## Begasungsanlagen

### Kiwi Store Begasung und Backup Option

Die Kiwi Store-Serie unterstützt eine große Auswahl an Begasungs- und Sicherungsoptionen. Im Folgenden werden typische Eigenschaften einiger häufig verwendeter Optionen beschrieben. Es sind weitere Begasungsoptionen verfügbar. Beachten Sie, dass jede Begasungs- und Sicherungsoption mit spezifischen Risiken und Gefahren verbunden ist. Es ist wichtig, dass Sie sich vor der Installation des Geräts oder sogar vor der Ausführung einer Anwendung umfassend über die jeweilige Anwendung informieren.

### Sicherheitshinweise

#### Allgemein

In der Forschungsmedizin werden üblicherweise inerte Gase wie: Stickstoff, Argon, Helium und Kohlendioxid. Inertgase werden hauptsächlich zur Schaffung und Aufrechterhaltung einer inerten Atmosphäre für eine Anwendung oder einen Prozess verwendet. Die oben genannten Gase, die im Allgemeinen nicht mit anderen Materialien reagieren, verdrängen den Sauerstoff, um eine inerte, schadstofffreie Atmosphäre aufrechtzuerhalten.

In flüssiger Form sind diese Gase sehr kalt (der Siedepunkt von flüssigem Stickstoff liegt bei -196° C). Solche kalten Flüssigkeiten werden als kryogene Flüssigkeiten bezeichnet (aus dem Griechischen, kryos = Frost und gene = erzeugen). Die Flüssiggase können daher als Ersatzkühlung bei einem Stromausfall verwendet werden.

#### Große Gefahren Mit diesen Gasen sind einige große Gefahren verbunden

|  |  |
| --- | --- |
| Photos\achtung_E.jpg | **WARNUNG !** |
| * Inerte Gase sind erstickend und verdrängen den Sauerstoff, so dass örltich begrenzte Sauerstoffmangelatmosphären entstehen |
| * Inerte Gase sind geruchslos, farblos und geschmacklos |
| * Inerte Gase geben keine Wartung und können in wenigen Sekunden zum Tode führen |

Sauerstoff ist das einzige Gas, das Leben ermöglicht. Die normale Konzentration in der Luft, die wir atmen, beträgt etwa 21 %. Wenn die Sauerstoffkonzentration in der Luft abnimmt oder (was auf dasselbe hinausläuft) wenn die Konzentration von Inertgasen zunimmt, wird schnell eine Situation erreicht, in der die Gefahr der Erstickung sehr groß wird.

Die Gefahr tritt ein, sobald der Sauerstoffgehalt unter 16 % fällt. Inertgase sind geruchs-, farb- und geschmacksneutral und daher schon bei sehr geringen Konzentrationen weitaus gefährlicher als andere Gase wie Chlor, Ammoniak oder Schwefelwasserstoff, die durch ihren Geruch wahrnehmbar sind. Der Erstickungseffekt der inerten Gase tritt ohne vorherige physiologische Signale ein, die das Opfer alarmieren könnten. Der Erstickungseffekt tritt sehr schnell ein: nur wenige Dutzend Sekunden bei sehr geringem Sauerstoffgehalt. Um es deutlich zu sagen: "Sie merken nicht, dass Sie ohnmächtig werden!

Die Gefahr, die von Inertgasen wie Stickstoff, Argon, Helium usw. ausgeht, kann nicht genug betont werden!! . Besonders in diesem Fall der Asphyxie, da es keine Warnzeichen gibt. Die Menschen reagieren auch sehr unterschiedlich auf Sauerstoffmangel.

|  |  |
| --- | --- |
| Photos\achtung_E.jpg | **WARNUNG !** |
| * In ihrem flüssigen Zustand sind Inertgase extrem kalte Flüssigkeiten, die bei Hautkontakt schwere Verbrennungen verursachen können. |
| * Bei einem Austritt von kryogenen Gasen entsteht oft eine tiefliegende Dampfwolke, die am Boden entlangkriecht |

