

Druckstoßfeste Schrauben-Vakuumpumpe zum Ansaugen von explosionsfähiger Atmosphäre aus Zone 0

VSB

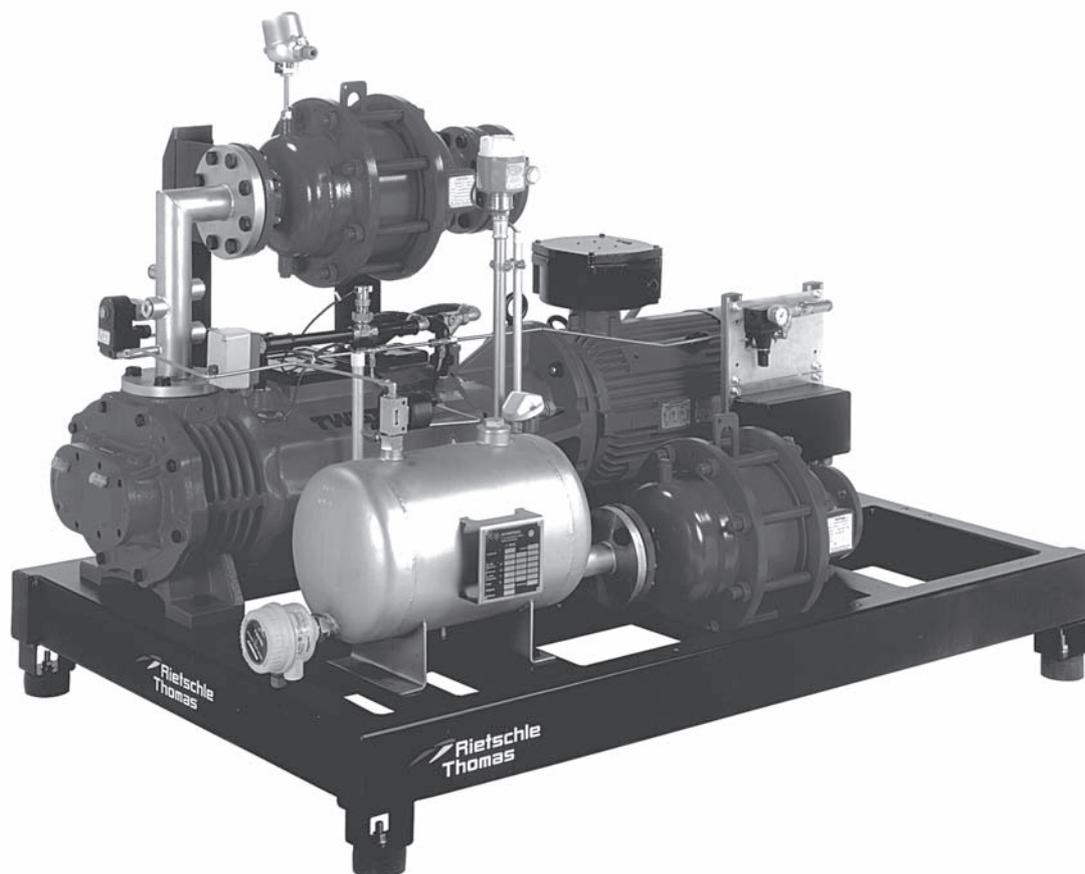
TWISTER

VSB 120

VSB 200

VSB 320

VSB 430



B 831/1

1.6.2003

**Rietschle Thomas
GmbH + Co. KG**

Postfach 1260

79642 SCHOPFHEIM
GERMANY

☎ 07622 / 392-0

Fax 07622 / 392300

e-mail:
info.sch@rtpumps.com

<http://www.rietschle.com>

1.	Gegenstand	3
2.	Typ	3
3.	Einsatzbereich	3
4.	Konstruktion allgemein	4
4.1	Allgemein	4
4.2	Konstruktion	4
4.3	Technische Daten	4
4.4	Kühlung der Maschine	5
4.4.1	Durchlaufkühlung	5
4.4.2	Umlaufkühlung	5
4.5	Beaufschlagung von Gasen	6
4.5.1	Sperrgas	6
4.5.2	Reinigungsgas/Flüssigkeit	6
4.6	Schnüffelventil	6
4.7	Flammsperren	6
4.8	Temperatur- und Drucksensoren	6
5.	Montageanweisung	7
5.1	Demontage (siehe Ersatzteilliste E 830)	7
5.1.1	Vorsichtsmaßnahmen bei der Demontage	7
5.1.2	Demontagevorgang	7
5.2	Montage	7
5.2.1	Vorsichtsmaßnahmen bei der Montage	7
5.2.2	Montageablauf	8
6.	Arbeitsprinzip	9
6.1	Zusammenbau der Rohrleitung	9
6.1.1	Standort	9
6.1.2	Fundament	9
6.1.3	Installation	9
6.2	Rohrleitungen	9
6.2.1	Hauptrohrleitungen	9
6.2.2	Kühlwasserrohrleitung	9
6.3	Kupplungsantrieb	9
7.	Inbetriebnahme	9
7.1	Vorbereitung der Inbetriebnahme	9
7.2	Inbetriebnahme	9
7.3	Stoppen der Pumpe	9
7.4	Schmierung	9
8.	Wartung und Inspektion	10
8.1	Generell	10
8.2	Periodische Inspektionen	10
9.	Störungsbehebung	11

Bescheinigungen (siehe Anlage): Druckstoßfestigkeitsbescheinigung

1 Gegenstand

Die TWISTER VSB der Firma Rietschle Thomas ist eine einstufige, trocken- und berührungsfrei laufende Vakuumpumpe, die nach dem Schraubenprinzip funktioniert. Die Pumpe gibt es in vier verschiedenen Baugrößen mit jeweils 120 m³/h, 200 m³/h, 320 m³/h und 430 m³/h Nenn-Saugvermögen.

Die Pumpe ist zertifiziert zum Ansaugen von explosionsfähiger Atmosphäre aus Zone 0.

Sie ist zugelassen für die Explosionsgruppen

- IIB3
- IIC

Die Pumpe darf nur mit den Sicherheitsrelevanten Anbauteilen wie

- Flammendurchschlagsicherung für IIB3: FDS/S: Protego DR-ES-T-80-IIB3-P1,6
FDS/D: Protego DR-ES-50-50-IIB3-P1,6
- Flammendurchschlagsicherung für IIC: FDS/S: Protego DA-SB-T-200/80-IIC
FDS/D: Protego FA-I-P-3-0,2-200/50-Y03
- Temperatursensor TZ01+
- Temperatursensor TZ02+
- Drucksensor PZ01+

betrieben werden.

