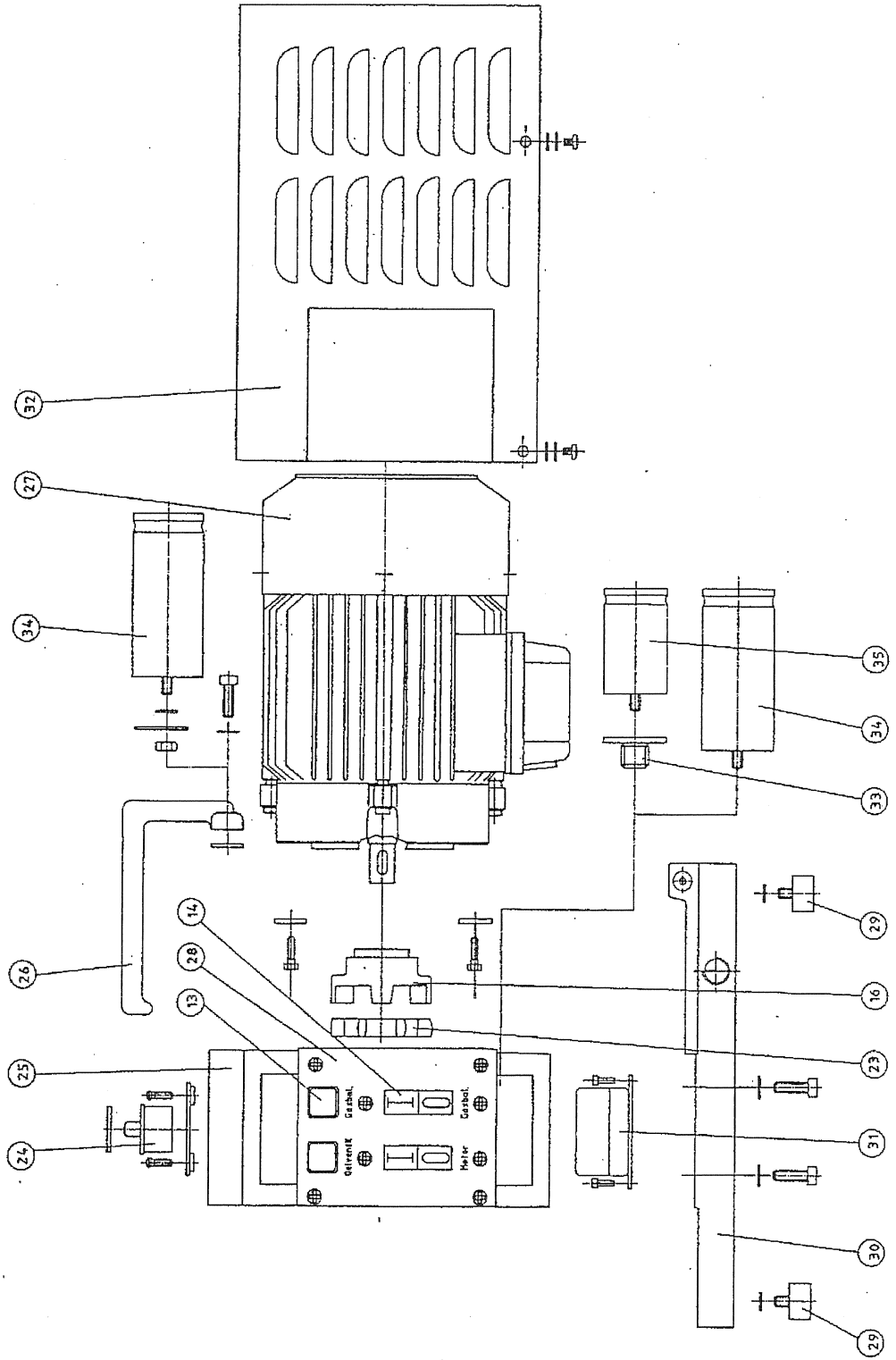


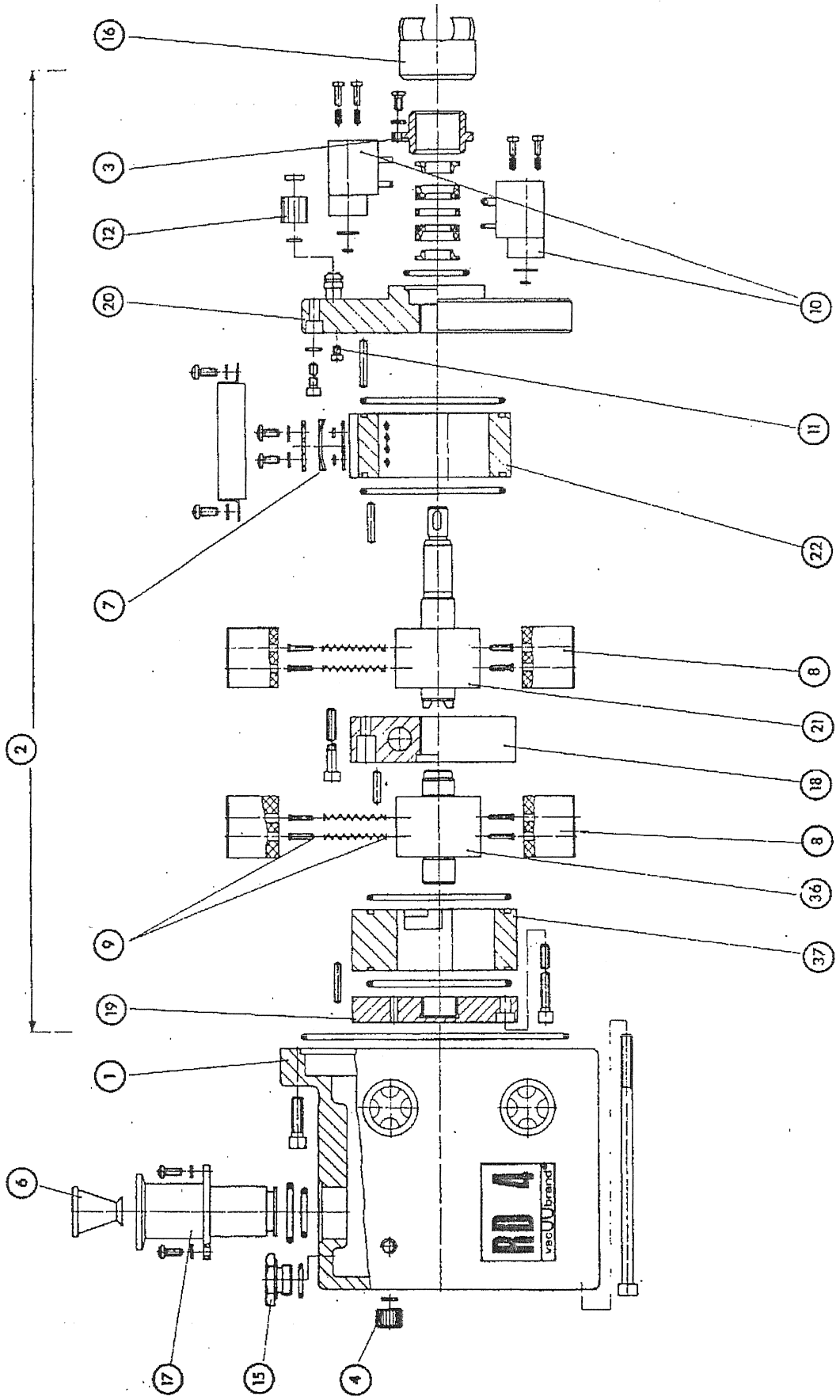
# RD 4

Drehschieberpumpe, zweistufig  
 Rotary vacuum pump, two-stage  
 Pompe à palettes, deux étages



# Ersatzteilliste Spares list Liste des pièces de rechange

(Bei Ersatzbestellungen bitte stets Fabr.-Nr. der Pumpe angeben. Ohne diese Angabe ist eine Lieferung unmöglich.)  
 (When ordering, please always state the manufacturer's serial no. of the pump. It is impossible to supply unless this number is given.)  
 (Prière de donner la réf. de la pompe avec la commande des pièces de rechange. Une livraison n'est pas possible autrement).



## 1. Technische Daten (nach PNEUROP)

Drehschieberpumpen		RS – 2 einstufig	RD – 2 zweistufig	RS – 4 einstufig	RD – 4 zweistufig	RS – 8 einstufig
Saugvermögen	m <sup>3</sup> /h	2	2	4,3	4,3	8,4
Endpartialdruck ohne Gasballast	mbar	5x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-4</sup>	3x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-4</sup>	3x10 <sup>-2</sup>
Endtotaldruck ohne Gasballast	mbar	8x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-2</sup>
Endtotaldruck mit Gasballast	mbar	5x10 <sup>-1</sup>	6x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-1</sup>	4x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-1</sup>
Wasserdampfverträglichkeit	mbar	40	40	40	40	40
Ölfüllung max.	l	0,6	0,6	1	0,75	0,9
Saugstutzen KF	DN	16	16	25	25	25
Auslaßstutzen KF	DN	16	16	16	16	16
Motorleistung Wechselstrom	kW	0,11	0,11	0,25	0,25	0,25
Drehstrom	kW	—	—	0,37	0,37	0,37
Drehzahl der Pumpe	min <sup>-1</sup>	2660	2660	1420	1420	1420
Gewicht betriebsfertig WS/DS	ca. kg	9	9,5	18,5/18	19,5/19	19,5/19

Drehschieberpumpen		RD – 8 zweistufig	RS – 15 einstufig	RD – 15 zweistufig	RS – 30 einstufig	RD – 30 zweistufig
Saugvermögen	m <sup>3</sup> /h	8,1	14,6	15,3	30	30
Endpartialdruck ohne Gasballast	mbar	2x10 <sup>-4</sup>	3x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-4</sup>	3x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-4</sup>
Endtotaldruck ohne Gasballast	mbar	2x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-3</sup>
Endtotaldruck mit Gasballast	mbar	4x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-1</sup>	4x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-1</sup>	4x10 <sup>-3</sup>
Wasserdampfverträglichkeit	mbar	20	40	40	40	20
Ölfüllung max.	l	0,9	1,7	1,25	1,5	1,7
Saugstutzen KF	DN	25	40	40	40	40
Auslaßstutzen KF	DN	16	25	25	25	25
Motorleistung Wechselstrom	kW	0,37	0,55	0,55	—	—
Drehstrom	kW	0,37	0,37	0,37	0,55	0,75
Drehzahl der Pumpe	min <sup>-1</sup>	1420	1420	1420	1420	1420
Gewicht betriebsfertig WS/DS	ca. kg	20,5/20	27,5/23	28/23,5	30	36

Jede Pumpe wird vor der Auslieferung im Werk auf Funktion, Enddruck und Vakuumdichtheit überprüft.

