

Hochvakuum Kryopumpe High Vacuum Cryo pump VCP100, VCP160, VCP200



Gebrauchsanleitung
inkl. Herstellererklärung

Operating Instructions
incl. Manufacturer's Declaration


Produktidentifikation

Im Verkehr mit HSR sind die Angaben des Typenschildes erforderlich. Tragen Sie deshalb diese Angaben bitte hier ein:



Product identification

Please specify the information given on the product nameplate in all communications with HSR. For convenient reference please copy that information into the space provided below.




Typ:

No:

F-No:

..... V Hz kW



Gültigkeit

Die vorliegende Dokumentation ist gültig für Produkte mit den Artikelnummern:

VCP100	H10000100-T
VCP160	H10000160-T
VCP200	H10000200-T

Validity

This manual applies to products with part numbers:

VCP100	H10000100-T
VCP160	H10000160-T
VCP200	H10000200-T

Sie finden die Artikelnummer auf dem Typenschild.

Technische Änderungen ohne vorherige Anzeige sind vorbehalten.

The part number can be taken from the product nameplate.

We reserve the right to make technical changes without prior notice.

Bestimmungsgemässer Gebrauch

Kryopumpen dienen dem Erzeugen von Hochvakuum.

Intended use

Cryo pumps are used for generating high vacuum.



Wichtige Hinweise zum Auspacken:

- Der Deckel am Saugstutzen der Pumpe darf erst entfernt werden, wenn die Vakuumkammer für die Installation der Kryopumpe bereit ist. (Der Deckel vermindert die Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Umgebung in die Aktivkohle.)
- Der Kompressor darf beim Auspacken nicht auf die Seite gekippt werden.
- Der Kompressor ist mit sehr reinem Helium (99.995; 4.6) gefüllt. Der statische Fülldruck kann am Manometer abgelesen werden. Er soll 190 PSIG \pm 5 PSIG betragen.



Important notes for unpacking:

- Do not remove the cover at the suction port of the pump until the vacuum chamber is ready for the installation of the cryo pump. (This cover reduces soaking up environmental humidity by the activated carbon.)
- When unpacking, the compressor may not be tilted aside.
- The compressor is filled with very pure Helium (99.995; 4.6). The manometer indicates the static filling pressure. It should be 190 PSIG \pm 5 PSIG

Lieferumfang

Zuerst prüfen, ob der Lieferumfang vollständig ist.

Zum Standard-Lieferumfang gehören:

Kryopumpe, bestehend aus:

- Pumpengehäuse mit Kühlkopf, Einbauten für 80K-Abschirmung und 20K-Panel.
- Dioden Temperatursensor an Flanschdurchführung KF16.
- Überdruck-Sicherheitsventil an Flansch KF16.
- KF25 mit Blindflansch. (für Anschluss von Vorvakuumventil).
- KF40 oder KF25 mit Blindflansch. (für Anschluss der Vakuummessung).

Helium-Kompressor.

2 Sätze Helium-Metallschlauch DN10, 3m.

Elektrisches. Kabel Kühlkopf – Kompressor.

Werkzeugbox mit:

- 3 Gabelschlüssel für Metallschlauchkupplungen.
- 1 Kupplung Typ Aeroquip 5400-S5-8.
- 2 Sicherungen 3 Amp.
- 2 Sicherungen 1 Amp.
- 4 Flachdichtungen zu Aeroquip-Kupplung.
- 1 Indium-Folie 7,5 x 4 cm.

Scope of delivery

First of all, check whether the scope of delivery is complete.

The standard scope of delivery contains:

Cryo pump, consisting of:

- Pump housing with cold head, modules for 80K shielding and 20K panel.
- Diode temperature sensor on flange feedthrough KF16.
- Safety pressure relief valve on flange KF16.
- KF25 with blanking flange. (connection for foreline valve).
- KF40 or KF25 with blanking flange. (connection for vacuum measurement gauge).

Helium compressor.

2 sets helium metal hose DN10, 10 feet.

Electrical cable cold head – compressor.

Toolkit box, incl.

- 3 fork wrenches for metal hose coupling.
- 1 coupling type Aeroquip 5400-S5-8.
- 2 fuses 3 amp.
- 2 fuses 1 amp.
- 4 sealing discs for Aeroquip coupling.
- 1 Indium sheet 7,4 x 4 cm.

INHALT

CONTENTS

1	Konstruktionsprinzip für Kryopumpen	5	1	Design principle for cryopumps	5
2	Sicherheit	6	2	Safety	6
2.1	Zeichenerklärung	6	2.1	Explanation of symbols	6
2.2	Grundlegende Sicherheitsvermerke	6	2.2	General safety information	6
2.3	Verantwortung und Gewährleistung	7	2.3	Liability and warranty	7
3	Technische Daten	8	3	Technical data	8
3.1	VCP 100	8	3.1	VCP 100	8
3.2	VCP 160	9	3.2	VCP 160	9
3.3	VCP 200	10	3.3	VCP 200	10
3.4	Kompressor Model HC-4E	11	3.4	Compressor model HC-4E	11
4	Installation	12	4	Installation	12
4.1	Vorbereitung Kompressor	12	4.1	Preparing Compressor	12
4.2	Installation Kryopumpe	13	4.2	Installation cryo pump	13
4.3	Inbetriebnahme	14	4.3	Operation	14
5	Wichtige Hinweise zum Betrieb der Kryopumpe	16	5	Important details for operating the cryo pump	16
5.1	Tabelle wichtiger Dampfdruck-Kurven	16	5.1	Table of important vapor pressure graphs	16
5.2	Einsatzbereich	16	5.2	Field of application	16
5.3	Sicherheit beim Arbeiten mit Kryopumpen	17	5.3	Safety when working with cryopumps	17
5.4	Abpumpen der Prozesskammer bis zum Crossover Druck	18	5.4	Pre-evacuating of process chamber to crossover pressure	18
5.5	Betriebsdauer bis zur Regeneration	18	5.5	Operating cycle until regeneration	18
6	Regeneration der Kryopumpe	20	6	Regeneration of A cryo pump	20
6.1	Wann muss regeneriert werden?	20	6.1	When is a regeneration necessary?	20
6.2	Wie soll regeneriert werden	21	6.2	How to regenerate	21
6.2.1	Unterstützte Regeneration durch Beheizung des Pumpengehäuses	22	6.2.1	Supported regeneration by heating up the pump housing	22
6.2.2	Regeneration mit Unterstützung durch beheiztes Spülgas	23	6.2.2	Regeneration supported by heated purge gas	23
7	Service an Kompressor und Pumpe	25	7	Maintenance on Compressor and pump	25
7.1	Allgemeine Hinweise zum Service an Kompressor und Pumpe	26	7.1	General information for the service on compressor and pump	26
7.2	Vorbeugender Service am Kompressor und Kühlkopf	27	7.2	Preventive maintenance on compressor and cold head	27
7.2.1	Helium Nachfüllung	27	7.2.1	Helium refill procedure	27
7.2.2	Erneuerung des Heliums in Kompressor und Kühlkopf	29	7.2.2	Exchange of helium in compressor and cold head	29
7.2.3	Wechsel des Adsorbers im Kompressor	32	7.2.3	Exchanging the adsorber in the compressor	32
8	Fehlersuche und mögliche Behebung	34	8	Troubleshooting and possible corrective action	34
8.1	Pumpe	34	8.1	Pump	34
8.2	Kompressor	35	8.2	Compressor	35
8.3	Kühlkopf	35	8.3	Cold head	35
9	Werkzeugset, Ersatzteile und Zubehör	36	9	Tool kit, spare parts and accessories	37
	Kontaminationserklärung	40		Declaration of Contamination	41
	Herstellererklärung	42		Declaration of Conformity	42

1 KONSTRUKTIONSPRINZIP FÜR KRYOPUMPEN

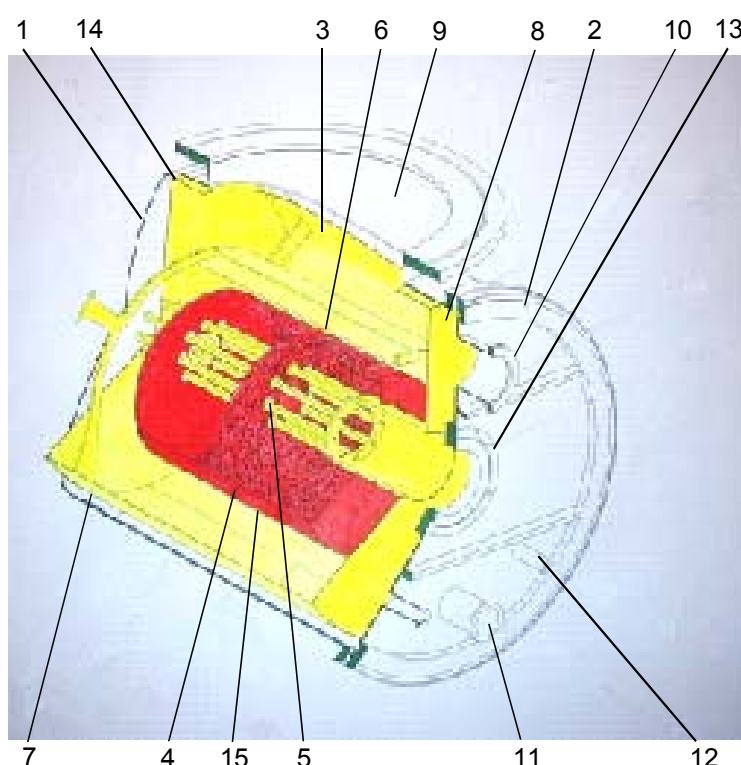
Die Kryopumpe funktioniert auf der Basis einer patentierten Konstruktionsgeometrie und zeichnet sich deshalb durch ein erheblich verbessertes Saugvermögen aus.

In Sonderausführung kann durch Rotation der inneren 80K-Abschirmung und des 20K-Panels ein variables Saugvermögen für Prozessgase im Bereich von 10% bis 100% bei konstantem Saugvermögen für Wasserdampf erzeugt werden.

1 DESIGN PRINCIPLE FOR CRYOPUMPS

The cryo pump is developed functions on the basis of a patented design geometry and therefore excels due to a considerably increased pumping speed, maintaining virtually the same pumping port.

An upgraded version which allows rotation of the inner 80K shield and the 20K panel, permits a variable pumping speed for process gases, ranging from 10% to 100%, at the same time maintaining a constant pumping speed for water vapour.



- | | |
|----|---------------------------------|
| 1 | Pumpenrückseite |
| 2 | Pumpen Frontseite mit Flanschen |
| 3 | 80K-Abschirmung (gelb) |
| 4 | 20K-Panel (rot) |
| 5 | Anschluss Kühlkopf 80K |
| 6 | 80K-Abschirmung zur Saugöffnung |
| 7 | 80K-Abschirmung Deckel |
| 8 | 80K-Abschirmung Boden |
| 9 | Pumpsaugstutzen Kryo |
| 10 | Anschluss Vorvakuumpumpe |
| 11 | Anschluss Vorvakuummessung |
| 12 | Anschluss Temperaturmessung |
| 13 | Anschluss Kühlkopf |
| 14 | Pumpengehäuse |
| 15 | Anschluss Kühlkopf 15K |

- | | |
|----|---|
| 1 | Pump back side |
| 2 | Pump front side with flange Connections |
| 3 | 80K shielding (yellow) |
| 4 | 20K panel (red) |
| 5 | Connection cold head 80K |
| 6 | 80K shielding suction port |
| 7 | 80K shielding cover |
| 8 | 80K shielding bottom |
| 9 | Suction port cryo |
| 10 | Connection roughing pump |
| 11 | Connection vacuum measuring device |
| 12 | Connection temperature measuring device |
| 13 | Connection cold head |
| 14 | Pump housing |
| 15 | Connection cold head 15K |

2 SICHERHEIT

2.1 Zeichenerklärung



Fachpersonal:

Diese Arbeiten dürfen nur durch Personen ausgeführt werden, die eine geeignete fachtechnische Ausbildung besitzen und/oder über die nötige Erfahrung verfügen.



Gefahr:

Angaben bzw. Ge- und Verbote zur Verhütung von Personenschäden jeglicher Art oder umfangreichen Sachschäden.



Achtung:

Besondere Angaben bzw. Gebote und Verbote zur Schadenverhütung.



Hinweis:

Besondere Angaben zur Verwendung.



Verschmutzungsempfindlicher Bereich und Hautschutz

Saubere, fusselfreie Handschuhe tragen und sauberes Werkzeug benutzen.

2.2 Grundlegende Sicherheitsvermerke

- Beachten Sie beim Umgang mit den verwendeten Prozessmedien die einschlägigen Vorschriften und halten Sie die Schutzmassnahmen ein.
- Berücksichtigen Sie mögliche Reaktionen zwischen Werkstoffen und Prozessmedien.
- Berücksichtigen Sie mögliche Reaktionen der Prozessmedien infolge Eigenerwärmung des Produkts.
- Alle Arbeiten sind nur unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Einhaltung der Schutzmassnahmen zulässig. Beachten Sie zudem die in diesem Dokument angegebenen Sicherheitsvermerke.

2 SAFETY

2.1 Explanation of symbols



Specialists:

This works may only be carried out by persons who have suitable technical training and/or the necessary experience



Danger:

Information on preventing any kind of personal injury or extensive equipment damage.



Caution:

Special information on damage prevention.



Note:

Special information on use.



Dirt sensitive area and skin protection

Always wear clean, lint-free gloves and use clean tools when working in/on this area/product.

2.2 General safety information

- Adhere to the applicable regulations and take the necessary precautions for the process media used.
- Consider possible reactions between the materials and the process media.
- Consider possible reactions of the process media due to the heat generated by the product.
- Adhere to the applicable regulations and take the necessary precautions for all work you are going to do and consider the safety information in this document.

- Informieren Sie sich vor Aufnahme der Arbeiten über eine eventuelle Kontamination. Beachten Sie beim Umgang mit kontaminierten Teilen die einschlägigen Vorschriften und halten Sie die Schutzmassnahmen ein.
- Geben Sie die Sicherheitsvermerke an alle anderen Benutzer weiter.
- Before starting any work, find out whether any components are contaminated. Adhere to the relevant regulations and take the necessary precautions when handling contaminated parts.
- Pass the safety information to all other users.

2.3 Verantwortung und Gewährleistung

Die Verantwortung im Zusammenhang mit den verwendeten Prozessmedien liegt beim Betreiber.

HSR übernimmt keine Verantwortung und Gewährleistung, falls der Betreiber oder Drittpersonen:

- dieses Dokument missachten.
- das Produkt nicht bestimmungsgemäss einsetzen.
- am Produkt Eingriffe jeglicher Art (Umbauten, Änderungen, usw.) vornehmen.
- das Produkt mit Zubehör betreiben, welches in den zugehörigen Produktdokumentationen nicht aufgeführt ist.

