

KRAL Schraubenspindelpumpen.

Baureihe L

Gleitringdichtung/Radial-Wellendichtung

OIL 01de
Ausgabe 2020-08
Originalanleitung

www.kral.at

1 Zu diesem Dokument	4	10 Betrieb	21
1.1 Allgemeine Hinweise	4	10.1 Gefahren beim Betrieb	21
1.2 Mitgeltende Unterlagen	4	10.2 Inbetriebnahme	21
1.3 Zielgruppen	4	10.2.1 Rohrleitungsnetz reinigen	21
1.4 Symbole	5	10.2.2 Pumpe füllen und entlüften	21
1.4.1 Gefahrenstufen	5	10.2.3 Drehrichtung kontrollieren	23
1.4.2 Gefahrenzeichen	5	10.2.4 Pumpe in Betrieb nehmen	23
1.4.3 Symbole in diesem Dokument	5	10.3 Während des Betriebs	25
2 Sicherheit	6	10.3.1 Betriebsdruck prüfen	25
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	6	10.3.2 Filter und/oder Schmutzfänger überwachen	25
2.2 Vorhersehbare Fehlanwendung	6	10.3.3 Überströmventil einstellen	25
2.3 Pflichten des Betreibers	6	10.3.4 Pumpenaggregat ausschalten	26
2.4 Sicherheitshinweise	6	10.4 Außerbetriebnahme	26
2.4.1 Grundsätzliche Sicherheitshinweise	6	10.4.1 Pumpe außer Betrieb nehmen	26
3 Kennzeichnung	7	10.5 Wiederinbetriebnahme	27
3.1 Typenschlüssel	7	10.5.1 Pumpe wieder in Betrieb nehmen	27
3.2 Typenschild	8	11 Wartung	28
4 Technische Daten	8	11.1 Gefahren bei der Wartung	28
4.1 Betriebsgrenzen	8	11.2 Wartungsbedarf	28
4.2 Erforderliche NPSH-Werte	8	11.3 Kugellager	28
4.3 Schalldruckpegel	9	11.4 Pumpe warten	28
4.4 Gewichte	9	11.5 Leckagebohrung reinigen	28
4.5 Zubehör	9	12 Instandhaltung	29
5 Funktionsbeschreibung	10	12.1 Gefahren bei der Instandhaltung	29
5.1 Aufbau Pumpe	10	12.2 Verschleiß	29
5.2 Aufbau Pumpenaggregat	10	12.2.1 Anzeichen für Verschleiß	29
5.3 Funktionsprinzip	11	12.2.2 Wellendichtung	30
5.4 Gehäusevarianten	11	12.3 Überströmventil austauschen	30
5.5 Wellendichtung	11	12.3.1 Überströmventil ausbauen	30
5.6 Überströmventil	12	12.3.2 Überströmventil einbauen	30
6 Transport, Lagerung	13	12.4 Kupplung austauschen	31
6.1 Gefahren beim Transport	13	12.4.1 Kupplung ausbauen	31
6.2 Gefahren bei der Lagerung	13	12.4.2 Kupplung einbauen	31
6.3 Auspacken und Lieferzustand prüfen	13	12.5 Kugellager austauschen	32
6.4 Pumpe/Pumpenaggregat transportieren	13	12.5.1 Kugellager ausbauen	32
6.5 Pumpe lagern	14	12.5.2 Kugellager einbauen – Ausführung Gleitringdichtung	33
7 Konservierung	15	12.5.3 Kugellager einbauen – Ausführung Radial-Wellendichtung	34
7.1 Konservierungstabelle	15	12.6 Gleitringdichtung austauschen	35
7.2 Innenflächen konservieren	15	12.6.1 Gleitringdichtung ausbauen	35
7.3 Außenflächen konservieren	15	12.6.2 Gleitringdichtung einbauen	35
7.4 Konservierung entfernen	15	12.7 Radial-Wellendichtung austauschen	36
8 Einbau, Ausbau	16	12.7.1 Radial-Wellendichtung ausbauen	36
8.1 Gefahren beim Einbau	16	12.7.2 Radial-Wellendichtung einbauen	36
8.2 Gefahren beim Ausbau	16	12.8 Spindelsatz austauschen	37
8.3 Pumpe aufstellen	16	12.8.1 Spindelsatz ausbauen	37
8.4 Pumpe ausbauen	17	12.8.2 Spindelsatz einbauen	37
9 Anschluss	18	13 Entsorgung	38
9.1 Gefahren beim Anschluss	18	13.1 Pumpe demontieren und entsorgen	38
9.2 Pumpe an Rohrleitungsnetz anschließen	18	14 Hilfe im Problemfall	39
9.3 Pumpe isolieren	19	14.1 Mögliche Störungen	39
9.4 Pumpe und Motor zusammenbauen	19	14.2 Störungsbehebung	39
9.5 Pumpenaggregat an Spannungsversorgung anschließen	20	15 Zubehör	41

15.1.3 Mediumheizung.....	43
15.1.4 Heizung Sonderausführung	43
16 Ersatzteile	44
16.1 Übersicht	44
16.2 Wartungssätze.....	45
16.2.1 Wartungssatz Gleitringdichtung Standard/Hart- stoff/entlastet LFI/LVI/LFT/LVT	45
16.2.2 Wartungssatz Gleitringdichtung Standard/Hart- stoff LFW.....	46
16.2.3 Wartungssatz Gleitringdichtung Standard/Hart- stoff/entlastet LFM	47
16.2.4 Wartungssatz Radial-Wellendichtung Standard/ Hochtemperatur LFI/LVI/LFT/LVT.....	48
16.3 Reparatursätze	49
16.3.1 Reparatursatz Spindelsatz LFI/LVI/LFT/LVT/ LFM	49
16.3.2 Reparatursatz Überströmventil LFI/LVI/LFT/LVT/ LFM	49
16.4 Werkzeugsätze	50
16.4.1 Werkzeugsatz Gleitringdichtung	50
16.4.2 Werkzeugsatz Radial-Wellendichtung	50
16.5 Komplettierungen	51
16.5.1 Komplettierung Typ LFI/LFT/LFM/LFW	51
16.5.2 Komplettierung Typ LVI/LVT	52
17 Anhang.....	53
17.1 Anziehdrehmomente für Schrauben mit metrischem Ge- winde mit und ohne Sicherungsscheiben	53
17.2 Anziehdrehmomente für Verschlusschrauben mit Zoll- gewinde und Elastomerdichtung	53
17.3 Inhalt der Konformitätserklärung	54

1 Zu diesem Dokument

1.1 Allgemeine Hinweise

1 Zu diesem Dokument

1.1 Allgemeine Hinweise

Die vorliegende Anleitung ist Teil des Produkts und muss für spätere Verwendung aufbewahrt werden. Beachten Sie zusätzlich die mitgelieferten Unterlagen.

1.2 Mitgelieferte Unterlagen

- Konformitätserklärung nach EU-Richtlinie 2006/42/EG
- Herstellererklärung nach EU-Richtlinie 2014/68/EU
- Datenblatt der Pumpe
- Technische Dokumentation der Zulieferteile

1.3 Zielgruppen

Die Anleitung richtet sich an folgende Personen:

- Personen, die mit dem Produkt arbeiten
- Betreiber, die für die Verwendung des Produkts verantwortlich sind

Personen, die mit dem Produkt arbeiten, müssen qualifiziert sein. Die Qualifikation stellt sicher, dass mögliche Gefahren und Sachschäden, die mit der Tätigkeit verbunden sind, erkannt und vermieden werden. Diese Personen sind Fachpersonal, das auf Grund von Ausbildung, Kenntnis und Erfahrung, sowie der einschlägigen Bestimmungen die jeweilige Arbeit fachgerecht ausführt.

Auf die erforderliche Qualifikation des Personals wird in dieser Anleitung zu Beginn der einzelnen Kapitel gesondert hingewiesen. Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht.

Zielgruppe	Tätigkeit	Qualifikation
Transportpersonal	Transport, Abladen, Aufstellen	Fachpersonal für Transport, Mobilkranfahrer, Kranfahrer, Staplerfahrer
Monteur	Aufstellen, Anschluss	Fachpersonal für Montage
Elektrofachkraft	Elektrischer Anschluss	Fachpersonal für Elektroinstallation
Geschultes Personal	Übertragene Aufgabe	Durch den Betreiber geschultes Personal, das die ihm übertragenen Aufgaben und mögliche Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten kennt.

Tab. 1: Zielgruppen

1.4 Symbole

1.4.1 Gefahrenstufen

Signalwort	Gefahrenstufe	Folgen bei Nichtbeachtung
	GEFAHR	Unmittelbar drohende Gefahr
	WARNUNG	Mögliche drohende Gefahr
	VORSICHT	Mögliche gefährliche Situation
	ACHTUNG	Mögliche gefährliche Situation
		Sachschaden

1.4.2 Gefahrenzeichen

	Bedeutung	Quelle und mögliche Folgen bei Nichtbeachtung
	Elektrische Spannung	Elektrische Spannung verursacht schwere Körperverletzung oder Tod.
	Schwebende Last	Herabfallende Gegenstände können zu schwerer Körperverletzung oder Tod führen.
	Schwere Last	Schwere Lasten können zu schweren Rückenschäden führen.
	Rutschgefahr	Auslaufendes Fördermedium und Öle auf Fundament oder Trittfächern können zu Stürzen mit schwerer Körperverletzung oder Tod führen.
	Feuergefährliche Stoffe	Auslaufendes Fördermedium und Öle können leicht entflammbar sein und können zu schweren Brandverletzungen führen.
	Heiße Oberfläche	Heiße Oberflächen können zu Brandverletzungen führen.

1.4.3 Symbole in diesem Dokument

	Bedeutung
	Warnhinweis Personenschaden
	Sicherheitshinweis
	Handlungsaufforderung
	1. Mehrschrittige Handlungsanleitung
	2.
	3.
	Handlungsresultat
	Querverweis

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Die Pumpe ausschließlich zur Förderung von schmierenden Flüssigkeiten verwenden, die chemisch neutral sind und keine Gasanteile oder Feststoffanteile enthalten.
- Die Pumpe nur innerhalb der Betriebsgrenzen einsetzen, die auf dem Typenschild und im Kapitel "Technische Daten" angegeben sind. Bei Betriebsdaten, die nicht mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmen, Rücksprache mit dem Hersteller halten.
- Die Pumpe wird speziell für den vom Kunden genannten Betriebsdruck ausgelegt. Bei deutlicher Abweichung des tatsächlichen Betriebsdrucks von diesem Auslegungsdruck können auch innerhalb der angegebenen Betriebsgrenzen Schäden an der Pumpe entstehen. Dies gilt sowohl für deutlich höhere als auch für deutlich niedrigere Betriebsdrücke. Ein Mindestdruck von 2 bar sollte auf keinen Fall unterschritten werden. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten.

2.2 Vorhersehbare Fehlanwendung

- Jede Verwendung, die über die bestimmungsgemäße Verwendung hinaus geht oder eine andersartige Benutzung gilt als Fehlanwendung.
- Das Produkt ist nicht bestimmt zur Förderung von Medien außerhalb der Betriebsgrenzen.
- Jedes Umgehen oder Außerkraftsetzen von Sicherheitseinrichtungen während des Betriebs ist verboten.

2.3 Pflichten des Betreibers

Betreiber ist, wer das Produkt gewerblich betreibt oder einem Dritten zur Nutzung überlässt und während des Betriebs die rechtliche Verantwortung für das Produkt, den Schutz des Personals und Dritter trägt.

Das Produkt wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.

Neben den Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich des Produkts geltenden Vorschriften zur Sicherheit, Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden.

2.4 Sicherheitshinweise

2.4.1 Grundsätzliche Sicherheitshinweise



Folgende Sicherheitshinweise unbedingt beachten:

- Diese Betriebsanleitung aufmerksam lesen und beachten.
- Betriebsanleitungen der Komponenten aufmerksam lesen und beachten.
- Arbeiten nur von Fachpersonal/geschultem Personal durchführen lassen.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen und sorgfältig arbeiten.
- Fördermedien können unter hohem Druck stehen und können bei Fehlbedienung oder beschädigten Bauteilen zu Personenschäden und Sachschäden führen.
- Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein. Entsprechende Schutzausrüstung verwenden.
- Beim Umgang mit gefährlichen Stoffen zugehörige Datenblätter und Sicherheitsbestimmungen beachten.
- Bei Betriebstemperaturen über 60 °C Hautkontakt mit medienführenden Anlagenteilen vermeiden.
- Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen. Rückstände neutralisieren.
- Aufstellflächen, Gerüste, Leitern, Hebebühnen und Werkzeug sauber halten, um Ausrutschen oder Stolpern vorzubeugen.
- Bei beschädigten drucktragenden oder spannungsführenden Bauteilen, Pumpe sofort stilllegen. Bauteile oder Pumpe ersetzen.

3 Kennzeichnung

3.1 Typenschlüssel

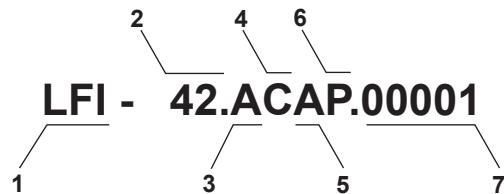


Abb. 1: Typenschlüssel

Pos.	Klassifizierung	Beschreibung	
1	Typ	LFI	<input type="checkbox"/> Pumpe mit freiem Wellenende <input type="checkbox"/> Pumpe mit Inline-Flanschen PN25/PN63 <input type="checkbox"/> Pumpenaggregat mit oder ohne Pumpenträgerfuß
		LFT	<input type="checkbox"/> Pumpe mit freiem Wellenende <input type="checkbox"/> Pumpe mit obenliegenden Flanschen PN25/PN63 <input type="checkbox"/> Pumpenaggregat mit oder ohne Pumpenträgerfuß
		LFM	<input type="checkbox"/> Pumpe mit freiem Wellenende <input type="checkbox"/> Pumpe mit obenliegenden Flanschen PN6/PN40 <input type="checkbox"/> Pumpenaggregat mit oder ohne Pumpenträgerfuß
		LFW	<input type="checkbox"/> Pumpe mit freiem Wellenende <input type="checkbox"/> Pumpe mit obenliegenden Flanschen PN25/PN40 <input type="checkbox"/> Pumpenaggregat mit oder ohne Pumpenträgerfuß
		LVI	<input type="checkbox"/> Pumpe mit freiem Wellenende und Sockel <input type="checkbox"/> Pumpe mit Inline-Flanschen PN25/PN63 <input type="checkbox"/> Pumpenaggregat auf Sockel für vertikalen Aufbau
		LVT	<input type="checkbox"/> Pumpe mit freiem Wellenende und Sockel <input type="checkbox"/> Pumpe mit obenliegenden Flanschen PN25/PN63 <input type="checkbox"/> Pumpenaggregat auf Sockel für vertikalen Aufbau
2	Baugröße	Entspricht Fördermenge in [l/min] bei 1450 min ⁻¹	
3	Wellendichtung	A	Gleitringdichtung Standard
		B	Gleitringdichtung Hartstoff
		C	Radial-Wellendichtung Standard
		D	Magnetkupplung
		F	Radial-Wellendichtung Hochtemperatur
		H	Gleitringdichtung entlastet
		X	Sonderausführung
4	Druckstufe Überströmventil	B	Druckstufe 17,0 – 39,9 bar
		C	Druckstufe 40,0 – 64,0 bar
		X	Sonderausführung
5	Heizung	A	Ohne Heizung
		B	Elektroheizung
		C	Mediumheizung
		X	Sonderausführung
6	Komplettierung	P	Pumpe mit freiem Wellenende
		F	Pumpenaggregat mit Pumpenträgerfuß
		V	Pumpenaggregat ohne Pumpenträgerfuß
7	Versionsindex	Für interne Verwaltungszwecke	

Tab. 2: Typenschlüssel

4 Technische Daten

3.2 Typenschild

3.2 Typenschild

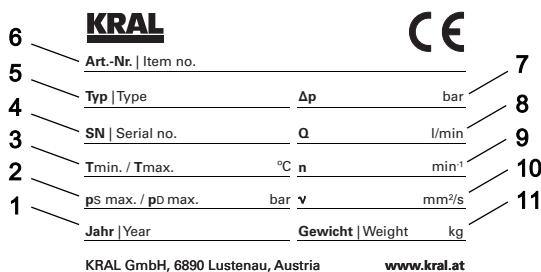


Abb. 2: Typenschild

- 1 Baujahr
- 2 Betriebsüberdruck max. saugseitig / Betriebsüberdruck max. druckseitig
- 3 Temperaturbereich
- 4 Seriennummer
- 5 Typ
- 6 Artikelnummer
- 7 Differenzdruck
- 8 Nennfördermenge
- 9 Nenndrehzahl
- 10 Nennviskosität
- 11 Gewicht

4 Technische Daten

4.1 Betriebsgrenzen

Parameter	Baugröße Einheit 5 – 85		
Betriebsüberdruck max.			
<input type="checkbox"/> Pumpe mit Flansch PN25/PN63	[bar]	63	
<input type="checkbox"/> Pumpe mit Flansch PN6/PN40	[bar]	40	
<input type="checkbox"/> Pumpe mit Flansch PN25/PN40	[bar]	40	
Temperatur max. Fördermedium			
<input type="checkbox"/> Gleitringdichtung Standard	[°C]	150	
<input type="checkbox"/> Gleitringdichtung Hartstoff	[°C]	180	
<input type="checkbox"/> Radial-Wellendichtung Standard	[°C]	80	
<input type="checkbox"/> Radial-Wellendichtung Hochtemperatur	[°C]	150	
Temperatur min. Pumpenwerkstoffe			
	[°C]	-10	
Umgebungstemperatur min. – max.			
	[°C]	-10 ... 50	
Viskosität min. – max.			
	[mm²/s]	1,5 – 10000	
Drehzahl max.			
<input type="checkbox"/> Bei 50 Hz	[min⁻¹]	2900	
<input type="checkbox"/> Bei 60 Hz	[min⁻¹]	3500	
Zulaufdruck max.			
<input type="checkbox"/> Gleitringdichtung Standard	[bar]	6	
<input type="checkbox"/> Gleitringdichtung Hartstoff	[bar]	6	
<input type="checkbox"/> Gleitringdichtung entlastet Bauform LFI/LFT/LFW/LVI/LVT Bauform LFM	[bar]	20	6
<input type="checkbox"/> Radial-Wellendichtung Standard	[bar]	6	
<input type="checkbox"/> Radial-Wellendichtung Hochtemperatur	[bar]	6	

Tab. 3: Betriebsgrenzen

4.2 Erforderliche NPSH-Werte

Die erforderlichen NPSH-Werte der Pumpe sind abhängig von der Baugröße, der Viskosität des Fördermediums und der Drehzahl.

