

Prozesspumpe

## RPH-RO

100-180  
150-230  
200-280 / 401  
250-401 / 501  
300-400  
350-400

## Betriebs-/ Montageanleitung



## **Impressum**

Betriebs-/ Montageanleitung RPH-RO

Originalbetriebsanleitung

Alle Rechte vorbehalten. Inhalte dürfen ohne schriftliche Zustimmung des Herstellers weder verbreitet, vervielfältigt, bearbeitet noch an Dritte weitergegeben werden.

Generell gilt: Technische Änderungen vorbehalten.

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 23.01.2018

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Glossar .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>6</b>
	1.1 Grundsätze.....	6
	1.2 Einbau von unvollständigen Maschinen .....	6
	1.3 Zielgruppe.....	6
	1.4 Mitgeltende Dokumente .....	6
	1.5 Symbolik.....	6
<b>2</b>	<b>Sicherheit.....</b>	<b>8</b>
	2.1 Kennzeichnung von Warnhinweisen .....	8
	2.2 Allgemeines .....	8
	2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8
	2.4 Personalqualifikation und -schulung .....	9
	2.5 Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung.....	9
	2.6 Sicherheitsbewusstes Arbeiten .....	9
	2.7 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener .....	10
	2.8 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten .....	10
	2.9 Unzulässige Betriebsweisen .....	10
<b>3</b>	<b>Transport/Zwischenlagerung/Entsorgung .....</b>	<b>11</b>
	3.1 Lieferzustand kontrollieren .....	11
	3.2 Transportieren .....	11
	3.3 Lagerung/Konservierung.....	12
	3.4 Rücksendung.....	12
	3.5 Entsorgung.....	13
<b>4</b>	<b>Beschreibung Pumpe/Pumpenaggregat.....</b>	<b>14</b>
	4.1 Allgemeine Beschreibung .....	14
	4.2 Benennung.....	14
	4.3 Typenschild .....	14
	4.4 Konstruktiver Aufbau.....	14
	4.5 Aufbau und Wirkungsweise .....	16
	4.6 Geräuscherwartungswerte.....	16
	4.7 Lieferumfang .....	17
	4.8 Abmessungen und Gewichte .....	17
<b>5</b>	<b>Aufstellung/Einbau .....</b>	<b>18</b>
	5.1 Sicherheitsbestimmungen.....	18
	5.2 Überprüfung vor Aufstellungsbeginn.....	18
	5.3 Pumpenaggregat aufstellen .....	18
	5.4 Rohrleitungen.....	19
	5.5 Einhausung/ Isolierung.....	22
	5.6 Kupplungsausrichtung kontrollieren .....	22
	5.7 Pumpe und Motor ausrichten.....	22
	5.8 Elektrisch anschließen .....	23
	5.9 Drehrichtung prüfen .....	24
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme .....</b>	<b>25</b>
	6.1 Inbetriebnahme.....	25
	6.2 Grenzen des Betriebsbereichs.....	29
	6.3 Außerbetriebnahme/Konservieren/Einlagern.....	31
	6.4 Wiederinbetriebnahme.....	32
<b>7</b>	<b>Wartung/Instandhaltung.....</b>	<b>33</b>
	7.1 Sicherheitsbestimmungen.....	33
	7.2 Wartung/Inspektion .....	33
	7.3 Entleeren/Reinigen.....	37

7.4	Pumpenaggregat demontieren.....	37
7.5	Pumpenaggregat montieren.....	41
7.6	Schraubenanzugsmomente.....	45
7.7	Ersatzteilkhaltung.....	45
<b>8</b>	<b>Störungen: Ursachen und Beseitigung.....</b>	<b>47</b>
<b>9</b>	<b>Zugehörige Unterlagen.....</b>	<b>49</b>
9.1	Gesamtzeichnung mit Einzelteilverzeichnis.....	49
<b>10</b>	<b>EU-Konformitätserklärung.....</b>	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>Unbedenklichkeitserklärung.....</b>	<b>54</b>
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>55</b>

## Glossar

### Druckleitung

Leitung, die am Druckstutzen angeschlossen ist

### Einschubeinheit

Pumpe ohne Pumpengehäuse; unvollständige Maschine

### Hydraulik

Teil der Pumpe, in dem die Geschwindigkeitsenergie in Druckenergie umgewandelt wird

### Prozessbauweise

Komplette Einschubeinheit ist demontierbar, während das Pumpengehäuse in der Rohrleitung bleibt

### Pumpe

Maschine ohne Antrieb, Komponenten oder Zubehörteile

### Pumpenaggregat

Komplettes Pumpenaggregat bestehend aus Pumpe, Antrieb, Komponenten und Zubehörteilen

### Saugleitung/Zulaufleitung

Leitung, die am Saugstutzen angeschlossen ist

### Unbedenklichkeitserklärung

Eine Unbedenklichkeitserklärung ist eine Erklärung des Kunden im Falle einer Rücksendung an den Hersteller, dass das Produkt ordnungsgemäß entleert wurde, so dass von fördermediumsberührten Teilen keine Gefahr für Umwelt und Gesundheit mehr ausgeht.

## 1 Allgemeines

### 1.1 Grundsätze

Die Betriebsanleitung ist Teil der im Deckblatt genannten Baureihen und Ausführungen. Die Betriebsanleitung beschreibt den sachgemäßen und sicheren Einsatz in allen Betriebsphasen.

Das Typenschild nennt die Baureihe und -größe, die wichtigsten Betriebsdaten, die Auftragsnummer und die Auftragspositionsnummer. Auftragsnummer und Auftragspositionsnummer beschreiben die Pumpe/Pumpenaggregat eindeutig und dienen zur Identifizierung bei allen weiteren Geschäftsvorgängen.

Zwecks Aufrechterhaltung der Gewährleistungsansprüche im Schadensfall ist unverzüglich die nächstgelegene KSB Serviceeinrichtung zu benachrichtigen.

Geräuscherwartungswerte (⇒ Kapitel 4.6, Seite 16)

### 1.2 Einbau von unvollständigen Maschinen

Für den Einbau von KSB gelieferten unvollständigen Maschinen sind die jeweiligen Unterkapitel von Wartung/Instandhaltung zu beachten.

### 1.3 Zielgruppe

Zielgruppe dieser Betriebsanleitung ist technisch geschultes Fachpersonal.  
(⇒ Kapitel 2.4, Seite 9)

### 1.4 Mitgeltende Dokumente

**Tabelle 1:** Überblick über mitgeltende Dokumente

Dokument	Inhalt
Datenblatt	Beschreibung der technischen Daten von Pumpe/Pumpenaggregat
Aufstellungsplan/Maßblatt	Beschreibung von Anschluss- und Aufstellmaßen für Pumpe/Pumpenaggregat, Gewichte
Anschlussplan	Beschreibung der Zusatzanschlüsse
Hydraulische Kennlinie	Kennlinien zu Förderhöhe, NPSH erf., Wirkungsgrad und Leistungsbedarf
Gesamtzeichnung <sup>1)</sup>	Beschreibung der Pumpe in Schnittdarstellung
Zulieferdokumentation <sup>1)</sup>	Betriebsanleitungen und weitere Dokumentation zum Zubehör und integrierten Maschinenteilen
Ersatzteillisten <sup>1)</sup>	Beschreibung von Ersatzteilen
Rohrleitungsplan <sup>1)</sup>	Beschreibung von Hilfsrohrleitungen
Einzelteileverzeichnis <sup>1)</sup>	Beschreibung aller Pumpenbauteile
Zusammenbauzeichnung	Einbau der Wellenabdichtung in Schnittdarstellung

Für Zubehör und/oder integrierte Maschinenteile die entsprechende Dokumentation des jeweiligen Herstellers beachten.

### 1.5 Symbolik

**Tabelle 2:** Verwendete Symbole

Symbol	Bedeutung
✓	Voraussetzung für die Handlungsanleitung
▷	Handlungsaufforderung bei Sicherheitshinweisen
⇨	Handlungsergebnis
⇨	Querverweise

1) sofern im Lieferumfang vereinbart

Symbol	Bedeutung
1. 2.	Mehrschrittige Handlungsanleitung
	Hinweis gibt Empfehlungen und wichtige Hinweise für den Umgang mit dem Produkt

## 2 Sicherheit



Alle in diesem Kapitel aufgeführten Hinweise bezeichnen eine Gefährdung mit hohem Risikograd.

### 2.1 Kennzeichnung von Warnhinweisen

Tabelle 3: Merkmale von Warnhinweisen

Symbol	Erklärung
	<b>GEFAHR</b> Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.
	<b>WARNUNG</b> Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben könnte.
	<b>ACHTUNG</b> Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung, deren Nichtbeachtung Gefahren für die Maschine und deren Funktion hervorrufen kann.
	<b>Allgemeine Gefahrenstelle</b> Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit Tod oder Verletzung.
	<b>Gefährliche elektrische Spannung</b> Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit elektrischer Spannung und gibt Informationen zum Schutz vor elektrischer Spannung.
	<b>Maschinenschaden</b> Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit dem Signalwort ACHTUNG Gefahren für die Maschine und deren Funktion.

### 2.2 Allgemeines

Die Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise für Aufstellung, Betrieb und Wartung, deren Beachtung einen sicheren Umgang mit der Pumpe gewährleisten sowie Personen- und Sachschäden vermeiden soll.

Die Sicherheitshinweise aller Kapitel sind zu berücksichtigen.

Die Betriebsanleitung ist vor Montage und Inbetriebnahme vom zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen und muss vollständig verstanden werden.

Der Inhalt der Betriebsanleitung muss vor Ort ständig für das Fachpersonal verfügbar sein.

Direkt an der Pumpe angebrachte Hinweise müssen beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden. Das gilt beispielsweise für:

- Drehrichtungspfeil
- Kennzeichen für Anschlüsse
- Typenschild

Für die Einhaltung von in der Betriebsanleitung nicht berücksichtigten ortsbezogenen Bestimmungen ist der Betreiber verantwortlich.

### 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Pumpe/Pumpenaggregat darf nur in solchen Einsatzbereichen betrieben werden, die in den mitgeltenden Dokumenten beschrieben sind. (⇒ Kapitel 1.4, Seite 6)

- Die Pumpe/Pumpenaggregat nur in technisch einwandfreiem Zustand betreiben.
- Die Pumpe/Pumpenaggregat nicht in teilmontiertem Zustand betreiben.
- Die Pumpe darf nur die im Datenblatt oder die in der Dokumentation der betreffenden Ausführung beschriebenen Medien fördern.

- Die Pumpe nie ohne Fördermedium betreiben.
- Die Angaben zu Mindestfördermengen im Datenblatt oder in der Dokumentation beachten (Vermeidung von Überhitzungsschäden, Lagerschäden, ...).
- Die Angaben zu Maximalfördermengen im Datenblatt oder in der Dokumentation beachten (Vermeidung von Überhitzung, Gleitringdichtungsschäden, Kavitationsschäden, Lagerschäden,...).
- Die Pumpe nicht saugseitig drosseln (Vermeidung von Kavitationsschäden).
- Andere Betriebsweisen, sofern nicht im Datenblatt oder in der Dokumentation genannt, mit dem Hersteller abstimmen.

#### **Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen**

- Niemals druckseitige Absperrorgane über den zulässigen Bereich hinaus öffnen.
  - Überschreitung der im Datenblatt oder in der Dokumentation genannten Maximalfördermenge
  - mögliche Kavitationsschäden
- Niemals die im Datenblatt oder in der Dokumentation genannten zulässigen Einsatzgrenzen bezüglich Druck, Temperatur, etc. überschreiten.
- Alle Sicherheitshinweise sowie Handlungsanweisungen der vorliegenden Betriebsanleitung befolgen.

#### **2.4 Personalqualifikation und -schulung**

Das Personal muss die entsprechende Qualifikation für Transport, Montage, Bedienung, Wartung und Inspektion aufweisen.

Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und Überwachung des Personals müssen bei Transport, Montage, Bedienung, Wartung und Inspektion durch den Betreiber genau geregelt sein.

Unkenntnisse des Personals durch Schulungen und Unterweisungen durch ausreichend geschultes Fachpersonal beseitigen. Gegebenenfalls kann die Schulung durch Beauftragung des Herstellers/Lieferanten durch den Betreiber erfolgen.

Schulungen an der Pumpe/Pumpenaggregat nur unter Aufsicht von technischem Fachpersonal durchführen.

#### **2.5 Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung**

- Die Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung führt zum Verlust der Gewährleistungs- und Schadensersatzansprüche.
- Die Nichtbeachtung kann beispielsweise folgende Gefährdungen nach sich ziehen:
  - Gefährdung von Personen durch elektrische, thermische, mechanische und chemische Einwirkungen sowie Explosionen
  - Versagen wichtiger Funktionen des Produkts
  - Versagen vorgeschriebener Methoden zur Wartung und Instandhaltung
  - Gefährdung der Umwelt durch Leckage von gefährlichen Stoffen

#### **2.6 Sicherheitsbewusstes Arbeiten**

Neben den in dieser Anleitung aufgeführten Sicherheitshinweisen sowie der bestimmungsgemäßen Verwendung gelten folgende Sicherheitsbestimmungen:

- Unfallverhütungsvorschriften, Sicherheits- und Betriebsbestimmungen
- Explosionsschutzvorschriften
- Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit gefährlichen Stoffen
- Geltende Normen und Gesetze

### 2.7 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener

- Bauseitigen Berührungsschutz für heiße, kalte und sich bewegende Teile anbringen und dessen Funktion prüfen.
- Den Berührungsschutz während des Betriebs nicht entfernen.
- Schutzausrüstung für Personal zur Verfügung stellen und verwenden.
- Leckagen (z. B. der Wellendichtung) gefährlicher Fördermedien (z. B. explosiv, giftig, heiß) so abführen, dass keine Gefährdung für Personen und die Umwelt entsteht. Hierzu geltende gesetzliche Bestimmungen einhalten.
- Gefährdung durch elektrische Energie ausschließen (Einzelheiten hierzu siehe landesspezifische Vorschriften und/oder örtliche Energieversorgungsunternehmen).
- Wenn durch ein Abschalten der Pumpe keine Erhöhung des Gefahrenpotentials droht, bei Installation des Pumpenaggregats ein NOT-HALT-Befehlsgerät in unmittelbarer Nähe von Pumpe/Pumpenaggregat vorsehen.

### 2.8 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten

- Umbauarbeiten oder Veränderungen der Pumpe sind nur nach Zustimmung des Herstellers zulässig.
- Ausschließlich Originalteile oder vom Hersteller genehmigte Teile verwenden. Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.
- Der Betreiber sorgt dafür, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert.
- Arbeiten an der Pumpe/Pumpenaggregat nur im Stillstand ausführen.
- Das Pumpengehäuse muss Umgebungstemperatur angenommen haben.
- Das Pumpengehäuse muss drucklos und entleert sein.
- Die in der Betriebsanleitung beschriebene Vorgehensweise zur Außerbetriebnahme des Pumpenaggregats unbedingt einhalten. (⇒ Kapitel 6.3, Seite 31)
- Pumpen, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, dekontaminieren. (⇒ Kapitel 7.3, Seite 37)
- Sicherheits- und Schutzeinrichtungen unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder anbringen bzw. in Funktion setzen. Vor Wiederinbetriebnahme die aufgeführten Punkte für die Inbetriebnahme beachten. (⇒ Kapitel 6.1, Seite 25)

### 2.9 Unzulässige Betriebsweisen

Niemals die Pumpe/Pumpenaggregat außerhalb der im Datenblatt sowie in der Betriebsanleitung angegebenen Grenzwerte betreiben.

Die Betriebssicherheit der gelieferten Pumpe/Pumpenaggregats ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet. (⇒ Kapitel 2.3, Seite 8)

### 3 Transport/Zwischenlagerung/Entsorgung

#### 3.1 Lieferzustand kontrollieren

1. Bei Warenübergabe jede Verpackungseinheit auf Beschädigungen prüfen.
2. Bei Transportschäden den genauen Schaden feststellen, dokumentieren und umgehend schriftlich an KSB bzw. den liefernden Händler und den Versicherer melden.

#### 3.2 Transportieren

	<b>GEFAHR</b>
	<p><b>Herausrutschen von Pumpe/Pumpenaggregat aus der Aufhängung</b>                  Lebensgefahr durch herabfallende Teile!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Pumpe/Pumpenaggregat nur in vorgeschriebener Position transportieren.</li> <li>▷ Niemals Pumpe/Pumpenaggregat am freien Wellenende oder der Ringöse des Motors anhängen.</li> <li>▷ Gewichtsangabe und Schwerpunkt beachten.</li> <li>▷ Örtlich geltende Unfallverhütungsvorschriften beachten.</li> <li>▷ Geeignete und zugelassene Lastaufnahmemittel benutzen, z. B. selbstspannende Hebezeugen.</li> </ul>

Pumpe/Pumpenaggregat bzw. Einschubeinheit wie abgebildet anschlagen und transportieren.

