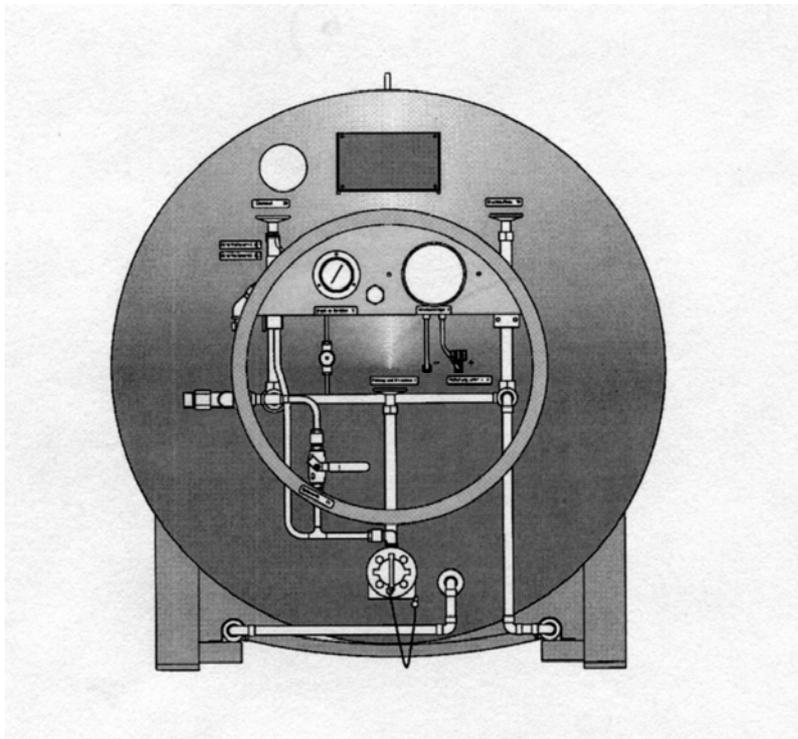


Betriebsanleitung

MERKUR[®] 1500 - 3000



Inhalt	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Symbole im Handbuch	1
1.2 Grundsatz	1
1.3 Lieferung	1
2 Behälter	2
2.1 Hauptkomponenten	2
2.2 Technische Daten des Aufsetztanks	2
2.3 Technische Daten des Sicherheitsventils	2
2.4 Gefahrenhinweise	3
2.4 Montage / Demontage des Sicherheitsventils	4
2.5 Prüfung des Sicherheitsventils	6
2.6 Füllstandsanzeige	6
2.7 Kombiniertes Vakuumverschluß- und Sicherheitseinrichtung	7
2.8 Zubehör / Ersatzteile	8
3 Sicherheit	9
3.1 Sicherheitshinweise	9
3.2 Umgang mit tiefgekühlt flüssigen Gasen	9
3.3 Allgemeine Sicherheitshinweise	9
3.4 Kennzeichnung	10
3.5 Sicherheitshinweise „Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen“ Quelle: Industriegaseverband	11
3.6 Hinweis Straßentransport	14
4 Transport und Aufstellung	17
4.1 Transport allgemein	17
4.2 Krantransport	17
5 Betrieb	18
5.1 Erstinbetriebnahme	18
5.2 Füllen des Aufsetztanks	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 Betriebsanweisung	22
6 Wartung / Reparatur	23
7 Wiederkehrende Prüfungen	24
8 Störungen	25
8.1 Störung allgemein	25
8.2 Mögliche Störfälle	26
9 Gewährleistung	27

1 Einleitung

Verwendungszweck:

Der MERKUR® - Aufsatztank ist für die Beförderung von tiefgekühlten verflüssigten Gasen, für die Gase:

Stickstoff tiefgekühlt flüssig, UN Nr. 1977
Sauerstoff tiefgekühlt flüssig, UN Nr. 1073
Argon tiefgekühlt flüssig, UN Nr. 1951

bestimmt.

Der MERKUR® - Aufsatztank ist ein großer vakuum-isolierter Kryo-Behälter gemäß EN 13530.

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® - Aufsatztank darf nur nach dieser Betriebsanleitung betrieben werden.

1.3 Lieferung

Sofort nach Erhalt des Aufsatztanks, Lieferung auf

- Vollständigkeit
- Beschädigung

überprüfen.