Wenn eine kryogene Flüssigkeit in die Atmosphäre entlassen wird, verdampft sie und bildet eine dichte Wolke. Da sie sehr kalt ist, ist sie schwer und bleibt in Bodennähe hängen. Daher fließt sie in tief liegende Bereiche, wie Abflüsse oder Gruben. Die erste Warnung vor einem Austritt von kryogenen Stoffen ist daher oft das Vorhandensein einer tief liegenden Dampfwolke, die am Boden entlangkriecht. Diese Wolken können gefährlich sein, da ihre Temperatur oder Zusammensetzung unbekannt ist. Die Sichtweite innerhalb der Wolke ist sehr gering, und es besteht die Möglichkeit, dass man abstürzt und möglicherweise mit der kryogenen Flüssigkeit in Berührung kommt. Handelt es sich bei der Wolke um Stickstoff oder Argon, ist es sehr wahrscheinlich, dass die Wolke nicht genügend Sauerstoff enthält, um Leben zu ermöglichen. In diesem Fall könnte sofortige Bewusstlosigkeit eintreten und der Tod könnte folgen.

|  |  |
| --- | --- |
| Photos\Signals\stop_B.jpg | **Vorsicht !** |
| * Wenn Sie eine kryogene Verschüttung oder eine große Dampfwolke sehen, benachrichtien Sie sofort qualifiziertes Personal |
| * Absperren der Flüssigkeitsquelle durch ein ENTFERNTES Ventil |
| * Nicht in eine durch verdampfende kryogene Flüssigkeit verursachte Dampfwolke eindringen |
| * NICHT RAUCHEN! |

Wenn Sie einen kryogenen Austritt oder eine große Dampfwolke sehen, benachrichtigen Sie sofort qualifiziertes Personal. Rufen Sie im Falle eines großen Flüssigsauerstoffaustritts die Feuerwehr. Diese soll sich bereithalten, bis der verschüttete Stoff beseitigt ist.

Wenn möglich, schließen Sie die Flüssigkeitsquelle mit einem ferngesteuerten Ventil, falls ein solches vorhanden ist. Setzen Sie sich nicht der Gefahr aus, z. B. durch hohen Sauerstoffgehalt, brennbare oder erstickende Atmosphären oder kryogene Flüssigkeiten. Achten Sie darauf, dass kein flüssiger Sauerstoff in Abflüsse oder Abwasserkanäle gelangt. Schalten Sie auf Anraten alle Klima- oder Lüftungsanlagen ab, die Dämpfe oder Gase aus der verschütteten Flüssigkeit in andere Bereiche ziehen könnten.

Wenn es unumgänglich ist, in eine durch Stickstoff oder Argon verursachte Wolke einzudringen (Achtung: niemals in eine Wolke eindringen, die reich an Sauerstoff sein könnte), dann tragen Sie ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät, sofern Sie dafür ausgebildet und qualifiziert sind. Eine Bereitschaftsperson, die ebenfalls ein Atemschutzgerät trägt, muss Sie überwachen. Wenn Sauerstoff freigesetzt wird, kann Ihre Kleidung durchtränkt werden, so dass sie hochentzündlich ist. Wenn Sie den Verdacht haben, dass Sie mit Sauerstoff kontaminiert wurden, halten Sie sich mindestens 15 Minuten lang fern von jeder Zündquelle. Lüften Sie Ihre Kleidung; wechseln Sie sie, wenn möglich. In der Sauerstoffwolke kann jederzeit ein Brand entstehen, wenn sie mit leicht brennbarem Material in Berührung kommt.