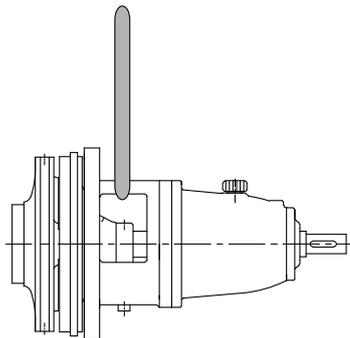


Abb. 1: Einschubeinheit transportieren

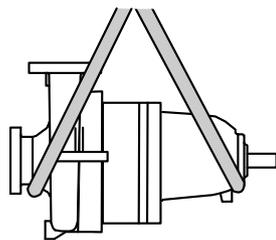


Abb. 2: Pumpe transportieren

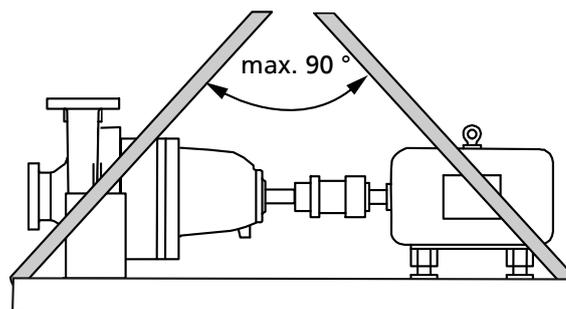


Abb. 3: Komplettes Pumpenaggregat transportieren

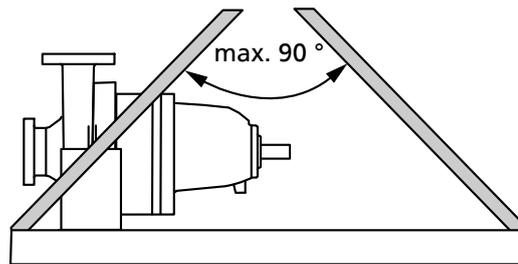


Abb. 4: Pumpe auf Grundplatte transportieren

### 3.3 Lagerung/Konservierung

Wenn die Inbetriebnahme längere Zeit nach der Lieferung erfolgen soll, empfehlen wir zur Lagerung von Pumpe/Pumpenaggregat die folgenden Maßnahmen:

	<p><b>ACHTUNG</b></p>
	<p><b>Beschädigung durch Feuchtigkeit, Schmutz oder Schädlinge bei der Lagerung</b> Korrosion/Verschmutzung von Pumpe/Pumpenaggregat!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Bei Außenlagerung Pumpe/Pumpenaggregat oder verpackte Pumpe/Pumpenaggregat und Zubehör wasserdicht abdecken.</li> </ul>
	<p><b>ACHTUNG</b></p>
	<p><b>Feuchte, verschmutzte oder beschädigte Öffnungen und Verbindungsstellen</b> Undichtigkeit oder Beschädigung des Pumpenaggregats!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Verschlussene Öffnungen des Pumpenaggregats erst während der Aufstellung freilegen.</li> </ul>

Pumpe/Pumpenaggregat sollte in einem trockenen, geschützten Raum bei möglichst konstanter Luftfeuchtigkeit lagern.

Welle einmal monatlich von Hand durchdrehen, z. B. über Lüfter des Motors.

Bei sachgemäßer Innenlagerung ist ein Schutz bis maximal 12 Monate gegeben. Neue Pumpen/Pumpenaggregate sind werkseitig entsprechend vorbehandelt.

Bei Einlagerung einer bereits betriebenen Pumpe/Pumpenaggregat beachten.

### 3.4 Rücksendung

1. Pumpe ordnungsgemäß entleeren. (⇒ Kapitel 7.3, Seite 37)
2. Die Pumpe grundsätzlich spülen und reinigen, besonders bei schädlichen, explosiven, heißen oder anderen risikoreichen Fördermedien.
3. Wurden Fördermedien gefördert, deren Rückstände mit der Luftfeuchtigkeit zu Korrosionsschäden führen oder bei Sauerstoffkontakt entflammen, so muss das Pumpenaggregat zusätzlich neutralisiert und zum Trocknen mit wasserfreiem inerten Gas durchgeblasen werden.
4. Der Pumpe/dem Pumpenaggregat muss immer eine vollständig ausgefüllte Unbedenklichkeitserklärung beigefügt werden.  
Angewandte Sicherheits- und Dekontaminierungsmaßnahmen unbedingt angeben. (⇒ Kapitel 11, Seite 54)

	<p><b>HINWEIS</b></p>
	<p>Bei Bedarf kann eine Unbedenklichkeitserklärung im Internet unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <a href="http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination">www.ksb.com/certificate_of_decontamination</a></p>

### 3.5 Entsorgung

	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Gesundheitsgefährdende und/oder heiße Fördermedien, Hilfs- und Betriebsstoffe</b> Gefährdung für Personen und Umwelt!</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▷ Spülmedium sowie gegebenenfalls Restmedium auffangen und entsorgen.</li><li>▷ Gegebenenfalls Schutzkleidung und Schutzmaske tragen.</li><li>▷ Gesetzliche Bestimmungen bezüglich der Entsorgung von gesundheitsgefährdenden Medien beachten.</li></ul>

1. Pumpe/Pumpenaggregat demontieren.  
Fette und Schmierflüssigkeiten bei der Demontage sammeln.
2. Pumpenwerkstoffe trennen z. B. nach:
  - Metall
  - Kunststoff
  - Elektronikschrott
  - Fette und Schmierflüssigkeiten
3. Nach örtlichen Vorschriften entsorgen bzw. einer geregelten Entsorgung zuführen.

## 4 Beschreibung Pumpe/Pumpenaggregat

### 4.1 Allgemeine Beschreibung

Pumpe für den Einsatz im Hochdruckkreislauf eines isobaren Energierückgewinnungssystem einer Meerwasser-Umkehrosmoseanlage.

### 4.2 Benennung

Beispiel: RPH-RO 150-230

Tabelle 4: Erklärung zur Benennung

Abkürzung	Bedeutung
RPH	Baureihe
150	Druckstutzen-Nenndurchmesser [mm]
230	Laufgrad-Nenndurchmesser [mm]
RO	Umkehrosmose (Reverse-Osmose)

### 4.3 Typenschild

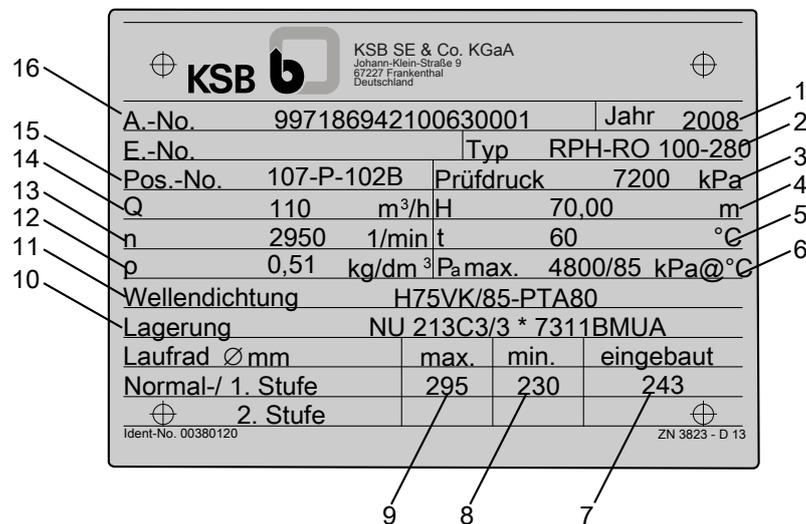


Abb. 5: Typenschild (Beispiel)

1	Baujahr	2	Baureihe/Baugröße
3	Prüfdruck	4	Förderhöhe
5	Einsatztemperatur	6	maximaler Einsatzdruck@Temperatur
7	eingebauter Laufraddurchmesser	8	minimaler Laufraddurchmesser
9	maximaler Laufraddurchmesser	10	Lagerung
11	Wellendichtung	12	Dichte des Fördermediums
13	Nenn Drehzahl	14	Fördermenge
15	Positionsnummer	16	KSB-Auftragsnummer

### 4.4 Konstruktiver Aufbau

#### Bauart

- Spiralgehäusepumpe
- Horizontalaufstellung
- Prozessbauweise
- Einstufig

**Pumpengehäuse**

- Spiralgehäuse mit angegossenen Pumpenfüßen
- Pumpenfüße in Achsmitte
- Einfachspirale/ Doppelspirale baugrößenabhängig
- Radial geteiltes Spiralgehäuse
- Zulaufstutzen axial, Druckstutzen tangential senkrecht nach oben (ab DN 250 / ab Laufraddurchmesser 500 / Baugröße 200-401: Druckstutzen radial senkrecht nach oben)
- Spiralgehäuse mit Spaltring

**Laufradform**

- Geschlossenes Radialrad
- Laufrad saugseitig mit Laufring

**Wellendichtung**

- KSB-Gleitringdichtung

**Lagerung**

- Ungekühlt

**Optional:**

- Gekühlter Lagerträger

**Antriebsseitiges Lager:**

- Festlager
- Gepaarte Schrägkugellager in 3fach-Anordnung
- Axialbeweglichkeit des Läufers auf maximal 0,5 mm begrenzt
- Ölbadschmierung
- **Optional:** Ölnebelschmierung

**Pumpenseitiges Lager:**

- Loslager
- Zylinderrollenlager
- Nur radial belastbar
- Ölbadschmierung
- **Optional:** Ölnebelschmierung

**Benennung des Lagerträgers**

**Beispiel: B03**

**Tabelle 5: Benennung des Lagerträgers**

Benennung	Erklärung
B	Prozesslagerträger
03	Größenbezeichnung (bezieht sich auf Abmessungen des Dichtungsraumes und des Wellenendes sowie der Lager)

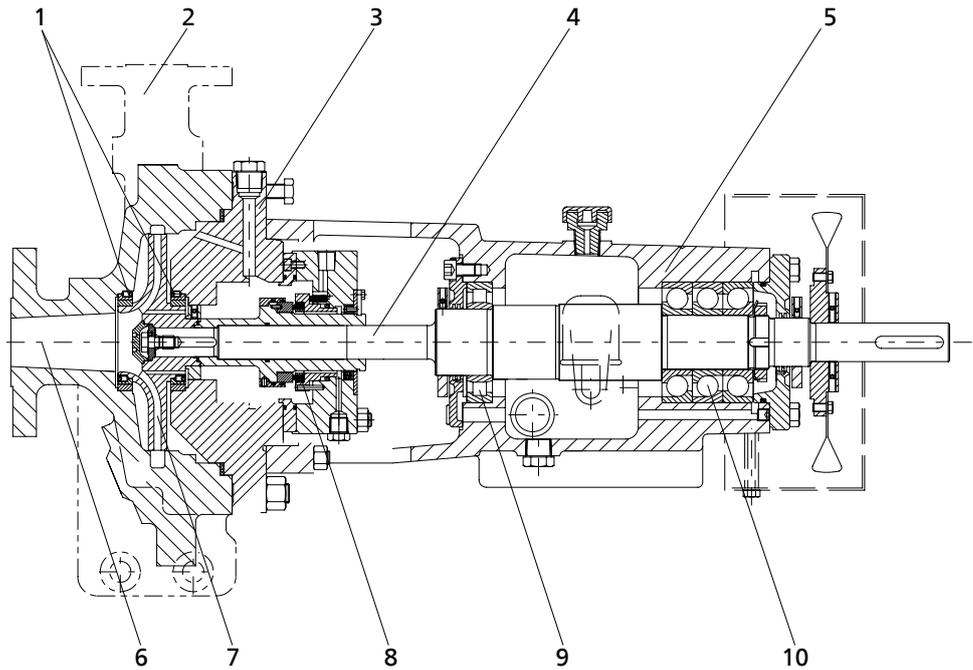
**Verwendete Lager**

**Tabelle 6: Lagerausführung**

KSB-Bezeichnung	FAG-Bezeichnung	SKF-Bezeichnung
B.MUA	B-MP-UA	BECBM

**Tabelle 7: Verstärkte Lagerung (3-fach-Lagerung)**

Lagerträger	Wälzlager	
	Pumpenseite	Motorseite
B03	NU211EIC3	3 x 7311B-MUA
B05	NU211EIC3	3 x 7315B-MUA
B06	NU211EIC3	3 x 7224B-MUA
B07	NU211EIC3	3 x 7324B-MUA

**4.5 Aufbau und Wirkungsweise**


1	Drosselspalt	2	Druckstutzen
3	Gehäusedeckel	4	Welle
5	Lagerträger	6	Saugstutzen
7	Lauftrad	8	Wellendichtung
9	Wälzlager, pumpenseitig	10	Wälzlager, motorseitig

- Ausführung** Die Pumpe ist mit einem axialen Strömungseintritt und einem radialen oder tangentialen Strömungsausritt ausgeführt. Die Hydraulik wird in einer eigenen Lagerung geführt und ist mit dem Motor über eine Wellenkupplung verbunden.
- Wirkungsweise** Das Fördermedium tritt über den Saugstutzen (6) axial in die Pumpe ein und wird vom rotierenden Lauftrad (7) nach außen beschleunigt. In der Strömungskontur des Pumpengehäuses wird die Geschwindigkeitsenergie des Fördermediums in Druckenergie umgewandelt und das Fördermedium zum Druckstutzen (2) geleitet, über den es aus der Pumpe austritt. Die Rückströmung des Fördermediums aus dem Pumpengehäuse in den Saugstutzen wird durch einen Drosselspalt (1) verhindert. Die Hydraulik ist auf der Laufradrückseite durch einen Gehäusedeckel (3) begrenzt, durch den die Welle (4) geführt ist. Die Wellendurchführung durch den Deckel ist gegenüber der Umgebung mit einer Wellendichtung (8) abgedichtet. Die Welle ist in Wälzlagern (9 und 10) gelagert, die von einem Lagerträger (5) aufgenommen werden und mit dem Gehäusedeckel verbunden ist.
- Abdichtung** Die Pumpe wird mit einer KSB-Gleitringdichtung abgedichtet.

**4.6 Geräuscherwartungswerte**
**Tabelle 8:** Messflächenschalldruckpegel  $L_{pA}^{2)3)}$ 

Nennleistungsbedarf $P_N$ [kW]	Pumpe			Pumpenaggregat		
	960 min <sup>-1</sup> 760 min <sup>-1</sup> [dB]	1450 min <sup>-1</sup> [dB]	2900 min <sup>-1</sup> [dB]	960 min <sup>-1</sup> 760 min <sup>-1</sup> [dB]	1450 min <sup>-1</sup> [dB]	2900 min <sup>-1</sup> [dB]
1,5	52	53	54	56	58	63
2,2	53	55	56	58	60	66

- 2) räumlicher Mittelwert; gemäß ISO 3744 und EN 12639; Gilt im Betriebsbereich der Pumpe von  $Q/Q_{opt}=0,8-1,1$  und kavitationsfreiem Betrieb. Bei Gewährleistung gilt für Messtoleranz und Bauspiel ein Zuschlag von +3 dB.
- 3) Zuschlag bei 60 Hz-Betrieb: 3500 1/min +3 dB; 1750 1/min +1 dB; 1160 1/min ±0 dB

Nennleistungsbedarf $P_N$ [kW]	Pumpe			Pumpenaggregat		
	960 min <sup>-1</sup> 760 min <sup>-1</sup> [dB]	1450 min <sup>-1</sup> [dB]	2900 min <sup>-1</sup> [dB]	960 min <sup>-1</sup> 760 min <sup>-1</sup> [dB]	1450 min <sup>-1</sup> [dB]	2900 min <sup>-1</sup> [dB]
3	55	56	57	60	62	68
4	56	58	59	61	63	69
5,5	58	59	61	62	65	71
7,5	59	61	62	64	66	72
11	61	63	64	65	68	74
15	63	65	66	67	69	75
18,5	64	66	67	68	70	76
22	65	67	68	68	71	77
30	66	68	70	70	72	78
37	67	70	71	70	73	79
45	68	71	72	71	74	80
55	69	72	73	72	74	80
75	71	73	75	73	76	81
90	71	74	76	73	76	82
110	72	75	77	74	77	82
132	73	76	78	75	77	83
160	74	77	79	75	78	84
200	75	78	80	76	79	84
250	-	79	81	-	80	85
290	-	80	81	-	80	85
340	-	81	82	-	81	86
385	-	81	82	-	81	86
480	-	82	83	-	82	87

#### 4.7 Lieferumfang

Je nach Ausführung gehören folgende Positionen zum Lieferumfang:

- Pumpe
- Kupplung** ▪ Starrlamellenkupplung mit Zwischenhülse
- Berührungsschutz** ▪ Kupplungsschutz
- Grundplatte** ▪ Grundplatte geschweißt für Pumpe und Motor in verwindungssteifer Ausführung
- Sonderzubehör** ▪ Fallweise

#### 4.8 Abmessungen und Gewichte

Angaben über Maße und Gewichte dem Aufstellungsplan/ Maßblatt der Pumpe/ Pumpenaggregat entnehmen.