Bei Transportschaden

- Transportversicherung
- Transportunternehmen
- Lieferwerk

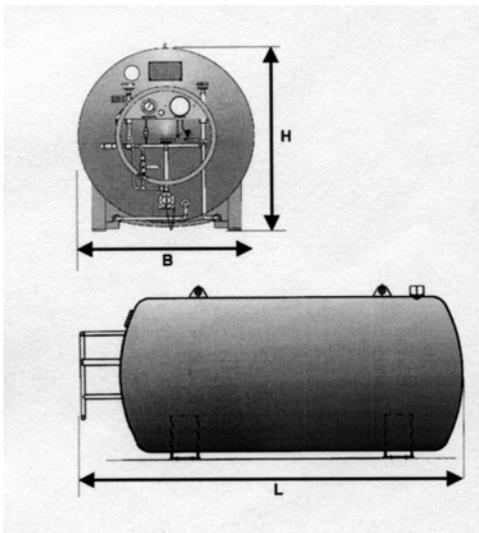
verständigen.

2 Behälter

2.1 Hauptkomponenten

- Vakuumverschluß - und Sicherheitseinrichtung
- Druckaufbau - Verdampfer
- Armaturenausrüstung mit Absperr- und Sicherheitsventilen
- Manometer, Füllstandsanzeiger

2.2 Technische Daten des Aufsatztanks



Typ		Merkur® 1500	Merkur® 2000	Merkur® 3000	
Länge	L	2475	2900	3080	mm
Breite	B	1300	1300	1500	mm
Höhe	H	1490	1450	1660	mm
Geom. Volumen		1670	2112	2938	l
Leergewicht		1100	1250	1570	kg
stat. Verdampfungsrate (N ₂)		0,7	0,7	0,7	%/d
max. Betriebsdruck		6	6	6	bar

2.3 Technische Daten des Sicherheitsventils

Typ	MG 84
Abblasedruck	6,0 bar

2.4 Gefahrenhinweise

Sicherheitsventile sichern Druckräume gegen unzulässig hohe Drücke ab. Daher dürfen Veränderungen (Einstell- und Funktionswerte, Dichtungs- und Anschlusswechsel, Reparaturen) nur vom Hersteller und durch autorisierte Fachleute vorgenommen werden.

Verboten sind zudem folgende Mittel, Werkzeuge und Vorgehensweisen (am Beispiel des MG--84):

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

Ausgangseitig sind nur erprobte und freigegebene Ausblaseleitungen (vorzugsweise mit integriertem Schutzsieb gegen Insekten) anzuschrauben.

Keinesfalls dürfen schalldämpfende Vorrichtungen verbaut werden, da deren Gegendruckverhalten die Ausblaseleistung des Sicherheitsventils gefährlich reduzieren kann.



Achtung:

Beim Ausblasen (Öffnungsdruck!) von Sicherheitsventilen entstehen hohe Schalldrücke und erhebliche Gasaustrittsgeschwindigkeiten.



Gefahr für Ohr und Auge!

2.4 Montage / Demontage des Sicherheitsventils

Verfahren / Vorgehensweise in Anlehnung an die Original ERMETO - Montageanleitung:

Zur Montage der Sicherheitsventile auf Edelstahlrohr ist grundsätzlich eine Vormontage des Progressivringes auf einem Vormontagestutzen der Fa. ERMETO notwendig

Sicherheitsventilanschlußrohr rechtwinklig abschneiden, Stirnfläche ggf. planen, Kanten innen und außen mit max. 0,1 mm Fase brechen. Dabei ist zu beachten, dass keine Verunreinigungen (Späne etc.) in das Innere des Edelstahlanschlußrohres gelangen.

Für die Vormontage des Progressivringes ist das Gewinde des Original ERMETO - Vormontagewerkzeuges sowie der Progressivring, mit Gleitmo 594 leicht einzureiben. Dabei ist zu beachten, dass kein Gleitmo 594 in das Innere des Edelstahlanschlußrohres gelangt.

Überwurfmutter und Progressivring über das Rohrende schieben. Überwurfmutter bis zur fühlbaren Anlage mit der Hand aufschrauben. Rohr gegen den Anschlag im Innenkonus des Vormontagestutzens drücken.

Überwurfmutter der Sicherheitsventile **MG84** mit exakt **1 1/4** und Überwurfmutter der Sicherheitsventile **MG88** mit exakt **3/4** Umdrehungen anziehen.

Anschließend sind die Gleitmo 594 - Reste an der ERMETO - Verschraubung zu entfernen. Gleitmo 594 darf nicht in den Eintrittsstutzen des Sicherheitsventils gelangen.

Edelstahlrohr mit vormontiertem Progressivring in den Sicherheitsventilanschlußkonus stecken.

Die Überwurfmutter ohne erhöhtem Kraftaufwand max. $\frac{1}{4}$ Umdrehungen anziehen.

Dabei den Sicherheitsventilkörper am Sechskant des Sicherheitsventileintrittstutzens gegenhalten.

Bei einer Wiederholmontage die Überwurfmutter ohne erhöhten Kraftaufwand max. **1/8** Umdrehung anziehen. Dabei den Sicherheitsventilkörper am Sechskant des Sicherheitsventileintrittstutzens gegenhalten.

