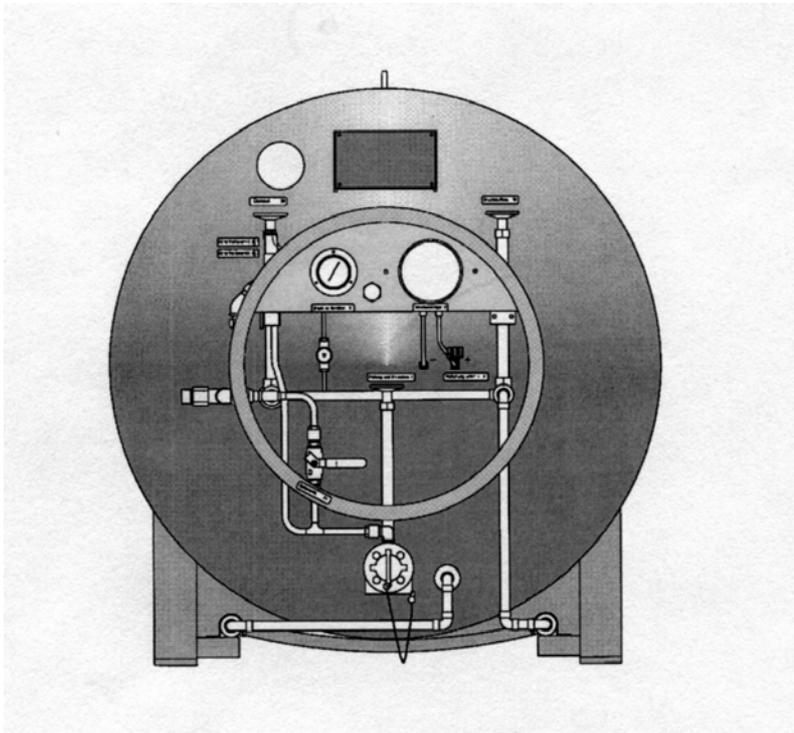


# Betriebsanleitung

**MERKUR<sup>®</sup> 500 K Transporttank**

**MERKUR<sup>®</sup> 600 K Transporttank**

**MERKUR<sup>®</sup> 1000 K Transporttank**



Inhalt	<u>Seite</u>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Symbole im Handbuch	1
1.2 Grundsatz	1
1.3 Lieferung	1
<b>2 Behälter</b>	<b>2</b>
2.1 Hauptkomponenten	2
2.2 Technische Daten des Behälters	2
2.3 Technische Daten des Sicherheitsventils	2
2.4 Prüfung des Sicherheitsventils	3
2.5 Montage des Sicherheitsventils	4
2.6 Falsche Montage / Bedienungsfehler	5
2.7 Füllstandsanzeige	6
2.8 Kombinierte Vakuumverschluß- und Sicherheitseinrichtung	7
2.9 Zubehör / Ersatzteile	8
<b>3 Sicherheit</b>	<b>9</b>
3.1 Sicherheitshinweise	9
3.2 Umgang mit tiefgekühlt flüssigen Gasen	9
3.3 Allgemeine Sicherheitshinweise	9
3.4 Bestimmungsgemäße Verwendung	10
3.5 Kennzeichnung	10
3.1 Sicherheitshinweise „Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen“ Quelle: Industriegaseverband	11
3.2 Hinweis Straßentransport	15
<b>4 Transport und Aufstellung</b>	<b>17</b>
4.1 Transport allgemein	17
4.2 Krantransport	17
<b>5 Betrieb</b>	<b>18</b>
5.1 Erstinbetriebnahme	18
5.2 Füllen des Behälters	18
5.3 Druckaufbau	19
5.4 Druckentlasten	19
5.5 Druckaufbau mit Druckaufbauregelventil 24 (Option)	20
5.6 Druckbegrenzung mit Gasregelventil 25 (Option)	20
5.7 Entnahme	21
5.8 Außerbetriebnahme	21
5.9 Betriebsanleitung	22
5.10 Fließbild	23
<b>6 Wartung / Reparatur</b>	<b>24</b>
<b>7 Wiederkehrende Prüfungen</b>	<b>25</b>
<b>8 Störungen</b>	<b>26</b>
8.1 Störung allgemein	26
8.2 Mögliche Störfälle	27
<b>9 Gewährleistung</b>	<b>28</b>



## 1 Einleitung

Der MERKUR® - 500/600/1000K ist ein vakuum-superisolierter Kryo-Behälter zum Straßentransport für die Gase Stickstoff, Sauerstoff, Argon tiefgekühlt, flüssig.

**Die Herstellung gemäß Europäischer Transportgeräterichtlinie 2010/35/EU mit PI-Kennzeichen.**

Der MERKUR® wird als Kryo-Behälter in Transportfahrzeugen z.B. zur Versorgung mit Stickstoff - flüssig oder mit medizinischen Sauerstoff eingesetzt.

### 1.1 Symbole im Handbuch



**Macht aufmerksam auf gefährliche Situationen mit möglichen**

- Personenschäden
- Umweltschäden
- Schäden an Geräten



**Verweist auf**

- Ratschläge
- Erläuterungen
- Ergänzungen

### 1.2 Grundsatz

**Der MERKUR®-Behälter darf nur nach dieser Betriebsanleitung betrieben werden.**

### 1.3 Lieferung

**Sofort nach Erhalt des Behälters, Lieferung auf**

- Vollständigkeit
- Beschädigung

**überprüfen.**



**Bei Transportschaden**

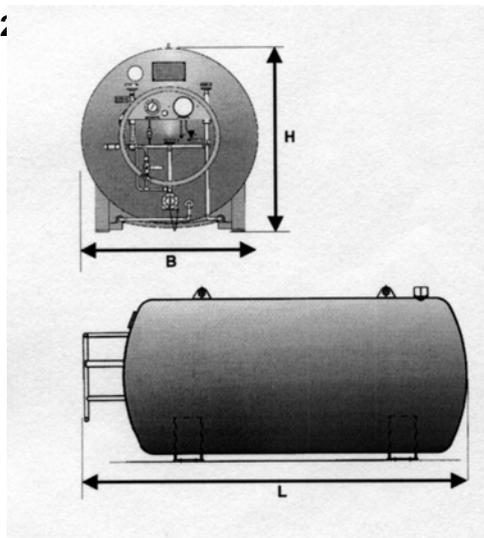
- Transportversicherung
- Transportunternehmen
- Lieferwerk

**verständigen.**

**2 Behälter**

**2.1 Hauptkomponenten**

- Koaxiale Anordnung des Druckgasbehälters im Außenbehälter
- Vakuum - Superisolation
- Vakuumverschluß - und Sicherheitsventil
- Druckaufbau - Verdampfer
- Armaturenschutzring
- Armaturenausrüstung mit Absperr- und Sicherheitsventilen
- Manometer, Füllstandsanzeiger

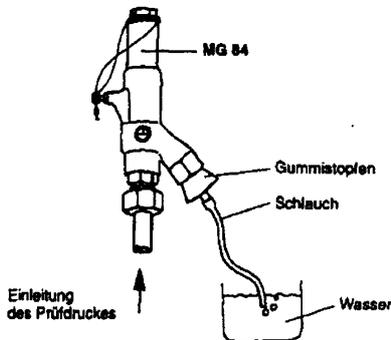


Typ		Merkur® 500 K	Merkur® 600 K	Merkur® 1000 K	
Länge	L	1640	1850	2165	mm
Breite	B	950	950	1050	mm
Höhe	H	1073	1073	1173	mm
Geom. Volumen		512	632	995	l
Leergewicht		368	401	566	kg
stat. Verdampfungsrate (N <sub>2</sub> )		1,7	1,4	1,2	%
max. Betriebsdruck		6	6	6	bar

**2.3 Technische Daten des Sicherheitsventils**

Typ	MG 84	
Abblasedruck	6,0	bar

## 2.4 Prüfung des Sicherheitsventils



## Prüfung

Sitzdichtheit und Ansprechdruck des Sicherheitsventils dürfen nur mit nachstehend skizzierter Blasenmethode überprüft werden. Verschmutzung und Korrosion der Ventilmechanik wird dadurch unterbunden. Ansprechdruck ist auf dem Typenschild des Sicherheitsventils vermerkt.

### 1. Prüfdruck aufgeben

Für das Einleiten des Prüfdruckes geeignete Prüfeinrichtung verwenden. Bei Sicherheitsventilen, die nicht ausgebaut werden sollen, ist die Zuleitung vom Druckraum des Behälters abzusperren.

Prüfungen nicht mit Sauerstoff oder brennbaren sowie korrosiven Gasen durchführen.

### 2. Sitzdichtheit prüfen

Prüfdruck auf 90 % des Ansprechdruckes steigern. Ventil muß dicht bleiben, d.h. es dürfen sich keine Blasen bilden.

### 3. Ansprechdruck prüfen

Prüfdruck langsam auf 100 % steigern. Der Ansprechdruck wird durch deutliche Blasen Zunahme angezeigt.



**Vollhub-Sicherheitsventile öffnen schlagartig ! Unter Umständen sind Ansprechdruck und Öffnungsdruck identisch.**

### 4. Öffnungsdruck prüfen

Gummistopfen entfernen und Prüfdruck langsam steigern. Der Öffnungsdruck darf bis zu 5 % oberhalb des Ansprechdruckes liegen. Der Vollhub ist meist als Entspannungsknall zu erkennen.

**2.5 Montage des Sicherheitsventils**

Für die Vormontage des Progressivringes wird der gehärtete Vormontagegestutzen, für MG 84 VOMO 12 L Fabr. Ermeto, empfohlen.

**Mögliche Werkstoffkombinationen**

**MG 84**

Rohr	Progressivring	Konus MG 84	Vormontage mit VOMO 12 L
austenitischer Stahl	1.4571 (schwarz, unmagnetisch)	Messing austen. Stahl	zwingend notwendig

Weitere Hinweise siehe

**EO** Ermeto - Montageanleitung 401 0-T2 / D,

Der Einsatz von Gleitmitteln erleichtert die sachgerechte Montage. Es darf jedoch kein Gleitspray sondern nur für Sauerstoff zugelassene Gleitmittel verwendet werden.

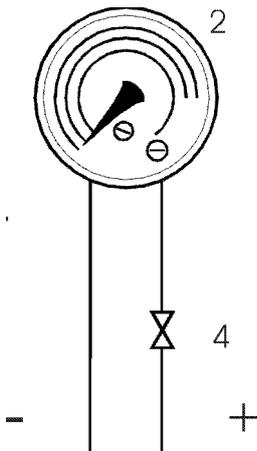
## 2.6 Falsche Montage / Bedienungsfehler



Verboten sind folgende Mittel, Werkzeuge und Vorgehensweisen

- Zangen
- Schlagwerkzeuge
  
- Gleitspray
- Dichtungsmittel
- Hanf
- Klebe - / Dichtmittel
  
- offene Flamme
- Spritzwasser
- Dampf
- Lecksuchspray
- Waschlauge

**2.7 Füllstandsanzeige**



**Aufbau der Füllstandsanzeige**

Pos.	Benennung
2	Füllstandsanzeige Media 05
4	Ventil "Meßleitung unten"

**Ermittlung des Behälterfüllstandes**

- durch Ablesen an der Skala der Füllstandsanzeige in Liter unter Berücksichtigung der Gasart.



**Hinweis !**

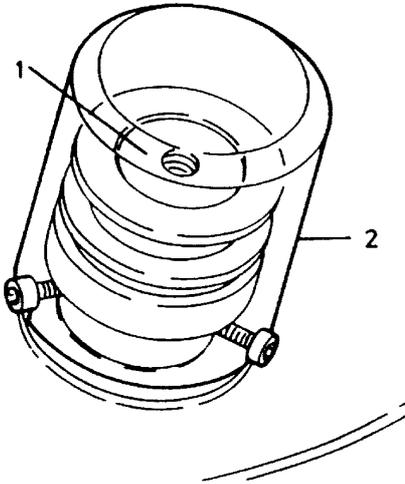
- Ventil 4 geöffnet.



**Vor Ausbau der Füllstandsanzeige**

- Absperrventil 4 schließen.

## 2.8 Kombinierte Vakuumverschluß- und Sicherheitseinrichtung



**Achtung! Vakuumverschluß- und Sicherheitseinrichtung sichert den Vakuumraum gegen Überdruck. Nachevakuierten nur durch**

- Fachpersonal des Herstellers



**Schutzkappe (2) fängt bei Überdruck im Vakuumraum den Ventileinsatz (1) ab.**

- Schutzkappe (2) nicht entfernen
- Ventil vor Hitze/Abkühlung schützen, da Versprödung zum Verlust des Betriebsvakuums führt

**2.9 Zubehör / Ersatzteile**

Pos.	Bezeichnung	Sach-Nr.
1	Absperrventil DN15PN45 (Herose) lange Spindel Dto. Kurze Spindel	78221258
		78213711
2	Füllstandsanzeige Media 05 Nr. 2 Mercur 1000 Mercur 600 Mercur 500	79411936
		78202541
		79420658
3	Absperrventil Nr. 4	78211424
4	Manometer 0-10 bar rote Marke bei 6 bar Nr. 5	78210805
5	Sicherheitsventil Typ MG 84 Ansprechdruck 6 bar, Nr. 6	79250337
6	Spülventil Kugelhahn 3/8" PN64 Nr. 41	0346570
7	Dichtringe für Füll- und Entnahmekupp- lung Dichtring Ø 40 aus Kupfer Dichtring Ø 29 aus PTFE Dichtring Ø 28 aus PTFE	0321130
		0329353
		0329352
8	Aufkleber Betriebsanleitung Aufkleber Fließbild	794.20119
		79420118
9	ADR/RID - Kennzeichnung	
	Stickstoff, tiefgekühlt - flüssig	78400571
	Sauerstoff, tiefgekühlt - flüssig	0356987
	Argon, tiefgekühlt - flüssig	0356972
	GGVS Aufkleber Nr. 2	0358193
	GGVS Aufkleber Nr. 5	0358197
	GGVS Aufkleber ↑↑ Nr.11	0356199

### 3 Sicherheit

#### 3.1 Sicherheitshinweise

Cryotherm GmbH & Co. KG empfiehlt dem Betreiber der Kryobehälter das EG-Sicherheitsdatenblatt gemäß TRGS220 bei seinem Gaslieferanten anzufordern.