Die NPSH-Werte stehen auf der Website des Herstellers zur Verfügung:

www.kral.at/en/screw-pumps

4.3 Schalldruckpegel

Richtwerte bei 1 m Abstand, 1450 min⁻¹, 20 bar

Baugröße	Schalldruckpegel max. ±3 [dB(A)]	
	5 – 54	55 – 84
	Schalldruckpegel max. ±3 [dB(A)]	
Pumpe	58,0	59,0
Motor	62,0	62,0
Pumpenaggregat	63,5	64,0

Tab. 4: Schalldruckpegel

4.4 Gewichte

Das Gewicht ist auf dem Typenschild angegeben.

4.5 Zubehör

Hinweis Die Technischen Daten des Zubehörs sind gesondert aufgeführt  Zubehör, Seite 41.

5 Funktionsbeschreibung

5.1 Aufbau Pumpe

5 Funktionsbeschreibung

5.1 Aufbau Pumpe

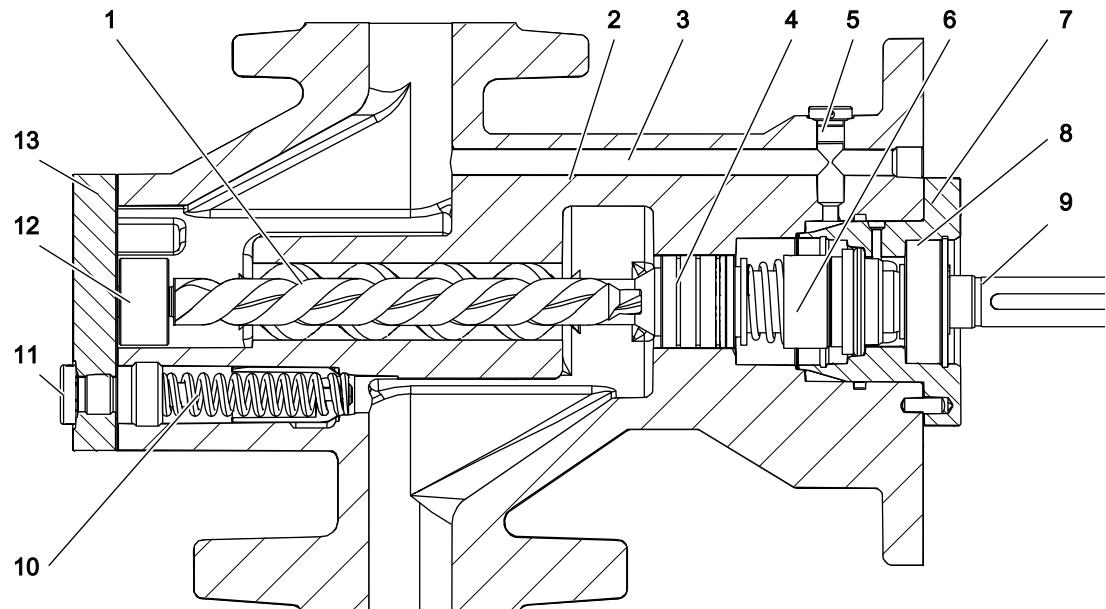


Abb. 3: Aufbau Pumpe

1	Nebenspindel	8	Kugellager
2	Pumpengehäuse	9	Wellenende Pumpe (Hauptspindel)
3	Entlastungsleitung	10	Überströmventil
4	Ausgleichszylinder	11	Verschlusssschraube
5	Verschlusssschraube	12	Ausgleichsbüchse
6	Wellendichtung (Gleitringdichtung)	13	Abschlussdeckel
7	Dichtungsgehäuse		

5.2 Aufbau Pumpenaggregat

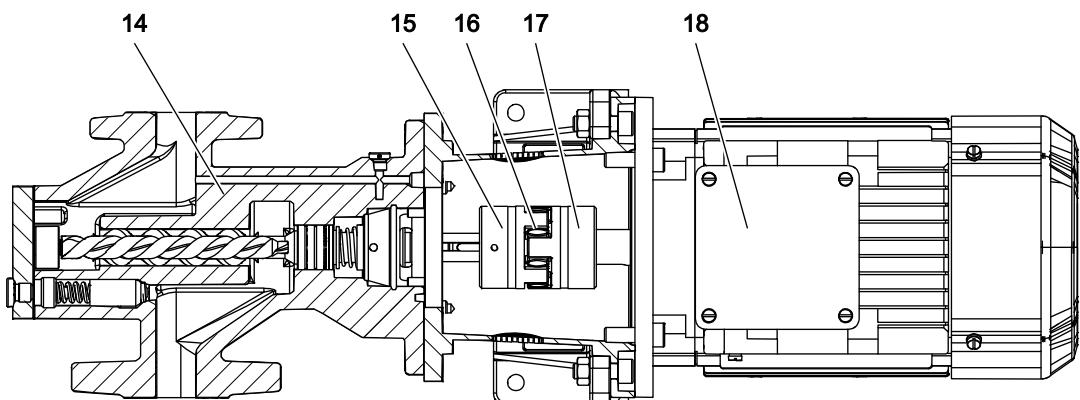


Abb. 4: Aufbau Pumpenaggregat

14	Pumpe	17	Kupplungshälfte motorseitig
15	Kupplungshälfte pumpenseitig	18	Motor
16	Kupplungzwischenring		

5.3 Funktionsprinzip

Schraubenspindelpumpen sind rotierende Verdrängerpumpen. Die Verdrängerwirkung ergibt sich aus drei rotierenden Spindeln **1** und **9** und dem umschließenden Pumpengehäuse **2**.

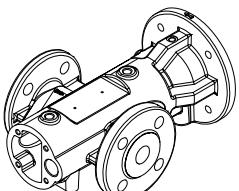
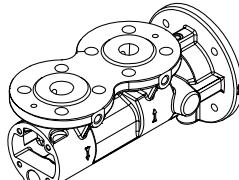
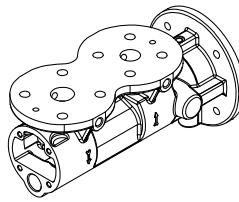
Die radiale Abstützung des Spindelsatzes erfolgt durch den Gleitkontakt im Pumpengehäuse, der auf Schmierung durch das Fördermedium angewiesen ist. Schraubenspindelpumpen sind daher nicht für Trockenlauf geeignet und können nur bis zu bestimmten Druckgrenzen und Viskositätsgrenzen eingesetzt werden. Aufgrund der engen Toleranzen ist eine Förderung von suspendierten Feststoffen nicht möglich.

Die axiale Abstützung der Hauptspindel **9** erfolgt durch ein lebensdauergeschmiertes Kugellager **8**. Zur Abdichtung der Hauptspindel am Austritt aus dem Gehäuse sind unterschiedliche Wellendichtungen **6** verfügbar. Zur Reduzierung des Drucks an der Wellendichtung ist an der Hauptspindel ein Ausgleichszylinder **4** angebracht. Auch die Nebenspindeln haben eine axiale Schubentlastung durch Ausgleichsbüchsen **12** am saugseitigen Ende der Spindeln und Kernlochbohrungen zum Druckraum. Der Dichtungsraum ist über eine Entlastungsleitung **3** mit dem Saugraum verbunden. Ein integriertes Überströmventil **10** schützt vor überhöhtem Druck, der zum Bersten von Gehäuseteilen führen könnte.

Die Standarddrehrichtung des Spindelsatzes erfolgt vom Motor **18** aus gesehen im Uhrzeigersinn und ist auf dem Pumpenflansch durch einen Pfeil gekennzeichnet.

Die Durchflussrichtung ist auf dem Pumpengehäuse durch zwei Pfeile gekennzeichnet.

5.4 Gehäusevarianten

Gehäuse	Typ	Beschreibung
	LFI/LVI	Flanschanordnung: Inline-Flansche PN25/PN63
	LFT/LVT	Flanschanordnung: Obenliegende Flansche PN25/PN63
	LFW	Flanschanordnung: Obenliegende Flansche PN25/PN40
	LFM	Flanschanordnung: Obenliegende Flansche PN6/PN40

Tab. 5: Gehäusevarianten

5.5 Wellendichtung

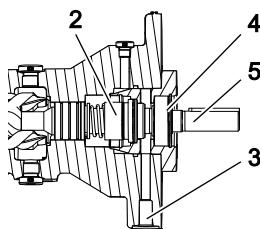
Folgende Arten von Wellendichtungen kommen zum Einsatz:

- Gleitringdichtung Standard oder Hartstoff
- Gleitringdichtung mit Vorlage
- Radial-Wellendichtung Standard oder Hochtemperatur

5 Funktionsbeschreibung

5.6 Überströmventil

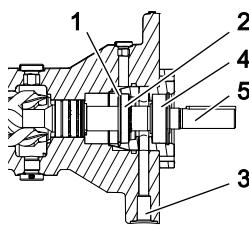
Gleitringdichtung Standard/ Hartstoff



- 2 Gleitringdichtung
- 3 Leckagebohrung
- 4 Kugellager
- 5 Hauptspindel

Die Schmierung der Gleitringdichtung **2** führt zwangsläufig zu einer geringen Leckage, die in der Regel verdampft und daher nicht auffällt. Bei schwerflüchtigen Fördermedien wie Schweröl wird die Leckage jedoch sichtbar. Zur Abfuhr dieser Leckagemenge dienen die eingearbeiteten Leckagebohrungen **3**. Der Abfluss durch diese Bohrungen muss freigehalten werden. Trockenlauf ist unbedingt zu vermeiden, da die Dichtung innerhalb weniger Minuten durch Überhitzung zerstört wird.

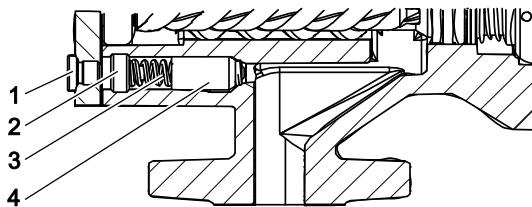
Radial-Wellendichtung Stan- dard/Hochtemperatur



- 1 Sicherungsring
- 2 Radial-Wellendichtring
- 3 Leckagebohrung
- 4 Kugellager
- 5 Hauptspindel

Radial-Wellendichtungen können je nach Werkstoffausführung für Temperaturen bis 80 °C bzw. 150 °C eingesetzt werden. Die verwendeten Radial-Wellendichtringe **2** haben je eine Lippe zur Abdichtung gegenüber Flüssigkeitsaustritt und Lufteintritt.

5.6 Überströmventil



- 1 Verschluss schraube
- 2 Verstell schraube
- 3 Druckfeder
- 4 Ventilkörper

Abb. 5: Überströmventil

Das integrierte Überströmventil verhindert, dass sehr hohe Drücke entstehen, die zum Bersten von Gehäuseteilen führen könnten.

Das Überströmventil ist ein reines Sicherheitsorgan für die Pumpe und nicht für Regelaufgaben wie eine Druckhaltung geeignet. Länger andauerndes Öffnen des Überströmventils kann bei ungünstigen Betriebsbedingungen (hohe Differenzdrücke und/oder geringe Viskositäten) bereits nach wenigen Minuten zu einer Beschädigung des Überströmventils und des Ventilsitzes führen. Die Folge ist bleibende Undichtheit des Überströmventils mit entsprechendem Rückgang der Fördermenge. Darüber hinaus führt länger andauernde Zirkulation über das Überströmventil zu einer übermäßigen Erwärmung der Pumpe. Dadurch wird die Viskosität reduziert, was schließlich zu einem Ausfall der Pumpe führen kann.

Es muss daher anlagenseitig durch ein Sicherheitsventil sichergestellt werden, dass der maximale zulässige Betriebsdruck stets unter dem Ansprechdruck des Überströmventils liegt.

Hinweis Der Ansprechdruck des Überströmventils ist werkseitig auf 110 % des Differenzdrucks eingestellt. Das Überströmventil ist über eine Verschluss schraube **1** zugänglich und kann von außen verstellt werden ↗ Während des Betriebs, Seite 25.

Hinweis Eine Funktionsprüfung des Überströmventils mindestens alle 5 Jahre ist für den sicheren Betrieb unerlässlich ↗ Während des Betriebs, Seite 25.
 Umfang und ggf. kürzere Prüfintervalle müssen den Erfordernissen und nationalen Bestimmungen entsprechend (z.B. BetrSichV) vom Betreiber festgelegt werden.
 Die erste Funktionsprüfung muss direkt nach der Inbetriebnahme erfolgen.
 Nach längeren Stillstandzeiten (> 4 Wochen) muss die Funktion des Überströmventils erneut geprüft werden.

6 Transport, Lagerung

6.1 Gefahren beim Transport



Folgende Sicherheitshinweise unbedingt beachten:

- Alle Arbeiten nur von autorisiertem Transportpersonal durchführen lassen.
- Intaktes und korrekt bemessenes Hebezeug verwenden.
- Sicherstellen, dass Transportmittel in einwandfreiem Zustand sind.
- Sicherstellen, dass der Schwerpunkt der Last berücksichtigt wird.
- Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten.

6.2 Gefahren bei der Lagerung



Folgende Sicherheitshinweise unbedingt beachten:

- Lagerbedingungen beachten.

6.3 Auspacken und Lieferzustand prüfen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Geschultes Personal
1. ➤	Pumpe/Pumpenaggregat beim Empfang auf Transportschäden prüfen.
2. ➤	Transportschäden sofort beim Hersteller melden.
3. ➤	Verpackungsmaterial den örtlich geltenden Vorschriften gemäß entsorgen.

6.4 Pumpe/Pumpenaggregat transportieren

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Transportpersonal
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhelm <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Mobilkran, Stapler, Hebezeug



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr und Geräteschaden durch herabfallende und umstürzende Teile.

- Intaktes und korrekt bemessenes Hebezeug verwenden entsprechend dem zu transportierenden Gesamtgewicht.
- Anschlagpunkte des Hebezeugs entsprechend Schwerpunkt und Gewichtsverteilung wählen.
- Mindestens zwei Lastseile verwenden.
- Bei vertikalem Transport Motor zusätzlich gegen Kippen sichern.
- Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten.

ACHTUNG

Geräteschaden durch unsachgemäßen Transport.

- Pumpe vor Beschädigung, Hitze, Sonneneinstrahlung, Staub und Nässe schützen.

6.5 Pumpe lagern

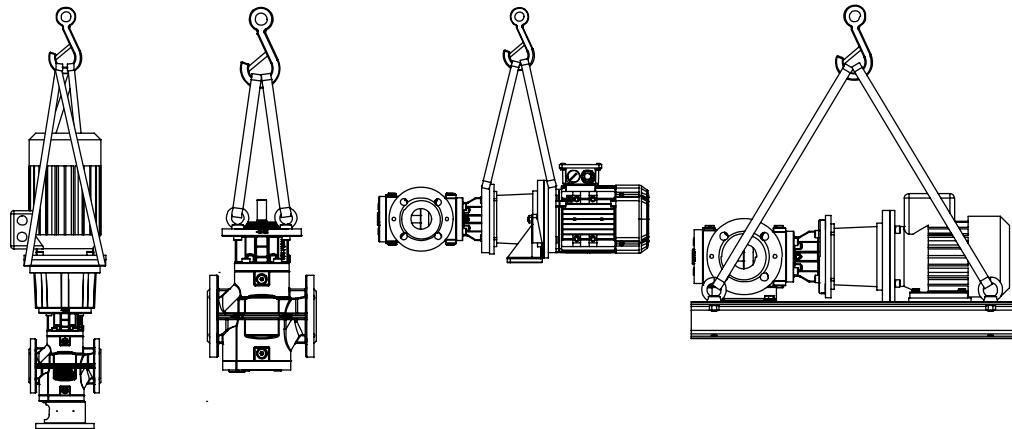


Abb. 6: Befestigung Hebezeug - Prinzipbilder

1. ► Hebezeug an Pumpe/Pumpenaggregat befestigen und spannen. Dabei darauf achten, dass sich der Schwerpunkt exakt unter dem Kranhaken befindet.
2. ► Pumpe/Pumpenaggregat vorsichtig anheben und stoßfrei absetzen.
3. ► Vor dem Lösen der Transportbänder sicherstellen, dass die Pumpe/das Pumpenaggregat gegen Kippen gesichert ist.

6.5 Pumpe lagern

Durch den Prüflauf sind die Innenteile der Pumpe mit Prüföl benetzt und dadurch konserviert. Druckanschluss und Sauganschluss sind mit Schutzdeckeln verschlossen. Die Außenflächen der Pumpe sind – wenn nicht anderweitig spezifiziert – mit einem einschichtigen Zweikomponentenlack auf PU-Basis konserviert.

Bei einer Lagerung von ca. sechs Wochen an einem trockenen und sauberen Ort schützt die werkseitige Konservierung die Pumpe.

Für Einlagerungszeiträume bis zu 60 Monate bietet der Hersteller eine Langzeitkonservierung. Dabei wird die Pumpe zusätzlich luftdicht in Korrosionsschutzwandpapier verpackt.

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Transportpersonal
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Mobilkran, Stapler, Hebezeug

ACHTUNG

Geräteschaden und Korrosion durch unsachgemäße Lagerung und bei längerem Stillstand.

- Pumpe vor Beschädigung, Hitze, Sonneneinstrahlung, Staub und Nässe schützen.
- Bei längerem Stillstand vor Korrosion schützen.
- Vorschriften zu Lagerung und Konservierung beachten.

1. ► Kühl und trocken lagern und vor Sonneneinstrahlung schützen.
2. ► Sicherstellen, dass das Korrosionsschutzwandpapier nicht beschädigt ist.
3. ► Intervalle für Konservierung beachten ↗ Konservierung, Seite 15.

7 Konservierung

7.1 Konservierungstabelle

Unter folgenden Bedingungen muss zusätzlich eine Konservierung durchgeführt werden:

Art der Lieferung	Bedingung
Standardlieferung	<input type="checkbox"/> Einlagerungszeitraum länger als sechs Wochen <input type="checkbox"/> Ungünstige Lagerungsbedingungen wie hohe Luftfeuchtigkeit, salzhaltige Luft usw.
Lieferung mit Langzeitkonservierung	<input type="checkbox"/> Geöffnete oder beschädigte Verpackung

Tab. 6: Bedingungen für zusätzliche Konservierung

7.2 Innenflächen konservieren

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Geschultes Personal
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Konservierungsmittel (säurefreies und harzfreies Öl)

1. → Verpackung vorsichtig öffnen. Ist die Pumpe zusätzlich durch Korrosionsschutzpapier geschützt, darauf achten, dass dieses nicht beschädigt wird.
2. → Sauganschluss der Pumpe mit einem Blindflansch verschließen.
3. → Konservierungsmittel in den Druckanschluss bis ca. 2 cm unter den Rand füllen, dabei die Hauptspindel langsam entgegen der Drehrichtung drehen.
4. → Druckanschluss der Pumpe mit neuem Blindflansch verschließen.
5. → Verpackung sorgfältig schließen.
6. → Nach jeweils sechs Monaten Lagerdauer Füllstand des Konservierungsmittels kontrollieren und bei Bedarf nachfüllen.