## 5 Aufstellung/Einbau

### 5.1 Sicherheitsbestimmungen

	<b>GEFAHR</b>
	<p><b>Aufstellung von elektrischen Betriebsmitteln (Motor) in explosionsgefährdeten Bereichen</b></p> <p>Explosionsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Örtlich geltende Ex-Vorschriften beachten.</li> <li>▷ Prüfschein des Motors beachten.</li> <li>▷ Prüfschein des Motors am Einsatzort (z. B. Meisterbüro) aufbewahren.</li> </ul>

### 5.2 Überprüfung vor Aufstellungsbeginn

#### Aufstellungsplatz

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Aufstellung auf unbefestigte und nicht tragende Aufstellfläche</b></p> <p>Personen- und Sachschäden!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Ausreichende Druckfestigkeit gemäß Klasse C12/15 des Betons in der Expositionsklasse XC1 nach EN 206-1 beachten.</li> <li>▷ Aufstellfläche muss abgebunden, eben und waagrecht sein.</li> <li>▷ Gewichtsangaben beachten.</li> </ul>

1. Bauwerksgestaltung kontrollieren.  
Bauwerksgestaltung muss gemäß den Abmessungen des Maßblattes/  
Aufstellungsplanes vorbereitet sein.

### 5.3 Pumpenaggregat aufstellen

Das Pumpenaggregat nur horizontal aufstellen.

#### 5.3.1 Fundamentaufstellung

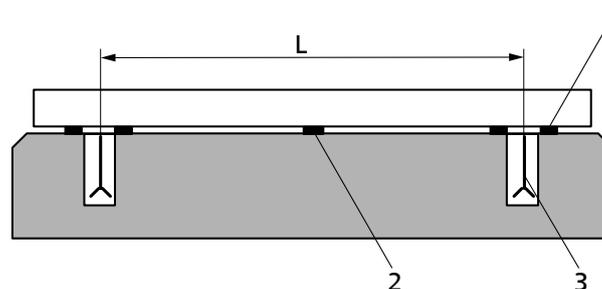


Abb. 6: Unterlegbleche anbringen

L	Fundamentschraubenabstand	1	Unterlegblech
2	Unterlegblech bei (L) > 800 mm	3	Fundamentschraube

- ✓ Das Fundament besitzt die notwendige Festigkeit und Beschaffenheit.
  - ✓ Das Fundament wurde gemäß den Abmessungen des Maßblattes/  
Aufstellungsplans vorbereitet.
1. Pumpenaggregat auf das Fundament aufstellen und mit Hilfe einer Wasserwaage an Welle und Druckstutzen ausrichten.  
Zulässige Lageabweichung: 0,2 mm/m.
  2. Gegebenenfalls Unterlegbleche (1) zum Höhenausgleich einlegen.  
Unterlegbleche immer links und rechts in unmittelbare Nähe der Fundamentschrauben (3) zwischen Grundplatte/Fundamentrahmen und

- Fundament einlegen.  
 Bei Fundamentschraubenabstand (L) > 800 mm zusätzliche Unterlegbleche (2) in der Mitte der Grundplatte einlegen.  
 Alle Unterlegbleche müssen plan aufliegen.
3. Fundamentschrauben (3) in die vorgesehenen Bohrungen einhängen.
  4. Fundamentschrauben (3) mit Beton eingießen.
  5. Nachdem der Beton abgebunden ist die Grundplatte ausrichten.
  6. Fundamentschrauben (3) gleichmäßig und fest anziehen.
  7. Grundplatte mit schwindungsfreiem Beton in normaler Körnung mit einem Wasser-Zement-Wert (W/Z-Wert)  $\leq 0,5$  ausgießen.  
 Fließfähige Konsistenz mit einem Fließmittel herstellen.  
 Betonnachbehandlung nach DIN 1045 durchführen.

	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;"><b>HINWEIS</b></p> <p>Nach vorheriger Rückfrage kann das Pumpenaggregat für einen geräuscharmen Betrieb auf Schwingungsdämpfer gesetzt werden. Dazu die elastischen Elemente an der Grundplatte erst nach dem Anschließen der Rohrleitung fest mit dem Fundament verschrauben.</p>
	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;"><b>HINWEIS</b></p> <p>Zwischen Pumpe und Saug- bzw. Druckleitung können Kompensatoren angeordnet werden.</p>

## 5.4 Rohrleitungen

### 5.4.1 Rohrleitung anschließen

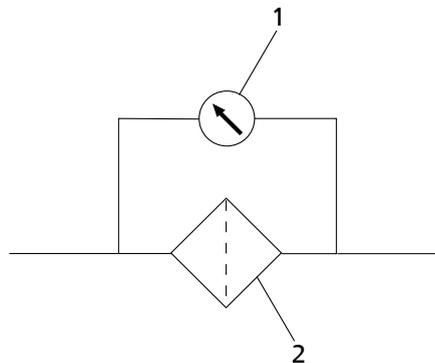
	<p style="background-color: #D9534F; color: white; padding: 2px;"> <b>GEFAHR</b></p> <p><b>Überschreitung der zulässigen Belastungen an den Pumpenstutzen</b>              Lebensgefahr durch austretendes heißes, toxisches, ätzendes oder brennbares Fördermedium an undichten Stellen!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Pumpe nicht als Festpunkt für die Rohrleitungen verwenden.</li> <li>▷ Rohrleitungen unmittelbar vor der Pumpe abfangen und spannungsfrei anschließen.</li> <li>▷ Zulässige Kräfte und Momente an den Pumpenstutzen beachten.</li> <li>▷ Ausdehnung der Rohrleitung bei Temperaturanstieg durch geeignete Maßnahmen kompensieren.</li> </ul>
	<p style="background-color: #FFD700; padding: 2px;"><b>ACHTUNG</b></p> <p><b>Falsche Erdung bei Schweißarbeiten an der Rohrleitung</b>              Zerstörung der Wälzlager (Pitting-Effekt)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Niemals bei Elektroschweißarbeiten die Pumpe oder Grundplatte für die Erdung verwenden.</li> <li>▷ Stromfluss durch die Wälzlager vermeiden.</li> </ul>

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Der Einbau von Rückflussverhinderern und Absperrorganen ist je nach Art der Anlage und der Pumpe zu empfehlen. Diese müssen jedoch so eingebaut werden, dass eine Entleerung oder ein Ausbau der Pumpe nicht behindert wird.</p>

- ✓ Die Saugleitung/Zulaufleitung zur Pumpe ist bei Saugbetrieb steigend, bei Zulaufbetrieb fallend verlegt.
- ✓ Beruhigungsstrecke vor dem Saugflansch mit einer Länge von mindestens dem zweifachen Durchmesser des Saugflanschs vorhanden.
- ✓ Die Nennweiten der Leitungen entsprechen mindestens denen der Pumpenanschlüsse.
- ✓ Um erhöhte Druckverluste zu vermeiden, sind Übergangsstücke auf größere Nennweiten mit ca. 8° Erweiterungswinkel ausgeführt.
- ✓ Die Rohrleitungen sind unmittelbar vor der Pumpe abgefangen und spannungsfrei angeschlossen.

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Schweißperlen, Zunder und andere Verunreinigungen in den Rohrleitungen</b> Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Verunreinigungen aus den Leitungen entfernen.</li> <li>▷ Falls notwendig, Filter einsetzen.</li> <li>▷ Angaben unter (⇒ Kapitel 7.2.2.3, Seite 35) beachten.</li> </ul>

1. Behälter, Rohrleitungen und Anschlüsse gründlich reinigen, durchspülen und durchblasen (vor allem bei neuen Anlagen).
2. Flanschabdeckungen an Saug- und Druckstutzen der Pumpe vor dem Einbau in die Rohrleitung entfernen.
3. Pumpeninneres auf Fremdkörper untersuchen und ggf. entfernen.
4. Falls notwendig, Filter in die Rohrleitung einsetzen (siehe Abbildung: Filter in Rohrleitung).



**Abb. 7:** Filter in Rohrleitung

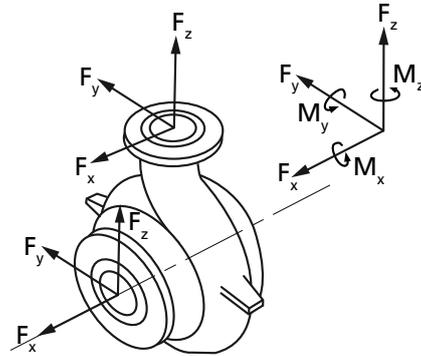
1	Differenzdruckmessgerät	2	Filter
---	-------------------------	---	--------

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Filter mit eingelegtem Maschendrahtnetz 0,5 mm x 0,25 mm (Maschenweite x Drahtdurchmesser) aus korrosionsbeständigem Material verwenden. Filter mit dreifachem Querschnitt der Rohrleitung einsetzen. Filter in Hutform haben sich bewährt.</p>

5. Pumpenstutzen mit Rohrleitung verbinden.

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Aggressive Spül- und Beizmittel</b> Beschädigung der Pumpe!</p> <p>▷ Art und Dauer des Reinigungsbetriebes bei Spül- und Beizbetrieb auf die verwendeten Gehäuse- und Dichtungswerkstoffe abstimmen.</p>

### 5.4.2 Zulässige Kräfte und Momente an den Pumpenstutzen



Die Pumpen sind so ausgelegt, dass sie hohe Rohrleitungskräfte und -momente aufnehmen können.

**Tabelle 9:** Kräfte und Momente an den Pumpenstutzen

Baugröße	Saugstutzen								Druckstutzen							
	Kräfte [N]				Momente [Nm]				Kräfte [N]				Momente [Nm]			
	$F_x$	$F_y$	$F_z$	$F_{res}$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	$M_{res}$	$F_x$	$F_y$	$F_z$	$F_{res}$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	$M_{res}$
100-180	6220	4980	4100	8960	4600	2360	3520	6260	2840	2320	3560	5120	2660	1360	2000	3600
150-230	9780	7560	6220	13840	7060	3520	5160	9420	4980	4100	6220	8960	4600	2360	3520	6260
200-280	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
200-401	13340	10680	8900	19260	10040	4880	7600	13500	7560	6220	9780	13840	7060	3520	5160	9420
250-401	16000	13340	10680	23400	12200	5960	9220	16420	10680	8900	13340	19260	10040	4880	7600	13500
250-501	16000	13340	10680	23400	12200	5960	9220	16420	10680	8900	13340	19260	10040	4880	7600	13500
300-400	17800	14240	11560	25560	12740	6240	9500	17080	13340	10680	16000	23400	12200	5960	9220	16420
350-500	17800	14240	11560	25560	12740	6240	9500	17080	14240	11560	17800	25560	12740	6240	9500	17080

### 5.4.3 Zusatzanschlüsse

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p><b>Nicht oder falsch verwendete Zusatzanschlüsse (z. B. Sperrflüssigkeit, Spülflüssigkeit usw.)</b> Verletzungsgefahr durch austretendes Fördermedium! Verbrennungsgefahr! Funktionsstörung der Pumpe!</p> <p>▷ Anzahl, Abmessungen und Lage der Zusatzanschlüsse im Aufstellungs- bzw. Rohrleitungsplan und, wenn vorhanden, Beschilderung an der Pumpe beachten.</p> <p>▷ Vorgesehene Zusatzanschlüsse verwenden.</p>

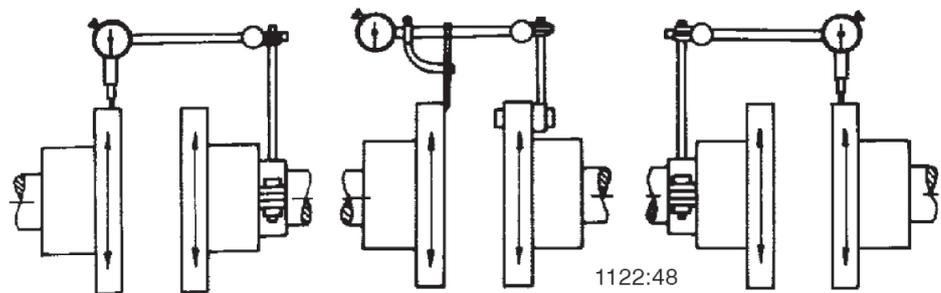
### 5.5 Einhausung/ Isolierung

	<p><b>⚠️ WARNUNG</b></p>
	<p><b>Spiralgehäuse und Gehäusedeckel/Druckdeckel nehmen die Temperatur des Fördermediums an</b>          Verbrennungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Spiralgehäuse isolieren.</li> <li>▷ Schutzeinrichtungen anbringen.</li> </ul>
	<p><b>ACHTUNG</b></p>
	<p><b>Wärmestau im Lagerträger</b>          Lagerschaden!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Lagerträger/Lagerträgerlaterne und Gehäusedeckel dürfen nicht isoliert werden.</li> </ul>

### 5.6 Kupplungsausrichtung kontrollieren

	<p><b>ACHTUNG</b></p>
	<p><b>Wellenversatz von Pumpe und Motor</b>          Beschädigung von Pumpe, Motor und Kupplung!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Kupplungskontrolle immer nach der Aufstellung der Pumpe und dem Anschließen der Rohrleitung durchführen.</li> <li>▷ Kupplungskontrolle auch bei Pumpenaggregaten, die auf gemeinsamer Grundplatte geliefert worden sind, durchführen.</li> </ul>

#### Kupplungsausrichtung mit Meßuhr kontrollieren



**Abb. 8:** Ausrichtung der Zwischenhülsekupplung mit Meßuhr prüfen

1. Einbaustellung der Kupplung durch Körnerschläge markieren (Wuchtzustand).
2. Zwischenhülse ausbauen.

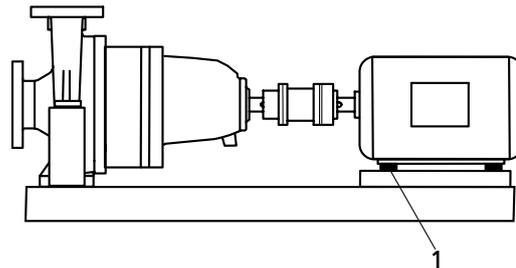
	<p><b>HINWEIS</b></p>
	<p>Bei abgekuppelter Pumpe gleich die Drehrichtungskontrolle durchführen.</p>

3. Ausrichtung der Kupplungshälften mit der Messuhr prüfen (siehe dazu Abbildung "Ausrichtung der Kupplung mit Meßuhr prüfen").  
 Zulässiger Schlag der Kupplungsstirnseite (axial) maximal 0,1 mm.  
 Zulässige radiale Abweichung auf Umschlag maximal 0,2 mm.

### 5.7 Pumpe und Motor ausrichten

Nach der Aufstellung des Pumpenaggregats und dem Anschließen der Rohrleitungen die Kupplungsausrichtung kontrollieren und, falls erforderlich, das Pumpenaggregat (am Motor) nachrichten.

Achshöhenunterschiede zwischen Pumpe und Motor werden mit Unterlegblechen ausgeglichen.



**Abb. 9:** Pumpenaggregat mit Unterlegblech

1	Unterlegblech
---	---------------

✓ Kupplungsschutz und ggf. Trittrahmen für Kupplungsschutz sind demontiert.

1. Kupplungsausrichtung kontrollieren.
2. Die Sechskantschrauben am Motor lösen.
3. Unterlegbleche unter die Motorfüße legen bis der Achshöhenunterschied ausgeglichen ist.
4. Die Sechskantschrauben wieder anziehen.
5. Funktion von Kupplung/Welle überprüfen.  
Kupplung/Welle muss sich leicht von Hand drehen lassen.