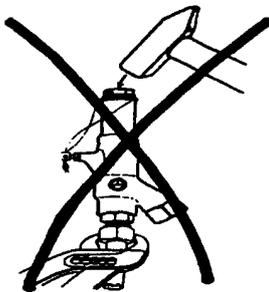
Dichtheit der Sicherheitsventilanschlußverschraubung mit Lecksuchspray prüfen.

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

Mögliche Werkstoffkombinationen

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

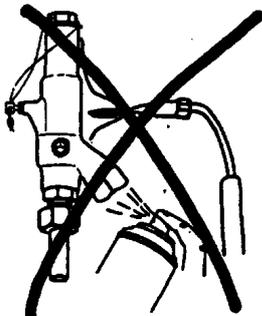
 **Verboten sind folgende Mittel, Werkzeuge und Vorgehensweisen!**



- Zangen
- Schlagwerkzeuge



- Gleitspray
- Dichtungsmittel
- Hanf
- Kleber - / Dichtmittel

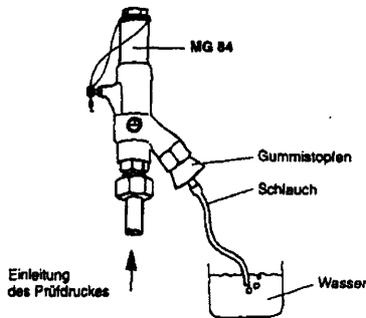


- Offene Flamme
- Lecksuchspray in die Abblaseöffnung spraysen

2.5 Prüfung des Sicherheitsventils

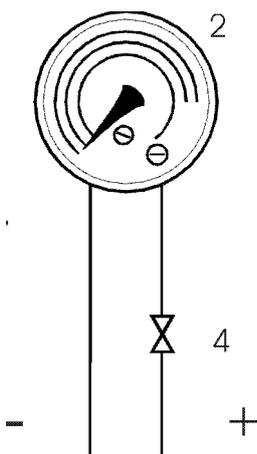
1. Aufsatztank entleeren und Druckentlasten.
2. Sicherheitsventil demontieren (siehe Kapitel 6.2)
3. Ansprechdruck des Sicherheitsventils auf geeigneter Prüfvorrichtung Prüfen.
4. Sicherheitsventil mit 90 % des Prüfdruckes beaufschlagen und die Sitzdichtheit mit nachstehend skizzierter Blasenmethode überprüfen.
5. Es dürfen sich keine Blasen bilden

+ Der Ansprechdruck ist auf dem Typenschild des Sicherheitsventils vermerkt.



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

2.6 Füllstandsanzeige



Aufbau der Füllstandsanzeige

Pos.	Benennung
2	Füllstandsanzeige Media 05 PN 40
4	Ventil "Meßleitung unten"

Ermittlung des Aufsatztank Füllstandes

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



Hinweis !

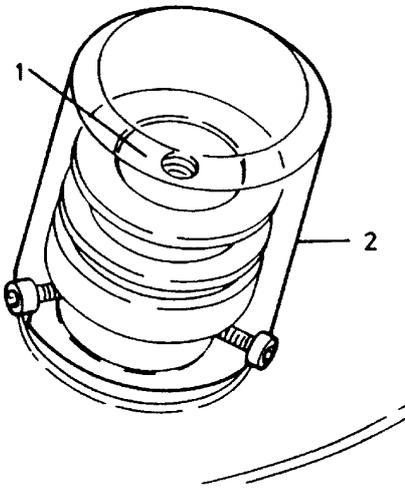
- Ventil 4 geöffnet.



Vor Ausbau der Füllstandsanzeige

- Absperrventil 4 schließen.

2.7 Kombiniertes 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

2.8 Zubehör / Ersatzteile

Bezeichnung	Merkur 1500	Merkur 2000	Merkur 3000
Absperrventil DN15PN40 Bauteilkennzeichen: 84GB53 Nr. 10	79244832	79244832	79244832
Absperrventil DN25PN40 Bauteilekennzeichen:84GB53 Nr. 1./1.1/30	79244833	79244833	79244833
Differenzdruckmeß. Media 05	78215643	78202099	78211721
Absperrventil Nr. 4	78211424	78211424	78211424
Manometer 0-10 bar rote Marke bei 6 bar Nr. 5	78210805	78210805	78210805
Sicherheitsventil Typ MG 84 Ansprechdruck 6 bar, Nr. 6	79250337	79250337	79250337
Spülventil Kugelhahn 3/8" PN64 Nr. 41.2	0346570	0346570	0346570
Dichtringe für Füll- und Ent- nahmekupplung			
Dichtring Ø 40 aus Kupfer	0321130	0321130	0321130
Dichtring Ø 29 aus PTFE	0329353	0329353	0329353
Dichtring Ø 28 aus PTFE	0329352	0329352	0329352
Betriebsanleitung	78211391	78211391	78211391
GGVS / ADR - Kennzeichnung			
Stickstoff, tiefgekühlt - flüssig	78400571	78400571	78400571
Sauerstoff, tiefgekühlt - flüssig	0356987	0356987	0356987
Argon, tiefgekühlt - flüssig	0356972	0356972	----
GGVS Aufkleber Nr. 2	0358193	0358193	0358193
GGVS Aufkleber Nr. 5	0358197	0358197	0358197
GGVS Aufkleber ↑↑ Nr.11	0356199	0356199	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
- Betreiben von Druckgasbehältern
- Unfallverhütungsvorschrift – Berufsgenossenschaftliche Regel BGR 500 Kap. 2.33 (ehemals BGV B 6)

