Wärmeträgeröl-/ Heißwasserpumpe

# HPK-L

Produktgeneration A

# Betriebs-/ Montageanleitung




CE

KSB

## Impressum

Betriebs-/ Montageanleitung HPK-L

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 17.01.2022

# Inhaltsverzeichnis


**Glossar** ..... **6**

**1 Allgemeines** ..... **7**
1.1 Grundsätze ..... 7
1.2 Einbau von unvollständigen Maschinen ..... 7
1.3 Zielgruppe ..... 7
1.4 Mitgeltende Dokumente ..... 7
1.5 Symbolik ..... 7
1.6 Kennzeichnung von Warnhinweisen ..... 8

**2 Sicherheit** ..... **9**
2.1 Allgemeines ..... 9
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung ..... 9
2.3 Personalqualifikation und Personalschulung ..... 9
2.4 Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung ..... 10
2.5 Sicherheitsbewusstes Arbeiten ..... 10
2.6 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener ..... 10
2.7 Sicherheitshinweise für Wartung, Inspektion und Montage ..... 10
2.8 Unzulässige Betriebsweisen ..... 11
2.9 Hinweise zum Explosionsschutz ..... 11
2.9.1 Kennzeichnung ..... 11
2.9.2 Temperaturgrenzen ..... 11
2.9.3 Überwachungseinrichtungen ..... 12
2.9.4 Grenzen des Betriebsbereichs ..... 12

**3 Transport/Lagerung/Entsorgung** ..... **14**
3.1 Lieferzustand kontrollieren ..... 14
3.2 Transportieren ..... 14
3.3 Lagerung/Konservierung ..... 15
3.4 Rücksendung ..... 16
3.5 Entsorgung ..... 16

**4 Beschreibung Pumpe/Pumpenaggregat** ..... **17**
4.1 Allgemeine Beschreibung ..... 17
4.2 Produktinformation gemäß Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH) ..... 17
4.3 Benennung ..... 17
4.4 Typenschild ..... 17
4.5 Konstruktiver Aufbau ..... 18
4.6 Aufbau und Wirkungsweise ..... 20
4.7 Geräuscherwartungswerte ..... 21
4.8 Lieferumfang ..... 21
4.9 Abmessungen und Gewichte ..... 22

**5 Aufstellung/Einbau** ..... **23**
5.1 Prüfung vor Aufstellungsbeginn ..... 23
5.2 Pumpenaggregat aufstellen ..... 23
5.2.1 Fundamentaufstellung ..... 24
5.2.2 Fundamentlose Aufstellung ..... 25
5.3 Rohrleitungen ..... 25
5.3.1 Rohrleitung anschließen ..... 25
5.3.2 Zulässige Kräfte und Momente an den Pumpenstutzen ..... 27
5.3.3 Zusatzanschlüsse ..... 29
5.4 Einhausung/ Isolierung ..... 29
5.5 Kupplungsausrichtung kontrollieren ..... 30
5.6 Pumpe und Motor ausrichten ..... 31
5.6.1 Motoren mit Stellschraube ..... 32
5.6.2 Motoren ohne Stellschraube ..... 32

5.7 Elektrisch anschließen ... 33
5.7.1 Zeitrelais einstellen ... 34
5.7.2 Erdung ... 34
5.7.3 Motor anschließen ... 34
5.8 Drehrichtung prüfen ... 35

**6 Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme ... 36**
6.1 Inbetriebnahme ... 36
6.1.1 Voraussetzung für die Inbetriebnahme ... 36
6.1.2 Schmiermittel einfüllen ... 36
6.1.3 Wellendichtung ... 36
6.1.4 Quench-Vorlage ... 37
6.1.5 Pumpe auffüllen und entlüften ... 37
6.1.6 Endkontrolle ... 38
6.1.7 Kühlung Gleitringdichtungsraum ... 38
6.1.8 Pumpe/Pumpenaggregat aufheizen/warmhalten ... 39
6.1.9 Einschalten ... 39
6.1.10 Wellendichtung kontrollieren ... 40
6.1.11 Ausschalten ... 40
6.2 Grenzen des Betriebsbereichs ... 41
6.2.1 Umgebungstemperatur ... 41
6.2.2 Mindestdrehzahl ... 41
6.2.3 Schalthäufigkeit ... 42
6.2.4 Fördermedium ... 42
6.3 Außerbetriebnahme/Konservieren/Einlagern ... 43
6.3.1 Maßnahmen für die Außerbetriebnahme ... 43
6.4 Wiederinbetriebnahme ... 44

**7 Wartung / Instandhaltung ... 45**
7.1 Sicherheitsbestimmungen ... 45
7.2 Wartung/Inspektion ... 46
7.2.1 Betriebsüberwachung ... 46
7.2.2 Inspektionsarbeiten ... 48
7.2.3 Schmierung und Schmiermittelwechsel der Wälzlager ... 49
7.3 Entleeren/Reinigen ... 50
7.4 Pumpenaggregat demontieren ... 50
7.4.1 Allgemeine Hinweise/Sicherheitsbestimmungen ... 50
7.4.2 Pumpenaggregat vorbereiten ... 51
7.4.3 Motor abbauen ... 51
7.4.4 Einschubeinheit ausbauen ... 51
7.4.5 Laufrad ausbauen ... 52
7.4.6 Gleitlager demontieren ... 52
7.4.7 Gleitringdichtungen ausbauen ... 52
7.4.8 Lagerung demontieren ... 53
7.4.9 Gleitlagerbuchse ausbauen ... 54
7.5 Pumpenaggregat montieren ... 54
7.5.1 Allgemeine Hinweise/Sicherheitsbestimmungen ... 54
7.5.2 Lagerung montieren ... 55
7.5.3 Gleitringdichtung einbauen ... 56
7.5.4 Gleitlagerbuchse montieren ... 58
7.5.5 Lagerträger montieren ... 59
7.5.6 Gleitlager montieren ... 59
7.5.7 Laufrad einbauen ... 59
7.5.8 Einschubeinheit montieren ... 60
7.5.9 Motor anbauen ... 60
7.6 Anziehdrehmomente ... 60
7.6.1 Anziehdrehmomente Spiralgehäuse/ Lagerträger ... 60
7.7 Ersatzteilhaltung ... 61
7.7.1 Ersatzteilbestellung ... 61
7.7.2 Empfohlene Ersatzteilhaltung für Zweijahresbetrieb gemäß DIN 24296 ... 62

7.7.3 Austauschbarkeit der Pumpenteile ... 62
**8 Störungen: Ursachen und Beseitigung ... 64**
**9 Zugehörige Unterlagen ... 66**
9.1 Gesamtzeichnung mit Einzelteileverzeichnis ... 66
**10 EU-Konformitätserklärung ... 69**
**11 Unbedenklichkeitserklärung ... 70**
**Stichwortverzeichnis ... 71**

# Glossar

**Druckleitung**

Rohrleitung, die am Druckstutzen angeschlossen ist

**Einschubeinheit**

Pumpe ohne Pumpengehäuse; unvollständige Maschine

**Hydraulik**

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

**Poolpumpen**

Pumpen des Kunden/ Betreibers, die unabhängig von ihrem späteren Einsatz, eingekauft und eingelagert werden

**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**

Rohrleitung, 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.

1136.8/16-DE

# 1 Allgemeines

## 1.1 Grundsätze

Die Betriebsanleitung ist gültig für die im Deckblatt genannten Baureihen und Ausführungen.

Die Betriebsanleitung beschreibt den sachgemäßen und sicheren Einsatz in allen Betriebsphasen.

Das Typenschild nennt die Baureihe und Baugröße, die wichtigsten Betriebsdaten, die Auftragsnummer und die Auftragspositionsnummer. Auftragsnummer und Auftragspositionsnummer beschreiben das Pumpenaggregat eindeutig und dienen zur Identifizierung bei allen weiteren Geschäftsvorgängen.

Zur Aufrechterhaltung der Gewährleistungsansprüche muss im Schadensfall unverzüglich der nächstgelegene KSB-Service benachrichtigt werden.

## 1.2 Einbau von unvollständigen Maschinen

Für den Einbau von KSB gelieferten unvollständigen Maschinen sind die jeweiligen Unterkapitel von Wartung/Instandhaltung zu beachten. (⇨ Kapitel 7.5.5, Seite 59)

## 1.3 Zielgruppe

Zielgruppe dieser Betriebsanleitung ist technisch geschultes Fachpersonal.
(⇨ Kapitel 2.3, 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[1)] | Beschreibung der Pumpe in Schnittdarstellung |
| Zulieferdokumentation[1)] | Betriebsanleitungen und weitere Dokumentation zum Zubehör und integrierten Maschinenteilen |
| Ersatzteillisten[1)] | Beschreibung von Ersatzteilen |
| Rohrleitungsplan[1)] | Beschreibung von Hilfsrohrleitungen |
| Einzelteileverzeichnis[1)] | Beschreibung aller Pumpenbauteile |
| Zusammenbauzeichnung[1)] | 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 Handlungsanweisung |
| ▷ | Handlungsaufforderung bei Sicherheitshinweisen |
| ⇨ | Handlungsresultat |
| ⇨ | Querverweise |

1 Sofern im Lieferumfang vereinbart

1136.8/16-DE

| Symbol | Bedeutung |
|---|---|
| 1.<br>2. | Mehrschrittige Handlungsanleitung |
|  | Hinweis<br>gibt Empfehlungen und wichtige Hinweise für den Umgang mit dem Produkt. |

## 1.6 Kennzeichnung von Warnhinweisen

**Tabelle 3:** Merkmale von Warnhinweisen

| Symbol | Erklärung |
|---|---|
| GEFAHR | **GEFAHR**<br>Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat. |
| WARNUNG | **WARNUNG**<br>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. |
| ACHTUNG | **ACHTUNG**<br>Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung, deren Nichtbeachtung Gefahren für die Maschine und deren Funktion hervorrufen kann. |
|  | **Explosionsschutz**<br>Dieses Symbol gibt Informationen zum Schutz vor der Entstehung von Explosionen in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß EU-Richtlinie 2014/34/EU (ATEX). |
|  | **Allgemeine Gefahrenstelle**<br>Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit Tod oder Verletzung. |
|  | **Gefährliche elektrische Spannung**<br>Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit elektrischer Spannung und gibt Informationen zum Schutz vor elektrischer Spannung. |
|  | **Maschinenschaden**<br>Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit dem Signalwort ACHTUNG Gefahren für die Maschine und deren Funktion. |

1136.8/16-DE

# 2 Sicherheit

GEFAHR

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

Zusätzlich zu den hier aufgeführten allgemein gültigen Sicherheitsinformationen müssen auch die in weiteren Kapiteln aufgeführten handlungsbezogenen Sicherheitsinformationen beachtet werden.

## 2.1 Allgemeines

- Die Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise für Aufstellung, Betrieb und Wartung, deren Beachtung einen sicheren Umgang gewährleisten sowie Personenschäden und Sachschäden vermeiden.
- Die Sicherheitshinweise aller Kapitel berücksichtigen.
- Die Betriebsanleitung muss vor Montage und Inbetriebnahme vom zuständigen Fachpersonal / Betreiber gelesen und verstanden werden.
- Der Inhalt der Betriebsanleitung muss vor Ort ständig für das Fachpersonal verfügbar sein.
- Direkt am Produkt angebrachte Hinweise und Kennzeichnungen müssen beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden. Das gilt beispielsweise für:
  - Drehrichtungspfeil
  - Kennzeichen für Anschlüsse
  - Typenschild
- Für die Einhaltung von nicht berücksichtigten ortsbezogenen Bestimmungen ist der Betreiber verantwortlich.

## 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Die Pumpe/Pumpenaggregat darf nur in solchen Einsatzbereichen und innerhalb der Verwendungsgrenzen betrieben werden, die in den mitgeltenden Dokumenten beschrieben sind. (⇨ Kapitel 1.4, Seite 7)
- Die Pumpe/Pumpenaggregat nur in technisch einwandfreiem Zustand betreiben.
- Die Pumpe/Pumpenaggregat nicht in teilmontiertem Zustand betreiben.
- Die Pumpe/Pumpenaggregat darf nur die im Datenblatt oder die in der Dokumentation der betreffenden Ausführung beschriebenen Medien fördern.
- Die Pumpe/Pumpenaggregat nie ohne Fördermedium betreiben.
- Angaben zu Mindestförderstrom und maximal zulässigem Förderstrom im Datenblatt oder in der Dokumentation beachten (z. B.: Vermeidung von Überhitzung, Gleitringdichtungsschäden, Kavitationsschäden, Lagerschäden).
- Pumpe/Pumpenaggregat immer in der vorgesehenen Drehrichtung betreiben.
- Die Pumpe nicht saugseitig drosseln (Vermeidung von Kavitationsschäden).
- Andere Betriebsweisen, sofern nicht im Datenblatt oder in der Dokumentation genannt, mit dem Hersteller abstimmen.

## 2.3 Personalqualifikation und Personalschulung

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.

1136.8/16-DE

## 2.4 Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung

- Die Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung führt zum Verlust der Gewährleistungsansprüche und Schadensersatzansprüche.
- Die Nichtbeachtung kann z. B. 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

## 2.5 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

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

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

## 2.6 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener

- Bauseitige Schutzeinrichtungen (z. B. Berührungsschutz) für heiße, kalte und bewegende Teile anbringen und dessen Funktion prüfen.
- Schutzeinrichtungen (z. B. 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 Ausschalten der Pumpe keine Erhöhung des Gefahrenpotenzials droht, bei Aufstellung des Pumpenaggregats ein NOT-HALT-Befehlsgerät in unmittelbarer Nähe von Pumpe/Pumpenaggregat vorsehen.

## 2.7 Sicherheitshinweise für Wartung, Inspektion und Montage

- Umbauarbeiten oder Veränderungen von Pumpe/Pumpenaggregat sind nur nach Zustimmung des Herstellers zulässig.
- Ausschließlich Originalteile oder vom Hersteller genehmigte Teile/ Komponenten verwenden. Die Verwendung anderer Teile/ Komponenten kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.
- Der Betreiber sorgt dafür, dass Wartung, Inspektion und Montage von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, welches sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert.
- Arbeiten an der Pumpe/Pumpenaggregat nur im Stillstand ausführen.
- Arbeiten am Pumpenaggregat nur im stromlosen Zustand durchführen.
- Pumpe/ Pumpenaggregat muss Umgebungstemperatur angenommen haben.
- Das Pumpengehäuse muss drucklos und entleert sein.

1136.8/16-DE

- Die in der Betriebsanleitung beschriebene Vorgehensweise zur Außerbetriebnahme des Pumpenaggregats unbedingt einhalten. (⇨ Kapitel 6.3, Seite 43)
- Pumpen, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, dekontaminieren. (⇨ Kapitel 7.3, Seite 50)
- Sicherheitseinrichtungen und Schutzeinrichtungen unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder anbringen und in Funktion setzen. Vor Wiederinbetriebnahme die aufgeführten Punkte für die Inbetriebnahme beachten. (⇨ Kapitel 6.1, Seite 36)

## 2.8 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 2.2, Seite 9)

## 2.9 Hinweise zum Explosionsschutz

GEFAHR

**Die in diesem Kapitel aufgeführten Explosionsschutzhinweise sind bei Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen zwingend zu beachten.**

Es dürfen nur die Pumpen/Pumpenaggregate in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, die eine entsprechende Kennzeichnung besitzen **und** laut Datenblatt dafür ausgewiesen sind.

Für den Betrieb explosionsgeschützter Pumpenaggregate gemäß der EU-Richtlinie *2014/34/EU (ATEX)* gelten besondere Bedingungen.

Hierzu die mit nebenstehendem Symbol gekennzeichneten Abschnitte dieser Betriebsanleitung und die nachfolgenden Kapitel besonders beachten,
(⇨ Kapitel 2.9.1, Seite 11) bis (⇨ Kapitel 2.9.4, Seite 12)
Der Explosionsschutz ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet.
Niemals die im Datenblatt und auf dem Typenschild angegebenen Grenzwerte überschreiten bzw. unterschreiten.
Unzulässige Betriebsweisen unbedingt vermeiden.

### 2.9.1 Kennzeichnung

**Pumpe**

Die Kennzeichnung auf der Pumpe ist nur auf die Pumpe bezogen.

Beispiel einer Kennzeichnung:
II 2G Ex h IIC T5-T1 Gb

Die aufgrund der jeweiligen Pumpenausführung maximal zulässigen Temperaturen ergeben sich gemäß der Tabelle Temperaturgrenzen. (⇨ Kapitel 2.9.2, Seite 11)

Die Pumpe erfüllt die Zündschutzart konstruktive Sicherheit "c" gemäß ISO 80079-37.

**Wellenkupplung**

Die Wellenkupplung muss eine entsprechende Kennzeichnung besitzen und eine Herstellererklärung muss vorliegen.

**Motor**

Der Motor verfügt über eine eigene Kennzeichnung. Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Kennzeichnung ist, dass der Motorhersteller die durch die Pumpe an Motorflansch und Motorwelle entstehenden Temperaturen zulässt.

Für die von KSB an Pumpen mit *ATEX*-Zertifizierung angebauten Motoren ist diese Bedingung erfüllt.

Im Falle von Fehlbedienungen oder Störungen und Nichtbeachtung vorgeschriebener Maßnahmen können wesentlich höhere Temperaturen auftreten.

### 2.9.2 Temperaturgrenzen

Im normalen Betriebszustand sind die höchsten Temperaturen an der Oberfläche des Pumpengehäuses, an der Wellendichtung und im Bereich der Lager zu erwarten.
Die am Pumpengehäuse auftretende Oberflächentemperatur entspricht der Temperatur des Fördermediums. Wird die Pumpe zusätzlich beheizt, so ist der

1136.8/16-DE

Betreiber der Anlage für die Einhaltung der vorgeschriebenen Temperaturklasse sowie der festgelegten Fördermediumstemperatur (Arbeitstemperatur) verantwortlich.

Die Tabelle (⇨ Tabelle 4) enthält die Temperaturklassen und die sich daraus ergebenden maximal zulässigen Werte der Temperatur des Fördermediums. Diese Angaben stellen die theoretischen Grenzwerte dar und beinhalten lediglich einen pauschalen Sicherheitsabschlag für die Gleitringdichtung. Bei Einzelgleitringdichtung kann der erforderliche Sicherheitsabschlag, abhängig von den Einsatzbedingungen und der Bauart der Gleitringdichtung, wesentlich höher sein. Bei anderen Einsatzbedingungen als im Datenblatt angegeben oder bei Einsatz anderer Gleitringdichtungen muss der erforderliche Sicherheitsabschlag individuell ermittelt werden. Ggf. Rücksprache mit dem Hersteller halten.

Die Temperaturklasse gibt an, welche Temperatur die Oberfläche des Pumpenaggregates im Betrieb maximal erreichen darf.

Die jeweils zulässige Arbeitstemperatur der Pumpe dem Datenblatt entnehmen.

**Tabelle 4:** Temperaturgrenzen

| Temperaturklasse gemäß ISO 80079-36 | Maximal zulässige Fördermediumstemperatur[2)] |
|---|---|
| T1 | Maximal 400 °C[3)] |
| T2 | 280 °C |
| T3 | 185 °C |
| T4 | 120 °C |
| T5 | 85 °C |
| T6 | Nur nach Rücksprache mit dem Hersteller |

**Temperaturklasse T5**

Im Bereich der Wälzlager wird, ausgehend von 40 °C Umgebungstemperatur sowie ordnungsgemäßem Wartungszustand und Betriebszustand, die Einhaltung der Temperaturklasse T5 gewährleistet. Bei Umgebungstemperaturen höher als 40 °C mit dem Hersteller Rücksprache nehmen.