#### Allgemeine Sicherheitshinweise

Bei der Arbeit mit Inertgasen den Kontakt von Flüssiggas, kalten Dämpfen oder "Schnee" mit der Haut vermeiden. Einschluss von Flüssigkeit in geschlossenen Systemen verhindern. Nur in gut belüfteten Bereichen verwenden. Druckgasflaschen enthalten gasförmiges und flüssiges Gas unter extrem hohem Druck und sollten mit Vorsicht gehandhabt werden. Beim Anschluss an Rohrleitungssysteme mit niedrigerem Druck einen Druckminderer verwenden. Sichern Sie die Gasflaschen, wenn Sie sie benutzen. Erhitzen Sie eine Druckgasflasche niemals mit einer direkten Flamme. Verwenden Sie ein Rückschlagventil, um einen Rückfluss in einen Lagerbehälter zu verhindern. Vermeiden Sie das Ziehen, Rollen oder Schieben von Gasflaschen, auch über eine kurze Strecke. Verwenden Sie eine geeignete Sackkarre. Weitere Empfehlungen zur Handhabung von Druckgasflaschen finden Sie im Pamphlet P-1 der Compressed Gas Association.

|  |  |
| --- | --- |
| Photos\Signals\stop_B.jpg | **Vorsicht !** |
| * Tragen Sie locker sitzende Handschuhe aus undurchlässigem Material wie Leder, wenn Si emit kalten Flüssigkeiten, Feststoffen oder dämpfen areiten. |
| * Beim Umgang mit Hockruckflaschen und in Bereichen, in denen Dämpfe freigesetzt warden, wird eine Schutzbrille empfohlen |

Gasflasche in einem gut belüfteten Raum aufstellen. Halten Sie die Flasche von Wärmequellen fern. Die Gasflaschen sollten nicht in stark frequentierten Bereichen gelagert werden, um versehentliches Umstoßen oder Beschädigungen durch vorbeifliegende oder herabfallende Gegenstände zu vermeiden. Die Ventilkappen sollten auf den Gasflaschen verbleiben, wenn diese nicht für den Gebrauch angeschlossen sind. Volle und leere Flaschen sind getrennt zu lagern. Die Lagerbereiche sollten frei von brennbarem Material sein. Vermeiden Sie den Aufenthalt in Bereichen, in denen Salz oder andere ätzende Chemikalien vorhanden sind. Installieren Sie Kohlendioxidflaschen mit dem Ventilende nach oben. Weitere Empfehlungen finden Sie im Pamphlet P-1 der Compressed Gas Association.

#### 9.5.3 Sicherheitsempfehlungen für die Installation

***Vorbeugende Maßnahmen***

Die allererste Präventivmaßnahme ist die Information aller Personen, die mit inerten Gasen umgehen oder diese verwenden:

* über die Gefahr, die von der Brechung des Sauerstoffs in der Atmosphäre ausgeht
* über die beim Umgang mit Gasen zu treffenden Vorbeugungsmaßnahmen

über die im Falle eines Unfalls zu beachtenden Verfahren

Diese Informationen und Schulungen sollten systematisch und regelmäßig überprüft werden, um das Bewusstsein für diese Gefahren zu erhalten. Insbesondere die Ausbildung im Bereich der Rettung ist von grundlegender Bedeutung, da sich eine schnell improvisierte Rettung ohne Einhaltung eines strengen Verfahrens oft als unwirksam, wenn nicht gar als katastrophal erweist (der unvorhergesehene Retter wird zu einem zweiten Opfer). Es wird ein jährliches Programm von Schulungen und Rettungsübungen empfohlen.

#### Belüftung

Je nach vorhandener Belüftung, der Menge des verwendeten Gases und der Größe des Raums, in dem das Gerät installiert und betrieben wird, kann eine Belüftung erforderlich sein. Eine lokale Absaugung kann an der Stelle sinnvoll sein, an der mögliche Gasdämpfe entstehen. In tief liegenden Bereichen, die nicht natürlich belüftet werden, sollten Entlüftungsöffnungen angebracht werden, um eine höhere als die normale Konzentration zu vermeiden. Folgende Gefahren sind in geschlossenen Räumen zu beachten:

* Begrenzte Zugänge und Ausgänge
* Erhöhte Wahrscheinlichkeit von Gasansammlungen durch Lecks
* Erhöhte Erstickungsgefahr
* Brand- und Explosionsgefahr