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
- Einstell-, Wartungs- und Reparaturarbeiten nur durch autorisiertes Fachpersonal durchführen lassen
- Keine mechanischen und thermischen Arbeiten am Aufsetztank durchführen (Vakuumverlust)
- Inhalt nicht mit Fremdgas umfüllen
- Aufsetztank nicht überfüllen
- Sicherheitsventile vor Spritzwasser / Laugen schützen
- Handschuhe und Schutzbrille tragen
- Verschraubungen nur drucklos lösen
- Bei Betrieb mit Sauerstoff: **„Brandgefahr“**
Keine brennbare Materialien oder Zündquellen im Bereich der Ausblaseöffnungen zulässig

3.4 Kennzeichnung

Die Aufsetztanks sind gemäß den Gefahrgutvorschriften für den jeweiligen Einsatz zu kennzeichnen.

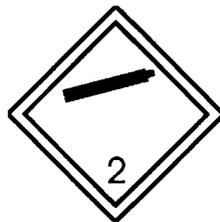
Tiefgekühlt flüssige Gase

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
	1977 Stickstoff, tiefgekühlt, flüssig
3 O	1073 Sauerstoff, tiefgekühlt, flüssig

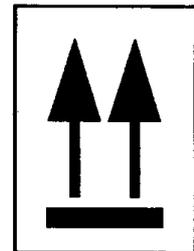
Gefahrzettel



Nr. 2
Nicht brennbares und nicht giftiges Gas;



Nr. 5
entzündend wirkender Stoff; (Sauerstoff)



Nr. 11
Oben; der Zettel ist mit den Pfeilspitzen nach oben anzubringen.

3.5 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°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	Kohlen-dioxid
Chem. Symbol	O ₂	N ₂	Ar	H ₂	He	CH ₄	CO ₂
Siedetemperatur bei 1013 mbar (°C)	-183	-196	-186	-253	-269	-161	-78,6 *)
Dichte der Flüssigkeit bei 1013 mbar (kg/l)	1,142	0,808	1,4	0,071	0,126	0,42	1,178 **)
Dichte des Gases bei 15°C, 1013 mbar (kg/m ³)	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 entstehende Gasmenge [l]	853	601	830	845	749	687	632

*) Sublimationstemperatur

**) bei 5,18 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.

Der Aufenthalt in durch tiefkalte Gase unterkühlter Luft kann zu einer **Unterkuhlung** 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, CO₂) 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-

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

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.

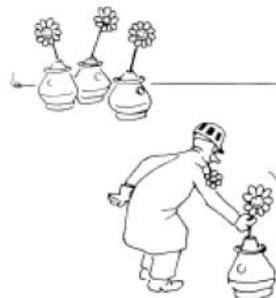
Wenn ein mit flüssigem Stickstoff gefüllter Transportbehälter in einem nicht belüfteten geschlossenen Fahrzeug umkippt, werden schlagartig große Mengen an gasförmigen Stickstoff frei, die den Luftsauerstoff im Fahrzeug verdrängen. Außerdem führt die auskondensierende Luftfeuchtigkeit (Nebelbildung) zu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

Daher muss bei dem Transport von tiefkalt verflüssigten Gasen in Fahrzeugen der Ladungssicherung und der Belüftung ein sehr hoher Stellenwert beigemessen 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
 Internet: www.Industriegaseverband.de

IGV – Sicherheitshinweise:
Das Original ist in deutscher Sprache
Übersetzungen in andere Sprachen lassen wir durch ein qualifiziertes Übersetzungsbüro vornehmen.

3.6 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 Wasserschlauch 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 N₂O: 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.

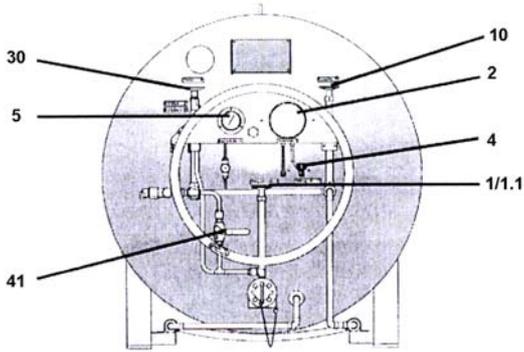
Vereiste Kleidungsstücke auftauen und vorsichtig entfernen.