**Temperaturklasse T6**

Die Einhaltung der Temperaturklasse T6 im Bereich der Lager ist nur mit Sonderausführung möglich.

Im Falle von Fehlbedienungen oder Störungen und Nichtbeachtung vorgeschriebener Maßnahmen können wesentlich höhere Temperaturen auftreten.

Bei Betrieb mit höherer Temperatur, fehlendem Datenblatt oder "Poolpumpen" die maximal zulässige Arbeitstemperatur bei KSB erfragen.

### 2.9.3 Überwachungseinrichtungen

Die Pumpe/Pumpenaggregat darf nur innerhalb der im Datenblatt und auf dem Typenschild angegebenen Grenzwerte betrieben werden.
Kann der Betreiber der Anlage die Einhaltung der geforderten Betriebsgrenzen nicht sicherstellen, so sind entsprechende Überwachungseinrichtungen vorzusehen.
Die Notwendigkeit von Überwachungseinrichtungen zur Sicherstellung der Funktion überprüfen.

Weitere Informationen zu Überwachungseinrichtungen sind bei KSB zu erfragen.

### 2.9.4 Grenzen des Betriebsbereichs

Die unter (⇨ Kapitel 6.2.4.1, Seite 42) angegebenen Mindestförderströme beziehen sich auf 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 zu prüfen, ob die Gefahr zusätzlicher Erwärmung besteht und daher eine Erhöhung der Mindestmenge

136.8/16-DE

2 Vorbehaltlich weiterer Einschränkungen bezüglich Temperaturerhöhung an der Gleitringdichtung.

3 Abhängig von jeweiliger Werkstoffausführung

notwendig ist. Mit Hilfe der unter (⇨ Kapitel 6.2.4.1, Seite 42) genannten Berechnungsformel kann ermittelt werden, ob durch zusätzliche Erwärmung eine gefährliche Erhöhung der Temperatur an der Pumpenoberfläche auftreten kann.

1136.8/16-DE

# 3 Transport/Lagerung/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 oder den liefernden Händler und den Versicherer melden.

## 3.2 Transportieren



**GEFAHR**

**Herausrutschen von Pumpe/Pumpenaggregat aus der Aufhängung**

Lebensgefahr durch herabfallende Teile!

- Pumpe/Pumpenaggregat nur in vorgeschriebener Position transportieren.
- Niemals Pumpe/Pumpenaggregat am freien Wellenende oder der Ringöse des Motors anhängen.
- Gewichtsangabe, Schwerpunkt und Anschlagpunkte beachten.
- Örtlich geltende Unfallverhütungsvorschriften beachten.
- Geeignete und zugelassene Lastaufnahmemittel benutzen, z. B. selbstspannende Hebezangen.

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

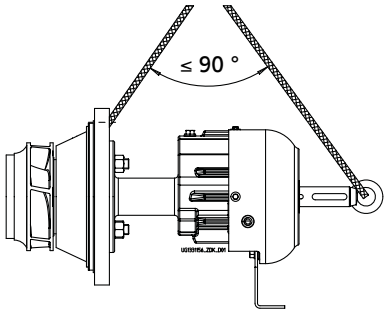



**Abb. 1:** Einschubeinheit transportieren

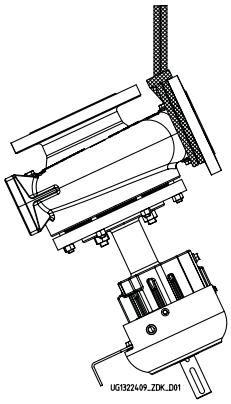


**Abb. 2:** Pumpe transportieren

1136.8/16-DE

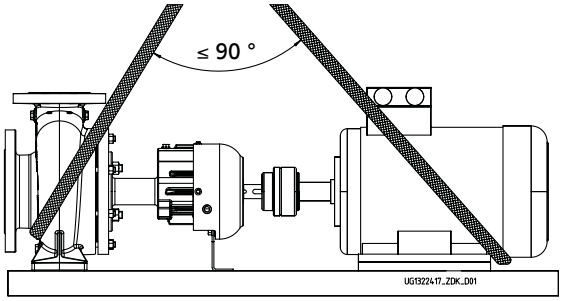



**Abb. 3:** Pumpenaggregat transportieren

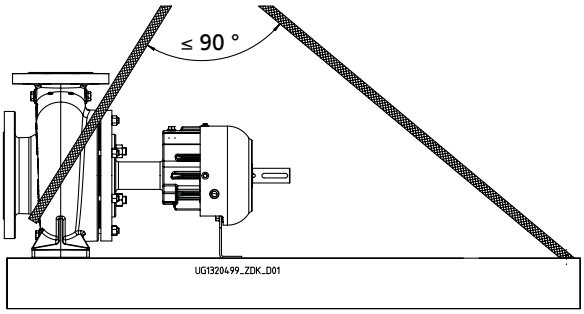



**Abb. 4:** Pumpe auf Grundplatte transportieren

| | |
|---|---|
| | **ACHTUNG** |
| | **Anstoßen von Pumpe, Pumpenaggregat oder freiem Wellenende an anderen Gegenstände**<br>Beschädigung des keramischen Gleitlagers!<br>▷ Durch richtiges Sichern schützen. |

## 3.3 Lagerung/Konservierung

| | |
|---|---|
| | **ACHTUNG** |
| | **Beschädigung durch Feuchtigkeit, Schmutz oder Schädlinge bei der Lagerung**<br>Korrosion/Verschmutzung von Pumpe/Pumpenaggregat!<br>▷ Bei Lagerung im Freien Pumpe/Pumpenaggregat oder verpackte Pumpe/ Pumpenaggregat und Zubehör wasserdicht abdecken. |

| | |
|---|---|
| | **ACHTUNG** |
| | **Feuchte, verschmutzte oder beschädigte Öffnungen und Verbindungsstellen**<br>Undichtheit oder Beschädigung der Pumpe!<br>▷ Öffnungen und Verbindungsstellen der Pumpe vor der Lagerung ggf. reinigen und verschließen. |

Erfolgt die Inbetriebnahme längere Zeit nach der Lieferung, werden zur Lagerung von Pumpe / Pumpenaggregat folgenden Maßnahmen empfohlen:

- Pumpe / Pumpenaggregat in einem trockenen, geschützten Raum bei möglichst konstanter Luftfeuchtigkeit lagern.
- Welle 1× monatlich von Hand drehen, 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 sind die Maßnahmen zur Außerbetriebnahme zu beachten. (⇨ Kapitel 6.3.1, Seite 43)

### 3.4 Rücksendung

1. Pumpe ordnungsgemäß entleeren. (⇨ Kapitel 7.3, Seite 50)
2. Die Pumpe spülen und reinigen, besonders bei schädlichen, explosiven, heißen oder anderen risikoreichen Fördermedien.
3. Pumpe zusätzlich neutralisieren und zum Trocknen mit wasserfreiem inerten Gas durchblasen, bei Fördermedien deren Rückstände mit der Luftfeuchtigkeit zu Korrosionsschäden führen oder bei Sauerstoffkontakt entflammen.
4. Der Pumpe muss immer eine ausgefüllte Unbedenklichkeitserklärung beigefügt werden.
   Angewandte Sicherungsmaßnahmen und Dekontaminierungsmaßnahmen angeben. (⇨ Kapitel 11, Seite 70)



**HINWEIS**

Bei Bedarf kann eine Unbedenklichkeitserklärung im Internet unter folgender Adresse heruntergeladen werden: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

### 3.5 Entsorgung



**⚠ WARNUNG**

**Gesundheitsgefährdende und/oder heiße Fördermedien, Hilfsstoffe und Betriebsstoffe**

Gefährdung für Personen und Umwelt!

- ▹ Spülmedium sowie ggf. Restmedium auffangen und entsorgen.
- ▹ Ggf. Schutzkleidung und Schutzmaske tragen.
- ▹ Gesetzliche Bestimmungen bezüglich der Entsorgung von gesundheitsgefährdenden Medien beachten.

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 oder einer geregelten Entsorgung zuführen.

1136.8/16-DE

# 4 Beschreibung Pumpe/Pumpenaggregat

## 4.1 Allgemeine Beschreibung

- Wärmeträger- /Heißwasserpumpe

Pumpe zum Fördern von Heißwasser, organischen oder synthetischen Wärmeträgern in Rohr- oder Behältersystemen.

Standardausführung für Anlagen (große Heizungsanlagen, Zwangsumlaufkesseln, Fernheizungen u.ä.).

## 4.2 Produktinformation gemäß Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH)

Informationen gemäß europäischer Chemikalienverordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) siehe https://www.ksb.com/ksb-de/konzern/Unternehmerische_Verantwortung/reach/ .

## 4.3 Benennung

**Beispiel: HPK- L S 4 80- 200**

**Tabelle 5:** Erklärung zur Benennung

| Abkürzung | Bedeutung |
|---|---|
| HPK | Baureihe |
| L | Luftgekühlt |
| S | Werkstoff flüssigkeitsberührter Teile |
| 4 | Druckstufe |
| 80 | Druckstutzen- Nenndurchmesser [mm] |
| 200 | Laufrad-Nenndurchmesser [mm] |

## 4.4 Typenschild

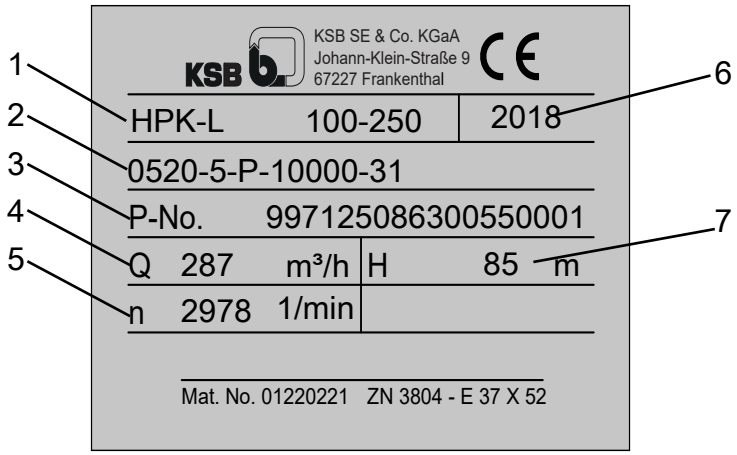



**Abb. 5:** Typenschild (Beispiel)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Baureihe, Baugröße, Werkstoff | 2 | Kundenspezifische Angabe (optional) |
| 3 | KSB-Auftragsnummer und Auftragspositionsnummer | 4 | Förderstrom |
| 5 | Drehzahl | 6 | Baujahr |
| 7 | Förderhöhe | | |

## 4.5 Konstruktiver Aufbau

**Bauart**

- Spiralgehäusepumpe
- Horizontalaufstellung
- Prozessbauweise
- Einstufig
- Technische Anforderungen nach ISO 5199
- Abmessung und Leistung nach ISO 2858
  ergänzt um Pumpen der Nennweiten DN 25, DN 200, DN 250 und Laufradnennweite 500 mm

**Pumpengehäuse**

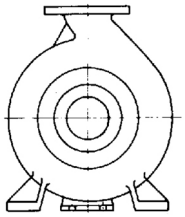


**Abb. 6:** Pumpenfüße unten

- Einfachspirale/Doppelspirale baugrößenabhängig
- Radial geteiltes Spiralgehäuse
- Spiralgehäuse (fallweise mit Spaltring) und Gehäusedeckel

**Laufradform**

- Geschlossenes Radialrad mit räumlich gekrümmten Schaufeln
- Rückenschaufeln für reduzierten Axialschub

**Wellendichtung**

- Einfachwirkende, entlastete Normgleitringdichtung
  - Dichtungsraum befindet sich zwischen fördermediumgeschmiertem pumpenseitigen Gleitlager und außenliegenden antriebsseitigem Wälzlager.

**Gleitringdichtung in "dead end" Anordnung**

1. Niemals Gleitringdichtungen ohne Genehmigung verwenden.
2. Wegen komplexer Randbedingungen bei Wärmeträgerpumpen wird bei Einsatz nicht genehmigter Gleitringdichtungen keine Gewähr geleistet.

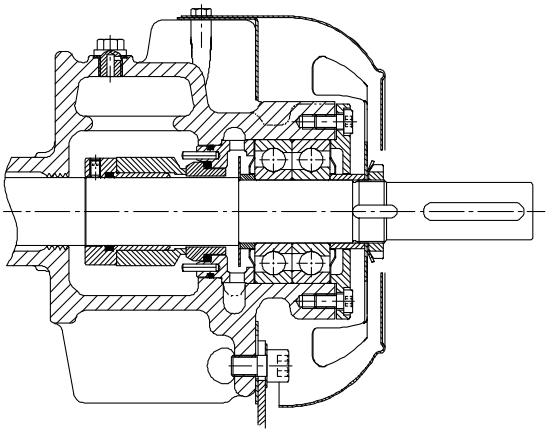


**Abb. 7:** Gleitringdichtung in "dead end" Anordnung

Kühlung des Dichtungsraumes erfolgt über Rippen und Luftzuströmung aus der Umgebung.

1136.8/16-DE

Keine Fremdkühlung!

**Konstruktionsbeschreibung**

**Antriebsseitiges Lager:**

- Festlager
- Lebensdauerfettgeschmierte Schrägkugellager
- Axialbeweglichkeit des Läufers auf maximal 0,5 mm begrenzt
- beidseitige Axialdichtringe

**Pumpenseitiges Lager:**

- Loslager
- Nur radial belastbar
- Fördermediumgeschmiertes Keramiklager

**Benennung des Lagerträgers**

**Beispiel: P03**

**Tabelle 6:** Benennung des Lagerträgers

| Benennung | Erklärung |
|---|---|
| L | Luftgekühlter Lagerträger mit integriertem Wellendichtungsraum |
| P | Prozessausführung |
| 03 | Größenbezeichnung (bezieht sich auf Abmessungen des Dichtungsraumes und des Wellenendes) |

Die zutreffende Lagerausführung dem Datenblatt entnehmen.

**Verwendete Lager**

**Tabelle 7:** Lagerausführung

| KSB-Bezeichnung | FAG-Bezeichnung | SKF-Bezeichnung |
|---|---|---|
| B.G | B-TVP-UA | BECBP |
| B.G.8 | B-TVP-UA 80 | BEC86P |

**Tabelle 8:** Standardlagerung

| Lagerträger | Pumpenseite | Antriebsseite |
|---|---|---|
| | Gleitlager [Durchmesser in mm] | Schrägkugellager |
| LP02 | SSiC, 37 mm | 2 x 7307 B.G |
| LP03 | SSiC, 50 mm | 2 x 7307 B.G |
| LP04 | SSiC, 50 mm | 2 x 7309 B.G.8 |
| LP05 | SSiC, 62 mm | 2 x 7313 B.G |
| LP06 | SSiC, 72 mm | 2 x 7315 B.G |

## 4.6 Aufbau und Wirkungsweise

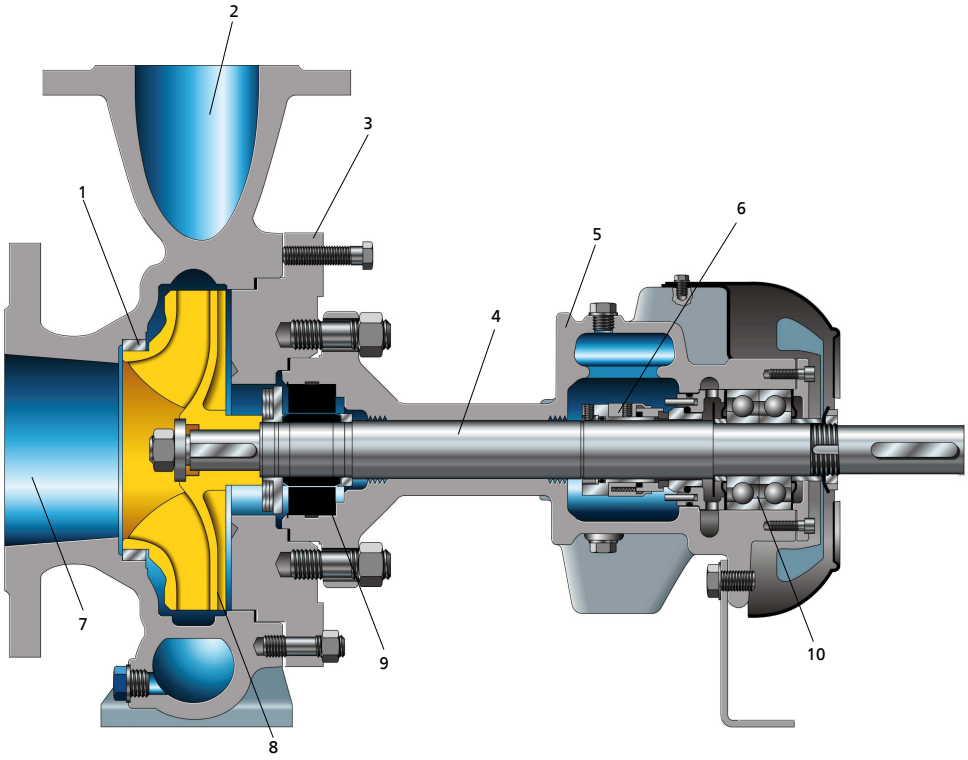



**Abb. 8:** Schnittbild

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Drosselspalt | 2 | Druckstutzen |
| 3 | Gehäusedeckel | 4 | Antriebswelle |
| 5 | Lagerträger | 6 | Wellendichtung |
| 7 | Saugstutzen | 8 | Laufrad |
| 9 | Gleitlager, pumpenseitig | 10 | Wälzlager, antriebsseitig |

**Ausführung** Die Pumpe ist mit einem axialen Strömungseintritt und einem radialen oder tangentialen Strömungsaustritt 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 (7) axial in die Pumpe ein und wird vom rotierenden Laufrad (8) 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 Gehäuse 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 (6) abgedichtet. Die Welle ist pumpenseitig in einem Gleitlager (9) und antriebsseitig in Wälzlagern (10) gelagert, die von einem Lagerträger (5) aufgenommen werden, der mit dem Pumpengehäuse und/oder dem Gehäusedeckel verbunden ist.

**Abdichtung** Die Pumpe wird im Standard mit einer KSB-Gleitringdichtung abgedichtet. Optional ist eine Normgleitringdichtung mit Wellenhülse möglich.

1136.8/16-DE

## 4.7 Geräuscherwartungswerte

**Tabelle 9:** Messflächenschalldruckpegel $L_{pA}$ [4) 5)]

| $P_N$ | Pumpe | | | Pumpenaggregat | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 960 min$^{-1}$, 760 min$^{-1}$ | 1450 min$^{-1}$ | 2900 min$^{-1}$ | 960 min$^{-1}$, 760 min$^{-1}$ | 1450 min$^{-1}$ | 2900 min$^{-1}$ |
| [kW] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] | [dB] |
| 1,5 | 52 | 53 | 54 | 56 | 58 | 63 |
| 2,2 | 53 | 55 | 56 | 58 | 60 | 66 |
| 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 |

## 4.8 Lieferumfang

Je nach Ausführung gehören folgende Positionen zum Lieferumfang:

- Pumpe

**Antrieb**

- Oberflächengekühlter IEC-Drehstrom-Kurzschlussläufermotor

**Kupplung**

- Elastische Kupplung mit oder ohne Zwischenhülse

**Berührungsschutz**

- Kupplungsschutz
- Grundplatte (gemäß ISO 3661) gegossen oder geschweißt für Pumpe und Motor in verwindungssteifer Ausführung
- U-Profil-Stahl oder Stahlblech gekantet

**Sonderzubehör**

- Fallweise

1136.8/16-DE

4 Messflächenschalldruckpegel gemäß ISO 3744 und DIN EN ISO 20361 . Gilt im Betriebsbereich der Pumpe von Q/Qopt=0,8-1,1 und kavitationsfreiem Betrieb. Bei Gewährleistung gilt für Messtoleranz und Bauspiel ein Zuschlag von +3 dB.