Als beengte Räume sind die Innenräume eines Gebäudes, Laborräume, Maschinengruben, Durchlässe, Kellergräben für Rohrleitungen zu betrachten. Bei der Arbeit in engen Räumen ist es ratsam, dass sich die Bediener und das sonstige Personal über die Gefahren des Sauerstoffmangels im Klaren sind und die folgenden Praktiken anwenden:

* Ein vollständig dokumentiertes System für die Arbeitserlaubnis
* Persönliche und stationäre Sauerstoffanalysatoren
* Umluftunabhängige Atemschutzgeräte, die für den Einsatz zur Verfügung stehen und in deren Gebrauch das gesamte Personal geschult ist
* Sicherheitsgurte und Seile für das Personal
* Einsatz des "Buddy-Systems"
* Ein System zur Belüftung mit Frischluft und zur Absaugung von Dämpfen

Bei ständiger Anwesenheit von Personal in einem Raum, in dem die Gefahr einer Sauerstoffverarmung besteht, muss eine Belüftung von mindestens 30 mJ pro Stunde und Person gewährleistet sein. Das pro Stunde eingeführte Luftvolumen darf nicht geringer sein als das Doppelte des betreffenden geschlossenen Raums. Die Belüftung sollte niemals mit reinem Sauerstoff, sondern ausschließlich mit Luft erfolgen.air.

#### Prüfung des Sauerstoff- oder Gasgehalts

Gegenwärtig gibt es verschiedene Arten von Sauerstoffanalysatoren, die oft einfach und zuverlässig zu bedienen sind. Ein solches Messgerät sollte mindestens Folgendes haben

* Eine Anzeige der aktuellen Gaskonzentration
* Ein einstellbarer Alarmschwellenwert
* Ein Alarmausgang mit angeschlossenem akustischen und optischen Alarm
* Ein Fehlerausgang, der eine Fehlfunktion des Monitors anzeigt

Idealerweise sollte das Überwachungsgerät so angebracht werden, dass es sowohl innerhalb als auch außerhalb des Raumes, in dem sich Gas befindet, abgelesen werden kann. Die Wahl des Gerätetyps hängt von der Art der Arbeit an dem zu überwachenden Ort ab (Temperatur, mehrere Detektoren, tragbare Geräte usw.). Die nachstehende Abbildung zeigt ein solches Überwachungsgerät für CO2.



Die Prüfung des Sauerstoffgehalts ist wünschenswert, doch muss darauf hingewiesen werden, dass ein Analysegerät allein keinen absoluten Schutz bietet. Derartige Geräte können immer eine Fehlfunktion aufweisen, unerwartet nicht richtig eingestellt sein oder die Detektoren können falsch positioniert sein. Die Prüfung des Sauerstoffgehalts sollte daher nur als Hilfsmittel zur Feststellung eines Sauerstoffmangels betrachtet werden.

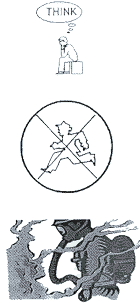
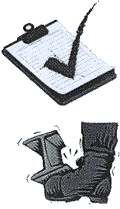
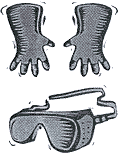
#### Arbeitsgenehmigung

Für bestimmte Arbeiten müssen Sicherheitsanweisungen und ein spezielles Arbeitsverfahren in Form einer Arbeitserlaubnis erstellt werden

#### Schutz des Personals

Je nach Art der durchzuführenden Arbeiten und der räumlichen Gegebenheiten kann die Entscheidung, einen zusätzlichen Schutz für das Personal vorzusehen, auf Initiative der verantwortlichen Person getroffen werden. Ein solcher zusätzlicher Schutz kann Folgendes beinhalten:

* die Verwendung von Warnschildern, die vor dem Vorhandensein einer Gefahr warnen
* Abstellung einer Wache außerhalb des Arbeitsbereichs
* die Verwendung von persönlichen Atmosphärenmonitoren
* die Einrichtung eines Alarmsystems für ein schnelles Eingreifen in Notfällen
* Das Tragen eines Auffanggurtes, damit der Arbeitnehmer im Notfall leicht und schnell aus einem geschlossenen Raum gebracht werden kann. Vorzugsweise ist dieser Gurt mit einer Hebevorrichtung verbunden, um den Abtransport des Opfers zu erleichtern. Ohne eine Hebevorrichtung ist es für einen Mann sehr schwierig, einen anderen hochzuheben.
* Das Tragen einer autonomen Atemmaske, unter Ausschluss aller Patronenmasken, die bei Sauerstoffmangel unwirksam sind.
* Das Tragen von Schutzbrillen und Handschuhen beim Umgang mit flüssigem Stickstoff, um Verbrennungen zu vermeiden.
* das Tragen aller anderen Schutzmittel, wie Sicherheitsschuhe, Helm usw., je nach den Umständen



In Anbetracht der oben genannten Gefahren ist es unerlässlich, dass alle Personen, die mit Inertgasen umgehen oder diese verwenden, alle erforderlichen Informationen und Schulungen in Bezug auf Sicherheitsanweisungen, Vorbeugungsmaßnahmen und Verfahren zur Vermeidung von Unfällen sowie Rettungsverfahren im Falle eines Unfalls erhalten.

### Installation der Reservekühlung

Wählen Sie bei Installationen vorzugsweise Flüssiggas-Druckflaschen anstelle von Wandsteckdosen. Durch die Verwendung von Gasflaschen wird die Menge des austretenden Gases im Falle eines fatalen Ausfalls begrenzt. Wenn Sie sich für eine Wandsteckdose entscheiden, stellen Sie sicher, dass außerhalb des Raums, in dem die Flüssigkeit verwendet wird, ein ferngesteuertes Absperrventil installiert ist.

Stellen Sie die Gasflasche an einem leicht zugänglichen und sichtbaren Ort neben dem System auf. Denken Sie daran, dass die Flasche regelmäßig ausgetauscht oder nachgefüllt werden muss. Da der Bediener die Flasche routinemäßig überprüfen muss, sollte sie während der Routinearbeiten für das gesamte Personal gut sichtbar sein.

Der Raum sollte über eine Glastür oder ein Fenster verfügen, das eine gute Sicht auf das Gerät und den Gasanschluss von außerhalb des Raumes ermöglicht. Oft lassen sich größere Defekte leicht an sichtbaren Dampfwolken oder vereisten Schläuchen erkennen, ohne dass das Risiko besteht, einen kontaminierten Raum zu betreten. Wenn dies nicht möglich ist, muss ein Sauerstoffmessgerät mit Fernalarm installiert werden, das bei niedrigem Sauerstoffgehalt einen akustischen und optischen Alarm auslöst.

Stellen Sie vor der Installation sicher, dass der maximal zulässige Eingangsdruck nicht überschritten wird. Installieren Sie immer ein Hauptabsperrventil, das den Gasfluss so nah wie möglich an der Quelle unterbricht. Sichern Sie die Flasche, wenn Sie sie benutzen.

|  |  |
| --- | --- |
| Photos\achtung_E.jpg | **WARNUNG!** |
| * Niemals eine beschädigte Flüssiggasflasche betreiben |
| * Für den Betrieb einer Flüssiggasflasche kann ein spezieller Druckminderer erforderlich sein. |
| * Überschreiten Sie niemals den maximal angegebenen Flaschendruck. |
| * Achten Sie immer auf einen festen Sitz aller Anschlüsse. |

Der mitgelieferte Anschluss für die Flüssiggassicherung ist ein ½" SAE-Außengewinde Für Flüssiggasflaschen, wie z. B. Kryoflaschen, sind Standardanschlussschläuche erhältlich. 