Bei Anzeichen von Erfrierungen ärztliche Hilfe erforderlich.

GILT NUR FÜR DEN STRASSENTRANSPORT

4 Transport und Aufstellung

4.1 Transport allgemein



Transport des Aufsatztanks

- Sicherheitshinweise beachten
- Stöße und starke Erschütterungen vermeiden

Transport im gefüllten Zustand

- Ventile 1 (Füllventil), 10 (Druckzusatz), 30 (Überlauf) 41.1/41.2 (Spülventil)geschlossen
- Maximalwert an Manometer 5 (Druck im Aufsatztank) 3bar vor roter Marke, sonst druckentlasten: Ventil 30 (Überlauf) öffnen bis Arbeitsdruck an Manometer 5 (Druck im Aufsatztank) erreicht ist.
- Verschlusskappe an 8 Füll- und Entnahmekupplung montieren

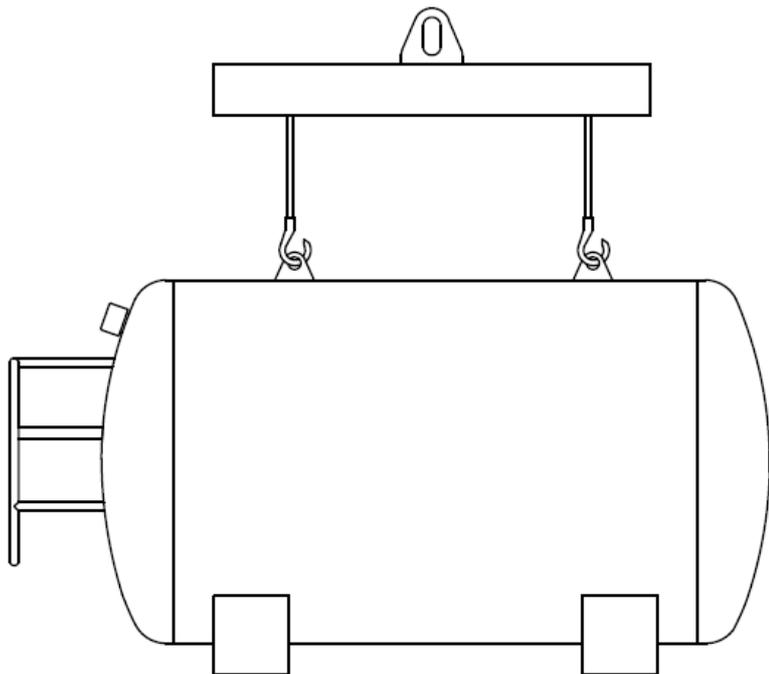


Beim Transport auf der Straße nationale und internationale Vorschriften beachten.

4.2 Krantransport



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



5 Betrieb

5.1 Erstinbetriebnahme

Die in der EN 13530 Teil 3 genannten vorbereiteten Maßnahmen vor Inbetriebnahme müssen durchgeführt werden.



Sicherheitshinweise Kap. 3 beachten



Hinweis !

- Bei Abkühlung des warmen Aufsetztanks auf Betriebstemperatur treten erhöhte Verdampfungsverluste auf
- Bei Montagen in Fahrzeuge oder auf Anhängern GGVS und Vorschriften des Fahrzeughersteller beachten
- In geschlossenen Räumen Lüftung vorsehen
- Abblaseleitung an sicheren Ort führen (ins Freie)

5.2 Füllen des Aufsetztanks

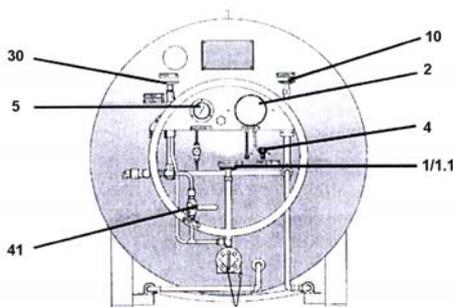


Achtung !