2 Typ

TWISTER VSB: 120, 200, 320, 430 Trockenlaufende Schraubenvakuumpumpe

3 Einsatzbereich

II 1(i)/2(o)G IIB3 T4(i)/T4(o) (+5°C d“ Ta d“ +40°C)

II 1G(i) IIC (no C₂H₂, CS₂) T4, T3

II 2G(o) IIC T4 (+5°C d“ Ta d“ 40°C)

Es bedeuten:

- II Gerätegruppe „nicht Bergbau“
- 1 Gerätekategorie „Zone 0“
- 2 Gerätekategorie „Zone 1“
- (i) Inneres des Gerätes (inside)
- (o) Umgebung des Gerätes (outside)
- G Gase, Dämpfe, Nebel
- IIC zulässige Explosionsgruppe
- T4, T3 zulässige Temperaturklasse
- Ta zulässige Umgebungstemperatur

Die Zulassung gilt für

- die Umgebungstemperatur zwischen +5 und +40°C
- die Ansaugtemperatur von max. 60°C
- einen Saugdruck zwischen 0,3 mbar (abs.) und Atmosphärendruck
- den Gegendruck von max. 0,3 bar Überdruck

Besondere Hinweise:

- Flüssigkeiten und feste Stoffe dürfen nicht angesaugt werden.
- Bei Aufstellung der TWISTER-Vakuumpumpen auf Höhen über 1000 m ü. M. macht sich eine Saugvermögenminderung bemerkbar. In diesem Fall bitten wir um Rücksprache.
- Bei Anwendungsfällen, bei welchen ein unbeabsichtigtes Abstellen oder ein Ausfall der Vakuumpumpe zu einer Gefährdung von Personen oder Einrichtungen führt, sind entsprechende Sicherheitsmaßnahmen anlagenseits vorzusehen

4. Konstruktion allgemein

4.1 Allgemein

Zwei parallele Schraubenrotoren drehen sich im Pumpengehäuse gegenläufig. Das zu fördernde Gas wird dabei im Schöpfraum der Pumpe eingeschlossen und durch die Drehbewegung der Schrauben in Richtung Auslass verdichtet. Die Schraubenrotoren vereinen mehrere Kurvenformen in sich, wie z.B. eine Archimedische Kurve, eine Quimby Kurve und einen Bogen. Sie drehen sich mit einem gewissen Abstand zueinander und zwischen der Innenwand des Gehäuses.

Das angesaugte Gas wird schrittweise auf Atmosphärendruck verdichtet. Die Pumpe ist so konstruiert, dass kein Öl zum Abdichten benötigt wird. Der TWISTER ist eine trockenlaufende Pumpe. Die Motorleistung wird über eine Kupplung an ein Getriebe übertragen.

4.2 Konstruktion

- **Rotorwelle:** Die Rotorwelle ist aus hochwertigem Graphitgussstahl gefertigt. Die Rotorwellen werden dynamisch nach der Fertigung balanciert.
- **Getriebe:** Das Getriebe ist der wichtigste Teil der Schraubenvakuumpumpe. Es wird auch benötigt um jeglichen Kontakt zwischen den Rotoren zu vermeiden um einen bestimmten Abstand zwischen den Rotoren einzuhalten. Die Zahnräder sind wärmebehandelt und mit einer speziellen präzisen Oberflächenbearbeitungsmaschine poliert, um den Geräuschpegel zu verringern.
- **Lager:** Das Lager auf der Festseite ist ein zweireihiges Kugellager, und die Ausdehnungsseite ist mit einem Rollenlager ausgerüstet. Diese Lager wurden gewählt, da sie die hohe Geschwindigkeit wie auch die hohe Lagerbelastung aushalten und den erforderlichen Abstand zwischen Getriebe und zwischen den Rotoren zu sichern.
- **Wellenabdichtungen:** Die Wellenabdichtungen auf der Saugseite bestehen aus zwei doppelwirkenden Wellendichtringen. Auf der Druckseite dichtet eine einfach wirkende Gleitringdichtung den Schöpfraum gegen den Getrieberaum ab. Ein zusätzlicher Wellendichtring verhindert mit Hilfe von aufgegebenem Sperrgas das Eindringen von Fremdpartikeln in die Dichtung. Das Getriebegehäuse ist gegen die Atmosphäre mit einem einfach wirkenden Wellendichtring abgedichtet.
- **Ölniveauanzeige:** Eine Ölniveauanzeige befindet sich am vorderen Abschlussdeckel. Das Öl sollte bis zum Höchststand der roten Markierung aufgefüllt sein. Wenn der Ölstand zu niedrig ist, können die Getriebe, Lager und mechanischen Dichtungen aufgrund unsachgemäßer Schmierung beschädigt werden. Durch das Überlaufen des Öls durch das Rotieren der Zahnräder werden die Lager und mechanische Dichtungen geschmiert.
- **Wellenkupplung:** Die Wellenkupplung zwischen Motor und Pumpe ist eine ATEX-Kupplung.

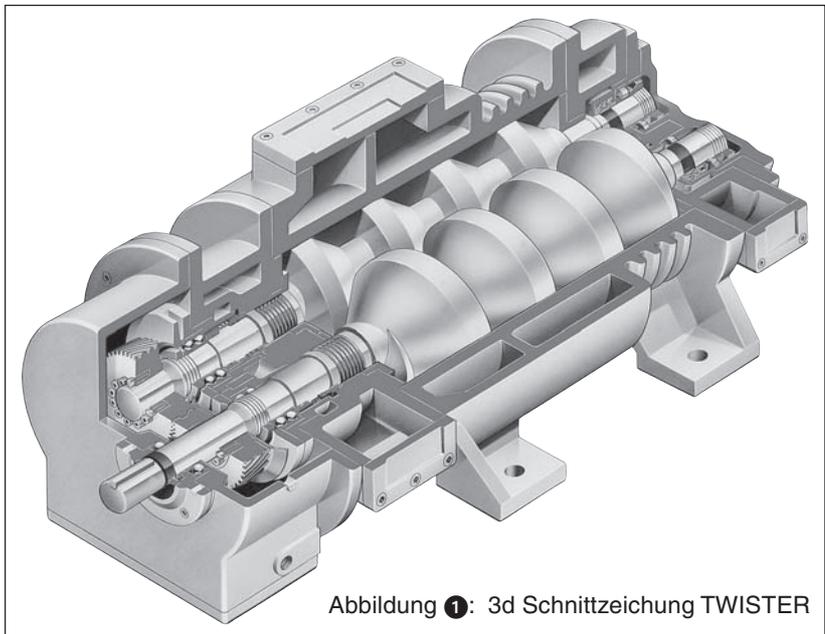


Abbildung 1: 3d Schnittzeichnung TWISTER

4.3 Technische Daten

VSB		120 (30)	200 (30)	320 (30)	430 (30)	
Nennsaugvermögen (theoretisch)	m³/h	50 Hz	80	120	220	330
		60 Hz	100	150	260	400
Endvakuum	mbar (abs.)	0,3	0,3	0,3	0,3	
Austrittsdruck	bar (abs.)	max. 1,3				
Antriebsleistung	kW	50 Hz	3,0	4,0	5,5	7,5
		60 Hz	3,6	4,8	6,5	9,0
Drehzahl	min ⁻¹	50 Hz	2850			
		60 Hz	3450			
Flansch (Saugseite / Abluftseite)	DN	40	50 / 40	50 / 40	80 / 50	
Getriebeöl	l	0,45	1,0	1,6	1,8	
Druckstoßfestigkeit	bar (abs.)	10				
Kühlwasser	l/h	120	240	480	660	
Kühlwasserdruck	bar (abs.)	max. 6				
Kühlgas	Nm³/h	-	-	-	25	
Sperrgas	cm³/min	max. 3				
Dichtungstyp	vordere Endplatte	mechanische Dichtungen (Faltenbalg)				
	hindere Endplatte	Lippendichtungen				
	vorderer Enddeckel (Antriebswelle)	Öldichtungen				
Gewicht	kg	120	240	480	660	

Bemerkungen:

- (1) Oben genannte Ölmengen sind nur eine Empfehlung, es kann auch mehr verwendet werden. Bitte beachten Sie auch, dass Fluorine und Mineralölsorten eingesetzt werden können. Bei der Standardlieferung ist die Pumpe mit reinem Getriebeöl versehen.
- (2) Oben genannte Kühlwassermenge basiert auf Wassertemperaturen von 20° C. Somit kann die Wassermenge bei Gebrauch variieren. Bitte überprüfen Sie dies in der vom Lieferanten genehmigten Zeichnung.