Nachfüllen

Einlass- Absperrventil

Verbindungs-schlauch

Absperrventil Ausgang

Überdruck-

ablass

Absperrventil des Druckaufbausystems

Manometer für Flaschendruck

Absperrventil de Druckaufbausystems

### Besondere Hinweise für Flüssigstickstoff LN2

#### Eigenschaften von Stickstoff

Stickstoff ist farblos, geruchlos und geschmacklos, als Gas oder Flüssigkeit. Bei atmosphärischen Temperaturen und Drücken ist er ungiftig und nicht brennbar. Mit einem spezifischen Gewicht von 0,9669 ist Stickstoff etwas leichter als Luft. Stickstoff kommt hauptsächlich in der Atmosphäre vor, wo er 78,1 Volumenprozent der Luft ausmacht, die wir einatmen. Er wird in Behältern unter seinem eigenen Dampfdruck gelagert.

|  |  |
| --- | --- |
| Siedepunkt @ 1 atm | -195.8°C (-320.4°F) |
| Gefrierpunkt @ 1 atm | -209.9°C (-345.8°F) |
| Dampfdruck @ 20°C | 150 atm |
| Löslichkeit in Wasser bei @ 0°C, 1 atm | 2.3% vol. |
| Spezifisches Gewicht(air =1) @20°C, 1atm | 0.97 |

#### Daten zur Gesundheitsgefährung durch Stickstoff

Stickstoff ist inert und nicht lebenserhaltend. Stickstoff ist ungiftig, kann aber zum Ersticken führen, da er den Sauerstoff in der Luft verdrängt.

|  |  |
| --- | --- |
| Sauerstoffkonzentration | Symptome |
| 21 - 14% (<19.5%) Oxygen | Erhöhter Pulsschlag, Müdigkeit, Schwindel, Schläfrigkeit, übermäßiger Speichelfluss, verminderte geistige Wachheit |
| 14 - 11% Oxygen | Muskelkoordination leicht gestört, geistige Leistung wird erschwert, Atmung und Pulsfrequenz erhöht |
| 11 – 8% Oxygen | Möglichkeit von Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen, Kollaps oder Bewusstlosigkeit. |
| < 6% Oxygen: | Bewusstlosigkeit tritt ohne Vorwarnung und so schnell ein, dass die Betroffenen sich nicht selbst helfen oder schützen können. Krampfartige Bewegungen, möglicher Atemstillstand und Tod oder Hirnschäden |

Ausgelaufener flüssiger Stickstoff hat eine extrem kalte Temperatur von -196°C (-320°F) bei atmosphärischem Druck.Dies kann zu **schweren Erfrierungen führen**.

|  |  |
| --- | --- |
| Photos\achtung_E.jpg | **WARNUNG !** |
| * Stickstoff kann zum Ersticken führen, da er den Sauerstoff in der Luft verdrängt. Sorgen Sie für einen Sauerstoffgehalt von mindestens 19,5% |
| * Flüssiger Stickstoff hat extrem kalte Temperaturen –196°C (-320°F) |

Der Kontakt mit flüssigem Stickstoff kann zu Frostverbrennungen der Haut und schweren Augenschäden führen.

Beim Verdampfen dehnt sich Stickstoff um das 700-fache aus; aus einem Liter Flüssigstickstoff werden 0,7 Kubikmeter Stickstoffgas (24,6 Kubikfuß). Dies kann zur **Explosion** eines versiegelten Behälters führen oder den Sauerstoff in einem Raum verdrängen und **ohne Vorwarnung zum Ersticken führen**. Stickstoff kann auch mit Sauerstoff angereichert werden und dazu führen, dass normalerweise nicht brennbare Materialien schnell verbrennen.

Im Falle eines Unfalls ist das gesamte Personal aus dem betroffenen Bereich zu evakuieren. Personen, die unter Sauerstoffmangel leiden, sollten an die frische Luft gebracht werden. Wenn das Opfer nicht atmet, sorgen Sie durch geschultes Personal für eine zusätzliche Sauerstoffzufuhr und eine künstliche Beatmung, um die Vitalfunktionen zu unterstützen. Wenn die Atmung schwierig ist, verabreichen Sie Sauerstoff. Das Opfer und die Retter müssen sich sofort in ärztliche Behandlung begeben.