2.3 Liability and warranty

The end-user assumes the responsibility in conjunction with the process media used.

HSR accepts no responsibility nor warranty if the user or third parties:

- disregard the information in this document.
- utilize the product not according to the defined use.
- make any kind of changes (modifications, alterations etc.) to the product.
- utilize the product with accessories not listed in the corresponding product documentation.

3. TECHNISCHE DATEN

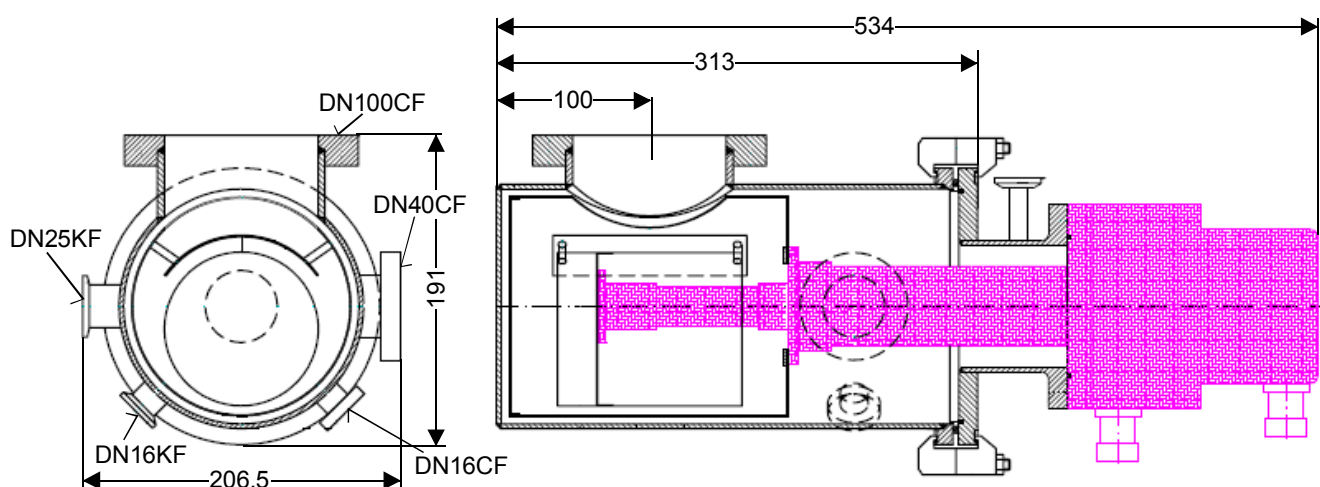
3.1 VCP 100

3 TECHNICAL DATA

3.1 VCP 100

Flanschanschlüsse:		Hochvakuum	DN 100 ISO-K
		Vorvakuumpumpe	DN 25 KF
		Spülventil	DN 16 KF
		Überdruckventil	DN 16 KF
		Vakuummessung	DN 40 KF
Saugvermögen:	l/sec	Wasserdampf	1100
		Luft	480
		Argon	400
		Wasserstoff	580
Kapazität:	bar l	Argon	100
		Wasserstoff (<10E-5)	4
Crossover:	mbar l		50
Abkühlzeit:	Min.	293 – 20 K	65
Auftauzeit ohne Purgegas:	Stunden	20 – 293 K	ca. 2,5
Auftauzeit ohne Purgegas:	Stunden	20 – 293 K	< 1
Gewicht	kg		25
Sonderausführung			CF-Flansch

Flange connections:		High vacuum	DN 100 ISO-K
		Backing pump	DN 25 KF
		Purge valve	DN 16 KF
		Relief valve	DN 16 KF
		Vacuum measuring	DN 40 KF
Pumping speed:	l/sec	Water vapor	1100
		Air	480
		Argon	400
		Hydrogen	580
Capacity:	bar l	Argon	100
		Hydrogen (<10E-5)	4
Crossover:	mbar l		50
Cool down time:	min.	293 – 20 K	65
Warm up without purge gas:	hours	20 – 293 K	ca. 2,5
Warm up with purge gas	hours	20 – 293 K	< 1
Weight	kg		25
Special execution			CF flange

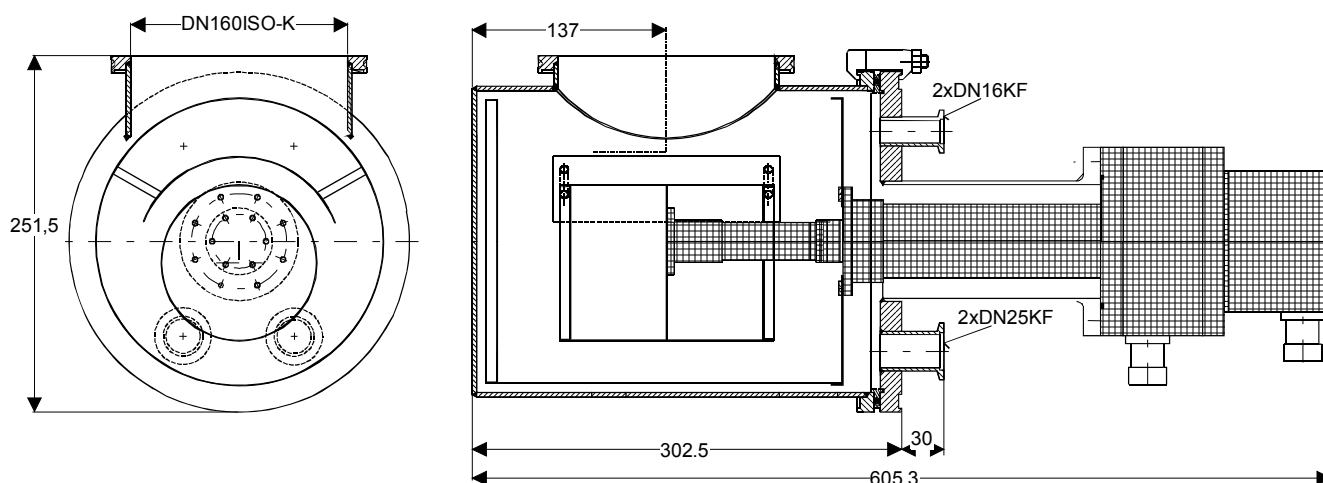


3.2 VCP 160

3.2 VCP 160

Flanschanschlüsse:		Hochvakuum	DN 160 ISO-K
		Vorvakuumpumpe	DN 25 KF
		Spülventil	DN 16 KF
		Überdruckventil	DN 16 KF
		Vakuummessung	DN 25 KF
Saugvermögen:	l/sec	Wasserdampf	2800
		Luft	1200
		Argon	1000
		Wasserstoff	1500
Kapazität:	bar l	Argon	300
		Wasserstoff (<10E-5)	10
Crossover:	mbar l		140
Abkühlzeit:	Min.	293 – 20 K	85
Auftauzeit ohne Purgegas:	Stunden	20 – 293 K	ca. 3
Auftauzeit ohne Purgegas:	Stunden	20 – 293 K	< 1
Gewicht	kg		29
Sonderausführung			CF-Flansch

Flange connections:		High vacuum	DN 160 ISO-K
		Backing pump	DN 25 KF
		Purge valve	DN 16 KF
		Relief valve	DN 16 KF
		Vacuum measuring	DN 25 KF
Pumping speed:	l/sec	Water vapor	2800
		Air	1200
		Argon	1000
		Hydrogen	1500
Capacity:	bar l	Argon	300
		Hydrogen (<10E-5)	10
Crossover:	mbar l		140
Cool down time:	min.	293 – 20 K	85
Warm up without purge gas:	hours	20 – 293 K	ca. 3
Warm up with purge gas	hours	20 – 293 K	< 1
Weight	kg		28
Special execution			CF flange

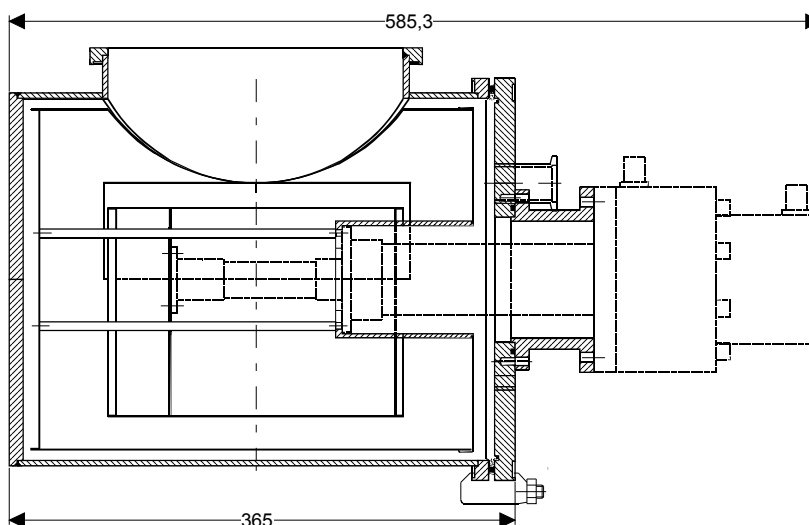
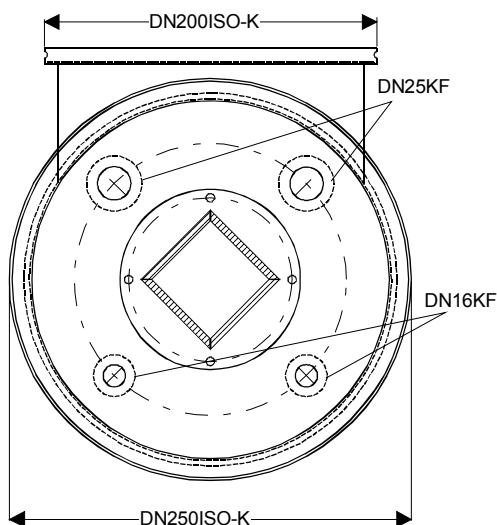


3.3 VCP 200

3.3 VCP 200

Flanschanschlüsse:		Hochvakuum	DN 200 ISO-K
		Vorvakuumpumpe	DN 25 KF
		Spülventil	DN 16 KF
		Überdruckventil	DN 16 KF
		Vakuummessung	DN 25 KF
Saugvermögen:	l/sec	Wasserdampf	4000
		Luft	2100
		Argon	1750
		Wasserstoff	2500
		Argon	900
Kapazität:	bar l	Wasserstoff (<10E-5)	15
Crossover:	mbar l		200
Abkühlzeit:	Min.	293 – 20 K	105
Auftauzeit ohne Purgegas:	Stunden	20 – 293 K	ca. 4
Auftauzeit ohne Purgegas:	Stunden	20 – 293 K	< 1
Gewicht	kg		35
Sonderausführung			CF-Flansch

Flange connections:		High vacuum	DN 200 ISO-K
		Backing pump	DN 25 KF
		Purge valve	DN 16 KF
		Relief valve	DN 16 KF
		Vacuum measuring	DN 25 KF
Pumping speed:	l/sec	Water vapor	4000
		Air	2100
		Argon	1750
		Hydrogen	2500
		Argon	900
Capacity:	bar l	Hydrogen (<10E-5)	15
Crossover:	mbar l		200
Cool down time:	min.	293 – 20 K	105
Warm up without purge gas:	hours	20 – 293 K	ca. 4
Warm up with purge gas	hours	20 – 293 K	< 1
Weight	kg		35
Special execution			CF flange



3.4 Kompressor Model HC-4E



Hinweis:

Der Kompressor muss vor der Installation separat in Betrieb gesetzt werden (→ Kapitel 4.1).

3.4 Compressor model HC-4E



Note:

Before installation, the compressor must be putting into operation separately (→ chapter 4.1).

Kühlung	Wasser	l/min	2,7 (4-27°C)
		Anschlüsse	1/2"
Elektrischer Anschluss	Spannung	Volt	220 / 240 (1 Phase)
	Frequenz	Hz	50
	Leistung	KW	1,5
	Sicherung	Amp	13
Heliumdruck	statisch	PSIG	190 ± 5
	In Betrieb (Versorgung)	PSIG	250 ± 5
Heliumanschlüsse	Versorgung / Rücklauf	Aeroquip Kupplung	1/2 inch Aussengewinde
Kabelanschlüsse	Anschluss-Stecker am Kühkopf	passend zu ASC und CTI Kabel	
	Kompressor Netzanschluss	3 m Kabel ohne Stecker	

Cooling	Water	l/min	2.7 (4-27°C)
		Connections	1/2"
Electrical connection	Voltage	Volt	220 / 240 (1 phase)
	Frequency	Hz	50
	Power	KW	1,5
	Fuse	amp	13
Helium pressure	static	PSIG	190 ± 5
	operating (supply)	PSIG	250 ± 5
Helium Connection	supply / return	Aeroquip coupling	1/2 inch male
Cable connection	Connection plug on cold head	Mates with ASC and CTI drive cable	
	Compressor input power	3 m cable without plug	



4 INSTALLATION

4.1 Vorbereitung Kompressor

Detaillierte Beschreibungen sind der separat beigelegten Betriebsanleitung zu entnehmen.



Achtung:

Der Kompressor muss vor der Installation an die Kryopumpe separat in Betrieb gesetzt werden. Der Ölkreislauf (kann durch den Transport gestört sein), wird dadurch in den gewünschten Betriebszustand stabilisiert.

Dabei ist wie folgt vorzugehen:



Fachpersonal:

Diese Arbeiten dürfen nur durch Personen ausgeführt werden, die eine geeignete fachtechnische Ausbildung besitzen und/oder über die nötige Erfahrung verfügen.



Achtung:

Vor dem Start des Kompressors unbedingt kontrollieren, ob die interne Verdrahtung des Kompressors der örtlichen Spannungsversorgung entspricht (→ Kapitel 7).

- Ein-Aus-Schalter am Kompressorgehäuse auf Pos. "Aus" stellen. Netzkabel entsprechend den Angaben in den technischen Daten anbringen.
- Kühlwasser anschliessen: ca. 2,7 l/min Wasserdurchlauf bei 4° bis 27° C Kühlwassertemperatur ist erforderlich.
- Kontrolle des statischen Heliumdrucks am Helium Druckmanometer. Er soll 190 ± 5 PSIG betragen. Sollte der Druck zu niedrig sein, kann Helium gemäss Beschreibung in Abschnitt 7.2.1 nachgefüllt werden.
- Bei geschlossener Abdeckung und geöffnetem Kühlwasser den Kompressor zur Stabilisierung des Ölkreislaufes 15 Minuten in Betrieb setzen.

4 INSTALLATION

4.1 Preparing compressor

For detailed description please refer to separate enclosed instruction manual.



Caution:

The compressor must be started up separately prior to its installation at the cryo pump, so that the oil circulation in the compressor, which might have been disrupted during transport, can be stabilised in the desired operating condition.