5 Zuschlag bei 60 Hz-Betrieb: 3500 min$^{-1}$ +3 dB, 1750 min$^{-1}$ +1 dB, 1160 min$^{-1}$ ±0 dB

## 4.9 Abmessungen und Gewichte

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

1136.8/16-DE

# 5 Aufstellung/Einbau

## 5.1 Prüfung vor Aufstellungsbeginn

**Aufstellungsplatz**



**⚠ WARNUNG**

**Aufstellung auf unbefestigte und nicht tragende Aufstellfläche**

Personenschäden und Sachschäden!

- ▹ Ausreichende Druckfestigkeit gemäß Klasse C12/15 des Betons in der Expositionsklasse XC1 nach EN 206-1 beachten.
- ▹ Aufstellfläche muss abgebunden, eben und waagerecht sein.
- ▹ Gewichtsangaben beachten.

1. Bauwerksgestaltung kontrollieren.
   Bauwerksgestaltung muss gemäß den Abmessungen des Maßblatts/ Aufstellungsplans vorbereitet sein.

## 5.2 Pumpenaggregat aufstellen

Das Pumpenaggregat nur horizontal aufstellen.



**⚠ GEFAHR**

**Übertemperaturen durch unsachgemäße Aufstellung**

Explosionsgefahr!

- ▹ Selbstentlüftung der Pumpe durch horizontale Aufstellung sicherstellen.



**⚠ GEFAHR**

**Elektrostatische Aufladung durch unzureichenden Potenzialausgleich**

Explosionsgefahr!

- ▹ Auf eine leitende Verbindung zwischen Pumpe und Grundplatte achten.

1136.8/16-DE

### 5.2.1 Fundamentaufstellung

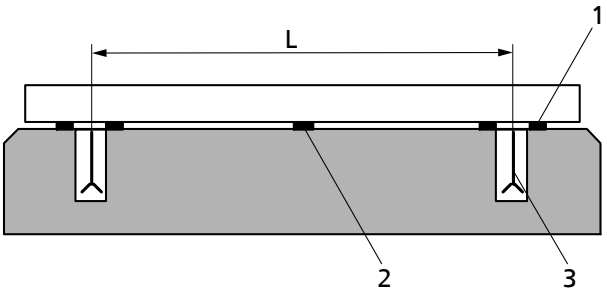



**Abb. 9:** Unterlegbleche anbringen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 Maßblatts/ 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. Ggf. 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) ≤ 0,5 ausgießen.
   Fließfähige Konsistenz mit einem Fließmittel herstellen.
   Betonnachbehandlung nach EN 206 durchführen.

**HINWEIS**

Nach vorheriger Rückfrage kann das Pumpenaggregat für einen geräuscharmen Betrieb auf Schwingungsdämpfer gesetzt werden.

**HINWEIS**

Zwischen Pumpe und Saugleitung oder Druckleitung können Rohrleitungskompensatoren angeordnet werden.

1136.8/16-DE

### 5.2.2 Fundamentlose Aufstellung

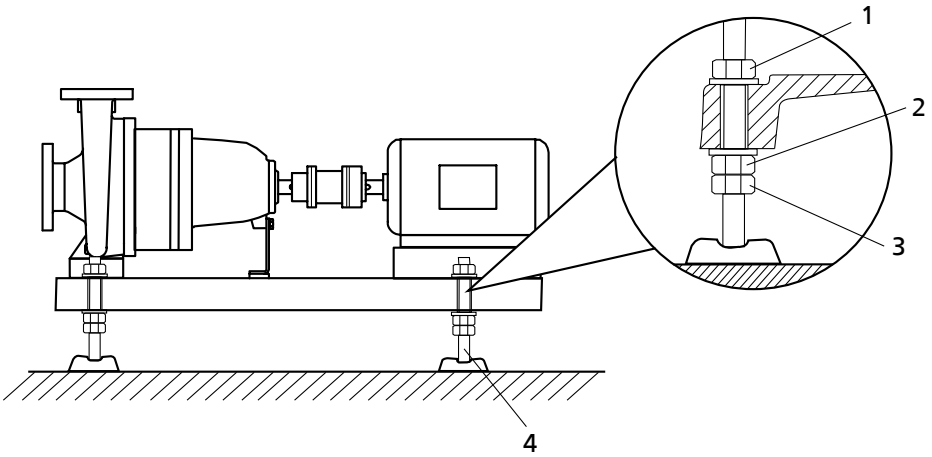



**Abb. 10:** Stellelemente justieren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1, 3 | Kontermutter | 2 | Stellmutter |
| 4 | Maschinenuntersatz | | |

✓ Der Untergrund besitzt die nötige Festigkeit und Beschaffenheit.

1. Das Pumpenaggregat auf die Maschinenuntersätze (4) aufsetzen und mit einer Wasserwaage (an Welle/Druckstutzen) ausrichten.
2. Ggf. zum Höhenausgleich Kontermuttern (1, 3) an den Maschinenuntersätzen (4) lösen.
3. Stellmutter (2) nachjustieren bis eventuelle Höhenunterschiede ausgeglichen sind.
4. Kontermuttern (1, 3) an den Maschinenuntersätzen (4) wieder anziehen.

## 5.3 Rohrleitungen

### 5.3.1 Rohrleitung anschließen



**⚠ GEFAHR**

**Überschreitung der zulässigen Belastungen an den Pumpenstutzen**

Lebensgefahr durch austretendes heißes, toxisches, ätzendes oder brennbares Fördermedium an undichten Stellen!

- ▷ Pumpe nicht als Festpunkt für die Rohrleitungen verwenden.
- ▷ Rohrleitungen unmittelbar vor der Pumpe abfangen und spannungsfrei und ordnungsgemäß anschließen.
- ▷ Zulässige Kräfte und Momente an den Pumpenstutzen beachten.
- ▷ Ausdehnung der Rohrleitung bei Temperaturanstieg durch geeignete Maßnahmen kompensieren.



**ACHTUNG**

**Falsche Erdung bei Schweißarbeiten an der Rohrleitung**

Zerstörung der Wälzlager (Pitting-Effekt)!

- ▷ Niemals bei Elektroschweißarbeiten die Pumpe oder Grundplatte für die Erdung verwenden.
- ▷ Stromfluss durch die Wälzlager vermeiden.

**HINWEIS**

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.

- ✓ 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.

**ACHTUNG**

**Schweißperlen, Zunder und andere Verunreinigungen in den Rohrleitungen**

Beschädigung der Pumpe!

- ▹ Verunreinigungen aus den Leitungen entfernen.
- ▹ Falls notwendig, Filter einsetzen.
- ▹ Angaben unter (⇨ Kapitel 7.2.2.3, Seite 49) beachten.

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).

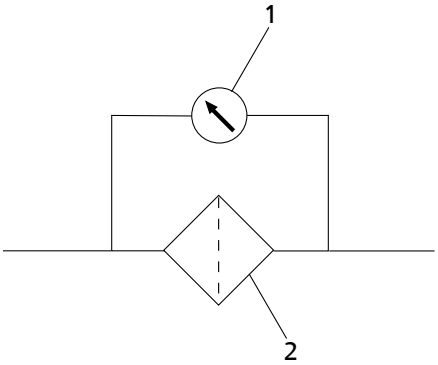



**Abb. 11:** Filter in Rohrleitung

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

**HINWEIS**

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

5. Pumpenstutzen mit Rohrleitung verbinden.

1136.8/16-DE

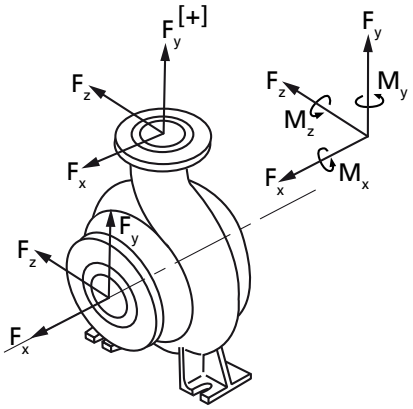
**ACHTUNG**

**Aggressive Spülmittel und Beizmittel**

Beschädigung der Pumpe!

- Art und Dauer des Reinigungsbetriebs bei Spülbetrieb und Beizbetrieb auf die verwendeten Gehäusewerkstoffe und Dichtungswerkstoffe abstimmen.

### 5.3.2 Zulässige Kräfte und Momente an den Pumpenstutzen




Kräfte und Momente an den Pumpenstutzen

Die zulässigen resultierenden Kräfte sind jeweils nach folgenden Formeln bestimmt:

$$F_{res\ D} \leq \sqrt{F_x^2 + F_z^2}$$

$$F_{res\ S} \leq \sqrt{F_y^2 + F_z^2}$$

Die Angaben für Kräfte und Momente gelten nur für statische Rohrleitungslasten.
Bei Überschreitung ist Nachprüfung erforderlich.
Falls ein rechnerischer Festigkeitsnachweis erforderlich ist, sind die Werte nur auf Rückfrage erhältlich.
Die Angaben gelten für Aufstellung mit vollkommen vergossener Grundplatte, verschraubt auf starrem, ebenem Fundament.

**Tabelle 10:** Kräfte und Momente an den Pumpenstutzen

| Baugrößen | Saugstutzen [N] | | | | Druckstutzen [N] | | | | | Saugstutzen [Nm] | | | Druckstutzen [Nm] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $F_x$ | $F_y$ | $F_z$ | $F_{res}$ | $F_x$ | $F_{yZug}+$ | $F_{yDruck}-$ | $F_z$ | $F_{res}$ | $M_x$ | $M_y$ | $M_z$ | $M_x$ | $M_y$ | $M_z$ |
| 25-160 | 1050 | 700 | 850 | 1100 | 500 | 350 | 650 | 450 | 700 | 550 | 450 | 300 | 400 | 300 | 200 |
| 25-200 | 1050 | 700 | 850 | 1100 | 500 | 350 | 650 | 450 | 700 | 550 | 450 | 300 | 400 | 300 | 200 |
| 32-125 | 1350 | 900 | 1100 | 1400 | 700 | 450 | 850 | 550 | 900 | 700 | 550 | 350 | 450 | 350 | 250 |
| 32-160 | 1350 | 900 | 1100 | 1400 | 700 | 450 | 850 | 550 | 900 | 700 | 550 | 350 | 450 | 350 | 250 |
| 32-200 | 1350 | 900 | 1100 | 1400 | 700 | 450 | 850 | 550 | 900 | 700 | 550 | 350 | 450 | 350 | 250 |
| 32-250 | 1350 | 900 | 1100 | 1400 | 700 | 450 | 850 | 550 | 900 | 700 | 550 | 350 | 450 | 350 | 250 |
| 40-160 | 1750 | 1150 | 1400 | 1800 | 850 | 550 | 1100 | 700 | 1100 | 1150 | 850 | 600 | 550 | 450 | 300 |
| 40-200 | 1750 | 1150 | 1400 | 1800 | 850 | 550 | 1100 | 700 | 1100 | 1150 | 850 | 600 | 550 | 450 | 300 |
| 40-250 | 1750 | 1150 | 1400 | 1800 | 850 | 550 | 1100 | 700 | 1100 | 1150 | 850 | 600 | 550 | 450 | 300 |
| 40-315 | 1750 | 1150 | 1400 | 1800 | 850 | 550 | 1100 | 700 | 1100 | 1150 | 850 | 600 | 550 | 450 | 300 |
| 50-160 | 2150 | 1400 | 1700 | 2200 | 1100 | 700 | 1350 | 900 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 | 700 | 550 | 350 |
| 50-200 | 2150 | 1400 | 1700 | 2200 | 1100 | 700 | 1350 | 900 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 | 700 | 550 | 350 |
| 50-250 | 2150 | 1400 | 1700 | 2200 | 1100 | 700 | 1350 | 900 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 | 700 | 550 | 350 |
| 50-315 | 2150 | 1400 | 1700 | 2200 | 1100 | 700 | 1350 | 900 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 | 700 | 550 | 350 |
| 65-160 | 2700 | 1750 | 2150 | 2750 | 1400 | 900 | 1750 | 1150 | 1800 | 2000 | 1500 | 1000 | 1150 | 850 | 600 |
| 65-200 | 2700 | 1750 | 2150 | 2750 | 1400 | 900 | 1750 | 1150 | 1800 | 2000 | 1500 | 1000 | 1150 | 850 | 600 |
| 65-250 | 2700 | 1750 | 2150 | 2750 | 1400 | 900 | 1750 | 1150 | 1800 | 2000 | 1500 | 1000 | 1150 | 850 | 600 |
| 65-315 | 2700 | 1750 | 2150 | 2750 | 1400 | 900 | 1750 | 1150 | 1800 | 2000 | 1500 | 1000 | 1150 | 850 | 600 |
| 80-160 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 1700 | 1100 | 2150 | 1400 | 2200 | 2750 | 2100 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 |

| Baugrößen | Saugstutzen [N] | | | | Druckstutzen [N] | | | | | Saugstutzen [Nm] | | | Druckstutzen [Nm] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $F_x$ | $F_y$ | $F_z$ | $F_{res}$ | $F_x$ | $F_{yZug}+$ | $F_{yDruck}-$ | $F_z$ | $F_{res}$ | $M_x$ | $M_y$ | $M_z$ | $M_x$ | $M_y$ | $M_z$ |
| 80-200 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 1700 | 1100 | 2150 | 1400 | 2200 | 2750 | 2100 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 |
| 80-250 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 1700 | 1100 | 2150 | 1400 | 2200 | 2750 | 2100 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 |
| 80-315 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 1700 | 1100 | 2150 | 1400 | 2200 | 2750 | 2100 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 |
| 80-400 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 1700 | 1100 | 2150 | 1400 | 2200 | 2750 | 2100 | 1400 | 1450 | 1100 | 750 |
| 100-200 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 2150 | 1350 | 2700 | 1750 | 2800 | 2750 | 2100 | 1400 | 2000 | 1500 | 1000 |
| 100-250 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 2150 | 1350 | 2700 | 1750 | 2800 | 2750 | 2100 | 1400 | 2000 | 1500 | 1000 |
| 100-315 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 2150 | 1350 | 2700 | 1750 | 2800 | 2750 | 2100 | 1400 | 2000 | 1500 | 1000 |
| 100-400 | 3700 | 2400 | 2950 | 3800 | 2150 | 1350 | 2700 | 1750 | 2800 | 2750 | 2100 | 1400 | 2000 | 1500 | 1000 |
| 125-250 | 4700 | 3100 | 3750 | 4750 | 2950 | 1850 | 3700 | 2400 | 3800 | 3450 | 2650 | 1750 | 2750 | 2100 | 1400 |
| 125-315 | 4700 | 3100 | 3750 | 4750 | 2950 | 1850 | 3700 | 2400 | 3800 | 3450 | 2650 | 1750 | 2750 | 2100 | 1400 |
| 125-400 | 4700 | 3100 | 3750 | 4750 | 2950 | 1850 | 3700 | 2400 | 3800 | 3450 | 2650 | 1750 | 2750 | 2100 | 1400 |
| 150-250 | 7350 | 4700 | 5700 | 7400 | 3750 | 2350 | 4700 | 3100 | 4850 | 5300 | 3850 | 2650 | 3450 | 2650 | 1750 |
| 150-315 | 7350 | 4700 | 5700 | 7400 | 3750 | 2350 | 4700 | 3100 | 4850 | 5300 | 3850 | 2650 | 3450 | 2650 | 1750 |
| 150-400 | 7350 | 4700 | 5700 | 7400 | 3750 | 2350 | 4700 | 3100 | 4850 | 5300 | 3850 | 2650 | 3450 | 2650 | 1750 |
| 150-500 | 7350 | 4700 | 5700 | 7400 | 3750 | 2350 | 4700 | 3100 | 4850 | 5300 | 3850 | 2650 | 3450 | 2650 | 1750 |
| 200-250 | 7350 | 4700 | 5700 | 7400 | 5700 | 3550 | 7350 | 4700 | 7400 | 5300 | 3850 | 2650 | 5300 | 3850 | 2650 |
| 200-315 | 10000 | 6700 | 8000 | 10450 | 5700 | 3550 | 7350 | 4700 | 7400 | 7500 | 5700 | 3650 | 5300 | 3850 | 2650 |
| 200-400 | 10000 | 6700 | 8000 | 10450 | 5700 | 3550 | 7350 | 4700 | 7400 | 7500 | 5700 | 3650 | 5300 | 3850 | 2650 |
| 200-500 | 10000 | 6700 | 8000 | 10450 | 5700 | 3550 | 7350 | 4700 | 7400 | 7500 | 5700 | 3650 | 5300 | 3850 | 2650 |
| 250-315 | 12000 | 8000 | 10000 | 12800 | 8000 | 5000 | 10000 | 6700 | 10450 | 9150 | 6900 | 4500 | 7500 | 5700 | 3650 |
| 250-400 | 12000 | 8000 | 10000 | 12800 | 8000 | 5000 | 10000 | 6700 | 10450 | 9150 | 6900 | 4500 | 7500 | 5700 | 3650 |
| 250-500 | 12000 | 8000 | 10000 | 12800 | 8000 | 5000 | 10000 | 6700 | 10450 | 9150 | 6900 | 4500 | 7500 | 5700 | 3650 |

Werkstoff- und temperaturabhängige Korrekturwerte (siehe nachfolgendes Diagramm).

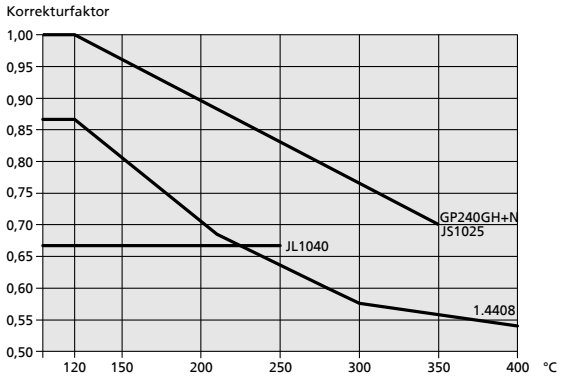



**Abb. 12:** Temperatur-Korrektur-Diagramm

Bei dem Werkstoff 1.7706 ist keine Reduzierung nötig.

### 5.3.3 Zusatzanschlüsse

**⚠ GEFAHR**

**Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre durch Mischen unverträglicher Flüssigkeiten in Hilfsverrohrungen**

Verbrennungsgefahr!

Explosionsgefahr!

- ▷ Auf Verträglichkeit von Sperrflüssigkeit oder Quenchflüssigkeit und Fördermedium achten.

Die Pumpe funktioniert ohne Fremdkühlung. Für die Standardausführung mit einer Gleitringdichtung wird keine Kühl-, Sperr- oder Spülflüssigkeit benötigt.

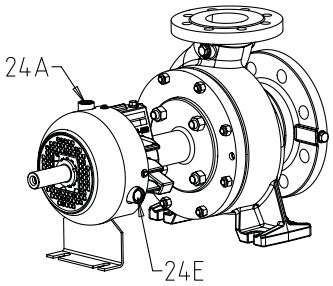



**Abb. 13:** Quenchanschlüsse

| | | | |
|---|---|---|---|
| 24A | Quench Aus | 24E | Quench Ein |

Bei Ausführung mit Tandemgleitringdichtung an den Anschlüssen „Quench Ein“ (24E) und „Quench Aus“ (24A) einen drucklosen Quench anschließen.

## 5.4 Einhausung/ Isolierung

**⚠ GEFAHR**

**Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre durch unzureichende Belüftung**

Explosionsgefahr!