Belüften Sie den Bereich und versuchen Sie, den Gasaustritt zu stoppen, indem Sie das Hauptventil zudrehen. Wenn es nicht möglich ist, den Gasaustritt zu stoppen, lassen Sie das Gas dort austreten. Wenn aus der Flasche oder dem Ventil Gas austritt, wenden Sie sich an Ihren Lieferanten. Überwachen Sie den Bereich auf einen Sauerstoffgehalt von mindestens 19,5 %, bevor Sie das Personal wieder einsteigen lassen.

Bei Erfrierungen das Gewebe auf normale Körpertemperatur (37 °C) bringen und das verletzte Gewebe vor weiteren Schäden und Infektionen schützen. Legen Sie die erfrorene Stelle sofort in warmes Wasser (nicht über 40°C) oder wickeln Sie die betroffenen Teile vorsichtig in Decken ein. Das Wasser darf auf keinen Fall über 44 °C warm sein, und die erfrorene Stelle darf weder vor noch nach dem Aufwärmen gerieben werden. Entfernen oder lockern Sie Kleidungsstücke, die die Blutzirkulation im erfrorenen Bereich einschränken könnten. Ziehen Sie bei massiver Exposition die Kleidung aus und duschen Sie die Stelle mit warmem Wasser ab. Ermuntern Sie das Opfer, die betroffene Stelle vorsichtig zu bewegen, während sie erwärmt wird. Rufen Sie einen Arzt. Der Patient sollte nicht rauchen und keinen Alkohol trinken.

### Nachfüllen der LN2-Flüssigstickstoffflasche

Bei allen Arbeiten mit flüssigem Stickstoff ist die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung erforderlich. Es müssen mindestens Thermohandschuhe und eine Schutzbrille getragen werden.

Das Nachfüllintervall von LN2-Flaschen hängt von der erforderlichen Mindestüberbrückungszeit und dem verfügbaren LN2-Flaschenvolumen ab. Alle kryogenen Zylinder haben eine bestimmte Leckrate, die die Zeit bestimmt, nach der der Mindestfüllstand des Tanks erreicht ist. Der Füllstand wird durch ein Manometer angezeigt, das in der Nähe der Anschlussstellen an der Flasche angebracht ist. Die tatsächliche Ausführung kann je nach Flaschenhersteller variieren.

Vor dem Lösen des Anschlusses sind das Druckaufbauventil, das Absperrventil an der Flasche und das Absperrventil an der Anschlussstelle am eigentlichen Speicherraum zu schließen. Lösen Sie mit zwei geeigneten Schraubenschlüsseln die Verbindung an der Kammer (oder an der Flasche, je nach Nachfüllverfahren). Normalerweise wird die Flasche dann zu einer Nachfüllstation gebracht und mit LN2 nachgefüllt. Je nach Flaschenhersteller kann das Verfahren variieren. Weitere Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem Flaschenhandbuch des Herstellers.

Um die Flasche wieder mit dem System zu verbinden, gehen Sie in umgekehrter Weise vor wie beim Trennen der Verbindung. Schließen Sie den Schlauch wieder an. Öffnen Sie das Hauptabsperrventil an der Flasche, öffnen Sie das Absperrventil an der Speicherkammer und öffnen Sie das Ventil am Druckaufbau. Das Druckaufbauventil muss geöffnet bleiben, um den ordnungsgemäßen Betrieb der LN2-Backup-Option zu gewährleisten.

|  |  |
| --- | --- |
| Photos\achtung_E.jpg | **WARNUNG!** |
| * Tragen Sie Schutzkleidung, wenn Sie die LN2-Flasche abklemmen, auffüllen und wieder anschließen. |
| * Vergewissern Sie sich, dass die Absperrventile beim Abklemmen der Flasche geschlossen sind. |
| * Refer to cylinder manufacture manual for exact refill procedure |

|  |  |
| --- | --- |
| stop_B | **CAUTION !** |
| * Siehe Handbuch des Flaschenherstellers für das genaue Nachfüllverfahren |