Proceed as follows:



Specialists:

This works may only be carried out by persons who have suitable technical training and/or the necessary experience



Caution:

Before starting the compressor, check the internal electric service terminals whether they fit to the onsite electrical service voltage (→ section 7).

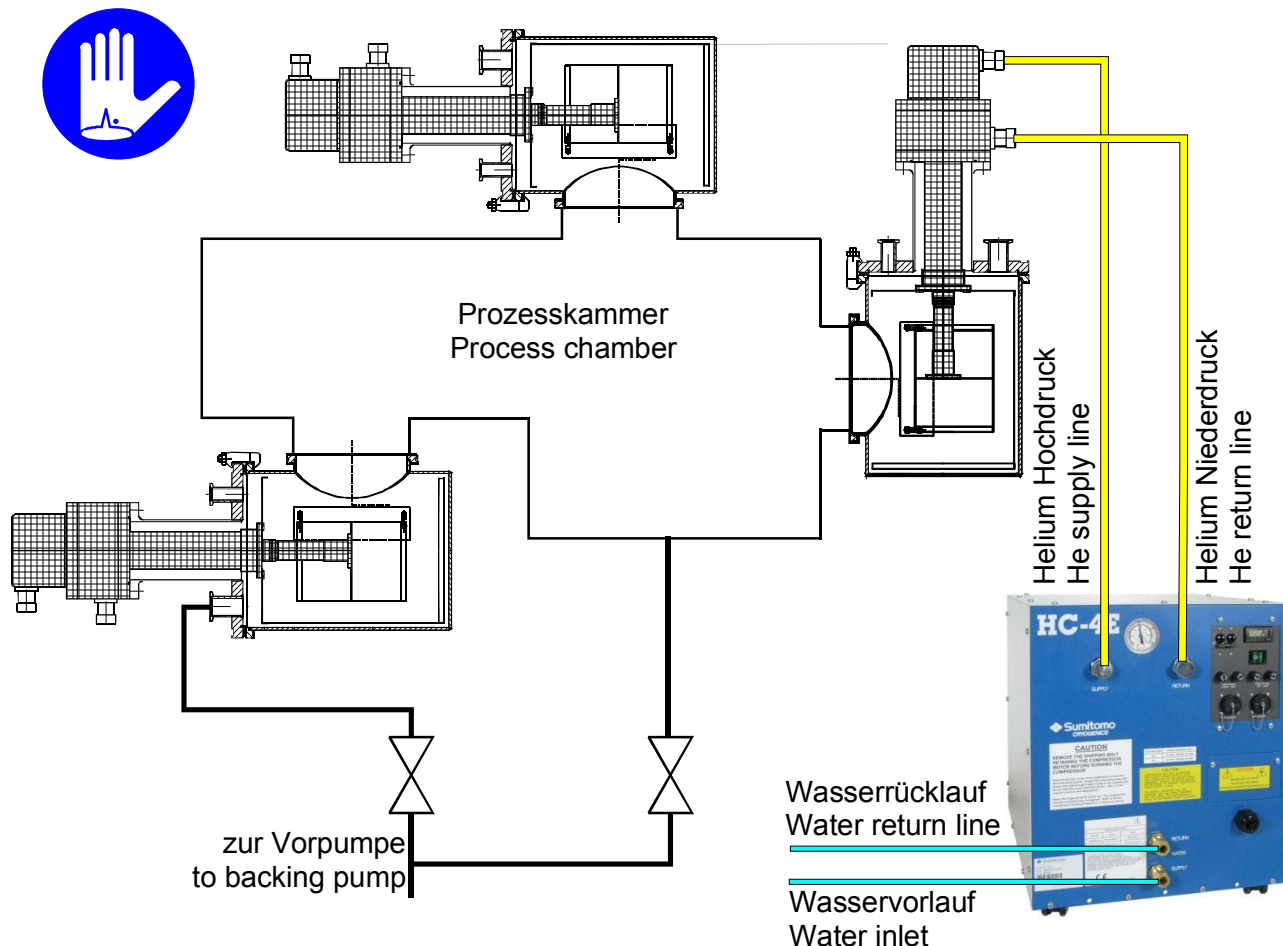
- Set mains switch on compressor housing to pos. "Off". Connect mains cable according to the indications given in the technical data.
- Connecting cooling water: a circulation of approx. 2.7 l/min at a water temperature of 4° to 27° C is required.
- Checking static helium pressure at manometer: the pressure should be at 190 ± 5 PSIG. If the pressure is too low, Helium can be filled up according to the description in section 7.2.1.
- Run compressor with closed front and rear grills and open cooling water for 15 minutes in order to stabilise oil circulation.

- Der Kompressor ist jetzt für die Installation der Metallschläuche am Kompressor und am Kühkopf bereit.

- Now the metal hoses can be connected to the compressor and cold head.

4.2 Installation Krypumpme

4.2 Installation cryo pump



- Pumpe in beliebiger Lage an Vakuumkammer montieren.
- Vorvakuumventil an Kryo anschliessen (DN 25 KF). Verbindung zur Vorvakuumpumpe herstellen.
- Vakuum Messröhre montieren. (Empfehlung: Pirani oder Full Range Kathode).
- Helium Metallschläuche in folgender Reihenfolge anschliessen:
1. He-Rücklauf vom Kompressor zur Pumpe
2. He-Versorgung vom Kompressor zur Pumpe.
Zum Festschrauben die beiden mitgelieferten Gabelschlüssel verwenden.

- Bolt the pump to the high vacuum chamber (any direction possible).
 - Attach foreline valve on cryo pump on flange DN 25 KF. Connect line to the backing pump.
 - Connect vacuum gauge head. (Recommendation: Pirani or Full Range Cold cathode).
 - Connect flexible He – metal hoses in following order:
1 He return from compressor to pump
2 He supply from compressor to pump
- For connecting use both fork wrenches included in toolkit.



Achtung:

He-Verlust vermeiden!



Caution:

Avoid loss of Helium!

- Statischer He – Druck kontrollieren.
(190 PSIG \pm 5 PSIG) Ev. He – Verlust gem. Kapitel 7.2.1 nachfüllen (He: 99,995).
- Kabel Kompressor – Kühkopf anschliessen.
- Diodenkabel anschliessen.
- Netzanschlusskabel an Kompressor anschliessen.

4.3 Inbetriebnahme



Hinweis:

Die Pumpe soll wenn immer möglich bei geschlossenem Hochvakuumventil auf Betriebstemperatur gebracht werden.

- Vor dem Einschalten des Kompressors muss die Pumpe durch öffnen des Vorvakuumventils auf mindestens 10E-1 mbar vorevakuert werden.
Einsatz unterschiedlicher Vorpumpen-Typen:
Bei Verwendung von ölgedichteten Rotationspumpen sollten diese zur Vermeidung von Ölrückströmung mit entsprechenden Ölfallen ausgerüstet sein.
Empfohlener Startdruck: $\leq 5 \times 10^{-2}$ mbar.
Empfehlenswert ist der Einsatz von sogenannten "trockenen" Vorpumpen, dazu gehören z. B:
Membranpumpen
Scrollpumpen
Wälzkolbenpumpen
Dann kann der Startdruck auch niedriger sein und bewirkt etwas kürzere Abkühlzeit.
Empfohlener Startdruck: $\leq 5 \times 10^{-2}$ mbar.

Bei automatischer Pumpstandüberwachung sollte der Startdruck als Signal für das automatische Schliessen des Vorvakuumventils benutzt werden.

Besonderes Merkmal beim Vorevakuieren der Kryopumpe:
Die Temperatur am 20K-Panel sinkt merklich als Folge der Vorevakuierung der Kryo.

Dies bedeutet, dass die Aktivkohle auf dem 20K-Panel noch mit zu viel Wasserdampf belegt ist. Abhilfe kann durch mehrmaliges Belüften und Abpumpen erreicht werden.

- Nach Erreichen des Startdruckes kann der Kompressor und damit das Kühlen der Pumpe gestartet werden.
Das Vorvakuumventil wird mit dem Start der Kryopumpe geschlossen.

- Check static helium pressure.
(190 PSIG \pm 5 PSIG). If necessary top-up loss of Helium acc. section 7.2.1 (He: 99,995).
- Connect cold head drive cable.
- Connect diode cable.
- Connect main power cable on compressor.

4.3 Operation



Note:

Whenever possible, the pump should be brought to operating temperature while the high vacuum valve is closed.

- Before the compressor is switched on, the pump must be pre-evacuated to at least 10E-1 mbar by opening the foreline valve.

Use of various types of roughing pumps:
If oil sealed rotary pumps are used, they should be equipped with appropriate oil collectors in order to prevent oil backstreaming.

Starting-pressure: $\leq 5 \times 10^{-2}$ mbar.

The use of so-called "dry" roughing pumps is recommended; these include e.g.

Diaphragm pumps

Scroll pumps

Roots pumps

In this case, the starting pressure may be lower and the cooling-down time is slightly shorter.

Starting-pressure: $\leq 5 \times 10^{-2}$ mbar.

If the pumping station is monitored automatically, the starting pressure should be used as signal for the automatic closing of the foreline valve.

Special feature when pre-evacuating the cryo pump:
Pre-evacuation of the cryo pump causes the temperature at the 20K panel to fall considerably.

This means that the activated carbon on the 20K panel still contains too much water vapor. This situation can be amended by repeated venting and evacuation.

- When the starting pressure has been reached, the compressor can be started so that the pump is cooled-down.
The foreline valve is shut when the cryo pump is started.

Durch das Kühlen sollte der Druck in der Pumpe nach wenigen Minuten bei geschlossenem Vorvakuumventil zu sinken beginnen. Dies bedeutet, dass die Pumpe sauber, regeneriert und alle Flanschverbindungen dicht sind.

- Steigt der Druck in der Pumpe während der Startphase bei geschlossenem Vorvakuumventil zu hoch an, so muss das Vorvakuumventil bei etwa 2×10^{-1} mbar wieder geöffnet werden. Dies bedeutet jedoch, dass die Pumpe nicht vollständig regeneriert ist oder irgendeine Flanschverbindung ein Leck aufweist.

Behebung → Kapitel 8, Fehlersuche.

Nach Ablauf der vorgegebenen Abkühlzeit (→ techn. Daten) und das Erreichen einer Temperatur von ≤ 20 K ist die Kryopumpe betriebsbereit.

The cooling process should cause the pressure in the pump to fall after a few minutes, if the foreline valve is closed. This means that the pump has been regenerated properly and the flange connections are tight.

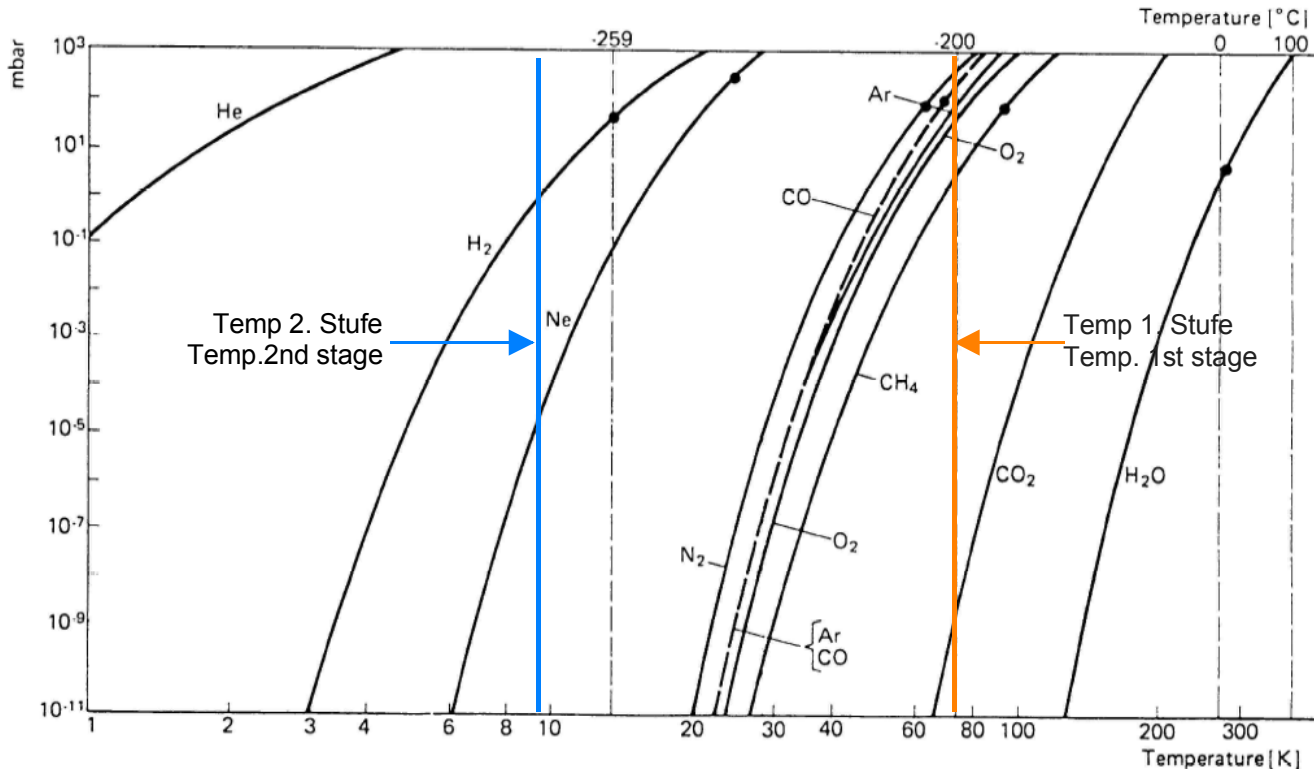
- If the pressure in the pump increases too much during the starting phase with the closed foreline valve, it is necessary to re-open the foreline valve again at an approx. pressure of 2×10^{-1} mbar. This means, however, that the pump has not yet been fully regenerated or that one of the flange connections leaks.

Please → section 8 "Troubleshooting".

Once the indicated cooling-down time has elapsed (please refer to technical data) and the temperature of ≤ 20 K has been reached, the cryo pump is ready for operation.

5 WICHTIGE HINWEISE FÜR DEN BETRIEB DER KRYOPUMPE

5.1 Tabelle wichtiger Dampfdruckkurven



5.2 Einsatzbereich

Die Kryopumpe ist durch ihre Wirkungsweise und ihre Effizienz das trockenste und sauberste Hochvakuum-Pumpverfahren. Sie bietet ausserdem das höchstmögliche spezifische Saugvermögen für kondensierbare Gase und für Wasserdampf ohne Verwendung von flüssigem Stickstoff oder eines Polycold Systems an. Der Einsatzbereich erstreckt sich vom „Crossover Druck“ (→ unten) bis ins tiefe UHV-Gebiet, sofern es die vakuumtechnischen Voraussetzungen der Prozesskammer zulassen. Aus der Dampfdrucktabelle in 5.1 ist ersichtlich, dass nach dem Erreichen einer Temperatur von ≤ 20 Kelvin das volle Pumpvermögen für alle kondensierbaren Gase ausser Wasserstoff, Neon und Helium vorhanden ist. Wasserstoff und Neon werden durch Absorption in die Aktivkohle am 20K-Panel mit hohem Saugvermögen und ausreichender Kapazität gepumpt.