#### 3.2 Umgang mit tiefgekühlt flüssigen Gasen



#### **Achtung beim Umgang mit tiefgekühlt flüssigen Gasen!**

##### **Folgendes beachten:**

- Sicherheitshinweise „Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen“
- Angaben für den Straßentransport "tiefgekühlt verflüssigte Gase: erstickend"
- Angaben für den Straßentransport ADR/GGVS Klasse 2 "Tiefgekühlt verflüssigte Gase: oxidierend"
- Betreiben von Kryo - Behältern (TRG 280)
- Unfallverhütungsvorschrift "Gase" BGV 61, (VBG 61)"Sauerstoff" VBG 62
- ADR/RID
- EN 1251-3

#### 3.3 Allgemeine Sicherheitshinweise



#### **Zum sicheren Betrieb:**

- Zusatzaggregate zum Befüllen/Entnehmen sind auf die Betriebsbedingungen des Behälters anzupassen
- Dichtheit und Funktion der Armaturen regelmäßig prüfen
- Original - Ersatzteile verwenden
- Geeignetes Werkzeug verwenden
- Armaturen wegen Explosionsgefahr mit Sauerstoff öl- und fettfrei halten
- Ventile nicht schlag- oder ruckartig betätigen
- Absperrbare Räume gegen Überschreiten des maximalen Betriebsüberdruckes durch ein Sicherheitsventil sichern
- Einstell-, Wartungs- und Reparaturarbeiten nur durch autorisiertes Fachpersonal durchführen lassen
- Keine mechanischen und thermischen Arbeiten am Behälter durchführen (Vakuumverlust)
- Inhalt nicht mit Fremdgas umfüllen
- Behälter nicht überfüllen
- Sicherheitsventile vor Spritzwasser / Laugen schützen
- Handschuhe und Schutzbrille tragen
- Verschraubungen nur drucklos lösen

**3.4 Bestimmungsgemäße Verwendung**

Cryotherm GmbH & Co. KG haftet nicht, wenn der Behälter ohne Zustimmung des Herstellers verändert oder umgerüstet wird.

Cryotherm GmbH & Co. KG übernimmt keinerlei Haftung bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung.

**3.5 Kennzeichnung**

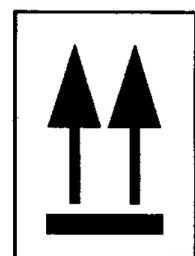
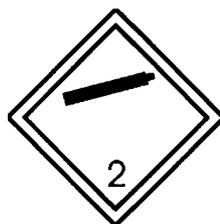
Die Behälter sind gemäß den Gefahrstoffvorschriften für den jeweiligen Einsatz zu kennzeichnen.

**Tiefgekühlt flüssige Gase**

erstickend Klasse 2 Ziffer und Gruppe 3A  
oxidierend Klasse 2 Ziffer und Gruppe 3O

Ziffer und Gruppe	Nummer, Kennzeichnung, Benennung des Stoffes
3 A	1951 Argon, tiefgekühlt, flüssig
3 A	1977 Stickstoff, tiefgekühlt, flüssig
3 O	1073 Sauerstoff, tiefgekühlt, flüssig

**Gefahrzettel**



**Nr. 2**  
Nicht brennbares  
und nicht giftiges  
Gas;

**Nr. 5**  
entzündend wir-  
kender Stoff;  
(Sauerstoff)

**Nr. 11**  
Oben;  
der Zettel ist mit  
den Pfeilspitzen  
nach oben anzu-  
bringen.

### 3.1 Sicherheitshinweise „Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen“

Quelle: Industriegaseverband



Schriftenreihe: Sicherheit im Umgang mit Industriegasen

## **SICHERHEITSHINWEISE**

### **Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen**

#### 1. Vorbemerkungen

Diese Sicherheitshinweise sind Empfehlungen aus der Praxis für den sicheren Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen. Verbindliche Sicherheitsvorschriften werden hierdurch nicht ersetzt, sondern ergänzt.

Ein Gas oder eine Flüssigkeit befindet sich in tiefkaltem (oder cryogenem) Zustand, wenn deren Temperatur deutlich unter z. B.  $-50^{\circ}\text{C}$  liegt. In der Tabelle sind einige der Gase aufgeführt, mit denen häufig in tiefkaltem Zustand umgegangen wird.

Eine Gefährdungsbeurteilung für den Arbeitsbereich bzw. die Arbeitsmittel ist vor dem Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen durchzuführen.

#### 2. Allgemeines über tiefkalt verflüssigte Gase

Die chemischen Eigenschaften der Gase sind im tiefkalt verflüssigten Zustand grundsätzlich die gleichen wie im "warmen" Zustand. Im tiefkalten Zustand kommt die physikalische Eigenschaft "tiefkalt" hinzu. Aus dieser zusätzlichen Eigenschaft resultieren Besonderheiten, die beim Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen beachtet werden müssen, z. B.:

- **Berührung:** Direkter Kontakt mit tiefkalten Flüssigkeiten kann starke Erfrierungen bzw. Kaltverbrennungen verursachen. Insbesondere Augen können durch Spritzer geschädigt werden.
- **Versprödung:** Werkstoffe (z. B. die meisten Kunststoffe, Baustahl) verspröden sehr stark bei tiefen Temperaturen.

In einer Betriebsanweisung sind die wichtigsten Schutzmaßnahmen zu beschreiben und zu beachten.

#### 3. Vorsichtsmaßnahmen

Die Vorsichtsmaßnahmen in diesem Abschnitt sind anwendbar für alle tiefkalt verflüssigten Gase.

Sie sind zusammen mit den Vorsichtsmaßnahmen anzuwenden, die in den Sicherheitsdatenblättern für Gase und weiteren zutreffenden Sicherheitshinweisen enthalten sind, z. B. in den Sicherheitshinweisen **Sauerstoffmangel**, **Sauerstoffanreicherung**, usw.



#### 3.1 Persönliche Schutzausrüstung

Konsequent getragen schützen persönliche Schutzausrüstungen vor dem Kontakt mit tiefkalten Gasen, Flüssigkeiten oder Anlageteilen, so dass Gesundheitsschäden praktisch ausgeschlossen sind.

Die **Kleidung** soll sauber, trocken und aus Naturfasern hergestellt sein. Sie soll nicht eng anliegen, damit sie leicht und schnell ausgezogen werden kann, wenn eine Benetzung mit dem tiefkalten Gas oder der Flüssigkeit erfolgt ist. Arme und Beine sollen vollständig bedeckt sein. Offene Taschen, umgeschlagene Hosenbeine oder Ärmel sind zu vermeiden.

Physikalische Eigenschaften einiger tiefkalter Gase

Gas	Sauerstoff	Stickstoff	Argon	Wasserstoff	Helium	LNG	Kohlendioxid
Chem. Symbol	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	Ar	H <sub>2</sub>	He	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>
Siedetemperatur bei 1013 mbar [°C]	-183	-196	-186	-253	-269	-161	-78,5 *)
Dichte der Flüssigkeit bei 1013 mbar [kg/l]	1,142	0,808	1,4	0,071	0,125	0,42	1,178 **)
Dichte des Gases bei 15°C, 1013 mbar [kg/m <sup>3</sup> ]	1,34	1,17	1,87	0,084	0,167	0,72	1,85
Rel. Dichte gegenüber Luft bei 15°C, 1013 mbar	1,09	0,95	1,36	0,0685	0,136	0,55	1,5
Aus 1 l Flüssigkeit entstandene Gasmenge [l]	853	691	839	845	749	587	632

\*) Sublimationstemperatur

\*\*) bei 5,16 bar



Gut isolierende **Schutzhandschuhe** aus trockenen versprödungsarmen Materialien (z. B. Leder, Kevlar®) sind zu tragen, wenn kalte Anlagenteile gehandhabt werden und wenn mit Spritzern gerechnet werden muss. Die Handschuhe sollen ebenfalls locker sitzen, damit sie schnell ausgezogen werden können, falls tiefkalte Flüssigkeit in die Handschuhe eingetreten ist. Stulpen oder Manschetten sollten so ausgeführt sein, dass sie den leichten Eintritt von Flüssigkeit verhindern.

Wenn spritzende tiefkalte Flüssigkeit die Augen erreichen könnte, soll ein **Gesichtsschutz** getragen werden, z. B. wenn tiefkalte Flüssigkeit umgegossen wird, wenn Schläuche an- oder abgeschlossen werden oder wenn Teile in die tiefkalte Flüssigkeit eingetaucht werden. Brillen können nur unvollständig schützen.

Wenn mit tiefkalten Flüssigkeiten umgegangen wird, soll **Schuhwerk** in gutem Zustand getragen werden. Die Sohlen sollten profiliert sein. Wenn mit brennbaren tiefkalten Gasen oder Flüssigkeiten umgegangen wird (z. B. mit flüssigem Wasserstoff, Flüssig-Erdgas, LNG), sind Schuhe mit leitfähigen (s. g. antistatischen) Sohlen zu tragen. Alle Schutzschuhe nach EN 345 erfüllen diese Anforderungen, sofern die Originalsohlen vorhanden sind. Stiefel sind deswegen nicht empfehlenswert, weil sie nicht schnell genug ausgezogen werden können.



**Atemschutzgeräte** können dann erforderlich sein, wenn durch verdampfte, tiefkalte Gase der Sauerstoff der Luft verdrängt wird. Siehe auch Sicherheitshinweise **Sauerstoffmangel**.

### 3.2 Besonderheiten beim Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen

Tiefkalt verflüssigte Gase befinden sich in der Regel bei Atmosphärendruck im Siedezustand. Beim **Umfüllen** in Gefäße, die noch Umgebungstemperatur haben, nimmt das Sieden zunächst außerordentlich heftig zu. Hierbei werden leicht Spritzer des tiefkalt verflüssigten Gases mit dem in großer Menge verdampfenden tiefkalten Gas ausgetragen. Gesicht und Hände müssen deshalb geschützt sein. Gleiches gilt für das **Eintauchen** von Gegenständen mit Umgebungstemperatur (oder wärmer) in tiefkalt verflüssigte Gase.

Haben die Gefäße oder Gegenstände die Temperatur des tiefkalt verflüssigten Gases angenommen, lässt die Heftigkeit der Verdampfung nach, jedoch bleibt das tiefkalt

Nr. 05 – 01/2014

verflüssigte Gas im **Siedezustand**. Der Wärmeeinfall bewirkt, dass ständig tiefkaltes Gas aus dem Behälter austritt, sofern dieses offen ist (z. B. Dewar-Gefäß). Bei geschlossenen Gefäßen wird der **Druck** ansteigen. Je besser die Isolierung des Gefäßes, desto langsamer ist der Druckanstieg.

Aus einem Liter tiefkalt verflüssigtem Gas entstehen beträchtliche Gasmengen (siehe Tabelle Zeile 6). Es ist daher erforderlich, dass dort, wo mit tiefkalt verflüssigten Gasen in offenen Gefäßen umgegangen wird, eine **Lüftung** vorhanden ist, die mindestens die entstehende Gasmenge sicher abführt.

Eine ausreichende Lüftung soll vermeiden, dass der Sauerstoffgehalt der Luft wesentlich verändert wird:



Eine Sauerstoffanreicherung der Luft von (normal) 21 Vol.-% auf mehr als ca. 23 Vol.-% erhöht die **Brandgefahr** erheblich. Tiefkalt verflüssigter Sauerstoff gehört daher nicht in offene Gefäße.

Durch die in der Tabelle aufgeführten tiefkalten Gase können zwar Vergiftungen nicht auftreten, weil die dort genannten Gase ungiftig sind. Durch diese Gase (außer durch Sauerstoff) könnte jedoch der Luftsauerstoff verdrängt werden, was unterhalb von 15 Vol.-% Sauerstoff in der Luft zu **Erstickungen** führen kann. Es sollte beachtet werden, dass Kohlendioxid bei geringen Konzentrationen in der Luft zu erheblichen **Atemstörungen** führen kann. CO<sub>2</sub>-Konzentrationen ab etwa 8 Vol.-% wirken innerhalb von Sekunden tödlich.



Weitere Informationen hierüber in den Sicherheitshinweisen:

**Sauerstoffmangel** bzw. **Sauerstoffanreicherung**.

Der Aufenthalt in durch tiefkalte Gase unterkühlter Luft kann zu einer **Unterkühlung** des Körpers führen, es kann aber auch zu einer Störung der Lungentätigkeit beim Einatmen der durch das tiefkalte Gas unterkühlten Luft kommen.

Wenn sich tiefkalte Gase mit Luft mischen, können sich Nebel bilden, weil die **Luftfeuchtigkeit** infolge der Abkühlung kondensiert. Im Falle eines größeren Austritts tiefkalt verflüssigter Gase kann die Nebelbildung so umfangreich sein, dass die **Sichtbehinderungen** die Orientierung erschweren können. Es ist zu beachten, dass auch außerhalb der Nebelwolke mit einer deutlichen Veränderung der Luftzusammensetzung gerechnet werden muss.



Alle in der Tabelle aufgeführten Gase sind bei der angegebenen Siedetemperatur deutlich schwerer als Luft. Wo mit dem Freiwerden großer Mengen von tiefkalt verflüssigten Gasen gerechnet werden muss, dürfen sich keine Kanaleinläufe ohne Flüssigkeitsverschluss, keine offenen Kellerfenster oder andere offenen Zugänge zu **tieferliegenden Räumen**, Kanälen etc. befinden, weil sich die schweren Gase dort ansammeln könnten. In solchen Bereichen bestünde also u. U. besondere Erstickungs- bzw. Brandgefahr. Beim Umgang mit **inerten** Gasen (z. B. Stickstoff, Argon, Helium, CO<sub>2</sub>) existiert kein Brandrisiko. Diese Gase können sogar zum Löschen von Bränden verwendet werden.

Feuer- oder Explosionsgefahr kann dann entstehen, wenn brennbare tiefkalt verflüssigte Gase (z. B. flüssiger Wasserstoff, LNG) austreten, weil diese verdampfen und dadurch mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden. Eine besonders wirksame natürliche oder künstliche Lüftung ist daher in der Regel notwendig. **Sauerstoff**, obwohl selbst nicht brennbar, unterstützt die Verbrennung jedoch erheblich. Werkstoffe, die unteratmosphärischen Bedingungen als unbrennbar oder schwer entflammbar gelten, können in mit Sauerstoff angereicherter Luft - und erst recht in reinem Sauerstoff - brennbar sein. Und sind sie einmal gezündet, verbrennen sie extrem heftig und mit erheblicher Wärmeentwicklung. In Luft brennbare Materialien (z.B. Öl, Asphalt, Kunststoffe, ...) reagieren in Gegenwart von sauerstoffangereicherter Luft und in reinem Sauerstoff explosionsartig und der Kontakt ist da-

Nr. 05 – 01/2014

her zu vermeiden. Siehe auch Sicherheitshinweise **Sauerstoffanreicherung**.