## 2. Beschreibung

BRAND-Drehschieberpumpen sind ein- bzw. zweistufige Vakuumpumpen in ölgedichteter Ausführung. Pumpe und Motor sind direkt miteinander gekuppelt. Der Motor und das Gehäuse mit der elektrischen Verdrahtung sind durch eine Haube abgedeckt.

Der Ölkreislauf und die Gasballastzuführung werden durch Elektromagnetventile gesteuert, die schließen, sobald der Strom zum Motor unterbrochen wird. Dadurch ist die Pumpe im abgeschalteten Zustand **vakuumdicht**, selbst wenn das Gasballastventil eingeschaltet war. Ein **Ölrücksteigen** in die Vakuumleitung wird ebenfalls verhindert. Die Pumpe läuft nach dem Stillsetzen unter Vakuum leicht wieder an, da der Schöpfraum nicht von Öl überschwemmt werden kann. Ein **Rückwärtslaufen** beim Stillsetzen unter Gasballast wird vermieden.

### 2.1. Bedienung

Die Bedienung der Pumpe, ausgenommen Pumpentyp RS 2/RD 2 erfolgt zentral an einer Schalterplatte, wo nicht nur die elektrischen Schalter für Motor und Gasballast betätigt werden, sondern auch die Funktion des elektromagnetischen Öl- und Gasballastventils durch Kontrolleuchten angezeigt wird.

#### 2.1.1. Einschalten RS 2/RD 2

Das Einschalten der Pumpe vom Typ RS 2 oder RD 2 erfolgt durch Drehen der Schaltscheibe auf dem Pumpengehäuse in die gewünschten Stellungen „Mit Gasballast“ oder „Ohne Gasballast“.

### 2.2. Vakuumdichtheit

Der Ölkasten, der gleichzeitig den Auspuffraum bildet, besteht aus einer Al-Gußlegierung hoher chemischer Beständigkeit. Er wird durch O-Ringe **vakuumdicht** abgedichtet. Dadurch ist die Pumpe auch auf der Auslaßseite dicht und es können **hochwertige Gase ohne nennenswerte Verluste gefördert werden**. Die max. Leckrate auf der Auslaßseite ist  $<10^{-5}$  mbar x l x sec<sup>-1</sup>. Diese Angabe wird üblicherweise als „heliumdicht“ bezeichnet. Am Ölkasten befinden sich ein oder zwei Schaugläser zur Überwachung des max. und min. Ölstandes sowie ein Ölablaß in ausreichender Höhe, um einen Becher oder dergleichen unterzustellen.

### 2.3. Verstiftete Aggregate

Die Teile des Pumpaggregats sind miteinander verstiftet und werden durch O-Ringe abgedichtet (RS2/RD2: Dichtung durch geschliffene Flächen). Dies gewährleistet eine unkomplizierte Demontage und Montage des Pumpaggregats zu Reinigungszwecken.

### 2.4. Schutzschalter

Alle Pumpen (Dreh- und Wechselstrommotoren) besitzen serienmäßig einen Schutzschalter (therm. Überstromauslöser), der den Motor bei Überlastung ausschaltet. Die Rückschaltung erfolgt von Hand nach entsprechender Abkühlung. Die Ursachen können sein: Umgebungstemperatur zu hoch, Ausfallen einer Phase im Netz, keine Ölschmierung etc.

Achtung! Bei 220 V Drehstrom entfällt Schutzschalter (siehe Schaltplan).

## 3. Vorbereitung zum Betrieb der Pumpe

### 3.1. Blindverschlüsse

Blindverschlüsse aus Kunststoff am Saug- und Auslaßstutzen entfernen.

### 3.2. Netzspannung

Vorhandene Netzspannung und Stromart prüfen. Bei Drehstrom Pumpe auf richtigen Drehsinn kontrollieren. **Ganz kurz einschalten** und feststellen, ob Blinddeckel am Saugstutzen angesaugt wird. Ist das nicht der Fall, zwei Phasen im Netzstecker vertauschen. Bei Anschluß eines anderen Steckers Farbcode der Anschlüsse beachten (siehe Schaltplan).

**Arbeiten an der elektrischen Installation der Pumpe sollen nur von einem Fachmann ausgeführt werden.**

Der Schaltplan befindet sich am Schluß der Anleitung.

### 3.3. Ölstand

Ölstand kontrollieren (Mitte oberes Schauglas).

## Hinweise

Die Vakuumleitung zwischen Pumpe und Apparatur soll die gleiche Nennweite wie der Saugstutzen der Pumpe haben, um Drosselverluste zu vermeiden. Bei Verwendung einer starren Rohrleitung ist unbedingt ein elastisches Zwischenglied einzuschalten, z.B. ein Federungskörper.

Wenn nicht sehr saubere Betriebsbedingungen vorliegen, ist ein Abscheider an dem Saugstutzen der Pumpe anzuschließen.

Der Anschluß einer Auspuffleitung ist erforderlich, wenn die Pumpe im Dauerbetrieb mit Gasballast arbeitet. Der dabei austretende Ölnebel und die abgesaugten Dämpfe müssen ins Freie abgeleitet werden. Bei Verlegung der Auspuffleitung ist darauf zu achten, daß kein Kondensat aus der Auspuffleitung in die Pumpe zurücklaufen kann. Am sichersten ist der zusätzliche Anschluß eines Abscheiders direkt am Auslaßstutzen der Pumpe.

Wird die Pumpe nur gelegentlich oder nur kurzzeitig (einige Stunden) mit Gasballast betrieben, empfiehlt sich der Anschluß eines Auspuff-Filteres.

## 4. Betrieb der Pumpe

### 4.1. Betriebstemperatur

Die Betriebstemperatur der Pumpe beträgt bei Betrieb ohne Gasballast ca. 65 °C, mit Gasballast ca. 75 °C. Bei hoher Umgebungstemperatur (über 30 °C) oder beim Einbau in beengte Gehäuse ist für ausreichende Belüftung zu sorgen. Die niedrigste Anlaufftemperatur beträgt 15 °C.

### 4.2. Betrieb ohne Gasballast

Voraussetzung dafür ist eine saubere und von kondensierbaren Dämpfen freie Apparatur. Welches Vakuum im angeschlossenen Vakuumssystem erreicht werden kann, hängt ab von der Dichtigkeit, der Sauberkeit, der Gasabgabe der Innenflächen und der unter Vakuum zu behandelnden Substanzen. Außerdem ist für das erreichbare Vakuum die Sauberkeit des Pumpenöls maßgebend.

Gestartet werden kann die Pumpe bei Atmosphärendruck oder bei beliebig niedrigeren Drücken. Stillgesetzt werden kann die Pumpe auch unter Vakuum und zwar für beliebig lange Zeit. Die Pumpe ist auch im Stillstand vakuumdicht. Beim Abschalten unter Vakuum tritt lediglich das im Schöpfraum der Pumpe befindliche Restgas in das angeschlossene Vakuumssystem zurück.

Die Pumpe soll im Dauerbetrieb nicht über einem Druck von 100 mbar eingesetzt werden.

Zu beachten ist, daß sich der bei den technischen Daten angegebene Enddruck auf den Partialdruck der Permanentgase bezieht. Er wird mit einem Kompressionsvakuummeter (McLeod) direkt am Saugstutzen der Pumpe gemessen. Mit Totaldruck-Meßgeräten (z.B. System Pirani) wird ein höherer Druck gemessen, da hierbei der Dampfdruck des Pumpenöls mit erfaßt wird. Der Endtotaldruck der Pumpe hängt also stark von der Qualität und der Sauberkeit des Pumpenöls ab. Bei Verwendung unseres Pumpenöls A beträgt dieser in der zweistufigen RD 4 etwa  $10^{-3}$  mbar.

#### 4.3. Gasballastbetrieb

Sollen kondensierbare Dämpfe (Wasserdampf, Lösungsmitteldämpfe usw.) abgesaugt werden, ist **unbedingt** das Gasballastventil einzuschalten. Wichtig ist, daß die Pumpe erst dann mit kondensierbaren Dämpfen belastet werden darf, wenn sie ihre Betriebstemperatur erreicht hat. In die Verbindungsleitung zwischen Pumpe und Apparat ist also ein Absperrventil einzubauen, das erst ca. 30 Minuten nach Start der kalten Pumpe zu öffnen ist.

Die Pumpen besitzen je nach Typ eine Wasserdampfverträglichkeit von 20/40 mbar, d. h.: Sattdampf kann bis zu einem maximalen Sättigungsdruck von 20/40 mbar abgesaugt werden. Bei höheren Sättigungsdrücken erfolgt trotz Gasballast eine Kondensation in der Pumpe. In diesem Falle ist zwischen Pumpe und Apparat ein Kondensator einzuschalten.

Auch bei Evakuierungsbeginn kann es trotz Gasballast zu einer Kondensation in der Pumpe kommen. Die rasche Siedepunktserniedrigung führt zu einer stoßartigen Dampfentwicklung, wenn größere dampfabgebende Flüssigkeitsmengen im zu evakuierenden System vorhanden sind. Das kann vermieden werden, wenn das Absperrventil zwischen Pumpe und Apparat bei Evakuierungsbeginn zunächst ganz wenig geöffnet wird, so daß das Saugvermögen stark gedrosselt ist. Erst wenn sich die Dampfentwicklung auf einen konstanten Wert eingeregelt hat, ist das Ventil voll zu öffnen.