- Sicherheitshinweise Kop. 3 beachten
- Füllung nur an geprüften zugelassenen Füllanlagen
- Handschuhe und Schutzbrille tragen
- Aufsetztank gegen Beschädigung sichern
- Bei O₂: Rauchen und andere Zündquellen im Abfüllbereich verboten
- Betriebsüberdruck der Füllanlage darf nicht > 5 bar betragen (optimal 2 bar)

Füllen:

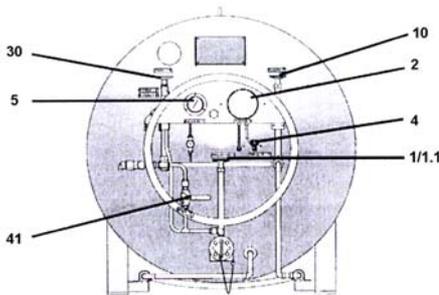
- Bei O₂ – Betrieb: Abgas/Überlaufleitung in einen sicheren Bereich (Brandgefahr) abblasen lassen (eventuell verlängern)



- Umfüllschlauch zwischen **MERKUR**[®]- Aufsetztank und Entnahmetank ankuppeln.
- Ventil 1 (Füllventil) und Ventil 30 (Überlauf) öffnen.
- Am Entnahmetank Entnahmeventil öffnen.
- **Befüllen beenden wenn:**
 - Zeiger an Füllstandsanzeiger 5% unter voll anzeigt
 - Druck am Manometer 5 (Druck im Aufsetztank) ansteigt.
 - Flüssigkeit aus Ventil 30 (Überlauf) austritt
- Ventile 1 (Füllventil) und 30 (Überlauf) schließen.
- Am Entnahmetank Entnahmeventil schließen, Umfüllschlauch druckentlasten durch öffnen von Ventil 41 und abkuppeln

**Hinweis !**

- Zur Druckentlastung im MERKUR® Aufsetztank 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 Aufsetztank) erreicht ist.

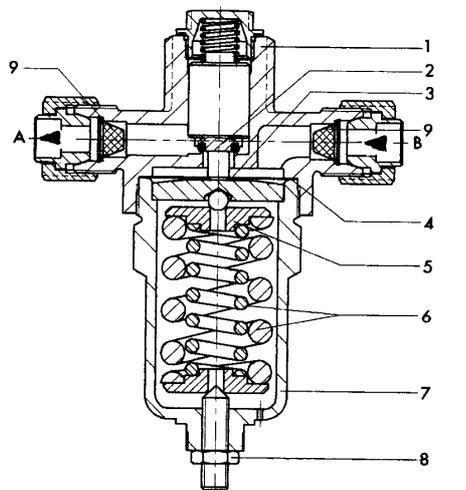
**Hinweis !**

- 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 Aufsetztank) erreicht ist, danach Ventil 30 schließen.

5.5 Druckaufbau mit Druckaufbauregelventil 24 (Option)



- | | |
|-----------------|------------------------------------|
| 1 Ventilgehäuse | 6 Federn |
| 2 Kegel | 7 Gehäuseunterteil |
| 3 Stellmembran | 8 Sollwertsteller mit Kontermutter |
| 4 Dichtring | 9 Schmutzfänger |
| 5 Federteller | |

Bild: Druckaufbauregelventil 24 (Option)

Druckaufbau

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

Hinweis!

- Zur Druckerhöhung Stellschraube hineindrehen.
- Zur Druckreduzierung Stellschraube herausdrehen.
- 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 Druckaufbauverdampfers (Cu-Rippenrohr) ist betriebsbedingt.



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

5.6 Druckbegrenzung mit Gasregelventil 25 (Option)

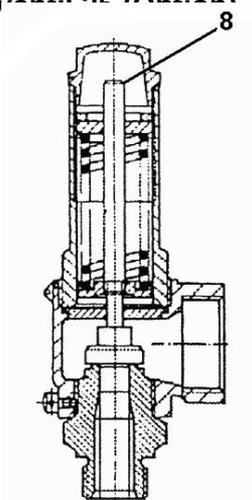


Bild: Gasregelventil 25 (Option)

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 hineindrehen
- Zur Druckreduzierung Stellschraube 8 herausdrehen



Achtung: Abblasedruck des Gasregelventils mindestens 0,3 bar über dem Schließdruck des Druckaufbauregelventils (Option) einstellen.

5.7 Entnahme

Flüssigentnahme

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

Flüssigentnahme über Handabfüllung

- **Bei Entnahme über die Handabfüllung mit Abfüllschlauch den Schlauch sichern / befestigen um ein umherschleudern zu verhindern.**



Sicherheitshinweise beachten !