- ▷ Perforierung der Berührungsschutze am Lagerträger nicht verschließen oder abdecken (z. B. durch eine Isolierung).

**⚠ WARNUNG**

**Spiralgehäuse und Gehäusedeckel/Druckdeckel nehmen die Temperatur des Fördermediums an**

Verbrennungsgefahr!

- ▷ Spiralgehäuse isolieren.
- ▷ Schutzeinrichtungen anbringen.

**ACHTUNG**

**Wärmestau im Lagerträger**

Lagerschaden!

- ▷ Lagerträger/Lagerträgerlaterne und Gehäusedeckel dürfen nicht isoliert werden.

## 5.5 Kupplungsausrichtung kontrollieren



**GEFAHR**

**Unzulässige Temperaturen an Kupplung oder Lagerung durch Fehlausrichtung der Kupplung**

Explosionsgefahr!

Verbrennungsgefahr!

- ▹ Korrekte Ausrichtung der Kupplung jederzeit gewährleisten.



**ACHTUNG**

**Wellenversatz von Pumpe und Motor**

Beschädigung von Pumpe, Motor und Kupplung!

- ▹ Kupplungskontrolle immer nach der Aufstellung der Pumpe und dem Anschließen der Rohrleitung durchführen.
- ▹ Kupplungskontrolle auch bei Pumpenaggregaten, die auf gemeinsamer Grundplatte geliefert worden sind, durchführen.

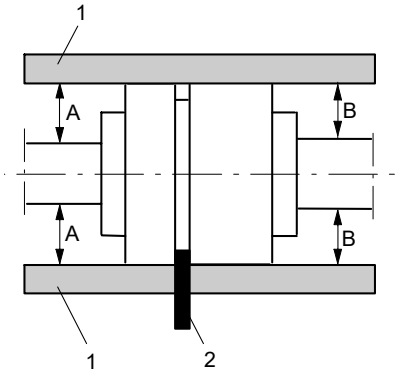



**Abb. 14:** Kupplung ohne Zwischenhülse, Kupplungsausrichtung kontrollieren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Lineal | 2 | Lehre |

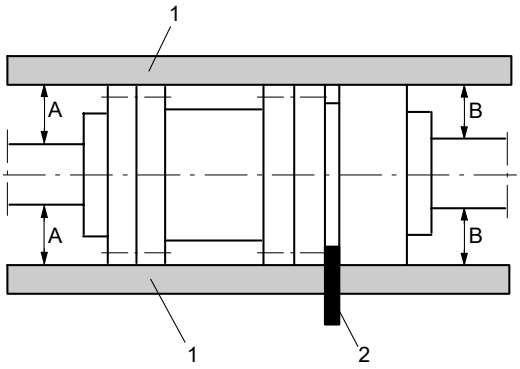



**Abb. 15:** Kupplung mit Zwischenhülse, Kupplungsausrichtung kontrollieren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Lineal | 2 | Lehre |

1136.8/16-DE

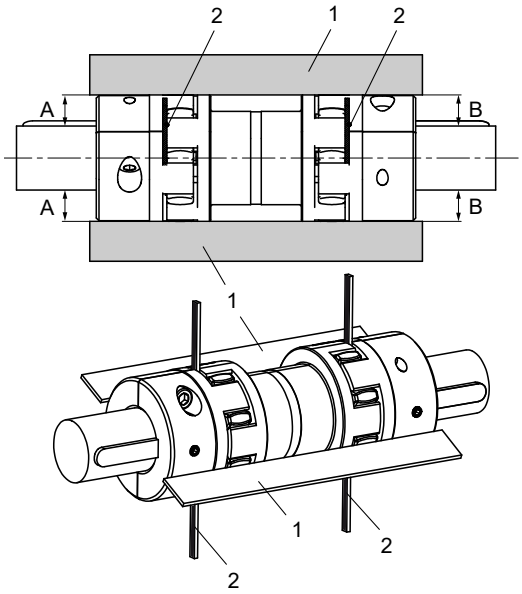



**Abb. 16:** Doppelkardanische Kupplung mit Zwischenhülse, Kupplungsausrichtung kontrollieren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Lineal | 2 | Lehre |

**Tabelle 11:** Zulässige Abweichung bei Ausrichtung der Kupplungshälften

| Kupplungstyp | Radiale Abweichung | Axiale Abweichung |
|---|---|---|
| | [mm] | [mm] |
| Kupplung ohne Zwischenhülse (⇨ Abb. 14) | ≤ 0,1 | ≤ 0,1 |
| Kupplung mit Zwischenhülse (⇨ Abb. 15) | ≤ 0,1 | ≤ 0,1 |
| Doppelkardanische Kupplung (⇨ Abb. 16) | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 |

✓ Kupplungsschutz und gegebenenfalls Trittrahmen für Kupplungsschutz sind demontiert.

1. Stützfuß lösen und spannungsfrei anziehen.
2. Lineal axial über beide Kupplungshälften legen.
3. Lineal aufliegen lassen und mit Kupplung von Hand weiterdrehen.
   Die Kupplung ist korrekt ausgerichtet, wenn umlaufend überall der gleiche Abstand A bzw. B zur jeweiligen Welle vorhanden ist.
   Zulässige radiale Abweichung bei der Ausrichtung der Kupplungshälften (⇨ Tabelle 11) sowohl im Ruhezustand als auch bei Betriebstemperatur und anstehendem Zulaufdruck beachten und einhalten.
4. Umlaufend den Abstand (Maß siehe Aufstellungsplan) zwischen den Kupplungshälften prüfen.
   Die Kupplung ist korrekt ausgerichtet, wenn umlaufend der Abstand zwischen den Kupplungshälften gleich ist.
   Zulässige axiale Abweichung bei der Ausrichtung der Kupplungshälften (⇨ Tabelle 11) sowohl im Ruhezustand als auch bei Betriebstemperatur und anstehendem Zulaufdruck beachten und einhalten.
5. Bei korrekter Ausrichtung Kupplungsschutz und gegebenenfalls Trittrahmen für Kupplungsschutz wieder montieren.

#### Kupplungsausrichtung mit Laser kontrollieren

Die Ausrichtung der Kupplung kann optional auch mit einem Laser geprüft werden. Dazu Herstellerdokumentation des Messgeräts beachten.

## 5.6 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.

### 5.6.1 Motoren mit Stellschraube

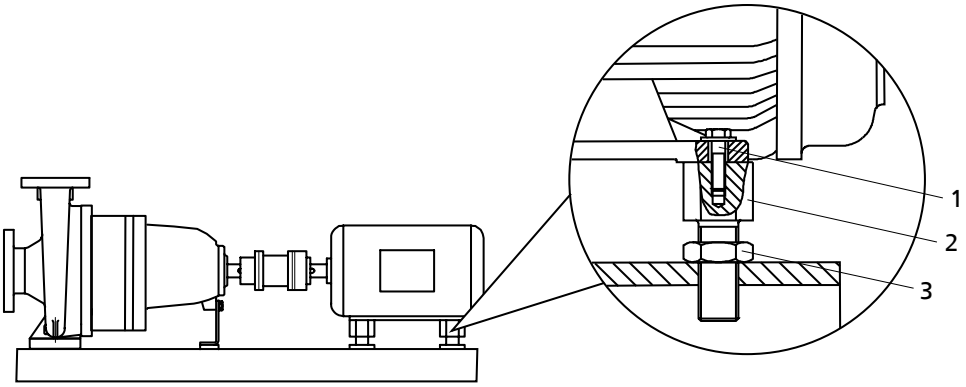



**Abb. 17:** Motor mit Stellschraube

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Sechskantschraube | 2 | Stellschraube |
| 3 | Kontermutter | | |

✓ Kupplungsschutz und ggf. Trittrahmen für Kupplungsschutz sind demontiert.

1. Kupplungsausrichtung kontrollieren.
2. Sechskantschrauben (1) am Motor und Kontermuttern (3) an der Grundplatte lösen.
3. Stellschrauben (2) von Hand oder mit dem Maulschlüssel nachjustieren, bis die Kupplungsausrichtung korrekt ist und alle Motorfüße voll aufliegen.
4. Sechskantschrauben (1) am Motor und Kontermuttern (3) an der Grundplatte wieder anziehen.
5. Funktion von Kupplung/Welle prüfen.
   Kupplung/Welle muss sich leicht von Hand drehen lassen.



**⚠ WARNUNG**

**Offenliegende, rotierende Kupplung**

Verletzungsgefahr durch rotierende Wellen!

- ▹ Das Pumpenaggregat nur mit einem Kupplungsschutz betreiben.
  Wird dieser Kupplungsschutz auf ausdrücklichen Wunsch des Bestellers von KSB nicht mitgeliefert, ist er vom Betreiber beizustellen.
- ▹ Bei der Auswahl eines Kupplungsschutzes einschlägige Richtlinien beachten.



**⚠ GEFAHR**

**Zündgefahr durch Reibfunken**

Explosionsgefahr!

- ▹ Werkstoff für den Kupplungsschutz so wählen, dass sich bei mechanischem Kontakt kein Funkenflug bildet.

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

### 5.6.2 Motoren ohne Stellschraube

Achshöhenunterschiede zwischen Pumpe und Motor werden mit Unterlegblechen ausgeglichen.

1136.8/16-DE

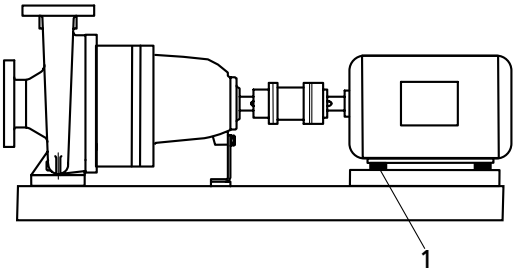



**Abb. 18:** Pumpenaggregat mit Unterlegblech

| | |
|---|---|
| 1 | Unterlegblech |

✓ Kupplungsschutz und ggf. Trittrahmen für Kupplungsschutz sind demontiert.

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



**⚠ WARNUNG**

**Offenliegende, rotierende Kupplung**

Verletzungsgefahr durch rotierende Wellen!

- ▹ Das Pumpenaggregat nur mit einem Kupplungsschutz betreiben.
  Wird dieser Kupplungsschutz auf ausdrücklichen Wunsch des Bestellers von KSB nicht mitgeliefert, ist er vom Betreiber beizustellen.
- ▹ Bei der Auswahl eines Kupplungsschutzes einschlägige Richtlinien beachten.



**⚠ GEFAHR**

**Zündgefahr durch Reibfunken**

Explosionsgefahr!

- ▹ Werkstoff für den Kupplungsschutz so wählen, dass sich bei mechanischem Kontakt kein Funkenflug bildet.

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

## 5.7 Elektrisch anschließen



**⚠ GEFAHR**

**Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal**

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▹ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▹ Vorschriften IEC 60364 und bei Explosionsschutz EN 60079 beachten.



**⚠ WARNUNG**

**Fehlerhafter Netzanschluss**

Beschädigung des Energieversorgungsnetzes, Kurzschluss!

- ▷ Technische Anschlussbedingungen örtlicher Energieversorgungsunternehmen beachten.

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



**HINWEIS**

Der Einbau einer Motorschutzeinrichtung wird empfohlen.

### 5.7.1 Zeitrelais einstellen



**ACHTUNG**

**Zu lange Umschaltzeiten bei Drehstrommotoren mit Stern-Dreieck-Start**

Beschädigung der Pumpe/des Pumpenaggregats!

- ▷ Umschaltzeiten zwischen Stern und Dreieck so kurz wie möglich halten.

**Tabelle 12:** Einstellung des Zeitrelais bei Stern-Dreieck-Schaltung

| Motorleistung | Einzustellende Zeit |
|---|---|
| [kW] | [s] |
| ≤ 30 | < 3 |
| > 30 | < 5 |

### 5.7.2 Erdung



**⚠ GEFAHR**

**Statische Aufladung**

Explosionsgefahr!

Beschädigung des Pumpenaggregats!

- ▷ Potentialausgleich an dem dafür vorgesehenen Erdungsanschluss anschließen.
- ▷ Potentialausgleich des Pumpenaggregats zum Fundament sicherstellen.

### 5.7.3 Motor anschließen



**HINWEIS**

Die Drehrichtung der Drehstrommotoren ist nach IEC 60034-8 grundsätzlich für Rechtslauf geschaltet (auf den Motorwellenstumpf gesehen).

Die Drehrichtung der Pumpe ist entsprechend dem Drehrichtungspfeil an der Pumpe.

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

1136.8/16-DE

## 5.8 Drehrichtung prüfen



**⚠ GEFAHR**

**Temperaturerhöhung durch Berührung sich drehender und stehender Teile**

Explosionsgefahr!

Beschädigung des Pumpenaggregats!

- ▷ Niemals die Drehrichtung bei trockener Pumpe prüfen.
- ▷ Pumpe zur Drehrichtungsprüfung abkuppeln.



**⚠ WARNUNG**

**Hände im Pumpengehäuse**

Verletzungen, Beschädigung der Pumpe!

- ▷ Niemals Hände oder Gegenstände in die Pumpe halten solange der elektrische Anschluss des Pumpenaggregats nicht entfernt und gegen Wiedereinschalten gesichert wurde.



**ACHTUNG**

**Falsche Drehrichtung bei drehrichtungsabhängiger Gleitringdichtung**

Beschädigung der Gleitringdichtung und Leckage!

- ▷ Pumpe zur Drehrichtungsprüfung abkuppeln.



**ACHTUNG**

**Falsche Drehrichtung von Antrieb und Pumpe**

Beschädigung der Pumpe!

- ▷ Drehrichtungspfeil an der Pumpe beachten.
- ▷ Drehrichtung prüfen und, falls nötig, den elektrischen Anschluss überprüfen und die Drehrichtung korrigieren.

Die korrekte Drehrichtung von Motor und Pumpe ist im Uhrzeigersinn (von der Antriebseite 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 prüfen.

# 6 Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme

## 6.1 Inbetriebnahme

### 6.1.1 Voraussetzung für die Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme des Pumpenaggregats müssen folgende Punkte sichergestellt sein:

- Pumpenaggregat ist vorschriftsmäßig elektrisch mit allen Schutzeinrichtungen angeschlossen. (⇨ Kapitel 5.7, Seite 33)
- Die Pumpe, einschließlich Lagerträger (Gleitringdichtungsraum), ist mit Fördermedium gefüllt.
- Drehrichtung ist geprüft. (⇨ Kapitel 5.8, Seite 35)
- Die Schmiermittel sind geprüft. (⇨ Kapitel 6.1.2, Seite 36)
- Nach längerem Stillstand der Pumpe/des Pumpenaggregats wurden Maßnahmen zur Wiederinbetriebnahme durchgeführt. (⇨ Kapitel 6.4, Seite 44)



**HINWEIS**

Heißwasser muss mindestens den Anforderungen der VdTÜV-Merkblatt TCH 1466/ AGFW 5-15 (Ausgabe 2.89) entsprechen.
Dabei folgende Grenzwerte nicht überschreiten:

**Tabelle 13:** Grenzwerte für Heisswasser

| | Grenzwerte |
|---|---|
| elektrische Leitfähigkeit | < 250 µs/cm |
| pH-Wert bei 25°C | 9-10,5 |
| Silikate ($SiO_2$) | < 10 mg/l |
| Feststoffe | < 5 mg/l |



**HINWEIS**

Keine Gewährleistung für die Standzeit der Gleitringdichtung bei Heißwasser mit elektrischer Leitfähigkeit über 250 µs/cm und unbekannter Wasserqualität.

Bei Reinstwasser (vollentsalztes, demineralisiertes Wasser) mit elektrischer Leitfähigkeit von < 2 µs/cm muss die Temperatur an der Gleitfläche mindestens 20 % unter dem Siedepunkt liegen.



**HINWEIS**

Bei Verwendung von Konditionierungsmitteln, welche zum Aufschmieren auf die Gleitringdichtung neigen, z.B. Maxigard, Antifrogen N, Preventol Cl-2,Kebo-X, Nalfleet 9-11, kann wegen der dichtungsschädigenden Wirkung keine Gewährleistung für die Standzeit übernommen werden. In diesen Fällen ist Rückfrage bei KSB erforderlich.

### 6.1.2 Schmiermittel einfüllen

Fettgeschmierte Lager sind bereits gefüllt.

### 6.1.3 Wellendichtung

Hinweise zu Demontage (⇨ Kapitel 7.4.7, Seite 52) oder zu Montage (⇨ Kapitel 7.5, Seite 54) beachten.

Bei Inbetriebnahme von neuen Anlagen muss in der Anfahrphase mit vermehrtem Schmutzanfall und mit kurzen Standzeiten der Gleitringdichtung gerechnet werden.

1136.8/16-DE



**HINWEIS**

Vorgegebene Dichtungskonzepte und Dichtungstypen nur in Absprache mit KSB ändern. Keine Gewährleistung bei Einsatz von nicht genehmigten Gleitringdichtungen wegen der komplexen Randbedingungen bei Heißwasserpumpen.

**Vorlagebehälter**

Vorlagebehälter, falls vorhanden, gemäß Aufstellungsplan auffüllen.

**Doppelgleitringdichtung**

Vor dem Einschalten der Pumpe für Sperrdruckbeaufschlagung gemäß Aufstellungsplan sorgen.

### 6.1.4 Quench-Vorlage

**Zulässige Quench-Flüssigkeiten**

Die Quench-Flüssigkeit muss mit dem Fördermedium verträglich und mischbar sein.

Bei synthetischen Wärmeträgerölen muss als Quench-Flüssigkeit ein Wärmeträger auf Mineralölbasis oder ein anderes Mineralöl eingesetzt werden.
Wärmeträgeröle der Diphyl-Gruppe sind als Quench-Flüssigkeit nicht geeignet.

### 6.1.5 Pumpe auffüllen und entlüften



**GEFAHR**

**Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Pumpeninneren**

Explosionsgefahr!

- Fördermediumberührter Pumpeninnenraum einschließlich Dichtungsraum und Hilfssysteme müssen ständig mit Fördermedium gefüllt sein.
- Ausreichend hohen Zulaufdruck sicherstellen.
- Entsprechende Überwachungsmaßnahmen vorsehen.



**GEFAHR**

**Ausfall der Wellendichtung durch Mangelschmierung**

Austretendes heißes oder toxisches Fördermedium!

Beschädigung der Pumpe!

- Vor dem Einschalten Pumpe und Saugleitung entlüften und mit Fördermedium füllen.



**GEFAHR**

**Herausspritzendes heißes Fördermedium aus dem Entlüftungsraum**

Verbrennungen, Verbrühungen!

- Entlüftung nur mit größter Vorsicht und geeignetem Körperschutz ausführen.

1. Pumpe und Saugleitung entlüften und mit Fördermedium füllen.
2. Absperrorgan in der Saugleitung ganz öffnen.

**Entlüftung des Dichtungsraumes**

Zusatzanschluss 13 D zum Entlüften des Dichtungsraumes wird zur Auslieferung mit einer Verschlussschraube 903.85 verschlossen.

Bei Erstinbetriebnahme müssen Hochtemperatur-Pumpen entlüftet werden.

Zum Entlüften Verschlussschraube 903.85 maximal eine halbe bis eine Umdrehung lösen und solange geöffnet lassen, bis das Gas aus dem Gleitringdichtungsraum entwichen ist und Flüssigkeit austritt. Anschließend die Verschlussschraube wieder fest anziehen.

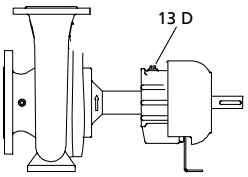



**Abb. 19:** Zusatzanschluss 13 D

| | |
|---|---|
| 13 D | Verschlussschraube 903.85 |

**HINWEIS**

Es wird empfohlen, die Verschlussschraube durch ein Ventil mit einem Abflussrohr auszutauschen, damit beim Entlüften die Gase und heiße Fördermedien kontrolliert abgeführt werden.