Bei Evakuierungsbeginn ist auch dann für einige Minuten mit Gasballast zu arbeiten, wenn die an sich trockene Vakuumpumpe ein großes Volumen, bzw. große Oberfläche besitzt. Die Feuchtigkeit der abzupumpenden Atmosphäre und die Wasserhaut auf den inneren Oberflächen kann dann nicht in der Pumpe kondensieren.

Die Pumpe ist auch bei geöffnetem Gasballastventil nach dem Abschalten vakuumdicht. Beim Abschalten der Typen RS 2/RD 2 durch Drehen der Schaltscheibe wird das Gasballastventil zwangsläufig geschlossen. Nach dem Abschalten bei geöffnetem Gasballastventil ist die im Schöpfraum der Pumpe verbleibende Menge Restgas allerdings wesentlich größer.

#### 4.4. Besondere Betriebsbedingungen

Beim Absaugen chemisch aggressiver Gase und Dämpfe sind besondere Maßnahmen zum Schutz der Pumpe erforderlich. Alle Medien, die die Pumpen-Werkstoffe (Grauguß, rostfreier Chromstahl, Viton, Perbunan und Mineralöl) chemisch angreifen, dürfen nicht in größeren Mengen in die Pumpe gelangen. Den besten Schutz gewähren in die Vakuumleitung geschaltete Tiefkühlfallen, die mit Flüssig-Stickstoff betrieben werden.

Es ist stets mit Gasballast zu arbeiten. Ölwechsel so oft wie möglich vornehmen. Beim Absaugen von Säuredämpfen ist unser Korrosions-Schutzöl K8 zu verwenden.

**Beim Abpumpen explosiver oder brennbarer Gase ist darauf zu achten, daß beim Verdichten kein explosiver Zustand oder Gemisch entsteht. Kein Luft-Gasballast, nur Inertgas-Gasballast über Schlauchleitung an das Gasballastventil!**

Beim Einbau der Pumpe in eine Ringleitung ist auspuffseitig ein entsprechendes Überdruckventil vorzusehen, da sonst durch evtl. entstehenden Überdruck eine Überlastung und somit Beschädigung unvermeidlich ist.

Bei Atmosphärendruck darf die Pumpe nicht im Dauerbetrieb laufen, weil die Schmierung des Pumpenaggregates stark gedrosselt und der Ölaufwurf in Form von Ölnebel beträchtlich ist.

#### 4.5. Außerbetriebsetzen

Soll die Pumpe längere Zeit nicht benutzt werden, ist das gebrauchte Betriebsöl abzulassen und durch frisches zu ersetzen. War das gebrauchte Öl stark verunreinigt, ist die Pumpe vor der endgültigen Frischölfüllung mit sauberem Öl zu spülen. Nach der Frischölfüllung wird der Saugstutzen blindgeflanscht und die Pumpe für ca. 10 Minuten in Betrieb gesetzt (ohne Gasballast). Nach dem Abschalten bleibt die Pumpe dann während der Nichtbenutzung unter Vakuum.

## 5. Fehlersuche

Festgestellte Fehler	Mögliche Ursache	Fehlerbeseitigung
1) Pumpe läuft nicht an	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Netzstecker nicht eingesteckt?</li> <li>b) Phasenausfall?</li> <li>c) Schutzschalter ausgelöst?</li> <li>d) Pumpe blockiert?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Netzstecker einstecken</li> <li>– Sicherung kontrollieren</li> <li>– Schutzschalter drücken</li> <li>– siehe Punkt 7</li> </ul>
2) Pumpe läuft, keine Leistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Zentrierring falsch eingelegt?</li> <li>b) Leck in der Leitung</li> <li>c) Lange, dünne Leitung?</li> <li>d) Zu wenig Öl?</li> <li>e) Ölventil defekt?</li> <li>f) Auslaßventil defekt?</li> <li>g) Öl verschmutzt? (auch Lösungsmittel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anschluß überprüfen</li> <li>– Leitung überprüfen</li> <li>– Größeren Querschnitt wählen</li> <li>– Öl nachfüllen</li> <li>– Spule o. Anker erneuern</li> <li>– Neue Ventilplatte und Blechfeder</li> <li>– Ölwechsel und Ölspülung</li> </ul>
3) Pumpe zu laut	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Zu viel Öl?</li> <li>b) Pumpe bekommt kein Öl?</li> <li>c) Schieber verharzt?</li> <li>d) Spiel in der Kupplung?</li> <li>e) Motorlüfter lose?</li> <li>f) Ventilplatte gebrochen?</li> <li>g) Leckdüse zu?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reduzieren bis Mitte Schauglas</li> <li>– Ölventil prüfen</li> <li>– Demontage, reinigen</li> <li>– Kupplungsgummi neu</li> <li>– Motorlüfter neu</li> <li>– Neue Ventilplatte und Blechfeder</li> <li>– Leckdüse reinigen</li> </ul>
4) Öl in der Saugleitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Rückdiffusion?</li> <li>b) Ölventil blockiert? (offen)</li> <li>c) Pumpe blockiert, Schutzschalter spricht nicht oder spät an?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Abscheider einbauen</li> <li>– Ölventil erneuern</li> <li>– Schutzschalter erneuern</li> </ul>
5) Öl undicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Beim Einfüllen Öl verschüttet?</li> <li>b) Simmerringe undicht?</li> <li>c) Dichtungen defekt?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wechselhülse wechseln</li> <li>– Satz Dichtungen montieren</li> </ul>
6) Ölverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Hoher Ansaugdruck?</li> <li>b) Gasballastbetrieb?</li> <li>c) Zu viel Öl eingefüllt?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auspuffilter einbauen, Ölabscheider einbauen</li> <li>– Ölspiegel reduzieren</li> </ul>
7) Pumpe blockiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ölventil defekt?</li> <li>b) Ölkanäle verstopft?</li> <li>c) Langes Abpumpen bei hohem Ansaugdruck?</li> <li>d) Zu hohe Umgebungstemperatur (&gt; 40 °C)?</li> <li>e) Wechselhülse trocken?</li> <li>f) Hoher Verschleiß im Aggregat?</li> <li>g) Motor fest?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ölventil erneuern</li> <li>– Reinigen</li> <li>– Drossel in die Saugleitung</li> <li>– Belüftung</li> <li>– mit Heißlagerfett (z.B. FAG L 12) füllen</li> <li>– Aggregat wechseln</li> <li>– Motor auswechseln</li> </ul>

## 6. Wartung

### 6.1. Pumpenöl

Dem Betriebsöl der Pumpe ist die größte Aufmerksamkeit bei der Wartung zu widmen. Die Pumpe behält ihre Leistung und ihre Betriebssicherheit nur dann, wenn sie immer mit der richtigen Menge sauberen Öls der von uns vorgeschriebenen Qualität betrieben wird. Verwenden Sie bitte unser Rotationspumpenöl A.

Beim Absaugen von Säuredämpfen verwenden Sie bitte unbedingt unser Korrosionsschutzöl K 8. Der Korrosionsschutz-Inhibitor in diesem Öl verbraucht sich beim Einwirken von Säuredämpfen. Es ist deshalb besonders häufig zu wechseln. Das Öl K 8 ist stark hygroskopisch, daher soll es nicht beim Absaugen von Wasserdampf und keinesfalls zur Konservierung der Pumpe Verwendung finden. Soll eine mit Korrosionsschutzöl gefüllte Pumpe länger als zwei Tage außer Betrieb gesetzt werden, ist das Öl K 8 durch das Öl A zu ersetzen. Der Ölstand ist während des Betriebs der Pumpe in bestimmten Zeitabständen zu kontrollieren. Bei Gasballastbetrieb oder beim Absaugen großer Gasmengen bei hohem Druck verbraucht die Pumpe ständig Öl durch Ölvernebelung auf der Auspuff-Seite. Unter letzteren Bedingungen muß etwa alle 100 Stunden Öl nachgefüllt werden.

### 6.2. Ölwechsel

Der erste Ölwechsel bei einer Pumpe ist nach ca. 100 Betriebsstunden vorzunehmen. Die weiteren Ölwechselintervalle richten sich nach den Betriebsbedingungen. Werden bei sauberen Betriebsbedingungen nur chemisch neutrale Gase gepumpt, genügt es in größeren Abständen evtl. etwas Öl nachzufüllen. Bei Dauerbetrieb mit Gasballast ist ein Ölwechsel häufiger vorzunehmen.

Besteht die Gefahr, daß Staub, Flüssigkeitströpfchen oder chemisch aggressive Gase bzw. Dämpfe in die Pumpe gelangen, ist der Ölwechsel noch häufiger vorzunehmen. Wann ein Ölwechsel fällig ist, kann leicht entschieden werden durch eine Kontrolle des Öls auf Farbe, Geruch und mechanische Verunreinigungen. Ein Ölwechsel ist immer dann ohne Rücksicht auf die Gebrauchsdauer notwendig, wenn das Öl stark gedunkelt ist, einen deutlichen Fremdgeruch aufweist oder beim Zerreiben eines Öltropfens zwischen zwei Fingern mechanische Verunreinigungen festgestellt werden. Führen Sie den Ölwechsel immer rechtzeitig aus!

Sollte das Öl nur in geringem Umfang mit Wasser, Alkohol, Benzol, Benzin usw. vermischt sein, genügt es oft schon, die Pumpe mit geschlossenem Saugstutzen im Gasballastbetrieb ca. 1-2 Stunden laufen zu lassen. Damit ist eine gewisse Selbstreinigung der Pumpe möglich.

### 6.3. Durchführung des Ölwechsels

**Ölwechsel grundsätzlich nur bei warmer Pumpe durchführen!** Dazu den Saugstutzen blindflanschen, Ölablaßverschluß entfernen, mit Gasballast pumpen und Auslaßstutzen teilweise verschließen, so daß ein leichter Überdruck in dem Ölkasten entsteht. Ist das Öl restlos abgelaufen, Ölablaß verschließen und zur Spülung des Aggregates ca. 100 ml (für Typen RS 2 – RD 2: 50 ml) Frischöl in den Saugstutzen spritzen. Spülöl erneut ablassen und, falls stark verschmutzt, öfter wiederholen.