Beim Umgang mit allen tiefkalten Gasen, deren Temperatur niedriger als der Siedepunkt des Sauerstoffs liegt (siehe Tabelle Zeile 2), besteht die Möglichkeit, dass Luftsauerstoff kondensiert, und dass es zu einer örtlichen Sauerstoffanreicherung kommen kann.

Siehe Sicherheitshinweise **Sauerstoffanreicherung**.

Die Werkstoffe, die mit tiefkalt verflüssigten Gasen in Berührung kommen können, müssen für deren tiefe Temperaturen geeignet sein, d.h. sie dürfen in der Kälte nicht **verspröden**. Geeignet sind z. B. Kupfer, austenitische Stähle, manche Aluminiumlegierungen.

Von den Kunststoffen ist PTFE unter bestimmten Bedingungen geeignet. Welche Werkstoffe für welchen Einsatzfall geeignet sind, sollte mit dem Gaslieferanten geklärt werden.



Wenn tiefkalt verflüssigte Gase z. B. zwischen zwei Ventilen eingeschlossen werden können, sind **Druckentlastungseinrichtungen** mit genügend großem Durchmesser vorzusehen.

Auch bei bester Isolierung werden diese Flüssigkeiten verdampfen.

Das dabei entstehende Gas muss durch die Druckentlastungseinrichtungen abgeführt werden, um ein Bersten der Rohrleitung etc. zu vermeiden.

Bevor tiefkalt verflüssigte Gase in Apparate, Behälter, Rohrleitungen, Armaturen etc. gelangen, müssen diese sorgfältig getrocknet sein. Durch die tiefkalt verflüssigten Gase würde es sonst zum Ausfrieren der **Feuchtigkeit** kommen, wodurch Funktionsstörungen (z. B. von Sicherheitsventilen, Manometern, ...) verursacht werden können.



Zu beachten ist, dass jedes Material schrumpft, wenn es tieferen Temperaturen ausgesetzt wird. Das Ausmaß der **Schrumpfung** ist abhängig vom Material und vom Grad der Temperaturabsenkung. Unterschiedliche Schrumpfungen unterschiedlicher Materialien können zu Leckagen oder auch zu Brüchen, z.B. an verschraubten Flanschen oder ähnlichen Verbindungen, führen.

#### 4. Transport

Auch bei dem Transport von tiefkalt verflüssigten Gasen sind die schon vorher beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen im besonderen einzuhalten.

Wenn ein mit flüssigem Stickstoff gefüllter Transportbehälter in einem nicht belüfteten geschlossenen Fahrzeug umkippt, werden schlagartig große Mengen an gasförmigen Stickstoff frei, die den Luftsauerstoff im Fahrzeug verdrängen. Außerdem führt die auskondensierende Luftfeuchtigkeit (Nebelbildung) zu Sichtbehinderungen im fahrzeuginneren.

Daher muss bei dem Transport von tiefkalt verflüssigten Gasen in Fahrzeugen der Ladungssicherung und der Belüftung ein sehr hoher Stellenwert beimessen werden.

#### 5. Umweltschutz

Die in der Tabelle aufgeführten Gase (außer Wasserstoff und LNG) sind sämtlich in der Luft in unterschiedlichen Mengen vorhanden. Wenn relativ kleine Mengen (einige Liter) tiefkalt verflüssigter Gase in die Atmosphäre verdampfen, so wird sie dadurch auf Dauer weder belastet noch verändert.

Wenn versehentlich tiefkalt verflüssigte Gase verschüttet werden, entsteht keine Verunreinigung des Erdreiches, weil tiefkalt verflüssigte Gase schnell verdampfen und somit nicht oder nur in geringem Maße in das Erdreich eindringen. Die vorübergehende lokale Bodenfröschung hinterlässt keine Dauerschäden des Erdreiches.



#### 6. Schlussbemerkung

Der sichere Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen ist nur möglich, wenn die spezifischen Eigenschaften dieser Gase bekannt sind und bewusst genutzt werden. Unsachgemäß angewandte tiefkalte Gase können z. B. Erfrierungen verursachen, während die sachgerechte Anwendung des gleichen Effektes in der Cryochirurgie segensreich wirkt. Mit anderen Worten:

Tiefkalt verflüssigte Gase haben weder gute noch schlechte Eigenschaften. Es kommt einzig darauf an, die Eigenschaften richtig zu nutzen. Ihr Gaselieferant sagt Ihnen, wie.

Diese Veröffentlichung entspricht dem Stand des technischen Wissens zum Zeitpunkt der Herausgabe. Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen speziellen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortlichkeit prüfen. Eine Haftung des IGV und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

# IGV

Industriegaseverband e.V. – Komödienstr. 48 – 50667 Köln

Telefon: 0221-9125750 – Telefax: 0221-912575-15 – e-mail: [Kontakt@Industriegaseverband.de](mailto:Kontakt@Industriegaseverband.de)

Internet: [www.Industriegaseverband.de](http://www.Industriegaseverband.de)

Nr. 05 – 01/2014

IGV – Sicherheitshinweise:

Das Original ist in deutscher Sprache

Übersetzungen in andere Sprachen lassen wir durch ein qualifiziertes Übersetzungsbüro vornehmen

**3.2 Hinweis Straßentransport****ANGABEN FÜR DEN STRASSENTRANSPORT  
TIEFGEKÜHLT VERFLÜSSIGTE GASE: erstickend**

nicht toxisch, nicht ätzend, nicht entzündbar, nicht oxidierend -  
Stoffbezeichnung nächste Seite

**GEFAHREN**

Erhitzen führt zu Drucksteigerung - Berstgefahr.  
Gas wirkt ohne wahrnehmbare Anzeichen erstickend.  
Ausgelaufene Flüssigkeit ist sehr kalt und verdampft rasch.  
Flüssigkeit verursacht schwere Erfrierungen an Haut und Augen.  
Bildet mit feuchter Luft Nebel.  
Gas ist schwerer als Luft und breitet sich am Boden aus.

**SCHUTZAUSRÜSTUNG**

Schutzbrille, Schutzhandschuhe oder Gesichtsschutz,  
Schutzschuhe

**NOTMASSNAHMEN: SOFORT FEUERWEHR UND POLIZEI  
BENACHRICHTIGEN**

Motor abstellen.  
Straße sichern und andere Straßenbenutzer warnen  
Unbefugte von Gefahrenzone fernhalten.  
Auf windzugewandter Seite bleiben.

**UNDICHTIGKEITEN**

Wenn möglich, Undichtigkeiten beseitigen.  
Fachmann hinzuziehen.  
Ausgelaufene Flüssigkeit verdampfen lassen.  
Alle warnen - In Kanalisation, Kellern und Gruben Erstickungsgefahr.

**FEUER:**

Bei Feuereinwirkung Behälter mit Wassersprühstrahl kühlen.

**ERSTE HILFE:**

Vereiste Kleidungsstücke auftauen und vorsichtig entfernen.  
Bei Anzeichen von Erfrierungen ärztliche Hilfe erforderlich.

**GILT NUR FÜR DEN STRASSENTRANSPORT**

**ANGABEN FÜR DEN STRASSENTRANSPORT  
TIEFGEKÜHLT VERFLÜSSIGTE GASE: oxidierend**

nicht toxisch, nicht ätzend, nicht entzündbar, -  
Stoffbezeichnung nächste Seite

**GEFAHREN**

Erhitzen führt zu Drucksteigerung - Berstgefahr.

Erhöhte Brandgefahr. Mit Produkt verunreinigte brennbare Materialien (z.B. Kleidung) entzünden sich leicht. Reagiert mit Fetten, Ölen oder brennbaren Stoffen unter Wärmeentwicklung. Brand- und Explosionsgefahr.

Zusätzlich gilt für Distickstoffoxid N<sub>2</sub>O: Gas wirkt betäubend.

Zusätzlich gilt für unter Druck verflüssigte oder tiefgekühlt verflüssigte Gase:

Ausgelaufene Flüssigkeit ist sehr kalt und verdampft rasch.

Flüssigkeit verursacht schwere Erfrierungen an Haut und Augen.

Bildet mit feuchter Luft Nebel.

**SCHUTZAUSRÜSTUNG**

Schutzhandschuhe, Schutzbrille oder Gesichtsschutz,  
Schutzschuhe

**NOTMASSNAHMEN: SOFORT FEUERWEHR UND POLIZEI  
BENACHRICHTIGEN**

Motor abstellen.

Zündquellen fernhalten (z.B. kein offenes Feuer), Rauchverbot.

Straße sichern und andere Straßenbenutzer warnen

Unbefugte von Gefahrenzone fernhalten.

Auf windzugewandter Seite bleiben.

**UNDICHTIGKEITEN**

Wenn möglich, Undichtigkeiten beseitigen.

Fachmann hinzuziehen.

Ausgelaufene Flüssigkeit verdampfen lassen.

**FEUER:**

Bei Feuereinwirkung Behälter mit Wassersprühstrahl kühlen.

**ERSTE HILFE:**

Personen die das Gas eingeatmet haben an die Luft bringen.

Vereiste Kleidungsstücke auftauen und vorsichtig entfernen.

Bei Anzeichen von Erfrierungen ärztliche Hilfe erforderlich.

**GILT NUR FÜR DEN STRASSENTRANSPORT**

## 4 Transport und Aufstellung

### 4.1 Transport allgemein



#### Transport des Behälters

- Sicherheitshinweise beachten
- Stöße und starke Erschütterungen vermeiden

#### Transport im gefüllten Zustand

- Ventile 1 (Füllventil), 10 (Druckzusatz), 30 (Überlauf) 41 (Spülventil) geschlossen
- Maximalwert an Manometer 5 (Druck im Behälter) 3bar vor roter Marke, sonst druckentlasten: Ventil 30 (Überlauf) öffnen bis Arbeitsdruck an Manometer 5 (Druck im Behälter) erreicht ist.
- Verschlusskappe an 8 Füll- und Entnahmekupplung montieren

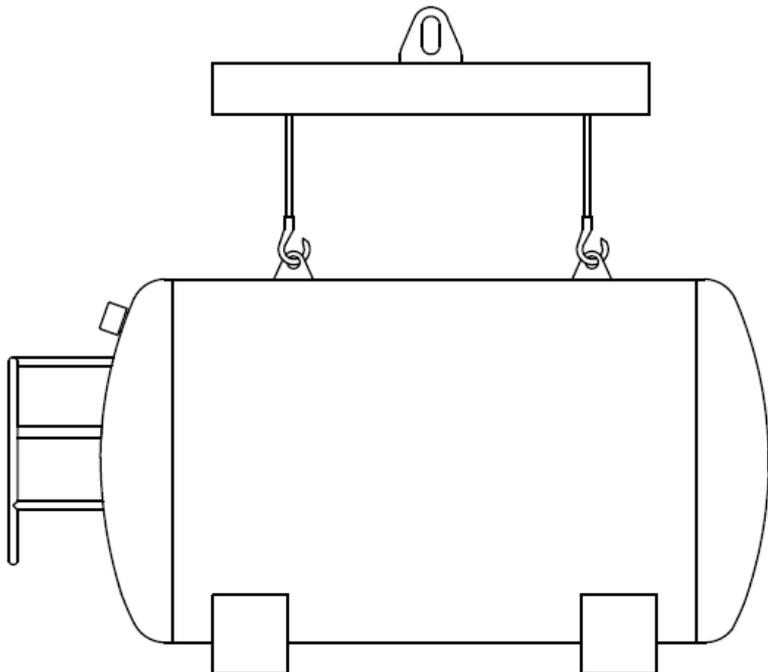


Beim Transport auf der Straße nationale und internationale Vorschriften beachten.

### 4.2 Krantransport



Der Krantransport des Merkur Behälters im gefüllten Zustand ist zulässig bei Verwendung einer Traverse.



## 5 Betrieb

### 5.1 Erstinbetriebnahme

Der Behälter kann sofort nach Lieferung in Betrieb genommen werden.



#### Sicherheitshinweise beachten



#### Hinweis !

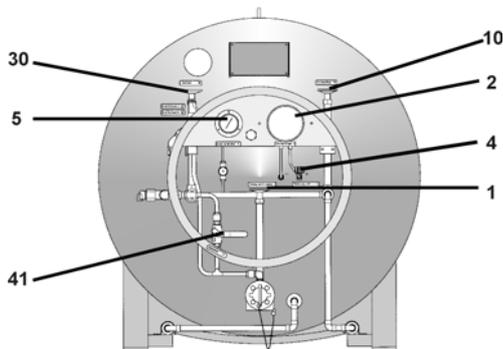
- Bei Abkühlung des warmen Behälters auf Betriebstemperatur treten erhöhte Verdampfungsverluste auf

### 5.2 Füllen des Behälters



#### Achtung !

- Sicherheitshinweise beachten
- Fülleitung mit Sicherheitsventil und Druckentlastung verwenden
- Handschuhe und Schutzbrille tragen
- Behälter gegen Beschädigung sichern



#### Füllen:

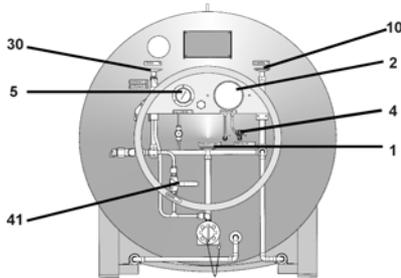
- Umfüllschlauch zwischen MERKUR®- Transporttank und Entnahmetank ankuppeln.
- Ventil 1 (Füllventil) und Ventil 30 (Überlauf) öffnen.
- Am Entnahmetank Druck über Merkur®- Transporttank-Druck erhöhen und Entnahmeventil öffnen.
- **Befüllen beenden wenn:**
  - Zeiger an Füllstandsanzeiger 2 in roten Bereich kommt
  - Druck am Manometer 5 (Druck im Behälter) bis 2 bar unter roter Marke ansteigt.
  - Flüssigkeit aus Ventil 30 (Überlauf) austritt
- Ventile 1 (Füllventil) und 30 (Überlauf) schließen.
- Am Entnahmetank Entnahmeventil schließen, Umfüllschlauch entlasten und abkuppeln.



#### Hinweis !

- Zur Druckentlastung Ventil 30 (Überlauf) öffnen.
- Arbeitsdruck nur so hoch wie erforderlich einstellen, um max. Speicherung der Ruheverdampfung bei Stillstand zu ermöglichen.
- Abblasen der Sicherheitsventile vermeiden ggf. Druckentlasten.