4.4 Kühlung der Maschine

Die TWISTER Vakuumpumpen sind flüssigkeitsgekühlt. Man unterscheidet in:

VSB 120:

- die Durchflussmenge des Kühlmediums ≥ 2 l/min ist
- die Austrittstemperatur des Kühlmediums $\leq +15^\circ\text{C}$ ist

VSB 430:

- die Durchflussmenge des Kühlmediums ≥ 11 l/min ist
- die Austrittstemperatur des Kühlmediums $\leq +50^\circ\text{C}$ ist

4.4.1 Durchlaufkühlung

Bei der Durchlaufkühlung strömt Wasser kontinuierlich durch den Hohlraum des doppelwandigen Verdichtergehäuses. Aus Sicherheitsgründen ist das Kühlsystem mit einem Temperatur- und einem Durchflussschalter ausgestattet.

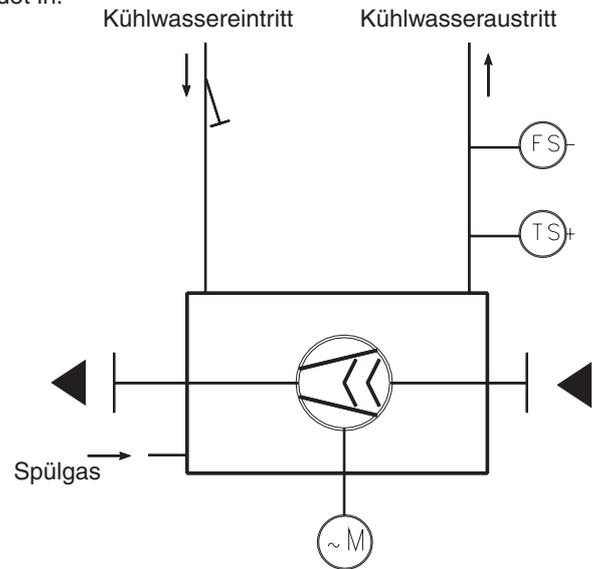


Abbildung 2: Durchlaufkühlung

4.4.2 Umlaufkühlung

Die Umlaufkühlung kann realisiert werden mit:

Wasser/Luft Wärmetauscher:

Der Kühlkreislauf besitzt ein thermostat-gesteuertes Dreiwegeventil. Dieses erlaubt in der Anlaufphase der Pumpe das Wasser an dem Wärmetauscher vorbeizuleiten. Ist die Pumpe in Betrieb, so regelt ein Temperaturschalter die Wassertemperatur, während ein Durchflussschalter die Durchflussrate steuert. Das Kühlsystem ist mit einem Temperatur- und einem Durchflussschalter ausgestattet. Es wird durch einen Hahn mit Wasser gefüllt und enthält neben einem Überlauf-tank ein Sicherheitsventil und ein Manometer.

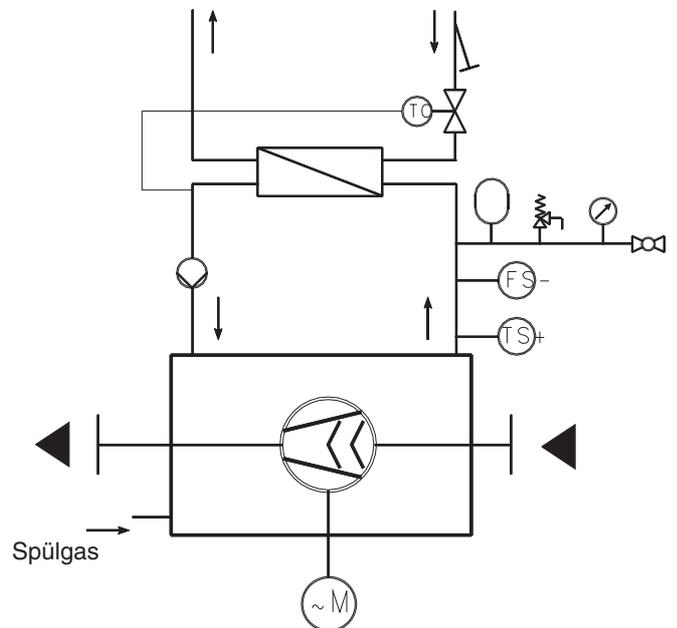


Abbildung 3: luftgekühlter Wärmetauscher

Wasser/Wasser Wärmetauscher:

Der Wärmetauscher ist an die Wasserversorgung des Betriebes angeschlossen. In der externen Wasserleitung befindet sich neben einem Schmutzfänger ein thermostat-gesteuertes Ventil, das in der Anlaufphase der Pumpe eine Wasserzufuhr in den Wärmetauscher verhindert, damit die Pumpe rasch die ideale Betriebstemperatur erreicht. Der interne Kühlkreislauf ist mit einem Temperatur- und einem Durchflussschalter ausgestattet. Es wird durch einen Hahn mit Wasser gefüllt und enthält neben einem Überlauf-tank ein Sicherheitsventil und ein Manometer.

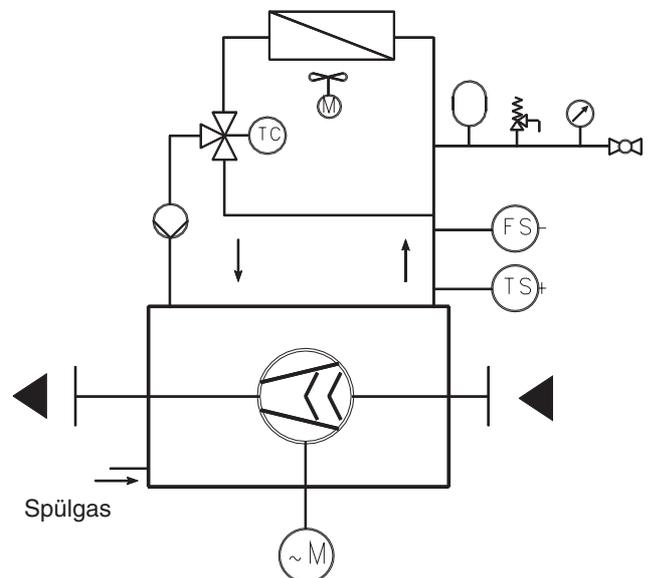


Abbildung 4: wassergekühlter Wärmetauscher

4.5 Beaufschlagung von Gasen

4.5.1 Sperrgas

Das Sperrgas befindet sich auf der Druckseite zwischen der Gleitringdichtung und dem Wellendichtring und verhindert, dass Prozessgas oder Flüssigkeit in das Getriebegehäuse und in die Lager eindringt. Der maximal erlaubte Gasdruck beträgt 1,5 bar (abs.). Die mechanischen Dichtungen dichten bis zu einem Überdruck von 4 bar (abs.).