Gefüllt wird die Pumpe mit Frischöl über den Öleinfüllstutzen zwischen Druck- und Saugstutzen, bis der Ölstand die Mitte des oberen Schauglases erreicht hat.

### 6.4. Ölauswurf

Wirft die Pumpe Öl aus dem Auslaßstutzen, ist zuviel Öl eingefüllt worden. Ölstand kontrollieren und reduzieren bis auf die Mitte des oberen Schauglases.

### 6.5. Reinigung der Pumpe

Eine Demontage und Reinigung der gesamten Pumpe ist nur dann notwendig, wenn sie trotz Ölwechsels nicht mehr ihre ursprüngliche Leistung erreicht, wenn beim Ölwechsel eine Verharzung des Pumpenöls festgestellt wird, oder wenn bei verschmutztem Pumpenöl starke Laufgeräusche auftreten. Die Demontage geschieht in folgender Weise:

- ① Öl bei warmer Pumpe ablassen (siehe 6.3.). Danach Pumpe vom Stromnetz trennen
- ② Schmutzfangsieb herausnehmen
- ③ Saugstutzen abschrauben und herausziehen
- ④ Ölkasten abschrauben, O-Ring kann auf Lagerschild bleiben

Jetzt liegt das Pumpaggregat frei. Häufig ist es nicht notwendig das Aggregat zu zerlegen. Unbedingt soll das Auslaßventil überprüft werden:

- ① Ventilgehäuse abbauen
- ② Auflage, Blechfeder und Ventilplatte abschrauben
- ③ Blechfeder auf Risse prüfen
- ④ Ventilplatte auf Brüchigkeit prüfen

Reinigung dann wie unter 6.5.2. beschrieben.

## 6.5.1. Demontage des Aggregates

### 6.5.1.1. Demontage des Pumpaggregates RS 2 (einstufig)

- Inbusschrauben zur Befestigung des Stators herausschrauben (der Saugstutzenanschluß bleibt mit dem Stator verbunden)
- Stator abziehen, evtl. mit Schraubendreher in der gefrästen Nut abdrücken
- Drehschieber entnehmen, auf Schieberfedern und Führungsstifte achten

### 6.5.1.2. Demontage des Pumpaggregates von einstufigen Pumpen RS 4 – RS 30

- Inbusschrauben zur Befestigung des Lagerdeckels herausschrauben (die Schrauben des Saugstutzenanschlusses bleiben festgeschraubt)
- Lagerdeckel abziehen, evtl. mit Schraubendreher in der gefrästen Nut abdrücken
- Stator abziehen
- Drehschieber entnehmen, auf Schieberfedern und Führungsstifte achten

Der Rotor kann nicht ohne weiteres aus dem Lagerschild herausgezogen werden, da auf der anderen Seite die Kupplung befestigt ist.

### 6.5.1.3. Demontage des Pumpaggregates RD 2 (zweistufig)

- Inbusschrauben zur Befestigung des Lagerdeckels herausschrauben
- Lagerdeckel abziehen
- Hochstufenstator abziehen
- Bei der Entnahme der Hochstufen-Drehschieber auf Schieberfedern und Führungsstifte achten
- Gesamten Stator abziehen, evtl. mit Schraubendreher in der gefrästen Nut abdrücken
- Drehschieber der Vorstufe entnehmen, auf Schieberfedern und Führungsstifte achten

### 6.5.1.4. Demontage des Pumpaggregates von zweistufigen Pumpen RD 2 – RD 30:

- Inbusschrauben zur Befestigung des Lagerdeckels herausschrauben
- Lagerdeckel abziehen, evtl. mit Schraubendreher in der gefrästen Nut abdrücken
- Hochstufenrotor herausnehmen. Bei der Entnahme der Drehschieber auf Schieberfedern und Führungsstifte achten
- Hochstufenstator abziehen
- Inbusschrauben zur Befestigung des Zwischenlagers herausschrauben
- Zwischenlager abziehen
- Vorstufenstator abziehen
- Drehschieber entnehmen, auf Schieberfedern und Führungsstifte achten.

Der Rotor der Vorvakuumstufe kann nicht ohne weiteres aus dem Lagerschild herausgezogen werden, da auf der anderen Seite die Kupplung befestigt ist.

Im allgemeinen ist es nicht notwendig, zum Reinigen den Rotor und das motorseitige Lagerschild ebenfalls zu demontieren. Zur besseren Reinigung wird der Rotor um ca. 2 mm vom Lagerschild abgehoben. Soll komplett demontiert werden und will man oder muß man bei dieser Gelegenheit auch die Wellendichtung (Simmerringe) auswechseln, ist wie folgt weiter zu demontieren:

- O-Ring von Lagerschild abnehmen
- Lagerschild mit Rotor aus Gehäuse vorsichtig herausziehen
- **Vor dem Abziehen der Flachsteckhülsen von den Magnetventilen sich vergewissern, daß die Pumpe vom Stromnetz getrennt ist!**  
**Achtung, bei Wiedermontage unbedingt auf richtige Zuordnung der Stecker achten**
- Auf O-Ring 6x2 achten (nur RS 2 – RD 2)
- Kupplungshälfte losschrauben und abziehen
- Passfeder aus der Welle herausziehen (entfällt bei RS 2 – RD 2)
- Rotor entnehmen
- Wechselhülse abschrauben

## 6.5.2. Reinigung

Die Reinigung der Pumpe erfolgt am besten in Waschbenzin bzw. in anderen techn. Lösungsmitteln. Die O-Ring-Dichtungen nur mit sauberem Öl und faserfreiem Lappen abreiben, gegebenenfalls erneuern.

- Im Lagerschild befindet sich eine Messingdüse für die Geräuschdämpfung. Diese wird mit Draht oder einer dünnen Nadel durchstoßen oder mit Preßluft durchgeblasen.



## 6.5.2 Reinigung (Fortsetzung)

Nach der Reinigung sind alle Bauteile mit Preßluft abzublasen, besonders alle Bohrungen.

**Achten Sie bitte streng darauf, daß alle Dichtungs- und Laufflächen nicht zerkratzt oder sonstwie beschädigt werden!**

## 6.5.3. Zusammenbau

Der Zusammenbau des Pumpaggregates erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Achten Sie auf den Einbau aller O-Ringe und Dichtscheiben, und bei den Drehschiebern auf den richtigen Einbau mit Druckfedern und Führungsstiften. (Achtung! Bei der Hochvakuumstufe der RD 2 müssen die Schieber genau wie aus der Explosionszeichnung ersichtlich eingebaut werden.) Auf alle Gleitflächen dünn Öl auftragen und dann montieren. Zum Montieren der Statoren Rotor mit Schiebern am besten in horizontale Stellung bringen und Schieber mit der Hand etwas zusammendrücken.

# 7. Instandsetzung

## 7.1. Auswechseln der Wellendichtung

Alle Teile der Pumpe sind austauschbar. Ist das Pumpaggregat defekt, kann es nur komplett ersetzt werden oder die Pumpe muß zur Reparatur ins Werk.

Die Simmerringe sind auszuwechseln, wenn am Boden des Gehäuses Öl austritt und man sich nach Abschrauben der Abdeckhaube überzeugt hat, daß das Öl aus der Wechselhülle austritt, in der die Simmerringe sitzen.

Allgemein:

Es ist zweckmäßig, beim Austausch eine komplette neue Wechselhülle mit eingebauten Simmerringen von Brand zu beziehen, da nur sachgemäß eingebaute Simmerringe einwandfreie Funktion gewährleisten.

- ⊗ Öl ablassen
- ⊗ Pumpe vom Stromnetz trennen
- ⊗ Saugstutzen und Ölkasten abschrauben
- ⊗ Aggregat als Ganzes abbauen, auf O-Ring 6x2 achten (nur RS 2 – RD 2) und auf die Dichtringe der Schrauben achten, bei Verlust wird die Pumpe ölundicht.
- ⊗ Flachstecker an Magnetventilen abziehen. Achtung! Bei Wiedermontage unbedingt auf richtige Zuordnung der Flachstecker achten!
- ⊗ Gewindestift an Kupplung lösen, Kupplungshälfte abziehen und Passfeder abnehmen
- ⊗ Befestigungsschrauben lösen und Wechselhülle abziehen.

## 7.2. Motorwechsel RS/RD4–30:

- ⊗ Pumpe vom Stromnetz trennen
- ⊗ Abdeckhaube abbauen
- ⊗ Schalterblech abschrauben und ausschwenken
- ⊗ Motorflansch-Befestigungsschrauben entfernen
- ⊗ Motor am Klemmbrett abklemmen
- ⊗ Den Motor seitlich von dem Gehäuse abstellen
- ⊗ Kupplungshälfte losschrauben und abziehen
- ⊗ Passfeder aus der Welle herausziehen
- ⊗ Gegebenenfalls Schutzschalter abschrauben
- ⊗ Neuen Motor in umgekehrter Reihenfolge wieder anbauen. Achtung! Unbedingt gleiche Motortypen wieder verwenden!

RD/RS 2:

Bei der RD/RS 2 besitzt der Motor kein Klemmbrett und ist deshalb im Gehäuse direkt angeschlossen. Es ist deshalb sinnvoll und einfacher ein werkseitig komplett verdrahtetes Gehäuse auszutauschen.

## 7.3. Elektromagnetventile und Signalleuchten

Störungen an diesen entstehen meistens durch falsches Anschließen. Starke Verharzung des Betriebsöles kann evtl. die Ursache für ein Versagen des Ölventils sein.

- ⊗ Pumpaggregat komplett herausnehmen
- ⊗ Flachsteckhülsen von den Magnetventilen abziehen, Achtung bei Wiedermontage
- ⊗ Magnetventil austauschen

Die Signalleuchten können durch Klemmanschluß ausgetauscht werden (Pumpe vorher vom Stromnetz trennen).