7.3 Außenflächen konservieren

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Geschultes Personal
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Gesichtsschutz <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Kalzium-Komplexschmierfett (z.B. TEVIER® FETT WAWE 100 mit Haftzusatz) <input type="checkbox"/> Castrol Rustilo DWX 33 oder anderes Konservierungsmittel mit vergleichbarer Schutzwirkung

1. → Auf die Aufstellflächen Korrosionsschutz Kalzium-Komplex-Schmierfett (z.B. TEVIER® FETT WAWE 100 mit Haftzusatz) streichen.
2. → Auf die Prozessanschlüsse und verbleibenden blanken und unlackierten Teile Konservierungsmittel (z.B. Castrol Rustilo DWX 33) streichen bzw. aufsprühen.
3. → In Intervallen von ca. sechs Monaten Konservierung prüfen und bei Bedarf wiederholen.

7.4 Konservierung entfernen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Geschultes Personal
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Gesichtsschutz <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Lösungsmittel <input type="checkbox"/> Auffangbehälter <input type="checkbox"/> Dampfstrahlgerät mit wachslösenden Zusätzen

8 Einbau, Ausbau

8.1 Gefahren beim Einbau



⚠️ VORSICHT

Verletzungsgefahr durch austretendes Konservierungsmittel.

- ▶ Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen.
- ▶ Austretendes Konservierungsmittel sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.

1. ➔ Pumpe mit Lösungsmitteln außen reinigen, bei Bedarf Dampfstrahlgerät benutzen.
2. ➔ Druckseitigen Blindflansch vorsichtig entfernen, um eventuell vorhandenen Druck in der Pumpe abzubauen.
3. ➔ Pumpe entleeren und das Konservierungsmittel in geeignetem Gefäß auffangen.
4. ➔ Saugseitigen Blindflansch entfernen.
5. ➔ Um die Restmenge des Konservierungsmittels zu entfernen, Pumpe mit Fördermedium spülen.

8 Einbau, Ausbau

8.1 Gefahren beim Einbau



Folgende Sicherheitshinweise unbedingt beachten:

- Alle Arbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Vor Einbau sicherstellen, dass Betriebsgrenzen, NPSH-Werte und Umgebungsbedingungen eingehalten werden.
- Anziehdrehmomente einhalten ↗ Anhang, Seite 53.
- Sicherstellen, dass alle Bauteile zugänglich sind und Wartungsarbeiten einfach durchgeführt werden können.

8.2 Gefahren beim Ausbau



Folgende Sicherheitshinweise unbedingt beachten:

- Alle Arbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Vor Beginn der Arbeit Pumpenaggregat auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.
- Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.
- Sicherstellen, dass der Auffangbehälter für austretendes Fördermedium ausreichendes Fassungsvermögen hat.

8.3 Pumpe aufstellen

Die Pumpen können in horizontaler und vertikaler Einbaulage betrieben werden.

Hinweis Verschmutzungen im Rohrleitungsnetz beeinträchtigen die Lebensdauer der Pumpe. Wenn das Rohrleitungsnetz bei der Erstinbetriebnahme mit der Pumpe gespült und gereinigt wird, muss vor der Pumpe anlagenseitig vorübergehend ein zusätzlicher Inbetriebnahmefilter eingebaut werden (Maschenweite: 0,02 mm).

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Transportpersonal <input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhelm <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Mobilkran, Stapler, Hebezeug



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr und Geräteschaden durch herabfallende und umstürzende Teile.

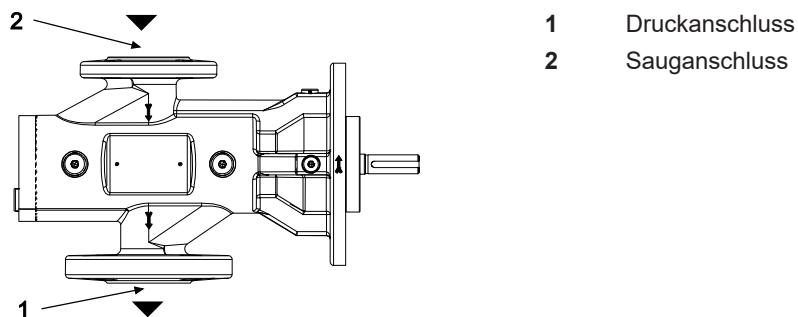
- ▶ Pumpe nur auf tragfähigem Untergrund oder an tragfähiger Lastaufnahme befestigen.
- ▶ Sicherstellen, dass Befestigungselemente und Rohrleitungen ausreichend fixiert sind.

ACHTUNG**Motorschaden durch austretendes Fördermedium.**

- Pumpe nicht oberhalb des Motors einbauen.

ACHTUNG**Geräteschaden durch Verunreinigung im Rohrleitungsnetz.**

- Bei Schweißarbeiten Schutzdeckel vor Anschlussflanschen anbringen.
- Sicherstellen, dass bei Schweißarbeiten keine Schweißperlen und kein Schleifstaub in das Rohrleitungsnetz und in die Pumpe eindringen können.
- Wenn das Rohrleitungsnetz mit der Pumpe gespült und gereinigt wird, sicherstellen, dass ein Inbetriebnahmefilter verbaut ist.

*Abb. 7: Durchflussrichtung*

Voraussetzung:

- ✓ Pumpenschutz: Integriertes Überströmventil oder anlagenseitiges Überströmventil/Sicherheitsventil installiert.
- ✓ Anschlüsse der Pumpe vor Verschmutzung geschützt, z.B. durch werkseitig montierte Schutzdeckel
- ✓ Bei Bedarf Hebezeug vorbereitet
- 1. ► Pumpe in die Einbaulage bringen, dabei die Position des Motors und die Pfeile für Durchflussrichtung auf dem Pumpengehäuse beachten (**1** Druckanschluss, **2** Sauganschluss).
- 2. ► Pumpe mit Befestigungselementen sicher auf dem Untergrund fixieren.

8.4 Pumpe ausbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Transportpersonal <input type="checkbox"/> Monteur <input type="checkbox"/> Elektrofachkraft
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhelm <input type="checkbox"/> Gesichtsschutz <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Mobilkran, Stapler, Hebezeug <input type="checkbox"/> Auffangbehälter

**GEFAHR****Lebensgefahr durch Stromschlag.**

- Sicherstellen, dass die elektrische Versorgung spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.
- Betriebsanleitungen der elektrischen Komponenten beachten.

9 Anschluss

9.1 Gefahren beim Anschluss



⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch austretendes Fördermedium.

Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein und unter hohem Druck herausspritzen.

- ▶ Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen. Auf Gesichtsschutz achten.
- ▶ Vor Beginn der Arbeiten das Pumpenaggregat auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.
- ▶ Sicherstellen, dass die Pumpe drucklos ist.
- ▶ Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.

Voraussetzung:

- ✓ Pumpenaggregat auf Umgebungstemperatur abgekühlt
- ✓ Pumpenaggregat von elektrischer Versorgung getrennt, spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert
- 1. ➤ Druckseitige und saugseitige Absperrarmaturen schließen.
- 2. ➤ Pumpe am niedrigsten Punkt entleeren, dabei austretendes Fördermedium in einem Auffangbehälter auffangen.
- 3. ➤ Druckseitige und saugseitige Anschlussflansche demontieren.
- 4. ➤ Pumpenaggregat vom Rohrleitungsnetz trennen, dabei austretendes Fördermedium auffangen.
- 5. ➤ Befestigungselemente zur Fixierung der Pumpe ausschrauben.
- 6. ➤ Pumpenaggregat vor Ort demontieren oder an einen geeigneten Ort transportieren ↗ Transport, Lagerung, Seite 13.

9 Anschluss

9.1 Gefahren beim Anschluss



Folgende Sicherheitshinweise unbedingt beachten:

- Alle Arbeiten an Pumpe und Rohrleitungsnetz nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Sicherstellen, dass keine Verunreinigungen in Pumpe und Rohrleitungsnetz eindringen können.
- Sicherstellen, dass mechanische Anschlüsse spannungsfrei montiert werden.
- Anziehdrehmomente einhalten ↗ Anhang, Seite 53.
- Alle Arbeiten an der Elektrik nur von Elektrofachkräften durchführen lassen.
- Vor Beginn der Arbeit an der Pumpe sicherstellen, dass die elektrische Versorgung spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.
- Wenn die Isolation von elektrischen Leitungen beschädigt ist, Stromversorgung sofort trennen.

9.2 Pumpe an Rohrleitungsnetz anschließen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Transportpersonal <input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Schutzhelm <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Mobilkran, Stapler, Hebezeug

ACHTUNG

Geräteschaden durch Verunreinigung im Rohrleitungsnetz.

- ▶ Bei Schweißarbeiten Schutzdeckel vor Anschlussflanschen anbringen.
- ▶ Sicherstellen, dass bei Schweißarbeiten keine Schweißperlen und kein Schleifstaub in das Rohrleitungsnetz und in die Pumpe eindringen können.
- ▶ Wenn das Rohrleitungsnetz mit der Pumpe gespült und gereinigt wird, sicherstellen, dass ein Inbetriebnahmefilter verbaut ist.

ACHTUNG

Geräteschaden durch mechanische Verspannung.

- Sicherstellen, dass die Pumpe frei von mechanischen Verspannungen im Rohrleitungsnetz montiert ist.
- Anziehdrehmomente einhalten.

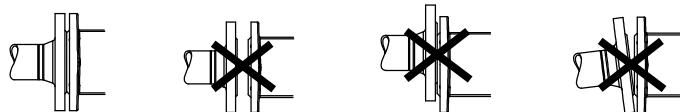


Abb. 8: Anschluss an Rohrleitungsnetz

1. ► Pumpenwelle oder Lüfterrad des Motors drehen. Dabei die Leichtgängigkeit der Pumpe prüfen. Wenn sich die Pumpenwelle nicht von Hand drehen lässt, Störung beheben, bevor die Pumpe eingebaut wird ↗ Hilfe im Problemfall, Seite 39.
2. ► Vor Schweißarbeiten Schutzdeckel an Sauganschluss und Druckanschluss anbringen.
3. ► Rohrleitungen in Position bringen und Rohrleitungsgewicht abstützen.
4. ► Längen-, Höhen- und Winkelversatz prüfen und bei Bedarf korrigieren.
⇒ Ein spannungsfreier Einbau ist sichergestellt, wenn sich die Schrauben leicht anziehen lassen.
5. ► Verbindungsschrauben über Kreuz mit Drehmoment anziehen, Tabelle Anziehdrehmomente ↗ Anhang, Seite 53.

9.3 Pumpe isolieren

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Isoliermaterial



! WARNUNG

Heiße Oberfläche.

Berühren nicht isolierter heißer Oberflächen führt zu Verbrennungen.

- Vor Inbetriebnahme Bauteile und Rohrleitungen isolieren, die von heißen Medien ($> 60^{\circ}\text{C}$) durchströmt werden.
- Vor Inbetriebnahme alle potentiell heißen Oberflächen der Pumpe und der angeschlossenen Verrohrung sorgfältig isolieren oder mit geeignetem Berührschutz versehen.

9.4 Pumpe und Motor zusammenbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe

ACHTUNG

Kupplungsschaden und Lagerschaden durch falsche Ausrichtung der Kupplung.

- Um eine lange Lebensdauer der Kupplung sicherzustellen, Wellenenden genau ausrichten.
- Nach dem Zusammenbau zulässige Verlagerungswerte der Kupplung laut unten stehender Tabelle prüfen.

9 Anschluss

9.5 Pumpenaggregat an Spannungsversorgung anschließen

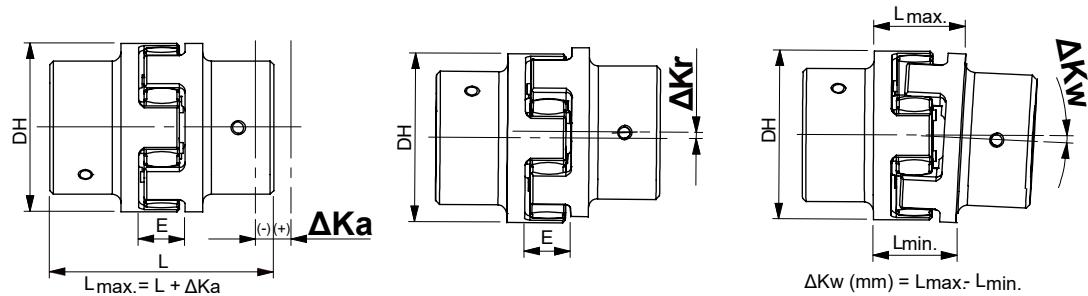


Abb. 9: Kupplungsausrichtung Messstellen

Außendurchmesser	Kupplungsabstand	Axialverlagerung max.	Radialverlagerung max.	Winkelverlagerung max.	
DH	E	ΔKa	ΔKr	ΔKw	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[°]	[mm]
40	16	-0,5 / +1,2	0,20	1,2	0,8
55	18	-0,5 / +1,4	0,22	0,9	0,9
65	20	-0,7 / +1,5	0,25	0,9	1,1
80	24	-0,7 / +1,8	0,28	1,0	1,4
95	26	-1,0 / +2,0	0,32	1,0	1,7
120	30	-1,0 / +2,2	0,38	1,1	2,3
135	35	-1,0 / +2,6	0,42	1,2	2,7
160	40	-1,5 / +3,0	0,48	1,2	3,3

Tab. 7: Grenzwerte zur Ausrichtung der Wellenkupplung

1. ► Radialverlagerung ΔKr der Kupplung mit Haarlineal und Fühlerlehre kontrollieren. Dabei mehrere Punkte am Umfang der Kupplung überprüfen.
2. ► Winkelverlagerung ΔKw der Kupplung mit Haarlineal kontrollieren.
3. ► Axialverlagerung ΔKa der Kupplung mit Schieblehre oder Fühlerlehre kontrollieren.
4. ► Wenn die Grenzwerte der oben stehenden Tabelle überschritten werden, Fixierung von Pumpe oder Motor lösen und Pumpe oder Motor verschieben, um den jeweiligen Versatz zu korrigieren.

9.5 Pumpenaggregat an Spannungsversorgung anschließen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Elektrofachkraft
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Betriebsanleitung Motor <input type="checkbox"/> Schaltbild Motor



⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag.

- Sicherstellen, dass die elektrische Versorgung spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.
- Vor Inbetriebnahme sorgfältige Erdung und Potenzialausgleich sicherstellen.
- Betriebsanleitungen der elektrischen Komponenten beachten.

1. ► Sicherstellen, dass die Betriebsdaten auf dem Typenschild des Motors mit den Betriebsdaten der Pumpe und mit dem örtlichen Netz übereinstimmen.
2. ► Pumpenträgerfuß, Grundrahmen oder Sockel über die Verschraubung sorgfältig erden.
3. ► Motor gemäß Betriebsanleitung und Schaltbild im Motorklemmkasten anschließen.
4. ► Beim Anschluss des Pumpenaggregats an die Gesamtanlage Potenzialausgleich fortsetzen.

10 Betrieb

10.1 Gefahren beim Betrieb



Folgende Sicherheitshinweise unbedingt beachten:

- Alle Arbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass im Rohrleitungsnetz ein Sicherheitsventil druckseitig vor der ersten Absperrarmatur installiert wurde.
- Vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass Saugleitung und Pumpe gefüllt sind.
- Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein. Entsprechende Schutzausrüstung verwenden.
- Sicherstellen, dass die Pumpe nur innerhalb der Betriebsgrenzen betrieben wird.
- Bei längeren Arbeiten direkt an der Pumpe Gehörschutz tragen.
- Sicherstellen, dass der maximal zulässige Systemdruck nicht überschritten wird.
- Sicherstellen, dass die Pumpe beim Abkühlen oder Erwärmen nur langsamen Temperaturänderungen ausgesetzt wird.
- Sicherstellen, dass vorhandene Sicherheitseinrichtungen im Betrieb nicht umgangen oder außer Kraft gesetzt werden.
- Vor Außerbetriebnahme sicherstellen, dass die elektrische Versorgung spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.

10.2 Inbetriebnahme

10.2.1 Rohrleitungsnetz reinigen

Hinweis Verschmutzungen im Rohrleitungsnetz beeinträchtigen die Lebensdauer der Pumpe. Wenn das Rohrleitungsnetz bei der Erstinbetriebnahme mit der Pumpe gespült und gereinigt wird, muss vor der Pumpe anlagenseitig vorübergehend ein zusätzlicher Inbetriebnahmefilter installiert werden.

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe

ACHTUNG

Geräteschaden durch zusätzlichen Druckverlust im Inbetriebnahmefilter/Inbetriebnahme-Schmutzfänger.

- Strömungswiderstand berechnen und verbleibende Ansaugleistung bestimmen.
- Saugseitigen Druck überwachen.
- Inbetriebnahmefilter/Inbetriebnahme-Schmutzfänger regelmäßig kontrollieren.

Voraussetzung:

- ✓ Bei Bedarf Inbetriebnahmefilter verbaut (Maschenweite 0,02 mm)
- 1. ► Vor Inbetriebnahme zum Schutz der Pumpe das gesamte Rohrleitungsnetz sorgfältig reinigen.
- 2. ► Rohrleitungsnetz mindestens 50 – 100 Stunden spülen.

10.2.2 Pumpe füllen und entlüften

Möglichkeiten

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Pumpe zu füllen:

- über den Sauganschluss oder Druckanschluss
- über die Entlüftungsbohrungen

Pumpe über Sauganschluss oder Druckanschluss füllen und entlüften

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhelm <input type="checkbox"/> Gesichtsschutz <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe

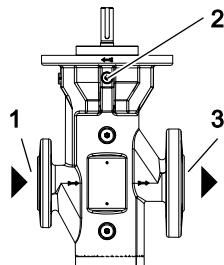


⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch austretendes Fördermedium.

Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein und unter hohem Druck herausspritzen.

- ▶ Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen. Auf Gesichtsschutz achten.
- ▶ Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.