Bei O₂: Rauchen und andere Zündquellen im Abfüllbereich verboten



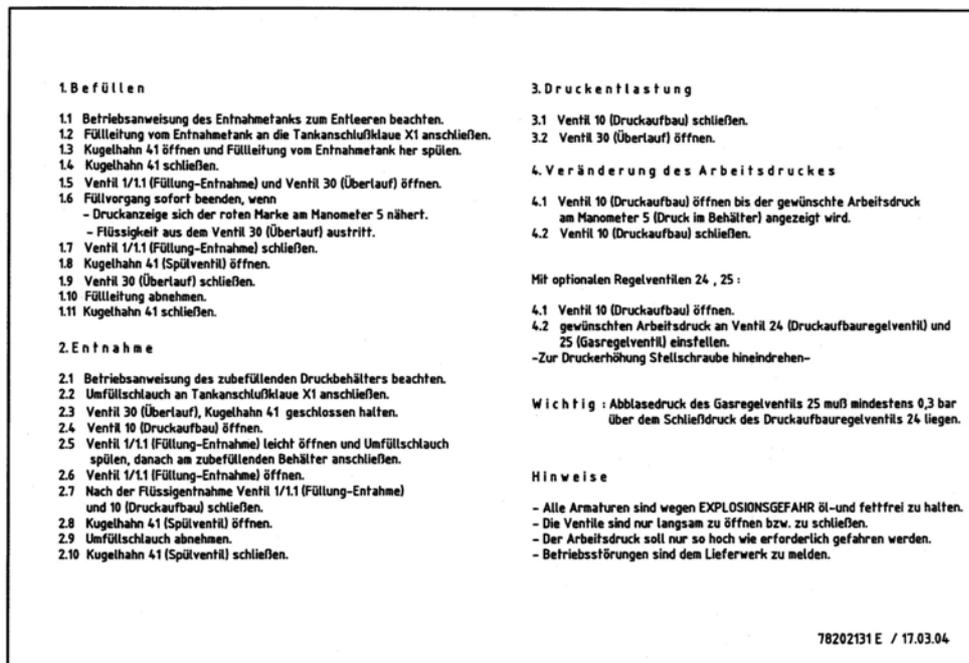
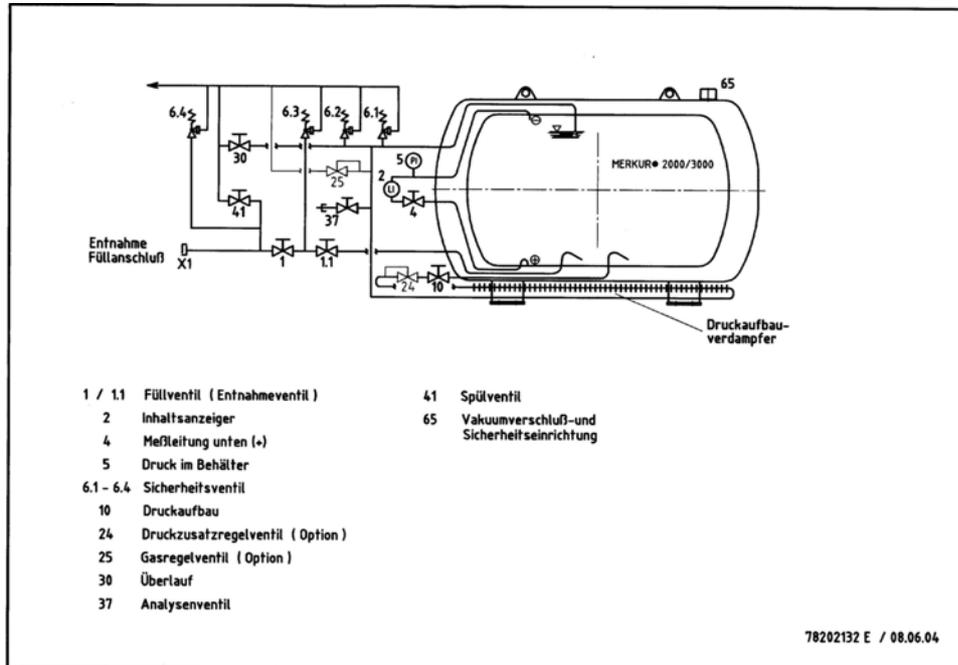
Hinweis !

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

5.9 Betriebsanweisung

**Hinweis !**

Die Betriebsanweisung

- ist fest am Aufsetztank angebracht.

6 Wartung / Reparatur

- Bei normalem Gebrauch benötigt der Aufsetztank keine spezielle Wartung oder Pflege.
- Empfehlenswert sind regelmäßige Prüfungen der Funktionsfähigkeit und Dichtheit der Armaturen und Verschraubungen.
- Empfehlenswert, die 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.

7 Wiederkehrende Prüfungen**Prüfristen nach ADR Teil 6**

Absatz 6.8.2.4.2 / Der Tankkörper und seine Ausrüstungsteile sind spätestens alle 6 Jahre wiederkehrenden Prüfungen zu unterziehen.

und

Der Tankkörper und seine Ausrüstung sind alle 3 Jahre nach der erstmaligen Prüfung und jeder wiederkehrenden Prüfung Zwischenprüfungen zu unterziehen. Diese Zwischenprüfungen dürfen innerhalb von drei Monaten vor oder nach dem festgelegten Datum durchgeführt werden.