## 8. Einsendung ins Werk

Für eine zügige und wirtschaftliche Reparatur ist es unbedingt erforderlich, Pumpen, die ins Werk eingesandt werden, eine genaue Beschreibung der Beanstandung und der Einsatzbedingungen der Pumpe beizufügen!

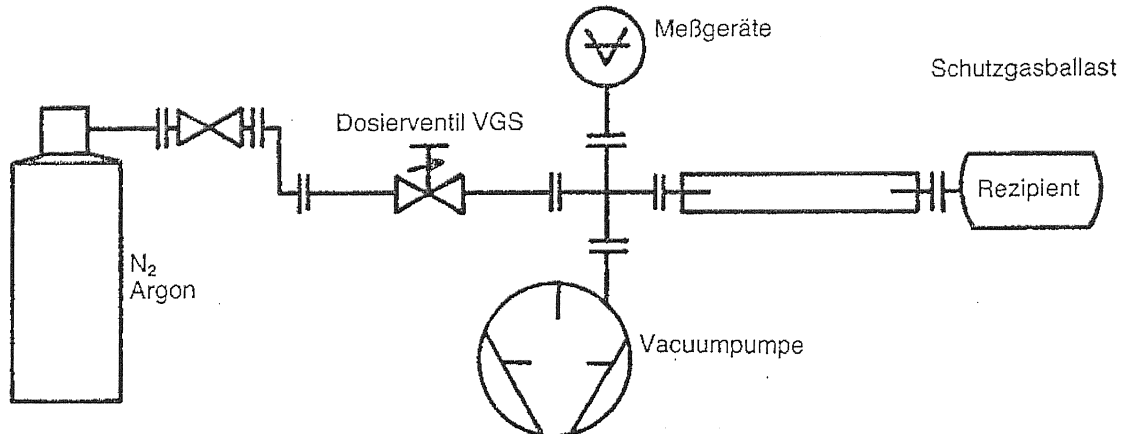
## 9. Kostenvoranschläge

Soll nach Einreichung eines Kostenvoranschlages die Reparatur nicht ausgeführt werden, behalten wir uns vor, die uns bis dahin entstandenen Kosten zu berechnen. Erfolgt innerhalb von 14 Tagen nach Absendung eines Kostenvoranschlages keine Willenserklärung seitens des Kunden, so betrachten wir den Reparaturauftrag als erteilt.

## Allgemeine Hinweise für das Abpumpen von Dämpfen

Dämpfe können giftig, explosiv oder korrosiv sein!

Nicht immer darf das Gasballastventil geöffnet bleiben. Manchmal ist auch Schutzgas-Gasballast zweckmäßig, wenn Explosions-, Korrosions- oder sonstige Gefahren vermieden werden sollen. VacUÜbrand-Pumpen können an der Gasballastansaugbohrung mit einer Schlauchtülle versehen werden oder werden auf der Ansaugseite gemäß folgender Schaltung mit Schutzgas-Gasballast versorgt. Das normale Gasballastventil wird dann nicht betätigt. Oft empfiehlt es sich, dann eine größere Pumpe einzusetzen, damit der gewünschte Arbeitsdruck trotzdem aufrechterhalten werden kann.



### Abpumpen von Säuredämpfen

Essigsäure  
Kohlensäure  
Salpetersäure  
Salzsäure  
Schwefelsäure  
Phosphorsäure u.a.

Vorsicht, wenn nicht stark verdünnt, wird das Pumpeninnere von einigen Säuren angegriffen, basisches Additivöl K 8 verwenden! Ab PH 7 Pumpenöl erneuern! Immer wieder Ölprüfung mit PH-Papier vornehmen.

Wenn möglich, Schutzgas-Gasballast geben ( $N_2$ ), sonst kann durch den Luftsauerstoff, der mit dem Gasballast ins Pumpeninnere gelangt, erhöhte Korrosion auftreten. Ausfrierfallen bieten nur dann einen wirksamen Schutz, wenn der Kühlmittelpegel annähernd konstant gehalten wird, weil sonst die oberen Zonen wieder abdampfen und dann Chemikalien trotz Ausfrierens in die Pumpe gelangen.

### Anhydride

Kohlendioxyd  
Kohlenmonoxyd  
Schwefeldioxyd  
Schwefeltrioxyd  
Schwefelwasserstoff

Kohlenmonoxyd ist ein starkes Reduktionsmittel, oxydiert unter Flammenerscheinung zu Kohlendioxyd, stark giftig, farb- und geruchlos. Als Gasballast Argon verwenden. Gasdichte Auspuffleitung in den Abzug legen!

Schwefeldioxyd, Schwefeltrioxyd und Schwefelwasserstoff: Im feuchten Zustand gilt das für Säuren gesagte. Schutzgas-Gasballast ( $N_2$ )!

Kohlendioxyd ohne Schwierigkeiten. Basische Additivöle bei den Anhydriden verwenden. PH-Wert prüfen!

### Basische Lösungen

Methylamin  
Dimethylamin  
Ammoniak  
Natronlauge  
Kalilauge

Methylamin und Dimethylamin sind gut abzupumpen. Normale Öle verwenden, kein basisches Additivöl!

Ammoniak ist im trockenen Zustand gut abzupumpen. Gasballast nicht öffnen, im feuchten Zustand Schutzgas-Gasballast.

Natronlauge und Kalilauge greifen Leichtmetall an! Normalöl verwenden. Verseifungsgefahr! Häufig Öl wechseln und mit PH-Papier kontrollieren!

Verseiftes Öl sorgfältig ausspülen, weil es Ölkanäle zusetzt.

## Gase

Stickstoff  
Chlor  
Wasserstoff  
Sauerstoff  
Edelgase

Stickstoff und Edelgase sind gut abzupumpen, Normalöl.

Chlor im trockenen Zustand gut abzupumpen, möglichst Schutzgas-Gasballast! Vor allem bei feuchtem Chlor. Normalöl verwenden.

Wasserstoff gut abzupumpen, jedoch größte Vorsicht. Knallgasgefahren! Unbedingt ohne Gasballast arbeiten! Gasdichte Auspuffleitung! Motoren in Ex-Ausführung verwenden!

Sauerstoff, besondere Vorsicht! Am besten Si-Pumpen verwenden! Mineralöl würde explosionsartig verbrennen! Wo keine Si-Pumpe zur Verfügung steht, muß das Mineralöl säuberlich abgelassen, gespült und Fomblin-Öl YL-VAC 25/5 verwendet werden.

## Alkohole und Carbonsäuren

Methyl- und Äthylalkohol sind gut abzupumpen. Vorher volle Betriebstemperatur der Pumpe abwarten. Gasballastventil schließen.

Ab Butylalkohol Gasballast-Ventil öffnen, evtl. Ausfrierfalle verwenden, Normalöl.

Carbonsäuren: Wie bei Alkoholen.

## Organische Gase

Methan  
Äthan  
Propan  
Butan

Äthan, Propan, Butan, gut abzupumpen mit Normalöl in der Pumpe. Auspuffleitung ins Freie führen. Gasballastventil schließen.

Methan: Besondere Vorsicht! Schnelle Reaktion mit Luft zu sogenannten schlagenden Wetter! Argon als Schutzgas-Gasballast verwenden. Die Auspuffleitung muß gasdicht sein. Normalöl verwendbar.

## Lösungsmittel

Aceton: Betriebstemperatur der Pumpe abwarten, dann ohne Schwierigkeit abzupumpen, Normalöl! Gasballastventil geschlossen!

Benzol: Vorsicht! Dämpfe brennbar, Luft-Benzoldämpfe explosiv. Verschlechtert Enddruck durch Auflösen im Pumpenöl, ohne Gasballast arbeiten! Normalöl verwenden!

Tetra, Tri: Gut abzupumpen, nicht entzündbar, nicht brennbar, allerdings öllöslich und Enddruck verschlechternd. Betriebstemperatur der Pumpe vorher abwarten. Gasballast öffnen. Normalöl.

Toluol: Über Tiefkühlfalle abpumpen ohne Gasballast. Normalöl.

## Sonstige organische Substanzen

Acetylen: Höchste Vorsicht, Gas-Luftgemische hochexplosiv. Ohne Gasballast fahren, Betriebstemperatur abwarten. Normalöl.

Äther: Es gilt das gleiche wie für Acetylen. Gasballast blockieren, öllösend und Enddruck verschlechternd! Normalöl.

Ester: Es ist wie bei Äther zu verfahren. In feuchtem Zustand treten zusätzlich starke Korrosionen auf.

## Important Instructions for Operation of the Rotary vacuum Pump

1. Read instructions before using.
2. Check line voltage and type of current.  
Make certain that the three-phase motor is set in the correct direction of rotation.  
Observe safety precautions.
3. Before installation of the pump, make certain that
  - all parts of the system which undergo evacuation are mechanically stable,
  - no dangerous, explosive, or corrosive fluids will be pumped,
  - no dangers can crop up due to hot pump or motor surfaces, or to electrical spark generation.
4. Control oil level.
5. Condensable vapours are to be sucked off only with warm-operation pumps and with open gas ballast valve.
6. An overpressure of 0.5 bars should not be exceeded at the exhaust side.