- 1 Sauganschluss
- 2 Entlüftungsbohrung Dichtungsgehäuse
- 3 Druckanschluss

1. Verschlusschraube der Entlüftungsbohrung Dichtungsgehäuse **2** max. zwei Umdrehungen lösen, damit während des Füllvorgangs Luft entweichen kann.
2. Saugseitige oder druckseitige Absperrarmatur öffnen und Pumpe über den Sauganschluss **1** oder Druckanschluss **3** füllen, bis Fördermedium an der Entlüftungsbohrung Dichtungsgehäuse austritt.
3. Während des Füllvorgangs Pumpenwelle oder Lüfterrad des Motors von Hand drehen, um den Füllvorgang zu beschleunigen:
Füllen über Sauganschluss: Pumpenwelle in Richtung des Pfeils auf dem Pumpenflansch drehen.
Füllen über Druckanschluss: Pumpenwelle entgegen der Richtung des Pfeils auf dem Pumpenflansch drehen.
4. Verschlusschraube der Entlüftungsbohrung Dichtungsgehäuse wieder anziehen.

Pumpe über Entlüftungsbohrungen füllen und entlüften

Hinweis Das Füllen der Pumpe über die Entlüftungsbohrung ist nur bei horizontaler Einbaulage sinnvoll.

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhelm <input type="checkbox"/> Gesichtsschutz <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe

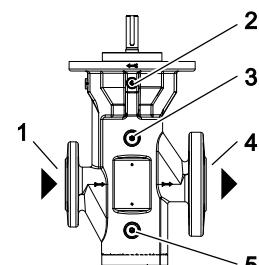


⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch austretendes Fördermedium.

Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein.

- ▶ Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen. Auf Gesichtsschutz achten.
- ▶ Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.



- 1 Sauganschluss
- 2 Entlüftungsbohrung Dichtungsgehäuse
- 3 Entlüftungsbohrung druckseitig
- 4 Druckanschluss
- 5 Entlüftungsbohrung saugseitig

Abb. 10: Entlüftungsbohrungen

Voraussetzung:

- ✓ Absperrarmaturen der Saugleitung und Druckleitung geschlossen
- 1. ► Verschlusschraube der Entlüftungsbohrung Dichtungsgehäuse **2** max. zwei Umdrehungen lösen, damit während des Füllvorgangs Luft entweichen kann.
- 2. ► Verschlusschraube der Entlüftungsbohrung saugseitig **5** oder Entlüftungsbohrung druckseitig **3** entfernen.
- 3. ► Pumpe über Entlüftungsbohrung saugseitig oder Entlüftungsbohrung druckseitig füllen, bis Fördermedium an der Entlüftungsbohrung Dichtungsgehäuse austritt.
- 4. ► Während des Füllvorgangs Pumpenwelle oder Lüfterrad des Motors von Hand drehen, um den Füllvorgang zu beschleunigen:
 - Füllen über Entlüftungsbohrung saugseitig: Pumpenwelle in Richtung des Pfeils auf dem Pumpenflansch drehen.
 - Füllen über Entlüftungsbohrung druckseitig: Pumpenwelle entgegen der Richtung des Pfeils auf dem Pumpenflansch drehen.
- 5. ► Verschlusschraube der Entlüftungsbohrung Dichtungsgehäuse und der Entlüftungsbohrung saugseitig oder Entlüftungsbohrung druckseitig wieder anziehen.

10.2.3 Drehrichtung kontrollieren

Die Drehrichtung ist durch einen Pfeil auf dem Pumpenflansch/Pumpengehäuse gekennzeichnet. Die Drehrichtung des Motors gibt die Drehrichtung der Pumpe vor. Das Lüfterrad des Motors muss sich in die gleiche Richtung drehen wie der Drehrichtungspfeil auf dem Pumpenflansch.

Hinweis Standard-Drehrichtung: im Uhrzeigersinn (vom Motor aus gesehen)

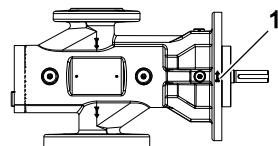
Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
------------------------	----------------------------------

ACHTUNG

Geräteschaden durch Trockenlauf der Pumpe.

- Sicherstellen, dass die Pumpe ordnungsgemäß gefüllt ist.
- Pumpe maximal eine Sekunde einschalten und sofort wieder ausschalten.

- 1. ► Spannungsversorgung einschalten und sofort wieder ausschalten.



- 2. ► Drehrichtung des Lüfterrads mit der Richtung des Drehrichtungspfeils **1** vergleichen.
- 3. ► Wenn die Richtungen nicht übereinstimmen, die zwei Phasen des elektrischen Anschlusses tauschen. Schritte 1 und 2 wiederholen.

10.2.4 Pumpe in Betrieb nehmen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
------------------------	----------------------------------

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Elektrofachkraft
------------------------	---

Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung
-------------------------------	--

Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Gesichtsschutz
-------------------------------	---

Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe
-------------------------------	---

Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
-------------------------------	--

Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Auffangbehälter
--------------	--



⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch berstende Bauteile/Komponenten und austretendes Fördermedium.

Aufgrund von unzulässig hohem Druck können Bauteile oder Komponenten mit großer Energie爆破, z.B. durch Absperren des druckseitigen Rohrleitungsnetzes.

- ▶ Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen.
- ▶ Anlagenschutz: Vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass anlagenseitig ein Sicherheitsventil im druckseitigen Rohrleitungsnetz installiert ist.
- ▶ Pumpenschutz: Vor Inbetriebnahme sicherstellen, dass ein integriertes Überströmventil oder anlagenseitiges Überströmventil/Sicherheitsventil installiert ist.



⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch austretendes Fördermedium.

Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein.

- ▶ Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen. Auf Gesichtsschutz achten.
- ▶ Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.



⚠ WARNUNG

Heiße Oberfläche.

Berühren nicht isolierter heißer Oberflächen führt zu Verbrennungen.

- ▶ Vor Inbetriebnahme Bauteile und Rohrleitungen isolieren, die von heißen Medien (> 60 °C) durchströmt werden.



⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch rotierende Teile.

- ▶ Sicherstellen, dass der Kupplungsschutz montiert ist.

ACHTUNG

Geräteschaden durch Trockenlauf der Pumpe.

- ▶ Sicherstellen, dass die Pumpe und das angeschlossene Rohrleitungsnetz ordnungsgemäß gefüllt sind.
- ▶ Wenn die Pumpe nach 10 – 15 Sekunden nicht fördert, Inbetriebnahme abbrechen.

Voraussetzung:

- ✓ Pumpenaggregat korrekt aufgestellt
 - ✓ Kupplung korrekt ausgerichtet ↗ Anschluss, Seite 18
 - ✓ Anschlüsse dichtend angeschlossen
 - ✓ Motor korrekt angeschlossen
 - ✓ Rohrleitungsnetz frei von Verunreinigungen
 - ✓ Anlagenschutz: Sicherheitsventil gemäß EN ISO 4126-1 im Rohrleitungsnetz druckseitig vor erster Absperrarmatur installiert
 - ✓ Pumpenschutz: Integriertes Überströmventil oder anlagenseitiges Überströmventil/Sicherheitsventil installiert.
 - ✓ Pumpe mit Fördermedium gefüllt
 - ✓ Absprerrarmaturen in Saugleitung und Druckleitung geöffnet
1. ➔ Pumpenaggregat einschalten.
 - ⇒ Pumpe fördert, wenn der Druck auf der Druckseite der Pumpe steigt oder ein anlagenseitiger Strömungswächter anspricht.

2. ► Wenn die Pumpe nach 10 – 15 Sekunden Betrieb nicht fördert, Inbetriebnahme abbrechen. Ursache für die Störung beheben und erst danach mit der Inbetriebnahme fortfahren, dabei die Hinweise der Störungstabelle beachten ↗ Hilfe im Problemfall, Seite 39.
3. ► Pumpe einige Minuten betreiben, um das Rohrleitungsnetz vollständig zu entlüften.
⇒ Rohrleitungsnetz ist vollständig entlüftet, wenn das Betriebsgeräusch der Pumpe gleichmäßig wird und an einem druckseitig angebrachten Manometer keine Schwankungen mehr zu beobachten sind.
4. ► Funktion des Überströmventils prüfen ↗ Während des Betriebs, Seite 25.

10.3 Während des Betriebs

10.3.1 Betriebsdruck prüfen

Personalqualifikation: Geschultes Personal

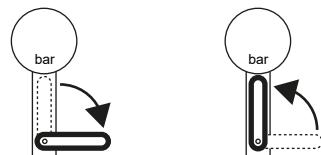


Abb. 11: Manometerabsperrventil geschlossen/offen - Prinzipbild

ACHTUNG

Undichtheit des Manometers durch dauerhaft geöffnetes Manometerabsperrventil.

- Manometerabsperrventil nach dem Ablesen sofort schließen.

1. ► Manometerabsperrventil öffnen.
2. ► Betriebsdruck ablesen und Manometerabsperrventil schließen.

10.3.2 Filter und/oder Schmutzfänger überwachen

Hinweis Der Hersteller empfiehlt, die Pumpe durch anlagenseitig installierte Filter und/oder Schmutzfänger (Maschenweite maximal 0,5 mm) vor Verschmutzung zu schützen. Der Verschmutzungsgrad des Filters und/oder Schmutzfängers kann mit Hilfe eines saugseitigen Manometers bzw. einer Differenzdruckanzeige überwacht werden.

Personalqualifikation: Geschultes Personal

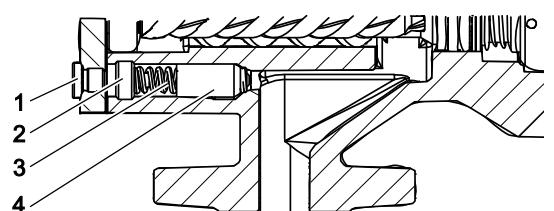
1. ► Nach Inbetriebnahme den Verschmutzungsgrad des Filters und/oder Schmutzfängers mit saugseitigem Manometer bzw. Differenzdruckanzeige überwachen.
2. ► Filter und/oder Schmutzfänger bei saugseitigem Druckabfall zusätzlich prüfen. Auslegungsdaten des Herstellers von Filter/Schmutzfänger beachten.
3. ► Im laufenden Betrieb alle zwei Wochen saugseitigen Druck kontrollieren.

10.3.3 Überströmventil einstellen

Personalqualifikation: Monteur

Hilfsmittel: Innensechskantschlüssel

Hinweis Der Ansprechdruck des Überströmventils ist werkseitig auf 110 % des Differenzdrucks eingestellt.



- 1 Verschluss
- 2 Verstellschraube
- 3 Druckfeder
- 4 Ventilkörper

Abb. 12: Überströmventil



⚠️ **WARNUNG**

Verletzungsgefahr durch austretendes Fördermedium.

Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein.

- ▶ Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen. Auf Gesichtsschutz achten.
- ▶ Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.

Voraussetzung:

- ✓ Druckseitiges Manometer installiert
- 1. ➔ Pumpenaggregat einschalten und Verschlusschraube **1** des Überströmventils entfernen.
- 2. ➔ Förderdruck schrittweise erhöhen, um den Ansprechdruck des Überströmventils zu prüfen. Dabei Manometer beobachten und auf die Einhaltung der Betriebsgrenzen achten.
⇒ Der Ansprechdruck ist erreicht, wenn der angezeigte Druck absinkt.
- 3. ➔ Verstellschraube **2** drehen, um den Ansprechdruck einzustellen:
Drehen im Uhrzeigersinn: Erhöhung des Ansprechdrucks
Drehen gegen den Uhrzeigersinn: Verringerung des Ansprechdrucks
- 4. ➔ Schritte 2 und 3 wiederholen, bis der gewünschte Ansprechdruck erreicht ist.
- 5. ➔ Verschlusschraube **1** wieder anziehen.

10.3.4 Pumpenaggregat ausschalten

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Geschultes Personal
------------------------	--

ACHTUNG

Dichtungsschaden durch Druckbelastung bei Stillstand.

- ▶ Sicherstellen, dass der maximal zulässige Systemdruck nicht überschritten wird.

- 1. ➔ Motor ausschalten.
- 2. ➔ Druckseitige Absperrarmatur schließen.

10.4 Außerbetriebnahme

10.4.1 Pumpe außer Betrieb nehmen

Außerbetriebnahme ist eine Betriebsunterbrechung, die unterschiedliche Maßnahmen erfordert, abhängig von Umfang und Dauer der Unterbrechung sowie den Eigenschaften des Fördermediums.

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur <input type="checkbox"/> Elektrofachkraft
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Auffangbehälter



⚠️ **WARNUNG**

Verletzungsgefahr durch austretendes Fördermedium.

Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein.

- ▶ Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen. Auf Gesichtsschutz achten.
- ▶ Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.

ACHTUNG**Geräteschaden durch zu schnelle Temperaturänderung.**

- Pumpe nur langsamen Temperaturänderungen aussetzen.
- Pumpe auf keinen Fall mit offener Flamme erwärmen.

→ Bei Betriebsunterbrechungen folgende Maßnahmen durchführen:

Umfang der Betriebsunterbrechung	Maßnahme
<input type="checkbox"/> Pumpe längere Zeit stillsetzen	→ Abhängig vom Fördermedium
<input type="checkbox"/> Pumpe entleeren	→ Druckseitige und saugseitige Absperrarmaturen schließen.
<input type="checkbox"/> Pumpe demontieren	→ Motoren von Spannungsversorgung trennen und gegen Wiedereinschalten sichern.
<input type="checkbox"/> Pumpe einlagern	→ Vorschriften zu Lagerung und Konservierung beachten ↳ Transport, Lagerung, Seite 13.

Tab. 8: Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung

Verhalten des Fördermediums	Dauer der Betriebsunterbrechung	
	kurz	lang
<input type="checkbox"/> Feststoffe sedimentieren	→ Pumpe spülen.	→ Pumpe spülen.
<input type="checkbox"/> Erstarrt/gefriert	→ Pumpe beheizen oder entleeren.	→ Pumpe entleeren.
<input type="checkbox"/> Nicht korrosiv belastend		
<input type="checkbox"/> Erstarrt/gefriert	→ Pumpe beheizen oder entleeren.	1. → Pumpe entleeren. 2. → Pumpe konservieren.
<input type="checkbox"/> Korrosiv belastend		
<input type="checkbox"/> Bleibt flüssig	–	–
<input type="checkbox"/> Nicht korrosiv belastend	–	
<input type="checkbox"/> Bleibt flüssig	–	1. → Pumpe entleeren.
<input type="checkbox"/> Korrosiv belastend	–	2. → Pumpe konservieren.

Tab. 9: Maßnahmen abhängig vom Verhalten des Fördermediums

→ Pumpe über Druckleitung, Saugleitung, Entlüftungsschrauben und Verschlusschrauben entleeren.

10.5 Wiederinbetriebnahme**10.5.1 Pumpe wieder in Betrieb nehmen**

→ Alle Schritte wie bei der Inbetriebnahme durchführen ↳ Inbetriebnahme, Seite 21.

11 Wartung

11.1 Gefahren bei der Wartung



Folgende Sicherheitshinweise unbedingt beachten:

- Alle Arbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Vor Beginn der Arbeit Pumpenaggregat langsam auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen. Schnelle Temperaturänderungen vermeiden.
- Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein. Entsprechende Schutzausrüstung verwenden.
- Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.
- Sicherstellen, dass der Auffangbehälter für austretendes Fördermedium ausreichendes Fassungsvermögen hat.
- Betriebsanleitungen und Datenblätter der Komponenten beachten.

11.2 Wartungsbedarf

Die Lebensdauer ist abhängig von der Einhaltung der Betriebsbedingungen der Pumpe und den Anforderungen aus den Betriebsanleitungen der Komponenten.

Bauteil	Wartungsbedarf	Zyklus
Leckagebohrung	<input type="checkbox"/> Visuelle Prüfung <input type="checkbox"/> Bei Bedarf Reinigung	4 Wochen
Filter/Schmutzfänger (anlagenseitig)	<input type="checkbox"/> Kontrolle des saugseitigen Drucks	2 Wochen
Überströmventil	<input type="checkbox"/> Funktionsprüfung	≤ 5 Jahre

Tab. 10: Wartungsbedarf

11.3 Kugellager

Die verwendeten Kugellager sind lebensdauergeschmiert. Es sind daher keine Wartungsarbeiten notwendig. Der Hersteller empfiehlt, die Kugellager nach jeweils 20000 Betriebsstunden zu erneuern.

11.4 Pumpe warten

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe <input type="checkbox"/> Gesichtsschutz



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch austretendes Fördermedium.

Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein.

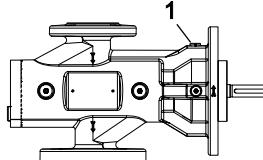
- ▶ Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen. Auf Gesichtsschutz achten.
- ▶ Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.

1. ➔ Pumpe regelmäßig alle vier Wochen visuell und akustisch prüfen.
2. ➔ Bei Anzeichen auf Verschleiß Ursache beseitigen ↗ Instandhaltung, Seite 29.

11.5 Leckagebohrung reinigen

Aus den geringen regulären Leckagemengen können sich Ablagerungen bilden, die bei längerer Betriebsdauer den freien Abfluss weiterer Leckageflüssigkeit verhindern.

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Gesichtsschutz <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe



1. ► Wenn eine Leckageleitung angeschlossen ist, Leckageleitung abschrauben.
2. ► Um die Durchgängigkeit der Leckagebohrung 1 zu prüfen, einen flexiblen, weichen Dorn in die Leckagebohrung einführen.
3. ► Bei unzureichender Durchgängigkeit Leckagebohrung und, wenn vorhanden, Leckageleitung reinigen.
4. ► Wenn vorhanden, Leckageleitung wieder anschließen.

12 Instandhaltung

12.1 Gefahren bei der Instandhaltung



Folgende Sicherheitshinweise unbedingt beachten:

- Alle Arbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Vor Beginn der Arbeit an der Pumpe sicherstellen, dass die elektrische Versorgung spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.
- Vor Beginn der Arbeit Pumpenaggregat langsam auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen. Schnelle Temperaturänderungen vermeiden.
- Fördermedien können heiß, giftig, brennbar und ätzend sein. Entsprechende Schutzausrüstung verwenden.
- Sicherstellen, dass die Pumpe drucklos ist und Absperrarmaturen nicht unkontrolliert betätigt werden.
- Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.
- Sicherstellen, dass der Auffangbehälter für austretendes Fördermedium ausreichendes Fassungsvermögen hat.
- Anziehdrehmomente einhalten ↗ Anhang, Seite 53.
- Betriebsanleitungen und Datenblätter der Komponenten beachten.

12.2 Verschleiß

12.2.1 Anzeichen für Verschleiß

Die folgende Tabelle benennt Anzeichen für fortgeschrittenen Verschleiß einzelner Pumpenelemente:

Befund	Ursache	Beseitigung
Verstärkte Laufgeräusche	Beginnender Kugellagerschaden	► Kugellager austauschen.
Erhöhte Leckage	Beginnender Dichtungsschaden	► Wellendichtung austauschen.
Ablagerungen an der Wellendichtung (gilt nur für Gleitringdichtung)	Schwerflüchtige Medien	► Gleitringdichtung reinigen.
Erhöhtes Spiel der Kupplung	Fortgeschrittener Verschleiß des Kupplungszwischenrings	► Kupplungszwischenring austauschen.
Rückgang der Fördermenge oder des Drucks bei konstanten Betriebsbedingungen	Fortgeschrittener Verschleiß von Spindeln und Gehäuse	► Pumpe austauschen.