**Entlüftung während des Betriebes**

1. Pumpe ausschalten und zum Stillstand bringen.
2. Gase können zuverlässig entweichen.
3. Absperrorgane je nach Systemzustand schließen.
4. Zum Entlüften des Lagerträgers die Verschlussschraube 903.85 mehrmals um ca. 1/2 Umdrehung öffnen, bis kein Gas mehr entweicht.

**Übermäßiges Entlüften**

Übermäßiges Entlüften ist zu vermeiden, weil heiße Förderflüssigkeit aus dem Rohrleitungssystem durch das Spiralgehäuse in den Gleitringdichtungsraum fließt und die Gleitringdichtung unzulässig erwärmt. Wenn beim Entlüften kein Gas mehr entweicht, muss die Entlüftungsschraube sogleich wieder geschlossen werden.

### 6.1.6 Endkontrolle

1. Kupplungsschutz und ggf. Trittrahmen für Kupplungsschutz entfernen.
2. Kupplungsausrichtung kontrollieren und, falls notwendig, neu ausrichten. (⇨ Kapitel 5.5, Seite 30)
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.

### 6.1.7 Kühlung Gleitringdichtungsraum

Der Gleitringdichtungsraum ist im Lagerträger integriert und wird mit Kühlrippen von der Umgebungstemperatur gekühlt.

Ein integriertes Lüfterrad sorgt für eine zuverlässige Kühlluftströmung.

Die Luftzufuhr zur Lüfterhaube und Lüfterrad darf nicht unterbrochen werden.

1. In Ausnahmefällen kann die Pumpe ohne das integrierte Lüfterrad betrieben werden.
   Sollte grober Staub die Zufuhr blockieren, müssen auch entfernt werden:

- Lüfterhaube 832
- Verkleidung 680

Kühlluftstrom mit Luftgeschwindigkeit von mindestens 4 m/s muss in der Nähe der Kühlrippen vorhanden sein.
Dies erfolgt über Motorkühlung oder einen externen Ventilator.

1136.8/16-DE

### 6.1.8 Pumpe/Pumpenaggregat aufheizen/warmhalten



**ACHTUNG**

**Blockieren der Pumpe**

Beschädigung der Pumpe!

▷ Vor Inbetriebnahme die Pumpe vorschriftsgemäß aufheizen.

Bei Warmhalten/Aufheizen der Pumpe/Pumpenaggregat Folgendes beachten:

- Kontinuierlich aufheizen
- Aufheizgeschwindigkeit maximal 10 °C/min (10 K/min)

**Fördermedien über 150 °C** Bei Förderung von Fördermedien über 150 °C sicherstellen, dass vor dem Einschalten des Pumpenaggregats eine ausreichende Durchwärmung der Pumpe stattgefunden hat.

**Temperaturdifferenz** Die Temperaturdifferenz zwischen Pumpenoberfläche und Fördermedium darf bei Inbetriebnahme 100 °C (100 K) nicht überschreiten.

### 6.1.9 Einschalten



**GEFAHR**

**Überschreitung der zulässigen Druck- und Temperaturgrenzen durch geschlossene Saug- und/oder Druckleitung**

Explosionsgefahr!

Austritt von heißen oder toxischen Fördermedien!

▷ Niemals Pumpe mit geschlossenen Absperrorganen in Saug- und/oder Druckleitung betreiben.

▷ Pumpenaggregat nur gegen leicht oder ganz geöffnetes druckseitiges Absperrorgan anfahren.



**GEFAHR**

**Übertemperaturen durch Trockenlauf oder zu hohen Gasanteil im Fördermedium**

Explosionsgefahr!

Beschädigung des Pumpenaggregats!

▷ Niemals das Pumpenaggregat in unbefülltem Zustand betreiben.

▷ Pumpe ordnungsgemäß auffüllen.

▷ Pumpe nur innerhalb des zulässigen Betriebsbereichs betreiben.



**ACHTUNG**

**Abnormale Geräusche, Vibrationen, Temperaturen oder Leckagen**

Beschädigung der Pumpe!

▷ Pumpe/Pumpenaggregat sofort ausschalten.

▷ Pumpenaggregat erst nach Beseitigung der Ursachen wieder in Betrieb nehmen.

✓ Anlagenseitiges Rohrsystem ist gereinigt.

✓ Pumpe, Saugleitung und gegebenenfalls Vorbehälter sind entlüftet und mit Fördermedium gefüllt.

✓ Auffüll- und Entlüftungsleitungen sind geschlossen.



**ACHTUNG**

**Anfahren gegen offene Druckleitung**

Überlastung des Motors!

- ▷ Ausreichende Leistungsreserve des Motors vorsehen.
- ▷ Sanftanlauf verwenden.
- ▷ Drehzahlregelung verwenden.

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.



**ACHTUNG**

**Wellenversatz von Pumpe und Kupplung**

Beschädigung von Pumpe, Motor und Kupplung!

- ▷ Wenn die Betriebstemperatur erreicht ist, Kupplungskontrolle bei abgeschaltetem Pumpenaggregat durchführen.

5. Kupplungsausrichtung kontrollieren und, falls notwendig, nachrichten.

### 6.1.10 Wellendichtung kontrollieren

**Gleitringdichtung**

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

Geringe Dichtungsleckage ist zulässig und erwünscht.

Zeigt die Dichtung eine stetig steigende und stärkere Tropfleckage ist davon auszugehen, dass die Dichtung beschädigt ist und ausgetauscht werden muss.

### 6.1.11 Ausschalten

✓ Absperrorgan in der Saugleitung ist und bleibt offen.

1. Absperrorgan in der Druckleitung schließen.
2. Motor ausschalten und auf ruhigen Auslauf achten.



**HINWEIS**

Falls ein Rückflussverhinderer in die Druckleitung eingebaut ist, kann das Absperrorgan offen bleiben, sofern Anlagenbedingungen und Anlagenvorschriften berücksichtigt und eingehalten werden.



**HINWEIS**

Ist keine Absperrung möglich, läuft die Pumpe rückwärts.
Die Rücklaufdrehzahl muss kleiner als die Nenndrehzahl sein.

Bei längeren Stillstandszeiten:

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.

1136.8/16-DE



**ACHTUNG**

**Einfriergefahr bei längerer Stillstandszeit der Pumpe**

Beschädigung der Pumpe!

- ▷ Pumpe und, wenn vorhanden, Kühlräume/Heizräume entleeren bzw. gegen Einfrieren sichern.

## 6.2 Grenzen des Betriebsbereichs



**GEFAHR**

**Überschreiten der Einsatzgrenzen bezüglich Druck, Temperatur, Fördermedium und Drehzahl**

Explosionsgefahr!

Austretendes heißes oder toxisches Fördermedium!

- ▷ Im Datenblatt angegebene Betriebsdaten einhalten.
- ▷ Niemals Fördermedien fördern, für welche die Pumpe nicht ausgelegt ist.
- ▷ Längeren Betrieb gegen geschlossenes Absperrorgan vermeiden.
- ▷ Niemals die Pumpe bei höheren als im Datenblatt bzw. auf dem Typenschild genannten Temperaturen, Drücken oder Drehzahlen betreiben außer mit schriftlicher Zustimmung des Herstellers.



**GEFAHR**

**Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Pumpeninneren**

Explosionsgefahr!

- ▷ Bei der Entleerung von Tanks und/oder Behältern die Pumpe durch geeignete Maßnahmen (z. B. Füllstandüberwachung) vor Trockenlauf schützen.

### 6.2.1 Umgebungstemperatur



**ACHTUNG**

**Betrieb außerhalb der zulässigen Umgebungstemperatur**

Beschädigung der Pumpe/des Pumpenaggregats!

- ▷ Angegebene Grenzwerte für zulässige Umgebungstemperaturen einhalten.

Folgende Parameter und Werte während des Betriebs einhalten:

**Tabelle 14:** Zulässige Umgebungstemperaturen

| Zulässige Umgebungstemperatur | Wert |
|---|---|
| Maximal | 40 °C |
| Minimal | Siehe Datenblatt |

### 6.2.2 Mindestdrehzahl



**ACHTUNG**

**Überlastung des Gleitlagers**

Beschädigung der Lager!

- ▷ Niemals die Drehzahl von 800 $min^{-1}$ unterschreiten.

### 6.2.3 Schalthäufigkeit



**GEFAHR**

**Zu hohe Oberflächentemperatur des Motors**

Explosionsgefahr!

Beschädigung des Motors!

- ▷ Bei explosionsgeschützten Motoren die Angaben in der Herstellerdokumentation zur Schalthäufigkeit beachten.

Die maximale Temperaturerhöhung des Motors bestimmt die Schalthäufigkeit. Die Schalthäufigkeit ist abhängig von den Leistungsreserven des Motors im stationären Betrieb und von den Startverhältnissen (Direktanlauf, Stern-Dreieck-Anlauf, Trägheitsmomente etc.). Sind die Starts über den genannten Zeitraum gleichmäßig verteilt, gelten bei Anlauf gegen leicht geöffnete druckseitige Absperrarmatur folgende Werte als Richtlinien:

**Tabelle 15:** Schalthäufigkeit

| Motorleistung | Maximale Anzahl der Schaltvorgänge |
|---|---|
| [kW] | [Schaltungen/Stunde] |
| ≤ 12 | 15 |
| ≤ 100 | 10 |
| > 100 | 5 |



**ACHTUNG**

**Wiedereinschalten in auslaufenden Motor**

Beschädigung der Pumpe/des Pumpenaggregats!

- ▷ Pumpenaggregat erst nach Stillstand des Pumpenrotors erneut einschalten.

### 6.2.4 Fördermedium

#### 6.2.4.1 Förderstrom

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

- Kurzzeitbetrieb: $Q_{min}$ [6] = 0,1 × $Q_{opt}$ [7]
- Dauerbetrieb: $Q_{min}$ [6] = 0,3 × $Q_{opt}$ [7]
- 2-poliger Betrieb: $Q_{max}$ [8] = 1,1 × $Q_{opt}$ [7]
- 4-poliger Betrieb: $Q_{max}$ [8] = 1,25 × $Q_{opt}$ [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.

$T_O = T_f + \Delta\vartheta$

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

1136.8/16-DE

6 Mindestförderstrom

7 Förderstrom im Punkt besten Wirkungsgrads

8 Maximal zulässiger Förderstrom

**Tabelle 16:** Legende

| Formelzeichen | Bedeutung | Einheit |
|---|---|---|
| c | spezifische Wärmekapazität | J/kg K |
| g | Erdbeschleunigung | $m/s^2$ |
| H | Pumpenförderhöhe | m |
| $T_f$ | Temperatur Fördermedium | °C |
| $T_O$ | Temperatur der Gehäuseoberfläche | °C |
| $\eta$ | Wirkungsgrad der Pumpe im Betriebspunkt | - |
| $\Delta\vartheta$ | Temperaturdifferenz | K |

#### 6.2.4.2 Dichte des Fördermediums

Die Leistungsaufnahme des Pumpenaggregats ändert sich proportional zur Dichte des Fördermediums.



**ACHTUNG**

**Überschreitung der zulässigen Fördermediumsdichte**

Überlastung des Motors!

- ▹ Angaben zur Dichte im Datenblatt beachten.
- ▹ Ausreichende Leistungsreserve des Motors vorsehen.

#### 6.2.4.3 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

**Pumpe/Pumpenaggregat bleibt eingebaut**

✓ Ausreichende Flüssigkeitszufuhr für den Funktionslauf der Pumpe ist vorhanden.

1. Bei längerer Stillstandszeit das Pumpenaggregat turnusmäßig monatlich bis vierteljährlich einschalten und für ca. 5 Minuten laufen lassen.
   ⇨ Vermeidung von Ablagerungen im Pumpeninnenbereich und im unmittelbaren Pumpenzuflussbereich.

**Pumpe/Pumpenaggregat wird ausgebaut und eingelagert**

✓ Die Pumpe wurde ordnungsgemäß entleert. (⇨ Kapitel 7.3, Seite 50)

✓ Die Sicherheitsbestimmungen zur Demontage der Pumpe wurden eingehalten. (⇨ Kapitel 7.4.1, Seite 50)

✓ Die Einlagerung der Pumpe erfolgt gemäß der zulässigen Umgebungstemperatur.

1. Innenseite des Pumpengehäuses mit Konservierungsmittel einsprühen, besonders den Bereich um den Laufradspalt.
2. Konservierungsmittel durch Saugstutzen und Druckstutzen sprühen. Es empfiehlt sich, die Stutzen zu verschließen (z. B. mit Kunststoffkappen).
3. Zum Schutz vor Korrosion alle blanken Teile und Flächen der Pumpe einölen oder einfetten (Öl und Fett silikonfrei, ggf. lebensmittelgerecht). Zusätzliche Angaben zur Konservierung beachten. (⇨ Kapitel 3.3, Seite 15)

1136.8/16-DE

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

## 6.4 Wiederinbetriebnahme

Für die Wiederinbetriebnahme die Punkte für Inbetriebnahme und Grenzen des Betriebsbereichs beachten. (⇨ Kapitel 6.1, Seite 36) (⇨ Kapitel 6.2, Seite 41)

Vor Wiederinbetriebnahme der Pumpe/Pumpenaggregat zusätzlich Maßnahmen für Wartung/Instandhaltung durchführen. (⇨ Kapitel 7, Seite 45)



**⚠ WARNUNG**

**Fehlende Schutzeinrichtungen**

Verletzungsgefahr durch bewegliche Teile oder austretendes Fördermedium!

- ▹ Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten alle Sicherheitseinrichtungen und Schutzeinrichtungen wieder fachgerecht anbringen und in Funktion setzen.



**HINWEIS**

Bei Außerbetriebnahme länger als ein Jahr sind die Elastomere zu erneuern.

1136.8/16-DE

# 7 Wartung / Instandhaltung

## 7.1 Sicherheitsbestimmungen



**GEFAHR**

**Unsachgemäße Reinigung von lackierten Pumpenoberflächen**

Explosionsgefahr durch elektrostatische Entladung!

- Bei Reinigung von lackierten Pumpenoberflächen in Bereichen mit Atmosphäre der Explosionsgruppe IIC geeignete antistatische Hilfsmittel verwenden.



**GEFAHR**

**Entstehung von Funken bei Wartungsarbeiten**

Explosionsgefahr!

- Örtliche Sicherheitsvorschriften beachten.
- Wartungsarbeiten an explosionsgeschützter Pumpe/Pumpenaggregat immer unter Ausschluss einer zündfähigen Atmosphäre durchführen.



**GEFAHR**

**Unsachgemäß gewartetes Pumpenaggregat**

Explosionsgefahr!

Beschädigung des Pumpenaggregats!

- Pumpenaggregat regelmäßig warten.
- Wartungsplan erstellen, der die Punkte Schmiermittel, Wellendichtung und Kupplung besonders beachtet.

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



**WARNUNG**

**Unbeabsichtigtes Einschalten des Pumpenaggregats**

Verletzungsgefahr durch sich bewegende Bauteile und gefährliche Körperströme!

- Pumpenaggregat gegen ungewolltes Einschalten sichern.
- Arbeiten am Pumpenaggregat nur bei abgeklemmten elektrischen Anschlüssen durchführen.



**WARNUNG**

**Gesundheitsgefährdende und/oder heiße Fördermedien, Hilfsstoffe und Betriebsstoffe**

Verletzungsgefahr!

- Gesetzliche Bestimmungen beachten.
- Beim Ablassen des Fördermediums Schutzmaßnahmen für Personen und Umwelt treffen.
- Pumpen, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, dekontaminieren.

1136.8/16-DE



**⚠ WARNUNG**

**Mangelnde Standsicherheit**

Quetschen von Händen und Füßen!

- ▹ Bei Montage/Demontage Pumpe/Pumpenaggregat/Pumpenteile gegen Kippen oder Umfallen sichern.

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.



**HINWEIS**

Für sämtliche Wartungsarbeiten, Instandhaltungsarbeiten und Montagearbeiten stehen der KSB-Service oder autorisierte Werkstätten zur Verfügung. Für Kontaktadressen siehe beiliegendes Anschriftenheft: "Addresses" oder im Internet unter "www.ksb.com/contact".

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

## 7.2 Wartung/Inspektion

### 7.2.1 Betriebsüberwachung



**⚠ GEFAHR**

**Unsachgemäß gewartete Wellendichtung**

Explosionsgefahr!

Austreten heißer, toxischer Fördermedien!

Beschädigung des Pumpenaggregats!

Verbrennungsgefahr!

Brandgefahr!

- ▹ Wellendichtung regelmäßig warten.



**⚠ GEFAHR**

**Übertemperaturen durch heißlaufende Lager oder defekte Lagerabdichtungen**

Explosionsgefahr!

Brandgefahr!

Beschädigung des Pumpenaggregats!

Verbrennungsgefahr!

- ▹ Regelmäßig den Schmiermittelstand prüfen.
- ▹ Regelmäßig Laufgeräusche der Wälzlager prüfen.



**⚠ GEFAHR**

**Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Pumpeninneren**

Explosionsgefahr!

- ▹ Fördermediumberührter Pumpeninnenraum einschließlich Dichtungsraum und Hilfssysteme müssen ständig mit Fördermedium gefüllt sein.
- ▹ Ausreichend hohen Zulaufdruck sicherstellen.
- ▹ Entsprechende Überwachungsmaßnahmen vorsehen.

1136.8/16-DE



**ACHTUNG**

**Erhöhter Verschleiß durch Trockenlauf**

Beschädigung des Pumpenaggregats!

- ▷ Niemals das Pumpenaggregat in unbefülltem Zustand betreiben.
- ▷ Niemals während des Betriebs Absperrorgan in der Saugleitung und/oder Versorgungsleitung schließen.



**ACHTUNG**

**Überschreiten der zulässigen Temperatur des Fördermediums**

Beschädigung der Pumpe!

- ▷ Längerer Betrieb gegen geschlossenes Absperrorgan ist nicht zulässig (Aufheizen des Fördermediums).
- ▷ Temperaturangaben im Datenblatt und unter Grenzen des Betriebsbereichs beachten. (⇨ Kapitel 6.2, Seite 41)

Während des Betriebes folgendes 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.
- Die Funktion eventuell vorhandener Zusatzanschlüsse überwachen.
- Kühlsystem
  Mindestens einmal jährlich die Pumpe außer Betrieb setzen und das Kühlsystem gründlich reinigen.
- Reservepumpe überwachen.
  Damit die Betriebsbereitschaft von Reservepumpen erhalten bleibt, Reservepumpen einmal wöchentlich in Betrieb nehmen.
- Temperatur der Lagerungen überwachen.
  Die Lagertemperatur darf 90 °C (gemessen außen am Lagerträger) nicht überschreiten.



**ACHTUNG**

**Betrieb außerhalb der zulässigen Lagertemperatur**

Beschädigung der Pumpe!

- ▷ Die Lagertemperatur der Pumpe/Pumpenaggregat darf niemals 90 °C (gemessen außen am Lagerträger) überschreiten.



**HINWEIS**

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).

### 7.2.2 Inspektionsarbeiten



**⚠ GEFAHR**

**Übertemperaturen durch Reibung, Schlag oder Reibfunken**

Explosionsgefahr!

Brandgefahr!

Beschädigung des Pumpenaggregats!

- ▹ Kupplungsschutz, Kunststoffteile und sonstige Abdeckungen drehender Teile regelmäßig auf Verformungen und ausreichenden Abstand zu den drehenden Teilen prüfen.



**⚠ GEFAHR**

**Elektrostatische Aufladung durch unzureichenden Potenzialausgleich**

Explosionsgefahr!

- ▹ Auf eine leitende Verbindung zwischen Pumpe und Grundplatte achten.