# 1. Technical Data (according to PNEUROP)

## Oil-sealed BRAND rotary slide-vane pumps

		RS 2 single-stage	RD 2 two-stage	RS 4 single-stage	RD 4 two-stage	RS 8 single-stage
Volume flow rate (Pneurop)	m <sup>3</sup> /h	2	2	4.3	4.3	8.4
Ultimate partial pressure without gas-ballast	mbar	5x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-4</sup>	3x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-4</sup>	3x10 <sup>-2</sup>
Ultimate total pressure without gas-ballast	mbar	8x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-2</sup>
Ultimate total pressure with gas-ballast	mbar	5x10 <sup>-1</sup>	6x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-1</sup>	4x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-1</sup>
Max. tolerable water vapour inlet pressure	mbar	40	40	40	40	40
Oil charge, max.	l	0.6	0.6	1	0.75	0.9
Inlet, small flange	DN	16	16	25	25	25
Outlet, small flange	DN	16	16	16	16	16
Motor power, a.c.	kW	0.11	0.11	0.25	0.25	0.25
Motor power, three-phase	kW	—	—	0.37	0.37	0.37
Pump revolution	min <sup>-1</sup>	2660	2660	1420	1420	1420
Weight, ready for a.c./three-phase operation	kg	9	9.5	18.5/18	19.5/19	19.5/19

## Oil-sealed BRAND rotary slide-vane pumps

		RD 8 two-stage	RS 15 single-stage	RD 15 two-stage	RS 30 single-stage	RD 30 two-stage
Volume flow rate (Pneurop)	m <sup>3</sup> /h	8.1	14.6	15.3	30	30
Ultimate partial pressure without gas-ballast	mbar	2x10 <sup>-4</sup>	3x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-4</sup>	3x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-4</sup>
Ultimate total pressure without gas-ballast	mbar	2x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-3</sup>
Ultimate total pressure with gas-ballast	mbar	4x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-1</sup>	4x10 <sup>-3</sup>	5x10 <sup>-1</sup>	4x10 <sup>-3</sup>
Max. tolerable water vapour inlet pressure	mbar	20	40	40	40	20
Oil charge, max.	l	0.9	1.7	1.25	1.5	1.7
Inlet, small flange	DN	25	40	40	40	40
Outlet, small flange	DN	16	25	25	25	25
Motor power, a.c.	kW	0.37	0.55	0.55	—	—
Motor power, three-phase	kW	0.37	0.37	0.37	0.55	0.75
Pump revolution	min <sup>-1</sup>	1420	1420	1420	1420	1420
Weight, ready for a.c./three-phase operation	kg	20.5/20	27.5/23	28/23.5	30	36

Every pump is tested at the factory, before delivery, for its proper functioning, final pressure and vacuum tightness.

## 2. Description

BRAND-rotary slide-vane pumps are single-stage or two-stage vacuum pumps of oil-sealed design. Pump and motor are directly coupled together. The motor and the housing containing the electrical wiring are covered by a hood.

The oil circuit and the gas ballast supply line are controlled by electromagnetic valves which close as soon as current to the motor is interrupted. This ensures that the pump is vacuum-tight when shut off even if the gas ballast valve was switched on. Oil is likewise prevented from rising up again into the vacuum line. The pump re-starts easily under vacuum after being stopped since the displacement chamber cannot be flooded with oil. Pump reversal when the pump is stopped under gas ballast is avoided.

### 2.1. Operation

Operation of the pump, except for pump types RS 2/RD 2, is from a central point on a switchboard, which incorporates the electrical switches for motor and gas ballast, and pilot lights which show when the electromagnetic oil and gas ballast valves are actuated.

#### 2.1.1. Switching on RS 2 / RD 2

Pumps of type RS 2 or RD 2 are switched on by turning the indexing disc on the pump housing to the desired settings „Mit Gasballast“ or „Ohne Gasballast“ (with gas-ballast or without gas-ballast).

## 2.2. Vacuum-tightness

The oil case, which also constitutes the exhaust chamber, consists of a cast aluminium alloy which is of high chemical resistance. It is sealed by O-rings to ensure vacuum-tightness. The pump is therefore gas-tight even on the exhaust side, and **expensive gases can be transported with no significant loss. The maximum leakage rate on the exhaust side is  $<10^{-5}$  mbar x l x sec<sup>-1</sup>. This is normally defined as "helium-tight"**. On the oil case there are one or two inspection windows for monitoring the max. and min. oil level, and also an oil outlet at a sufficient height to allow a beaker or similar receptacle to be placed below it.

## 2.3. Bolted parts

The parts of the pump unit are positioned by bolts and are sealed by O-rings. (For RS/RD 2: sealing by ground surfaces) This facilitates dismantling and assembly of the pump unit for cleaning purposes.

## 2.4. Overcurrent safety switch

All pumps (three-phase and a.c. motors) have an overcurrent safety switch fitted as standard which switches off the motor in the event of overloading. The pump is switched on again by hand after a suitable cooling period. The reasons may be: ambient temperature too high, failure of a phase in the power supply, no oil lubrication etc.

Caution! There is no overcurrent safety switch with 220 V three-phase current (see circuit diagram).

# 3. Preparing to operate the pump

## 3.1. Blank closures

Remove blank plastic closures on suction and exhaust ports.

## 3.2. Voltage and current

Check the existing power supply voltage and type of current. In the case of three-phase operation, check that the direction of rotation of the pump is correct. **Switch on very briefly** and ascertain whether the blank closure on the suction port is sucked inwards. If this does not happen, interchange two phases in the mains plug. If another plug is connected, consult the colour code for the connections (see circuit diagram).

**Work on the electrical installation of the pump should be undertaken only by an expert.**

The circuit diagram is included at the end of these instructions.

## 3.3. Oil level

Check the oil level (centre of the upper inspection window).

# Notes

In order to avoid flow rate loss, the vacuum line between pump and equipment to be evacuated should be of the same nominal diameter as the suction port of the pump.

If a rigid pipeline is used, it is recommended to interpose a flexible intermediate unit, e.g. a metal bellow.

If the operating conditions are not very clean, a separator must be connected to the suction port of the pump.

If the pump is continuously operated with gas ballast, an exhaust line must be fitted. The oil mist thus produced, and the vapours which are sucked off, must be led out into the open air. When constructing the exhaust line, care must be taken to ensure that no condensate from the exhaust line can run back into the pump. The safest way is to install an additional separator directly to the exhaust port of the pump.

If the pump is only operated occasionally with gas ballast or only for short periods (a few hours), it is advisable to connect an exhaust filter.

# 4. Pump operation

## 4.1. Operating temperature

The operating temperature of the pump, driven without gas ballast, is approx. 65 °C; with gas ballast, it is approx. 75 °C. If the ambient temperature is high (above 30 °C) or if a compact housing is fitted, adequate ventilation must be provided. The lowest starting temperature is 15 °C.

## 4.2. Operation without gas ballast

This presupposes clean equipment, free from condensable vapours. The vacuum attainable in the vacuum system to which it is connected depends on the gas-tightness, the cleanliness, the outgassing of the internal surfaces, and the substances to be subjected to vacuum. The cleanliness of the pump oil is also critical for the vacuum attainable.

The pump can be started at atmospheric pressure or at any lower pressures. The pump can also be stopped under vacuum, for any desired length of time. The pump is vacuum-tight even when switched off. On switching off under vacuum, only the residual gas in the connected vacuum system returns to the displacement area of the pump.

In continuous use, the pump should not be used above a pressure of 100 mbar.

It must be noted that the final pressure quoted in the technical data refers to the partial pressure of permanent gases. It is measured with a compression vacuum gauge (McLeod) directly at the suction port of the pump. Total-pressure measuring instruments (e.g. Pirani system) record a higher pressure since the vapour pressure of the pump oil is included here. The final total pressure of the pump thus depends greatly on the quality and cleanliness of the pump oil. When using our pump oil A, this value in the two-stage RD 4 is about  $10^{-3}$  mbar.

#### 4.3. Operation with gas ballast

If condensable vapours (water vapour, solvent vapours, etc.) have to be pumped off, it is **essential** to switch on the gas ballast valve. It is important to note that the pump can transport condensable vapours only when it has attained its operating temperature. In the line connecting the pump and the equipment to be evacuated, a shut-off valve must be fitted which should only be opened about 30 minutes after starting the cold pump.

Depending on the type, the pumps have a water vapour compatibility of 20/40 mbar, i.e. saturated vapour can be pumped off up to a maximum saturation pressure of 20/40 mbar.

At higher saturation pressures, condensation occurs in the pump despite gas ballast. In this case, a condenser must be connected between the pump and the equipment to be evacuated.

Even at the beginning of evacuation, condensation may occur in the pump, despite gas ballast. The rapid lowering of the boiling point produces a sudden development of vapour if fairly large amounts of easily evaporating fluids are present in the system to be evacuated. This can be avoided if the shut-off valve between pump and equipment is first of all opened very slightly at the commencement of evacuation so that the suction capacity is greatly reduced. Only when the development of vapour settles down to a constant value can the valve be fully opened.

At the commencement of evacuation, operation must also be carried out with gas ballast if the dry vacuum equipment is of large capacity or has a large surface area. The moisture in the atmosphere to be pumped off and the film of water on the internal surfaces cannot then condense in the pump.

The pump is vacuum-tight after switching off, even if the gas ballast valve is open. On switching off types RS 2/RD 2 by turning the indexing disc, the gas ballast valve must be closed without fail. After switching off, with the gas ballast valve open, the amount of residual gas remaining in the displacement area of the pump is, of course, significantly greater.

#### 4.4. Special operating conditions

When pumping off chemically aggressive gases and vapours, special measures for protecting the pump are necessary. All media which chemically attack the pump materials (cast-iron, stainless steel, Viton, Perbunan and mineral oil) must not find their way into the pump to any appreciable extent. **Low-temperature cooling traps** using liquid nitrogen, connected in the vacuum line, afford the best protection.

The pump must always be operated with gas ballast. Change the oil as often as possible. When pumping off acid vapours, our corrosion protection oil K 8 must be used.

**When pumping off explosive or combustible gases, it must be ensured that, during compression, no explosive state exists and there is no explosive mixture present. No air-gas ballast, only inert gas-gas ballast via hose pipe on the gas ballast valve!**

On installing the pump in a closed-circuit pipe system, a suitable over-pressure valve must be provided on the exhaust side; otherwise, overloading due to possible excess pressure produced, and hence damage, is unavoidable.

The pump must not be operated continuously at atmospheric pressure because the lubrication of the pump unit is greatly reduced and oil ejection in the form of oil mist is considerable.

#### 4.5. Taking the pump out of service

Should the pump not be used for some time, the stale operating oil must be run out and replaced by fresh oil. If the oil used is found to be contaminated, the pump must be flushed with clean oil before finally filling with fresh oil. After filling with fresh oil, the suction port is fitted with a blank flange and the pump operated for approx. 10 minutes without gas ballast. After switching off, the pump remains under vacuum during the period that it is not in use.