	<p><b>! WARNUNG</b></p>
	<p><b>Offenliegende, rotierende Kupplung</b> Verletzungsgefahr durch rotierende Wellen!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Das Pumpenaggregat nur mit einem Kupplungsschutz betreiben. Wird dieser Kupplungsschutz auf ausdrücklichen Wunsch des Bestellers von KSB nicht mitgeliefert, ist er vom Betreiber beizustellen.</li> <li>▷ Bei der Auswahl eines Kupplungsschutzes einschlägige Richtlinien beachten.</li> </ul>

6. Kupplungsschutz und ggf. Trittrahmen für Kupplungsschutz wieder montieren.
7. Abstand von Kupplung und Kupplungsschutz kontrollieren.  
Kupplung und Kupplungsschutz dürfen sich nicht berühren.

### 5.8 Elektrisch anschließen

	<p><b>! GEFAHR</b></p>
	<p><b>Arbeiten am Pumpenaggregat durch unqualifiziertes Personal</b> Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen.</li> <li>▷ Vorschriften IEC 60364 und bei Ex-Schutz EN 60079 beachten.</li> </ul>

	<p><b>! WARNUNG</b></p>
	<p><b>Fehlerhafter Netzanschluss</b> Beschädigung des Stromnetzes, Kurzschluss!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Technische Anschlussbedingungen örtlicher Energieversorgungsunternehmen beachten.</li> </ul>

1. Vorhandene Netzspannung mit den Angaben auf dem Typenschild vergleichen.
2. Geeignete Schaltung wählen.

	<b>HINWEIS</b>
	Der Einbau einer Motorschutzeinrichtung ist empfehlenswert.

**5.8.1 Motor anschließen**

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Die Drehrichtung der Drehstrommotoren ist nach IEC 60034-8 grundsätzlich für Rechtslauf geschaltet (auf den Motorwellenstumpf gesehen).</p> <p>Die Drehrichtung der Pumpe ist entsprechend dem Drehrichtungspfeil an der Pumpe.</p>

1. Drehrichtung des Motors auf die Drehrichtung der Pumpe einstellen.
2. Mitgelieferte Herstellerdokumentation zum Motor beachten.

**5.9 Drehrichtung prüfen**

	<b>! WARNUNG</b>
	<p><b>Hände im Pumpengehäuse</b> Verletzungen, Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Niemals Hände oder Gegenstände in die Pumpe halten solange der elektrische Anschluss des Pumpenaggregats nicht entfernt und gegen Wiedereinschalten gesichert wurde.</li> </ul>

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Falsche Drehrichtung bei drehrichtungsabhängiger Gleitringdichtung</b> Beschädigung der Gleitringdichtung und Leckage!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Pumpe zur Drehrichtungsprüfung abkuppeln.</li> </ul>

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Falsche Drehrichtung von Antrieb und Pumpe</b> Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Drehrichtungspfeil an der Pumpe beachten.</li> <li>▸ Drehrichtung prüfen und, falls nötig, den elektrischen Anschluss überprüfen und die Drehrichtung korrigieren.</li> </ul>

Die korrekte Drehrichtung von Motor und Pumpe ist im Uhrzeigersinn (von der Motorseite aus gesehen).

1. Durch Ein- und sofortiges Ausschalten den Motor kurz anlaufen lassen und dabei die Drehrichtung des Motors beachten.
2. Drehrichtung kontrollieren.  
Die Drehrichtung des Motors muss mit dem Drehrichtungspfeil an der Pumpe übereinstimmen.
3. Bei falscher Drehrichtung den elektrischen Anschluss des Motors und ggf. die Schaltanlage überprüfen.

## 6 Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme

### 6.1 Inbetriebnahme

#### 6.1.1 Voraussetzung für die Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme des Pumpenaggregats müssen folgende Punkte sichergestellt sein:

- Das Pumpenaggregat ist vorschriftsmäßig mechanisch angeschlossen.
- Das Pumpenaggregat ist vorschriftsmäßig elektrisch mit allen Schutzeinrichtungen angeschlossen.
- Die Pumpe ist mit Fördermedium gefüllt und entlüftet.
- Die Drehrichtung ist geprüft.«
- Alle Zusatzanschlüsse sind angeschlossen und funktionstüchtig.
- Die Schmiermittel sind geprüft.
- Nach längerem Stillstand der Pumpe/des Pumpenaggregats wurden die Maßnahmen zur Wiederinbetriebnahme durchgeführt. (⇒ Kapitel 6.4, Seite 32)

#### 6.1.2 Schmiermittel einfüllen

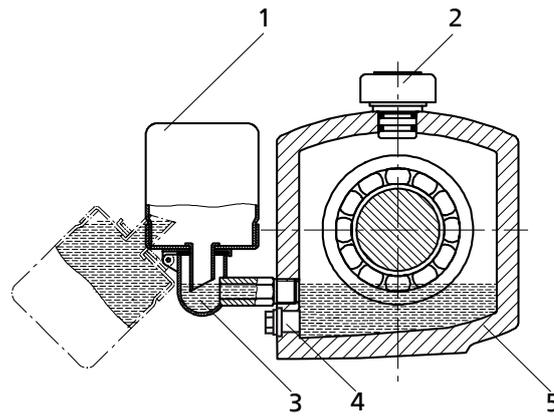
**Ölgeschmierte Lager** Den Lagerträger mit Schmieröl auffüllen.

- Ölqualität (⇒ Kapitel 7.2.3.1.2, Seite 36)
- Ölmenge (⇒ Kapitel 7.2.3.1.3, Seite 36)

**Ölstandsregler mit Schmieröl auffüllen (nur bei ölbadgeschmierter Lagerung)**

- ✓ Ölstandsregler ist in die obere Bohrung des Lagerträgers eingeschraubt.

	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px;"><b>HINWEIS</b></p> <p>Ist am Lagerträger kein Ölstandsregler vorgesehen, kann der Ölstand in der Mitte des seitlich angebrachten Ölstandsanzeigers abgelesen werden.</p>
	<p style="background-color: #FFD700; padding: 5px;"><b>ACHTUNG</b></p> <p><b>Zu wenig Schmieröl im Vorratsbehälter des Ölstandsreglers</b> Beschädigung der Lager!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ölstand regelmäßig kontrollieren.</li> <li>▸ Vorratsbehälter immer vollständig auffüllen.</li> <li>▸ Der Vorratsbehälter muss immer gut gefüllt sein.</li> </ul>


**Abb. 10:** Ölstandsregler mit Lagerträger

1	Ölstandsregler	2	Entlüftungsstopfen
3	Anschlusswinkel des Ölstandsreglers	4	Verschlusschraube
5	Lagerträger		

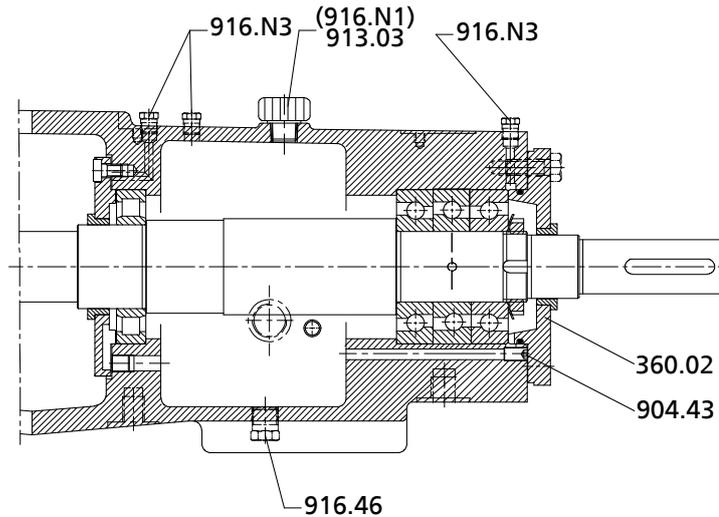
1. Schutzkorb abziehen.
2. Entlüftungsstopfen (2) herausschrauben.
3. Ölstandsregler (1) vom Lagerträger (5) weg herunterklappen und festhalten.
4. Durch die Bohrung für den Entlüftungsstopfen so lange Öl einfüllen, bis das Öl in den Anschlusswinkel des Ölstandsreglers (3) tritt.
5. Vorratsbehälter des Ölstandsreglers (1) maximal auffüllen.
6. Ölstandregler (1) in die Grundstellung zurückklappen.
7. Entlüftungsstopfen (2) einschrauben.
8. Schutzkorb aufstecken.
9. Nach ca. 5 Minuten den Ölstand im Vorratsglas des Ölstandsreglers (1) kontrollieren.  
Der Vorratsbehälter muss immer gefüllt sein, damit der Ölstand ausgeglichen wird. Gegebenenfalls Schritte 1 - 8 wiederholen.
10. Zur Kontrolle der Funktion des Ölstandsreglers (1) an der Verschlusschraube (4) langsam Öl ablassen bis im Vorratsbehälter Luftblasen aufsteigen.


**HINWEIS**

Zu hoher Ölstand führt zu Temperaturerhöhung, Undichtheiten oder Ölleckagen.

Ölnebelgeschmierte Lager

**Ölnebelschmierung anschließen (nur bei Ölnebelschmierung)**



**Abb. 11: Ölnebelschmierung**

✓ Hinweise des Herstellers des Schmierensystemversorgers (besonders zu Dosierung und Menge des Öls) grundsätzlich beachten.

1. Stopfen 916.N3 entfernen.
2. Leitungen des Ölnebelschmiersystems anschließen.
3. Ablassstopfen 916.46 entfernen.
4. Ablassleitung anschließen (Rückführung zum Ölnebelsystem).
5. Stopfen 916.N1 wieder verschließen.
6. Lagerdeckel 360.02 entfernen und Gewindestift 904.43 (M10x10) durch einen Gewindestift (M10x25) austauschen, um bei der Ölnebelschmierung die Ölrücklaufbohrung zu verschließen.

**6.1.3 Wellendichtung**

Wellendichtungen werden fertig eingebaut geliefert.  
Hinweise zu Demontage oder zu Montage (⇒ Kapitel 7.5.3, Seite 43) beachten.

- Vorlagebehälter** Vorlagebehälter, falls vorhanden, gemäß Aufstellungsplan auffüllen.
- Doppelgleitringdichtung** Vor dem Einschalten der Pumpe für Sperrdruckbeaufschlagung gemäß Aufstellungsplan sorgen.
- Fremdeinspeisung** Pumpe mit den im Datenblatt bzw. Aufstellungsplan angegebenen Mengen und Drücken beaufschlagen.

**6.1.4 Pumpe auffüllen und entlüften**

	<p><b>⚠ GEFAHR</b></p>
	<p><b>Ausfall der Wellendichtung durch Mangelschmierung</b>                  Austretendes heißes oder toxisches Fördermedium!                  Beschädigung der Pumpe!</p> <p>▷ Vor dem Einschalten Pumpe und Saugleitung entlüften und mit Fördermedium füllen.</p>

1. Pumpe und Saugleitung entlüften und mit Fördermedium füllen.
2. Absperrorgan in der Saugleitung ganz öffnen.
3. Alle Zusatzanschlüsse (Sperrflüssigkeit, Spülflüssigkeit usw.) ganz öffnen.

**6.1.5 Endkontrolle**

1. Kupplungsschutz und ggf. Trittrahmen für Kupplungsschutz entfernen.
2. Kupplungsausrichtung kontrollieren und, falls notwendig, neu ausrichten.
3. Funktion von Kupplung/Welle überprüfen.  
Kupplung/Welle muss sich von Hand leicht drehen lassen.
4. Kupplungsschutz und ggf. Trittrahmen für Kupplungsschutz wieder montieren.
5. Abstand zwischen Kupplung und Kupplungsschutz kontrollieren.  
Kupplung und Kupplungsschutz dürfen sich nicht berühren.

**6.1.6 Einschalten**

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Abnormale Geräusche, Vibrationen, Temperaturen oder Leckagen</b> Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Pumpe/Pumpenaggregat sofort ausschalten.</li> <li>▷ Pumpenaggregat erst nach Beseitigung der Ursachen wieder in Betrieb nehmen.</li> </ul>

- ✓ Anlagenseitiges Rohrsystem ist gereinigt.
- ✓ Pumpe, Saugleitung und gegebenenfalls Vorbehälter sind entlüftet und mit Fördermedium gefüllt.
- ✓ Auffüll- und Entlüftungsleitungen sind geschlossen.

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Anfahren gegen offene Druckleitung</b> Überlastung des Motors!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Ausreichende Leistungsreserve des Motors vorsehen.</li> <li>▷ Sanftanlauf verwenden.</li> <li>▷ Drehzahlregelung verwenden.</li> </ul>

1. Absperrorgan in der Zulauf/Saugleitung voll öffnen.
2. Absperrorgan in der Druckleitung schließen oder leicht öffnen.
3. Motor einschalten.
4. Sofort nach Erreichen der Drehzahl Absperrorgan in der Druckleitung langsam öffnen und auf Betriebspunkt einregeln.

	<b>⚠ GEFAHR</b>
	<p><b>Leckagen an Dichtstellen bei Betriebstemperatur</b> Austretendes heißes oder toxisches Fördermedium!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Nach Erreichen der Betriebstemperatur Sechskantmuttern am Gehäusedeckel/ Druckdeckel nachziehen.</li> <li>▷ Kupplungsausrichtung kontrollieren und, wenn notwendig, nachrichten.</li> </ul>

5. Wenn die Betriebstemperatur erreicht ist und/oder bei Leckagen, Verbindungsschrauben Lagerträger/Gehäuse bei abgeschaltetem und abgekühltem Pumpenaggregat nachziehen.
6. Kupplungsausrichtung kontrollieren und, falls notwendig, nachrichten.

**6.1.7 Wellendichtung kontrollieren**

**Gleitringdichtung** Die Gleitringdichtung hat während des Betriebes nur geringe oder nicht sichtbare Leckageverluste (Dampfform). Gleitringdichtungen sind wartungsfrei.

**6.1.8 Ausschalten**

- ✓ Absperrorgan in der Saugleitung ist und bleibt offen.
- ✓ Bei Pumpenaggregaten mit Doppelgleitringdichtung den Gleitringdichtungsraum auch während des Stillstandes mit dem notwendigen Druck gemäß Aufstellungsplan beaufschlagen.
  1. Absperrorgan in der Druckleitung schließen.
  2. Motor ausschalten und auf ruhigen Auslauf achten.
  3. Pumpe mit salzarmen, nicht korrosiven Wasser spülen.

	<b>HINWEIS</b>
	Falls ein Rückflussverhinderer in die Druckleitung eingebaut ist, kann das Absperrorgan offen bleiben, sofern Anlagenbedingungen bzw. Anlagenvorschriften berücksichtigt und eingehalten werden.

	<b>HINWEIS</b>
	Ist keine Absperrung möglich, läuft die Pumpe rückwärts. Die Rücklaufdrehzahl muss kleiner als die Nenndrehzahl sein.

Bei längeren Stillstandszeiten (> 1 Stunde):

1. Absperrorgan in der Saugleitung schließen.
2. Zusatzanschlüsse schließen.  
Bei Fördermedien, die unter Vakuum zulaufen, muss die Wellendichtung auch im Stillstand mit Sperrflüssigkeit versorgt werden.  
Kühlflüssigkeitszufluss, wenn vorhanden, erst nach Abkühlung der Pumpe schließen.
3. Pumpe mit salzarmen, nicht korrosiven Wasser (Ggf. können für SWRO-Anlagen gebräuchliche Konservierungschemikalien (z.B. Hydrogensulfit) beigesetzt werden) spülen.

Bei längeren Außerbetriebnahmezeiten (> 1 Woche) sollte die Pumpe entleert und konserviert werden. Weiterhin müssen die Hinweise der Dokumentation des SWRO-Anlagenbauers beachtet werden.

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Einfriergefahr bei längerer Stillstandszeit der Pumpe</b> Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Pumpe und, wenn vorhanden, Kühlräume/Heizräume entleeren bzw. gegen Einfrieren sichern.</li> </ul>

**6.2 Grenzen des Betriebsbereichs**

**6.2.1 Umgebungstemperatur**

Folgende Parameter und Werte während des Betriebs einhalten:

**Tabelle 10:** Zulässige Umgebungstemperaturen

zulässige Umgebungstemperatur	Wert
maximal	55 °C <sup>4)</sup>
minimal	siehe Datenblatt

4) Bei Umgebungstemperaturen größer als 50 °C muss vollsynthetisches Öl verwendet werden.