Achtung:

Vorsicht beim Arbeiten mit Helium

5.2 Field of Application

Thanks to its function and efficiency, the cryo pump allows the dryest and cleanest high vacuum pumping process. Furthermore, it offers the greatest possible specific pumping speed for condensable gases as well as for water vapor without the use of liquid nitrogen or a polycold system. The range of operation extends from “crossover pressure” (→ below) to the aerea of low ultra high vacuum, unless the vacuum technological conditions of the process chamber are adequate.

The vapor pressure graph in section 5.1 shows, that once a temperature of ≤ 20 Kelvin has been reached, the full pumping capacity for all condensable gases is available with the exception of hydrogen, neon and helium. Due to absorption into the activated carbon, hydrogen and neon are pumped at a high pumping speed and with sufficient capacity.



Caution:

Attention when working with Helium

Helium ist der grösste „Feind“ der Kryopumpe. Auch wenn jede Kryopumpe in der Lage ist, kleine Mengen von Helium zu pumpen (sie verarbeitet z.B. mühelos das **natürlich** in der atmosphärischen Umgebung befindliche Helium), sollte im Umgang mit Helium in der Umgebung der Kryopumpe mit Bedacht umgegangen werden. Besonders nach einer Lecksuche mit Helium an einem Vakuumsystem können Temperaturprobleme entstehen, sofern das Helium über Lecks oder beim Belüften des Vakuumsystems aus der Umgebung in zu grossen Mengen in die Pumpe gelangt. Dann muss die Kryopumpe mittels einer Regeneration wieder vom Helium „gereinigt“ werden.

Helium is the greatest „enemy“ of the cryo pump. Even if cryopumps are able to pump small amounts of helium (e.g. there is no difficulty in processing the **natural** helium which is present in the atmosphere), care should be taken when handling helium in the surroundings of the cryo pump. Especially when helium has been used in order to detect a leak in a vacuum system, temperature problems may arise if too great amounts of helium got into the pump through leaks or during the process of venting the vacuum system with ambient air. In this case a regeneration of the cryo pump is necessary in order to “clean out” the helium.

5.3 Sicherheit beim Arbeiten mit Kryopumpen

Bei der Kryopumpe handelt es sich um eine sogenannte Sammelpumpe, d.h. alle gepumpten Gase verbleiben bis zur folgenden Regeneration in der Pumpe und können, je nach Applikation, beim Aufwärmen gefährliche Gemische bilden. In Abhängigkeit der Prozessgase können solche Gemische explosiv, korrosiv oder giftig sein. Während dem Betrieb der Pumpe sind alle am Pumpvorgang beteiligten Oberflächen so kalt, dass eine chemische Reaktion ausgeschlossen ist. Weil diese Gemische erst beim Aufwärmen gefährlich werden könnten, ist dem Kapitel „Regeneration“ besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Folgende Sicherheits-Vorkehrungen sind deshalb empfohlen:

- Wenn ein Hochvakuumventil zur Trennung der Prozesskammer von der Kryopumpe eingesetzt wird, sollte dieses beim Ausschalten des Kompressors automatisch schliessen. Ansonsten muss die Prozesskammer einem möglichen Überdruck im Bereich bis ca. 1200 mbar (= Öffnungsdruck des Überdruckventils an der Kryopumpe) widerstehen können.
- An der Kryopumpe ist standardmässig ein Überdruckventil angebracht. Dieses darf nicht blockiert, verändert oder entfernt werden.
- **Giftige oder brennbare Gase sollten während der Regeneration beim Spülen mit trockener Luft oder Stickstoff über eine zusätzlich angebrachte Abgasleitung am Überdruckventil an einen sicheren Ort abgeführt werden.**

5.3 Safety when working with cryo pumps

From the point of safety, it must always be kept in mind that the cryo pump is a so-called “capture pump”. I.e. all used gases remain in the pump until the following regeneration and may form, depending on used process gases and applications, dangerous mixtures when warmed up. Such mixtures could be explosive, corrosive or poisonous. During operating the pump, all surfaces involved in the pumping process are so cold that a chemical reaction is impossible. Because such mixtures can become dangerous only when the pump is warmed up, the chapter “Regeneration” must be studied with special attention.

Therefore following precautions are recommended:

- If a high vacuum valve is used to separate the process chamber and a cryo pump, it should be closed automatically when the compressor is switched off. Otherwise, the process chamber must be able to withstand a possible overpressure in the range of about 1200 mbar (= opening pressure of the pressure relief valve at the cryo pump).
- The cryo pump is routinely fitted with a pressure relief valve. This valve must not be blocked, altered or removed.

Poisonous or flammable gases should be removed to a safe place by an additional exhaust pipe at the pressure relief valve when venting with dry air or nitrogen during the regeneration process.

- Zur Messung des Hochvakuum-Druckes in der Kryopumpe keine Heisskathoden-Messröhren oder andere mögliche Zündquellen verwenden. Zur Druckmessung im Bereich der Kryopumpe sollten ausschliesslich Pirani und Kaltkathoden oder deren Fullrange-Kombination (1000 – 10E-8 mbar) eingesetzt werden.
- Pumpe nicht öffnen, bevor sie auf Raumtemperatur erwärmt ist. Bitte beachten, dass die Aktivkohle auf dem 20K-Panel auch an Atmosphärendruck grosse Mengen Feuchtigkeit aufnehmen kann, welche vor der nachfolgenden Abkühlung durch das Vorpumpsystem wieder entfernt werden muss.
- Do not install any hot cathode gauge heads or other possible ignition sources to measure the high vacuum pressure in the cryo pump. To measure the pressure in the cryo pump only, Pirani and cold cathode gauge heads or their full range combinations (1000 – 10E-8 mbar) should be used.
- Do not open the pump before it has been warmed up to ambient temperature. Please note, that the activated carbon on the 20K panel can absorb great amounts of humidity also at atmospheric pressure, which must be removed again with the roughing pump system prior to the next cool-down cycle.

5.4 Abpumpen der Prozesskammer bis zum Crossover Druck

„Crossover“ (→ technische Daten) beinhaltet jene Gasmenge (in mbar x Liter), welche eine Kryopumpe als plötzlichen Gasanfall vertragen kann, ohne dass dadurch die Temperatur am 20K-Panel über 20K ansteigt (z.B. durch plötzliches Öffnen des Hochvakuumventils). Dadurch lässt sich der minimale Vorvakuumdruck vor dem Öffnen des Hochvakuumventils in der Prozesskammer als Beispiel wie folgt errechnen:

Kryopumpe Typ VCP 160 → Crossover = 140 mbarl;
 Prozesskammer = 280 l
 Crossover-Druck: $140 / 280 = 0,50$ mbar.

Üblicherweise wird der Crossover-Druck für das Öffnen des Hochvakuumventils nach dem Bypasspumpen an Hochvakuumssystemen zur erhöhten Sicherheit bei 0,1 mbar festgelegt.

5.5 Betriebsdauer bis zur Regeneration

Die Kryopumpe ist eine Sammelpumpe und deshalb ist es notwendig, diese periodisch zu regenerieren. Die Betriebszeit einer Kryopumpe ist von vielen Einflussgrössen abhängig, welche Regenerationsintervalle zwischen einigen Tagen bis zu vielen Wochen bestimmen können. Siehe dazu ausführlich das folgende Kapitel.

5.4 Pre-evacuating of process chamber to crossover pressure

„Crossover“ (→ technical data) refers to the amount of gas (in mbar x litre), which a cryo pump can withstand as sudden gas influx without rising the temperature at the 20K panel above 20K. (e.g. suddenly opening of high vacuum valve) Thus, a minimum fore vacuum pressure needed prior to opening the high vacuum valve in the process chamber can be calculated as follows:

Type VCP 160 cryo pump → Crossover = 140 mbarl;
 Process chamber 280 l
 Crossover pressure: $140 / 280 = 0,50$ mbar.

For increased safety, the crossover pressure for opening the high vacuum valve after the bypass pumping sequence on high vacuum systems usually is defined with 0.1 mbar.

5.5 Operating cycle until regeneration

The cryo pump is a capture pump and therefore it is necessary to regenerate it periodically. The operation-time of a cryo pump depends on many factors, which can necessitate a regeneration at intervals ranging from several days to many weeks. For more information, refer to the following chapter.

Unabhängig vom Einsatz von beheiztem Stickstoff zum Zweck der Regeneration ist auch das Belüften der Prozesskammer mit Stickstoff anstelle von atmosphärischer Luft, insbesondere bei Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit, von grossem Vorteil. Dies bewirkt stabile kurze Pumpzeiten, einen besseren Enddruck und auch längere Standzeiten der Kryopumpe.

Irrespective of the use of heated nitrogen for the regeneration process, it is also highly advantageous to vent the process chamber with nitrogen instead of atmospheric air, especially in surroundings with high humidity. This leads to stable, short pumping times, an improved final pressure and a longer operation cycle of the cryo pump.

6 REGENERATION DER KRYOPUMPE

6.1 Wann muss regeneriert werden?

Eine optimale Regeneration der Kryopumpe ist der Garant für die nachfolgende Einsatzperiode. Mehrere Einflussparameter sind für den Zeitintervall zwischen zwei Regenerationszyklen verantwortlich. Dies sind einige davon:

- Grösse der Prozesskammer.
- Anzahl der Prozesszyklen pro Schicht oder Tag.
- Arbeitsdruck des Prozesses.
- Verwendete Prozessgase.
- Unbeabsichtigtes Ausschalten der Pumpe.
- Temperaturanstieg als Folge Langzeitbetrieb.

Die Kapazität der Kryopumpe erlaubt Betriebszeiten zwischen Regenerationen von wenigen Tagen bis zu mehreren Wochen oder gar Monaten. Bei einem Einsatz der Pumpe im HV oder UHV ohne Prozessgasanfall ist immer das letztere gegeben. Die Betriebszeit kann mit Hilfe der Kapazitätsangaben aus den technischen Daten dann berechnet werden, wenn klar definierte Gasmengen und Gasarten gepumpt werden.

Ein Berechnungsbeispiel:

Kryopumpe VCP 200 an einem Sputterprozess:
Kapazität Argon = 900 bar l.

Pro Schicht sollen 8 Stunden Argon bei einem Druck von 5×10^{-4} mbar gepumpt werden.

Der Gasflow für Argon bei 5×10^{-4} mbar beträgt 0,875 mbar l/sec. Die Gesamtmenge zu pumpendes Argon über 8 Stunden somit 25,2 bar l.

Bei einer Gesamtkapazität von 900 bar l für Argon können somit 35 Schichten bis zur notwendigen Regeneration gefahren werden.

6 REGENERATION OF A CRYO PUMP

6.1 When is a regeneration necessary?

The best possible regeneration of the cryo pump is essential for the following period of operation. Several parameters have an influence on the period of time between two regeneration cycles. Some examples are given below:

- Size of process chamber.
- Number of process cycles per shift or day.
- Working pressure during the process.
- Type of used process gases.
- Inadvertent switching OFF of the pump.
- Temperature rise caused by long-term operation.

The capacity of a cryo pump allows periods between two necessary regeneration processes from less than several days up to several weeks or even months. If the pump is used in the high vacuum or ultra high vacuum range without the accumulation of any process gas, the last is always the case. If clearly defined amounts and types of gases are pumped, it is possible to calculate the time period between two necessary regenerations, based on the capacity indications given in the technical data.

A sample calculation is given below:

VCP 200 cryo pump in a sputter process:
Capacity of argon = 900 bar l.

For each shift, argon is to be pumped for 8 hours at a pressure of 5×10^{-4} mbar.

The gas flow for argon at 5×10^{-4} mbar is 0.875 mbar l/sec. The total amount of argon to be pumped over a period of 8 hours therefore comes to 25.2 bar l per shift or day.

Based on a full capacity of 900 bar l for argon means that 35 shifts or days can be produced before a regeneration process is required.

Eine solche Berechnung ist nicht mehr einfach möglich, wenn Gasgemische aus z.B. Wasserstoff mit anderen Gasarten gepumpt werden. Dies gilt leider für die meisten Applikationen, bei denen heisse Quellen mit hoher Leistung im Prozess vorkommen und zudem noch grosse Mengen Prozessgase (z.B. Sauerstoff bei reaktiven Prozessen) gepumpt werden sollen. In diesem Fall sollte die Betriebszeit empirisch ermittelt werden. Sie liegt in den meisten Fällen zwischen 1 bis 2 Wochen bei zweischichtigem Betrieb.

D.h. undefinierbare Gemische von Wasserstoff mit anderen Gasen können die Kapazität der Kryopumpe erheblich beeinflussen. Erfahrungsgemäss ist die Haltezeit von Kryopumpen jedoch für alle Applikationen im Hochvakuumbereich ausreichend.

The calculation is not as easy, if gas mixtures of e.g. hydrogen and other gases are pumped. Those, unfortunately, is the case in most applications where hot sources at high power are used in the process and/or where great amounts of process gases (e.g. oxygen in reactive processes) should be pumped. In such cases, the period between two necessary regenerations should be determined empirically. In most cases, it comes between 1 and 2 weeks for a two-shift operation.

This means that mixtures of hydrogen and other gases, which cannot be clearly defined, influences the capacity of the cryo pump considerably. Experience has shown, however, that the operation time of cryopumps is sufficient for all applications in the high vacuum area.

6.2 Wie soll regeneriert werden

Ebenso wichtig wie das „Wann“ ist für eine optimale Langzeitfunktion der Kryopumpe zweifelsohne das „Wie“.

Es sind verschiedene Arten der Regeneration möglich, welche je nach Applikation unterschiedlich angewendet oder kombiniert sein können.



Hinweis:

Die nachstehend aufgeführten Regenerationsmethoden sind rein informativ und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

6.2 How to regenerate

The way in which a cryo pump is regenerated is no doubt as well as important for the long-term functioning of the pump than the timing.

Depending on the type of application there are various methods how a cryo pump can be regenerated. Those methods can be used in various combinations.



Note:

Following description of regeneration methods are only informative and are not exhaustive.

Selbständige Regeneration

Die selbständige Regeneration bedeutet, dass die Pumpe nach der Betriebszeit sich selbst überlassen wird.

Diese Art der Regeneration sollte nur angewendet werden, wenn die Kryopumpe täglich während der Nacht ausser Betrieb gesetzt wird. Dabei wird lediglich das Hochvakuumventil geschlossen und der Kompressor abgeschaltet.