#### 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 die Einschubeinheit ausgebaut werden.
Wenn das zulässige Spaltspiel überschritten ist (siehe nachfolgende Tabelle), einen neuen Spaltring 502.01 einbauen.
Die angegebenen Spaltmaße beziehen sich auf den Durchmesser.

**Tabelle 17:** Spaltspiele zwischen Laufrad und Gehäuse bzw. Laufrad und Spaltring

| | HPK-LS/-LS4 | HPK-LE/-LE4 |
|---|---|---|
| einschließlich DN 65 | 0,40 mm + 0,1 | 0,60 mm + 0,1 |
| DN 80 bis DN 200 | 0,50 mm + 0,1 | 0,60 mm + 0,1 |
| ab DN 250 | 0,65 mm + 0,1 | 0,75 mm + 0,1 |

Bei HPK-LS/-LS4 sind grundsätzlich Spaltringe eingebaut.

**Tabelle 18:** Spaltspiele im Gleitlager

| Lagerträger | Lagerspiel |
|---|---|
| LP02 | 0,03 mm + 0,045 |
| LP03 | 0,05 mm + 0,045 |
| LP04 | 0,05 mm + 0,045 |
| LP05 | 0,05 mm + 0,05 |
| LP06 | 0,05 mm + 0,05 |



**HINWEIS**

Bei Überschreiten des angegebenen Spaltspieles um mehr als 1 mm (bezogen auf den Durchmesser) die betroffenen Bauteile erneuern bzw. durch Verwendung eines Spaltringes das ursprüngliche Spaltspiel wieder herstellen.
Rückfrage bei KSB erforderlich.

1136.8/16-DE

#### 7.2.2.3 Filter reinigen



**ACHTUNG**

**Nicht ausreichender Zulaufdruck durch verstopften Filter in der Saugleitung**

Beschädigung der Pumpe!

- ▷ Verschmutzung des Filters durch geeignete Maßnahmen (z. B. Differenzdruckmessgerät) überwachen.
- ▷ Filter in geeigneten Abständen reinigen.

### 7.2.3 Schmierung und Schmiermittelwechsel der Wälzlager

#### 7.2.3.1 Fettschmierung

Die Lager sind bei Auslieferung mit einem hochwertigen lithiumverseiften Fett versorgt.

##### 7.2.3.1.1 Fettqualität

Eine Schmierung mit Petro-Canada Peerless LLG-Hochtemperaturfett oder einem gleichwertigen Produkt wird empfohlen. Bei ungünstigen Betriebsbedingungen, z. B. hohe Raumtemperatur, hohe Luftfeuchtigkeit, staubhaltige Luft, aggressive Atmosphäre etc. müssen die Lager entsprechend früher kontrolliert und bei Bedarf gereinigt und vorzugsweise mit Petro-Canada Peerless LLG neu geschmiert werden.

Als Alternative kann auch Klüber Asonic HQ72-102 verwendet werden.



**ACHTUNG**

**Mischen von Fetten verschiedener Seifenbasen**

Veränderung der Schmiereigenschaften!

- ▷ Lager sauber auswaschen.
- ▷ Nachschmierfristen dem eingesetzten Fett anpassen.

##### 7.2.3.1.2 Fettmengen

| Lagerträger | Lager | Fettmenge pro Einzellager |
|---|---|---|
| LP02 | 7307 BG | 6,5 bis 8 g |
| LP03 | 7307 BG | 6,5 bis 8 g |
| LP04 | 7309 BG | 13 bis 15,5 g |
| LP05 | 7313 BG | 23 bis 26 g |
| LP06 | 7315 BG | 29 bis 33 g |

Für ein Lagerpaar muss jedes Einzellager jeweils mit der angegebenen Menge Fett befettet werden.

##### 7.2.3.1.3 Intervalle

- Bei geeigneten Betriebsbedingungen reicht eine Füllung für 25000 Betriebsstunden.
- Bei ungünstigen Betriebsbedingungen (z.B. hohe Raumtemperatur, hohe Luftfeuchtigkeit, staubhaltige Luft oder aggressive Industrieatmosphäre) die Lager früher kontrollieren und bei Bedarf reinigen und neu schmieren.
- Nach 25000 Betriebsstunden oder 3 Jahren Dauerbetrieb die Wälzlager erneuern.

## 7.3 Entleeren/Reinigen



**⚠ WARNUNG**

**Gesundheitsgefährdende und/oder heiße Fördermedien, Hilfsstoffe und Betriebsstoffe**

Gefährdung für Personen und Umwelt!

- ▷ Spülmedium sowie ggf. Restmedium auffangen und entsorgen.
- ▷ Ggf. Schutzkleidung und Schutzmaske tragen.
- ▷ Gesetzliche Bestimmungen bezüglich der Entsorgung von gesundheitsgefährdenden Medien beachten.

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



**⚠ GEFAHR**

**Arbeiten an der Pumpe/am Pumpenaggregat ohne ausreichende Vorbereitung**

Verletzungsgefahr!

- ▷ Pumpenaggregat ordnungsgemäß ausschalten.
- ▷ Absperrorgane in Saugleitung und Druckleitung schließen.
- ▷ Die Pumpe entleeren und drucklos setzen. (⇨ Kapitel 7.3, Seite 50)
- ▷ Evtl. vorhandene Zusatzanschlüsse schließen.
- ▷ Pumpenaggregat auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.



**⚠ WARNUNG**

**Arbeiten an der Pumpe/am Pumpenaggregat durch unqualifiziertes Personal**

Verletzungsgefahr!

- ▷ Reparaturarbeiten und Wartungsarbeiten nur durch speziell geschultes Personal durchführen lassen.



**⚠ WARNUNG**

**Heiße Oberfläche**

Verletzungsgefahr!

- ▷ Pumpenaggregat auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.



**⚠ WARNUNG**

**Unsachgemäßes Heben/Bewegen schwerer Baugruppen oder Bauteile**

Personenschäden und Sachschäden!

- ▷ Beim Bewegen schwerer Baugruppen oder Bauteile geeignete Transportmittel, Hebezeuge, Anschlagmittel benutzen.

1136.8/16-DE



**⚠ WARNUNG**

**Dünne Metallfolie als Trägermaterial von Dichtringen**

Schnittverletzungen!

- ▹ Schutzkleidung tragen.
- ▹ Dichtringe stets mit geeignetem Werkzeug entfernen.

Grundsätzlich Sicherheitsvorschriften und Hinweise (⇨ Kapitel 7.1, Seite 45) beachten.

Bei Arbeiten am Motor die Bestimmungen des jeweiligen Motorherstellers beachten.

Bei Demontage und Montage die Explosionszeichnungen bzw. die Gesamtzeichnung beachten.

Bei Schadensfällen steht unser Service zur Verfügung.



**HINWEIS**

Nach längerer Betriebszeit lassen sich die einzelnen Teile unter Umständen nur schlecht von der Welle abziehen. In diesem Falle sollte man eines der bekannten Rostlösemittel zu Hilfe nehmen bzw. - soweit möglich - geeignete Abziehvorrichtungen verwenden.



**HINWEIS**

Es ist empfehlenswert, in Länge der Pumpe eine Auffangschale unterzustellen, in der sich bei Demontage ausfließendes Fördermedium sammelt.

### 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.

### 7.4.3 Motor abbauen



**HINWEIS**

Bei Pumpenaggregaten mit Zwischenhülse kann der Motor zum Ausbau der Einschubeinheit auf der Grundplatte verschraubt bleiben.



**⚠ WARNUNG**

**Abkippen des Motors**

Quetschen von Händen und Füßen!

- ▹ Motor durch Anhängen oder Abstützen sichern.

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 Zwischenhülsenkupplung ist der Motor abgebaut.

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.4.1, Seite 50) bis (⇨ Kapitel 7.4.3, Seite 51) beachtet bzw. durchgeführt.

1136.8/16-DE



**⚠ WARNUNG**

**Abkippen der Einschubeinheit**

Quetschen von Händen und Füßen!

▹ Pumpenseite des Lagerträgers anhängen oder abstützen.

1. Gegebenenfalls Lagerträger 330 vor dem Abkippen sichern, z. B. abstützen oder anhängen.
2. Stützfuß 183 von der Grundplatte lösen.
3. Seilschlaufe am Hals des Lagerträgers 330 straff befestigen.
4. Sechskantmutter 920.01 am Spiralgehäuse lösen.
5. Einschubeinheit aus dem Spiralgehäuse ziehen.
6. Falls notwendig, Gewindelöcher für Abdrückschrauben 901.31 reinigen und Abdrückschrauben zu Hilfe nehmen.
7. Dichtring 411.10 entnehmen und entsorgen.
8. Einschubeinheit an sauberem und ebenem Platz abstellen.

### 7.4.5 Laufrad ausbauen

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.4.1, Seite 50) bis (⇨ Kapitel 7.4.4, Seite 51) beachtet bzw. durchgeführt.

✓ Einschubeinheit befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.

1. Sechskantmutter 920.95 lösen.
2. Scheibe 550.87 von Welle 210 nehmen.
3. Laufrad 230 von Welle 210 ziehen.
4. Passfedern 940.01 herausnehmen.

### 7.4.6 Gleitlager demontieren

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.4.1, Seite 50) bis (⇨ Kapitel 7.4.5, Seite 52) beachtet bzw. durchgeführt.

1. Tellerfeder 950.23 und Spannring 515.21 von der Welle abziehen. Wenn möglich, Spannring 515.22 und Lagerhülse 529.21 dabei mit herausziehen.

### 7.4.7 Gleitringdichtungen ausbauen

**Ausführung mit KSB-Gleitringdichtung 4HL**

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.4.1, Seite 50) bis (⇨ Kapitel 7.4.6, Seite 52) beachtet bzw. durchgeführt.

✓ Lagerträger befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.

1. Kupplungshälfte nach Lösen der Innensechskantschraube bzw. Gewindestift in der Kupplungsnabe mit Abziehvorrichtung von der Pumpenwelle abziehen und Passfeder 940.02 entfernen.
2. Sechskantschrauben 901.84 lösen und Lüfterhaube 832 entfernen.
3. Innensechskantschrauben 914.02 herausdrehen.
4. Welle 210 mit Wälzlagern 320.02, Lagerdeckel 360.02, Lüfterrad 831, Gegenringträger 476 und Gleitringdichtung 433 aus dem Lagerträger 330 vorsichtig zur Antriebsseite hin heraustreiben.
5. Gewindestifte 904.32 herausdrehen.
6. Gleitringdichtung 433.02 zur Pumpenseite hin von der Welle 210 abziehen.
7. Gegenringträger 476 mit Gegenring der Gleitringdichtung zur Pumpenseite hin entfernen.
8. Gegenring aus dem Gegenringträger 476 herausnehmen.

1136.8/16-DE

**Ausführung mit Norm-Gleitringdichtung**

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.4.1, Seite 50) bis (⇨ Kapitel 7.4.6, Seite 52) beachtet bzw. durchgeführt.

✓ Lagerung befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.

1. Kupplungshälfte nach Lösen der Innensechskantschraube bzw. Gewindestift in der Kupplungsnabe mit Abziehvorrichtung von der Pumpenwelle abziehen und Passfeder 940.02 entfernen.
2. Sechskantschrauben 901.84 lösen und Lüfterhaube 832 entfernen.
3. Innensechskantschrauben 914.02 herausdrehen.
4. Welle 210 mit Wälzlagern 320.02, Lagerdeckel 360.02, Lüfterrad 831, Gegenringträger 476 und Gleitringdichtung 433 aus dem Lagerträger 330 vorsichtig zur Antriebsseite hin heraustreiben.
5. Gewindestifte 904.32 herausdrehen.
6. Stützscheibe 550.59 (nur LP02 und LP03) und O-Ring 412.07 herausnehmen.
7. Wellenhülse 523 mit Gleitringdichtung 433.02 zur Pumpenseite hin von der Welle 210 abziehen.
8. Gegenringträger 476 mit Gegenring der Gleitringdichtung zur Pumpenseite hin entfernen.
9. Gegenring aus dem Gegenringträger 476 herausnehmen.
10. **Nur bei Ausführung mit Tandemgleitringdichtung:** Den Gewindestift der zweiten Gleitringsdichtung herausdrehen und diese über die Welle zur Pumpenseite hin entfernen.
11. **Nur bei Ausführung mit Tandemgleitringdichtung:** Zweiten Gegenringträger 476.02 mit Gegenring der Gleitringdichtung zur Pumpenseite hin entfernen.
12. **Nur bei Ausführung mit Tandemgleitringdichtung:** Gegenring aus Gegenringträger 746.02 herausnehmen.

### 7.4.8 Lagerung demontieren



**HINWEIS**

Die Lager sind fettgeschmiert und dürfen zur Demontage nicht erwärmt werden und müssen nach einer Erwärmung neu geschmiert werden.

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.4.1, Seite 50) bis (⇨ Kapitel 7.4.7, Seite 52) beachtet und durchgeführt.

✓ Welle mit Wälzlagern befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.

1. Sicherungsblech 931.01 aufbiegen, Nutmutter 920.21 abschrauben (Rechtsgewinde), Sicherungsblech 931.01, Lüfterrad 831, Lagerdeckel 360.02, Abstandhülse 525.24 und antriebsseitigen Ring 500.32 entfernen.
2. **Nur bei Ausführung mit Lagerträger LN02 bis LN04:**Lager 320.02 von der Welle abziehen. Spritzring 507.12, Abstandhülse 525.03 und pumpenseitigen Ring 500.32 von der Welle 210 entfernen.
3. **Nur bei Ausführung mit Lagerträger LN05 und LN06:**Lager 320.02, 321.02 von der Welle abziehen.
4. **Nur bei Ausführung mit einer Gleitringdichtung und Wellendichtring**: Pumpenseitigen Ring 500.32 von der Welle 210 entfernen.
5. **Nur bei Ausführung mit einer Gleitringdichtung und Wellendichtring**: O-Ring 412.03 und Abstandhülse 525.03 entfernen.
6. **Nur bei Ausführung mit einer Gleitringdichtung und 2 Schrägkugellagern:** Abstandhülse 525.03 und Spritzring 507.12 von der Wellen 210 entfernen.

### 7.4.9 Gleitlagerbuchse ausbauen

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.4.1, Seite 50) bis (⇨ Kapitel 7.4.8, Seite 53) beachtet bzw. durchgeführt.

✓ Lagerträger befindet sich an sauberem und ebenem Montageplatz.

1. Sicherungsring 932.05 entfernen.
2. Lagerbuchse 545.21 und Toleranzring 500.61 komplett aus dem Lagerträger herausziehen.

## 7.5 Pumpenaggregat montieren

### 7.5.1 Allgemeine Hinweise/Sicherheitsbestimmungen



**⚠ WARNUNG**

**Unsachgemäßes Heben/Bewegen schwerer Baugruppen oder Bauteile**

Personenschäden und Sachschäden!

▹ Beim Bewegen schwerer Baugruppen oder Bauteile geeignete Transportmittel, Hebezeuge, Anschlagmittel benutzen.



**ACHTUNG**

**Nicht fachgerechte Montage**

Beschädigung der Pumpe!

▹ Pumpe/Pumpenaggregat unter Beachtung der im Maschinenbau gültigen Regeln zusammenbauen.

▹ Immer Originalersatzteile verwenden.

**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.



**ACHTUNG**

**Kontakt des O-Rings mit Grafit oder ähnlichen Mitteln**

Austreten von Fördermedium!

▹ O-Ring nicht mit Graphit oder ähnlichen Mitteln behandeln.

▹ Tierische Fette oder Schmiermittel auf Silikon- bzw. PTFE-Basis verwenden.

- **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 dünnschichtig auftragen.
  - Niemals Sekundenkleber (Cyanacrylatkleber) verwenden.
  - Passstellen der einzelnen Teile sowie Schraubverbindungen vor dem Zusammenbau mit Grafit oder ähnlichen Mitteln einstreichen.

1136.8/16-DE

– Falls vorhanden, vor Beginn der Montage alle Abdrückschrauben und Ausrichtschrauben zurück drehen.

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

### 7.5.2 Lagerung montieren

**Ausführung mit einer Gleitringdichtung und 2 Schrägkugellagern oder Tandemgleitringdichtung mit einem Rillenkugellager oder einem Vierpunktlager**

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

1. **Nur bei Ausführung mit einer Gleitringdichtung:** Spritzring 507.12 auf Welle 210 schieben.
2. Abstandshülse 525.03 (nur bei LP02 - LP04) und Ring 500.32 auf Welle 210 schieben.
3. Kugellager 320.02 bis zum Anschlag auf die Welle pressen.
   In der Standardausführung werden zwei Schrägkugellager verwendet. In der Ausführung mit zwei Gleitringdichtungen kommt, abhängig von der Baugröße, ein Rillenkugellager oder ein Vierpunktlager zum Einsatz.



**HINWEIS**

Die Schrägkugellager müssen in O-Anordnung eingebaut werden. Es dürfen nur Schrägkugellager eines Herstellers paarweise eingebaut werden.



**HINWEIS**

Die Lager sind fettgeschmiert und dürfen zur Montage nicht erwärmt werden bzw. müssen nach einer Erwärmung neu geschmiert werden.

4. Abstandshülse 525.24 auf die Welle 210 schieben und Nutmutter 920.21 ohne Sicherungsblech 931.01 mit Hakenschlüssel anziehen und anschließend wieder abschrauben.
5. Ring 500.32, Lagerdeckel 360.02 und Lüfterrad 831 auf die Welle führen.
6. Anlagefläche Sicherungsblech/Nutmutter mit einigen Tupfern Molykote versehen, Sicherungsblech 931.01 aufsetzen.
7. Nutmutter 920.21 festziehen und Sicherungsblech umbiegen.

**Ausführung mit einer Gleitringdichtung, Radialwellendichtring und einem Rillenkugellager oder einem Vierpunktlager**

- ✓ 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.



**HINWEIS**

Die Lager sind fettgeschmiert und dürfen zur Montage nicht erwärmt werden bzw. müssen nach einer Erwärmung neu geschmiert werden.

1. Abstandshülse 525.03 und Ring 500.32 auf Welle 210 schieben.
2. O-Ring 412.03 in Abstandshülse 525.03 einlegen.
3. Kugellager 320.02/321.02 bis zum Anschlag auf die Welle pressen.
4. Abstandshülse 525.24 auf die Welle 210 schieben und Nutmutter 920.21 ohne Sicherungsblech 931.01 mit Hakenschlüssel anziehen und anschließend wieder abschrauben.

5. Ring 500.32, Lagerdeckel 360.02 und Lüfterrad 831 auf die Welle führen.
6. Anlagefläche Sicherungsblech/Nutmutter mit einigen Tupfern Molykote versehen, Sicherungsblech 931.01 aufsetzen.
7. Nutmutter 920.21 festziehen und Sicherungsblech umbiegen.
8. Radialwellendichtring 421 in den Gegenringträger 476 eindrücken.

| | |
|---|---|
| | **⚠ GEFAHR** |
| | **Übertemperatur durch defekte Lagerabdichtung**<br>Explosionsgefahr!<br>▷ Radialwellendichtring einfetten, angegebene Fettqualität beachten. (⇨ Kapitel 7.2.3.1.1, Seite 49) |

9. Dichtlippe des Radialwellendichtrings mit Wälzlagerfett (⇨ Kapitel 7.2.3.1.1, Seite 49) einfetten.
10. Zwischen Abstandsring 525.03 und Rückseite (lagerseitig) des Radialwellendichtring 421 im unteren Bereich ca. 5 g Fett aufbringen.