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Betrieb außerhalb der zulässigen Umgebungstemperatur</b> Beschädigung der Pumpe/des Pumpenaggregats!</p> <p>▷ Angegebene Grenzwerte für zulässige Umgebungstemperaturen einhalten.</p>

### 6.2.2 Schalthäufigkeit

Die Starthäufigkeit wird in der Regel von der maximalen Temperaturerhöhung des Motors bestimmt. Sie hängt in starkem Maße von den Leistungsreserven des Motors im stationären Betrieb und von den Startverhältnissen ab (Direkt-Schaltung, Stern-Dreieck, Trägheitsmomente, etc.). Vorausgesetzt, die Starts sind über den genannten Zeitraum gleichmäßig verteilt, gelten bei Anlauf gegen leicht geöffneten Druckschieber folgende Werte als Richtlinien:

**Tabelle 11:** Schalthäufigkeit

Motorleistung [kW]	maximale Schaltungen [Schaltungen/Stunde]
bis 12	15
bis 100	10
über 100	5

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Wiedereinschalten in auslaufenden Motor</b> Beschädigung der Pumpe/des Pumpenaggregats!</p> <p>▷ Pumpenaggregat erst nach Stillstand des Pumpenrotors erneut einschalten.</p>

### 6.2.3 Fördermedium

#### 6.2.3.1 Förderstrom

Wenn in Kennlinien oder Datenblättern keine anderen Angaben gemacht sind, gilt:

$Q_{\max}^{5)}$  den Kennlinien entnehmen.

$$Q_{\min}^{6)} = 0,3 \times Q_{\text{opt}}^{7)}$$

Die Angaben gelten für Wasser und wasserähnliche Fördermedien. Längere Betriebsphasen bei diesen Mengen und den genannten Fördermedien verursachen keine zusätzliche Erhöhung der Oberflächentemperaturen an der Pumpe. Liegen jedoch Fördermedien mit abweichenden physikalischen Kenngrößen vor, ist mit Hilfe der nachgenannten Berechnungsformel zu prüfen, ob durch zusätzliche Erwärmung eine gefährliche Erhöhung der Temperatur an der Pumpenoberfläche auftreten kann. Gegebenenfalls den minimalen Förderstrom vergrößern.

$$T_O = T_f + \Delta \vartheta$$

$$\Delta \vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$

**Tabelle 12:** Legende

Formelzeichen	Bedeutung	Einheit
c	spezifische Wärmekapazität	J/kg K
g	Erdbeschleunigung	m/s <sup>2</sup>
H	Pumpenförderhöhe	m

5) größter zulässiger Förderstrom  
6) kleinster zulässiger Förderstrom  
7) Betriebspunkt mit dem größten Wirkungsgrad

Formelzeichen	Bedeutung	Einheit
$T_f$	Temperatur Fördermedium	°C
$T_o$	Temperatur der Gehäuseoberfläche	°C
$\eta$	Wirkungsgrad der Pumpe im Betriebspunkt	-
$\Delta\vartheta$	Temperaturdifferenz	K

### 6.2.3.2 Dichte des Fördermediums

Die Leistungsaufnahme der Pumpe ändert sich proportional zur Dichte des Fördermediums.

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Überschreitung der zulässigen Fördermediumdichte</b> Überlastung des Motors!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Angaben zur Dichte im Datenblatt beachten.</li> <li>▷ Ausreichende Leistungsreserve des Motors vorsehen.</li> </ul>

### 6.2.3.3 Abrasive Fördermedien

Höhere Anteile an Feststoffen als im Datenblatt angegeben sind nicht zulässig. Beim Fördern von Fördermedien mit abrasiven Bestandteilen ist ein erhöhter Verschleiß an Hydraulik und Wellendichtung zu erwarten. Die Inspektionsintervalle gegenüber den üblichen Zeiten reduzieren.

## 6.3 Außerbetriebnahme/Konservieren/Einlagern

### 6.3.1 Maßnahmen für die Außerbetriebnahme

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p><b>Unter Druck stehende Pumpe nach Abschalten der Umkehrosmoseanlage</b> Herausspritzendes Fördermedium!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Druck über entsprechende Vorrichtungen abbauen (Siehe hierzu auch Dokumentation des Anlagenbauers.).</li> </ul>
	<b>HINWEIS</b>
	<p>Die Pumpe muss nach dem Abschalten mit salzarmen, nicht korrosiven Wasser gespült werden, bis das Prozessmedium (hier: Meerwasser) vollständig verdrängt ist. Die Hinweise der Dokumentation des Anlagenbauers sind zu beachten, da diese Pumpe in der Regel Bestandteil des „isobaren Energierückgewinnungssystems“ ist.</p>

#### Pumpe/Pumpenaggregat bleibt eingebaut

✓ Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr für den Funktionslauf der Pumpe ist vorhanden.

1. Das Pumpenaggregat muss turnusmäßig, wöchentlich für ca. 1 min eingeschaltet werden. Mit dem Einschaltvorgang muss die in der Pumpe befindliche wässrige Konservierungslösung ausgetauscht sein.

Der Einschaltturnus muss von sachkundigem Personal geprüft werden und muss ggf. verkürzt oder verlängert werden.

Bei längeren Außerbetriebnahmezeiten (> 1 Woche) sollte die Pumpe entleert und konserviert werden. Weiterhin müssen die Hinweise der Dokumentation des SWRO-Anlagenbauers beachtet werden.

**Pumpe/Pumpenaggregat wird ausgebaut und eingelagert**

- ✓ Die Pumpe wurde ordnungsgemäß entleert (⇒ Kapitel 7.3, Seite 37) und die Sicherheitsbestimmungen zur Demontage der Pumpe wurden eingehalten. (⇒ Kapitel 7.4.1, Seite 37)
- 1. Innenseite des Pumpengehäuses mit Konservierungsmittel einsprühen, besonders den Bereich um den Laufradsplatt.
- 2. Konservierungsmittel durch Saug- und Druckstutzen sprühen. Es empfiehlt sich, die Stutzen zu verschließen (z. B. mit Kunststoffkappen o. Ä.).
- 3. Zum Schutz vor Korrosion alle blanken Teile und Flächen der Pumpe einölen bzw. einfetten (Öl und Fett silikonfrei, ggf. lebensmittelgerecht).  
Zusätzliche Angaben (⇒ Kapitel 3.3, Seite 12) beachten.

Bei Zwischenlagerung nur die flüssigkeitsberührten Bauteile aus niedriglegierten Werkstoffen konservieren. Hierzu können handelsübliche Konservierungsmittel verwendet werden. Beim Aufbringen/Entfernen die herstellerspezifischen Hinweise beachten.

Zusätzliche Hinweise und Angaben beachten. (⇒ Kapitel 3, Seite 11)

**6.4 Wiederinbetriebnahme**

Für die Wiederinbetriebnahme die Punkte für Inbetriebnahme (⇒ Kapitel 6.1, Seite 25) und Grenzen des Betriebsbereichs beachten.

Vor Wiederinbetriebnahme der Pumpe/Pumpenaggregat zusätzlich Maßnahmen für Wartung/Instandhaltung durchführen. (⇒ Kapitel 7, Seite 33)

	<p style="background-color: #f4a460; padding: 5px;"><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Fehlende Schutzeinrichtungen</b> Verletzungsgefahr durch bewegliche Teile oder austretendes Fördermedium!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen wieder fachgerecht anbringen bzw. in Funktion setzen.</li> </ul>
	<p style="background-color: #0070c0; color: white; padding: 5px;"><b>HINWEIS</b></p> <p>Bei Außerbetriebnahme länger als ein Jahr sind die Elastomere zu erneuern.</p>

## 7 Wartung/Instandhaltung

### 7.1 Sicherheitsbestimmungen

Der Betreiber sorgt dafür, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert.

	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Unbeabsichtigtes Einschalten des Pumpenaggregats</b> Verletzungsgefahr durch sich bewegende Bauteile!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Pumpenaggregat gegen ungewolltes Einschalten sichern.</li> <li>▷ Arbeiten am Pumpenaggregat nur bei abgeklemmten elektrischen Anschlüssen durchführen.</li> </ul>
	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Gesundheitsgefährdende und/oder heiße Fördermedien, Hilfs- und Betriebsstoffe</b> Verletzungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Gesetzliche Bestimmungen beachten.</li> <li>▷ Beim Ablassen des Fördermediums Schutzmaßnahmen für Personen und Umwelt treffen.</li> <li>▷ Pumpen, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, dekontaminieren.</li> </ul>
	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Mangelnde Standsicherheit</b> Quetschen von Händen und Füßen!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Bei Montage/Demontage die Pumpe/Pumpenaggregat/Pumpenteile gegen Kippen oder Umfallen sichern.</li> </ul>

Durch Erstellen eines Wartungsplans lassen sich mit einem Minimum an Wartungsaufwand teure Reparaturen vermeiden und ein störungsfreies und zuverlässiges Arbeiten von Pumpe, Pumpenaggregat und Pumpenteilen erreichen.

	<p><b>HINWEIS</b></p> <p>Für sämtliche Wartungs-, Instandhaltungs- und Montagearbeiten steht der KSB-Service oder autorisierte Werkstätten zur Verfügung. Für Kontaktadressen siehe beiliegendes Anschriftenheft: "Addresses" oder im Internet unter "<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>".</p>
---	--

Jegliche Gewaltanwendung im Zusammenhang mit der Demontage und Montage des Pumpenaggregats vermeiden.

### 7.2 Wartung/Inspektion

#### 7.2.1 Betriebsüberwachung

	<p><b>ACHTUNG</b></p> <p><b>Erhöhter Verschleiß durch Trockenlauf</b> Beschädigung des Pumpenaggregats!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Niemals das Pumpenaggregat in unbefülltem Zustand betreiben.</li> <li>▷ Niemals während des Betriebs Absperrorgan in der Saugleitung und/oder Versorgungsleitung schließen.</li> </ul>
---	---

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Überschreiten der zulässigen Temperatur des Fördermediums</b> Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Längerer Betrieb gegen geschlossenes Absperrorgan ist nicht zulässig (Aufheizen des Fördermediums).</li> <li>▷ Temperaturangaben im Datenblatt und unter Grenzen des Betriebsbereiches beachten.</li> </ul>

Während des Betriebes folgende Punkte einhalten bzw. überprüfen:

- Die Pumpe soll stets ruhig und erschütterungsfrei laufen.
- Wellendichtung kontrollieren.
- Statische Dichtungen auf Leckagen kontrollieren.
- Laufgeräusche der Wälzlager überprüfen.  
Vibration, Geräusche sowie erhöhte Stromaufnahme bei sonst gleichbleibenden Betriebsbedingungen deuten auf Verschleiß hin.
- Reservepumpe überwachen.  
Damit die Betriebsbereitschaft von Reservepumpen erhalten bleibt, Reservepumpen einmal wöchentlich in Betrieb nehmen.
- Temperatur der Lagerungen überwachen.  
Die Lagertemperatur darf 100 °C (gemessen außen am Lagerträger) nicht überschreiten.

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Betrieb außerhalb der zulässigen Lagertemperatur</b> Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Die Lagertemperatur der Pumpe/Pumpenaggregat darf niemals 100 °C (gemessen außen am Lagerträger) überschreiten.</li> </ul>

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Nach der Erstinbetriebnahme können bei fettgeschmierten Wälzlagern erhöhte Temperaturen auftreten, die auf Einlaufvorgänge zurückzuführen sind. Die endgültige Lagertemperatur stellt sich erst nach einer bestimmten Betriebszeit ein (je nach Bedingungen bis zu 48 Stunden).</p>

## 7.2.2 Inspektionsarbeiten

### 7.2.2.1 Kupplung kontrollieren

Elastische Elemente der Kupplung kontrollieren. Bei Abnutzungserscheinungen entsprechende Teile rechtzeitig erneuern und Ausrichtung prüfen.

### 7.2.2.2 Spaltspiele prüfen

Zur Überprüfung der Spaltspiele muss, falls notwendig, das Laufrad 230 entfernt werden (⇒ Kapitel 7.4.5, Seite 39) .

Wenn das zulässige Spaltspiel überschritten ist (siehe nachfolgende Tabelle), einen neuen Spaltring 502.01 und/oder Laufring 503.02 einbauen.

Die angegebenen Spaltmaße beziehen sich auf den Durchmesser.

**Tabelle 13:** Spaltspiele zwischen Laufrad und Gehäuse bzw. Laufrad und Gehäusedeckel

Baugröße	saugseitiger Spaltring Innen-Nennendurchmesser (gerundet) [mm]	Spaltspiel (Standard) [mm]
100-180	165	0,6 <sub>-0,05</sub>
150-230	195	0,7 <sub>-0,08</sub>
200-280	225	0,7 <sub>-0,08</sub>
200-401	250	0,6 <sub>-0,05</sub>
250-401	330	0,75 <sub>-0,08</sub>
250-501	310	0,6 <sub>-0,08</sub>
300-400	330	0,75 <sub>-0,08</sub>
350-400A	380	0,85 <sub>-0,1</sub>
350-400B	350	0,85 <sub>-0,1</sub>

### 7.2.2.3 Filter reinigen

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Nicht ausreichender Zulaufdruck durch verstopften Filter in der Saugleitung</b> Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Verschmutzung des Filters durch geeignete Maßnahmen (z. B. Differenzdruckmessgerät) überwachen.</li> <li>▷ Filter in geeigneten Abständen reinigen.</li> </ul>

### 7.2.2.4 Pflegespülung der Gleitringdichtung

Entsprechend den Inhaltsstoffen des abzudichtenden Fördermediums werden sich im atmosphärenseitigen Dichtungsraum Rückstände ansammeln. Durch eine regelmäßige Spülung mit sauberem, salzarmem Wasser (z.B. Permeat oder Trinkwasser) müssen diese Rückstände entfernt werden. Die Beweglichkeit des Gleitrings wird somit sichergestellt.

Vor jedem Spülen ist der Spalt zwischen rotierender Wellenhülse und Druckring einer Sichtkontrolle zu unterziehen. Der Austritt von Leckage oder Leckagerückständen / Kristallen ist dem zuständigen KSB-Service umgehend zu melden.

- Empfohlenes Intervall während Dauerbetrieb: alle 4 Wochen, 15 Minuten mit 10 l/min.
- Spülmedium: sauberes, salzarmes partikelfreies Wasser (z.B. Permeat oder Trinkwasser)
- Spülldruck: 2 – 4 bar

### 7.2.3 Schmierung und Schmiermittelwechsel der Wälzlager

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Übertemperaturen durch heißlaufende Lager oder defekte Lagerabdichtungen</b> Beschädigung des Pumpenaggregats!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Regelmäßig Schmiermittelzustand prüfen.</li> </ul>

#### 7.2.3.1 Ölschmierung

Die Schmierung der Wälzlager erfolgt in der Regel durch Mineralöl.

## 7.2.3.1.1 Intervalle

Tabelle 14: Intervalle Ölwechsel

Temperatur an der Lagerstelle	Erster Ölwechsel	Alle weiteren Ölwechsel <sup>8)</sup>
bis 70 °C	nach 300 Betriebsstunden	nach 8500 Betriebsstunden
70 °C - 80 °C	nach 300 Betriebsstunden	nach 4200 Betriebsstunden
80 °C - 90 °C	nach 300 Betriebsstunden	nach 2000 Betriebsstunden
90°C - 100°C	nach 300 Betriebsstunden	nach 2500 Betriebsstunden <sup>9)</sup>

## 7.2.3.1.2 Ölqualität

Tabelle 15: Ölqualität

Bezeichnung	Symbol nach DIN 51502	Eigenschaften	
Schmieröl CLP46 nach DIN 51517 oder HD 20W/20 SAE	□	Kinematische Viskosität bei 40 °C	46±4 mm <sup>2</sup> /s
		Flammpunkt (nach Cleveland)	+175 °C
		Stockpunkt (Pourpoint)	-15 °C
		Einsatztemperatur <sup>10)</sup>	Höher als zulässige Lagertemperatur
vollsynthetisches Öl	-	Einsatztemperatur	mindestens 100 °C <sup>11)</sup>

## 7.2.3.1.3 Ölmenge

Lagerträger	Ölmenge Lagerträger [l]
B03	1,8
B05	2,5
B06	5,7
B07	4,7

## 7.2.3.1.4 Öl wechseln

	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Gesundheitsgefährdende und/oder heiße Schmierflüssigkeiten</b> Gefährdung für Umwelt und Personen!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Beim Ablassen der Schmierflüssigkeit Schutzmaßnahmen für Personen und Umwelt treffen.</li> <li>▷ Gegebenenfalls Schutzkleidung und Schutzmaske tragen.</li> <li>▷ Schmierflüssigkeiten auffangen und entsorgen.</li> <li>▷ Gesetzliche Bestimmungen bezüglich der Entsorgung von gesundheitsgefährdenden Flüssigkeiten beachten.</li> </ul>

8) mindestens einmal jährlich

9) nur mit vollsynthetischem Öl

10) Für Umgebungstemperaturen unter -10 °C ist eine andere geeignete Schmierölsorte vorzusehen. Rückfrage erforderlich.