Die eigentliche Regeneration findet nach Erreichen der Raumtemperatur des 20K-Panels während der Vorevakuierung der Pumpe für den danach stattfindenden Kühlvorgang statt.

Autonomous regeneration

Autonomous regeneration means that the pump is left to its own devices after an operating time.

This type of regeneration should only be applied if the cryo pump is daily switched off during the night time. In this case, only the high vacuum valve is closed and the compressor switched off.

The actual regeneration happens when the pump is put into operation again after the 20K panel has reached room temperature during roughing of the pump prior to a new cooling-down process.

Unterstützte Regenerationen

Es gibt zwei Arten von unterstützter Regeneration:

- a) Unterstützung durch Beheizung des Pumpengehäuses.
- b) Unterstützung durch beheiztes Spülgas.

6.2.1 Unterstützte Regeneration durch Beheizung des Pumpengehäuses

Diese Art der Regeneration wird hauptsächlich dann eingesetzt, wenn die Kryopumpe lange Betriebszeiten ohne Pumpzyklen und bei tiefem Prozessdruck (z.B. $< 5 \times 10^{-6}$ mbar) arbeiten soll.

Die Beheizung kann mittels eines Heizbandes erfolgen, welches um den Pumpenkörper gewickelt wird. Die Heiztemperatur muss bei ca. 60°C begrenzt sein.

Vorgehen:

- Hochvakuumventil schliessen, Kompressor und Pumpe ausschalten.
- Heizband am Pumpkörper einschalten.
- Aufwärmzeit abwarten bis Temperaturanzeige an der Diode ca. 345 K erreicht hat. (Steigt der Druck in der Pumpe während der Aufwärmphase über Atmosphärendruck an, werden die Gase durch das Überdruckventil ausgestossen).
- Die Kryopumpe durch Öffnen des Vorvakuumventils auf den Startdruck (→ Kapitel 4.2) evakuieren.
- Nach Erreichen des Startdruckes Vorvakuumventil schliessen und das Heizband ausschalten.
- Damit ist die Regeneration der Pumpe abgeschlossen. Die Wiederinbetriebsetzung sollte erst erfolgen, wenn sich die Pumpe wieder auf Raumtemperatur abgekühlt hat.

Supported regenerations

There are two types of supported regeneration:

- a) Support by heating up the pump housing.
- b) Support by heated purge gas.

6.2.1 Supported regeneration by heating up the pump housing

This type of regeneration is mainly used if the cryo pump should run for long operating hours without pumping cycles or at lower process pressures (e.g. $< 5 \times 10^{-6}$ mbar).

The pump housing can be heated with a heating band which is wrapped around the housing. The heating temperature must be limited to about 60°C.

Procedure:

- Close high vacuum valve, switch OFF compressor and pump.
- Switch on heating and on pump housing.
- Observe warm-up time and wait until the temperature indicated at the diode has reached about 345 K. (If the pressure in the pump increased to above atmospheric pressure during the warm-up phase, the gases are driven out through the pressure relief valve).
- Evacuate cryo pump to base pressure (→ section 4.2) by opening the foreline valve.
- When the starting-pressure has been reached, close foreline valve and switch OFF heating band.
- Now the regeneration of the pump has been completed. The next operation should only be started after the pump has again cooled-down to room temperature.

6.2.2 Regeneration mit Unterstützung durch beheiztes Spülgas

Diese Art der Regeneration sollte immer dann zum Einsatz kommen, wenn die Kryopumpe bei langen Betriebszeiten mit häufigen Pumpzyklen und insbesondere bei Prozessen mit hohem Gasanfall (reaktive-/Plasma-Prozesse usw.) arbeiten soll. Als Spülgas wird dabei meistens Stickstoff, Argon oder getrocknete Luft eingesetzt.

Die dafür notwendige Einrichtung, bestehend aus einer Gasdurchflussheizung und dem zugehörigen Einlassventil, sind als Zubehör lieferbar.

Die für eine Regeneration benötigte Gasmenge ist von der Grösse der Kryopumpe abhängig und beträgt etwa 1-2 m³ Spülgas pro Regeneration.

Vorgehen:

- Hochvakuumventil schliessen, Kompressor und Pumpe ausschalten.
- Spülgasventil öffnen und Spülgasheizung einschalten.
- Pumpe mit Überdruck am Spülgasventil (max. 3 bar) belüften, bis am Überdruckventil ein leichter Gasaustritt entsteht.
- Nach Erreichen von 150K am 20K-Panel sollte die Pumpe mindestens einmal mit der Vorpumpe bis < 1 mbar evakuiert werden.
- Danach Pumpe wieder belüften und Spülung so lange fortsetzen, bis an der zweiten Stufe der Pumpe (am 20K-Panel) eine Temperatur von ca. 290 K erreicht ist.
- Spülgasventil und Heizung ausschalten.
- Vorvakuumpumpe einschalten und Kryopumpe durch Öffnen des Vorvakuumventiles auf den Startdruck (→ Kapitel 4.2) evakuieren.
- Nach Erreichen des Startdruckes Vorvakuumventil schliessen, womit die Regeneration abgeschlossen ist.

Ob die Kryopumpe ausreichend regeneriert ist, kann mit einer Druckanstiegsprobe ermittelt werden, nachdem sich die Pumpe auf Raumtemperatur erwärmt hat. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

6.2.2 Regeneration supported by heated purge gas

This type of regeneration should always be used if the cryo pump is to run for long operating hours with frequent pumping cycles and, especially, where processes that lead to great amounts of gas are involved (reactive / plasma processes etc.). Usually, nitrogen, argon or dried air are used as purge gas.

The required equipment, consisting of a gas flow heating and the respective inlet valve, can be delivered as accessory.

The amount of gas required for a regeneration depends on the size of the cryo pump and comes to about 1 – 2 m³ purge gas per regeneration.

Procedure:

- Close high vacuum valve, switch off compressor and pump.
- Open purge gas valve and switch on purge gas heating.
- Vent pump by over pressure on purge valve (max 3 bar) until small amount of purge gas releases the relief valve.
- After temperature achieves 150K on 20K – Panel, the cryo pump should be evacuated to < 1 mbar at least once by the backing pump.
- After that again venting the pump and continue to purge until a temperature of approx. 290 K has been reached at the second stage of the pump (on 20K panel).
- Switch off purge gas valve and heating.
- Switch on roughing pump and evacuate cryo pump to starting pressure (→ chapter 4.2) by opening the foreline valve.
- Once starting pressure has been reached, terminate the regeneration by closing foreline valve.

Whether the pump has been sufficiently regenerated can be tested by a pressure increase measurement after the pump has warmed up to room temperature. To do so, proceed as follow:

Kryopumpe mit dem Vorpumpsystem und bei geschlossenem Hochvakuumventil bis zu einem Druck von $\leq 0,1$ mbar evakuieren. Anschliessend das Vorvakuumventil schliessen. Den Druckanstieg in der Pumpe beobachten und die Zeit für einen Druckanstieg von 0,1 mbar bis zu einem Druck von 0,2 mbar messen.

Die Druckanstiegsrate „Q“ wird nach der Gleichung:

$$Q = \Delta p \times V / t$$

ermittelt.

Bei einer vollständig und gut regenerierten Pumpe sollte die Druckanstiegsrate $< 5 \times 10^{-3}$ mbar l / sec betragen.

$\Delta p =$ Druckanstieg = 0,1 mbar

$V =$ Volumen der Pumpe unterhalb Hochvakuumventil (l)

$T =$ Zeit für die Dauer des Druckanstiegs (sec)

Eine weitere Empfehlung zur Verlängerung der Haltezeit der Kryopumpe:

Durch Belüftung der Prozesskammer mit Stickstoff können die Betriebszeiten der Kryopumpe zwischen Regenerationszyklen erheblich verlängert werden!

Evacuate cryo pump with the roughing system with closed high vacuum valve to a pressure of $\leq 0,1$ mbar. Close foreline valve. Observe pressure rise in the pump and measure the time needed to get from 0,1 mbar to a pressure of 0,2 mbar.

The pressure rise rate “Q” can be calculated acc. equation:

$$Q = \Delta p \times V / t$$

Provided all flange connections on the pump are tight, the pump is sufficiently regenerated, when the pressure rise rate “Q” is $< 5 \times 10^{-3}$ mbar l / sec.

$\Delta p =$ pressure rise = 0.1 mbar

$V =$ volume of the pump below high vacuum valve (l)

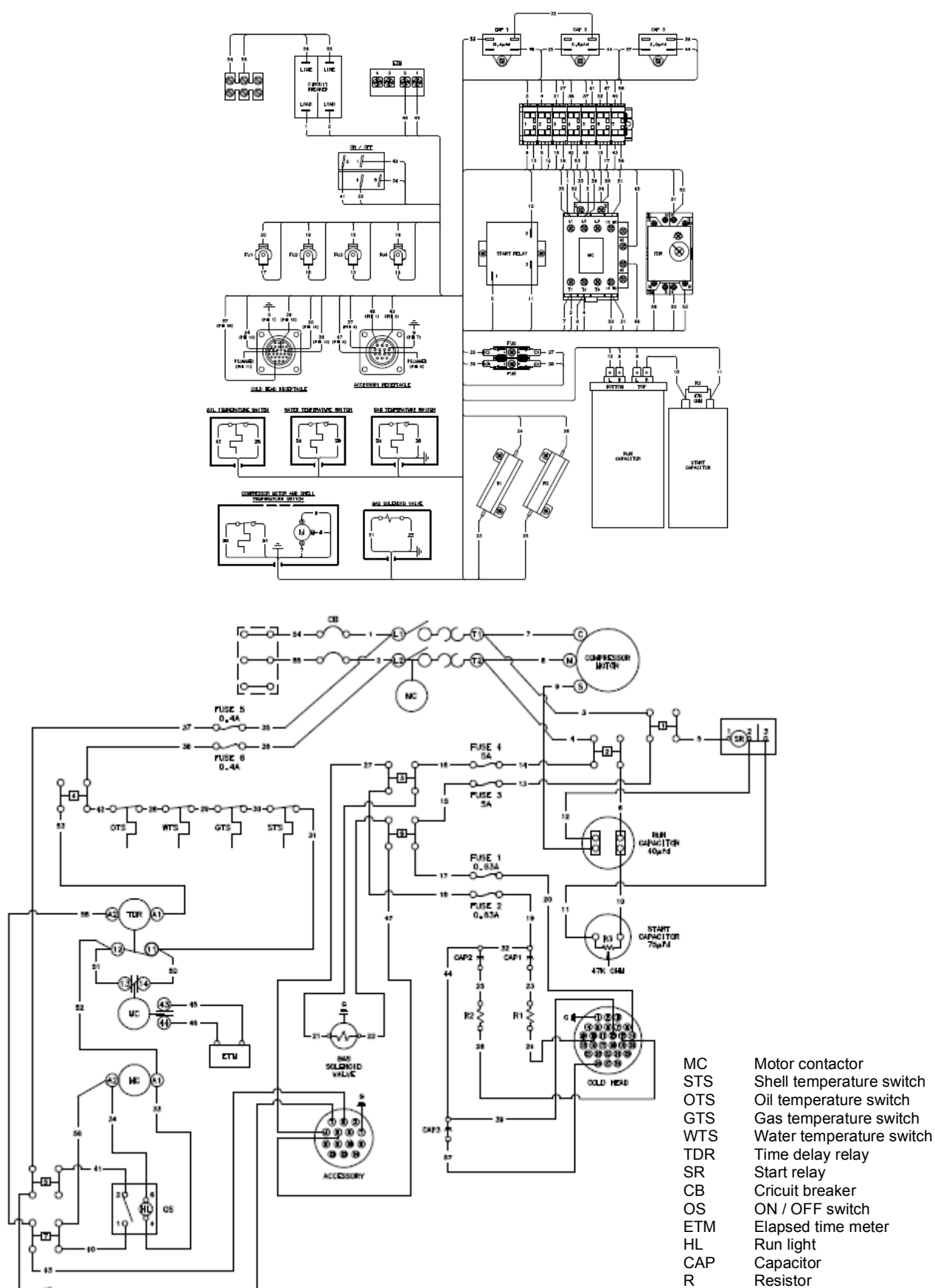
$T =$ time for pressure rise (sec)

A further recommendation to extend the time between necessary regenerations:

By venting the process chamber with nitrogen, operating hours of the cryo pump between regeneration cycles can be extended considerably.

7 SERVICE AN KOMPRESSOR UND PUMPE

7 MAINTENANCE ON COMPRESSOR AND PUMP



7.1 Allgemeine Hinweise zum Service an Kompressor und Pumpe



Fachpersonal:

- Regulärer Service oder Reparaturen an Kompressor und Pumpe sollten nur von speziell ausgebildetem Servicepersonal ausgeführt werden.
- Vorbeugender Service kann auch von allgemeinem Servicepersonal ausgeführt werden.



Achtung:

- Vor Beginn von Servicearbeiten an Kompressor und Pumpe sind alle elektrischen Kabelverbindungen von der Stromversorgung zu trennen.
- Vor der Entsorgung von verbrauchten Adsorbern muss der Heliumdruck im Adsorber an einer der selbstdichtenden Aeroquip - Kupplungen abgelassen werden.



Gefahr:

- Für die Nachfüllungen immer Helium mit einer Reinheit von mindestens 99,995 (4.6) verwenden.
- Für das Zusammenschrauben und Lösen von selbstdichtenden Aeroquip-Kupplungen immer zwei Gabelschlüssel verwenden. (→ Bild nächste Seite)

7.1 General information for the service on compressor and pump



Specialists:

- Regular service operations or repairs on compressor and pump should only be carried out by specially trained service technicians.
- Preventive maintenance may also be carried out by ordinary service personnel.



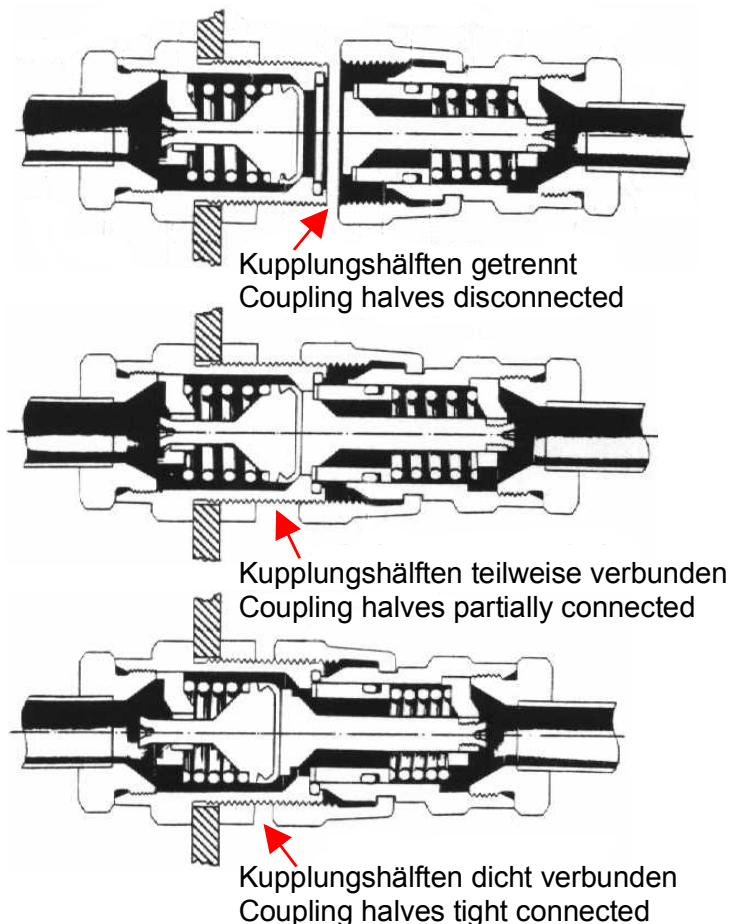
Caution:

- Prior to service work on compressor and pump, all electrical cable connections must be disconnected from the power supply.
- Prior to the disposal of used adsorbers, the helium pressure in the adsorber must be released at one of the self-sealing aeroquip couplings.