Tab. 11: Anzeichen für Verschleiß

12 Instandhaltung

12.3 Überströmventil austauschen

12.2.2 Wellendichtung

Wellendichtungen unterliegen einem natürlichen Verschleiß, der stark von den jeweiligen Einsatzbedingungen abhängt. Allgemeine Aussagen über die Lebensdauer können daher nicht gegeben werden.

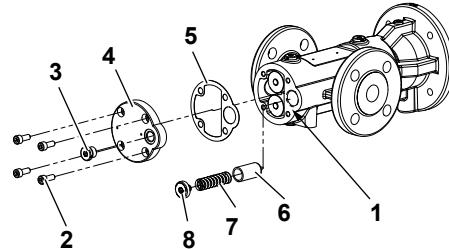
Gleitringdichtung

Im Falle starker Verschmutzung durch verfestigte oder klebrige Leckagerückstände empfiehlt der Hersteller, die Gleitringdichtung zu demontieren und zusammen mit den Innenflächen des Pumpengehäuses zu reinigen.

12.3 Überströmventil austauschen

12.3.1 Überströmventil ausbauen

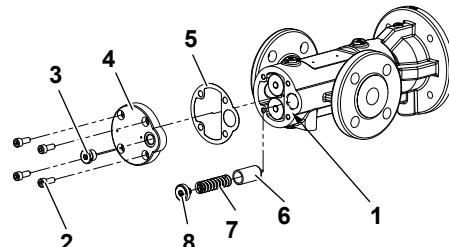
Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe



1. ► Verschussschraube 3 und Zylinderschrauben 2 entfernen.
2. ► Abschlussdeckel 4 und Flachdichtung 5 vom Pumpengehäuse 1 entfernen.
3. ► Verstellschraube 8 vorsichtig ausschrauben und Druckfeder 7 und Ventilkörper 6 aus dem Pumpengehäuse entfernen.

12.3.2 Überströmventil einbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe



1. ► Passfläche sorgfältig reinigen und neue Flachdichtung 5 auf die Passfläche kleben.
2. ► Ventilkörper 6, Druckfeder 7 in das Pumpengehäuse 1 einlegen und Druckfeder mit der Verstellschraube 8 sichern.
3. ► Abschlussdeckel 4 positionieren und Zylinderschrauben 2 mit Drehmoment anziehen.
4. ► Überströmventil einstellen ↗ Während des Betriebs, Seite 25.

12.4 Kupplung austauschen

12.4.1 Kupplung ausbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Abziehvorrichtung



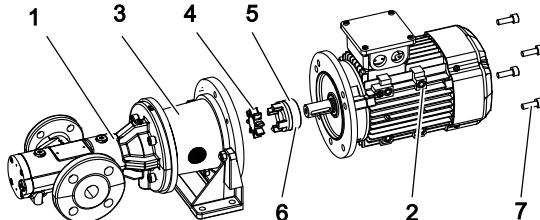
⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr und Geräteschaden durch herabfallende und umstürzende Teile.

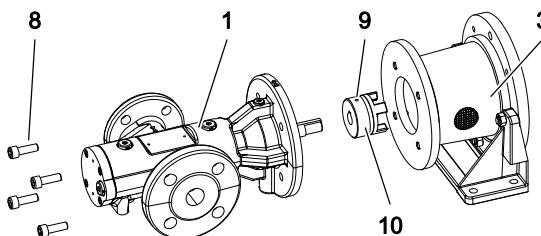
- ▶ Intaktes und korrekt bemessenes Hebezeug verwenden entsprechend dem zu transportierenden Gesamtgewicht.
- ▶ Anschlagpunkte des Hebezeugs entsprechend Schwerpunkt und Gewichtsverteilung wählen.
- ▶ Mindestens zwei Lastseile verwenden.
- ▶ Bei vertikalem Transport Motor zusätzlich gegen Kippen sichern.
- ▶ Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten.

Voraussetzung:

- ✓ Pumpenaggregat von elektrischer Versorgung getrennt, spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert
- ✓ Sauganschluss und Druckanschluss durch Schutzdeckel vor Verschmutzung geschützt



1. ▶ Zylinderschrauben 7 zwischen Motor 2 und Pumpenträger 3 entfernen und Pumpe 1 mit Pumpenträger vom Motor abheben.
2. ▶ Feststellschraube 6 an motorseitiger Kupplungshälfte 5 lösen.
3. ▶ Kupplungszwischenring 4 entfernen und Kupplungshälfte 5 mit Abziehvorrichtung abziehen.



4. ▶ Zylinderschrauben 8 zwischen Pumpe und Pumpenträger entfernen und Pumpenträger abnehmen.
5. ▶ Feststellschraube 9 an pumpenseitiger Kupplungshälfte 10 lösen und Kupplungshälfte mit Abziehvorrichtung abziehen.

12.4.2 Kupplung einbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Messstab <input type="checkbox"/> Silikonöl

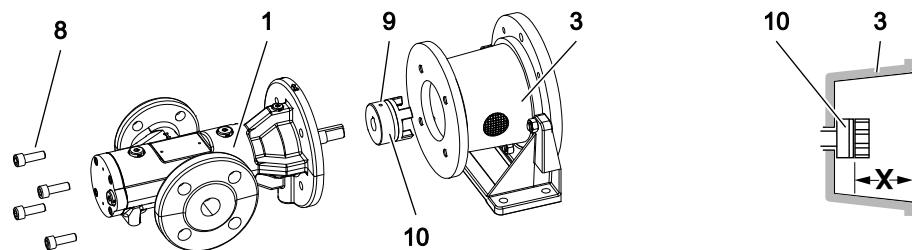
Hinweis Die Kupplungshälften lassen sich leichter montieren, wenn sie auf 80 – 100 °C erhitzt werden.

12 Instandhaltung

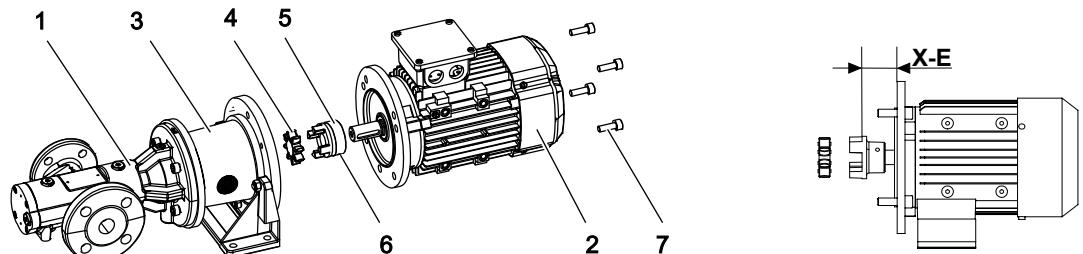
12.5 Kugellager austauschen

Voraussetzung:

- ✓ Sauganschluss und Druckanschluss durch Schutzdeckel vor Verschmutzung geschützt



1. ► Welle der Pumpe 1 mit Silikonöl ölen.
2. ► Sicherstellen, dass Feststellschraube 9 der pumpenseitigen Kupplungshälfte 10 gelöst ist.
3. ► Pumpenseitige Kupplungshälfte bis zum Anschlag auf die Welle aufschieben.
4. ► Feststellschraube der pumpenseitigen Kupplungshälfte anziehen.
5. ► Pumpenträger 3 auf Pumpe aufsetzen und Zylinderschrauben 8 über Kreuz mit Drehmoment anziehen.
6. ► Abstand X zwischen Stirnfläche der Kupplungsklauen und Verbindungsfläche des Pumpenträgers 3 messen und notieren.



7. ► Sicherstellen, dass Feststellschraube 6 an motorseitiger Kupplungshälfte 5 gelöst ist.
8. ► Motorseitige Kupplungshälfte auf das Wellenende des Motors 2 aufschieben.
9. ► Abstand zwischen Stirnfläche der Kupplungszähne und Verbindungsfläche des Motorflansches prüfen auf den Wert X - E justieren, siehe Tabelle „Grenzwerte zur Ausrichtung der Wellenkupplung“ ↗ Anschluss, Seite 18.
10. ► Feststellschraube an motorseitiger Kupplungshälfte anziehen und Kupplungszwischenring 4 einsetzen.
11. ► Pumpe mit Pumpenträger auf Motor aufsetzen.
12. ► Pumpe leicht verdrehen, bis die Zähne der pumpenseitigen Kupplungshälfte in die Zwischenräume des Kupplungszwischenrings greifen.
13. ► Zylinderschrauben 7 zwischen Motor und Pumpenträger über Kreuz mit Drehmoment anziehen.

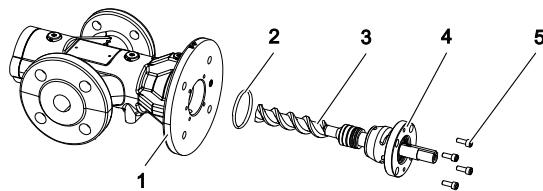
12.5 Kugellager austauschen

12.5.1 Kugellager ausbauen

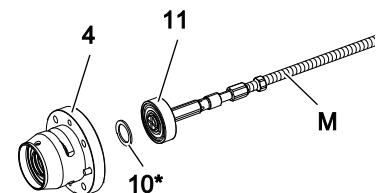
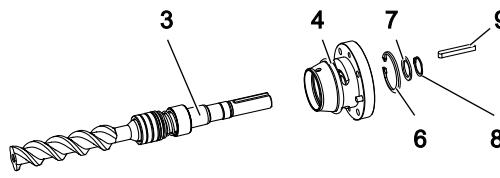
Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Abdruckschrauben <input type="checkbox"/> Kunststoffhammer <input type="checkbox"/> Abziehvorrichtung

Voraussetzung:

- ✓ Pumpenaggregat von elektrischer Versorgung getrennt, spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert
- ✓ Kupplung ausgebaut



1. → Zylinderschrauben **5** entfernen und zwei Abdruckschrauben einschrauben.
2. → Dichtungsgehäuse **4** zusammen mit der Hauptspindel **3** aus Pumpengehäuse **1** herausziehen.
3. → O-Ring **2** aus Pumpengehäuse herausnehmen.

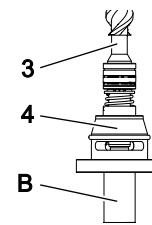
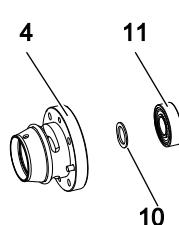


4. → Passfeder **9** entfernen.
5. → Wellensicherungsring **8**, Stützscheibe **7** und Sicherungsring **6** entfernen.
6. → Hauptspindel aus dem Dichtungsgehäuse auspressen.
7. → Kugellager **11** mit Abziehvorrichtung **M** aus dem Dichtungsgehäuse herausziehen.
8. → **Baugröße 5 – 26 und 55 – 85:** Stützscheibe **10*** entfernen.
9. → Reste der Flachdichtung vom Dichtungsgehäuse sorgfältig entfernen.

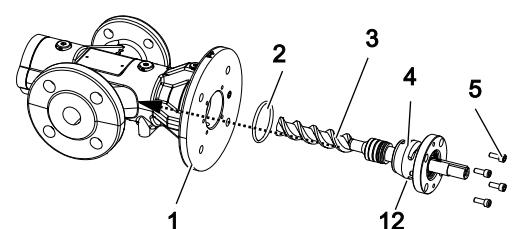
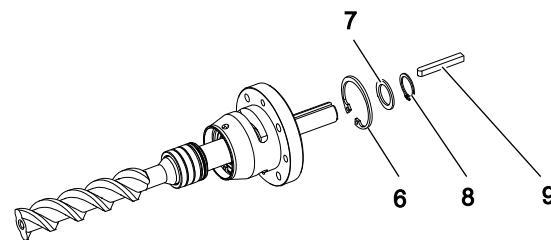
12.5.2 Kugellager einbauen – Ausführung Gleitringdichtung

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Werkzeugsatz Gleitringdichtung ↗ Ersatzteile, Seite 44

Hinweis Zur sicheren Montage empfiehlt der Hersteller das Montagewerkzeug aus dem Werkzeugsatz. Der Werkzeugsatz ist beim Hersteller erhältlich ↗ Ersatzteile, Seite 44.



1. → Passflächen sorgfältig reinigen.
2. → **Baugröße 5 – 26 und 55 – 85:** Stützscheibe **10** in das Dichtungsgehäuse **4** einlegen.
3. → Kugellager **11** in das Dichtungsgehäuse einpressen.
4. → Hauptspindel **3** bis zum Anschlag in Dichtungsgehäuse einpressen. Dabei Montagehülse Kugellager **B** verwenden.
5. → Montagehülse Kugellager entfernen.



6. → Sicherungsring **6**, Stützscheibe **7**, Wellensicherungsring **8** und Passfeder **9** montieren.
7. → O-Ring **2** leicht fetten und in die Nut im Pumpengehäuse **1** einlegen.

12 Instandhaltung

12.5 Kugellager austauschen

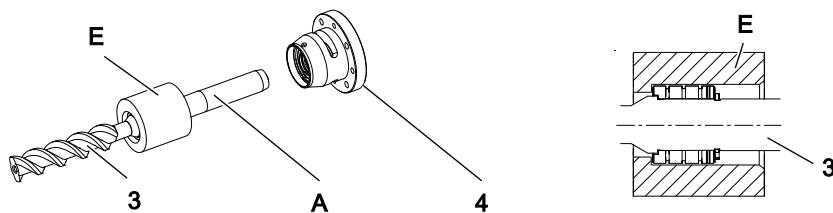
8. ➤ Dichtungsgehäuse zusammen mit der Hauptspindel in das Pumpengehäuse einschieben bis die Hauptspindel in die Nebenspindeln greift. Dabei Position des Zylinderstifts **12** beachten und die Hauptspindel drehen.
9. ➤ Zylinderschrauben **5** mit Drehmoment anziehen.

12.5.3 Kugellager einbauen – Ausführung Radial-Wellendichtung

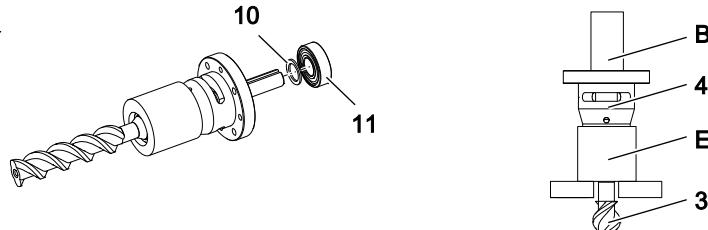
Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Werkzeugsatz Radial-Wellendichtung ↗ Ersatzteile, Seite 44

Hinweis Zur sicheren Montage empfiehlt der Hersteller das Montagewerkzeug aus dem Werkzeugsatz. Der Werkzeugsatz ist beim Hersteller erhältlich ↗ Ersatzteile, Seite 44.

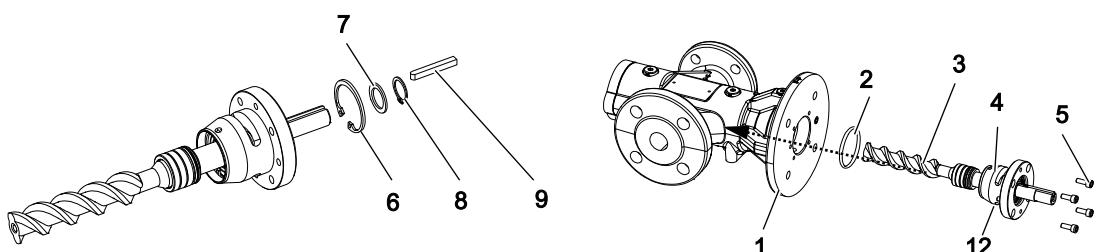
1. ➤ Passflächen sorgfältig reinigen,



2. ➤ Positionierhülse **E** und Montagehülse Hauptspindel **A** auf die Hauptspindel **3** aufschieben und die Hauptspindel in das Dichtungsgehäuse **4** einschieben.
3. ➤ Montagehülse Hauptspindel entfernen.



4. ➤ **Baugröße 5 – 26 und 55 – 85:** Stützscheibe **10** auf die Hauptspindel aufschieben.
5. ➤ Kugellager **11** auf die Hauptspindel aufschieben.
6. ➤ Kugellager auf die Hauptspindel aufpressen. Dabei Montagehülse Kugellager **B** und Positionierhülse **E** verwenden.
7. ➤ Montagehülse Kugellager und Positionierhülse entfernen.



8. ➤ Sicherungsring **6**, Stützscheibe **7**, Wellensicherungsring **8** und Passfeder **9** montieren.
9. ➤ O-Ring **2** leicht fetten und in die Nut im Pumpengehäuse **1** einlegen.
10. ➤ Dichtungsgehäuse zusammen mit der Hauptspindel in das Pumpengehäuse einschieben bis die Hauptspindel in die Nebenspindeln greift. Dabei Position des Zylinderstifts **12** beachten und die Hauptspindel drehen.
11. ➤ Zylinderschrauben **5** mit Drehmoment anziehen.

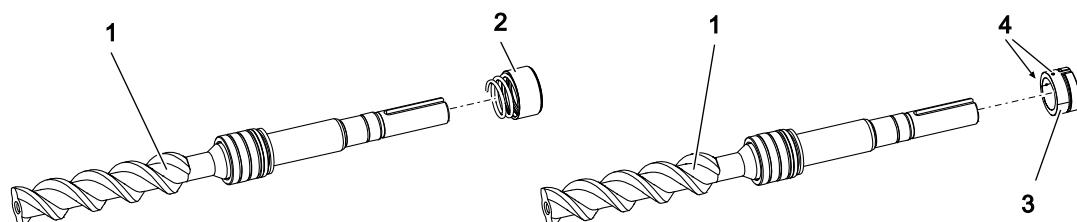
12.6 Gleitringdichtung austauschen

12.6.1 Gleitringdichtung ausbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Kunststoffhammer <input type="checkbox"/> Abziehvorrichtung
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Industriereiniger

Voraussetzung:

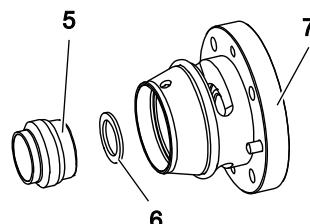
- ✓ Pumpenaggregat von elektrischer Versorgung getrennt, spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert
- ✓ Kupplung ausgebaut
- ✓ Kugellager ausgebaut



1. ➤ **Gleitringdichtung Standard** (Abbildung links): Gleitring **2** mit Feder von Hauptspindel **1** abziehen.