### 5.3 Druckaufbau



#### Druckaufbau

- Ventil 10 (Druckaufbau) langsam öffnen bis Arbeitsdruck an Manometer 5 (Druck im Behälter) erreicht ist.



#### Hinweis !

- Der Druckaufbau benötigt je nach Füllgrad, Betriebsüberdruck und Gasart unterschiedlich lange Zeit bis der gewünschte Arbeitsdruck erreicht ist.
- Arbeitsdruck nur so hoch wie erforderlich einstellen, um max. Speicherung der Ruheverdampfung bei Stillstand zu ermöglichen.
- Abblasen der Sicherheitsventile vermeiden, ggf. Druckentlasten.
- Die Vereisung des Druckaufbau - Verdampfers ist betriebsbedingt.

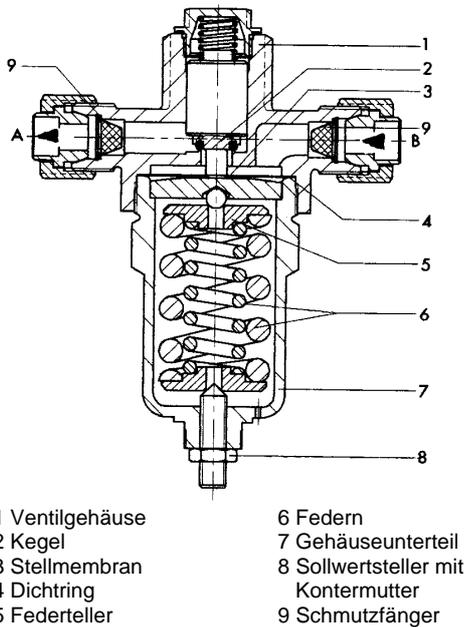
### 5.4 Druckentlasten



#### Sicherheitshinweise beachten !

- Ventil 10 (Druckaufbau) schließen
- Ventil 30 (Überlauf) öffnen bis Arbeitsdruck an Manometer 5 (Druck im Behälter) erreicht ist, danach Ventil 30 schließen.

### 5.5 Druckaufbau mit Druckaufbauregelventil 24 (Option)



**Bild: Druckaufbauregelventil 24 (Option)**

### Druckaufbau

1. Ventil 10 (Druckzusatz) langsam öffnen
2. Stellschraube 8 an (Druckaufbauregelventil) 24 hineindre-  
hen bis Arbeitsdruck an Manometer 5 (Druck im Behälter)  
erreicht ist.
3. Das Druckaufbauregelventil 24 ist oberhalb des  
Schließdruckes zu.

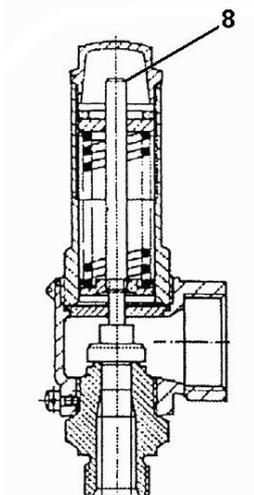
### Hinweis!

- Zur Druckerhöhung Stellschraube hineindre-  
hen.
- Zur Druckreduzierung Stellschraube herausdre-  
hen.
- Der Druckaufbau benötigt je nach Füllgrad, Betriebs-  
überdruck und Gasart unterschiedlich lange Zeit bis  
der gewünschte Arbeitsdruck erreicht ist.
- Arbeitsdruck nur so hoch wie erforderlich einstellen,  
um max. Speicherung der Ruheverdampfung bei Still-  
stand zu ermöglichen.
- Abblasen der Sicherheitsventile vermeiden ggf.  
Druckentlasten.
- Die Vereisung des Druckaufbauverdampfers (Cu-  
Rippenrohr) ist betriebsbedingt.



**Schließdruck des Druckaufbauregelventils (24) max. 0,3 bar unter dem Öffnungsdruck des Gasregelventils (25) Option) einstellen.**

### 5.6 Druckbegrenzung mit Gasregelventil 25 (Option)



**Bild: Gasregelventil 25 (Option)**



**Sicherheitshinweise beachten !**

Zum Druckentlasten Ventil 10 (Druckaufbau) schließen und Ventil 30 (Überlauf) öffnen bis Arbeitsdruck an Manometer 5 (Druck im Behälter) erreicht ist, danach Ventil 30 schließen.

Der Behälterüberdruck wird über das einstellbare Gasregelventil 25 nach oben begrenzt.

- Gewünschten Maximaldruck am Gasregelventil 25 einstellen (mindestens 0,3 bar über dem Einstelldruck des Druckaufbauregelventils)
- Zur Druckerhöhung Stellschraube 8 hineindre-  
hen
- Zur Druckreduzierung Stellschraube 8 herausdre-  
hen



**Achtung: Abblasedruck des Gasregelventils mindes-  
tens 0,3 bar über dem Schließdruck des Druckauf-  
bauregelventils (Option) einstellen.**

## 5.7 Entnahme

### Flüssigentnahme

- Umfüllschlauch an Füllkupplung anschließen.
- Ventil (Füllung und Entnahme) öffnen.
- nach Flüssigkeitsentnahme Ventil 1 schließen.



### Sicherheitshinweise beachten !



### Hinweis !

- Arbeitsdruck nur so hoch wie erforderlich einstellen, um max. Speicherung der Ruheverdampfung bei Stillstand zu ermöglichen.
- Abblasen der Sicherheitsventile vermeiden ggf. Druckentlasten.

## 5.8 Außerbetriebnahme

Wird der Behälter außer Betrieb genommen, ist er komplett zu entleeren, anzuwärmen und unter leichtem Gasüberdruck zu lagern, um Kondensation von Feuchtigkeit zu vermeiden.

5.9 Betriebsanleitung

Kurzbetriebsanleitung MERKUR® Short Operating Instructions MERKUR®	
<p>1. Befüllen Filling</p> <p>1.1 Betriebsanleitung des Entnahmetanks zum Entleeren beachten Observe the operating instructions of the withdrawal Vessel for draining-off.</p> <p>1.2 Füllleitung vom Entnahmetank an die Tankanschlussklaue X1 anschließen. Connect the filling pipe from the withdrawal Vessel to Vessel Connection Claw X1.</p> <p>1.3 Kugelhahn 41 öffnen und Füllleitung vom Entnahmetank her spülen. Open Ball Valve 41 and rinse the filling pipe from the direction of the withdrawal Vessel.</p> <p>1.4 Kugelhahn 41 schließen. Close Ball Valve 41.</p> <p>1.5 Ventil 1 (Füllung-Entnahme) und Ventil 30 (Überlauf) öffnen. Open Valve 1 (filling – withdrawal) and Valve 30 (overflow).</p> <p>1.6 Füllvorgang sofort beenden, wenn -Druckanzeige sich der roten Marke am Manometer 5 nähert. -Flüssigkeit aus Ventil 30 (Überlauf) austritt Immediately stop filling, when - the pressure indicator approaches the red mark at Manometer 5. - liquid pours out of Valve 30 (overflow).</p> <p>1.7 Ventil 1 (Füllung-Entnahme) bzw. Ventil 27 schließen Close Valve 1 (filling – withdrawal)</p> <p>1.8 Kugelhahn 41 (Spülventil) öffnen. Open Ball Valve 41 (purge valve).</p> <p>1.9 Ventil 30 (Überlauf) schließen. Close Valve 30 (overflow).</p> <p>1.10 Füllleitung abnehmen. Detach filling pipe.</p> <p>1.11 Kugelhahn 41 (Spülventil) schließen. Close Ball Valve 41 (purge valve).</p> <p>3. Druckentlastung Pressure Relief</p> <p>3.1 Ventil 10 (Druckaufbau) schließen. Close Valve 10 (pressure build-up).</p> <p>3.2 Ventil 30 (Überlauf) öffnen Druckregelung über Gasventil, 25 (optional) Open Valve 30 (overflow). Pressure control over Gas Valve 25 (optional)</p>	<p>2. Entnahme Withdrawal</p> <p>2.1 Betriebsanleitung des zu befüllenden Druckbehälters beachten. Observe the operating instructions of the pressure vessel to be filled.</p> <p>2.2 Umfüllschlauch an Tankanschlussklaue X1 anschließen. Observe the operating instructions of the pressure vessel to be filled.</p> <p>2.3 Ventil 30 (Überlauf), Kugelhahn 41(Spülventil) geschlossen halten. Keep Valve 30 (overflow), Ball Valve 41 (purge valve) closed.</p> <p>2.4 Ventil 10 (Druckaufbau) öffnen. Open Valve 10 (pressure build-up).</p> <p>2.5 Ventil 1 (Füllung-Entnahme) leicht öffnen und Umfüllschlauch spülen, danach am zu befüllenden Behälter anschließen. Slightly open Valve 1 (filling – withdrawal) and rinse the transfer hose. Subsequently, connect it to the vessel to be filled.</p> <p>2.6 Ventil 1 (Füllung-Entnahme) öffnen. Open Valve 1 (filling – withdrawal).</p> <p>2.7 Nach der Flüssigentnahme Ventil 1 (Füllung-Entnahme) und 10 (Druckaufbau) schließen. After the withdrawal of liquid, close Valves 1 (filling – withdrawal) and 10 (pressure build-up).</p> <p>2.8 Kugelhahn 41 (Spülventil) öffnen. Open Ball Valve 41 (purge valve).</p> <p>2.9 Umfüllschlauch abnehmen. Detach the transfer hose.</p> <p>2.10 Kugelhahn 41 (Spülventil) schließen. Close Ball Valve 41 (purge valve).</p> <p>4. Veränderung des Arbeitsdruckes Alteration of the operating pressure</p> <p>4.1 Ventil 10 (Druckaufbau) öffnen bis der gewünschte Arbeitsdruck (Einstellung Druckregelventil, 24) am Manometer 5 angezeigt wird. Open Valve 10 (pressure build-up) until the desired operating pressure (adjustment of Pressure Control Valve 24) is indicated on Manometer 5.</p> <p>4.2 Ventil 10 (Druckaufbau) schließen Close Valve 10 (pressure build-up).</p> <p>Hinweise Note</p> <p>- Alle Armaturen sind wegen EXPLOSIONSGEFAHR öl- und fettfrei zu halten. - All fittings have to be kept free of oil and fat due to the DANGER OF EXPLOSION. - Die Ventile sind nur langsam zu öffnen bzw. zu schließen. - The valves are to be opened and closed only slowly. - Der Arbeitsdruck soll nur so hoch wie erforderlich gefahren werden. - The operating pressure is to be set only as high as necessary. - Betriebsstörungen sind dem Lieferwerk zu melden. - Any operational malfunctions are to be reported to the supplier.</p>

**Cryotherm**

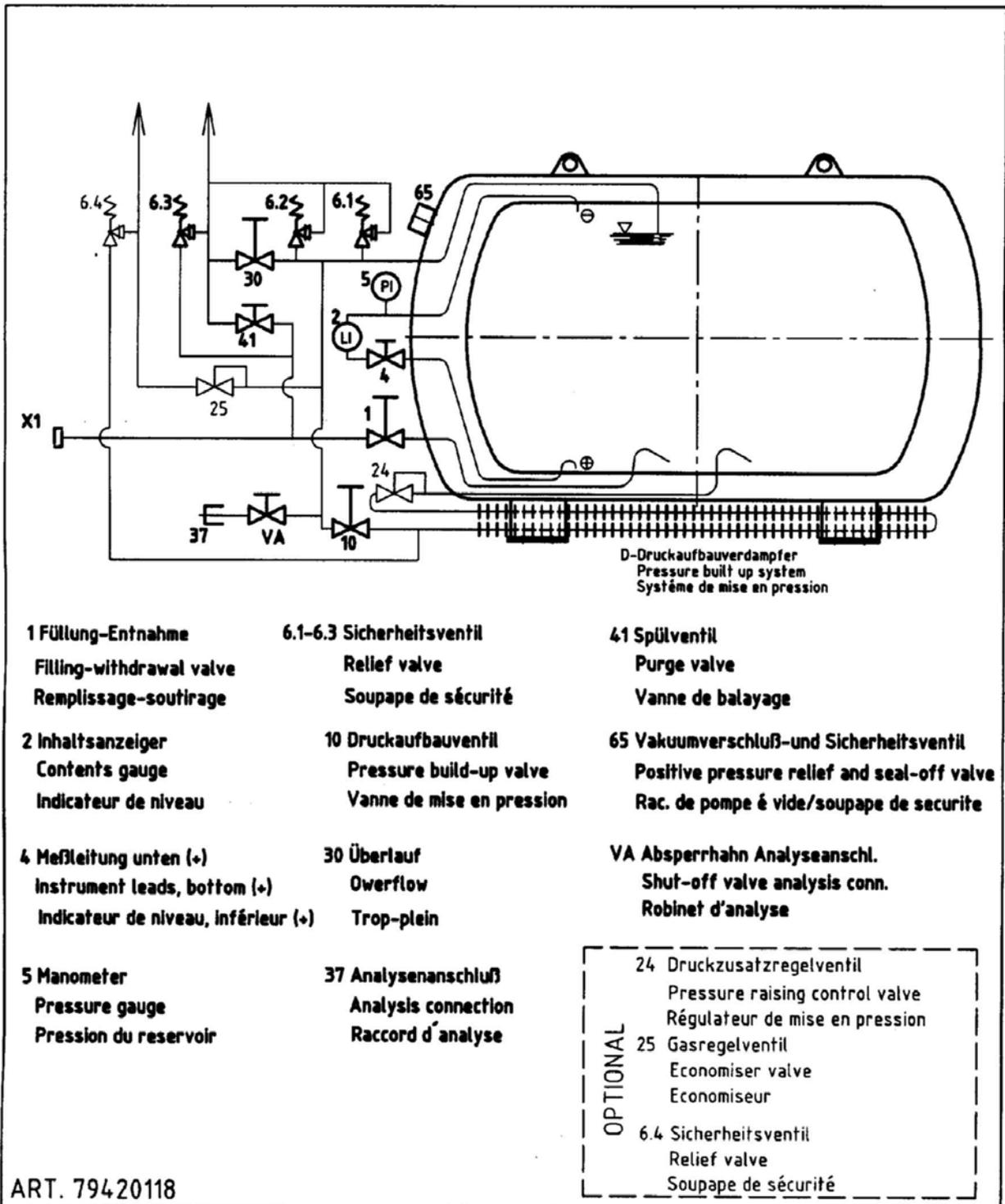
Artikel Nr. 79420119

Positions - Nr. siehe „Fließbild“ Seite 23!