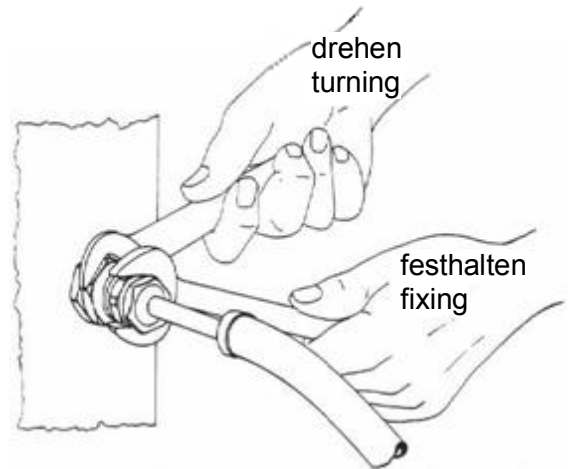


Danger:

- Only use helium of a purity of at least 99.995 for refills.
- Always work with two fork wrenches to tighten or loosen self-sealing aeroquip couplings. (→ picture following page).



Beim Verbinden oder Trennen von selbst-dichtenden Aeroquip Kupplungen immer 2 Schlüssel verwenden



Always use two wrenches for connecting or disconnecting of self-sealing couplings

7.2 Vorbeugender Service am Kompressor und Kühlkopf

Es gibt drei Arten von vorbeugendem Service am Kompressor:

- Helium-Nachfüllung.
- Helium komplett erneuern.
- Adsorber wechseln.

7.2.1 Helium Nachfüllung

Das Helium-Kreislaufsystem kann unter Umständen kleine Lecks aufweisen, welche nach längerer Betriebszeit durch fehlenden He-Druck zu einem Leistungsabfall des Kühlkopfes führen können. Dies macht sich durch verlängerte Kühlzeiten oder durch Temperaturanstieg am 20K-Panel unter Belastung bemerkbar.

Der statische He-Druck kann am Manometer bei ausgeschaltetem Kompressor abgelesen werden. Er sollte bei einer Raumtemperatur von 20°C nicht mehr als ± 5 PSIG vom vorgeschriebenen Wert (\rightarrow technische Daten Kompressor) abweichen.

7.2 Preventive maintenance on compressor and cold head

There are three types of preventive maintenance for the compressor:

- Helium refilling
- Complete exchange of helium.
- Exchange of adsorber.

7.2.1 Helium refill procedure

There can be small leaks in the helium circuit system, which, following an extended time of operation, may lead to deterioration in the performance of the cold head, caused by a lack in helium pressure. This is indicated by a prolonged cool-down time or temperature rise on the 20K panel under load conditions.

If the compressor is switched OFF, the static helium pressure is indicated at the manometer. At a room temperature of 20°C it shouldn't deviate more than ± 5 PSIG from the defined value (\rightarrow technical data for compressor).

Helium Nachfüllstutzen ¼"
Helium charge fitting ¼"

Helium Nachfüllventil
Helium charge valve



- Heliumflasche mit Druckreduzierventil bereitstellen (He 99,995).
- Druckminderer auf ca. 20 PSIG einstellen.
- He-Nachfüllschlauch an Flasche anbringen. (Ein vorbereiteter Schlauch ist unter der Bestellnummer H02003006 erhältlich).
- Kompressor für die Nachfüllung abschalten, sodass der statische Druck am Manometer abgelesen werden kann.
- Schutzkappe am Nachfüllstutzen entfernen. Nachfüllschlauch lose an Nachfüllstutzen so anschrauben, dass durch die lose Verbindung leicht Helium austreten kann.
- Ventil am Druckregler der He-Flasche soweit öffnen, dass ein leichter He-Fluss am Nachfüllstutzen austritt. He-Nachfüllventil am Kompressor ebenfalls leicht öffnen, sodass auch Helium aus dem Kompressor austritt. Dieser Vorgang sollte etwa 30 Sekunden dauern. Dabei wird die Luft aus dem Heliumschlauch und dem Nachfüllstutzen entfernt.
- Während dem Heliumaustritt am Nachfüllstutzen den Schlauch fest und dicht verschrauben. Nach-füllventil am Kompressor wieder schliessen.
- Damit ist die Fülleinrichtung bereit für die Helium-Nachfüllung.
- Druckregler an der He-Flasche auf ca. 250 PSIG einstellen und Ventil öffnen.
- Beobachtung am Manometer langsam öffnen und solange Helium nachfüllen, bis sich der statische Druck entsprechend den technischen Daten eingestellt hat. (→ 3.2).
- Prepare helium bottle with pressure relief valve (he 99,995).
- Set pressure reducing device to approx. 20 PSIG.
- Connect helium charge hose to cylinder. (an appropriate tube is available under order number H020030006)
- Switch off compressor for the refill, so that the static pressure is indicated on the manometer.
- Remove protective cover from charge fitting. Loosely screw charge hose to charge fitting so that helium can easily emerge through the loose connection.
- Open valve on pressure regulation device of the He-bottle sufficiently to allow a slight release of helium at the charge fitting. Also slightly open helium charge valve on compressor so that helium is also released from the compressor. This process should last for about 30 seconds. In this way, air is driven out of helium tube and charge fitting.
- While helium is released at the charge fitting, tightly screw hose to this fitting. Close charge valve on compressor again.
- Now, the filling device is ready for the helium top-up.
- Set pressure regulator on He - bottle to approx. 250 PSIG and open valve.
- Slowly open charge valve on the compressor, at the same time checking the manometer; continue to top up helium until the static pressure reaches the value indicated in the technical data. (→ 3.2)

- Alle Ventile schliessen und Füllereinrichtung entfernen.

Wurde die Nachfüllung in der Umgebung der Vakuumanlage vorgenommen, sollte man zur Vermeidung von Helium – Kontamination in der Kryopumpe mit einer Belüftung der Prozesskammer so lange warten, bis sich das Helium aus der unmittelbaren Umgebung der Belüftungseinrichtung der Kammer verflüchtigt hat.

7.2.2 Erneuerung des Heliums in Kompressor und Kühkopf

Bei besonderen Anzeichen beim Betrieb der Kryopumpe kann es von Vorteil sein, das Helium im Kompressor und Kühkopf zu erneuern. Solche Anzeichen sind z.B.:

- Periodische Temperaturschwankungen an der Pumpe ohne Belastungseinfluss.
- Unregelmässige Bewegung und Geräusche der Displacer im Kühkopf.

Die einfachste, jedoch nicht effizienteste Methode der Heliumerneuerung besteht darin, bei vollständig angeschlossenem Kühlsystem das Helium am Nachfüllventil des Kompressors zwei bis dreimal bis auf Normaldruck abzulassen und anschliessend gemäss 7.2.1 wieder aufzufüllen. Diese Erneuerung garantiert jedoch nicht eine 100% vollständige Dekontamination des Heliums.

Diese kann aber erreicht werden, indem sowohl der Kühkopf, die flexiblen Metallschläuche, als auch der Kompressor mit Hilfe einer Vakuumpumpe, welche einen möglichst "trockenen" Druck von $10E-2$ mbar erzeugen kann, evakuiert werden.

Dazu sind neben der Vakuumpumpe auch ein Service-Adapter (H1013400) und ein Verbindungsschlauch (H02003006) zur Heliumflasche erforderlich. (→ folgende Abbildung).

- Close all valves and remove filling device.
- If the refill was carried out close to the vacuum system, the process chamber should only be vented after the Helium volatilized from the immediate surroundings of the chamber's venting device in order to prevent contamination of the cryo pump with helium.

7.2.2 Exchange of helium in compressor and cold head

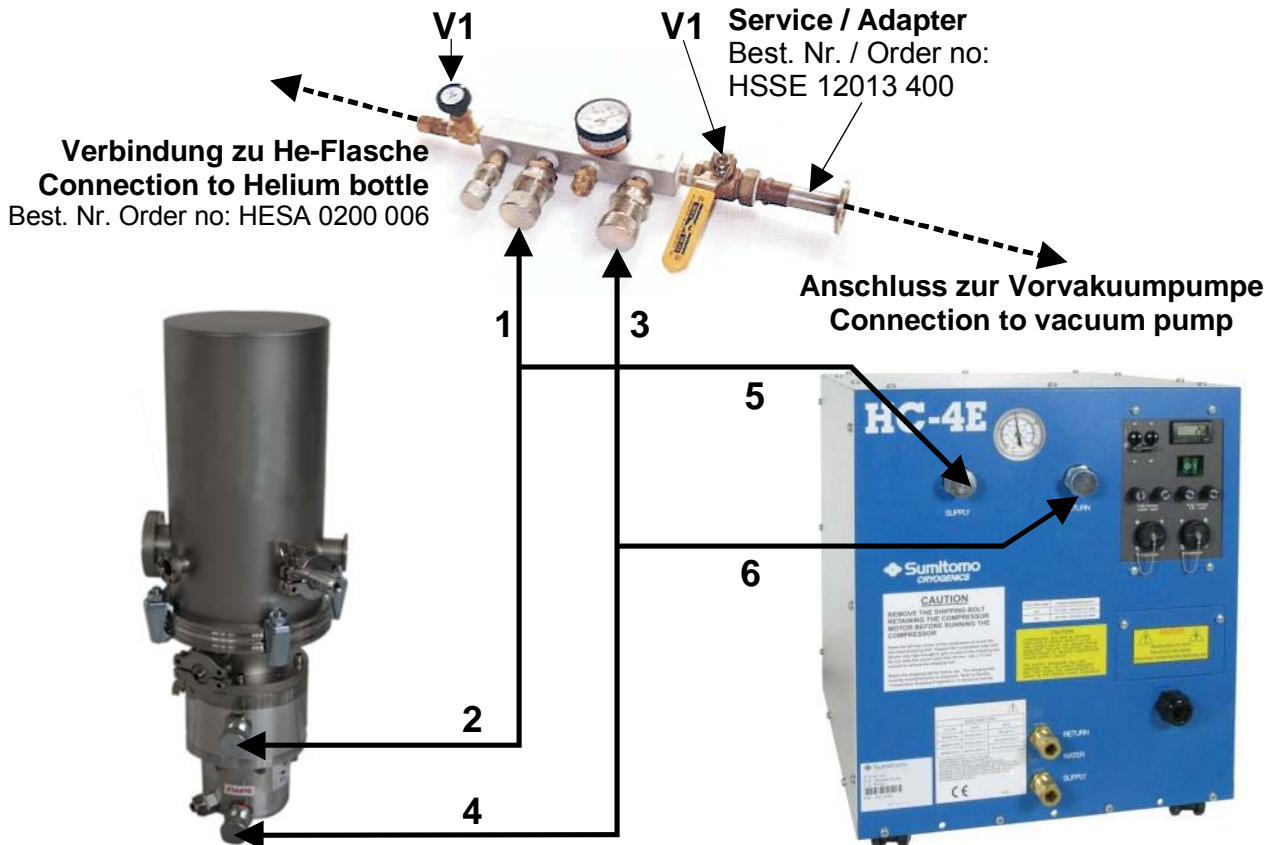
In case of certain indications during the operation of the cryo pump it may be advantageous to exchange the Helium in compressor and cold head. Such indications are e.g.:

- Periodic temperature changes in the pump at idle running.
- Irregular movement and noises of the displacers in the cold head.

The easiest but not the most efficient method to exchange the helium is to release the helium on the charge valve two or three times to normal pressure, while the cooling system is completely connected. Subsequently, fill up the helium according to 7.2.1. This exchange, however, does not guarantee a 100% decontamination of the helium.

Complete decontamination can be achieved if cold head, flexible metal tubes and compressor are evacuated with a vacuum pump which is able to produce the "driest" possible pressure of $10E-2$ mbar.

For this process a service adapter (H1013400) and a hose connection (H02003006) to the Helium bottle are needed in addition to the vacuum pump. (→ figure below).



Vorbereitung Service Adapter

- Verbindung von V2 zu Helium-Flasche herstellen.
- Verbindung von V1 zur Vakuumpumpe herstellen.
- Vakuumpumpe in Betrieb setzen und gesamte Verbindung bis zur He-Flasche evakuieren.
- V1 und V2 schliessen.
- Verbindung He-Flasche bis V2 über Druckregler an He-Flasche mit ca. 20 PSIG Helium füllen.

Vorbereitung Kompressor und Kühlkopf

- Ausgangszustand: Kompressor und Kryopumpe sind bei Endtemperatur in Betrieb.
- Kompressor mit Kryopumpe ausschalten und Schlauchverbindung bei 5 und 6 am Kompressor schnell trennen.
- Kryopumpe bis auf Raumtemperatur auftauen lassen. (Die Aufwärmzeit kann durch Belüftung der Kryopumpe über kurzzeitiges Öffnen eines Flansches am Gehäuse drastisch verkürzt werden.)

Preparing service adapter

- Connect V2 to helium bottle.
- Connect V1 to vacuum pump.
- Start vacuum pump and evacuate entire connection to the helium bottle.
- Close V1 and V2.
- Fill connection from helium bottle to V2 through pressure regulation at helium bottle with approx. 20 PSIG Helium.

Preparing compressor and cold head

- Initial state: compressor and cryo pump are running at final temperature.
- Switch off compressor with cryo pump and quickly disconnect hose connection from points 5 and 6 on the compressor.
- Allow cryo pump to warm-up to room temperature. (The warm-up time can be shortened considerably if the cryo pump is vented by briefly opening a flange on the housing.)



Achtung:

Durch die Erwärmung des Heliums im Kühlkopf kann Überdruck entstehen, welcher durch das Überdruckventil am Kühlkopfaustritt.



Caution:

Warm up of the Helium in cold head causes over pressure, which will release through relief valve on cold head automatically.