-oder-

Gleitringdichtung Hartstoff/entlastet (Abbildung rechts): Gewindestifte **4** lösen. Gleitring **3** und zugehörige Teile der Gleitringdichtung von Hauptspindel **1** abziehen.



2. ➤ Gegenring **5** zusammen mit dem O-Ring aus dem Dichtungsgehäuse **7** heraus drücken.

3. ➤ **Baugröße 5 – 26 und 55 – 85**: Stützscheibe **6** aus dem Dichtungsgehäuse entfernen.

4. ➤ Reste der Flachdichtung von Dichtungsgehäuse sorgfältig entfernen.

5. ➤ Leckagebohrung und Innenraum des Dichtungsgehäuses mit Industriereiniger reinigen ↗ Wartung, Seite 28.

12.6.2 Gleitringdichtung einbauen

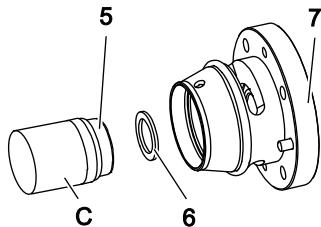
Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Werkzeugsatz Gleitringdichtung ↗ Ersatzteile, Seite 44 <input type="checkbox"/> Silikonfett

Voraussetzung:

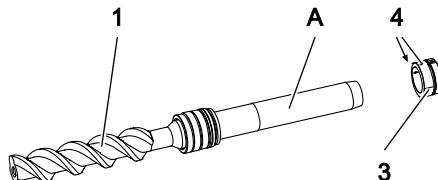
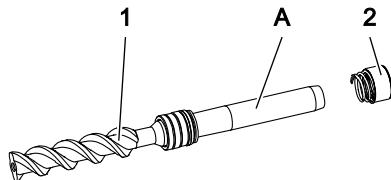
- ✓ Leckagebohrung, Dichtungsgehäuse und Passflächen gereinigt

12 Instandhaltung

12.7 Radial-Wellendichtung austauschen



1. → O-Ring des Gegenrings **5** leicht fetten.
2. → **Baugröße 5 – 26 und 55 – 85:** Stützscheibe **6** in das Dichtungsgehäuse **7** einlegen.
3. → Mit Montagedorn **C** den Gegenring mit O-Ring in das Dichtungsgehäuse pressen. Dabei auf Position der Ausnehmung für Spannstift (Verdrehsicherung) achten.



4. → Hauptspindel **1** im Bereich der Gleitringdichtung sorgfältig reinigen und fetten.
5. → Montagehülse Hauptspindel **A** auf die Hauptspindel aufschieben.
6. → **Gleitringdichtung Standard** (Abbildung links): Gleitring **2** mit Feder auf Hauptspindel aufschieben.
-oder-
Gleitringdichtung Hartstoff/entlastet (Abbildung rechts): Gleitring **3** und zugehörige Teile der Gleitringdichtung auf Hauptspindel aufschieben und Gewindestifte **4** anziehen.
7. → Montagehülse Hauptspindel entfernen. Gleitflächen der Gleitringdichtung sorgfältig reinigen und mit Silikonfett leicht fetten.

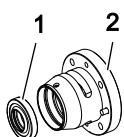
12.7 Radial-Wellendichtung austauschen

12.7.1 Radial-Wellendichtung ausbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Werkzeugsatz Radial-Wellendichtung ↗ Ersatzteile, Seite 44

Voraussetzung:

- ✓ Pumpenaggregat von elektrischer Versorgung getrennt, spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert
- ✓ Kupplung ausgebaut
- ✓ Kugellager ausgebaut

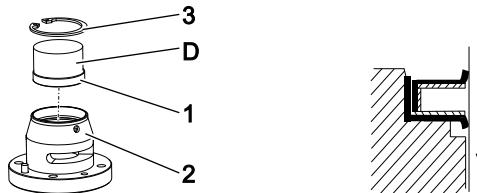


→ Radial-Wellendichtring **1** aus dem Dichtungsgehäuse **2** herausdrücken.

12.7.2 Radial-Wellendichtung einbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Werkzeugsatz Radial-Wellendichtung ↗ Ersatzteile, Seite 44 <input type="checkbox"/> Gewindedichtung (z.B. Loctite 572) <input type="checkbox"/> Molybdändisulfid-Paste (z.B. Fenkart T4)

Hinweis Die Gewindedichtung dient beim Einbau der Radial-Wellendichtung als Schmierstoff, nach dem Aus härten als Verdrehssicherung.



1. ► Im Dichtungsgehäuse **2** Sitzfläche des Radial-Wellendichtrings **1** sorgfältig reinigen.
2. ► Gewindedichtung (z.B. Loctite 572) auftragen. Dabei darauf achten, dass keine Gewindedichtung auf die Dichtlippe gelangt.
3. ► Radial-Wellendichtring mit Montagedorn **D** vorsichtig in Dichtungsgehäuse pressen. Dabei Montagerichtung beachten. Bei übermäßigem Widerstand zusätzliche Gewindedichtung auftragen.
4. ► Sicherstellen, dass der Montagedorn flächig auf dem Stützkörper des Dichtrings aufliegt und im Bereich der Dichtlippe keine scharfen Kanten aufweist.
5. ► Montagedorn entfernen und Sicherungsring **3** montieren.
6. ► Zwischenraum des Radial-Wellendichtrings **1** mit Molybdändisulfidpaste (MoS_2) füllen.

12.8 Spindelsatz austauschen

12.8.1 Spindelsatz ausbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Kunststoffhammer <input type="checkbox"/> Abziehvorrichtung

Voraussetzung:

- ✓ Pumpenaggregat von elektrischer Versorgung getrennt, spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert
- ✓ Kupplung ausgebaut
- ✓ Kugellager ausgebaut
- ✓ Gleitringdichtung oder Radial-Wellendichtung ausgebaut



1. ► **Ausführung Gleitringdichtung:** Stützscheibe **4** von Hauptspindel **1** abziehen.
2. ► Wellensicherungsring **3** und Ausgleichszylinder **2** von Hauptspindel abziehen.
3. ► Zylinderschrauben **5** am Abschlussdeckel **6** entfernen und Abschlussdeckel abnehmen.
4. ► Ausgleichsbüchsen **7**, Zylinderstift **10** und Nebenspindeln **9** aus dem Pumpengehäuse **8** entnehmen.
5. ► Reste der Flachdichtung **11** vom Abschlussdeckel und Pumpengehäuse sorgfältig entfernen.

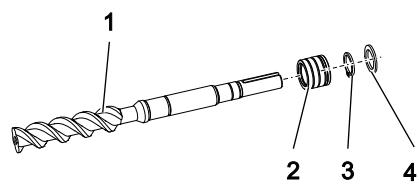
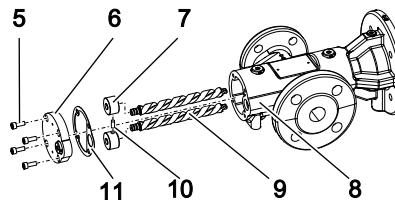
12.8.2 Spindelsatz einbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe <input type="checkbox"/> Werkzeugsatz Gleitringdichtung oder Radial-Wellendichtung ↳ Ersatzteile, Seite 44

1. ► Passflächen sorgfältig reinigen, O-Ringe leicht fetten.

13 Entsorgung

13.1 Pumpe demontieren und entsorgen



2. ► Nebenspindeln **9** in Pumpengehäuse **8** einführen.
3. ► Ausgleichsbüchsen **7** und Zylinderstift **10** montieren.
4. ► Neue Flachdichtung **11** auf das Pumpengehäuse kleben, Abschlussdeckel **6** auflegen und Zylinderschrauben **5** mit Drehmoment anziehen.
5. ► Ausgleichszylinder **2** auf Hauptspindel aufpressen und Wellensicherungsring **3** montieren.
6. ► **Ausführung Gleitringdichtung:** Stützscheibe **4** montieren.
Weitere Montage siehe Kapitel „Gleitringdichtung einbauen“ und „Kugellager einbauen – Ausführung Gleitringdichtung“.
7. ► **Ausführung Radial-Wellendichtung:**
Weitere Montage siehe Kapitel „Radial-Wellendichtung einbauen“ und „Kugellager einbauen – Ausführung Radial-Wellendichtung“.

13 Entsorgung

13.1 Pumpe demontieren und entsorgen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Gesichtsschutz <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe
Hilfsmittel:	<input type="checkbox"/> Für das Fördermedium geeignete Lösungsmittel oder Industriereiniger <input type="checkbox"/> Auffangbehälter



⚠ WARNUNG

Vergiftungsgefahr und Umweltschaden durch Rückstände.

- Bei allen Arbeiten persönliche Schutzausrüstung tragen. Auf Gesichtsschutz achten.
- Vor der Entsorgung eventuell noch vorhandenes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht nach den geltenden örtlichen Vorschriften entsorgen.
- Vor der Entsorgung Rückstände neutralisieren.

Voraussetzung:

- ✓ Pumpenaggregat von der Spannungsversorgung getrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert
 - ✓ Pumpenaggregat auf Umgebungstemperatur abgekühlt und vom Rohrleitungsnetz getrennt
 - ✓ Pumpe vollständig entleert
 - ✓ Pumpe an einem zur Demontage geeigneten Ort platziert
1. ► Pumpe demontieren und in Einzelteile zerlegen.
 2. ► Einzelteile von Rückständen des Fördermediums reinigen.
 3. ► Dichtelemente aus Elastomer und Keramik (SiC) von der Pumpe trennen und getrennt entsorgen.
 4. ► Eisenteile der stofflichen Wiederverwertung zuführen.

14 Hilfe im Problemfall

14.1 Mögliche Störungen

Störungen können unterschiedliche Ursachen haben. Die folgenden Tabellen listet Anzeichen einer Störung, mögliche Ursachen und Maßnahmen zur Störungsbehebung auf.

Kennzahl	Störung
1	Pumpe saugt nicht
2	Fördermenge zu gering
3	Pumpe zu laut
4	Motor überlastet
5	Förderleistung ungleichmäßig
6	Pumpe festgefahren
7	Wellendichtung undicht

14.2 Störungsbehebung

Kennzahl	Störung	Ursache	Behebung					
1	—	Saugleitung der Pumpe verschlossen	→ Absperrarmaturen prüfen, bei Bedarf öffnen.					
1	2	3	—	5	—	—	Teile verschmutzt (Filter, Saugleitung, Saugventil, Schmutzfänger)	→ Teile reinigen.
1	2	3	—	5	—	—	Saughöhe zu groß	→ Niveau-Unterschied verringern. -oder- Leitungslänge verringern. -oder- Leitungsquerschnitt vergrößern. -oder- Medium erwärmen. -oder- Filter/Schmutzfänger mit größerer Maschenweite einbauen, dabei darauf achten, dass die zulässige Maschenweite nicht überschritten wird.
1	—	3	—	—	—	—	Füllstand im Ansaugbehälter zu niedrig	→ Ansaugbehälter füllen.
1	—	—	—	—	—	—	Zu wenig Fördermedium in der Pumpe	→ Pumpe mit Fördermedium füllen.
1	—	—	—	—	—	—	Drehrichtung der Pumpe falsch	→ Zwei Phasen des elektrischen Anschlusses tauschen ↳ Anschluss, Seite 18.
—	—	—	4	—	—	—	Differenzdruck zu hoch	→ Differenzdruck verringern.
1	—	3	4	5	—	—	Viskosität des Fördermediums zu hoch	→ Temperatur des Fördermediums erhöhen. -oder- Drehzahl verringern.
—	2	—	—	—	—	—	Viskosität des Fördermediums zu niedrig	→ Temperatur des Fördermediums verringern. -oder- Drehzahl erhöhen.
—	2	3	—	5	—	—	Lufteinschlüsse/Gasbildung im Fördermedium	1. → Rohrleitungsnetz auf Lufteintritt prüfen, undichte Teile ersetzen. 2. → Saughöhe verringern. -oder- Zulaufdruck erhöhen.

14 Hilfe im Problemfall

14.2 Störungsbehebung

Kennzahl Störung							Ursache	Behebung
-	2	-	4	-	-	-	Drehzahl/Frequenz/Spannung des Motors falsch	<p>1. → Sicherstellen, dass Frequenz und Spannung des Motors mit der Betriebsspannung übereinstimmen.</p> <p>2. → Sicherstellen, dass Drehzahl des Motors mit dem Typenschild der Pumpe übereinstimmt, bei Bedarf Drehzahl anpassen.</p>
-	2	3	-	5	-	-	Überströmventil öffnet im regulären Betrieb	<p>→ Ansprechdruck auf 110 % des Differenzdrucks einstellen ↗ Während des Betriebs, Seite 25.</p>
-	2	-	-	5	-	-	Überströmventil undicht	<p>→ Hersteller kontaktieren.</p>
-	2	-	-	-	-	-	Fortgeschrittener Verschleiß an Gehäuse/Spindelsatz	<p>→ Hersteller kontaktieren.</p>
-	-	-	-	-	-	7	Fortgeschrittener Verschleiß der Dichtflächen	<p>→ Dichtung ersetzen und Fördermedium auf abrasive Inhaltsstoffe prüfen, bei Bedarf Filter/Schmutzfänger einsetzen.</p> <p>-oder-</p> <p>Hersteller kontaktieren.</p>
-	-	3	-	-	-	-	Kupplung falsch ausgerichtet	<p>→ Kupplung und Motor korrekt zusammenbauen ↗ Anschluss, Seite 18.</p>
-	-	3	-	-	-	-	Pumpe mechanisch verspannt	<p>→ Pumpe korrekt an Rohrleitungsnetz anschließen ↗ Anschluss, Seite 18.</p>
-	-	3	-	-	-	-	Schwingungen/Pulsationen in der Anlage	<p>→ Pumpe elastisch lagern.</p> <p>-oder-</p> <p>Anschlüsse mit Schläuchen ausführen.</p>
-	-	3	-	-	-	-	Strömungsgeschwindigkeit in Druckleitung oder Saugleitung zu hoch	<p>→ In der Druckleitung Strömungsgeschwindigkeit so einstellen, dass sie 3 m/s nicht überschreitet.</p> <p>-oder-</p> <p>In der Saugleitung Strömungsgeschwindigkeit so einstellen, dass sie 1 m/s nicht überschreitet.</p> <p>-oder-</p> <p>Hersteller kontaktieren.</p>
-	-	3	4	-	-	7	Kugellager beschädigt	<p>→ Kugellager austauschen ↗ Instandhaltung, Seite 29.</p>
-	2	3	4	-	-	7	Oberflächenschäden an mediumberührten Pumpenbauteilen	<p>→ Hersteller kontaktieren.</p>
-	-	-	-	-	-	7	Wellendichtung durch Trockenlauf beschädigt	<p>→ Wellendichtung austauschen ↗ Instandhaltung, Seite 29.</p>
-	-	-	-	-	-	7	Zulaufdruck zu hoch	<p>1. → Anlagenseitig Zulaufdruck verringern.</p> <p>2. → Wellendichtung austauschen ↗ Instandhaltung, Seite 29.</p>
-	-	-	-	-	-	7	Zulaufdruck zu niedrig	<p>→ Druckseitig Rückschlagventil einbauen.</p>
-	-	-	-	-	-	7	Überlastung der Wellendichtung durch thermische/chemische Einflüsse	<p>1. → Maximale Betriebstemperatur prüfen.</p> <p>2. → Beständigkeit der Elastomere hinsichtlich des Fördermediums prüfen.</p> <p>-oder-</p> <p>Hersteller kontaktieren.</p>
-	-	-	-	-	-	7	Überlastung der Wellendichtung durch Druckaufbau während des Aufheizvorgangs	<p>→ Druckseitige/saugseitige Absperrarmatur öffnen, um einen Druckaufbau durch Wärmeausdehnung des Fördermediums zu vermeiden.</p>

Kennzahl Störung							Ursache	Behebung
1	2	3	4	5	–	–	Kaltstart bei Förderung von hochviskosen Medien	→ Heizung einbauen.
–	–	–	4	–	–	7	Fremdkörper in der Pumpe	→ Hersteller kontaktieren.
–	–	–	–	–	–	7	Überlastung der Nebenspindeln durch zu hohen Differenzdruck	→ Hersteller kontaktieren.
–	–	–	–	–	–	7	Überlastung der Nebenspindeln durch zu niedrige Viskosität	→ Hersteller kontaktieren.
1	2	3	4	–	–	7	Pumpe durch Trockenlauf beschädigt	→ Hersteller kontaktieren.
1	–	–	–	–	–	–	Pumpe entlüftet sich nicht	→ Druckleitung an höchster Stelle entlüften.

Tab. 12: Störungstabelle

15 Zubehör

15.1 Heizung

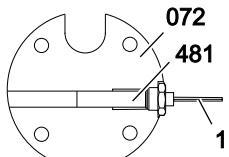
15.1.1 Mögliche Heizungsarten

Optional kann die Pumpe mit einer Heizung ausgerüstet werden. Der Hersteller empfiehlt eine Heizung bei hochviskosen Fördermedien, die ohne Erwärmung nicht ausreichend fließfähig sind. Dies kann zu überhöhter Leistungsaufnahme bzw. zu Kavitation oder Dichtungsproblemen führen.

Mögliche Heizungsarten:

- Elektroheizung
- Mediumheizung
- Sonderheizung

15.1.2 Elektroheizung



072	Heizdeckel
481	Heizpatrone
1	Anschlussleitung

Abb. 13: Elektroheizung

Die Elektroheizung besteht aus einer Heizpatrone **481**, die in einem am Abschlussdeckel **072** integriert ist. Die Leistung der Patrone entspricht den Abstrahlungsverlusten und Konvektionsverlusten der Pumpe im angestrebten Temperaturbereich, so dass eine Überhitzung nicht möglich ist.

Baugröße 5 – 85

1 Heizpatrone	
1 Heizdeckel	
4 Zylinderschrauben	

Tab. 13: Lieferumfang Elektroheizung

Betriebsdaten

Parameter	Einheit	Wert
Spannung	[V]	230
Frequenz	[Hz]	50/60
Leiterquerschnitt	[mm ²]	2 x 1

Tab. 14: Betriebsdaten Elektroheizung

Aufheizzeit

Erforderliche Aufheizzeit für Temperaturdifferenzen von 30 °C bzw. 50 °C:

Baugröße	Leistungsaufnahme [W]	Aufheizzeit [min] bei einer Temperaturdifferenz von	
		30 °C	50 °C
5 – 54	1 x 100	20	35
55 – 85	1 x 220	20	35

Tab. 15: Aufheizzeit Elektroheizung

Elektroheizung einbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Elektrofachkraft
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe

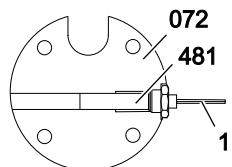
ACHTUNG

Schaden an der Elektroheizung durch Kriechströme bzw. Überschläge an der Austrittsstelle der Anschlussleitung.