4.5.2 Reinigungsgas / Flüssigkeit

Während des Nachlaufens sollte der Schöpfraum gereinigt werden. Bevor die Pumpe gestoppt wird und nach dem Schließen des Hauptventiles an der Saugseite sollte N₂-Reinigungsgas, Dampf oder Reinigungsmittel bzw. Flüssigkeit für 20 bis 30 Minuten in die Pumpe beaufschlagt werden. So werden die inneren Teile der Pumpe von klebrigen Stoffen oder Prozessgasen gereinigt. Diese Reinigung ist besonders bei Verwendung von korrosiven, toxischen oder klebrigen Materialien wie z. B. Resin, erforderlich.

4.6 Schnüffelventil

An der Saugseite der Pumpe befindet sich ein Schnüffelventil. Das Schnüffelventil wird verwendet beim

Anlaufen:

Im Falle vom Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung wird die Maschine mit Inertgas inertisiert.

Beim Warmlaufen der Pumpe wird diese mit Inertgas geflutet, bevor das Prozessgas eingeströmt wird.

Herunterfahren:

Die Maschine wird wieder inertisiert.

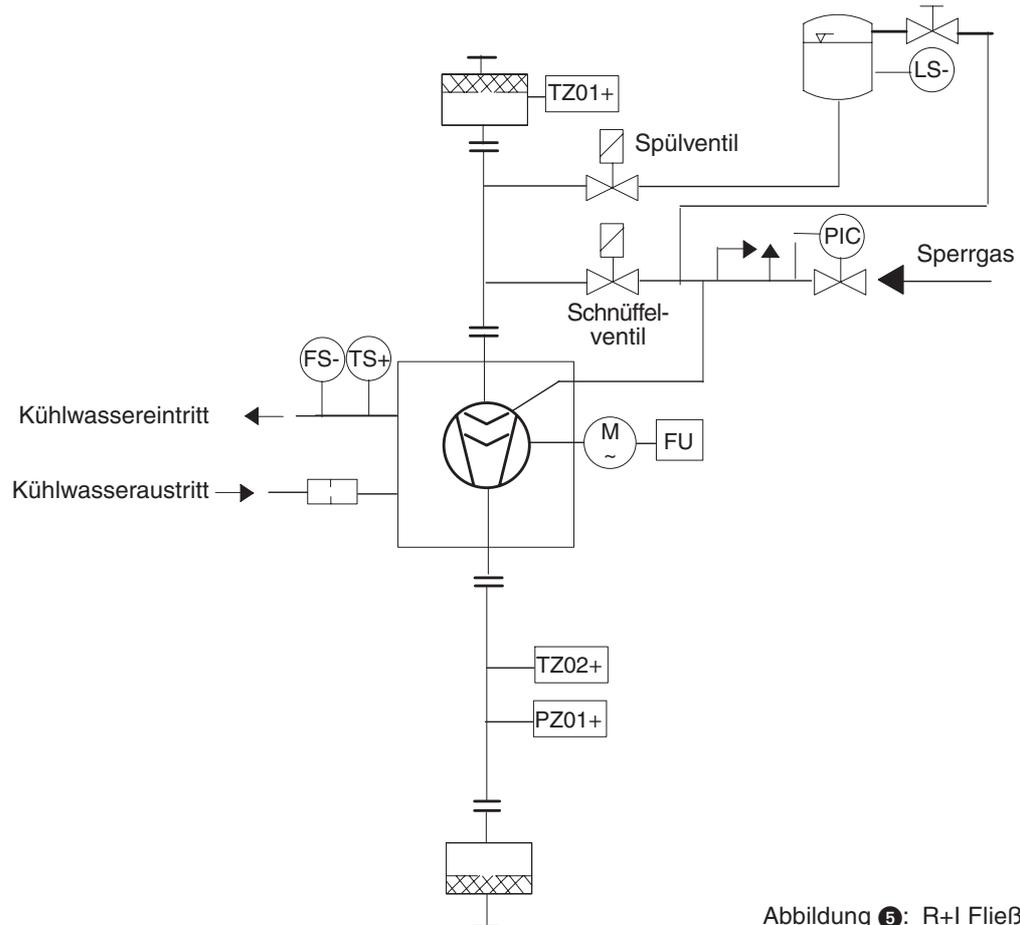


Abbildung 5: R+I Fließbild

4.7 Flamm Sperren

Auf der Saug- und Druckseite sind direkt nach den Stutzen Flamm Sperren angebracht. Die Flamm Sperren verhindern ein Austritt von Flammen aus der Pumpe.

Die Flamm Sperren sind EG-Baumstempelgeprüft nach 94/9/EG (ATEX 100) und 94/9EG (ATEX 95)

4.8 Temperatur- und Drucksensoren

Die Temperatur und Drucksensoren werden nach einer Z-Schaltung verschaltet

Temperatursensor Saugseite TZ01: (siehe Abbildung 5)

Der Temperatursensor TZ01 auf der Ansaugseite der Pumpe überwacht die Ansaugtemperatur der Pumpe. Liegt die Ansaugtemperatur über +60°C schaltet die Pumpe ab.

Temperatursensor Druckseite TZ02: (siehe Abbildung 5)

Der Temperatursensor TZ02 auf der Druckseite erfasst die Verdichtungstemperaturen der Vakuumpumpe. Die Pumpe schaltet sich bei überschreiten folgender Werte ab.

- VSB 120: +108 °C bei T4
- VSB 430: +135°C bei T4

Drucksensor Druckseite PZ01: (siehe Abbildung 5)

Der Drucksensor PZ01 auf der Druckseite schaltet bei unzulässigem Überdruck die Pumpe ab. Wird der maximale Werte von 0,3bar (Ü) überschritten, schaltet die Pumpe ab

5 Montageanweisung

5.1 Demontage (siehe Ersatzteilliste E 831/1)

5.1.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Demontage

- (1) Markieren Sie alle Verbindungen und Einrichtungen gleich.
- (2) Messen Sie alle Dichtungsdicken wenn diese demontiert sind.
- (3) Achten Sie darauf, dass an die demontierten Teile kein Staub kommt. Besonders an die Lager.