### 7.5.3 Gleitringdichtung einbauen

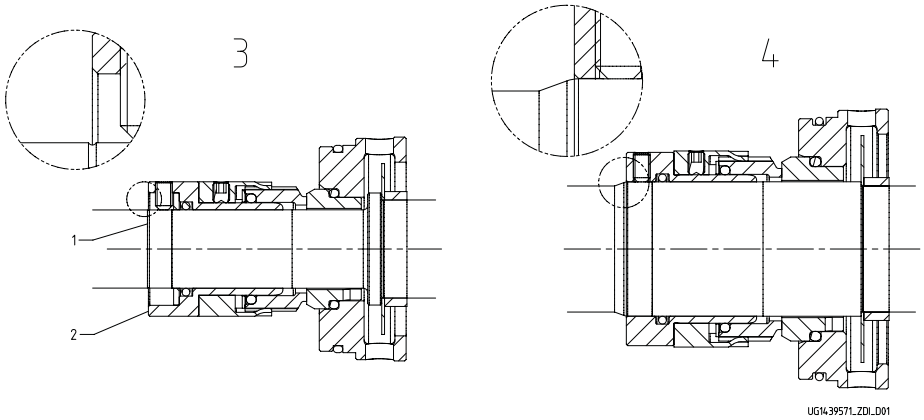



**Abb. 20:** Gleitringdichtung einbauen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Markierung auf der Welle | 2 | Stirnfläche der Wellenhülse |
| 3 | Lagerträger LP02, LP03 | 4 | Lagerträger LP04, LP05, LP06 |

**Ausführung mit KSB-Gleitringdichtung 4HL**

- ✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.5.1, Seite 54) bis (⇨ Kapitel 7.5.2, Seite 55) beachtet bzw. durchgeführt.
- ✓ 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.

**HINWEIS**

Den Berührungsschutz der Gleitflächen erst unmittelbar vor der Montage entfernen.

1. Gegenring und Nebendichtungen der Gleitringdichtung in Gegenringträger 476 einsetzen und von der Pumpenseite auf die Welle schieben.
2. Die rotierenden Teile der Gleitringdichtung (Mitnehmer, Federn, Gleitring, Nebendichtung usw.) als Paket auf die Welle schieben.
3. **Für LP02 und LP03:** Die Gleitringdichtung hat die richtige Position auf der Welle, wenn ihre pumpenseitige Stirnfläche ("2" siehe Abbildung "Gleitringdichtung einbauen") mit der Markierung auf der Welle ("1" siehe Abbildung "Gleitringdichtung einbauen") übereinstimmt.
   Keine Markierung auf der Welle; die Gleitringdichtung bündig mit dem Wellenabsatz montieren.
   Generell gilt: Die Gleitringdichtung ist in der richtigen Position, wenn sich der Schraubenkopf in der Mitte des Langlochs (Markierung) befindet (siehe Abbildung "Korrekter Sitz KSB-Gleitringdichtung" )

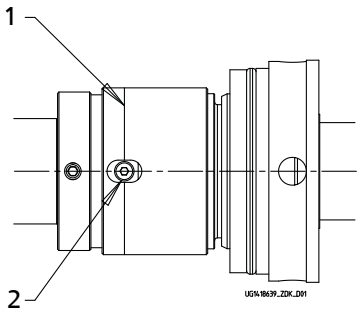



**Abb. 21:** Korrekter Sitz KSB-Gleitringdichtung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Markierung auf der Gleitringdichtung | 2 | Schraubenkopf |

4. Gewindestifte mit Ringschneide je nach Gewinde-Nenndurchmesser gleichmäßig in mehreren Umläufen mit angegebenen Anziehdrehmomenten anziehen. Gewindestifte mit Ringschneide dürfen ohne Verwendung eines Schraubensicherungsmittels eingesetzt werden. Gewindestifte mit Ringschneide dürfen nur 1x verwendet werden.

**Tabelle 19:** Anzugsdrehmomente für Gewindestifte mit Ringschneide

| Gewinde | Anzugdrehmoment [Nm] |
|---|---|
| M6 | 8 |
| M8 | 15 |
| M10 | 20 |

5. Auf korrekte axiale Position der Gleitringdichtung 433.02 auf Welle 210 achten.

**ACHTUNG**

**Falsche Positionierung der Gleitringdichtung**

Austreten von heißer Flüssigkeit oder Dampf während des Betriebs!

- ▷ Auf richtigen Sitz der Gleitringdichtung achten.

**Ausführung mit Norm-Gleitringdichtung**

- ✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.5.1, Seite 54) bis (⇨ Kapitel 7.5.2, Seite 55) beachtet bzw. durchgeführt.
- ✓ 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.



**HINWEIS**

Den Berührungsschutz der Gleitflächen erst unmittelbar vor der Montage entfernen.

1. **Ausführung mit Gleitringdichtung in Tandemanordnung:**Gegenring der 2. Gleitringdichtung in den Gegenringträger 476.02 einsetzen und von der Pumpenseite auf die Welle schieben.
2. **Ausführung mit Gleitringdichtung in Tandemanordnung:** Den Gleitring bis zum Wellenschulter auf die Welle schieben und mit dem Gewindestift sichern.
3. Gegenring und Nebendichtungen der Gleitringdichtung in Gegenringträger 476 einsetzen und von der Pumpenseite auf die Welle schieben.
4. Die rotierenden Teile der Gleitringdichtung (Mitnehmer, Federn, Gleitring, Nebendichtung usw.) als Paket auf Wellenhülse 523 bis zum Anschlag schieben und mit Gewindestiften sichern.
5. **Für LP02 und LP03:** Wellenhülse 523 auf Welle 210 schieben.
   Die Wellenhülse hat die richtige Position auf der Welle, wenn ihre pumpenseitige Stirnfläche ("2" siehe Abbildung "Gleitringdichtung einbauen") mit der Markierung auf der Welle ("1" siehe Abbildung "Gleitringdichtung einbauen") übereinstimmt. O-Ring 412.07 und Stützscheibe 550.59 vorsichtig entlang der Welle führen und seitlich in Wellenhülse 523 hineindrücken.
   **Für LP04, LP05 und LP06:**O-Ring 412.07 in Wellenhülse 523 einsetzen.
   Wellenhülse vorsichtig entlang der Welle führen.
   Keine Markierung auf der Welle; die Wellenhülse bündig mit dem Wellenabsatz montieren (siehe Abbildung "Gleitringdichtung einbauen").
6. Gewindestifte 904.32 teilweise hinein schrauben, Stützscheibe fixieren.
7. Sämtliche Gewindestifte 904.32 fest anziehen.
8. Auf korrekte axiale Position der Wellenhülse 523 und Gleitringdichtung 433.02 auf Welle 210 achten.



**ACHTUNG**

**Falsche Positionierung der Gleitringdichtung**

Austreten von heißer Flüssigkeit oder Dampf während des Betriebs!

- ▹ Auf richtigen Sitz der Gleitringdichtung achten.

### 7.5.4 Gleitlagerbuchse montieren

- ✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.5.1, Seite 54) bis (⇨ Kapitel 7.5.3, Seite 56) beachtet bzw. durchgeführt.

1. Wird die Lagerbuchse 545.21 ersetzt, muss ein neuer Toleranzring 500.61 in entsprechende Nut des Lagerträgers eingesetzt werden.

1136.8/16-DE



**ACHTUNG**

**Falsche Positionierung der Lagerbuchse**

Zu hohe Lagerbelastung im Betrieb!

▹ Auf richtige Position der Nut achten.

2. Lagerbuchse 545.21 zügig und gleichmäßig in den Lagerträger einpressen (Keine Schläge aufbringen, da Bruchgefahr besteht.). Dabei auf die Position der Nut der Lagerbuchse achten. Die Lagerbuchse ist richtig eingesetzt, wenn sich die Nut oben (Position 12 Uhr) befindet.
3. Ring 932.05 zur axialen Sicherung in die Nut des Lagerträgers einsetzen.

### 7.5.5 Lagerträger montieren

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.5.1, Seite 54) bis (⇨ Kapitel 7.5.4, Seite 58) beachtet bzw. durchgeführt.

1. Verkleidung 680 auf den Lagerträger aufsetzen.
2. O-Ring 412.82 auf den Gegenringträger aufsetzen.
3. Welle 210 mit allen montierten Teilen in den Lagerträger hineinschieben.
4. Lagerdeckel mit den Innensechskantschrauben 914.02 befestigen.
5. Dichtring 411.11 sorgfältig einlegen.
6. Lagerträger 330 in den Gehäusedeckel 161 einsetzen und mit den Muttern 920.04 fest anziehen.

### 7.5.6 Gleitlager montieren

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.5.1, Seite 54) bis (⇨ Kapitel 7.5.5, Seite 59) beachtet bzw. durchgeführt.

1. Alle Teile der Gleitlager(hülse) 310.10 reinigen und darauf achten, dass sich zwischen den konischen Flächen der Lagerteile keine Schmutzpartikel befinden. Eine einwandfreie Zentrierung ist sonst nicht gewährleistet und führt zum Ausfall der Gleitlagerung.
2. Vor dem Zusammenbau prüfen, ob Lagerteile und Laufrad leicht auf Welle 210 montierbar sind.
3. Spannring 515.22, Lagerhülse 529.21, Spannring 515.21 und Tellerfeder 950.23 auf die Welle 210 schieben.
   Tellerfedern 950.23 so einlegen, dass der Aussendurchmesser der Tellerfeder am Spannring 515.21 anliegt.

### 7.5.7 Laufrad einbauen

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.5.1, Seite 54) bis (⇨ Kapitel 7.5.6, Seite 59) beachtet bzw. durchgeführt.

✓ Montierte Lagerung/Gleitringdichtung sowie 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.

✓ Laufradbohrung, Welle und Passfedernuten sind sauber und gratfrei.

1. Passfeder 940.01 einlegen und Laufrad 230 auf Welle 210 aufziehen.
2. Scheibe 550.87 einlegen und Sechskantmutter 920.95 mit Drehmomentschlüssel anziehen.
   - Durch gleichmäßiges Anziehen Beschädigungen an den Lagern vermeiden.
   - Während des Anziehens öfter mit Hand die Welle durchdrehen (muss leicht

durchzudrehen sein). Bei Blockade der Welle Festziehvorgang unterbrechen, Mutter lösen und Vorgang wiederholen. Bei wiederholtem Blockieren, Teile demontieren und sowohl maßlich als auch auf Sauberkeit prüfen.

3. Nach Montage des Einschubes (Pumpe ohne Gehäuse) ist am Laufrad der Pumpenrundlauf prüfen.
   Maximal zulässiger Wert 0,15 mm.

#### 7.5.8 Einschubeinheit montieren

✓ Schritte und Hinweise unter (⇨ Kapitel 7.5.1, Seite 54) bis (⇨ Kapitel 7.5.7, Seite 59) beachtet bzw. durchgeführt.

✓ Bei Einschubeinheit ohne Kupplung: Kupplung gemäß Herstellerangaben montieren.

1. Dichtring 411.10 in das Spiralgehäuse 102 vorsichtig einlegen.
2. Einschub in das Spiralgehäuse 102 hineinführen und Mutter 920.01 festschrauben.
3. Von Hand prüfen, ob Rotor leicht durchzudrehen ist.
4. Stützfuß 183 am Lagerträger 330 und auf der Grundplatte verschrauben.
5. Lüfterhaube 832 aufsetzen und mit Sechskantschrauben 901.84 zusammen mit der Verkleidung 680 befestigen.
6. Passfeder 940.02 einlegen, Kupplungshälfte auf der Welle befestigen.

#### 7.5.9 Motor anbauen



**HINWEIS**

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. (⇨ Kapitel 5.6, Seite 31)
4. Motor anklemmen (siehe Herstellerdokumentation).

### 7.6 Anziehdrehmomente

#### 7.6.1 Anziehdrehmomente Spiralgehäuse/ Lagerträger

Die Schraubenverbindungen zwischen Spiralgehäuse und Gehäusedeckel (902.01/920.01), zwischen Gehäusedeckel und Lagerträger (902.04/920.04) und zwischen Lagerdeckel und Lagerträger (914.02) sowie die Sechskantmutter zur Laufradbefestigung 920.95 und die Gewindestifte 904.32 zur Befestigung der Wellenhülse sind mit einem Drehmomentschlüssel anzuziehen. Es sind die in der Tabelle angegebenen Drehmomente anzuwenden.

1136.8/16-DE

**Tabelle 20:** Anziehdrehmomente der Schraubverbindungen [Nm]

| Positionsnummer | Schraube | Werkstoff / Stempelbild | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 902.01<br>902.04 | Stiftschraube<br>DIN 939 | 1.7709+QT / GA | | | Monix 3K / MM | | |
| 920.01<br>920.04 | Sechskantmutter<br>ISO 4032 | 1.7218+QT+A2D / G | | | Monix 3K / MM (M3K) | | |
| Gewinde | | Fabrikneue Gewinde[9] | -15 %[10] | -20 %[10] | Fabrikneue Gewinde[9] | -15 %[10] | -20 %[10] |
| M12 | | 80 | 68 | 64 | 130 | 111 | 104 |
| M16 | | 190 | 162 | 152 | 320 | 272 | 256 |
| M20 | | 330 | 281 | 264 | 620 | 572 | 496 |

| 914.02 | Zylinderschraube<br>DIN 7984 | 8.8 / 8.8 | | |
|---|---|---|---|---|
| Gewinde | | Fabrikneue Gewinde[9] | -15 %[10] | -20 %[10] |
| M8 | | 25 | 21 | 20 |
| M10 | | 35 | 30 | 28 |
| M12 | | 59 | 50 | 47 |

| 904.32 | Gewindestift<br>DIN 916 | A4-50 / - |
|---|---|---|
| Gewinde | | |
| M6 | | 5 - 9 |

| 920.95 | Sechskantmutter<br>ISO 8673 | A4 / A4 | | |
|---|---|---|---|---|
| Gewinde | | Fabrikneue Gewinde | -15 %[10] | -20 %[10] |
| M16x1,5 | | 100 | 85 | 80 |
| M20x1,5 | | 120 | 102 | 96 |
| M24x1,5 | | 150 | 128 | 120 |
| M30x2 | | 350 | 298 | 280 |

## 7.7 Ersatzteilhaltung

### 7.7.1 Ersatzteilbestellung

Für Reserveteilbestellungen und Ersatzteilbestellungen sind folgende Angaben erforderlich:

- Auftragsnummer
- Auftragspositionsnummer
- Baureihe
- Baugröße
- Werkstoffausführung
- Baujahr

Alle Angaben dem Typenschild entnehmen.

Weiterhin benötigte Daten sind:

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

9 Diese Werte werden unter Zugrundelegung eines Reibwertes μ = 0,12 ermittelt.

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

### 7.7.2 Empfohlene Ersatzteilhaltung für Zweijahresbetrieb gemäß DIN 24296

**Tabelle 21:** Stückzahl der Ersatzteile für die empfohlene Ersatzteilhaltung

| Teile-Nr. | Teilebenennung | Anzahl der Pumpen (einschließlich Reservepumpen) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 und 7 | 8 und 9 | 10 und mehr |
| | | Stückzahl der Ersatzteile | | | | | | |
| 210 | Welle | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 30 % |
| 230 | Laufrad | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 30 % |
| 310.10 | Gleitlager (fördermediumgeschmiert) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 100 % |
| 320.02 | Schrägkugellager (Satz) | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 55 % |
| 330 | Lagerträger | - | - | - | - | - | 1 | 2 Stück |
| 433 | Gleitringdichtung | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 25 % |
| 502.01[11)] | Spaltring | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 50 % |
| 523 | Wellenhülse | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 20 % |
| 545.21 | Lagerbuchse (fördermediumgeschmiert) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 100 % |
| --- | Dichtungssatz | 4 | 6 | 8 | 8 | 9 | 12 | 150 % |

### 7.7.3 Austauschbarkeit der Pumpenteile

**Innerhalb einer Spalte sind Teile mit gleicher Nummer austauschbar.**



**HINWEIS**

Das Spiralgehäuse 102 und das Laufrad 230 sind nicht zwischen den Baugrößen austauschbar.

**Tabelle 22:** Austauschbarkeit der Pumpenteile

| Lagerträger | Baugröße | Teilebenennung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gehäusedeckel | Stützfuß | Welle | Gleitlager | Schrägkugellager | Schrägkugellager | Lagerträger | Lagerdeckel | Gleitringdichtung | Gegenringträger | | Spaltring | Spritzring | Wellenhülse | Abstandhülse | Abstandhülse | Lagerbuchse | Verkleidung | Lüfterrad | Lüfterhaube | Sechskantmutter |
| | | Teilenummer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 161 | 183 | 210 | 310.10 | 320.02 | 321 | 330 | 360 | 433.01 | 433.02 | 476.01 | 476.02 | 502.01 | 507.01 | 523 | 525.03 | 525.24 | 545.21 | 680 | 831 | 832 | 920.95 |
| LP02 | 32-125 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 25-160 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 25 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 32-160 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 40-160 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 50-160 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 25-200 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 25 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 32-200 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 40-200 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 50-200 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| LP03 | 65-160 | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 80-160 | 3 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 65-200 | 4 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |

11 Standardmäßig nur bei HPK-LS und HPK-LS4 vorhanden, bei HPK-LE und HPK-LE4 nur als Option

| Lagerträger | Baugröße | Teilebenennung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gehäusedeckel | Stützfuß | Welle | Gleitlager | Schrägkugellager | Schrägkugellager | Lagerträger | Lagerdeckel | Gleitringdichtung | | Gegenringträger | | Spaltring | Spritzring | Wellenhülse | Abstandhülse | Abstandhülse | Lagerbuchse | Verkleidung | Lüfterrad | Lüfterhaube | Sechskantmutter |
| | | Teilenummer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 161 | 183 | 210 | 310.10 | 320.02 | 321 | 330 | 360 | 433.01 | 433.02 | 476.01 | 476.02 | 502.01 | 507.01 | 523 | 525.03 | 525.24 | 545.21 | 680 | 831 | 832 | 920.95 |
| LP03 | 80-200 | 4 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 100-200 | 4 | 6 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 32-250 | 5 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 40-250 | 5 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 50-250 | 5 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 65-250 | 5 | 6 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 80-250 | 5 | 7 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 40-315 | 6 | 6 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 50-315 | 6 | 7 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| LP04 | 100-250 | 5 | 8 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 125-250 | 5 | 9 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 150-250 | 5 | 10 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 16 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 65-315 | 6 | 8 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 80-315 | 6 | 9 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 100-315 | 6 | 9 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 125-315 | 6 | 10 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 16 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 80-400 | 7 | 10 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 27 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 100-400 | 7 | 10 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 125-400 | 7 | 11 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| LP05 | 200-250 | 8 | 13 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 17 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 150-315 | 9 | 12 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 200-315 | 9 | 13 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 19 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 250-315 | 9 | 16 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 21 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 150-400 | 10 | 12 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 18 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 200-400 | 10 | 13 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 150-500 | 11 | 14 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 18 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 200-500 | 11 | 17 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 28 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| LP06 | 250-400 | 12 | 17 | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 22 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| | 250-500 | 13 | 15 | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 23 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |

# 8 Störungen: Ursachen und Beseitigung



**⚠ WARNUNG**

**Unsachgemäße Arbeiten zur Störungsbeseitigung**

Verletzungsgefahr!

▷ Bei allen Arbeiten zur Störungsbeseitigung entsprechende Hinweise dieser Betriebsanleitung und/oder Herstellerdokumentation des Zubehörs beachten.