- Bereich des Anschlusskopfs vor flüssigen und pastösen Medien sowie deren Dämpfen (Gleitmittel, Öl, Kunststoffe usw.) schützen.

Voraussetzung:

- ✓ Bereich des Anschlusskopfs vor flüssigen und pastösen Medien sowie deren Dämpfen (Gleitmittel, Öl, Kunststoffe usw.) geschützt.
- ✓ Zuleitungen im Bereich des Austritts aus der Heizpatrone gegen mechanische Schwingungen geschützt. Eventuell entstehende Dämpfe müssen frei abziehen können.
- ✓ Heizpatrone absolut trocken.



072 Heizdeckel
481 Heizpatrone
1 Anschlussleitung

1. ► Zylinderschrauben und Typenschild am Abschlussdeckel der Pumpe entfernen.
2. ► Heizdeckel 072 mit den mitgelieferten Zylinderschrauben am Abschlussdeckel montieren.
3. ► Heizpatrone 481 in Heizdeckel einschrauben.
4. ► Typenschild auf Heizdeckel montieren.

Elektroheizung anschließen



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag.

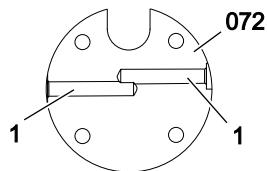
- Sicherstellen, dass die elektrische Versorgung spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.
- Betriebsanleitungen der elektrischen Komponenten beachten.

- Anschlusskabel der Heizpatrone anschließen.

Elektroheizung in Betrieb nehmen

1. ► Elektroheizung einschalten.
2. ► Erforderliche Aufheizzeiten beachten ↵ Zubehör, Seite 41.

15.1.3 Mediumheizung



072 Heizdeckel
1 Rohrleitungsanschluss

Abb. 14: Mediumheizung

Die Mediumheizung besteht aus einem am Abschlussdeckel zusätzlich angebrachten Heizdeckel 072, der von einem Heizmedium (z.B. Dampf, Thermalöl) durchströmt wird.

Lieferumfang:

Baugröße 5 – 85

1 Heizdeckel

4 Zylinderschrauben

Tab. 16: Lieferumfang Mediumheizung

Betriebsdaten Heizmedium

Parameter	Einheit	Wert
Betriebsüberdruck max.	[bar]	16
Temperatur max.	[°C]	200

Tab. 17: Betriebsdaten Heizmedium

Aufheizzeit

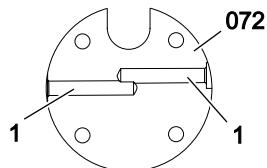
Erforderliche Aufheizzeit für die Temperaturdifferenz von 50 °C bei einer Mediumtemperatur von 200 °C:

Baugröße	Aufheizzeit [min] bei einer Temperaturdifferenz von 50 °C
5 – 54	20
55 – 85	20

Tab. 18: Aufheizzeit Mediumheizung

Mediumheizung einbauen

Personalqualifikation:	<input type="checkbox"/> Monteur
Persönliche Schutzausrüstung:	<input type="checkbox"/> Arbeitskleidung <input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe <input type="checkbox"/> Sicherheitsschuhe



072 Heizdeckel
1 Rohrleitungsanschluss

1. ➤ Zylinderschrauben und Typenschild am Abschlussdeckel der Pumpe entfernen.
2. ➤ Heizdeckel 072 mit den mitgelieferten Zylinderschrauben am Abschlussdeckel montieren.
3. ➤ Verrohrung an Rohrleitungsanschlüssen 1 montieren.
4. ➤ Typenschild auf Heizdeckel montieren.

Mediumheizung in Betrieb nehmen

1. ➤ Erforderliche Aufheizzeiten beachten ↗ Zubehör, Seite 41.
2. ➤ Bei der Einstellung von Druck und Temperatur des Heizmediums die zulässigen Betriebsgrenzen der Pumpe beachten ↗ Technische Daten, Seite 8.

15.1.4 Heizung Sonderausführung

Für Sonderausführungen bitte Hersteller kontaktieren.

16 Ersatzteile

16.1 Übersicht

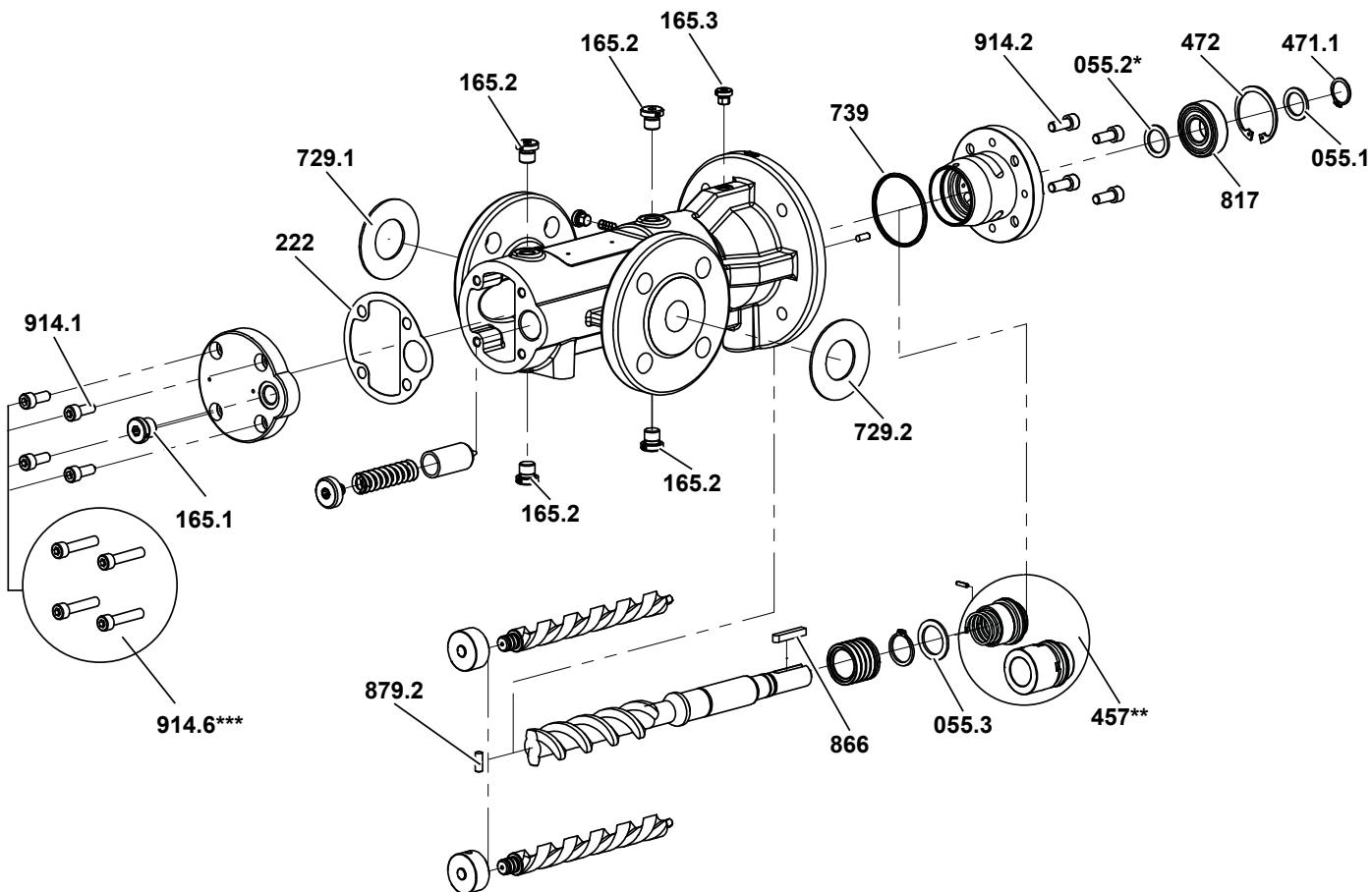
Bauform/Baugröße	Typ	Variante	Intern
LFI / LVI / LFT / LVT	Wartungssatz	Gleitringdichtung Standard/Hartstoff	OPW 34
LFW	Wartungssatz	Gleitringdichtung Standard/Hartstoff	OPW 21
LFM	Wartungssatz	Gleitringdichtung Standard/Hartstoff	OPW 22
LFI / LVI / LFT / LVT	Wartungssatz	Radial-Wellendichtung Standard/ Hochtemperatur	OPW 35
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	Reparatursatz	Spindelsatz	OPR 07
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	Reparatursatz	Überströmventil	OPR 08
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	Werkzeugsatz	Gleitringdichtung	OPT 05
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	Werkzeugsatz	Radial-Wellendichtung	OPT 06
LFI / LFT / LFM / LFW	Ersatzteile	Komplettierung	ULF
LVI / LVT	Ersatzteile	Komplettierung	ULF

Tab. 19: Übersicht Ersatzteile

16.2 Wartungssätze

16.2.1 Wartungssatz Gleitringdichtung Standard/Hartstoff/entlastet LFI/LVI/LFT/LVT

Hinweis Der Wartungssatz enthält nur die nummerierten Teile und wird nur komplett geliefert.



Stk.	Pos. Nr.	Teil	Stk.	Pos. Nr.	Teil
1	055.1	Stützscheibe	1	729.1	Flachdichtung Saugflansch
1	055.2*	Stützscheibe	1	729.2	Flachdichtung Druckflansch
1	055.3	Stützscheibe	1	739	O-Ring
1	165.1	Verschlussenschraube	1	817	Kugellager
4	165.2	Verschlussenschraube	1	866	Passfeder
1	165.3	Verschlussenschraube	1	879.2	Zylinderstift
1	222	Flachdichtung	4	914.1	Zylinderschraube
1	457**	Gleitringdichtung	4	914.2	Zylinderschraube
1	471.1	Wellensicherungsring	4	914.6***	Zylinderschraube
1	472	Sicherungsring	1		Silikonfett 1 g
*	Nur für Baugröße 5 – 26 und 55 – 85				
**	Standard, Hartstoff, entlastet				
***	Für LVI/LVT: ersetzt 914.1				

Tab. 20: Wartungssatz Gleitringdichtung Standard/Hartstoff/entlastet LFI/LVI/LFT/LVT

16 Ersatzteile

16.2 Wartungssätze

16.2.2 Wartungssatz Gleitringdichtung Standard/Hartstoff LFW

Hinweis Der Wartungssatz enthält nur die nummerierten Teile und wird nur komplett geliefert.

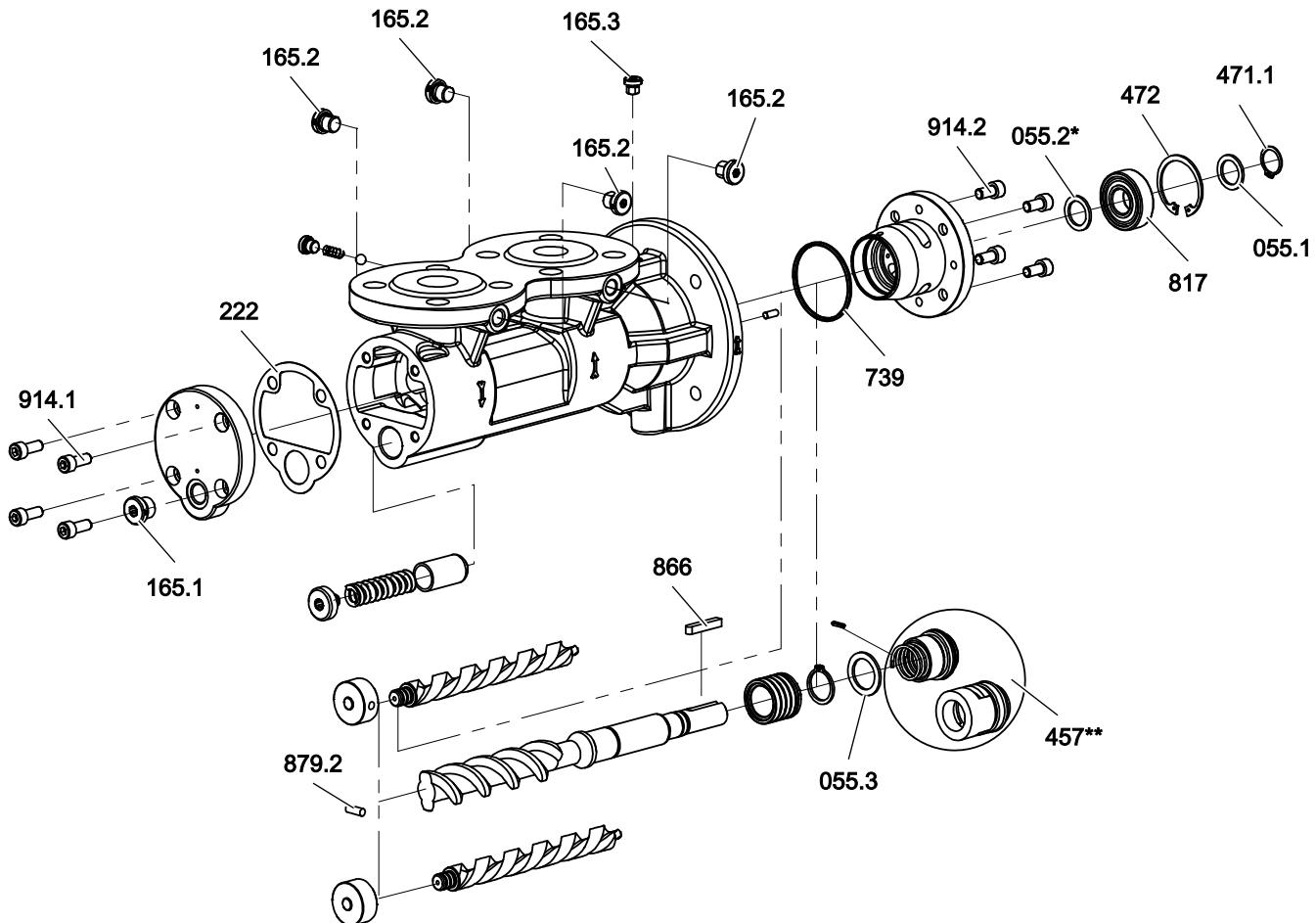


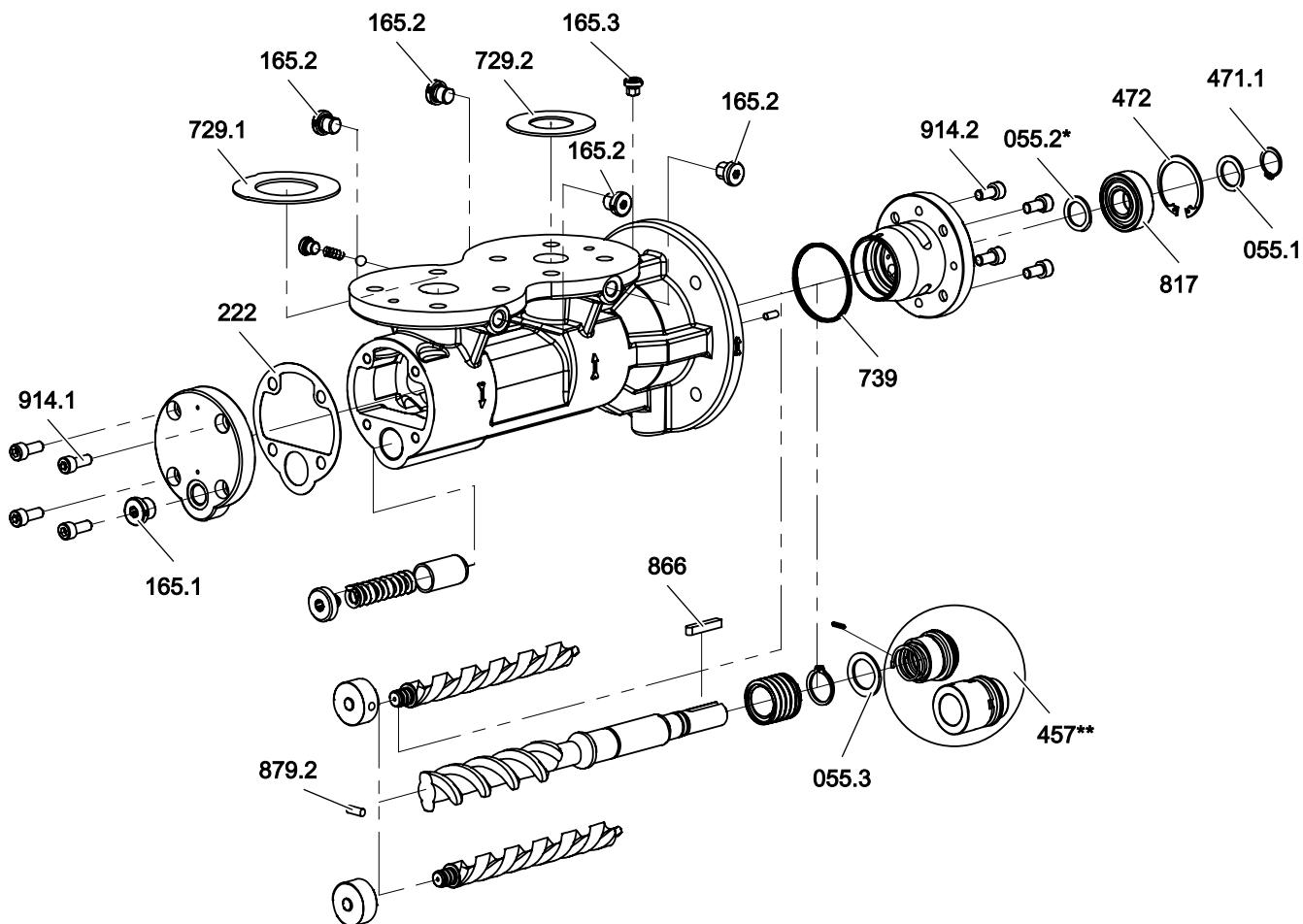
Abb. 15: OPW 21

Stk.	Pos. Nr.	Teil	Stk.	Pos. Nr.	Teil
1	055.1	Stützscheibe	1	471.1	Wellensicherungsring
1	055.2*	Stützscheibe	1	472	Sicherungsring
1	055.3	Stützscheibe	1	739	O-Ring
1	165.1	Verschlusschraube	1	817	Kugellager
4	165.2	Verschlusschraube	1	866	Passfeder
1	165.3	Verschlusschraube	1	879.2	Zylinderstift
1	222	Flachdichtung	4	914.1	Zylinderschraube
1	457**	Gleitringdichtung	4	914.2	Zylinderschraube
1		Silikonfett 1 g			
* Nur für Baugröße 5 – 26 und 55 – 85					
** Standard oder Hartstoff					

Tab. 21: Wartungssatz Gleitringdichtung Standard/Hartstoff LFW

16.2.3 Wartungssatz Gleitringdichtung Standard/Hartstoff/entlastet LFM

Hinweis Der Wartungssatz enthält nur die nummerierten Teile und wird nur komplett geliefert.