5.1.2 Demontevorgang

- (1) Entfernen Sie das Zubehör von der Pumpeneinheit.
- (2) Durch das Öffnen der Ablassschrauben lassen Sie das Kühlwasser aus dem Gehäuse ab.
- (3) Entfernen Sie die Ablassschraube des vorderen Abschlussdeckels 4 und lassen Sie das Öl ab.
- (4) Entfernen Sie die Muffenbolzen vom Dichtungsadaptergehäuse 25 und trennen Sie das Dichtungsadaptergehäuse von dem vorderen Abschlussdeckel.
- (5) Trennen Sie die Wellenabdichtung 21, Laufbuchse 20 und Kugellager 24 vom Dichtungsadaptergehäuse.
- (6) Entfernen Sie Bolzen (M16) von dem vorderen Abschlussdeckel 4 und von der Abschlussplatte 2, dann trennen Sie den vorderen Abschlussdeckel.
- (7) Entfernen Sie den Kraftverschluss 15 vom Zahnrad 'treibend (A) 27 & (B). Den Muffenbolzen entfernen Sie durch ein Reißen.
- (8) Trennen Sie die Zahnräder (A), (B)
- (9) Entfernen Sie den Lagerdeckel (A) 13 & (B) 14 durch Entfernen des Muffenbolzens mittels Hexagon.
- (10) Trennen Sie die Sicherungsmutter 16 mit einem Sechskantschlüssel und entfernen Sie die Sicherungsscheibe 17.
- (11) Trennen Sie den das Lagerschild (A) 10 & (B) 11 von der vorderen Abschlussplatte durch Sicherung der hex. Bolzen (M8) indem Sie auf das Lagerschild (A) 10 und (B) 11 klopfen.
- (12) Drücken Sie das Kugellager 23 vom Lagerschild (A) 10 & (B) 11 mit Hilfe einer Abziehvorrichtung.
- (13) Entfernen Sie den Distanzring (A) & und die Schraube (A) 6, (B) 7.
- (14) Entfernen Sie die mech. Dichtungen & die Schrauben (A) 6, (B) 7.
- (15) Entfernen Sie die Hex.-Bolzen (M16) vom Gehäuse 1 und der Abschlussplatte 2. Sichern Sie den Hex.-Bolzen (M16) auf der Vorderendplatte und trennen Sie es vom Gehäuse.
- (16) Entfernen Sie die Führungsplatte (A) 8, (B) 9 von der vorderen Abschlussplatte durch Lockern der Muffenbolzen.
- (17) Trennen Sie den Schmierdeckel 5 vom Lagerschild (C) 12 durch Lockern der Muffenbolzen.
- (18) Entfernen Sie die Sicherungsmutter mit einem Sechskantschlüssel und ziehen Sie die Sicherungsscheibe 17 sowie den Distanzring heraus.
- (19) Trennen Sie das Lagerschild (C) 12 vom Antrieblagerschild durch Lösen der Bolzen (M12) auf dem Lagerschild.
- (20) Ziehen Sie das Rollenlager 22 aus dem Lagerschild (C) 12 und entfernen Sie den Wellendichtring 19 und die Laufbuchse.
- (21) Entfernen Sie den Innenring 39 von der Schraube 'treibend (A) 6, (B) 7.
- (22) Entfernen Sie den Wellendichtring 19 vom Innenring 39.
- (23) Entfernen Sie das Zahnrad 'getrieben (B) 28 von der Schraube 'treibend (A), (B) 7.
- (24) Entfernen Sie den Hex-Bolzen (M16) von der Abschlussplatte 3. Nun trennen Sie die Abschlussplatte 3 vom Gehäuse 1 durch Lösen der Hex-Bolzen (M16).
- (25) Trennen Sie die Führungsplatte (B) 9 von der Abschlussplatte durch Lösen der Muffenbolzen (M8).
- (26) Drücken Sie vorsichtig den Antrieb und die Antriebswelle (A), (B) aus dem Gehäuse und hängen Sie diese an eine Nylonschnur. Trennen Sie den Antrieb und Antriebswelle (A), (B) vom Gehäuse.
- (27) Trennen Sie die Blindplatten für den Wasserkühlmantel von Gehäuse, Deckel und Platten.

Reinigen Sie alle Teile mit reinem Lösungsmittel und ersetzen Sie alle abgenutzten oder beschädigten Teile mit fabrikneuen Teilen. Neue Lager, Dichtungen, Dichtringe und O-Ringe sollten bei jeder Montage installiert werden.

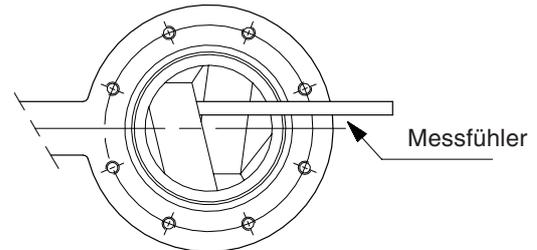
5.2 Montage

5.2.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Montage

- (1) Kontrollieren Sie während der Demontage, welche Teile abgenutzt oder beschädigt sind. Speziell die Schäden an Verbindungsteilen oder Passungen beeinflussen die Montage sehr. Deshalb seien Sie bei der Inspektion dieser Teile besonders sorgfältig. Falls Sie Schäden oder Abnutzungen entdecken, reparieren Sie diese oder tauschen Sie die Teile gegebenenfalls aus.
- (2) Reinigen Sie die Lager mit leichtem Öl. Danach tragen Sie ein Schmiermittel auf. Reinigen Sie immer das Werkzeug und die Hände nach dem Umgang mit den Lagern.
- (3) Um die Packungen von Staub zu befreien benutzen Sie weiche Tücher und ein mildes Reinigungsmittel und verwenden Sie Öl. Für dichte Packungen empfehlen wir Molybdenum Disulphide, da die Packungen bei Rost nur sehr schwer zu demontieren sind. Die kegelförmigen Getriebeteile reinigen Sie am besten vor der Montage mit einem weichen Tuch und Reinigungsmittel.
- (4) Gehen Sie sicher dass Sie alle Packungen durch neue austauschen, die die gleiche Dicke wie die alten Packungen haben.