**Hinweis !**  
Die Betriebsanleitung  
ist fest am Außenbehälter angebracht.

5.10 Fließbild



**6** **Wartung / Reparatur**

- Bei normalem Gebrauch benötigt der Behälter keine spezielle Wartung oder Pflege.
- Empfehlenswert sind regelmäßige Prüfungen der Funktionsfähigkeit und Dichtheit der Armaturen und Verschraubungen.
- Sicherheitsventile sind auf Funktion und Ansprechdruck alle 2 Jahre zu prüfen. Das Manometer zeigt den Ansprechdruck an.
- Vakuumarbeiten nur im Herstellerwerk ausführen.
- Anweisung zur Handhabung, Prüfung und Montage der Sicherheitsventile beachten.
- Nur Original - Ersatzteile gemäß (Zubehör / Ersatzteile ) verwenden.
- Reparatur- und Wartungsarbeiten nur von Fachpersonal ausführen.
- Wiederkehrende Prüfungen im Herstellerwerk durchführen

**7 Wiederkehrende Prüfungen**

**Prüffristen nach ADR - Teil 4 P203 (7)(8) alle 10 Jahre.**  
Zusätzlich müssen gemäß (EN 1251 – 3) in Abständen von nicht mehr als 5 Jahren die Sicherheitsventile auf Ansprechen von einer kompetenten Stelle überprüft werden.

## 8 Störungen

### 8.1 Störung allgemein



**Den MERKUR® Transporttank sofort außer Betrieb setzen, wenn**

- Armaturen undicht sind.
- die Sicherheitsventile stark abblasen.
- die Verdampfungsrate zu hoch ist.
- der Außenbehälter betaut / vereist, was Vakuumverlust anzeigt.



**Tritt Gas aus**

- Erstickungsgefahr
- Fenster und Türen öffnen
- geschlossene Räume verlassen



**Behälter mit Vakuumverlust sind unbrauchbar und zur Überprüfung / Reparatur an das Herstellerwerk zurückzugeben.**

**Bei Rückfragen bitte**

- Behälterttyp
- Herstell-Nr.
- Baujahr

**angeben.**

**8.2 Mögliche Störfälle**

<b>Störung</b>	<b>Ursache</b>	<b>Behebung</b>
Ventil vereist	bei offenen Ventil betriebsbedingt  Ventil nicht voll- ständig geschlos- sen  Ventil undicht	-  Ventil schließen (taut ab)  Verschraubungen / Sitz nachziehen, ggf. Ventil spülen / austauschen
Sicherheitsventil bläst ab	Druckaufbauventil offen  Fülldruck zu hoch  Druckanstieg durch Eigenverdampfung  Füllstandsanzeige defekt	Druckaufbauventil schließen  Fülldruck des Entnahmetanks senken  Abgas - Überlauf- ventil öffnen  Absperrventile der Füllstands- anzeige schließen, Füllstands- anzeige austau- schen
Vereisung des Behälters  • am Außenbehäl- ter	Vakuumverlust	Prüfung / Nach- evakuierung durch Hersteller
Vakuumverschluß und Sicherheitsein- richtung ausgelöst, Behälter stark vere- ist	Vakuumverlust / Druck im Vakuum- raum	Behälter entleeren / außer Betrieb setzen Prüfung / Repara- tur im Hersteller- werk

**9 Gewährleistung**

Unsere Gewährleistung setzt die bestimmungsgemäße Verwendung des Gerätes voraus. Bei Austausch von Teilen sind nur Original - Ersatzteile zu verwenden. Verschleißteile unterliegen nicht der Gewährleistung.

Umfang und Dauer unserer Gewährleistung richten sich nach der Regelung in unseren Lieferbedingungen.

**10 Konformitätserklärung****Konformitätserklärung  
nach Richtlinie 2010/35/EU**

Name und Anschrift des Herstellers: Cryotherm GmbH & Co. KG  
Euteneuen 4 57548 Kirchen (Sieg)

Hiermit wird bescheinigt, dass die Ergebnisse, der an dem unten genannten Druckgerät vorgenommenen Prüfungen, die Anforderungen der Richtlinie 2010/35/EU erfüllen. Das Druckgerät ist mit dem abgebildeten Zeichen gekennzeichnet.

II 0035

Geprüft nach Richtlinie 2010/35/EU  
EN 1251, ADR/RID

Beschreibung des Druckgerätes: **MERKUR® 500, 600,1000**

Verwendungszweck: Behälter zum Transport von Stickstoff, Sauerstoff und Argon tiefgekühlt flüssig

⊕ Cryotherm D ⊕									
MM	KG L MAWP BAR PH BAR								
EN 1251 D									
Nettogewicht weight of filling	<table border="1"> <tr> <td>LIN</td> <td>LAR</td> <td>LOX</td> <td>KG</td> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td></td> </tr> </table>	LIN	LAR	LOX	KG	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
LIN	LAR	LOX	KG						
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>							
tiefste Betriebstemp. lowest operating temp.	<table border="1"> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	°C				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	°C						
Füllgut fluid contained	Stickstoff / nitrogen , UN-No. 1977 Argon / argon , UN-No. 1951 Sauerstoff / oxygen , UN-No. 1073 tiefgekühlt, flüssig / refrigerated, liquid Klasse/class. 2, 3A u. 3,0								
Behälter-Typ type of vessel	<table border="1"> <tr> <td><b>MERKUR®</b></td> <td>/vakuumisoliert/ /vacuum insulated</td> </tr> </table>	<b>MERKUR®</b>	/vakuumisoliert/ /vacuum insulated						
<b>MERKUR®</b>	/vakuumisoliert/ /vacuum insulated								
	wiederkehrende Prfg. next inspection   0035 Richtlinie 2010/35/EU ADR								
⊕ Made in Germany Cryotherm GmbH & Co. KG 57548 Kirchen (Sieg) ⊕									

Cryotherm GmbH & Co. KG zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008  
 Artikel - Nr. :• 770.31579 • 1117  
 Änderungen vorbehalten  
 © Cryotherm GmbH & Co. KG  
 ® registriertes Warenzeichen



**Cryotherm**

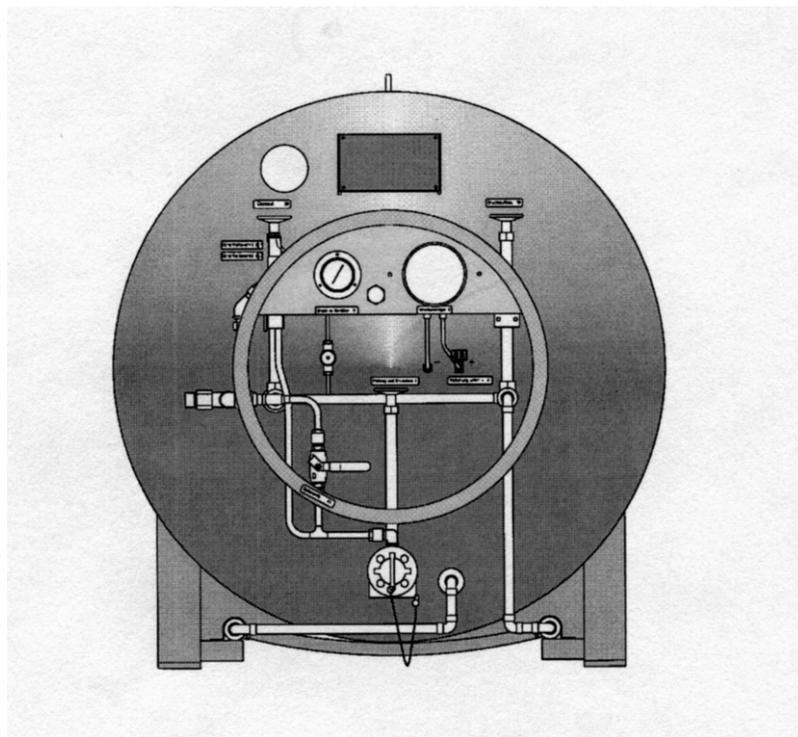
Cryotherm GmbH & Co. KG Deutschland  
 Euteneuen 4  
 57548 Kirchen (Sieg)  
 Tel.: (02741) 9585-0 • Fax (02741) 6900

# Operating Manual

**MERKUR® 500 K Transport Vessel**

**MERKUR® 600 K Transport Vessel**

**MERKUR® 1000 K Transport Vessel**





	<u>Page</u>
<b>Table of Contents</b>	
<b>1 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 Symbols in the Manual	1
1.2 Principle	1
1.3 Delivery	1
<b>2 Vessel</b>	<b>2</b>
2.1 Main Components	2
2.2 Specifications of the Vessel	2
2.3 Specifications of the Safety valve	2
2.4 Examination of the Safety Valve	3
2.5 Assembly of the Safety Valve	4
2.6 Wrong Installation / Operating Errors	4
2.7 Level Indicator	5
2.8 Combined Positive Pressure Relief and Seal-off Device	6
2.9 Spare Parts / Accessories	7
<b>3 Safety</b>	<b>8</b>
3.1 Safety advices	8
3.2 How to handle intensely cooled liquid Gases	8
3.3 General Safety Instructions	8
3.4 Use according to the Regulations	9
3.5 Labelling	9
3.1 Safety advices "Handling with cryogenic liquefied gases" Source: IGV Germany	10
3.2 Note Road Transportation	14
<b>4 Transportation and Assembly</b>	<b>16</b>
4.1 General Transportation	16
4.2 Crane transport	16
<b>5 Operation</b>	<b>17</b>
5.1 Initial Commissioning	17
5.2 Filling of the Vessel	17
5.3 Pressure Build-up	18
5.4 Pressure Relief	18
5.5 Pressure Build-up with Pressure Build-up Control Valve 24 (Option)	19
5.6 Pressure Control with Gas Control Valve 25 (Option)	19
5.7 Withdrawal	20
5.8 Putting out of Operation	20
5.9 Operating Instructions	21
5.10 Flow Pattern	22
<b>6 Maintenance / Repair</b>	<b>23</b>
<b>7 Recurrent examinations</b>	<b>24</b>
<b>8 Faults</b>	<b>25</b>
8.1 General Faults	25
8.2 Possible faults	26
<b>9 Warranty</b>	<b>27</b>



## 1 Introduction

The MERKUR® – 500/600/1000K is a vacuum super insulated Cryo-Vessel for cryogenic liquid nitrogen, oxygen and argon, for road transportation.

**The production and examination take place in accordance with Guideline 2010/35/EU, with PI – mark**

The MERKUR® is used as Cryo-Vessel in transport vehicles e. g. for the supply of liquid nitrogen or of medical oxygen.

### 1.1 Symbols in the Manual



**This sign points out to dangerous situations resulting in possible**

- injury to persons
- damage to the environment
- damage to devices



**This sign refers to**

- recommendations
- explanations
- supplements

### 1.2 Principle

**The MERKUR® Vessel may only be operated according to this operating manual.**

### 1.3 Delivery

**Immediately after receipt of the vessel, the delivery has to be examined with regard to**

- completeness
- damage



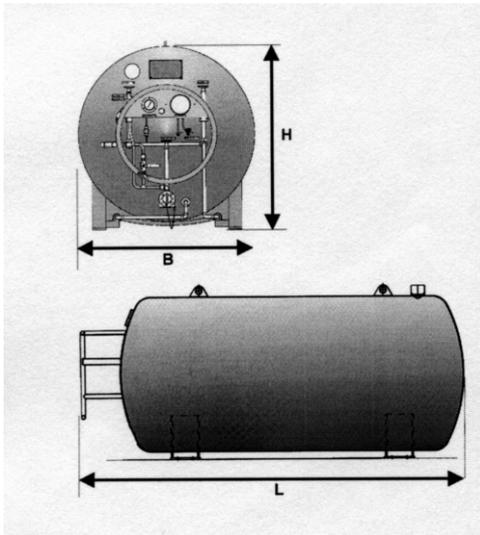
**In case of any shipping damage, contact**

- the shipping insurance
- the shipping company
- the supplier

**2 Vessel**

**2.1 Main Components**

- coaxial arrangement of the pressure cryo - vessel in the outer vessel
- vacuum super insulation
- Positive pressure relief and seal-off valve
- pressure build-up evaporator
- fittings guard ring
- fittings equipment with shut-off valves and safety valves
- manometer, level indicator



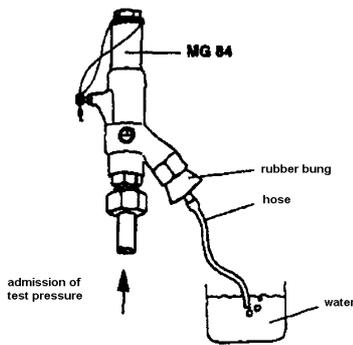
Typ		Merkur® 500 K	Merkur® 600 K	Merkur® 1000 K	
Length	L	1640	1850	2165	mm
Width	B	950	950	1050	mm
Height	H	1073	1073	1173	mm
Geometrical volume		512	632	995	l
Empty weight		368	401	566	kg
Static rate of evaporation (N <sub>2</sub> )		1,7	1,4	1,2	%
Maximum operating pressure		6	6	6	bar

**2.2 Specifications of the Vessel**

**2.3 Specifications of the Safety valve**

Type	MG 84
Blow-off pressure	6.0 bar

## 2.4 Examination of the Safety Valve



### Examination

Seat tightness and set pressure of the safety valve may only be examined by means of the bubble method outlined below. Contamination and corrosion of the valve mechanics are thus avoided. The set pressure is indicated on the type plate of the safety valve.

#### 1. Admission of Test Pressure

For the admission of the test pressure, a suitable testing device has to be used. With safety valves which shall not be dismantled, the feeding pipe from the pressure room of the vessel has to be locked.

Do not carry out examinations with oxygen or combustible as well as corrosive gases.

#### 2. Examination of Seat Tightness

Increase the test pressure to 90 % of the set pressure. The valve has to remain tight, i. e. that no bubbles may produce.

#### 3. Examination of Set Pressure

Slowly increase the test pressure to 100 %. The set pressure will be indicated by a clearly increased number of bubbles.



**Full-flow safety valves do open abruptly ! Possibly, set pressure and opening pressure are identical.**

#### 4. Examination of Opening Pressure

Remove rubber bungs and slowly increase the test pressure. The opening pressure may exceed the set pressure by up to 5 %. The full flow can mostly be realized as stress-relieving bang.

**2.5 Assembly of the Safety Valve**

For the pre-assembly of the progressive ring, the hardened pre-assembly muff is recommended as follows: Type VOMO 12 L for MG 84, manufacture: Ermeto.