11) bei Umgebungstemperatur größer 50 °C

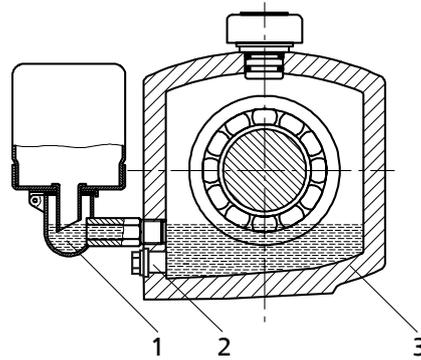


Abb. 12: Ölstandsregler mit Lagerträger

1	Ölstandsregler	2	Verschlusschraube
3	Lagerträger		

✓ Geeigneten Behälter für Altöl bereithalten.

1. Behälter unter die Verschlusschraube stellen.
2. Verschlusschraube (2) am Lagerträger (3) ausschrauben und Öl ablassen.
3. Nachdem der Lagerträger (3) leer gelaufen ist, die Verschlusschraube (2) wieder einschrauben.
4. Öl wieder auffüllen.

### 7.3 Entleeren/Reinigen

	<b>! WARNUNG</b>
	<p><b>Gesundheitsgefährdende und/oder heiße Fördermedien, Hilfs- und Betriebsstoffe</b> Gefährdung für Personen und Umwelt!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Spülmedium sowie gegebenenfalls Restmedium auffangen und entsorgen.</li> <li>▷ Gegebenenfalls Schutzkleidung und Schutzmaske tragen.</li> <li>▷ Gesetzliche Bestimmungen bezüglich der Entsorgung von gesundheitsgefährdenden Medien beachten.</li> </ul>

Wurden Flüssigkeiten gefördert, deren Rückstände mit der Luftfeuchtigkeit zu Korrosionsschäden führen oder bei Sauerstoffkontakt entflammen, so muss das Pumpenaggregat gespült, neutralisiert und zum Trocknen mit wasserfreiem inerten Gas durchgeblasen werden.

Zum Entleeren des Fördermediums den Anschluss 6B verwenden (siehe Anschlussplan).

### 7.4 Pumpenaggregat demontieren

#### 7.4.1 Allgemeine Hinweise/Sicherheitsbestimmungen

	<b>! WARNUNG</b>
	<p><b>Arbeiten an Pumpe/am Pumpenaggregat durch unqualifiziertes Personal</b> Verletzungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Reparatur- und Wartungsarbeiten nur durch speziell geschultes Personal durchführen lassen.</li> </ul>
	<b>! WARNUNG</b>
	<p><b>Heiße Oberfläche</b> Verletzungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Pumpenaggregat auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.</li> </ul>

	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Unsachgemäßes Heben/Bewegen schwerer Baugruppen oder Bauteile</b>            Personen- und Sachschäden!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Beim Bewegen schwerer Baugruppen oder Bauteile geeignete Transportmittel, Hebezeuge, Anschlagmittel benutzen.</li> </ul>

Grundsätzlich Sicherheitsvorschriften und Hinweise beachten. (⇒ Kapitel 7, Seite 33)  
 Bei Arbeiten am Motor die Bestimmungen des jeweiligen Motorherstellers beachten.  
 Bei Demontage und Zusammenbau die Gesamtzeichnung beachten.  
 Bei Schadensfällen steht unser Service zur Verfügung.

	 <b>GEFAHR</b>
	<p><b>Arbeiten an der Pumpe/am Pumpenaggregat ohne ausreichende Vorbereitung</b>            Verletzungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Das Pumpenaggregat ordnungsgemäß ausschalten.</li> <li>▷ Absperrorgane in Saug- und Druckleitung schließen.</li> <li>▷ Die Pumpe entleeren und drucklos setzen. (⇒ Kapitel 7.3, Seite 37)</li> <li>▷ Eventuell vorhandene Zusatzanschlüsse schließen.</li> <li>▷ Pumpenaggregat auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.</li> </ul>

**7.4.2 Pumpenaggregat vorbereiten**

1. Energiezufuhr unterbrechen und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Vorhandene Zusatzanschlüsse demontieren.
3. Kupplungsschutz entfernen.
4. Wenn vorhanden, Zwischenhülse der Kupplung ausbauen.
5. Bei Ölschmierung Öl ablassen. (⇒ Kapitel 7.2.3.1.4, Seite 36)

**7.4.3 Motor abbauen**

	<b>HINWEIS</b>
<p>Bei Pumpenaggregaten mit Zwischenhülse kann der Motor zum Ausbau der Einschubeinheit auf der Grundplatte verschraubt bleiben.</p>	

	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Abkippen des Motors</b>            Quetschen von Händen und Füßen!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Motor durch Anhängen oder Abstützen sichern.</li> </ul>

1. Motor abklemmen.
2. Befestigungsschrauben des Motors von der Grundplatte lösen.
3. Durch Verrücken des Motors Pumpe und Motor entkuppeln.

**7.4.4 Einschubeinheit ausbauen**

- ✓ Bei Ausführung ohne Zwischenhülsekupplung ist der Motor abgebaut.

	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Abkippen der Einschubeinheit</b> Quetschen von Händen und Füßen!</p> <p>▷ Pumpenseite des Lagerträgers anhängen oder abstützen.</p>

1. Gegebenenfalls Lagerträger 330 vor dem Abkippen sichern, z. B. abstützen oder anhängen.
2. Sechskantmutter 920.01 am Spiralgehäuse 102 entfernen.
3. Mit Hilfe der Abdrückschrauben 901.30 Einschubeinheit aus dem Spiralgehäuse 102 ziehen.
4. O-Ring 412.50 entnehmen und entsorgen.
5. Einschubeinheit an sauberem und ebenem Platz abstellen.

#### 7.4.5 Laufrad ausbauen

##### 7.4.5.1 Laufrad lösen - bei Lagerträger B03 bis B05

- ✓ Schritte und Hinweise (⇒ Kapitel 7.4.1, Seite 37) bis (⇒ Kapitel 7.4.4, Seite 38) beachtet bzw. durchgeführt.
- ✓ Einschubeinheit befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.
  1. Laufradmutter 922.01 mit eingesetztem Gewindeeinsatz lösen (Rechtsgewinde!).
  2. Wenn vorhanden Dichtring 411.31 entnehmen und entsorgen.
  3. Sicherungsblech 931.02 entnehmen.

##### 7.4.5.2 Laufrad lösen - bei Lagerträger B06 und B07

- ✓ Schritte und Hinweise (⇒ Kapitel 7.4.1, Seite 37) bis (⇒ Kapitel 7.4.4, Seite 38) beachtet bzw. durchgeführt.
- ✓ Einschubeinheit befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.
  1. Laufradkappe 260 lösen (Rechtsgewinde!) und abnehmen.
  2. Dichtring 411.31 entnehmen und entsorgen.
  3. Sicherungsblech 931.02 aufbiegen.
  4. Laufradschraube 906 mit Sicherungsblech 931.02 und Scheibe 550.87 entnehmen.

##### 7.4.5.3 Laufrad ausbauen - bei allen Lagerträgergrößen

- ✓ Schritte und Hinweise (⇒ Kapitel 7.4.1, Seite 37) bis bzw. (⇒ Kapitel 7.4.4, Seite 38) beachtet bzw. durchgeführt.
  1. Laufrad 230 mit Abziehvorrichtung entfernen.
  2. Laufrad 230 an sauberem und ebenem Platz ablegen.
  3. Passfedern 940.01 aus der Welle 210 herausnehmen.
  4. Wenn Drosselbuchse 542.02 vorhanden, die Gewindestifte 904.38 lösen.
  5. Wenn vorhanden, Drosselbuchse 542.02 abnehmen.

### 7.4.6 Gleitringdichtung ausbauen

- ✓ Schritte und Hinweise (⇒ Kapitel 7.4.1, Seite 37) bis (⇒ Kapitel 7.4.5.3, Seite 39) beachtet bzw. durchgeführt.
- ✓ Einschubeinheit befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.
  1. Wenn Montagelehren vorhanden, Sechskantschrauben zur Befestigung der Montagelehren lösen.
  2. Wenn vorhanden, Montagelehren in die Nut der Wellenhülse 523 einrasten und die Sechskantschrauben wieder anziehen.
  3. Sechskantschrauben 920.15 am Gehäusedeckel 161 lösen.
  4. Mit Hilfe der Abdrückschrauben 901.31 den Lagerträger 330 entfernen. Dabei wird auch die Wellenhülse 523 mit der kompletten KSB-Gleitringdichtung 433 von der Welle 210 gezogen.
  5. Sechskantmutter 920.02 abschrauben und Dichtungsdeckel 471.01 bzw. Dichtungspatrone abnehmen. Einbauzeichnung der Gleitringdichtung beachten.

### 7.4.7 Lagerung demontieren

- ✓ Schritte und Hinweise (⇒ Kapitel 7.4.1, Seite 37) bis (⇒ Kapitel 7.4.6, Seite 40) beachtet bzw. durchgeführt.
- ✓ Lagerträger befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.
  1. Innensechskantschraube in der Kupplungsnahe lösen.
  2. Kupplungshälfte mit Abziehvorrichtung von Pumpenwelle abziehen.
  3. Passfeder 940.02 entfernen.
  4. Wenn vorhanden, Lüfterhaube 882, Lüfternabe 485.02 und Lüfterrad 831.02 entfernen.
  5. Sechskantmutter 920.02 abschrauben und Dichtungsdeckel 471.01 bzw. Dichtungspatrone abnehmen.
  6. Spritzringe 507.01/02 nach Lösen der Gewindestifte 904.41/42 abnehmen.
  7. Innensechskantschrauben 914.01 lösen und pumpenseitigen Lagerdeckel 360.01 sowie Dichtring 400.01 entfernen.
  8. Sechskantschrauben 901.37 lösen und motorseitigen Lagerdeckel 360.02 sowie O-Ring 412.22 entfernen, falls erforderlich.
  9. Welle 210 mit Schrägkugellager 320.02, Innenring des Zylinderrollenlagers 322.01, einschließlich Ölspritzring 508.01, wenn vorhanden, vorsichtig zur Antriebsseite hin her austreiben.
  10. Zylinderrollenlager 322.01 (Rollenkäfig) aus Lagerträger 330 ausbauen.
  11. Ölspritzring 508.01, wenn vorhanden, nach Entfernen des Gewindestiftes 904.20 von der Welle ziehen.
  12. Sicherungsblech 931.01 hinter Nutmutter 920.21 auf Welle 210 aufbiegen.
  13. Nutmutter 920.21 (Rechtsgewinde!) abschrauben und Sicherungsblech 931.01 entfernen.

	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Heiße Oberflächen durch Erwärmen von Bauteilen für Montage/Demontage</b> Verbrennungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Hitzebeständige Schutzhandschuhe tragen.</li> <li>▷ Entzündliche Stoffe aus dem Gefahrenbereich entfernen.</li> </ul>

14. Schrägkugellager 320.02 sowie Innenring des Zylinderrollenlagers 322.01 auf 80 °C erwärmen und von der Welle 210 ziehen.

## 7.5 Pumpenaggregat montieren

### 7.5.1 Allgemeine Hinweise/Sicherheitsbestimmungen

	<b>! WARNUNG</b>
	<p><b>Unsachgemäßes Heben/Bewegen schwerer Baugruppen oder Bauteile</b> Personen- und Sachschäden!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Beim Bewegen schwerer Baugruppen oder Bauteile geeignete Transportmittel, Hebezeuge, Anschlagmittel benutzen.</li> </ul>

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Nicht fachgerechte Montage</b> Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Pumpe/Pumpenaggregat unter Beachtung der im Maschinenbau gültigen Regeln zusammenbauen.</li> <li>▸ Immer Original-Ersatzteile verwenden.</li> </ul>

**Reihenfolge** Den Zusammenbau der Pumpe nur anhand der zugehörigen Gesamtzeichnung durchführen.

- Dichtungen**
- **Flachdichtungen**
    - Grundsätzlich neue Flachdichtungen verwenden, dabei die Dicke der alten Dichtung genau einhalten.
    - Flachdichtungen aus asbestfreien Werkstoffen oder Grafit generell ohne Zuhilfenahme von Schmierstoffen (z. B. Kupferfett, Grafitpaste) montieren.
  - **O-Ringe**
    - Aus Meterware zusammengeklebte O-Ringe dürfen nicht verwendet werden.

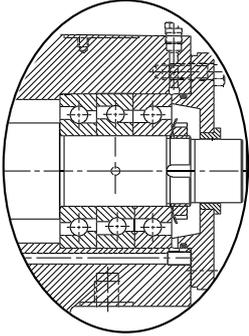
	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Kontakt des O-Rings mit Grafit oder ähnlichen Mitteln</b> Austreten von Fördermedium!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ O-Ring nicht mit Graphit oder ähnlichen Mitteln behandeln.</li> <li>▸ Tierische Fette oder Schmiermittel auf Silikon- bzw. PTFE-Basis verwenden.</li> </ul>

- **Montagehilfen**
  - Bei der Montage von Flachdichtungen auf Montagehilfen, wenn möglich, verzichten.
  - Sind dennoch Montagehilfen erforderlich, handelsübliche Kontaktkleber (z. B. "Pattex") verwenden.
  - Kleber nur punktuell und dünn schichtig auftragen.
  - Niemals Sekundenkleber (Cyanacrylatkleber) verwenden.
  - Passstellen der einzelnen Teile sowie Schraubverbindungen vor dem Zusammenbau mit Grafit oder ähnlichen Mitteln einstreichen.
- **Stopfen 916.01 / 916.16 (falls vorhanden)**
  - Um Korrosionsschäden zu verhindern, müssen die Stopfen 916.01 und 916.16 mit Loctite 567 eingeklebt werden.

**Anzugsmomente** Alle Schrauben bei der Montage vorschriftsmäßig anziehen.

### 7.5.2 Lagerung montieren

- ✓ Einzelteile befinden sich an sauberem und ebenem Montageplatz.
- ✓ Alle ausgebauten Teile sind gereinigt und auf Verschleiß geprüft.
- ✓ Beschädigte oder abgenutzte Teile gegen Original-Ersatzteile ausgetauscht.
- ✓ Dichtflächen sind gesäubert.



**Abb. 13:** Anordnung der 3-fach Lagerung

	<b>! WARNUNG</b>
	<p><b>Heiße Oberflächen durch Erwärmen von Bauteilen für Montage/Demontage</b> Verbrennungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Hitzebeständige Schutzhandschuhe tragen.</li> <li>▷ Entzündliche Stoffe aus dem Gefahrenbereich entfernen.</li> </ul>

1. Schrägkugellager 320.02 und Innenring des Zylinderrollenlagers 322.01 im Ölbad oder induktiv auf ca. 80 °C erwärmen.
2. Schrägkugellager 320.02 bis zum Anschlag auf die Welle 210 schieben.
3. Bei Lagerträger B03 und B05 auf korrekten Einbau der Passscheibe 550 achten.
4. Innenring des Zylinderrollenlagers 322.01 bis zum Anschlag auf die Welle 210 schieben.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Es dürfen nur Schrägkugellager eines Herstellers paarweise eingebaut werden.</p>

5. Nutmutter 920.21 ohne Sicherungsblech 931.01 mit Hakenschlüssel anziehen (Rechtsgewinde).
6. Schrägkugellager 320.01 auf ca. 5 °C über Umgebungstemperatur abkühlen lassen.
7. Nutmutter 920.21 nachziehen und anschließend wieder abschrauben.
8. Anlagefläche zwischen Sicherungsblech 931.01 und Nutmutter 920.21 mit einigen Tupfern eines geeigneten Schmierstoffes (z. B. Molykote ...) versehen.
9. Sicherungsblech 931.01 aufsetzen.
10. Nutmutter 920.21 festziehen.
11. Sicherungsblech 931.01 umbiegen.
12. Wenn vorgesehen Ölspritzring 508.01 über die Welle 210 schieben.
13. Gewindestift 904.20 in Ölspritzring 508.01 einschrauben.
14. Zylinderrollenlager 322.01 (Rollenkäfig) in den Lagerträger 330 schieben.
15. Welle 210 mit Schrägkugellager 320.02, Innenring des Zylinderrollenlagers 322.01, einschließlich Ölspritzring 508.01 (wenn vorgesehen) vorsichtig zur Pumpenseite in den Lagerträger 330 schieben.
16. O-Ring 412.22 in Rille des motorseitigen Lagerdeckels 360.02 einlegen.
17. Motorseitigen Lagerdeckel 360.02, mit O-Ring 412.22 motorseitig in Lagerträger 330 einsetzen.
18. Sechskantschrauben 901.37 motorseitig mit Lagerdeckel 360.02 in Lagerträger 330 einschrauben.
19. Pumpenseitigen Lagerdeckel 360.01 mit Dichtring 400.01 montieren.