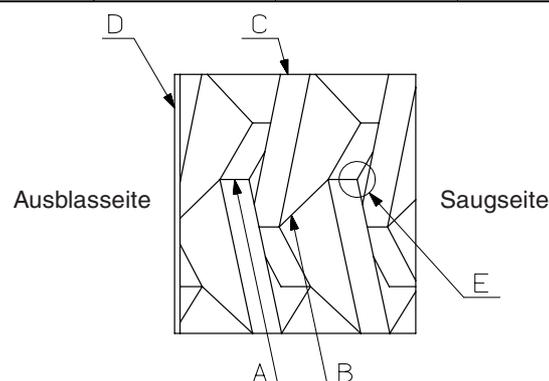
5.2.2 Montageablauf

- (1) Stecken Sie die Führungsplatten (A) 8 und (B) 9 in die Abschlussplatte 2 und befestigen Sie diese mit Muffenbolzen (M8).
- (2) Nun stecken Sie die Führungsplatte (B) 9 auf die Abschlussplatte 3 und befestigen sie ebenfalls mit Muffenbolzen (M8).
- (3) Stecken Sie die Schraube 'treibend' (A) 6 und die Schraube 'getrieben' (B) 7 auf die vordere und die Abschlussplatte.
- (4) Das Zusammenbauen sollte zuerst von der Getriebeseite (Ausblasseite) vorgenommen werden. Stecken Sie die mechanischen Dichtungen auf die antreibende und die getriebene Welle.
- (5) Stecken Sie den Distanzring (A) 36 auf die antreibende und die getriebene Welle.
- (6) Bringen Sie die Lagerschilder' (A) 10 und (B) auf der vorderen Abschlussplatte an.
- (7) Drücken Sie das Kugellager 23 auf Lagerschild.
- (8) Befestigen Sie das Kugellager mit der Sicherungsscheibe 17 und der Sicherungsmutter 16 auf der antreibenden und der getriebenen Welle und biegen Sie eine Kante der Sicherungsscheibe zur Fixierung.
- (9) Stecken Sie die Lagerdeckel' (A) 13 und (B) 14 auf die Lagerhalter (A) und (B) und befestigen Sie diese zusammen, mit Hilfe von Muffenbolzen (M10), auf der vorderen Abschlussplatte.
- (10) Lösen Sie die hintere Abschlussplatte von der antreibenden und der getriebenen Welle um das Gehäuse 1 zu montieren.
- (11) Legen Sie die Dichtung an die passende Außenfläche des Gehäuses und der vorderen Abschlussplatte. Stecken Sie den O-Ring an die Kühlwasserleitung der vorderen Abschlussplatte und die Welle an das Gehäuse, und befestigen Sie die vordere Abschlussplatte mit Bolzen.
- (12) Legen Sie die Dichtung an die passende Außenfläche des Gehäuses und der hinteren Abschlussplatte. Stecken Sie den O-Ring an die Kühlwasserleitung des Gehäuses und festigen Sie die hintere Abschlussplatte und das Gehäuse mit Bolzen (M10).
- (13) Installieren Sie die Distanzscheibe (B) auf der antreibenden und der getriebenen Welle.
- (14) Stecken Sie die Lippendichtungen (2 für jedes Lagerschild) auf die Innenseite des Lagerschildes (C) 12.
- (15) Stecken Sie das Lagerschild (C) 12 auf die hintere Abschlussplatte.
- (16) Installieren Sie die Laufbuchse 20 auf dem antreibenden und der getriebenen Welle, so dass die Lippendichtungen auf der Laufbuchse sitzen.
- (17) Setzen Sie das Rollenlager 22 auf das Lagerschild (C). Befestigen Sie das Lagerschild (C) 12 mit Muffenbolzen (M8).
- (18) Befestigen Sie das Rollenlager der Ausdehnungsseite auf der antreibenden und der getriebenen Welle mit der Lagerbuchse, der Sicherungsscheibe 17 und der Sicherungsmutter 16. Nun gehen Sie zur Vorderseite.
- (19) Stecken Sie das Zahnradgetriebe (A) auf die Antriebswelle und auf die getriebene Welle (B). Installieren Sie den Kraftverschluss 15 auf dem Zahnradgetriebe (B) (festziehen!). Lassen Sie einen Abstand von 0,1 mm durch den Sauganschluss, siehe obere Abbildung. Ziehen Sie das Zahnradgetriebe (A) fest an.
- (20) Setzen Sie den O-Ring auf die Rille der Kühlwasserleitung des vorderen Gehäusedeckels 4 und stecken Sie Ölpapierpackungen (Dichtung) 58 zwischen die vordere Abschlussplatte 3 und den vorderen Gehäusedeckel 4. Sichern Sie diese vorübergehend mit Bolzen.
- (21) Stecken Sie das Kugellager 24 auf die Antriebswelle (A). Befestigen Sie den vorderen Gehäusedeckel fest an der vorderen Abschlussplatte.
- (22) Stecken Sie den O-Ring auf das Dichtungsgehäuse und befestigen Sie diese mit Bolzen am vorderen Gehäusedeckel.
- (23) Bringen Sie die Laufbuchse 20 und Öldichtung auf dem Dichtungsgehäuse an.
- (24) Nun füllen Sie Schmieröl durch den Einlass oben auf der vorderen Abschlussplatte ein. Das Öl muss bis zur roten Markierung aufgefüllt werden. (Ölfüllmengen für jeden Pumpentyp sehen Sie in der Spezifikation 1.3).
- (25) Montieren Sie die Führungsplatten und Deckel auf dem Gehäuse und der Plattenseite.
- (26) Installieren Sie nun das gesamte Zubehör. Danach gehen Sie zur hinteren Abschlussplattenseite.
- (27) Ziehen Sie nun die Sicherungsmutter fest und biegen Sie eine Kante der Sicherungsscheibe, um die Rollenlager auf der Ausdehnungsseite zu befestigen.
- (28) Bringen Sie die Vakuumschmierung (ca. 1/2 des Zwischenraumes) in den Zwischenraum des Lagerschildes.
- (29) Dichten Sie zwischen Schmierdeckel 5 und Abschlussplatte (B) 3 ab. Sichern Sie diese mit Bolzen. Nun ist die Pumpe vollständig zusammengebaut.



Nachfolgend finden Sie die Schraubenabstandstabelle für den Zusammenbau der Einheiten:

Abstandstabelle der Schraubenpumpe in mm					
	A	B	C	D	E
VSB 120					
VSB 330	0,12 - 0,17	0,12 - 0,17	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15	0,09 - 0,11
VSB 430	0,12 - 0,17	0,12 - 0,17	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15	0,09 - 0,11
VSB 2700	0,50 - 0,55	0,90 - 0,95	0,32 - 0,37	0,30 - 0,35	0,18 - 0,22



6. Arbeitsprinzip

6.1 Zusammenbau der Rohrleitung

6.1.1 Standort

Montieren sie die Pumpe auf einem sauberen, ebenerdigen und ausreichend festen Untergrund. Falls die Anlage im Freien aufgebaut werden sollte, lassen Sie Motor und andere Teile durch den Außendienst überprüfen.

Es sollte darauf geachtet werden, dass für Kontroll-, Wartungs- und Reparaturarbeiten genügend Platz vorhanden ist.

6.1.2 Fundament

Die Pumpe kann auf dem Boden oder auf einem entsprechenden Rahmen montiert werden.

6.1.3 Installation

Montieren sie die Pumpe in horizontaler Lage und zentrieren Sie sie gemäß dem Bedienungshandbuch. Die Pumpe sollte innerhalb 0,5 mm pro Meter waagrecht installiert werden.

6.2 Rohrleitungen

6.2.1 Hauptrohrleitungen

Es ist ratsam einen Kompensator auf der Saug- sowie auch auf der Ausblasseite zu installieren. Ferner sollte ein Träger für die Rohrleitungen installiert werden, so dass die Pumpe nicht übermäßig belastet wird.

Falls ein Schalldämpfer an der Ausblasseite vorgesehen ist, installieren Sie diesen bitte so nahe wie möglich an der Öffnung. Gehen Sie sicher, dass Sie angrenzend an die Saugleitung ein Rückschlagventil installieren, so dass sich die Pumpe nicht rückwärts dreht. Falls die Installation des Rückschlagventils zu Bedienungsproblemen führt empfehlen wir Ihnen eine Absperrklappe zu installieren. Diese Absperrklappe sollte geschlossen sein, bevor die Pumpe gestoppt wird. Das Abflussrohr sollte unter dem Abflussventil installiert werden um die Absonderungen zu sammeln.