## 5. Trouble-shooting

Problem found	Possible cause	Elimination of problem
1) Pump does not start	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) mains plug not connected?</li> <li>b) phase cut-out?</li> <li>c) overcurrent safety switch actuated?</li> <li>d) pump blocked?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– insert mains plug</li> <li>– check fuse</li> <li>– press circuit breaker button</li> <li>– see no. 6</li> </ul>
2) Pump runs but not efficiently	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) centering ring inserted incorrectly?</li> <li>b) leak in the pipeline?</li> <li>c) long thin pipeline?</li> <li>d) insufficient oil?</li> <li>e) defective oil valve?</li> <li>f) defective exhaust valve?</li> <li>g) oil contaminated? (also solvent)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– check connection</li> <li>– check line</li> <li>– select line with larger cross-section</li> <li>– top up the oil</li> <li>– renew coil or armature</li> <li>– new valve disc and metal spring</li> <li>– oil change and oil flushing</li> </ul>
3) Pump too noisy	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) too much oil?</li> <li>b) pump is receiving no oil?</li> <li>c) slide vanes gummed up?</li> <li>d) play in the coupling?</li> <li>e) motor fan loose?</li> <li>f) valve disc broken?</li> <li>g) leak nozzle shut?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– reduce oil level to the centre of the inspection window</li> <li>– check oil valve</li> <li>– dismantle and clean</li> <li>– renew coupling rubber</li> <li>– renew motor fan</li> <li>– renew valve disc and metal spring</li> <li>– clean leak nozzle</li> </ul>
4) Oil in the suction line	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) back diffusion?</li> <li>b) oil valve blocked? (open)</li> <li>c) pump blocked, cut-out switch does not respond or responds late?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– fit separator</li> <li>– renew oil valve</li> <li>– replace cut-out switch</li> </ul>
5) Oil leak	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) oil spills during charging?</li> <li>b) oil seals not tight?</li> <li>c) gaskets defective?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– change replaceable sleeve</li> <li>– fit set of gaskets</li> </ul>
6) Excessive oil consumption	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) high suction pressure?</li> <li>b) gas ballast operation?</li> <li>c) too much oil added?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– fit exhaust filter, fit oil separator</li> <li>– reduce oil level</li> </ul>
7) pump blocked	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) oil valve defective?</li> <li>b) oil channels blocked up?</li> <li>c) long pump-down time with high suction pressure?</li> <li>d) ambient temperature too high (&lt;40 °C)?</li> <li>e) replaceable sleeve dry?</li> <li>f) much wear in unit?</li> <li>g) motor stops?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– renew oil valve</li> <li>– clean</li> <li>– blockage in suction line</li> <li>– ventilation</li> <li>– pack with hot grease (e.g. FAG L 12)</li> <li>– replace unit</li> <li>– replace motor</li> </ul>



## 6. Servicing

### 6.1. Pump oil

The greatest attention must be paid to the operating oil of the pump. The pump is only efficient and safe to operate provided it is always operated using the correct amount of clean oil of the quality which we prescribe. Please use our rotary pump oil **B**.

When pumping off acid vapours, please be sure to use our anti-corrosion oil K 8. The anti-corrosion inhibitor in this oil is used up in combatting the effects of acid vapours. It must therefore be changed frequently. Oil K 8 is extremely hygroscopic; it should therefore not be used for pumping off water vapour and under no circumstances be used for preserving the pump. Should a pump filled with anti-corrosion oil go unused for more than two days, the oil K 8 must be replaced by oil **B**. The oil level must be checked at regular intervals when the pump is in operation. With gas ballast operation, or when pumping off fairly large quantities of gas at high pressure, the pump consumes oil constantly due to oil mist production on the exhaust side. Under the last-mentioned conditions, the oil must be topped up about every 100 hours.

### 6.2. Oil change

The first oil change must be carried out after the pump has been in operation for about 100 hours. Further oil changes depend on operating conditions. If only chemically inactive gases are being pumped off, under clean conditions, it is sufficient to top up with a little oil after longer intervals. With continuous operation with gas ballast, oil changes must be more frequent.

If there is a danger of dust, drops of liquid or chemically active gases or vapours getting into the pump, the oil must be changed still more frequently. It can easily be seen when an oil change is due by examining the colour of the oil, its smell, and mechanical impurities. Regardless of the length of time that the oil has been in use, an oil change is always necessary if it has darkened significantly, or it has a distinctly unusual odour, or if metallic impurities are felt when a drop of the oil is rubbed between thumb and fingers. Always change the oil at the proper time!

Should the oil be slightly contaminated with water, alcohol, benzene or petroleum spirit, etc., it is often sufficient to run the pump with gas ballast for about 1 to 2 hours with the suction port closed.

### 6.3. Changing the oil

**It is mandatory that the oil be changed only when the pump is hot.**

To do this, fit the blank flange to the suction port, remove the oil discharge screw cap, pump with gas ballast and partly close the exhaust port so that a slight excess pressure is produced in the oil case. If the oil runs out without leaving a residue, close the oil drain and spray about 100 ml (for types RS 2/ RD 2: 50 ml) of fresh oil into the suction port to flush the unit. Run out the flushing oil and, if it is very dirty, repeat the process.

The pump is filled with fresh oil via the oil filler port between the pressure and suction ports until the oil level reaches the middle of the upper inspection window.

### 6.4. Oil ejection

If the pump ejects oil from the outlet port it indicates that too much oil has been added. Check the oil level and reduce it until it is at the middle of the upper inspection window.

### 6.5. Cleaning the pump

It is only necessary to dismantle and clean the whole pump if, despite an oil change, it no longer attains its original performance, or if, after an oil change, it is found that the pump oil has developed gum, or if – in the case of dirty pump oil – the pump is very noisy. Dismantling is carried out as follows:

- ⊗ when the pump is warm, run out the oil (see 6.3.), then disconnect the pump from the electrical power supply
- ⊗ remove the dirt trap
- ⊗ unscrew and withdraw the suction port
- ⊗ unscrew the oil case; the O-ring can be left on the bearing plate

The pump unit is now free. It is often unnecessary to strip down the unit. It is essential to examine the exhaust valve:

- ⊗ dismantle the valve housing
- ⊗ unscrew the support, plate spring and valve plate
- ⊗ examine the plate spring for cracks
- ⊗ examine the valve disc for brittleness

Clean as described in 6.5.2.

## 6.5.1. Dismantling the unit

### 6.5.1.1. Dismantling the pump unit RS 2 (single-stage)

- ① unscrew the socket screws used for securing the stator (the suction port connection remains connected to the stator)
- ② remove the stator; if necessary, force it off with a screwdriver inserted in the milled slot
- ③ remove the rotary slide vanes; pay attention to vane springs and guide-pins

### 6.5.1.2. Dismantling the pump unit of single-stage pumps RS 4 – RS 30

- ① unscrew the socket screws used for securing the cover (the screws of the suction port connection remain tightly screwed down)
- ② remove the cover plate; if necessary, force it off using a screwdriver inserted in the milled slot
- ③ remove the stator
- ④ remove the rotary slide vanes; pay attention to vane springs and guide-pins.

The rotor cannot be removed directly from the bearing plate as the coupling is secured on the other side.

### 6.5.1.3. Dismantling pump unit RD 2 (two-stage):

- ① unscrew socket screws used for securing the cover plate
- ② remove the cover plate
- ③ remove high stage stator
- ④ when removing the high stage rotary slide vanes pay attention to vane springs and guide-pins
- ⑤ remove the whole stator; if necessary, force it off using a screwdriver inserted in the milled slot
- ⑥ remove pre-stage rotary slide vanes; pay attention to vane springs and guide-pins.

### 6.5.1.4. Dismantling the pump unit of two-stage pumps RD 2–RD 30

- ① unscrew the socket screws used for securing the cover plate
- ② remove cover plate; if necessary, force it off using a screwdriver inserted in the milled slot
- ③ remove high stage rotor. When removing the rotary slide vanes pay attention to vane springs and guide-pins
- ④ remove the high stage stator
- ⑤ unscrew the socket screws used for securing the intermediate bearing
- ⑥ remove the intermediate bearing
- ⑦ remove the pre-stage stator
- ⑧ remove rotary slide vanes; pay attention to vane springs and guide-pins.

The rotor of the pre-vacuum stage cannot be pulled out directly from the bearing plate since the coupling is secured on the other side.

Generally, it is not necessary for cleaning purposes to dismantle the motor and the bearing plate on the motor side as well. To assist cleaning, the rotor is raised about 2 mm from the bearing plate. If it has to be completely dismantled, or if it is desired or it is necessary to take this opportunity to change the shaft packing (sealing rings) as well, the dismantling process must be continued as follows:

- ① remove the O-ring from the bearing plate
- ② carefully withdraw the bearing plate, with rotor, from the housing
- ③ **Before removing the flat adapter plugs from the magnetic valves, ensure that the pump is disconnected from the electrical power supply.**  
When re-assembling, make absolutely sure that the plugs are correctly replaced
- ④ pay attention to O-ring 6x2 (RS 2 – RD 2 only)
- ⑤ unscrew and remove the halves of the coupling
- ⑥ withdraw adjusting spring from the shaft (unnecessary for RS 2 – RD 2)
- ⑦ remove rotor
- ⑧ unscrew the interchangeable sleeve

## 6.5.2. Cleaning

The cleaning of the pump is best done with petroleum used for cleaning purposes, or with other industrial solvents. The O-ring seals must be rubbed over using only clean oil and fibre-free cloths, but must be renewed if necessary.

- ① A brass jet is fitted in the bearing plate in order to reduce noise. Pass a wire or thin needle through this jet or blow the jet out with compressed air.

After cleaning, all components are blown out with compressed air, particularly all holes.