Quelle: ADR 2013 Abschnitt 6.8.2.4.3

und

Absatz 6.8.2.4.5 / Die Prüfungen nach den o.g. Absätzen 6.8.2.4.2 und 6.8.2.4.3 sind durch den behördlich anerkannten Sachverständigen durchzuführen.

8 Störungen

8.1 Störung allgemein



Den MERKUR® Aufsetztank 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
- Bei O₂: „**Brandgefahr**“



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

Bei Rückfragen bitte

- Aufsetztank - Typ
- Herstell-Nr.
- Baujahr

angeben.

8.2 Mögliche Störfälle

Störung	Ursache	Behebung
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 Aufsetztanks • am Außenbehäl- ter	Vakuumverlust	Prüfung / Nach- evakuierung durch Hersteller
Vakuumverschluß und Sicherheitsein- richtung ausgelöst, Aufsetztank stark vereist	Vakuumverlust / Druck im Vakuum- raum	Aufsetztank entleeren / außer Betrieb setzen Prüfung / Repara- tur im Hersteller- werk

9 Gewährleistung

Unsere Gewährleistung setzt die bestimmungsgemäße Verwendung des Aufsetztanks 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.

Cryotherm D		Baujahr year of construction			
Herstell-Nr. fabr. no.		Zulassungs-Nr. approval no.			
erstmalige Prfg. first inspection		wiederkehrende Prfg. next inspection			
Werkstoff material	Innenbehälter inner vessel	1,4301	EN 1252-1	Prüfdruck test pressure	8,1 bar
Werkstoff material	Außenmantel outer jacket	1,4301	EN 1252-1	Betriebsdruck working pressure	6/-1 bar
Nettogewicht weight of filling	LIN	LAR	LOX	Inhalt capacity	1670 Liter litre
	1282	2213	1812		
tieftste Betriebstemp. lowest operating temp.	-196	-186	-183	Tankcode tank code	R8.1BN
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			Leergewicht empty weight	kg
Behälter-Typ type of vessel	MERKUR® 1500		/vakuumisoliert /vacuum insulated	 0035 Richtlinie 2010/35/EU EN 13530	
Made in Germany		Cryotherm GmbH & Co. KG		57548 Kirchen (Sieg)	

Cryotherm D		Baujahr year of construction			
Herstell-Nr. fabr. no.		Zulassungs-Nr. approval no.			
erstmalige Prfg. first inspection		wiederkehrende Prfg. next inspection			
Werkstoff material	Innenbehälter inner vessel	1,4301	EN 1252-1	Prüfdruck test pressure	8,1 bar
Werkstoff material	Außenmantel outer jacket	1,4301	EN 1252-1	Betriebsdruck working pressure	6/-1 bar
Nettogewicht weight of filling	LIN	LAR	LOX	Inhalt capacity	2112 Liter litre
	1621	2795	2289		
tieftste Betriebstemp. lowest operating temp.	-196	-186	-183	Tankcode tank code	R8.1BN
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			Leergewicht empty weight	kg
Behälter-Typ type of vessel	MERKUR® 2000		/vakuumisoliert /vacuum insulated	 0035 Richtlinie 2010/35/EU EN 13530	
Made in Germany		Cryotherm GmbH & Co. KG		57548 Kirchen (Sieg)	

Cryotherm D		Baujahr year of construction			
Herstell-Nr. fabr. no.		Zulassungs-Nr. approval no.			
erstmalige Prfg. first inspection		wiederkehrende Prfg. next inspection			
Werkstoff material	Innenbehälter inner vessel	1,4541	EN 1252-1	Prüfdruck test pressure	8,1 bar
Werkstoff material	Außenmantel outer jacket	1,4301	EN 1252-1	Betriebsdruck working pressure	6/-1 bar
max. Füllmasse max. filling mass	LIN	LOX		Inhalt capacity	2938 Liter litre
	2253	3184			
tieftste Betriebstemp. lowest operating temp.	-196	-183		Tankcode tank code	R9.1BN
Füllgut fluid contained	Stickstoff / nitrogen, UN-No. 1977 Sauerstoff / oxygen, UN-No. 1073 tiefgekühlt, flüssig / refrigerated, liquid Klasse/class. 2, 3A u. 3,0			Leergewicht empty weight	kg
Behälter-Typ type of vessel	MERKUR® 3000		/vakuumisoliert /vacuum insulated	 0035 Richtlinie 2010/35/EU EN 13530	
Made in Germany		Cryotherm GmbH & Co. KG		57548 Kirchen (Sieg)	

Cryotherm GmbH & Co. KG zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008
 Artikel - Nr. :• 78211391 • 1067
 Änderungen vorbehalten
 Cryotherm GmbH & Co. KG
 © registriertes Warenzeichen



Cryotherm

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