Possible Material Combinations

**MG 84**

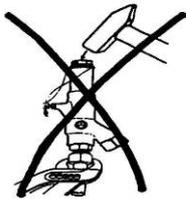
Pipe	Progressive Ring	Cone MG 88	Pre-assembly with VOMO 12 L
austenitic steel	1.4571 (non-magnetic)	brass austenitic steel	absolutely necessary

For further notes, refer to

**EO** Ermeto – Mounting Instructions 401 0-T2 / D,

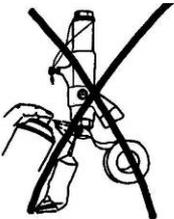
The use of lubricants facilitates proper assembly. However, no lubricating spray may be used, but only those lubricants that are permitted for oxygen.

**2.6 Wrong Installation / Operating Errors**

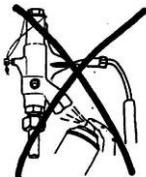


**The following agents, tools and procedures are prohibited:**

- pliers
- striking tools

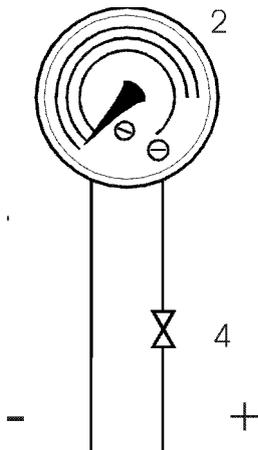


- lubricating spray
- sealant
- hemp
- adhesive sealing compound



- open flame
- splash water
- vapour
- leak indicating spray
- lees

**2.7 Level Indicator**



**Structure of the Level Indicator**

Item	Designation
2	Level Indicator Media 05
4	Valve "instrument leads below"

**Determination of the Vessel Level**

- by reading the scale of the level indicator in litres under consideration of the gas type.



**Note !**

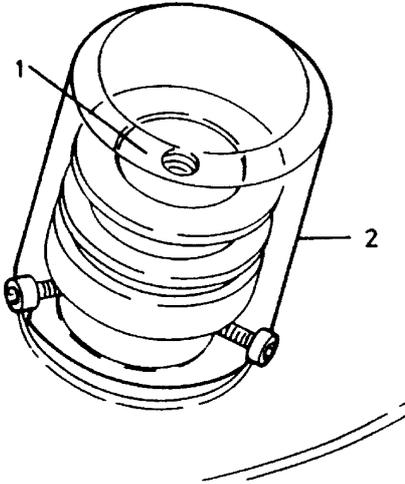
- Valve 4 opened.



**Prior to the disassembly of the level indicator**

- Close Shut-off Valve 4.

## 2.8 Combined Positive Pressure Relief and Seal-off Device



**Caution!** The positive pressure relief and seal-off device protects the vacuum room from overpressure. Re-evacuation may only be carried out by

- manufacturer's skilled staff



The protective cover (2) intercepts the valve insert (1), when there is overpressure existing in the vacuum room.

- Do not remove the protective cover (2).
- Protect the valve from heat as well as cooling, as brittleness results in the loss of the operating vacuum.

**2.9 Spare Parts / Accessories**

Item	Designation	Subject number
1	Shut-off valve DN15 PN40 (Herose) long	78221258
	Shut-off valve DN15 PN40 (Herose) short	78213711
2	Level Indicator Media 05 No. 2	
	Merkur 1000	79411936
	Merkur 600	78202541
	Merkur 500	79420658
3	Shut-off valve No. 4	78211424
4	Pressure indicator 0-10 bar Red mark at 6 bar No. 5	78210805
5	Safety Valve Type MG 84 Set pressure 6 bar, No. 6	79250337
6	Purge valve, ball valve 3/8" PN64 No. 41	0346570
7	Seals for filling and withdrawal coupling	
	Seal Ø 40 made of copper	0321130
	Seal Ø 29 made of PTFE	0329353
	Seal Ø 28 made of PTFE	0329352
8	Adhesive label of operating instructions	794.20119
	Adhesive label of flow pattern	79420118
9	ADR/RID – Labeling	
	Cryogenic liquid nitrogen	78400571
	Cryogenic liquid oxygen	0356987
	Cryogenic liquid argon	0356972
	GGVS adhesive label No. 2	0358193
	GGVS adhesive label No. 5	0358197
	GGVS adhesive label ↑↑ No.11	0356199

### 3 Safety

#### 3.1 Safety advices

Cryotherm GmbH & Co. KG recommend that the user request an EU – Safety data sheet for liquid nitrogen at his gas supplier

#### 3.2 How to handle intensely cooled liquid Gases



**Caution, when handling intensely cooled liquid gases!**

**Observe the following documents and procedures:**

- Safety advices „Handling with cryogenic liquefied gases ”
- Information for the road transportation
- Operation of pressure cryo - vessels (TRG 280)
- Regulation for the Prevention of Accidents „gases“ BGV B 6 (VBG61), "oxygen" VBG 62
- ADR/RID
- EN 1251-3

#### 3.3 General Safety Instructions



**For safe operation:**

- Additional aggregates for filling/withdrawal have to be adjusted to the operating conditions of the vessel.
- Test the tightness and function of the fittings at regular intervals.
- Use original spare parts.
- Employ suitable tools.
- Keep fittings free from oil and fat due to danger of explosion with oxygen.
- Do not operate valves abruptly or jerkily.
- Protect lockable rooms against exceeding of the maximum operating overpressure by means of a safety valve.
- Have adjustment, maintenance and repair work done only by authorized skilled personnel.
- Do not carry out any mechanical and thermal work at the vessel (loss of vacuum).
- Do not transfuse contents with foreign gas.
- Do not overcharge the vessel.
- Protect safety valves against splash water and lees.
- Wear gloves and safety glasses.
- Loosen the screwings only in unpressurized condition.

**3.4 Use according to the Regulations**

Company Cryotherm GmbH & Co. KG does not assume any liability, if the vessel is changed or adapted without approval given by the manufacturer.

Company Cryotherm GmbH & Co. KG does not assume any liability, if the vessel is not used according to the regulations.

**3.5 Labelling**

The vessels have to be labelled according to the regulations for hazardous goods for the respective employment.

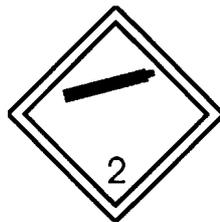
**Intensely cooled liquid Gases**

suffocating, Class 2 Figure and Group 3A

oxidizing, Class 2 Figure and Group 3O

Figure and Group	Number, Labelling, Designation of the Medium
3 A	1951 argon, intensely cooled, liquid
3 A	1977 nitrogen, intensely cooled, liquid
3 O	1073 oxygen, intensely cooled, liquid

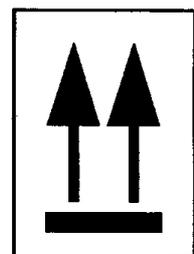
**Caution marks**



**No. 2**  
Non-combustible and non-toxic gas;



**No. 5**  
Medium having an inflammable effect; (oxygen)



**No. 11**  
This side up; This label has to be attached with the arrow heads pointing upwards.

3.1 Safety Safety advices  
 “Handling with cryogenic liquefied gases”  
 Source: IGV Germany

Publication series: Safe handling of industrial gases



SAFETY NOTES

Safe handling of cryogenically liquefied gases

1. Preliminary remarks

These safety notes are recommendations based on practical experience for the safe handling of cryogenically liquefied gases. These safety notes complement binding safety regulations, they do not replace them.

A gas or a liquid is in an ultra-cold (or cryogenic) state, when its temperature is considerably below -50°C. The table lists some gases that are frequently handled in a cryogenic state. Before handling cryogenically liquefied gases, it is crucial to carry out a hazard assessment of the work area and/or the equipment.

2. General information on cryogenically liquefied gases

The chemical properties of gases in a cryogenically liquefied state are in principle the same as in the “warm” state. In the ultra-cold state the physical property “cryogenic” is added. This additional property results in special characteristics that require particular attention when handling cryogenically liquefied gases, such as:

- **Contact:** direct contact with cryogenic liquids can cause severe frostbite and/or cold burns. Particularly the eyes can be damaged by accidental splashes.
- **Embrittlement:** materials (e.g. most plastics, machinery steel) become brittle at cryogenic temperatures.

The most important protective measures must be described in the operating instructions and must be observed.

3. Precautionary measures

The precautionary measures described in this paragraph apply to all cryogenically liquefied gases. They must be applied in conjunction with the precautionary measures described in the Safety Data Sheets for Gases and other applicable security notes, as for example in the security notes regarding oxygen deficiency, oxygen enrichment, etc.



3.1 Personal protective equipment

If worn continually, personal protective equipment protects from contact with cryogenic gases, liquids or system parts so that any harm to the user’s health is virtually impossible.

**Clothing** should be clean, dry and made of natural fibres. Clothing should be loose-fitting so that it can be taken off quickly and easily when it has come into contact with the cryogenic gas or the liquid. Arms and legs should be covered entirely. There should be no open pockets, turned-up trouser legs or rolled-up sleeves.

Physical properties of some cryogenic gases

Gas	oxygen	nitrogen	argon	hydrogen	helium	LNG	carbon dioxide
Chem. symbol	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	Ar	H <sub>2</sub>	He	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>
Boiling temperature at 1013 mbar [°C]	-183	-196	-186	-253	-269	-161	-78.5 *)
density of the liquid at 1013 mbar [kg/l]	1.142	0.808	1.4	0.071	0.125	0.42	1.178 **)
Density of the gas at 15°C, 1013 mbar [kg/m <sup>3</sup> ]	1.34	1.17	1.67	0.084	0.167	0.72	1.85
Relative density compared to air at 15°C, 1013 mbar	1.00	0.95	1.36	0.0695	0.136	0.55	1.5
Volume of gas [l] derived from 1 l of liquid	853	691	839	845	740	587	832

\*) Sublimation temperature

\*\*) at 5.18 bar



When handling cold components and when the user has to be prepared for splashes, **protective gloves** with good insulation properties made of dry material that is not brittle (as for example leather or Kevlar®) must be worn. The gloves should be loose-fitting so that they can be taken off quickly and easily when a cryogenic liquid has entered the gloves. Cuffs should be made in such a way that they prevent easy ingress of liquids.

In situations where splashing cryogenic liquid might reach the eyes, **face protection** must be worn, e.g. when cryogenic liquid is transfused, pipelines are connected or de-connected or when parts are immersed into the cryogenic liquid. Goggles offer only incomplete protection.

When handling cryogenic liquids, **shoes** in good repair with treaded soles must be worn. When handling combustible cryogenic gases or liquids (e.g. liquid hydrogen, liquid natural gas, LNG) shoes with conductive ("antistatic") soles must be worn. All protective footwear manufactured according to EN 345 comply with these requirements but only if they still have the original soles. High boots are not advisable as they cannot be taken off quickly enough



**Respiratory protective equipment** might be necessary when the oxygen in the air is displaced by evaporated cryogenic gases. See also safety notes on **oxygen deficiency**.

### 3.2 Special requirements when handling cryogenically liquefied gases

Cryogenically liquefied gases are generally in a boiling state at atmospheric pressure. When **transfusing** gases into vessels that still have ambient temperature, the boiling initially increases considerably. In the course of this process, the cryogenically liquefied gases may easily splash in conjunction with the evaporating cryogenic gas. For this reason, face and hands must be protected. The same applies to the **immersion** of objects with ambient temperature (or warmer) into cryogenically liquefied gases.

Once the vessels or objects have reached the temperature of the cryogenically liquefied gas, evaporation decreases but the cryogenically liquefied gas remains in a **boiling state**. The heat intake causes the cryogenic gas to leak continuously from the vessel if it is open (e.g. in the case of a dewar). If the vessel is closed, the pressure will rise. The better the insulation of the vessel the slower the **pressure** increase will be.

One litre of cryogenically liquefied gas produces considerable amounts of gas (see table, row 6). Therefore, places where cryogenically liquefied gases in open vessels are handled must be provided with technical **ventilation** equipment that can at least safely divert the developing gas. Sufficient ventilation prevents the oxygen content of the air from changing substantially.



Oxygen enrichment of the air of (normally) 21 percent/Volume to more than approx. 23 percent/Vol. increases the **fire hazard** considerably. Cryogenically liquefied oxygen must therefore not be stored in open vessels.

Although it is true that the cryogenic gases listed in the table do not lead to poisoning as they are non-toxic, these gases (except oxygen) could displace the oxygen in the air which can lead to **asphyxiation** if the oxygen is below 15 percent/Vol.

It should be noted that even low concentrations of carbon dioxide in the air can lead to considerable **breathing disorders**. CO<sub>2</sub>-concentrations of around 8 percent/Vol. and above are lethal within seconds.



Further information in this respect can be found in the safety notes: **Oxygen deficiency** and/or **oxygen enrichment**.

Staying in an environment that is supercooled by cryogenic gases can **reduce the body temperature** but breathing in this supercooled air can furthermore lead to lung activity disorders.

When cryogenic gases are mixed in the air, the cooling down of the air can lead to the development of fogs because the **air humidity condenses**. If large amounts of cryogenically liquefied gases are discharged, the developing fog can be so extensive that **visibility is reduced** to an extent hindering orientation. Please note that even outside the fog bank the composition of the air can change considerably.



At the boiling temperature indicated, all gases listed in the table are considerably heavier than air. In places where large amounts of cryogenically liquefied gases could be released, all drains must be provided with a liquid seal, there must be no open cellar windows or any other **open access to lower rooms**, conduits etc. as the heavy gases could accumulate there. In such areas there could be a particularly high asphyxiation and/or fire hazard. **Inert gases** (such as nitrogen, argon, helium, CO<sub>2</sub>) do not present a fire hazard. These gases can even be used to extinguish fires.

A fire or explosion hazard can arise from leaking combustible cryogenically liquefied gases (such as liquid hydrogen, LNG) because they will evaporate and thus form an explosive mixture in combination with air. For this reason, effective natural or artificial ventilation is generally necessary. Although not combustible itself, oxygen enhances combustion considerably.

Materials considered un-combustible or flame-retardant under atmospheric conditions, may be combustible in oxygen-enriched air – even more so in pure **oxygen**. Once they are ignited, they burn extremely strongly, developing considerable heat. Materials combustible in air (such as oil, tarmac, plastics, ...) react with explosive force in combination with oxygen-enriched air and in pure oxygen. Therefore, contact with such materials must be avoided. Also see safety notes on **oxygen enrichment**



All cryogenic gases with a temperature below the boiling point of oxygen (see table, row 2) can, when handled, lead to a condensation of oxygen in the air and thus to local **oxygen enrichment**. See safety notes on **oxygen enrichment**.