Erneuerung des Heliums im Kühlkopf

1. Ventile V1 und V2 geschlossen.
2. Beide Metallschlauch – Verbindungen 1-2 und 3-4 herstellen. Das Helium expandiert mit hohem Druck in den Service Adapter.
3. Vakuumpumpe einschalten.
4. Ventil V1 langsam öffnen, damit sich zuerst der Überdruck langsam abbauen kann, ohne die Vakuumpumpe zu überlasten.
5. Nach dem Druckabbau im Kühlkopf und Service Adapter Ventil V1 ganz öffnen und komplette Verbindung bis $\leq 5 \times 10E-2$ evakuieren.
6. Ventil V1 schliessen.
7. Ventil V2 öffnen und ganzes System mit ca. 20 PSIG Helium aus der Flasche füllen.
8. Ventil V2 schliessen und Evakuierung gemäss 4., 5. und 6. wiederholen.
9. Heliumdruck in der Verbindung von He-Flasche zu V2 mit Druckregler an Flasche auf ca. 250 PSIG erhöhen.
10. Durch langsames Öffnen von Ventil V2 und unter Beobachtung des Druckanstiegs am Manometer den Kühlkopf auf den vorgeschriebenen Fülldruck des Kompressors auffüllen.
11. Ventil V2 schliessen und Metallschläuche bei 2 und 4 am Kühlkopf trennen.

Damit ist die Erneuerung des Heliums im Kühlkopf abgeschlossen.

Erneuerung des Heliums im Kompressor

1. Ventile V1 und V2 geschlossen.
2. Beide Metallschlauchverbindungen 1-5 und 3-6 herstellen.
3. Das weitere Vorgehen für die Erneuerung des Heliums im Kompressor entspricht exakt den oben beschriebenen Punkten 4. bis 10.

Renewing the helium in the cold head

1. Valves V1 and V2 are closed.
2. Set up both metal hose connections 1-2 and 3-4. The helium expands at high pressure into the service adapter.
3. Switch on vacuum pump.
4. Slowly open valve V1, so that the overpressure is reduced slowly without overloading the vacuum pump.
5. When the pressure has decreased in cold head and service adapter, fully open valve V1 and evacuate complete connection to $\leq 5 \times 10E-2$.
6. Close valve V1.
7. Open valve V2 and fill entire system with approx. 20 PSIG helium from the bottle.
8. Close valve V2 and repeat evacuation according to 4., 5. and 6.
9. Increase helium pressure in the connection between helium bottle and V2 through pressure regulation at bottle to approx. 250 PSIG.
10. Fill cold head to indicated filling pressure of compressor by slowly opening valve V2 while observing the pressure rise at the manometer.
11. Close valve V2 and disconnect metal hoses from cold head from points 2 and 4.

Now, the renewal of the helium in the cold head has been completed.

Renewing the helium in the compressor

1. Valves V1 and V2 are closed.
2. Connect both metal hose connection 1-5 and 3-6.
3. The further procedure to renew the helium in the compressor corresponds exactly to points 4. to 10. as described above.

4. Ventil V2 schliessen und Metallschläuche bei 1 und 3 am Service Adapter trennen.
5. Mit der Herstellung der Verbindungen 2-5 und 4-6 an Kühkopf und Kompressor ist die Helium Erneuerung abgeschlossen und die Pumpe für die Abkühlung wieder bereit.
4. Close valve V2 and disconnect metal hoses from service adapter from points 1 and 3.
5. When the connections 2-5 and 4-6 at cold head and compressor have been established, the helium renewal has been completed and the pump is ready to be cooled down again.



Achtung:

Falls die Helium-Erneuerung in der Nähe der Belüftungseinrichtung der Vakuumanlage vorgenommen wurde, sollte eine zu hohe Konzentration von Helium in der Umgebung des Belüftungsventiles vermieden werden, damit die 20K-Pumpstufe beim nächstfolgenden Evakuieren der Prozesskammer nicht durch unerwünschtes Helium belastet wird.



Caution:

If the helium renewal was carried out close to the venting system of the vacuum system, a too high concentration of helium in the surroundings of the venting valve should be avoided, so that the 20K pumping level is not impaired by unwanted helium during the following evacuation of the process chamber.

7.2.3 Wechsel des Adsorbers im Kompressor

Der Kompressor ist mit einem Stundenzähler ausgerüstet. Alle 10000 Stunden bei 60-Hz-Betrieb und alle 12000 Stunden bei 50-Hz-Betrieb muss der Adsorber ausgetauscht werden.

(Adsorber: Best. Nr. H0100031-T).

Zur einfacheren Kontrolle sollten Austauschdatum und Betriebsstunden auf einem Kontrollblatt festgehalten werden, welches am Kompressor angeheftet wird.

Der angelieferte Adsorber ist bereits mit dem erforderlichen Heliumdruck gefüllt.

- Kompressor ausschalten und Stecker an Stromversorgung ausziehen.
- Metallschlauch am "Supply"-Anschluss trennen.
- Kompressor-Gehäuse-Abdeckung entfernen.
- Aeroquip-Kupplung am Adsorber-Austritt mit zwei Gabelschlüsseln vom Kompressor-Gehäuse trennen.
- Aeroquip-Kupplung am Adsorber-Eintritt trennen.
- Befestigungsschrauben am Kompressor-Gehäuseboden oder an der Befestigungslasche lösen und Adsorber herausnehmen.

7.2.3 Exchanging the adsorber in the compressor

The compressor is equipped with an time meter. At 60 Hz operation, the adsorber must be exchanged every 10,000 hours, at 50 Hz operation it must be exchanged every 12,000 hours.

(Adsorber order no. H0100031-T).

For easy checking, exchange date and hours of operation should be noted on a control sheet, which is fixed to the compressor.

At delivery the adsorber is already filled with the required helium pressure.

- Switch off compressor and disconnect plug from power supply.
- Disconnect metal hose from "supply" connection.
- Remove housing cover from compressor.
- Disconnect aeroquip coupling at adsorber outlet from compressor housing, using two fork wrenches.
- Disconnect aeroquip coupling from adsorber inlet.
- Loosen screws at the bottom of the compressor housing or at the fixing link and take out adsorber.

- Neuen Adsorber in genau umgekehrter Reihenfolge einbauen.
- Nach Zusammenbau aller Verbindungen Helium-druck am Manometer gemäss Vorgabe in den techn. Daten kontrollieren. Bei Bedarf nachfüllen gemäss Abschnitt 7.2.1.
- Mount new adsorber, following the above instructions in reversed order.
- Having re-established all connections, check helium pressure at manometer according to indications in the technical data. If necessary, top-up according to section 7.2.1.

8 FEHLERSUCHE UND MÖGLICHE BEHEBUNG

8.1 Pumpe

Problem	Mögliche Ursache	Behebung
Durch die Evakuierung der Pumpe vor dem Kühlen sinkt die Temperatur an der 20K-Stufe um mehr als 5°C ohne Betrieb des Kühlkopfes.	Zu viel Wasserdampf in der Aktivkohle der 20K-Stufe → unvollständige Regeneration	Regenerationszeit verlängern und Regeneration wiederholen
Pumpengehäuse vereist aussen während der Abkühlphase	Vorvakuum zu schlecht	→ 4.2
	Regeneration nicht abgeschlossen	→ 6.2
	Undichte Flanschverbindung	Lecktest → letzter Absatz in 6.2
	Zu viel Helium in der Pumpe	Pumpe mit Luft 4 -5 mal spülen
Abkühlzeit zu lange Endtemperatur nicht unter 15K.	Vakuum in der Pumpe während Abkühlung zu schlecht.	Lecktest → letzter Absatz in 6.2
	Kühlleistung am Kühlkopf nicht mehr ausreichend.	Heliumdruck kontrollieren.
	Zu viel Helium in der Pumpe.	Pumpe durch mehrfaches Belüften der Pumpe vor der Abkühlung von Helium befreien.
	Pumpe nicht ausreichend regeneriert.	Wiederholung Regenerierung.
Temperatur in der Pumpe steigt über 20K im Betrieb.	Kapazität für Wasserstoff oder andere Gase erreicht.	Regenerieren.
	Zu hohe Temperatur-Einstrahlung vom Prozess.	Massnahme zur Reduktion der Temperatureinstrahlung treffen
	Zu hohe Prozessgasbelastung	Prozessgas-Durchfluss kontrollieren.
	Pumpe hat zu viel Helium durch Lecksuche bekommen.	Regenerieren.

8 TROUBLESHOOTING AND POSSIBLE CORRECTIVE ACTION

8.1 Pump

Problem	Possible cause	Corrective action
The evacuation of the pump prior to the cooling-down process causes the temperature at the 20K Panel to fall by more than 5° C even though the cold head is not running.	Too much water vapor in activated carbon of 20K panel, → incomplete regeneration.	Extend regeneration time and repeat regeneration process.
Ice forms on outside of pump housing during cooling-down phase.	Fore vacuum is insufficient.	→ 4.2
	Regeneration not completed.	→ 6.2
	Untight flange connection.	leak test, → last paragraph in section 6.2
	To much Helium in pump	purge pump with air 4 to 5 times
Cooling-down time too long - Final temperature not below 15 K	Insufficient vacuum in the pump during cooling-down process.	Leak test, → last paragraph of section 6.2.
	Cooling power at cold-head no longer sufficient.	Check helium pressure.
	Too much helium in the pump.	Remove helium from pump by multiple ventilation of the pump prior to cooling-down process.
	Insufficient regeneration of the pump.	Repeat regeneration process.
During operation, the temperature in the pump climbs to above 20K.	Capacity for hydrogen or other gases has been reached.	Regenerate.
	Too high temperature radiation from process.	Take measures to reduce temperature radiation.
	Too high process gas load.	Check flow of process gas.
	Too much helium in the pump caused by leak detection.	Regenerate.

8.2 Kompressor

Problem	Mögliche Ursache	Behebung
Der Kompressor stoppt nach einigen Minuten Betrieb.	Temperatur-Schalter TS1 (→ Kapitel 7) hat wegen unzureichender Wasserkühlung geöffnet.	Wasserkühlung auf erforderliche Durchflussmenge und Temperatur kontrollieren.
	Sehr kaltes Kühlwasser ist längere Zeit durch den stehenden Kompressor gelaufen.	Kompressor wiederholt starten, bis das Öl die erforderliche Betriebstemperatur erreicht hat.
	Ungenügender Heliumdruck.	Statischer Helium-Fülldruck kontrollieren.

8.2 Compressor

Problem	Possible cause	Corrective action
The compressor stops after several minutes of operation and remains switched off.	Due to insufficient water cooling, the temperature switch TS1 has opened (→ section 7).	Check water cooling for required throughput and temperature.
	Very cold cooling water has passed through the idle compressor for an extended period of time.	Repeatedly start compressor until the oil has reached the required temperature.
	Insufficient helium pressure.	Check static helium filling pressure.

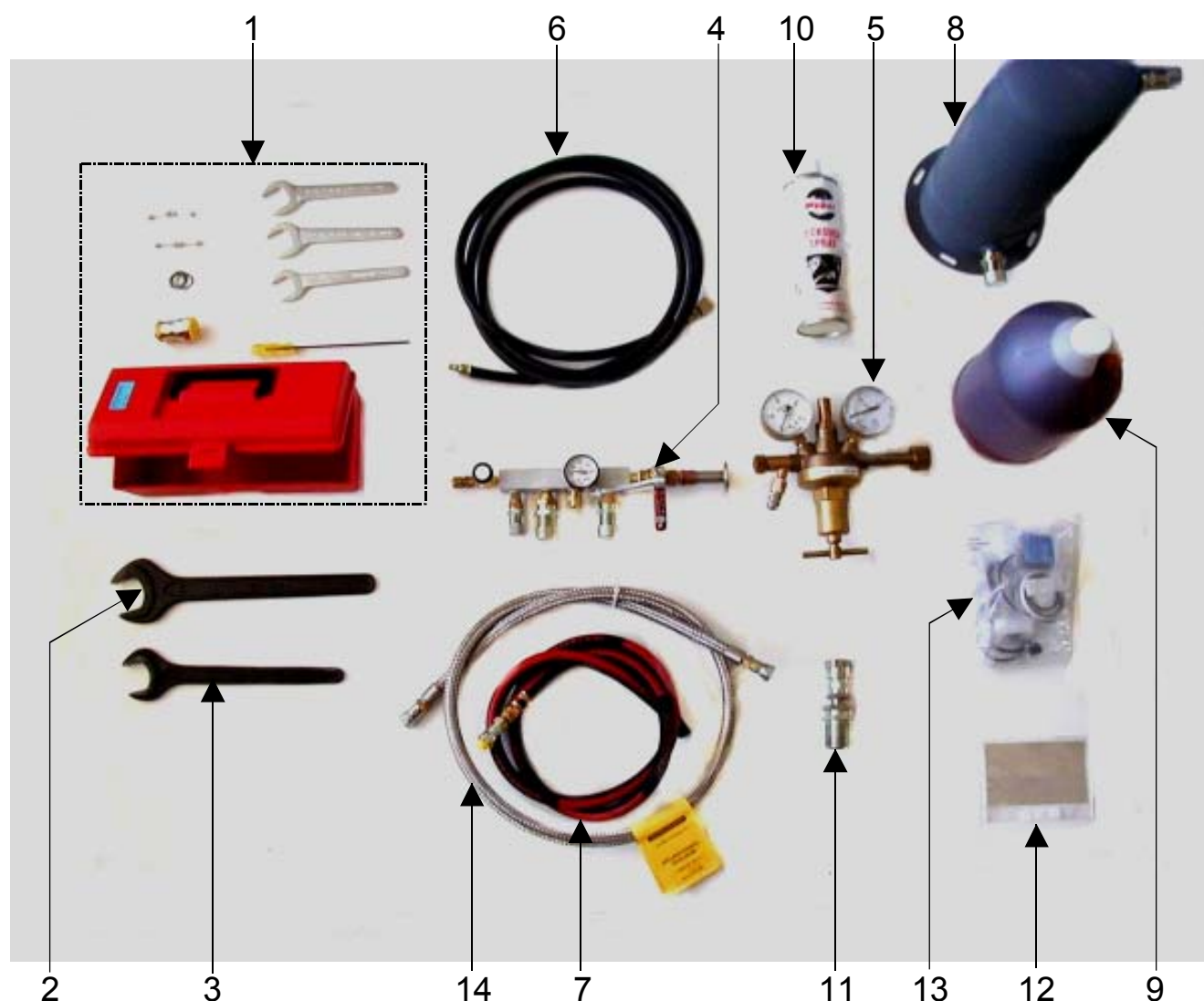
8.3 Kühlkopf

Problem	Mögliche Ursache	Behebung
Der Kühlkopf zeigt unregelmässige Bewegung und verursacht ungewöhnliche Geräusche.	Kontaminiertes Helium.	Erneuerung des Heliums gemäss 7.2.2.
	Verschmutzte Displacer.	Komplette Revision von Kühl-kopf, Kompressor und Metall-schläuche erforderlich.

