anzahl der Alarme mit der Sanitärwerkstatt sowie der Leitsystemtechnik zu definieren.
- ☐ Eine Notbeleuchtung im Kryoraum ist sicher zu stellen.
- ☐ Fluchtweg markieren und beleuchten.

6.4. Spezifische Anforderungen an die Lüftung

- ☐ Aktive Be - und Entlüftung des Raumes (**mindestens 5 facher Luft- Wechsel / Stunde**).
- ☐ Direkte Luftabsaugung im Doppelboden.
- ☐ Im Normalfall läuft die Lüftung im Grundlüftungsbereich (Stufe 1).
- ☐ Sobald der Raum betreten wird schaltet die Lüftung automatisch auf Anwesenheit (Stufe 2).
- ☐ Die Sturmlüftung (Stufe 3) wird bei Alarm umgehend eingeschaltet. Erst wenn der Alarm quittiert werden konnte schaltet die Lüftung wieder zurück in den Grundlüftungsbereich.



Revisionsverzeichnis

Revisionsdatum	Änderung	Freigabe	Link
02.04.2024	Überarbeitung		

7. Bildanhang



7.1. Bild 1: Siemens / MSA GasGard XL- Zentrale



7.2. Bild 2: LWA_130_YE_Taucher



7.3. Bild 3: Siemens Gasmelder



Revisionsverzeichnis

Revisionsdatum	Änderung	Freigabe	Link
02.04.2024	Überarbeitung		



7.4. Bild 4: Blitzleuchte rot 24V

7.5. Piktogramme