6.2.2 Kühlwasserrohrleitung

Bei trockenlaufenden Schraubenvakuumpumpen werden Kühlwasserrohrleitungen für die Kühlung der vorderen und hinteren Endplatte sowie des Gehäuses benötigt. Diese Rohrleitung sollte nach der entsprechenden Zeichnung montiert werden.

6.3 Kupplungsantrieb

Die Rotex-Wellenkupplung darf nur von autorisiertes Fachpersonal ausgetauscht und ausgerichtet werden.

7. Inbetriebnahme

7.1 Vorbereitung der Inbetriebnahme

- Säubern Sie die Pumpe und Rohrleitungen von Staub und anderen Fremdstoffen
- Überprüfen Sie ob alle Saug- und Ausblasverbindungen genügend fest sind und ob die Rohrleitungen gut gestützt sind. Auch die Kühlwasserleitung sollte überprüft werden.
- Entfernen Sie alle eventuellen Schweißrückstände und Splitter in der Rohrleitung.
- Füllen Sie das Öl bis zur roten Markierung auf. Wenn zu wenig aufgefüllt wird, können sich das Getriebe und die Lager festsetzen, und zu viel Öl führt dazu, dass die Temperatur zu hoch ansteigt wiederum zu Getriebebelärm oder auch zu Auswirkungen auf andere Teile führt. Somit sollte der Ölstand immer bis zur roten Markierung aufgefüllt sein!

7.2 Inbetriebnahme

Warnung → Anlauf mit Zuleitungen

Beim Anlauf können durch Verunreinigungen in den Zuleitungen schwere Schäden an der Pumpe die Folge sein. Zum Schutz der Pumpe muss beim Anlauf vom Betreiber ein vakuumfestes Anlaufsieb (5 µm) saugseitig installiert werden.

- Mit geschlossener Absperrklappe schalten Sie kurz die Pumpe ein, um die Drehrichtung zu überprüfen. Korrigieren Sie, falls notwendig.
- Lassen Sie die Pumpe in unbelastetem Zustand für 20-30 Minuten laufen. Überprüfen Sie in dieser Zeit die Schwingungen und die Erwärmung der Pumpe. Im Falle einer Abweichung stoppen Sie die Pumpe und ermitteln Sie die Ursache der Abweichung sein.
- Lassen Sie die Pumpe nun unter normaler Belastung für 2-3 Stunden laufen und überprüfen Sie die Temperatur und die Schwingungen jedes Teils.
- Während des Betriebes beachten Sie bitte den Amperemeter. Im Falle einer Abweichung stoppen Sie die Pumpe und ermitteln Sie die Ursache der Abweichung. Oft ist eine Störung zwischen den Rotoren oder zwischen der Peripherie der Rotoren und der Innenfläche des Gehäuses der Grund für die Abweichungen. Alle von uns gelieferten Pumpen sind getestet. Trotzdem sollte während der Inbetriebnahme der Pumpe sorgfältig vorgegangen werden.

* Bitte beachten Sie während des Betriebes:

- Überprüfen Sie die Temperatur der Lager und Schmiermittel sowie auch den Amperemeter und das Kühlwasser.
- Betreiben Sie die Pumpe mit den entsprechenden Spezifikationen.

7.3 Stoppen der Pumpe

- Falls korrosive Gase, Lösungsmittel oder Wasserdampf angesaugt wurde, spülen Sie mit Luft oder N₂ von der Saugseite für 20-30 Minuten, bevor Sie die Pumpe stoppen.
- Bei Lösungsmittel- oder Dampfreinigung spülen Sie mit Luft oder N₂ für 10 Minuten, nachdem Sie die Lösungsmittel- oder Dampfreinigung beendet haben.
- Stoppen Sie nun die Pumpe durch Ausschalten des Motors. Stellen Sie das Kühlwasser ab. Im Falle von Gefrierungs-Gefahr lassen Sie das Wasser durch das Ablassventil ab.

7.4 Schmierung

Das eingesetzte Schmiermittel sollte ein hochgradiges Petroleumprodukt sein. Es muss ein oxidationsabweisendes, rostvorbeugendes und extrem drucksicheres Mittel sein. (Benutzen Sie kein Schmiermittel, das Wasser, Sulfat oder Teer beinhaltet). Turbinenöl (ISO VG 68) reicht es normalerweise völlig aus und ist überall leicht erhältlich.

Die folgenden Schmiermittelsorten empfehlen wir Ihnen als:

- Schmiermittel: BP Energol THHT 68, BP Energol THB 68, Regal R&O 68, Shell Turbo 68, Mobil Gear 626 oder gleichwertige Schmiermittel.
- Lagerfett: Aeroshell grease 150, Shell Dorium Grease R, G 40 M, JFE 552 (NOK-Klüber) oder gleichwertige Fette.

8. Wartung und Inspektion

8.1 General

- Während des Betriebes wird die Temperatur wegen der Verdichtungshitze proportional mit der Verdichtung ansteigen. Die Temperatur darf nicht so hoch ansteigen, so dass die Außenlackierung verbrennt. Falls dies doch vorkommt, stoppen Sie die Pumpe sofort und überprüfen Sie den Zustand. Es kann vorkommen, dass die Rotoren und die Gehäuse durch den langen Betrieb korrodiert haben, was den Abstand zwischen diesen Teilen größer werden lässt, und das ausgestoßene Gas in großen Mengen zurück in die Saugseite strömt. Dies führt dazu, dass die Temperaturerhöhung höher steigt als ursprünglich geplant war. In diesem Fall nimmt die Saugleistung ab. Stoppen Sie nun die Pumpe und messen Sie den Abstand zwischen den Rotoren.
- Ungewöhnliches sollte während den üblichen Kontrollen von Lagertemperatur, Vibration oder Geräuschpegel sofort registriert werden.
- Rückschlüsse zwischen Rotoren oder zwischen Rotoren und Gehäuse registrieren Sie indem Sie ein Stetoskop an das Gehäuse halten. Kontrollieren Sie dies von Zeit zu Zeit.
- Lassen Sie im Winter, in den kalten Regionen, das Kühlwasser immer ablaufen, wenn die Pumpe gestoppt wird. Gefrorenes Wasser kann den Mantel der Pumpe beschädigen.