8.3 Cold head

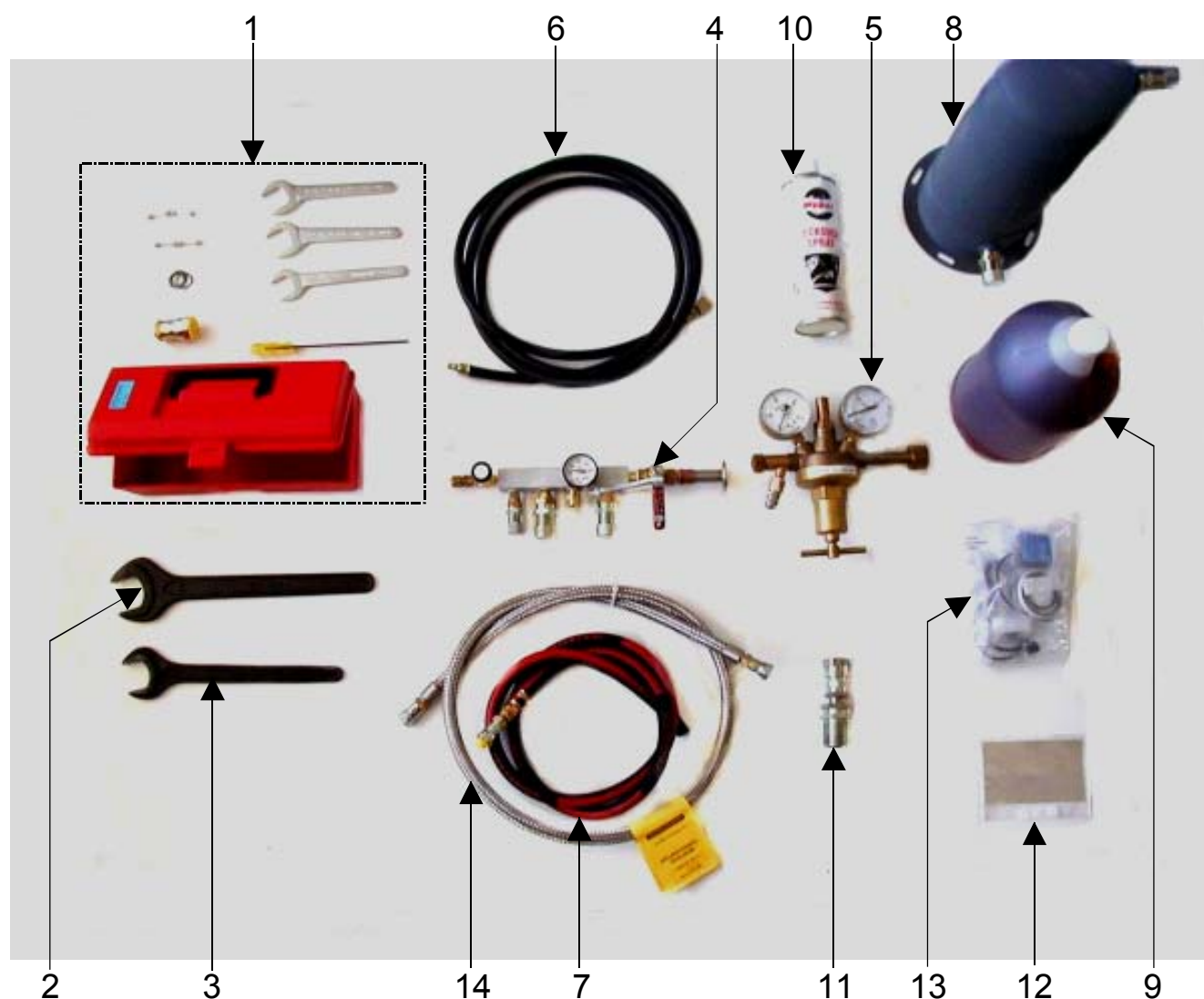
Problem	Possible cause	Corrective action
Cold head shows irregular movement and causes unusual noises.	Contaminated helium.	Replace helium according to 7.2.2.
	Contaminated displacer.	Complete revision of cold head, compressor and metal hoses is necessary.

9 WERKZEIGSET, ERSATZTEILE UND ZUBEHÖR



Pos.	Beschreibung	Bestell Nr.	Bemerkungen
1	Werkzeugset	H 1110010	Im Lieferumfang der Pumpe enthalten
2	Gabelschlüssel zu Aeroquip Kupplung Gr. 16	H 1110020	Zu APD Kühkopf
3	Gabelschlüssel zu Aeroquip Kupplung Gr. 12	H 1110022	Zu APD Kühkopf
4	Service Adapter	H 1013 400	
5	Druckregler zu Heliumflasche	H 1110024	
6	Helium Füllschlauch, Adapter - Heliumflasche	H 0200 006	Länge 3m
7	Schlauch für Ölwechsel	H 0200 005-T	
8	Adsorber	H 0100 031-T	Zu Kompressor Typ 125 W
9	Öl für Kompressor	H 0100 050-T	Gebindegrösse 1 l
10	Lecksuchspray	H 1110026	
11	Aeroquip - Reduzieradapter	H 5452 852-T	DN 16 männlich / DN 12 weiblich
12	Indium Folie	H 1501 0001	100 x 100 x 0,1 mm
13	Dichtungssatz zu Kühkopf	Auf Anfrage	ASC oder CTI 350-Kühkopf
14	Flexibler Metallschlauch, 3m, weibliche. Kupplung	H 0200 3010 H 0200 3016 H 0200 3020	DN 10 / Aeroquip Typ 8 DN 16 / Aeroquip Typ 12 DN 20 / Aeroquip Typ 16
	Flexibler Metallschlauch, 1,5m, DN 6	H 0200 3006	Nur für He-Nachfüllung

9 TOOL KIT, SPARE PARTS AND ACCESSORIES



Item.	Description	Order nr.	remarks
1	Tool kit	H 1110010	Included in scope of supply of pump
2	Wrench to Aeroquip coupling size 16	H 1110020	to APD cold head
3	Wrench to Aeroquip coupling size 12	H 1110022	to APD cold head
4	Maintenance manifold	H 1013 400	
5	Pressure regulator to Helium bottle	H 1110024	
6	Helium filling hose, Manifold – Helium-bottle	H 0200 006	Length 3m
7	Hose for exchange of oil	H 0200 005-T	
8	Adsorber	H 0100 031-T	to compressor type 125 W
9	Compressor oil	H 0100 050-T	Size of bottle 1 l
10	Spray for leak test	H 1110026	
11	Aeroquip reducing adapter	H 5452 852-T	DN 16 male / DN 12 female
12	Indium foil	H 1501 0001	100 x 100 x 0,1 mm
13	Set of seal	On request	ASC or CTI 350-cold head
14	Flexible metal hose, 10 ft, female coupling	H 0200 3010 H0200 3016 H 0200 3020	DN 10 / Aeroquip type 8 DN 16 / Aeroquip type 12 DN 20 / Aeroquip type 16
	Flexible metal hose, 1,5m, DN 6	H 0200 3006	For He-refill only

Krypumpen – Überwachung

Computer Interface zur Temperatur- und Kryoüberwachung an PC – Steuerungen.

Analog Eingang	Gemäss Tabelle
Analog Ausgang	0 – 10 Volt
Netzeingang	230 V/50–60 Hz
Bestell Nr. inkl. Anschlusskabel	HSGS 0003 200-T

Cryo pump monitoring

Computer Interface for temperature- and cryo pump – monitoring on PC controllers.

Analog input	According table
Analog output	0 – 10 Volt
Power supply	230 V/50–60 Hz
Order nr. incl. connection cable	HSGS 0003 200-T



Temperatur (Kelvin)	Spannung (Volt)
320	0,297
300	0,351
280	0,405
260	0,462
240	0,517
220	0,572
200	0,627
180	0,683
160	0,740
140	0,797
120	0,850
100	0,905
80	0,956
60	1,010
40	1,064
20	1,116
19	1,129
18	1,150
17	1,191
16	1,235
15	1,275
14	1,315
13	1,340
12	1,366
11	1,385
10	1,400

Temperaturmessung

	Bestell Nr.
Digital Temperatur Anzeigegerät mit zwei Schaltpunkten.	HSGS 0003 220-T
Diode Temperatur Sensor an KF 16 – Durchführung.	HSGV 0003 211-T
Messkabel	HSSE 6020 701-T

Temperature measuring

	Order nr.
Digital temperature display instrument with 2 switch-points.	HSGS 0003 220-T
Diode temperature sensor on flange feedthrough KF 16.	HSGV 0003 211-T
Measuring cable	HSSE 6020 701-T



Spülgas Vorrichtung

Spülgas Vorrichtung für Schnell – Regeneration

	Bestell Nr.
Spülgas – Heizung, 220V / 50Hz / 100 W	HESE 1200 0100
Spülgas – Ventil, 24 V / 50Hz	HESM 1200 0014
Spülgas – Ventil, 220 V / 50Hz	HESM 1200 0015
Adapter-Flansch KF 16	HVSM 0101 2016-T

Purge gas equipment

Purge gas equipment for fast regeneration

	Order nr.
Purge gas heater, 220V / 50Hz / 100 W	HESE 1200 0100
Purge gas valve, 24 V / 50Hz	HESM 1200 0014
Purge gas valve, 220 V / 50Hz	HESM 1200 0015
Adapter-flange KF 16	HVSM 0101 2016-T



KONTAMINATIONSERKLÄRUNG

Die Instandhaltung, die Instandsetzung und/oder die Entsorgung von Vakuumgeräten und -komponenten wird nur durchgeführt, wenn eine korrekt und vollständig ausgefüllte Kontaminationserklärung vorliegt. Sonst kommt es zu Verzögerungen der Arbeiten. Diese Erklärung darf nur von autorisiertem Fachpersonal ausgefüllt (in Druckbuchstaben) und unterschrieben werden.

1 Art des Produkts

Typenbezeichnung _____

Artikelnummer _____

Seriennummer _____

2 Grund für die Einsendung

3 Verwendete(s) Betriebsmittel

4 Einsatzbedingte Kontaminierung des Produkts

toxisch	nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	<p style="font-size: small;">*) Derart kontaminierte Produkte werden nur bei Nachweis einer vorschriftsmässigen Dekontaminierung entgegengenommen!</p>
ätzend	nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
mikrobiologisch	nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> *)	
explosiv	nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> *)	
radioaktiv	nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> *)	
sonstige Schadstoffe	nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	

Das Produkt ist frei von gesundheitsgefährdenden Stoffen ja ☐

5 Schadstoffe und/oder Reaktionsprodukte

Schadstoffe oder prozessbedingte, gefährliche Reaktionsprodukte, mit denen das Produkt in Kontakt kam:

Handels-/Produktname Hersteller	Chemische Bezeichnung (evtl. auch Formel)	Gefahren- klasse	Massnahmen bei Freiwerden der Schadstoffe	Erste Hilfe bei Unfällen

6 Rechtsverbindliche Erklärung

Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die Angaben korrekt und vollständig sind. Der Versand des kontaminierten Produkts erfüllt die gesetzlichen Bestimmungen.

Firma/Institut _____

Strasse _____ PLZ, Ort _____

Telefon _____ Telefax _____

E-Mail _____

Name _____

Datum und rechtsverbindliche Unterschrift _____

Firmenstempel _____

Dieses Formular kann von unserer Webseite:
www.hsr.li heruntergeladen werden

Verteiler:
Original an den Adressaten - 1 Kopie zu den Begleitpapieren - 1 Kopie für den Absender

DECLARATION OF CONTAMINATION

The repair, service and/or disposal of vacuum equipment and components will only be carried out if a correctly completed declaration has been submitted. Non-completion will result in delay.

This declaration can only be completed and signed by authorized and qualified staff.

1 Description of product

Type _____


Article No. _____

Serial No. _____

2 Reason for return

3 Operating fluid(s) used

4 Process related contamination of product:

toxic	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/>	 <p>*) Products thus contaminated will not be accepted without written evidence of decontamination!</p>
corrosive	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/>	
biological hazard	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/> *)	
explosive	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/> *)	
radioactive	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/> *)	
other harmful substances	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/>	

5 Harmful substances, gases and/or by-products

Please list all substances, gases and by-products which may have come into contact with the product:

Trade/product name manufacturer	Chemical name (or symbol)	Dangerous material class	Measures if spillage	First aid in case of contact

6 Legally binding declaration:

I hereby declare that the information supplied on this form is complete and accurate. The dispatch of the contaminated product will be in accordance with the appropriate regulations covering packaging, transportation and labelling of dangerous substances.

Name of organization or company _____

Address _____ Post code, place _____

Phone _____ Fax _____

E-Mail _____

Name _____

Data and legally binding signature _____ Company stamp _____

This form can be downloaded
from our website: www.hsr.li

Copies:
Original to manufacturer or representative - 1 copy attach to consignment packaging - 1 copy for file of sender

HERSTELLERERKLÄRUNG

im Sinne der Maschinenrichtlinie 98/37/EG, Anhang IIb.

Hiermit erklären wir, HSR, dass die Inbetriebnahme der nachfolgend bezeichneten unvollständigen Maschine solange untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht.

Gleichzeitig bestätigen wir Konformität zur Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG und zur EMV-Richtlinie 89/336/EWG.

Kryopumpe

VCP100	H10000100-T
VCP160	H10000160-T
VCP200	H10000200-T

Normen

Harmonisierte und internationale/nationale Normen sowie Spezifikationen:

EN 292-1/-2 (Sicherheit von Maschinen)

EN 60204-1 (Elektrische Ausrüstung von Maschinen)

87/404/EWG (Einfache Druckbehälter)

Unterschriften:



Herbert Vogt

DECLARATION OF CONFORMITY

as defined by the Directive relating to machinery 98/37/EC, Appendix IIb.

We, HSR, hereby declare that placing the incomplete equipment mentioned below into operation is not permitted until evidence is given that the system into which that incomplete equipment shall be installed is in accordance with the provisions of the EC Directive relating to machinery.

We also declare that the equipment mentioned below complies with the provisions of the Directive relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits 73/23/EEC and the Directive relating to electromagnetic compatibility 89/336/EEC.

Cryo Pump

VCP100	H10000100-T
VCP160	H10000160-T
VCP200	H10000200-T

Standards

Harmonized and international/national standards and specifications:

EN 292-1/-2 (Safety of machinery)

EN 60204-1 (Electrical equipment of machinery)

87/404/EE (Simple pressure vessels)

Signature:



Urs Frick



Vakuumtechnik
Postfach109
Föhrenweg 16
LI-9496 Balzers

Tel +423 388 09 90

Fax +423 388 09 99

info@hsr-kryo.li

www.hsr.li