Wenn Probleme auftreten, die nicht in der folgenden Tabelle beschrieben werden, ist Rücksprache mit dem KSB-Service 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 23:** Störungshilfe

| A | B | C | D | E | F | G | H | Mögliche Ursache | Beseitigung[12)] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ✗ | - | - | - | - | - | - | - | Pumpe fördert gegen zu hohen Druck | Betriebspunkt neu einregeln<br>Anlage auf Verunreinigung überprüfen<br>Einbau eines größeren Laufrades [13)]<br>Drehzahl erhöhen (Turbine, Verbrennungsmaschine) |
| ✗ | - | - | - | - | - | ✗ | ✗ | Pumpe bzw. Rohrleitungen nicht vollständig entlüftet bzw. nicht aufgefüllt | Entlüften bzw. auffüllen |
| ✗ | - | - | - | - | - | - | - | Zuleitung oder Laufrad verstopft | Ablagerungen in der Pumpe und/oder Rohrleitungen entfernen |
| ✗ | - | - | - | - | - | - | - | Luftsackbildung in der Rohrleitung | Rohrleitung verändern<br>Entlüftungsventil anbringen |
| ✗ | - | - | - | - | - | ✗ | ✗ | Saughöhe zu groß/<br>$NPSH_{Anlage}$ (Zulauf) zu gering | Flüssigkeitsstand korrigieren<br>Pumpe tiefer einbauen<br>Absperrorgan in der Zulaufleitung voll öffnen<br>Zulaufleitung gegebenenfalls ändern, wenn Widerstände in der Zulaufleitung zu groß<br>eingebaute Siebe/Saugöffnung überprüfen<br>zulässige Druckabsenkungsgeschwindigkeit einhalten |
| ✗ | - | - | - | - | - | - | - | Ansaugen von Luft an der Wellendichtung | Sperrflüssigkeitskanal reinigen, eventuell Fremdsperrflüssigkeit zuführen bzw. deren Druck erhöhen<br>Wellendichtung erneuern |
| ✗ | - | - | - | - | - | - | - | falsche Drehrichtung | Elektrischen Anschluss des Motors und ggf. die Schaltanlage prüfen. |
| ✗ | - | - | - | - | - | - | - | zu niedrige Drehzahl [13)]<br>- bei Frequenzumrichter-Betrieb<br>- ohne Frequenzumrichter-Betrieb | <br>- Spannung /Frequenz im zulässigen Bereich am Frequenzumrichter erhöhen<br>- Spannung prüfen |
| ✗ | - | - | - | - | - | ✗ | - | Laufrad | verschlissene Teile erneuern |

1136.8/16-DE

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

13 Rückfrage erforderlich.

| A | B | C | D | E | F | G | H | Mögliche Ursache | Beseitigung[12)] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | ✗ | - | - | - | - | ✗ | - | Gegendruck der Pumpe ist geringer als in der Bestellung angegeben | Betriebspunkt genau einregeln<br>bei ständiger Überlastung eventuell Laufrad abdrehen [13)] |
| - | ✗ | - | - | - | - | - | - | höhere Dichte oder höhere Viskosität des Fördermediums als in der Bestellung angegeben | Rückfrage erforderlich |
| - | ✗ | ✗ | - | - | - | - | - | Drehzahl zu hoch | Drehzahl verringern [13)] |
| - | - | - | - | - | ✗ | - | - | Verwendung falscher Werkstoffe | Werkstoffpaarung ändern |
| - | - | - | - | ✗ | - | - | - | Dichtung defekt | Dichtung zwischen Spiralgehäuse und Druckdeckel erneuern |
| - | - | - | - | - | ✗ | - | - | Wellendichtung verschlissen | Wellendichtung erneuern<br>Spül- /Sperrflüssigkeit kontrollieren |
| ✗ | - | - | - | - | ✗ | - | - | Riefenbildung oder Rauhigkeit der Wellenschutzhülse/Wellenhülse | Wellenschutzhülse/Wellenhülse erneuern<br>Wellendichtung erneuern |
| - | - | - | - | - | ✗ | - | - | Durch Demontage feststellen | Reparatur erforderlich |
| - | - | - | - | - | ✗ | - | - | Pumpe läuft unruhig | Saugverhältnisse korrigieren<br>Pumpe ausrichten<br>Laufrad nachwuchten<br>Druck am Saugstutzen der Pumpe erhöhen |
| - | - | - | ✗ | - | ✗ | ✗ | - | Aggregat schlecht ausgerichtet | ausrichten |
| - | - | - | ✗ | - | ✗ | ✗ | - | Pumpe verspannt oder Resonanzschwingungen in Rohrleitungen | Rohrleitungsanschlüsse und Pumpenbefestigung überprüfen ggf. Abstände der Rohrschellen verringern<br>Rohrleitungen über schwingungsdämpfendes Material befestigen |
| - | - | - | ✗ | - | - | - | - | zu wenig, zu viel oder ungeeignetes Schmiermittel | Schmiermittel ergänzen, verringern bzw. ersetzen |
| - | - | - | ✗ | - | - | - | - | Kupplungsabstand nicht eingehalten | Abstand nach Aufstellungsplan korrigieren |
| ✗ | ✗ | - | - | - | - | - | - | Lauf auf zwei Phasen | defekte Sicherung erneuern<br>elektrische Leitungsanschlüsse überprüfen |
| - | - | - | - | - | - | ✗ | - | Unwucht des Rotors | Laufrad reinigen<br>Laufrad nachwuchten |
| - | - | - | - | - | - | ✗ | - | Lager schadhaft | erneuern |
| - | - | - | ✗ | - | - | ✗ | ✗ | zu kleiner Förderstrom | Mindestförderstrom vergrößern |
| - | - | - | - | - | ✗ | - | - | Fehler in der Zuführung der Zirkulationsflüssigkeit | freien Querschnitt vergrößern |

# 9 Zugehörige Unterlagen

## 9.1 Gesamtzeichnung mit Einzelteileverzeichnis

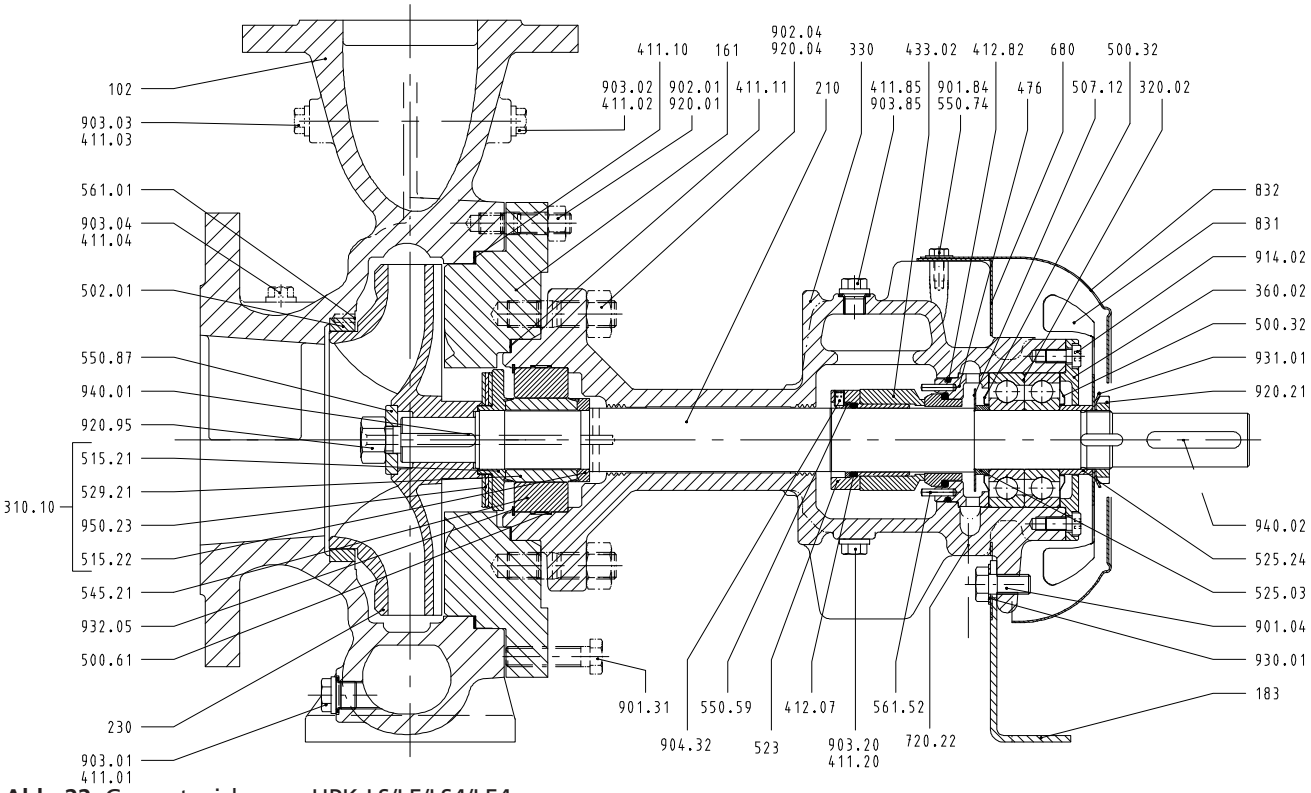
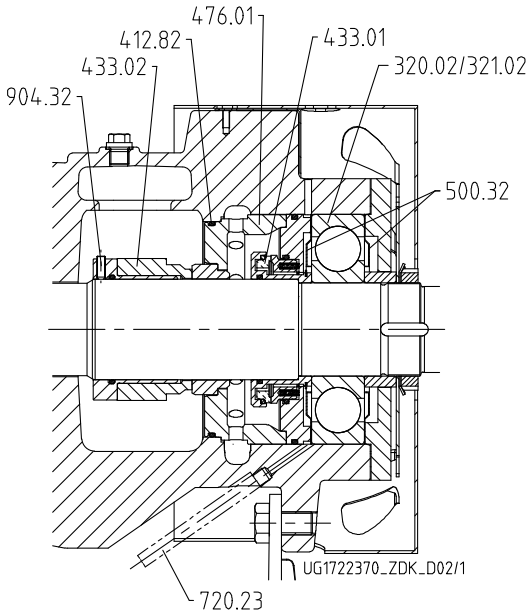
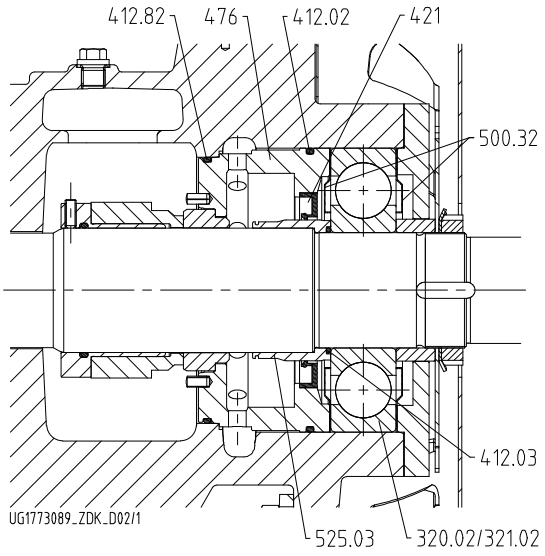



**Abb. 22:** Gesamtzeichnung HPK-LS/LE/LS4/LE4




Ausführung mit 2 Gleitringdichtungen und einem Rillenkugellager oder einem Vierpunktlager




Ausführung mit einer Gleitringdichtung mit Radial-Wellendichtring und einem Rillenkugellager oder einem Vierpunktlager

1136.8/16-DE

**Tabelle 24:** Einzelteileverzeichnis

| Teile-Nr. | Bestehend aus | Teilebenennung |
|---|---|---|
| 102 | 102 | Spiralgehäuse |
| | 411.01/.02/.03/.04/.10 | Dichtring |
| | 502.01[14)] | Spaltring |
| | 561.01[14)] | Zylinderstift |
| | 902.01 | Stiftschraube |
| | 903.01/.02/.03/.04 | Verschlussschraube |
| | 920.01 | Sechskantmutter |
| 161 | 161 | Gehäusedeckel |
| | 411.11 | Dichtring |
| | 901.31 | Sechskantschraube |
| | 902.04 | Stiftschraube |
| | 920.04 | Sechskantmutter |
| 183 | 183 | Stützfuß |
| | 901.04 | Sechskantschraube |
| | 930.01 | Federscheibe |
| 210 | 210 | Welle |
| | 550.87 | Scheibe |
| | 920.21 | Nutmutter |
| | 920.95 | Sechskantmutter |
| | 931.01 | Sicherungsblech |
| | 940.01/.02 | Passfeder |
| 230 | 230 | Laufrad |
| 310.10 | 310.10 | Gleitlager (Hülse) |
| | 515.21/.22 | Spannringen |
| | 529.21 | Lagerhülse |
| | 950.23 | Tellerfeder |
| 320.02 | 320.02 | Schrägkugellager |
| 330 | 330 | Lagerträger |
| 330 | 330 | Lagerträger (komplett) |
| | 210 | Welle |
| | 310.10 | Gleitlager (Hülse) |
| | 320.02 | Schrägkugellager |
| | 360.02 | Lagerdeckel |
| | 411.20 | Dichtring |
| | 411.85 | Dichtring |
| | 433.02 | Gleitringdichtung |
| | 476 | Gegenringträger |
| | 500.32 | Ring |
| | 500.61 | Toleranzring |
| | 507.12 | Spritzring |
| | 523 | Wellenhülse |
| | 525.03 | Abstandhülse |
| | 525.24 | Abstandhülse |
| | 545.21 | Lagerbuchse |
| | 550.87 | Scheibe |
| | 561.52 | Kerbstift |

14 Nur für HPK-LS/LS4

| Teile-Nr. | Bestehend aus | Teilebenennung |
|---|---|---|
| 330 | 680 | Verkleidung |
| | 720.22 | Rohrdoppelnippel |
| | 831 | Lüfterrad |
| | 832 | Lüfterhaube |
| | 901.84 | Sechskantschraube |
| | 903.20 | Verschlussschraube |
| | 903.85 | Verschlussschraube |
| | 914.02 | Zylinderkopfschraube |
| | 920.95 | Sechskantmutter |
| | 932.05 | Sicherungsring |
| 523 | 523 | Wellenhülse |
| | 412.07 | O-Ring |
| | 550.59 | Stützscheibe (nur LP02 und LP03) |
| | 904.32 | Gewindestifte |
| 99-9 | 99-9 | Dichtungssatz |
| | Dichtring | 411.01/.02/.03/.04/.10/.11/.20/.85 |
| | 412.07/.82 | O-Ring |

1136.8/16-DE

# 10 EU-Konformitätserklärung

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

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

## HPK-L

KSB-Auftragsnummer: .....

- allen Bestimmungen der folgenden Richtlinien/Verordnungen in ihrer jeweils gültigen Fassung entspricht:
  - Pumpe/ Pumpenaggregat: 2006/42/EG Maschinenrichtlinie

Weiterhin erklärt der Hersteller, dass:

- die folgenden harmonisierten internationalen Normen[15)] 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

.....[16)].....

Name

Funktion

Firma
Adresse

15 Neben den hier aufgeführten Normen mit Bezug auf die Maschinenrichtlinie werden bei explosionsgeschützten Ausführungen (ATEX-Richtlinie) ggf. weitere Normen angewandt und auf der rechtsgültigen EU-Konformitätserklärung aufgeführt.

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

# 11 Unbedenklichkeitserklärung

Typ: .....

Auftragsnummer/
Auftragspositionsnummer[17]: .....

Lieferdatum: .....

Einsatzgebiet: .....

Fördermedium[17]: .....

Zutreffendes bitte ankreuzen[17]:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| ätzend | brandfördernd | entzündlich | explosiv | gesundheitsgefährdend |
|  |  |  |  |  |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| gesundheitsschädlich | giftig | radioaktiv | umweltgefährlich | unbedenklich |

Grund der Rücksendung[17]: .....

Bemerkungen: .....

.....

Das Produkt/ Zubehör ist vor Versand/ Bereitstellung sorgfältig entleert sowie außen und innen gereinigt worden.

Wir erklären hiermit, dass dieses Produkt frei von gefährlichen Chemikalien, biologischen und radioaktiven Stoffen ist.

Bei magnetgekuppelten Pumpen wurde die Innenrotoreinheit (Laufrad, Gehäusedeckel, Lagerringträger, Gleitlager, Innenrotor) aus der Pumpe entfernt und gereinigt. Bei Undichtigkeit des Spalttopfs wurden Außenrotor, Lagerträgerlaterne, Leckagebarriere und Lagerträger bzw. Zwischenstück ebenfalls gereinigt.

Bei Spaltrohrmotorpumpen wurden Rotor und Gleitlager zur Reinigung aus der Pumpe entfernt. Bei Undichtigkeit des Statorspaltrohrs wurden Statorraum auf Einritt von Fördermedium geprüft und dieses ggf. entfernt.

☐ Besondere Sicherheitsvorkehrungen sind bei der weiteren Handhabung nicht erforderlich.

☐ Folgende Sicherheitsvorkehrungen hinsichtlich Spülmedien, Restflüssigkeiten und Entsorgung sind erforderlich:

.....

.....

Wir versichern, dass die vorstehenden Angaben korrekt und vollständig sind und der Versand gemäß den gesetzlichen Bestimmungen erfolgt.

| ..... | ..... | ..... |
|---|---|---|
| Ort, Datum und Unterschrift | Adresse | Firmenstempel |

1136.8/16-DE

17 Pflichtfeld

# Stichwortverzeichnis


## A

Abrasive Fördermedien 43
Antrieb 21
Aufbau 20
Auffüllen und Entlüften 37
Aufheizen 39
Aufheizgeschwindigkeit 39
Aufstellung
  Fundamentaufstellung 24
  fundamentlose 25
Aufstellung/Einbau 23
Auftragsnummer 7
Ausschalten 40
Außerbetriebnahme 44
Austauschbarkeit der Pumpenteile 62

## B

Bauart 18
Benennung 17
Berührungsschutz 21
Bestimmungsgemäße Verwendung 9

## D

Demontage 51
Drehrichtung 35

## E

Einlagern 44
Einsatzbereiche 9
Einschalten 39
Endkontrolle 38
Entsorgung 16
Ersatzteil
  Ersatzteilbestellung 61
Ersatzteilhaltung 62
Explosionsschutz 11, 23, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 41, 42, 45, 46, 48

## F

Filter 26, 49
Fördermedium
  Dichte 43
Förderstrom 42

## G

Geräuscherwartungswerte 21
Gewährleistungsansprüche 7
Gleitringdichtung 40
Gleitringdichtungen ausbauen 52
Grenzen des Betriebsbereiches 41

## I

Inbetriebnahme 36

## K

Kennzeichnung von Warnhinweisen 8
Konservieren 44
Konservierung 15
Kupplung 21, 48
Kupplungsausrichtung 30, 31

## L

Lagertemperatur 47
Lagerung 15
Laufgeräusche 46, 47
Laufradform 18
Lieferumfang 21

## M

Mitgeltende Dokumente 7
Montage 51

## P

Produktbeschreibung 17

## R

Rohrleitungen 26
Rücksendung 16

## S

Schadensfall 7
  Ersatzteilbestellung 61
Schalthäufigkeit 42
Sicherheit 9
Sicherheitsbewusstes Arbeiten 10
Sonderzubehör 21
Spaltspiele 48
Störungen
  Ursachen und Beseitigung 64

## T

Temperaturdifferenz 39
Temperaturgrenzen 12
Transportieren 14
Typenschild 17

## U

Überwachungseinrichtungen 12
Unbedenklichkeitserklärung 70
Unvollständige Maschinen 7


1136.8/16-DE

## W

Warmhalten 39
Warnhinweise 8
Wartung 46
Wellendichtung 18
Wiederinbetriebnahme 44
Wirkungsweise 20

## Z

Zulässige Kräfte und Momente an den Pumpenstutzen 27

1136.8/16-DE

1136.8/16-DE (01316857)

**KSB SE & Co. KGaA**
Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)
Tel. +49 6233 86-0
www.ksb.com