8.2 Periodische Inspektionen

a.) täglich

- Ölstandsanzeiger: zuviel wie auch zuwenig Schmiermittel kann Getriebe und Lager beschädigen.
- Überprüfen Sie, ob genug Kühlwasser vorhanden ist.
- Überprüfen Sie die Temperaturen des Schmierdeckels und des Vorder- und Abschlussdeckels. Benutzen Sie hierzu einen geeigneten Thermometer wie z. B. einen Flächenthermometer.
- Überprüfen Sie den Ansaug- und den Ausblasdruck. Um diese Drücke zu überprüfen, gehen Sie bitte sicher, dass der Betrieb der Pumpe innerhalb der geplanten Spezifikationen ist.
- Überprüfen Sie die Motorbelastung. Eine Belastungssteigerung deutet auf etwas Ungewöhnliches hin.

b.) monatlich

- Kontrollieren Sie die Schmiermittelfarbe (Wenn das Öl zu dunkel ist, wechseln Sie das Schmiermittel aus).
- Überprüfen Sie den Ölstand. Wenn die Pumpe Öl verliert, müssen auch die mechanischen Dichtungen kontrolliert werden.

c.) alle 6 Monate

- Kontrollieren Sie die Rohrleitungsverbindungen.
- Kontrollieren Sie auch das Öl und das Schmiermittel. Falls nötig wechseln Sie es aus.

d.) jährlich

- Kontrollieren Sie die mechanischen Dichtungen, die Lippendichtung und die Öldichtung.
- Überprüfen Sie die Rotoren und die Innenfläche der Gehäuse, indem Sie die Rohrleitung an der Saugseite abmontieren.
- Kontrollieren Sie das Getriebe, indem Sie den vorderen Abschlussdeckel entfernen.
- Tauschen Sie das Schmiermittel im vorderen Abschlussdeckel aus.

Wartungscheckliste						
Nr.	Punkt	Check-Punkt	a.)	b.)	c.)	d.)
1	Motorampereanzeige	Irgendeine Veränderung? Ampere wie einzeln angegeben?	•			
2	Rotation	Ist die Rotation gleichmäßig und korrekt?	•			
3	Saug- und Ausblasdruck	Ist der Druck wie spezifiziert?	•			
4	Geräusche und Vibration	Irgendwelche abnormalen Geräusche und Vibrationen?	•			
5	Temperaturen	Irgendwelche übermäßige Temperaturanstiegungen bei Lagern und anderen Teilen.	•			
6	Ölmenge der vorderen Abschlußdeckel	Ist das Öl am richtigen Level?	•			
7	Wasserverunreinigung des vorderen Abschlußdeckel	Sauber?	•			
8	Ölleck	Sickert nirgends Öl durch?	•			
9	Schmiermittelaustausch	Sind alle Öle und Schmiermittel im vorderen Abschlußdeckel sowie im Schmierdeckel ausgetauscht?			•	
10	Menge + Druck des Kühlwassers für das Pumpengehäuse	Ist die Menge wie spezifiziert?	•			
11	Saug- und Ausblasrohrleitung	Hat sich eine Kruste gebildet?			•	
12	Reinigung und Trockenlauf bei gestoppter Pumpe	Schließen Sie das Haupt-Ventil auf der Saugseite, und lassen Sie die Pumpe für 20 - 30 Minuten laufen während mit N2 oder Luft mit Sperrgas beaufschlagt wird.				
13	Kontrollieren Sie das Innengehäuse und die Rotoren.	Rost oder Risse gefunden?				•
14	Mech. Dichtungen, Lippendichtungen, Lager, O-ringe, gepackte V-Riemen / Kupplung	Austauschen falls erforderlich				•

9. Störungsbehebung

Problem	Ursache	Behebung
Ungenügende Luftmenge	<ul style="list-style-type: none"> • Filter ist verstopft • Flamm Sperre verstopft • zu viel Spiel 	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigen oder Wechseln von Filter • Überprüfe das Spiel
Überladung des elektrischen Motors	<ul style="list-style-type: none"> • Filter ist verstopft • Fremde Materien sind eingetreten • Druckverlust in Rohrleitung hat zugenommen (Zunahme im Ansaugdruck) • Störung zwischen den Rotoren • Störung zwischen Rotor und Gehäuse 	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigen oder Wechseln von Filter • Einstellen oder Ersetzen des Rotors und des Gehäuses • Überprüfung der Druckdifferenz zwischen Einlaß und Austritt • Einstellen des ungenauen Rotorabstandes und des Zahnradgetriebes • Vergrößerung des Seitenabstandes • Vergrößerung des Abstandes zwischen Rotor und Gehäuse
Überhitze	<ul style="list-style-type: none"> • Übermäßiges Schmiermittel im vorderen Gehäusedeckel • Vakuumpumpe hat zu hohe Einlaßtemperatur • zu hohes Verdichtungsverhältnis • Störung zwischen Rotor und Gehäuse • Defekt des Temperaturschalters • Defekt des Durchflussschalters • Ausfall der Kühlung 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung des Ölstandes • Überprüfung von Saug- und Ausblasdruck • Untersuchung der Störungsursache
Rattern	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhängende Position zwischen Zahnradgetriebe und Rotor ist falsch • Falsches Zusammenbauen • Abnormaler Anstieg des Druckes • Beschädigung an Getriebe aufgrund von Überladung oder ungeeignetem Schmiermittel 	<ul style="list-style-type: none"> • neu positionieren • neu zusammenbauen • Untersuchung der Ursache • Auswechseln des Zahnradgetriebes
Lager- oder Getriebschaden / gebrochene Wellen	<ul style="list-style-type: none"> • Falsches Schmiermittel • Schmiermittelmenge zu knapp • Überladung 	<ul style="list-style-type: none"> • Schmiermittel wechseln • Schmiermittel nachfüllen • Wellen ersetzen

* Falls sich die Störungen mit den oben erwähnten Tätigkeiten nicht beheben lassen, können die Ursachen möglicherweise an einer falschen Bedienung der Pumpe liegen. In diesem Falle nehmen Sie bitte, mit Angabe der unten genannten Informationen, mit uns Kontakt auf.

1. Pumpentyp & Ident-Nummer, Maschinennummer, Anwendung, etc.
2. Informationen über die Rohrleitung (Ansaugdruck, Filter, Sieb, u.s.w.)

Checkliste Vakuumsystem	
	Checkpunkt
Vor dem Betrieb	Öffnen Sie das Kühlwasserversorgungsventil. Fließt das Wasser korrekt?
	Schließen Sie die Vakuumsaugung. Öffnen Sie die Ausblasleitung
	Überprüfen Sie die Schmiermittelfarbe und den Ölstand. Ist es akzeptabel?
	Setzen Sie die Vakuumpumpe für ein paar Minuten in Betrieb bevor Sie die Saugleitung öffnen.
Während des Betriebes	Überprüfen Sie das Vakuumniveau in vollem Vakuum. Ist es normal?
	Überprüfen Sie den elektrischen Zustand (Volt & Ampere) in vollem Vakuum. Ist er akzeptabel?
	Irgendwelche ungewöhnlichen Geräusche?
	Überprüfen Sie die Betriebstemperatur. Ist sie normal?
Betriebsstopp	Überprüfen Sie die Schmiermittelfarbe und Niveau. Ist es akzeptabel?
	Lassen Sie die Vakuumpumpe für ein paar Minuten laufen nach dem Schließen der Saugleitung.
	Falls fremdes Material in das Innere der Pumpe eingedrungen ist, reinigen Sie es mit einem Reinigungsmittel.
	Lassen Sie das Kühlwasser von der Vakuumpumpe ab, wenn die Pumpe für längere Zeit gestoppt wird. Gehen Sie sicher, daß die Saug- und Ausblasleitung geschlossen sind und die Stromzufuhr gestoppt wurde.