20. Innensechskantschrauben 914.01 in den Lagerträger 330 einschrauben.
21. Spritzring 507.01 pumpenseitig über die Welle 210 bis auf einen Spalt von 2 mm zum pumpenseitigen Lagerdeckel 360.01 schieben.
22. Gewindestift 904.41 in den pumpenseitigen Spritzring 507.01 einschrauben.
23. Spritzring 507.02 motorseitig über die Welle 210 bis bis auf einen Spalt von 2 mm zum motorseitigen Lagerdeckel 360.02 schieben.
24. Gewindestift 904.21 in den motorseitigen Spritzring 507.02 einschrauben.
25. Wenn vorhanden Lüfterhaube 882, Lüfternabe 485.02 und Lüfterrad 831.02 montieren.
26. Passfeder 940.02 in Nut am Wellenende motorseitig einsetzen.
27. Kupplungshälfte auf das Wellenende aufziehen.
28. Innensechskantschraube in die Kupplungsnabe einschrauben.

### 7.5.3 Wellendichtung einbauen

#### 7.5.3.1 Gleitringdichtung einbauen

Grundsätzlich beim Einbau der Gleitringdichtung folgendes beachten:

- Den Einbau der Gleitringdichtung nach der Einbauzeichnung vornehmen.
  - Sauber und sorgfältig arbeiten.
  - Beschädigungen der Dichtflächen oder O-Ringe vermeiden.
- ✓ Schritte und Hinweise bis beachtet bzw. durchgeführt.
1. Dichtungsdeckel 471 bzw. Dichtungspatrone aufsetzen und Sechskantschrauben 920.02 anziehen.
  2. Gehäusedeckel 161 mit der Gleitringdichtung 433 pumpenseitig auf die Welle 210 schieben.
  3. Den komplett vormontierten Lagerträger 330 vorsichtig über die im Gehäusedeckel 161 eingeschraubten Stiftschrauben 902.15 schieben.
  4. Mit den Sechskantmuttern 920.15 den Gehäusedeckel 161 mit dem kompletten Lagerträger 330 verbinden.

### 7.5.4 Laufrad einbauen

#### 7.5.4.1 Laufrad einbauen - bei allen Lagerträgergrößen

- ✓ Schritte und Hinweise (⇒ Kapitel 7.5.1, Seite 41) bis beachtet und durchgeführt.
  - ✓ Einschubeinheit befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.
  - ✓ Vormontierte Einheit (Motor, Welle, Lagerträger, Gehäusedeckel befinden sich an sauberem und ebenem Montageplatz.
  - ✓ Alle ausgebauten Teile sind gereinigt und auf Verschleiß geprüft.
  - ✓ Beschädigte oder abgenutzte Teile sind gegen Originalersatzteile ausgetauscht.
  - ✓ Dichtflächen sind gesäubert.
1. Wenn vorgesehen, Drosselbuchse 542.02 auf Laufrad 230 schieben.
  2. Gewindestifte 904.38 in Drosselbuchse 542.02 einschrauben.
  3. Soweit vorhanden Dichtring 411.32 auf die Welle 210 schieben.
  4. Passfeder 940.01 in Nut der Welle 210 einlegen.
  5. Laufrad 230 auf die Welle 210 schieben.

#### 7.5.4.2 Laufrad befestigen - bei Lagerträger B03 bis B05

- ✓ Schritte und Hinweise (⇒ Kapitel 7.5.1, Seite 41) bis (⇒ Kapitel 7.5.3, Seite 43) beachtet bzw. durchgeführt.
- ✓ Dichtflächen sind gesäubert.
  1. Sicherungsblech 931.02 einlegen.
  2. Wenn vorgesehen, neuen Dichtring 411.31 einlegen.
  3. Laufradmutter 922.01 mit eingesetztem Gewindeeinsatz (Rechtsgewinde!) auf Welle 210 aufschrauben.  
Angegebene Anzugsmomente beachten.
  4. Sicherungsblech umbiegen.

#### 7.5.4.3 Laufrad befestigen - bei Lagerträger B06 und B07

- ✓ Schritte und Hinweise (⇒ Kapitel 7.5.1, Seite 41) bis (⇒ Kapitel 7.5.4, Seite 43) beachtet bzw. durchgeführt.
- ✓ Dichtflächen sind gesäubert.
  1. Scheibe 550.87 und Sicherungsblech 931.02 einlegen.
  2. Laufradschraube 906 in Welle 210 einschrauben.
  3. Angegebene Anzugsmomente beachten.
  4. Sicherungsblech 931.02 umbiegen.
  5. Neuen Dichtring 411.31 in Laufrad 230 einlegen.
  6. Laufradkappe 260 in Laufrad 230 einschrauben (Rechtsgewinde).

#### 7.5.5 Einschubeinheit einbauen

	 <b>WARNUNG</b>
	<b>Abkippen der Einschubeinheit</b> Quetschen von Händen und Füßen! ▷ Pumpenseite des Lagerträgers anhängen oder abstützen.

- ✓ Hinweise und Schritte (⇒ Kapitel 7.5.1, Seite 41) bis (⇒ Kapitel 7.5.4, Seite 43) beachtet bzw. durchgeführt.
- ✓ Beschädigte oder abgenutzte Teile gegen Original-Ersatzteile ausgetauscht.
- ✓ Dichtflächen sind gesäubert.
- ✓ Bei Einschubeinheit ohne Kupplung: Kupplung gemäß Herstellerangaben montieren.
  1. Einschubeinheit, falls notwendig, vor dem Abkippen sichern, z. B. durch Abstützen oder Anhängen, und mit neuem O-Ring 412.50 in das Spiralgehäuse 102 schieben.
  2. Mutter 920.01 am Spiralgehäuse 102 anziehen. Anzugsmomente beachten.

#### 7.5.6 Motor anbauen

	<b>HINWEIS</b>
	Bei Ausführungen mit Zwischenhülse entfallen die Schritte 1. und 2.

1. Durch Verrücken des Motors Pumpe und Motor einkuppeln.
2. Motor auf der Grundplatte befestigen.
3. Pumpe und Motor ausrichten.
4. Motor anklemmen (siehe Herstellerdokumentation).

## 7.6 Schraubenanzugsmomente

Die Schraubverbindungen (902.01/920.01) zwischen Spiralgehäuse und Gehäusedeckel mit einem Drehmomentschlüssel anziehen.

Tabelle 16: Anzugsmomente der Schraubenverbindungen

Werkstoff (Asien und Amerika)		A 193 Grade B7/ B16 / A 540 Grade B24			A 193 Grade B7/ B16			10.9			--			CF6M/Type 316		
Werkstoff (Europa)		1.7709/1.6772 (Monix 3K)			C35E+QT			8.8			A4-70			1.4571/1.4021		
Lagerträger	Baugröße	Stiftschraube <sup>12)</sup> 902.01			Stiftschraube <sup>12)</sup> 902.15			Sechskantschraub e 901.37			Stiftschraube <sup>12)</sup> 902.02			Laufradmutter 922.01 bzw. Laufradschraube 906		
		Anzahl	Gewinde	Anzugsmoment <sup>(3)(14)</sup> [Nm]	Anzahl	Gewinde	Anzugsmoment <sup>(3)(14)</sup> [Nm]	Anzahl	Gewinde	Anzugsmoment <sup>(3)</sup> [Nm]	Anzahl	Gewinde	Anzugsmoment <sup>(3)(14)</sup> [Nm]	Anzahl	Gewinde	Anzugsmoment <sup>(3)(15)</sup> [Nm]
B03	100-180	12	M 16	163 <sup>16)</sup> / 280 <sup>17)</sup>	4	M 20	168	4	M 12	77	4	M 16	133	1	M 20x1,5	250 <sup>18)</sup>
	150-230	12	M 20	330 <sup>16)</sup> / 565 <sup>17)</sup>	4	M 20	168	4	M 12	77	4	M 16	133	1	M 20x1,5	250 <sup>18)</sup>
B05S	200-280	12	M 24	565 <sup>16)</sup> / 970 <sup>17)</sup>	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 24x1,5	350 <sup>18)</sup>
B05L	200-401	24	M 16	163 <sup>16)</sup> / 280 <sup>17)</sup>	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 30x1,5	600 <sup>18)</sup>
	250-401	24	M 16	163 <sup>16)</sup> / 280 <sup>17)</sup>	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 30x1,5	600 <sup>18)</sup>
	250-501	24	M 20	330 <sup>16)</sup> / 565 <sup>17)</sup>	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 30x1,5	600 <sup>18)</sup>
	300-400	24	M 20	330 <sup>16)</sup> / 565 <sup>17)</sup>	4	M 24	290	4	M 16	190	4	M 16	133	1	M 30x1,5	600 <sup>18)</sup>
B07	350-400	16	M 24	565 <sup>16)</sup> / 970 <sup>17)</sup>	4	M 24	290	8	M 16	190	4	M 20	270	1	M 30x1,5	300 <sup>18)</sup> / 400

## 7.7 Ersatzteilhaltung

### 7.7.1 Ersatzteilbestellung

Für Reserve- und Ersatzteilbestellungen sind folgende Angaben erforderlich:

- Baureihe
- Baugröße
- KSB-Auftragsnummer
- Werkstoffausführung
- Baujahr

Alle Angaben dem Typenschild entnehmen. (⇒ Kapitel 4.3, Seite 14)

12) Stiftschraube nach DIN 938/DIN 939 mit Sechskantmutter nach ISO 4032.

13) Diese Werte werden unter Zugrundelegung eines Reibwertes  $\mu = 0,12$  ermittelt.

14) Nach mehrmaligem Anziehen der Gewinde und bei guter Schmierung sind die Werte um 15 - 20 % zu verkleinern.

15) Die Laufradmutter 922.01 bzw. Laufradschraube 906 ist 20 bis 30 Minuten nach der Montage noch einmal nachzuziehen. Sicherungsblech 931.02 umbiegen.

16) Werte für 1.7709 / A 193 Grade B7/B16 /

17) Werte für 1.6772 (Monix 3K) / A 540 Grade B24

18) Werte für 1.4571 / A 276 Type 316Ti

Weiterhin benötigte Daten sind:

- Teile-Benennung
- Teile-Nr.
- Stückzahl der Ersatzteile
- Lieferadresse
- Versandart (Frachtgut, Post, Expressgut, Luftfracht)

Teile-Benennung und Teile-Nr. der Gesamtzeichnung entnehmen.  
(⇒ Kapitel 9.1, Seite 49)

### 7.7.2 Empfohlene Ersatzteilkhaltung für Zweijahresbetrieb gemäß DIN 24296

**Tabelle 17:** Stückzahl der Ersatzteile für die empfohlene Ersatzteilkhaltung

Teile-Nr.	Teilebenennung	Anzahl der Pumpen (einschließlich Reservepumpen)						
		2	3	4	5	6 und 7	8 und 9	10 und mehr
210	Welle	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Laufrad	1	1	1	2	2	2	20 %
320.02	Schrägkugellager (Satz)	1	1	2	2	2	3	25 %
322.01	Zylinderrollenlager	1	1	2	2	2	3	25 %
330	Lagerträger	--	--	--	--	--	1	2
502.01	Spaltring	2	2	2	3	3	4	50 %
503.01	Lauftring	2	2	2	3	3	4	50 %
542.02	Drosselbuchse	1	1	2	2	2	3	30 %
-	Dichtungen	4	6	8	8	9	10	100 %
433	Gleitringdichtung, komplett	1	1	2	2	2	3	25 %

### 7.7.3 Austauschbarkeit der Pumpenteile

Innerhalb einer senkrechten Spalte sind Teile mit gleicher Nummer austauschbar.

**Tabelle 18:** Austauschbarkeit der Pumpenteile

Lagerträger	Baugröße	Teile-Benennung																				
		Spiralgehäuse	Gehäusedeckel ungekühlt	Welle	Laufrad	Laufradkappe	Schrägkugellager	Zylinderrollenlager	Lagerträger	Lagerdeckel pumpenseitig	Lagerdeckel motorseitig	O-ring	Gleitringdichtung	Dichtungsdeckel	Spaltring saugseitig	Lauftring saugseitig	Spritzring pumpenseitig	Spritzring motorseitig	Ölspritzring	Drosselbuchse	Laufschraube	Laufmutter
		102	161	210	230	260	320.02	322.01	330	360.01	360.02	412.50	433	471.01	502.01	503.01	507.01	507.02	508.01	542.01	906	922.01
B03	100-180	19	15	3	19	-	2	2	2	2	2	5	2	2	7	7	2	2	2	3	-	3
	150-230	22	20	3	22	-	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	2	2	2	3	-	3
B05S	200-280	28	24	4	28	-	3	3	3	3	3	5	3	3	11	11	3	3	3	4	-	4
B05L	200-401	33	28	5	33	-	3	3	3	3	3	7	3	3	14	14	3	3	3	5	-	5
	250-401	35	30	5	35	-	3	3	3	3	3	7	3	3	16	16	3	3	3	5	-	5
	250-501	36	31	5	36	-	3	3	3	3	3	6	3	3	17	17	3	3	3	5	-	5
	300-400	41	36	5	41	-	3	3	3	3	3	7	3	3	21	21	3	3	3	5	-	5
B07	350-400	44	37	7	44	1	4	4	4	4	4	7	4	4	29	27	4	4	4	6	1	-

## 8 Störungen: Ursachen und Beseitigung

	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Unsachgemäße Arbeiten zur Störungsbeseitigung</b> Verletzungsgefahr!</p> <p>▷ Bei allen Arbeiten zur Störungsbeseitigung entsprechende Hinweise dieser Betriebsanleitung bzw. Herstellerdokumentation des Zubehörs beachten.</p>

Wenn Probleme auftreten, die nicht in der folgenden Tabelle beschrieben werden, ist Rücksprache mit dem KSB-Kundendienst erforderlich.

- A Zu geringer Förderstrom der Pumpe
- B Überlastung des Motors
- C Zu hoher Pumpenenddruck
- D Erhöhte Lagertemperatur
- E Leckage an der Pumpe
- F Zu starke Leckage der Wellendichtung
- G Pumpe läuft unruhig
- H Unzulässige Temperaturerhöhung in der Pumpe

Tabelle 19: Störungshilfe

A	B	C	D	E	F	G	H	Mögliche Störungsursache	Beseitigung <sup>19)</sup>
X								Pumpe fördert gegen zu hohen Druck	Betriebspunkt neu einregeln Anlage auf Verunreinigung überprüfen Einbau eines größeren Laufrades <sup>20)</sup> Drehzahl erhöhen (Turbine, Verbrennungsmaschine)
X						X	X	Pumpe bzw. Rohrleitungen nicht vollständig entlüftet bzw. nicht aufgefüllt	Entlüften bzw. auffüllen
X								Zuleitung oder Laufrad verstopft	Ablagerungen in der Pumpe und/oder Rohrleitungen entfernen
X								Luftsackbildung in der Rohrleitung	Rohrleitung verändern Entlüftungsventil anbringen
X						X	X	Saughöhe zu groß/ NPSH <sub>Anlage</sub> (Zulauf) zu gering	Flüssigkeitsstand korrigieren Pumpe tiefer einbauen Absperrorgan in der Zulaufleitung voll öffnen Zulaufleitung gegebenenfalls ändern, wenn Widerstände in der Zulaufleitung zu groß eingebaute Siebe/Saugöffnung überprüfen zulässige Druckabsenkungsgeschwindigkeit einhalten
			X					erhöhter Achsschub <sup>20)</sup>	Rotoreinstellung korrigieren
X								Ansaugen von Luft an der Wellendichtung	Sperrflüssigkeitskanal reinigen, eventuell Fremdsperrflüssigkeit zuführen bzw. deren Druck erhöhen Wellendichtung erneuern
X								falsche Drehrichtung	Elektrischen Anschluss des Motors und ggf. die Schaltanlage prüfen.
X								zu niedrige Drehzahl <sup>20)</sup> - bei Frequenzumformerbetrieb - ohne Frequenzumformerbetrieb	- Spannung /Frequenz im zulässigen Bereich am Frequenzumformer erhöhen - Spannung prüfen
X						X		Laufrad	verschlissene Teile erneuern

19) Für die Behebung von Störungen an unter Druck stehenden Teilen ist die Pumpe drucklos zu machen.

20) Rückfrage erforderlich.