**Please make absolutely certain that no sealing or sliding surfaces are scratched, or damaged in any other way.**

### 6.5.3. Re-assembling

The pump unit is re-assembled in the reverse of the sequence of operations described above. Take care in fitting all O-rings and packing washers and, in the case of the rotary slide vanes, ensure correct fitting of compression springs and guide-pins. (Caution! In the high-vacuum stage of RD 2, the slide vanes must be fitted precisely as shown in the exploded diagram). Apply a film of oil to all sliding surfaces, and then assemble. To fit the stators it is best to set the slide vanes in the horizontal position and press the slide vanes together slightly with the hand.

## 7. Repair

### 7.1. Renewing the shaft packing

All parts of the pump are replaceable. If the pump unit is defective it can only be replaced completely or it must be sent to the factory for repair.

The sealing rings must be replaced if oil appears at the base of the housing and if it is certain, after unscrewing the cover, that the oil is escaping from the interchangeable sleeve in which the sealing rings are seated.

General:

It is best, when carrying out a replacement, to obtain from Brand a completely new interchangeable sleeve with fitted sealing rings, since only expertly fitted sealing rings guarantee satisfactory operation.

- drain the oil
- **disconnect the pump from the mains power supply**
- remove suction port and oil case
- dismantle the unit as a whole, pay attention to O-ring 6x2 (RS 2—RD 2 only) and to the bolt sealing washers; if lost, the pump is no longer oil-tight
- remove the flat adapter plugs on the magnetic valves. Caution! When re-assembling, make absolutely certain that the adapter plugs are replaced correctly.
- Unscrew the threaded pin on the coupling, remove the halves of the coupling, and remove the adjusting spring.
- Unscrew the securing screws and remove the interchangeable sleeve.

### 7.2. Motor replacement RS/RD4-30:

- **Disconnect the pump from the mains power supply**
- Remove cover
- Unbolt and swing out the switch panel
- Remove fastening bolts of motor flange
- Disconnect motor from terminal board
- Deposit the motor beside the housing
- Unscrew the halves of the coupling and remove
- If necessary, unscrew overcurrent safety switch
- Mount new motor in reverse order.
- Important: Always use the same type of motor!
- The motor has no terminal board but is directly wired inside the housing. It is therefore recommended to replace a complete housing wired at the factory.

RD/RS 2:

### 7.3. Electromagnetic valves and pilot lights

Faults in these components are generally due to incorrect connection. Excessive gum formation in the operating fluid may possibly be the reason for failure of the oil valve.

- Completely remove the pump unit
- Withdraw the flat adapter plugs from the magnetic valves; take care when re-assembling
- replace magnetic valve

The pilot lights can be replaced by means of the clamp connection (**disconnect the pump from the mains power supply beforehand**).

### 8. Returning of equipment to the factory

To ensure rapid, economic repair it is absolutely essential, when returning pumps to the factory, to include an accurate description of the complaint and the conditions under which the pump is used.

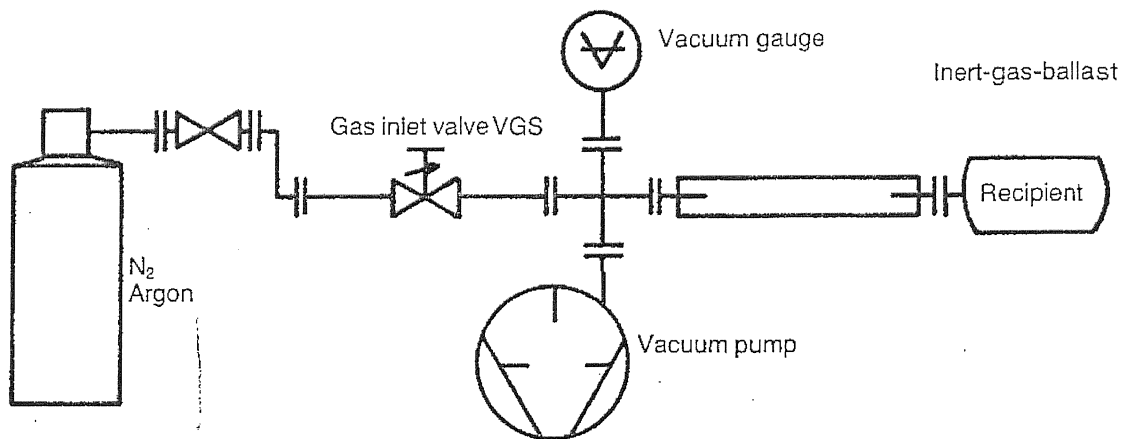
### 9. Estimate of costs of repair

Should the repair not be carried out after submitting an estimate of costs, we reserve the right to include all costs which have been incurred. If, within 14 days after submission of an estimate of costs, no decision has been reached by the customer, we shall regard the order for repair as having been confirmed.

## General Hints for Pumping Off Vapours

Vapours may be noxious, explosive or corrosive.

In some cases the gas-ballast valve must not be allowed to stay open. Sometimes it may even be feasible to use inert-gas-ballast in order to avoid the risk of explosion, corrosion or other hazards. It is possible to fit a mouth-piece to VacUUBrand pumps at the gas-ballast intake bore or to supply inert-gas ballast to the intake side as shown in the diagram below. In this case the ordinary gas-ballast valve is not in operation. It is often advisable to use a pump with a higher capacity to make sure that the desired operating pressure can still be maintained despite the gas ballast.



Pumping Off Acid Vapours

Acetic acid  
Carbon dioxide  
Nitric acid  
Hydrochloric acid  
Sulphuric acid  
Phosphoric acid and others.

Caution! Unless these acids are considerably diluted, the interior of the pump will be corroded by some of them and alkaline oil additive K 8 should be used. Beyond pH 7 the pump oil should be replaced. Repeated oil checks should be carried out with the aid of pH paper.

If possible, inert-gas ballast (N<sub>2</sub>) should be used; otherwise the oxygen of the air, which enters the interior of the pump together with the gas ballast, may cause an increase in corrosion. Cold traps will only offer effective protection if the refrigerant level is maintained at an approximately constant value, since failure to do so would cause the upper layers to evaporate and the chemicals to enter the pump despite freeze-out.

### Anhydrides

Carbon dioxide  
Carbon monoxide  
Sulphur dioxide  
Sulphur trioxide  
Hydrogen sulphide

Carbon monoxide is a powerful reducing agent; it oxidizes, with flame formation, to become carbon dioxide, is extremely noxious, colourless and odourless. Argon should be used as gas ballast. A gas-tight exhaust line must be inserted into the discharge opening.

Sulphur dioxide, sulphur trioxide and hydrogen sulphide in the wet state have the same characteristics as those described in respect of the acids. Inert-gas ballast (N<sub>2</sub>) should be used.

Carbon dioxide presents no difficulties. When handling anhydrides, alkaline oil additives should be used and the pH value should be checked.

### Alkaline solutions

Methylamine  
Dimethylamine  
Ammonia  
Soda lye  
Potash lye

Methylamine and dimethylamine can be pumped off without any difficulty. For these, ordinary oils – and **not** alkaline oil additive – should be used. Ammonia in the dry state can be pumped off without difficulty. Do **not** open the gas-ballast valve; for ammonia in the wet state use shielding-gas ballast. Soda lye and potash lye corrode light metal. Use ordinary oil. There is a risk of saponification. Change the oil frequently and check with the aid of pH paper. Carefully flush out saponified oil as it will clog the oil ducts.

## Gases

Nitrogen  
Chlorine  
Hydrogen  
Oxygen  
Rare gases

Nitrogen and rare gases can be pumped off without difficulty; use ordinary oil.

Chlorine in the dry state can be pumped off without difficulty; if possible, use shielding-gas ballast, particularly when handling wet chlorine. Use ordinary oil.

Hydrogen can be pumped off without difficulty but should be handled with extreme caution since there is the risk of oxy-hydrogen gas detonation. Under no circumstances must gas ballast be used! Make sure the exhaust line is gas-tight! Use explosion-proof motors!

Oxygen should be handled with particular caution! The best pumps to use for this gas are Si pumps. Mineral oil would burn explosively. If no Si pump is available, the mineral oil should be carefully drained off, the pump rinsed and Fomblin Oil YL-VAC 25/5 should be used.

## Alcohols and carbonic acids

Methyl alcohol and ethyl alcohol can be pumped off without difficulty. The operator should wait for the pump to reach its proper operating temperature before handling these alcohols. The gas-ballast valve should be closed. When handling butyl alcohol and higher-value components, open gas-ballast valve and, if necessary, use cold trap and ordinary oil.

Carbonic acids should be handled in the same way as the alcohols described above.

## Organic gases

Methane  
Ethane  
Propane  
Butane

Ethane, propane and butane can be pumped off without difficulty, using ordinary oil for the pump. The exhaust line should be vented to atmosphere and the gas-ballast valve closed.

Methane should be handled with special care as it tends to react quickly with air, causing firedamp. Argon should be used as inert-gas ballast. The exhaust line should be gas-tight. Ordinary oil should be used.

## Solvents

Acetone: wait for the pump to reach its operating temperature; the solvent can be pumped off without difficulty, using ordinary oil and keeping the gas-ballast valve closed.

Benzol: Caution! The vapours are combustible and air/benzol vapours are explosive. The discharge pressure is reduced owing to the solvent dissolving in the pump oil; the pump should be operated without gas ballast, using ordinary oil.

Tetra, Tri: these solvents can be pumped off without difficulty. They are not inflammable and not combustible but at the same time they are soluble in oil and hence cause a drop in discharge pressure. The pump should have reached its operating temperature before handling these solvents. The gas-ballast valve should be opened and ordinary oil should be used.

Toluol: this should be pumped off without gas ballast, using ordinary oil and a cold trap.

## Other organic substances

Acetylene: this should be handled with extreme caution since gas/air mixtures are highly explosive. Operate without gas ballast, wait for the pump to reach its operating temperature and use ordinary oil.

Ether: this has the same characteristics as acetylene. The gas-ballast valve should be blocked; the substance dissolves oil and consequently causes a drop in the discharge pressure. Ordinary oil should be used.

Ester: the procedure is the same as for ether. In the wet state intensive additional corrosion is caused.