Only materials that do not **brittle** in the cold may come into contact with cryogenically liquefied gases. Materials suitable for the low temperatures of these gases are for example copper, austenitic steel and some aluminium alloys.

Among plastics, PTFE is suitable under certain conditions. Which materials are suitable in each case should be clarified with the gas supplier.



If cryogenically liquefied gases can be trapped between two valves, **pressure release systems** with a sufficiently large diameter must be provided.

These liquids will evaporate even with the best insulation.

Any gas developing that way must be discharged in order to avoid pipes bursting

Before cryogenically liquefied gases enter devices, vessels, pipelines, fittings, etc., these must be completely dry. Otherwise, the cryogenically liquefied gases would cause the **humidity** to freeze and this in turn can lead to malfunctions (e.g. of safety valves, pressure gauges, ...).



Attention should be paid to the fact that any material shrinks when exposed to low temperatures. The extent of **shrinkage** depends on the material and on the temperature drop. When different materials shrink to a different extent, parts such as screwed flanges or similar connections may leak or break.

#### 4. Transport

In particular when transporting cryogenically liquefied gases the precautionary measures described previously must be complied with. When a transport vessel filled with liquid nitrogen topples in a closed vehicle without ventilation, large amounts of gaseous nitrogen are suddenly released, displacing the aerial oxygen in the vehicle. Apart from that, the condensed air humidity (fog formation) leads to reduced vision inside the vehicle. As a result, both securing the load and ventilation have high priority when transporting cryogenically liquefied gases in vehicles.

#### 5. Environmental protection

All the gases listed in the table (except hydrogen and LNG) are – in different concentrations – to be found in the air. When relatively small amounts (a few litres) of cryogenically liquefied gases evaporate into the atmosphere, this does not stress nor modify the environment for an extended period of time.

When cryogenically liquefied gases are spilled accidentally, this does not lead to a contamination of the ground, because cryogenically liquefied gases evaporate quickly, thus seeping into the soil to a low extent. Temporary freezing of the soil does not result in permanent damage to the soil.



#### 6. Concluding remarks

Cryogenically liquefied gases can only be handled safely, when users have knowledge of the specific properties of these gases and use them sensibly. Misuse of cryogenic gases can cause harm such as frostbite, while the appropriate use of these gases is beneficial in cryosurgery. In other words: Cryogenically liquefied gases have neither good nor bad properties. What matters is that their properties are used correctly. Your gas supplier will tell you how.

# IGV

This publication corresponds to the state of technical knowledge at the time of publication. It is the users' own responsibility to check the applicability in their particular case and the topicality of the information at hand. IGV and those who were involved in the preparation of the present publication do not assume any liability.

Industriegaseverband e.V. – Komödienstr. 48 – D-50687 Köln  
 Phone: + 49- (0)221-9125750  
 Fax: 0221-912575-15 – Email: [Kontakt@Industriegaseverband.de](mailto:Kontakt@Industriegaseverband.de)  
 Internet: [www.Industriegaseverband.de](http://www.Industriegaseverband.de)

IGV – Safety advice:

The original is in German language

Translations into other languages may be carried out by a qualified translation company

**3.2 Note  
Road Transportation****INFORMATION FOR ROAD TRANSPORTATION  
INTENSELY COOLED LIQUEFIED GASES: suffocating**

non-toxic, non-caustic, non-inflammable, non-oxidizing –  
designation of the medium is indicated on the next page

**HAZARDS**

Heating results in pressure increase – danger of bursting.  
Gas is having a suffocating effect without any observable symptoms.  
The leaked liquid is very cold and evaporates rapidly.  
Liquid causes heavy injuries through frostbite on skin and eyes.  
Together with humid air, it generates fog.  
Gas is heavier than air and spreads on the ground.

**PROTECTIVE EQUIPMENT**

Safety glasses, protective gloves or face protection, protective shoes

**EMERGENCY MEASURES: IMMEDIATELY NOTIFY FIRE BRIGADE AND POLICE**

Stop the motor.  
Secure the road and warn other road users.  
Keep unauthorized persons away from the danger zone.  
Stay on wind side.

**LEAKAGE LOSSES**

If possible, remove leakage losses.  
Consult an expert.  
Have leaked liquid evaporated.  
Warn everyone - danger of suffocating existing in sewerage, cellars and pits.

**FIRE:**

In case of fire conditions, cool the vessel by means of a water spray jet.

**FIRST AID:**

Thaw frozen garments and remove them carefully.  
Medical aid is required in case of frostbite symptoms.

**ONLY VALID FOR ROAD TRANSPORTATION**

**INFORMATION FOR ROAD TRANSPORT  
INTENSELY COOLED LIQUEFIED GASES: oxidizing**

non-toxic, non-caustic, non-inflammable – the designation of the medium is indicated on the next page

**HAZARDS**

Heating results in pressure increase – danger of bursting. Increased fire hazard. Combustible materials (e. g. clothing) contaminated with the product can easily ignite. Reacts with fats, oil or combustible substances under evolution of heat. Fire and explosion hazard.

For dinitrogen monoxide N<sub>2</sub>O, the following applies additionally: gas has a dazing effect.

For liquefied or intensely cooled liquefied gases under pressure, the following applies additionally:

The leaked liquid is very cold and evaporates rapidly.

Liquid causes heavy injuries through frostbite on skin and eyes.

Together with humid air, it generates fog.

**PROTECTIVE EQUIPMENT**

Safety glasses, protective gloves or face protection, protective shoes

**EMERGENCY MEASURES: IMMEDIATELY NOTIFY FIRE BRIGADE AND POLICE**

Stop the motor.

Keep away ignition sources (e. g. no open fire) and do not smoke.

Secure the road and warn other road users.

Keep unauthorized persons away from the danger zone.

Stay on wind side.

**LEAKAGE LOSSES**

If possible, remove leakage losses.

Consult an expert.

Have leaked liquid evaporated.

**FIRE:**

In case of fire conditions, cool the vessel by means of a water spray jet.

**FIRST AID:**

Thaw frozen garments and remove them carefully.

Medical aid is required in case of frostbite symptoms.

**ONLY VALID FOR ROAD TRANSPORTATION**

## 4 Transportation and Assembly

### 4.1 General Transportation



#### Transportation of the vessel

- Observe safety instructions
- Avoid impacts and strong shocks

#### Transportation in filled condition

- Close Valves 1 (filling valve), 10 (pressure raising), 30 (overflow), 41 (purge valve)
- Maximum value at Manometer 5 (pressure inside the vessel) must be 3 bar before the red mark, otherwise relieve pressure: open Valve 30 (overflow), until the working pressure at Manometer 5 (pressure inside the vessel) is achieved.
- Mount sealing cap on 8 (filling and withdrawal coupling)

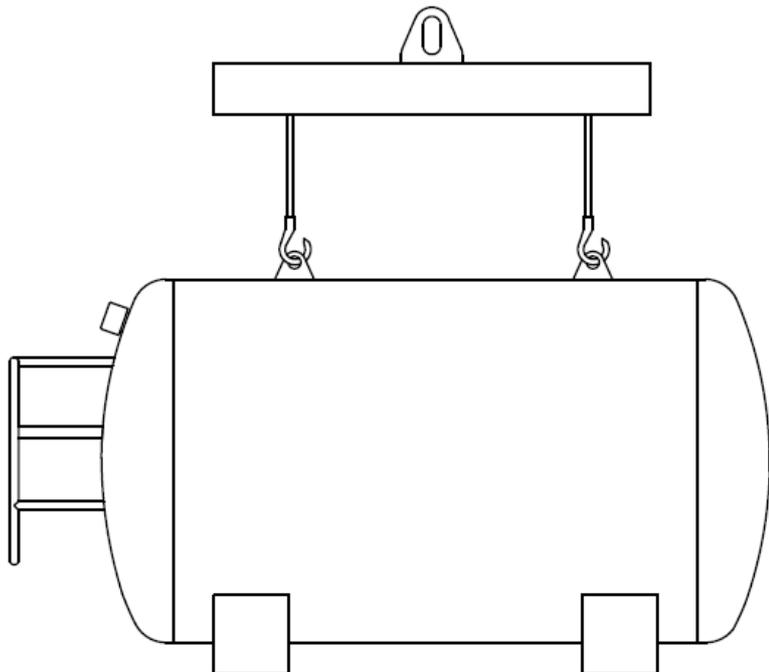


Observe national and international regulations in the case of transport on the road.

### 4.2 Crane transport



The crane transport of the Merkur vessel in filled condition is permissible when using a traverse.



## 5 Operation

### 5.1 Initial Commissioning

The vessel can be commissioned immediately after delivery.



#### Observe safety instructions



#### Note !

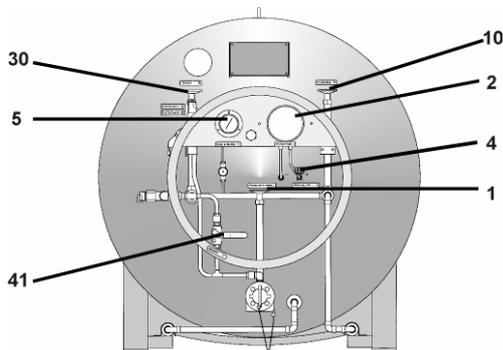
- When cooling down the hot vessel to operating temperature, increased boil-offs do occur.

### 5.2 Filling of the Vessel



#### Caution !

- Observe safety instructions.
- Use filling pipe with safety valve and pressure relief.
- Wear gloves and safety glasses.
- Protect the vessel against damage.



#### Filling:

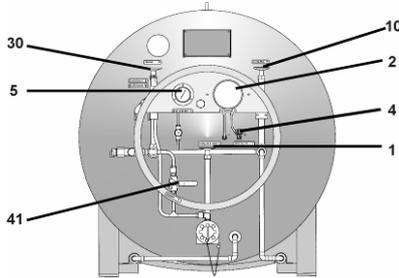
- Attach transfer hose between the MERKUR® - Transport Vessel and the withdrawal Vessel.
- Open Valve 1 (filling valve) and Valve 30 (over flow).
- Increase pressure at the withdrawal Vessel, so that it will be higher than the MERKUR® Transport Vessel pressure and open the withdrawal valve.
- **Stop filling, when:**
  - the pointer at Level Indicator 2 will be reaching the red area.
  - the pressure at Manometer 5 (pressure inside the vessel) rises to 2 bar below the red mark.
  - liquid pours out of Valve 30 (overflow)
- Close Valves 1 (filling valve) and 30 (overflow).
- Close the withdrawal valve at the withdrawal Vessel. Relieve and disconnect the transfer hose.



#### Note !

- Open Valve 30 (overflow) for pressure relief.
- Adjust the working pressure only as high as required in order to avoid an undue heating of the medium.
- Avoid blowing-off of the safety valves. Relieve pressure, if required.

### 5.3 Pressure Build-up



#### Pressure Build-up

- Slowly open Valve 10 (pressure build-up) until the working pressure at Manometer 5 (pressure inside the vessel) is achieved.



#### Note !

- Depending on the filling ratio, operating overpressure and type of gas, the pressure build-up needs varying time, until the desired working pressure is achieved.
- Adjust the working pressure only as high as required in order to avoid an undue heating of the medium.
- Avoid blowing-off of the safety valves. Relieve pressure, if required.
- The icing of the pressure build-up evaporator is operational.

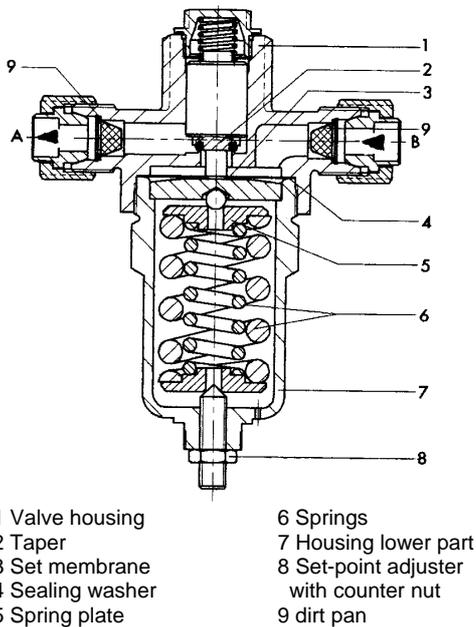
### 5.4 Pressure Relief



#### Observe safety instructions !

- Close Valve 10 (pressure build-up).
- Open Valve 30 (overflow), until the working pressure at Manometer 5 (pressure inside the vessel) is achieved. Subsequently, close Valve 30.

### 5.5 Pressure Build-up with Pressure Build-up Control Valve 24 (Option)



Picture: Pressure Build-up Control Valve 24 (Option)

#### Pressure build-up

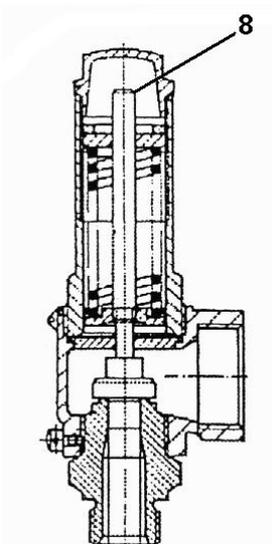
1. Slowly open Valve 10 (pressure raising).
2. Screw-in the regulating screw at 8 (pressure build-up control valve), until the working pressure at Manometer 5 (pressure inside the vessel) is achieved.
3. The Pressure Build-up Control Valve 24 is closed above the blow-down pressure.

#### Note !

- Screw-in the regulating screw for pressure increase.
- Unscrew regulating screw for pressure decrease.
- Depending on the filling ratio, operating overpressure and type of gas, the pressure build-up needs varying time until the desired working pressure is achieved.
- Adjust the working pressure only as high as required in order to avoid an undue heating of the medium.
- Avoid blowing-off of the safety valves. Relieve pressure, if required.
- The icing of the pressure build-up evaporator (Cu-gilled pipe) is operational.

Adjust the blow-down pressure of the pressure build-up control valve (24) to at most 0.3 bar below the opening pressure of the gas control valve (25 Option).

### 5.6 Pressure Control with Gas Control Valve 25 (Option)



Picture: Gas Control Valve 25 (Option)



#### Observe safety instructions!

For pressure relief close Valve 10 (pressure build-up) and open Valve 30 (overflow) until the working pressure at Manometer 5 (pressure inside the vessel) is achieved. The overpressure of the vessel is limited upwards over the adjustable Gas Control Valve 25.

- Adjust the desired maximum pressure at Gas Control Valve 25 (at least 0.3 bar above the set pressure of the pressure build-up control valve)
- Screw-in Regulating Screw 8 for pressure increase.
- Unscrew Regulating Screw 8 for pressure decrease.