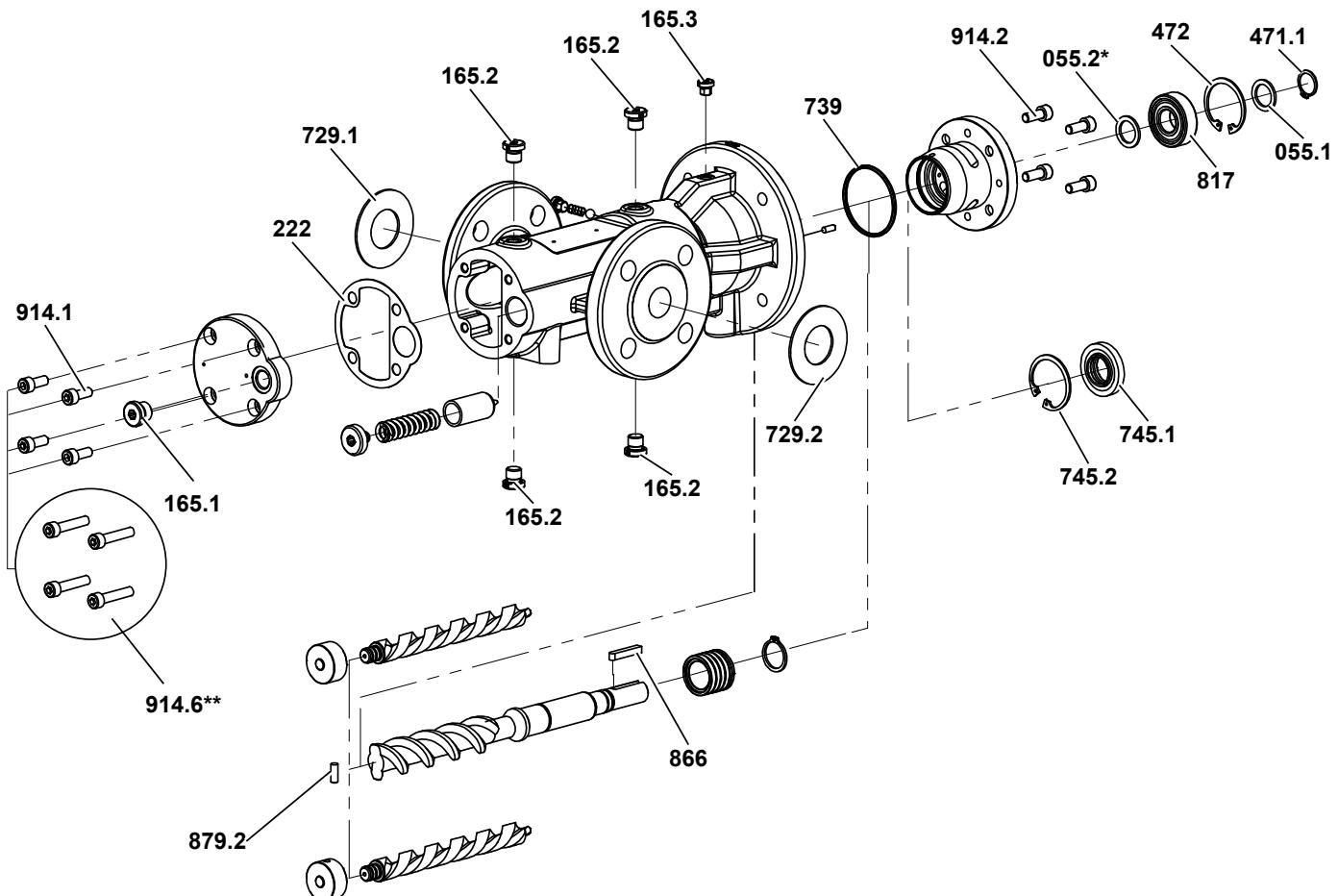
Stk.	Pos. Nr.	Teil	Stk.	Pos. Nr.	Teil
1	055.1	Stützscheibe	1	472	Sicherungsring
1	055.2*	Stützscheibe	1	729.1	Flachdichtung Saugflansch
1	055.3	Stützscheibe	1	729.2	Flachdichtung Druckflansch
1	165.1	Verschlusschraube	1	739	O-Ring
4	165.2	Verschlusschraube	1	817	Kugellager
1	165.3	Verschlusschraube	1	866	Passfeder
1	222	Flachdichtung	1	879.2	Zylinderstift
1	457**	Gleitringdichtung	4	914.1	Zylinderschraube
1	471.1	Wellensicherungsring	4	914.2	Zylinderschraube
1		Silikonfett 1 g			
*		Nur für Baugröße 5 – 26 und 55 – 85			
**		Standard, Hartstoff, entlastet			

Tab. 22: Wartungssatz Gleitringdichtung Standard/Hartstoff/entlastet LFM

16.2 Wartungssätze

16.2.4 Wartungssatz Radial-Wellendichtung Standard/Hochtemperatur LFI/LVI/LFT/LVT

Hinweis Der Wartungssatz enthält nur die nummerierten Teile und wird nur komplett geliefert.



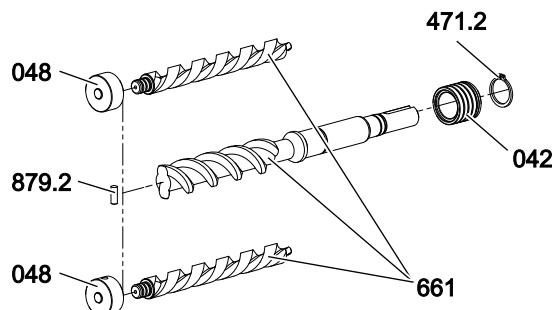
Stk.	Pos. Nr.	Teil	Stk.	Pos. Nr.	Teil
1	055.1	Stützscheibe	1	745.1	Radial-Wellendichtring
1	055.2*	Stützscheibe	1	745.2	Stützscheibe
1	165.1	Verschlusschraube	1	817	Kugellager
4	165.2	Verschlusschraube	1	866	Passfeder
1	165.3	Verschlusschraube	1	879.2	Zylinderstift
1	471.1	Wellensicherungsring	4	914.1	Zylinderschraube
1	472	Sicherungsring	4	914.2	Zylinderschraube
1	729.1	Flachdichtung Saugflansch	4	914.6**	Zylinderschraube
1	729.2	Flachdichtung Druckflansch	1		MoS ₂ -Paste 15 g
1	739	O-Ring			
* Nur für Baugröße 5 – 26 und 55 – 85					
** Für LVI/LVT: ersetzt 914.1					

Tab. 23: Wartungssatz Radial-Wellendichtung Standard/Hochtemperatur LFI/LVI/LFT/LVT

16.3 Reparatursätze

16.3.1 Reparatursatz Spindelsatz LFI/LVI/LFT/LVT/LFM

Hinweis Der Reparatursatz wird nur in Kombination mit einem Wartungssatz geliefert.

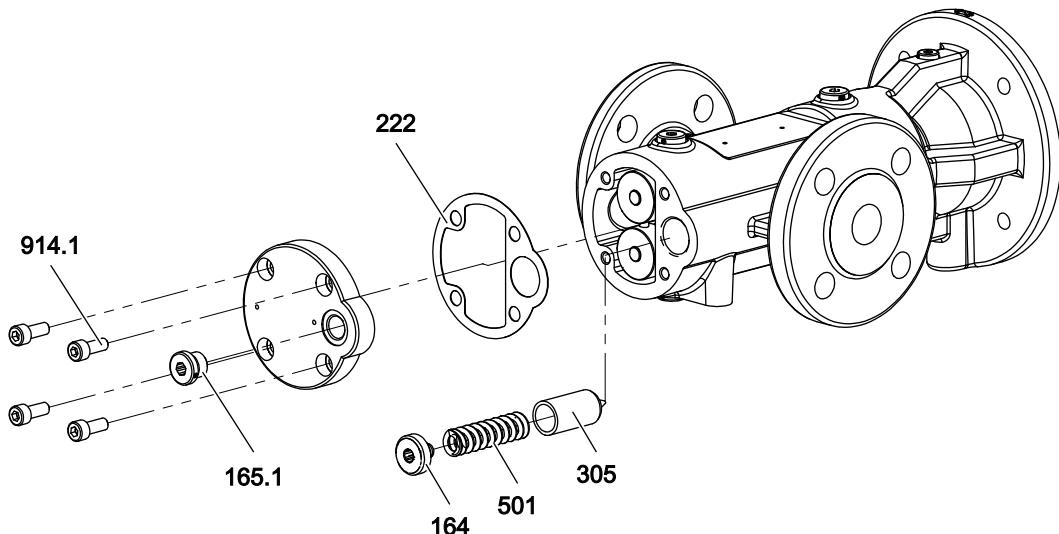


Stk.	Pos. Nr.	Teil	Stk.	Pos. Nr.	Teil
1	042	Ausgleichszylinder	1	661	Spindelsatz
2	048	Ausgleichsbüchse	1	879.2	Zylinderstift
1	471.2	Wellensicherungsring			

Tab. 24: Reparatursatz Spindelsatz LFI/LVI/LFT/LVT/LFM

16.3.2 Reparatursatz Überströmventil LFI/LVI/LFT/LVT/LFM

Hinweis Der Reparatursatz enthält nur die nummerierten Teile und wird nur komplett geliefert.



Stk.	Pos. Nr.	Teil	Stk.	Pos. Nr.	Teil
1	164	Verstellschraube	1	305	Ventilkörper
1	165.1	Verschlusschraube	1	501	Druckfeder
1	222	Flachdichtung	4	914.1	Zylinderschraube

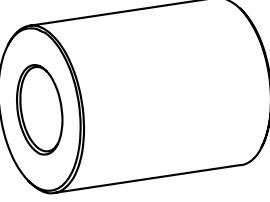
Tab. 25: Reparatursatz Überströmventil LFI/LVI/LFT/LVT/LFM

16.4 Werkzeugsätze

16.4.1 Werkzeugsatz Gleittringdichtung

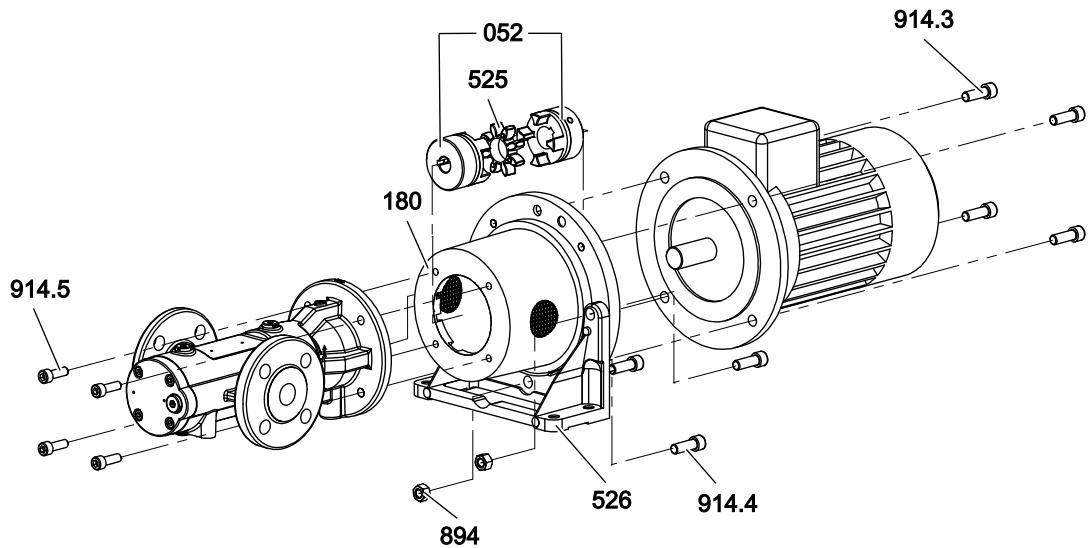
		Stk.	Teil
C		1	Montagedorn Gegenring
A		1	Montagehülse Hauptspindel
B		1	Montagehülse Kugellager

16.4.2 Werkzeugsatz Radial-Wellendichtung

		Stk.	Teil
D		1	Montagedorn Radial-Wellendichtring
A		1	Montagehülse Hauptspindel
B		1	Montagehülse Kugellager
E		1	Positionierhülse

16.5 Komplettierungen

16.5.1 Komplettierung Typ LFI/LFT/LFM/LFW

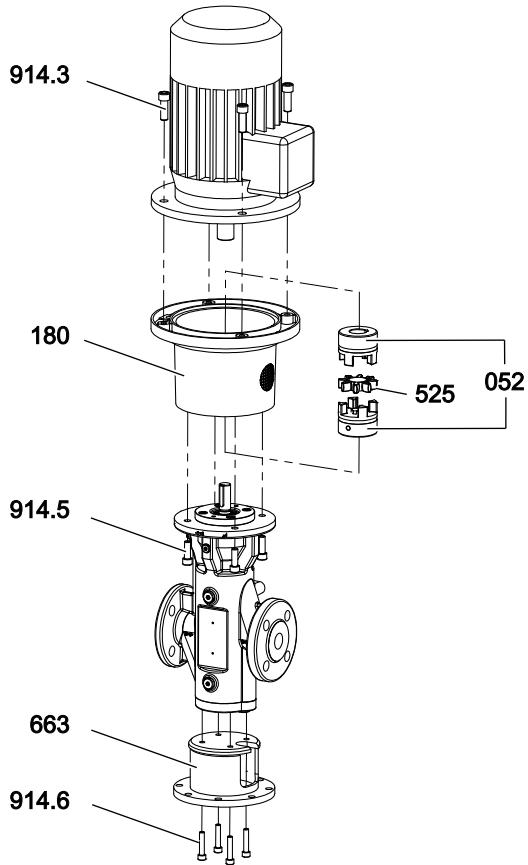


Stk.	Pos. Nr.	Teil	Stk.	Pos. Nr.	Teil
1	052	Kupplung	3	894	Sechskantmutter
1	180	Pumpenträger	4	914.3	Zylinderschraube
1	525	Kupplungszwischenring	3	914.4	Zylinderschraube
1	526	Pumpenträgerfuß	4	914.5	Zylinderschraube

Tab. 26: Komplettierung Typ LFI/LFT/LFM/LFW

16.5 Komplettierungen

16.5.2 Komplettierung Typ LVI/LVT



Stk.	Pos. Nr.	Teil	Stk.	Pos. Nr.	Teil
1	052	Kupplung	4	914.3	Zylinderschraube
1	180	Pumpenträger	4	914.5	Zylinderschraube
1	525	Kupplung zwischenring	4	914.6	Zylinderschraube
1	663	Sockel			

Tab. 27: Komplettierung Typ LVI/LVT

17.1 Anziehdrehmomente für Schrauben mit metrischem Gewinde mit und ohne Sicherungsscheiben

17 Anhang**17.1 Anziehdrehmomente für Schrauben mit metrischem Gewinde mit und ohne Sicherungsscheiben**

Hinweis Bei verzinkten Verschlusschrauben und Verschlusschrauben aus Edelstahl müssen vor der Montage Innengewinde und Außengewinde stark gefettet werden, um ein Gewindefressen zu verhindern.

Hinweis Der Hersteller empfiehlt Schrauben mit Sicherungscheiben dreimal nacheinander mit dem gleichen Anziehdrehmoment laut Tabelle anzuziehen.

Anziehdrehmoment [Nm]							
Schrauben mit Kopfauflage							
Gewinde	Edelstahlschrauben A2 und A4						
	5.6	8.8	10.9	8.8+ Alu*	Festigkeits- klasse 70	Festigkeits- klasse 80	8.8
M 3	0,6	1,5	–	1,2	1,1	1,3	1,0
M 4	1,4	3,0	4,1	2,3	2,0	2,3	2,0
M 5	2,7	6,0	8,0	4,8	3,9	4,7	5,0
M 6	4,7	10,3	14,0	7,6	6,9	8,0	9,0
M 8	11,3	25,0	34,0	18,4	17,0	22,0	14,0
M 10	23,0	47,0	68,0	36,8	33,0	43,0	36,0
M 12	39,0	84,0	117	64,0	56,0	75,0	60,0
M 14	62,0	133	186	101	89,0	–	90,0
M 16	96,0	204	285	155	136	180	100
M 18	133	284	390	224	191	–	–
M 20	187	399	558	313	267	370	135
M 24	322	687	960	540	460	605	360

Tab. 28: Anziehdrehmomente metrisches Gewinde

*Beim Einschrauben in Aluminium reduziert sich das Anziehdrehmoment um 20 %, wenn die Einschrauttiefe weniger als das zweifache des Gewindedurchmessers beträgt.

17.2 Anziehdrehmomente für Verschlusschrauben mit Zollgewinde und Elastomerdichtung

Hinweis Bei verzinkten Verschlusschrauben und Verschlusschrauben aus Edelstahl müssen vor der Montage Innengewinde und Außengewinde stark gefettet werden, um ein Gewindefressen zu verhindern.

Anziehdrehmoment [Nm]	
Gewinde	Verzinkt + Edelstahl
G 1/8"	13,0
G 1/4"	30,0
G 3/8"	60,0
G 1/2"	80,0
G 3/4"	120
G 1"	200
G 1 1/4"	400
G 1 1/2"	450

Tab. 29: Anziehdrehmomente Zollgewinde

17.3 Inhalt der Konformitätserklärung

17.3 Inhalt der Konformitätserklärung

Die in der vorliegenden Anleitung beschriebenen Produkte sind Maschinen im Sinne der Richtlinie 2006/42/EG. Das Original der EG-Konformitätserklärung liegt der Maschine bei Lieferung bei.

Die Maschine entspricht allen einschlägigen Bestimmungen der folgenden Richtlinien:

Nummer	Name	Bemerkung
2006/42/EG	Maschinenrichtlinie	–
2014/68/EU	Druckgeräterichtlinie	–
2014/30/EU	Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit	Nur bei Maschinen mit elektrischen Komponenten
2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie	Nur bei Maschinen mit elektrischen Komponenten
2014/34/EU	Richtlinie zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)	Nur bei Maschinen in ATEX-Ausführung

Tab. 30: Eingehaltene Richtlinien

KRAL



KRAL GmbH, 6890 Lustenau, Austria, Tel.: +43/5577/86644-0, E-Mail: kral@kral.at

www.kral.at