A	B	C	D	E	F	G	H	Mögliche Störungsursache	Beseitigung <sup>19)</sup>
	X					X		Gegendruck der Pumpe ist geringer als in der Bestellung angegeben	Betriebspunkt genau einregeln bei ständiger Überlastung eventuell Laufrad abdrehen <sup>20)</sup>
	X							höhere Dichte oder höhere Viskosität des Fördermediums als in der Bestellung angegeben	Rückfrage erforderlich
	X	X						Drehzahl zu hoch	Drehzahl verringern <sup>20)</sup>
				X				Dichtung defekt	Dichtung zwischen Spiralgehäuse und Druckdeckel erneuern
					X			Wellendichtung verschlissen	Wellendichtung erneuern Spül- /Sperrflüssigkeit kontrollieren
					X			Pumpe läuft unruhig	Saugverhältnisse korrigieren Pumpe ausrichten Laufrad nachwuchten Druck am Saugstutzen der Pumpe erhöhen
			X	X	X			Aggregat schlecht ausgerichtet	ausrichten
			X	X	X			Pumpe verspannt oder Resonanzschwingungen in Rohrleitungen	Rohrleitungsanschlüsse und Pumpenbefestigung überprüfen ggf. Abstände der Rohrschellen verringern Rohrleitungen über schwingungsdämpfendes Material befestigen
			X			X		zu wenig, zu viel oder ungeeignetes Schmiermittel	Schmiermittel ergänzen, verringern bzw. ersetzen
			X					Kupplungsabstand nicht eingehalten	Abstand nach Aufstellungsplan korrigieren
X	X							Lauf auf zwei Phasen	defekte Sicherung erneuern elektrische Leitungsanschlüsse überprüfen
						X		Unwucht des Rotors	Laufrad reinigen Laufrad nachwuchten
						X		Lager schadhaft	erneuern
						X	X	zu kleiner Förderstrom	Mindestförderstrom vergrößern
					X			Fehler in der Zuführung der Zirkulationsflüssigkeit	freien Querschnitt vergrößern

## 9 Zugehörige Unterlagen

### 9.1 Gesamtzeichnung mit Einzelteilverzeichnis

#### 9.1.1 Lagerträger B03 bis B05

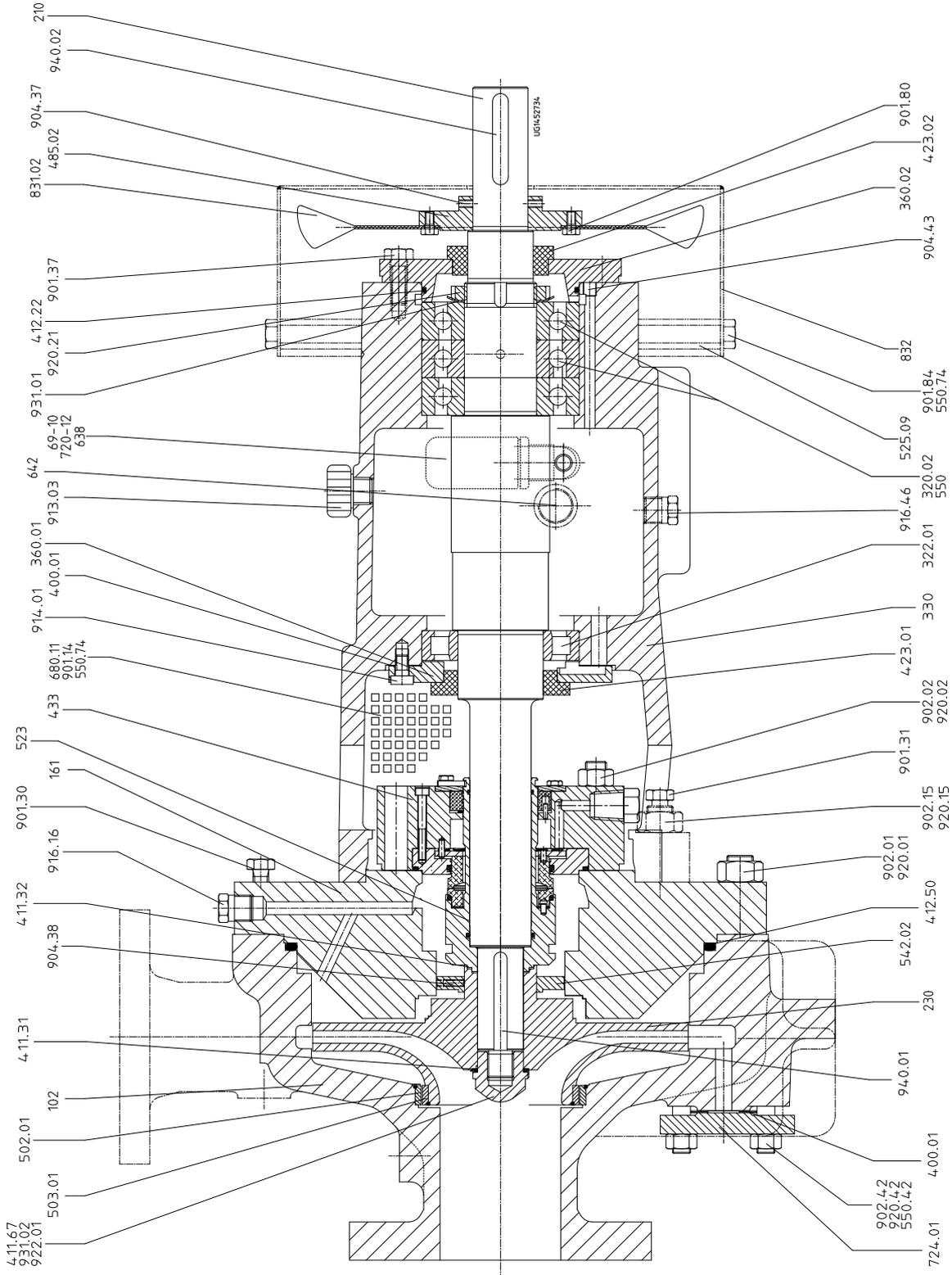


Abb. 14: Lagerträger B03 bis B05

9.1.2 Lagerträger B06 und B07

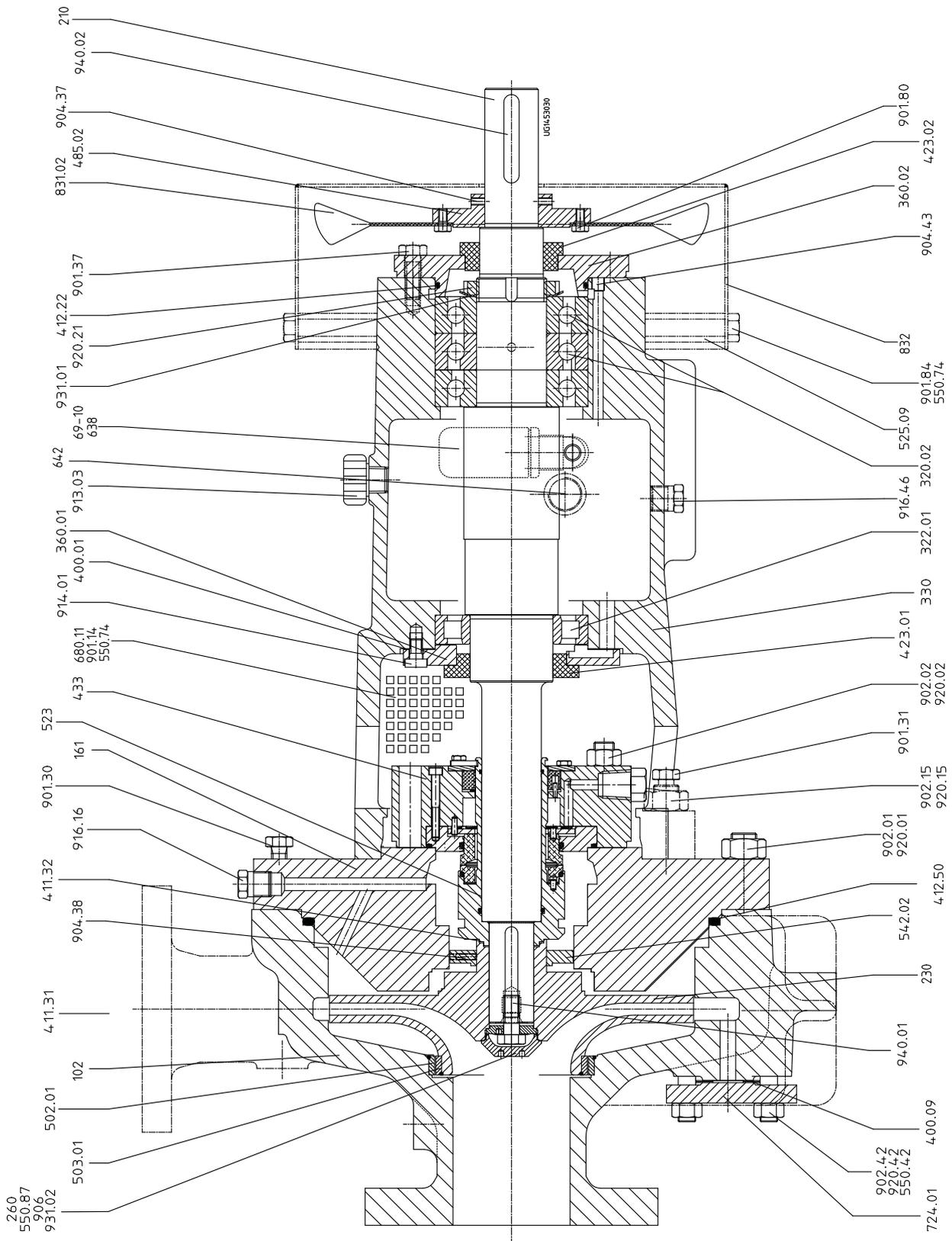


Abb. 15: Lagerträger B06 und B07

**Tabelle 20: Einzelteilverzeichnis**

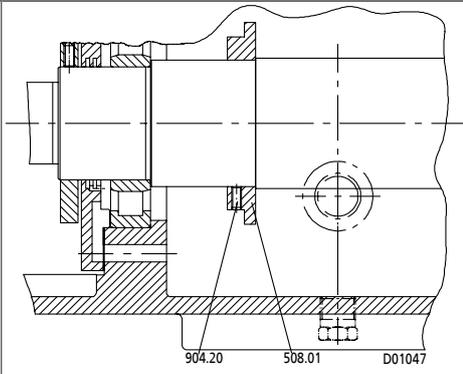
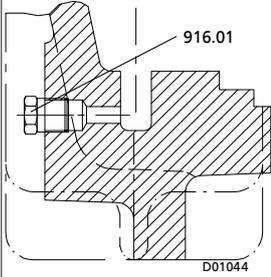
Teile-Nr.	besteht aus	Teile-Benennung
102	102	Spiralgehäuse
	412.50	O-Ring
	502.01	Spaltring
	902.01	Stiftschraube
	916.01	Stopfen
	920.01	Sechskantmutter
161	161	Gehäusedeckel
	412.50	O-Ring
	901.30	Sechskantschraube
	902.15	Stiftschraube
	916.16	Stopfen
	920.15	Sechskantmutter
210	210	Welle
	920.21	Nutmutter
	931.01	Sicherungsblech
	940.01/.02	Passfeder
230	230	Laufrad
	411.31/.32/.67	Dichtring
	503.01	Laufring
	931.02	Sicherungsblech
260 <sup>21)</sup>	260	Laufradkappe
	550.87	Scheibe
	906	Laufradschraube
320.02	320.02	Schrägkugellager
	550	Passscheibe
322.01	322.01 <sup>22)</sup>	Zylinderrollenlager
330	330	Lagerträger
	69.10	Schutzkorb
	360.01/.02	Lagerdeckel
	400.01	Flachdichtung
	412.22	O-Ring
	638	Ölstandsregler
	642	Ölstandsauge
	710.21	Rohr
	901.31/.37	Sechskantschraube
	913.03	Entlüftungsschraube
	916.46	Stopfen
914.01	Zylinderschraube	
360.01/.02	360.01/.02	Lagerdeckel
	400.01	Flachdichtung
	412.22	O-Ring
	914.01	Zylinderschraube
400.09	400.09	Flachdichtung
423.01/.02 <sup>23)</sup>	423.01/.02	Labyrinthring
433	433	Gleitringdichtung
	523	Wellenhülse

- 21) nur bei Lagerträger B06 bis B07  
 22) nur bei Lagerträger B03 bis B05  
 23) nur bei Ausführung mit Lüfter

Teile-Nr.	besteht aus	Teile-Benennung
502.01	502.01	Spaltring
503.01	503.01	Lauftring
507.01/02 <sup>24)</sup>	507.01/02 <sup>24)</sup>	Spritzring
	904.41/42 <sup>24)</sup>	Gewindestift
542.02	542.02	Drosselbuchse
	904.38	Gewindestift
550.42	550.42	Scheibe
638	638	Ölstandsregler
680.11	680.11	Verkleidung
	901.14	Sechskantschraube
	550.74	Scheibe
724.01	724.01	Blindflansch
831.02 <sup>25)</sup>	831.02	Lüfterrad
	832	Lüfterhaube
	485.02	Lüfternabe
	904.37	Gewindestift
902.42	902.42	Stiftschraube
920.42	920.42	Sechskantmutter
922.01 <sup>22)</sup>	922.01	Laufmutter
	931.02	Sicherungsblech
99-9	99-9	Dichtungssatz komplett

### 9.1.3 Konstruktionsvarianten

**Tabelle 21:** Konstruktionsvarianten

Ausführung	Einzelheiten
Ausführung mit Spritzring	
Ausführung mit Stopfen	

24) nur bei Ausführung ohne Lüfter

25) optional

## 10 EU-Konformitätserklärung

Hersteller:

**KSB SE & Co. KGaA**  
**Johann-Klein-Straße 9**  
**67227 Frankenthal (Deutschland)**

Hiermit erklärt der Hersteller, dass **das Produkt**:

### RPH-RO

KSB-Auftragsnummer: .....

- allen Bestimmungen der folgenden Richtlinien in ihrer jeweils gültigen Fassung entspricht:
  - Pumpe/Pumpenaggregat: Richtlinie 2006/42/EG "Maschinen"

Weiterhin erklärt der Hersteller, dass:

- die folgenden harmonisierten internationalen Normen zur Anwendung kamen:
  - ISO 12100,
  - EN 809

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:

Name  
Funktion  
Adresse (Firma)  
Adresse (Straße Nr.)  
Adresse (PLZ Ort) (Land)

Die EU-Konformitätserklärung wurde ausgestellt:

Ort, Datum

.....<sup>26)</sup>.....

Name  
Funktion  
Firma  
Adresse

---

26) Die unterschriebene und somit rechtsgültige EU-Konformitätserklärung wird mit dem Produkt ausgeliefert.

---



## Stichwortverzeichnis

### A

Abrasive Fördermedien 31  
Aufbau 16  
Auffüllen und Entlüften 27  
Aufstellung  
    Fundamentaufstellung 18  
Aufstellung/Einbau 18  
Auftragsnummer 6  
Ausschalten 29  
Außerbetriebnahme 32  
Austauschbarkeit der Pumpenteile 46

### B

Bauart 14  
Benennung 14  
Bestimmungsgemäße Verwendung 8

### D

Demontage 38  
Drehrichtung 24

### E

Einlagern 32  
Einsatzbereiche 8  
Einschalten 28  
Einschubeinheit 39  
Einzelteilverzeichnis 51  
Endkontrolle 28  
Entsorgung 13  
Ersatzteilbestellung 45

### F

Fehlanwendungen 9  
Filter 20, 35  
Fördermedium  
    Dichte 31  
Förderstrom 30

### G

Geräuscherwartungswerte 16  
Gesamtzeichnung 49, 50  
Gleitringdichtung 28

### I

Inbetriebnahme 25

### K

Konservieren 32  
Konservierung 12  
Kupplung 34

### L

Lagertemperatur 34  
Lagerung 12, 15  
Lauftradform 15  
Lieferumfang 17

### M

Mitgeltende Dokumente 6

### O

Ölschmierung  
    Intervalle 36  
    Ölqualität 36  
Ölstandsregler 25

### P

Pumpengehäuse 15

### R

Rohrleitungen 20  
Rücksendung 12

### S

Schalzhäufigkeit 30  
Schraubenanzugsmomente 45  
Sicherheit 8  
Sicherheitsbewusstes Arbeiten 9  
Spaltspiele 35  
Störungen 47

### T

Transportieren 11  
Typenschild 14

### U

Unbedenklichkeitserklärung 54  
Unvollständige Maschinen 6

### W

Wartung 33  
Wellendichtung 15  
Wiederinbetriebnahme 32  
Wirkungsweise 16

### Z

Zusatzanschlüsse 21



**KSB SE & Co. KGaA**

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

[www.ksb.com](http://www.ksb.com)