**Caution:** Adjust the blowing-off pressure of the gas control valve to at least 0.3 bar above the blow-down pressure of pressure build-up control valve (option).

## 5.7 Withdrawal

### Withdrawal of Liquid

- Connect the transfer hose to the filling coupling.
- Open valve (filling and withdrawal).
- Close Valve 1 after withdrawal of liquid.



**Observe safety instructions !**



**Note !**

- Adjust working pressure only as high as required in order to avoid an undue heating of the medium.
- Avoid blowing-off of the safety valves. Relieve pressure, if required.

## 5.8 Putting out of Operation

When putting the vessel out of operation, it has to be completely emptied out, warmed up and stored under slight gas overpressure in order to avoid condensation of humidity.

## 5.9 Operating Instructions

Kurzbetriebsanleitung MERKUR® Short Operating Instructions MERKUR®	
2.	Entnahme Withdrawal
2.1	Betriebsanleitung des zu befüllenden Druckbehälters beachten. Observe the operating instructions of the pressure vessel to be filled.
2.2	Umfüllschlauch an Tankanschlussklausur X1 anschließen. Observe the operating instructions of the pressure vessel to be filled.
2.3	Ventil 30 (Überlauf), Kugelhahn 41 (Spülventil) geschlossen halten. Keep Valve 30 (overflow), Ball Valve 41 (purge valve) closed.
2.4	Ventil 10 (Druckaufbau) öffnen. Open Valve 10 (pressure build-up).
2.5	Ventil 1 (Füllung-Entnahme) leicht öffnen und Umfüllschlauch spülen, danach am zu befüllenden Behälter anschließen. Slightly open Valve 1 (filling – withdrawal) and rinse the transfer hose. Subsequently, connect it to the vessel to be filled.
2.6	Ventil 1 (Füllung-Entnahme) öffnen. Open Valve 1 (filling – withdrawal).
2.7	Nach der Flüssigentnahme Ventil 1 (Füllung-Entnahme) und 10 (Druckaufbau) schließen. After the withdrawal of liquid, close Valves 1 (filling – withdrawal) and 10 (pressure build-up).
2.8	Kugelhahn 41 (Spülventil) öffnen. Open Ball Valve 41 (purge valve).
2.9	Umfüllschlauch abnehmen. Detach the transfer hose.
2.10	Kugelhahn 41 (Spülventil) schließen. Close Ball Valve 41 (purge valve).
4.	Veränderung des Arbeitsdruckes Alteration of the operating pressure
4.1	Ventil 10 (Druckaufbau) öffnen bis der gewünschte Arbeitsdruck (Einstellung Druckregelventil, 24) am Manometer 5 angezeigt wird. Open Valve 10 (pressure build-up) until the desired operating pressure (adjustment of Pressure Control Valve 24) is indicated on Manometer 5.
4.2	Ventil 10 (Druckaufbau) schließen Close Valve 10 (pressure build-up).
<b>Hinweise</b>	
<b>Note</b>	
- Alle Armaturen sind wegen EXPLOSIONSGEFÄHR Öl- und fettfrei zu halten. - All fittings have to be kept free of oil and fat due to the DANGER OF EXPLOSION..	
- Die Ventile sind nur langsam zu öffnen bzw. zu schließen. - The valves are to be opened and closed only slowly.	
- Der Arbeitsdruck soll nur so hoch wie erforderlich gefahren werden. - The operating pressure is to be set, only as high as necessary.	
- Betriebsstörungen sind dem Lieferwerk zu melden. - Operational malfunctions are to be reported to the supplier.	
1.	Befüllen Filling
1.1	Betriebsanleitung des Entnahmetanks zum Entleeren beachten Observe the operating instructions of the withdrawal Vessel for draining-off.
1.2	Füllleitung vom Entnahmetank an die Tankanschlussklausur X1 anschließen. Connect the filling pipe from the withdrawal Vessel to Vessel Connection Claw X1.
1.3	Kugelhahn 41 öffnen und Füllleitung vom Entnahmetank her spülen. Open Ball Valve 41 and rinse the filling pipe from the direction of the withdrawal Vessel.
1.4	Kugelhahn 41 schließen. Close Ball Valve 41.
1.5	Ventil 1 (Füllung-Entnahme) und Ventil 30 (Überlauf) öffnen. Open Valve 1 (filling – withdrawal) and Valve 30 (overflow).
1.6	Füllvorgang sofort beenden, wenn - Druckanzeige sich der roten Marke am Manometer 5 nähert. - Flüssigkeit aus Ventil 30 (Überlauf) austritt Immediately stop filling, when - the pressure indicator approaches the red mark at Manometer 5. - liquid pours out of Valve 30 (overflow).
1.7	Ventil 1 (Füllung-Entnahme) bzw. Ventil 27 schließen Close Valve 1 (filling – withdrawal)
1.8	Kugelhahn 41 (Spülventil) öffnen. Open Ball Valve 41 (purge valve).
1.9	Ventil 30 (Überlauf) schließen. Close Valve 30 (overflow).
1.10	Füllleitung abnehmen. Detach filling pipe.
1.11	Kugelhahn 41 (Spülventil) schließen. Close Ball Valve 41 (purge valve).
3.	Druckentlastung Pressure Relief
3.1	Ventil 10 (Druckaufbau) schließen. Close Valve 10 (pressure build-up).
3.2	Ventil 30 (Überlauf) öffnen Druckregelung über Gasventil, 25 Open Valve 30 (overflow). Pressure control over Gas Valve 25 (optional)

Cryotherm

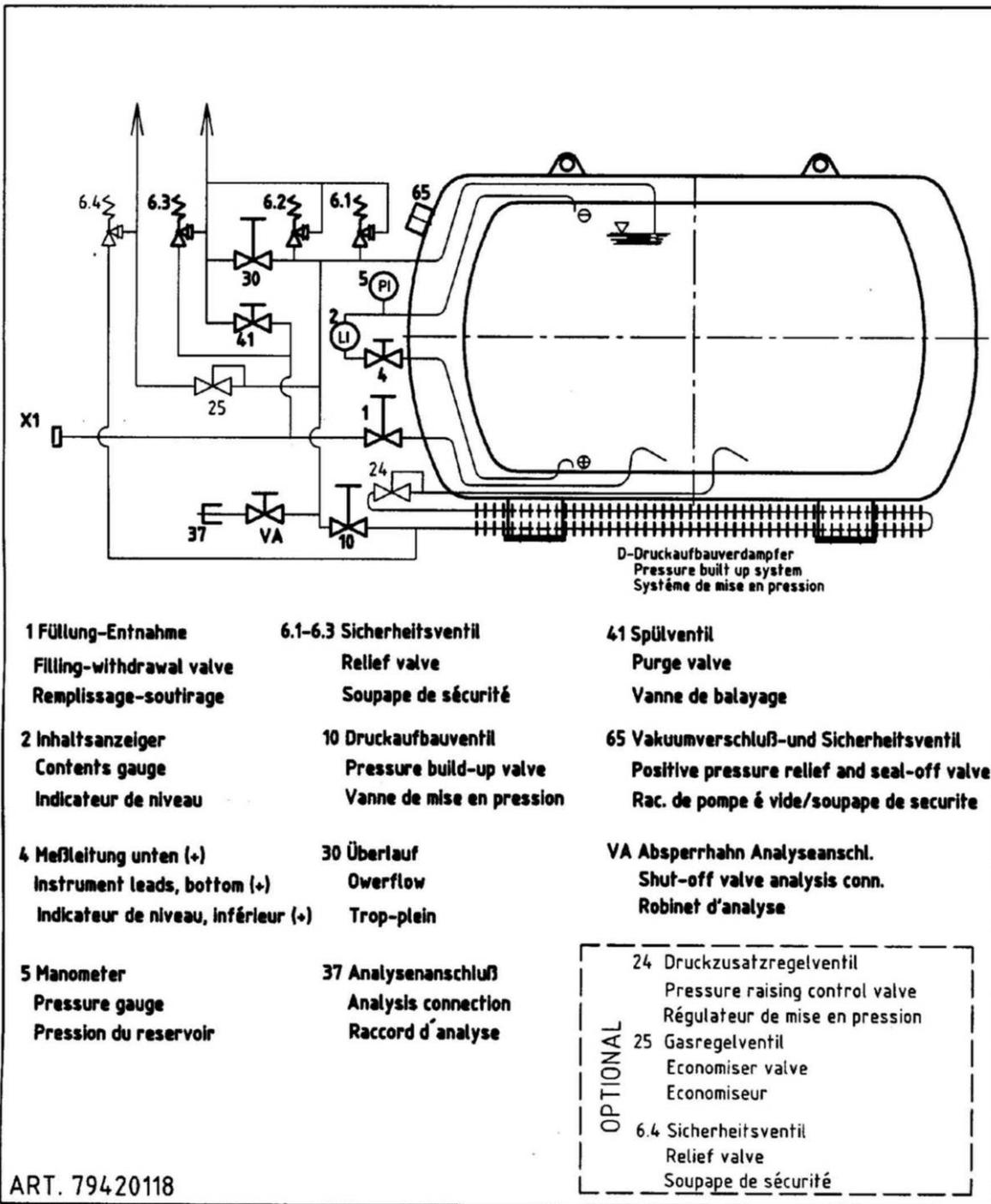
Artikel Nr. 79420119

Position numbers see “Flow Pattern” on page 22!

**Note !**

The operating instructions  
are firmly attached to the outer vessel.

5.10 Flow Pattern



**6 Maintenance / Repair**

- With conventional use, the vessel does not require any special maintenance or attendance.
- Regular examinations with regard to operativeness and tightness of the fittings and screwings are recommended.
- Every two years, the safety valves have to be examined with regard to function and set pressure. The manometer indicates the set pressure.
- Carry out vacuum work only at the manufacturer's works.
- Observe the instructions for handling, examination and assembly of the safety valves.
- Only use original spare parts, according to Item 2.9 (accessories / spare parts).
- Have repair and maintenance work carried out only by skilled personnel.
- Carry out recurrent examinations at the manufacturer's works.

**7 Recurrent examinations**

**Time for examination every 10 years, according to ADR/ Part 4 P203 (8).**

**Additional the safety valves have to be checked every 5 years by a competent according to EN 1251-3 body.**

## 8 Faults

### 8.1 General Faults



**Immediately put the MERKUR® Transport Vessel out of operation, in case that**

- the fittings are leaky.
- the safety valves blow off intensively.
- the rate of evaporation is too high.
- the outer vessel is thawed / iced-up, which indicates a loss of vacuum.



**In case of gas escaping,**

- there exists the danger of suffocation
- open windows and doors
- leave closed rooms



**Vessels with vacuum loss are useless and have to be returned to the manufacturer for examination / repair.**

**In case of queries, please indicate**

- type of vessel
- maker's number
- year of construction

**8.2 Possible faults**

<b>Fault</b>	<b>Cause</b>	<b>Trouble shooting</b>
Iced-up valve	<p>This is operational with opened valve.</p> <p>The valve is not closed completely.</p> <p>The valve is leaky.</p>	<p>-</p> <p>Close the valve (it thaws).</p> <p>Tighten the screwings / seat. If required, rinse / exchange the valve.</p>
Safety valve blows off.	<p>Pressure build-up valve is open.</p> <p>Filling pressure is too high.</p> <p>Pressure increase due to self-evaporation</p> <p>Level indicator is defective.</p>	<p>Close pressure build-up valve.</p> <p>Decrease the filling pressure of the withdrawal Vessel.</p> <p>Open waste gas overflow valve.</p> <p>Close shut-off valves of the level indicator, exchange level indicator.</p>
<p>Frost formation on the vessel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>at the outer vessel</li> </ul> <p>Positive pressure relief and seal-off device released, vessel extremely iced-up</p>	<p>Vacuum loss</p> <p>Vacuum loss / pressure within the vacuum room</p>	<p>Examination / re-evacuation to be carried out by the manufacturer</p> <p>Empty out the vessel / put it out of operation Examination / repair at the manufacturer's works</p>

**9 Warranty**

Our warranty requires the proper use of the device according to the regulations. When exchanging parts, only original spare parts have to be used. Wear parts are not subject to warranty.

Extent and duration of our warranty comply with the regulation indicated in our terms of delivery.

**10 Declaration of Conformity****Declaration of Conformity  
According to Directive 2010/35/EU**

Manufacturer's name      Cryotherm GmbH & Co. KG  
and address:                Euteneuen 4    57548 Kirchen (Sieg)

With this declaration we certify that the results of the examinations carried out at the pressure device mentioned below fulfill the requirements of Directive 2010/35/EU. The pressure device is marked with the depicted sign.

II 0035

Examined according to Directive 2010/35/EU  
ADR/RID, EN 1251

Designation of the pressure device: **MERKUR® 500, 600,1000**

Intended use:              Vessel for transportation of cryogenic  
liquid nitrogen, oxygen and argon

⊕ Cryotherm D ⊕									
MM	KG L MAWP BAR PH BAR								
EN 1251 D									
Nettogewicht weight of filling	<table border="1"> <tr> <td>LIN</td> <td>LAR</td> <td>LOX</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td>KG</td> </tr> </table>	LIN	LAR	LOX		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	KG
LIN	LAR	LOX							
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	KG						
tiefste Betriebstemp. lowest operating temp.	<table border="1"> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td>°C</td> </tr> </table>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	°C				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	°C						
Füllgut fluid contained	Stickstoff / nitrogen, UN-No. 1977 Argon / argon, UN-No. 1951 Sauerstoff / oxygen, UN-No. 1073 tiefgekühlt, flüssig / refrigerated, liquid Klasse/class. 2, 3A u. 3,0								
Behälter-Typ type of vessel	<table border="1"> <tr> <td><input type="text"/></td> <td>/vakuumisoliert /vacuum insulated</td> </tr> </table>	<input type="text"/>	/vakuumisoliert /vacuum insulated						
<input type="text"/>	/vakuumisoliert /vacuum insulated								
wiederkehrende Prfg. next inspection  0035 Richtlinie 2010/35/EU ADR									
⊕ Made in Germany Cryotherm GmbH & Co. KG 57548 Kirchen (Sieg) ⊕									

**Cryotherm**

Cryotherm GmbH & Co. KG certified according to DIN EN ISO 9001:2008  
 Article No. :• 770.31579 • 1117  
 Subject to changes  
 © Cryotherm GmbH & Co. KG  
 ® registered Trademark



Cryotherm GmbH & Co. KG Deutschland  
 Euteneuen 4  
 D-57548 Kirchen (Sieg)  
 Tel.: +49(02741) 9585-0 •  
 Fax +49(02741) 6900