

D.0032770001

Betriebsanleitung (Original)



Hochdruck-Zahnradpumpe KP 2/. .../434, KP 3/. .../434, KP 5/. .../434

88032770001-02

Deutsch

2016-07-21

KRACHT

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Allgemein | 4 |
| 1.1 | Zur Dokumentation | 4 |
| 1.2 | Herstelleradresse | 4 |
| 1.3 | Mitgeltende Dokumente | 4 |
| 1.4 | Symbolik | 5 |
| 2 | Sicherheit | 6 |
| 2.1 | Bestimmungsgemäßer Gebrauch | 6 |
| 2.2 | Personalqualifikation und Schulung | 6 |
| 2.3 | Grundsätzliche Sicherheitshinweise | 7 |
| 2.4 | Grundsätzliche Gefahren | 7 |
| 3 | Gerätebeschreibung | 9 |
| 3.1 | Funktionsprinzip | 9 |
| 3.2 | Prinzipieller Aufbau | 11 |
| 3.2.1 | KP 2/. + KP 3/. ... /434 | 11 |
| 3.2.2 | KP 5/. ... /434 | 12 |
| 3.3 | Dreh- und Förderrichtung | 13 |
| 3.4 | Flüssigkeitsvorlage | 13 |
| 3.5 | Typenschlüssel | 14 |
| 4 | Technische Daten | 16 |
| 4.1 | Allgemein | 16 |
| 4.2 | Übersicht Nenngrößen | 17 |
| 4.3 | Zuordnung Viskosität - Drehzahl | 17 |
| 4.3.1 | Max. Drehzahl in Abhängigkeit der Viskosität | 17 |
| 4.3.2 | Min. Drehzahl in Abhängigkeit von Viskosität und Druck | 17 |
| 4.4 | Werkstoffangaben | 18 |
| 4.5 | Zulässige Drücke | 19 |
| 4.5.1 | Betriebsdruck Saugseite und Druckseite | 19 |
| 4.5.2 | Max. Betriebsdruck Saugseite | 19 |
| 4.6 | Abmessungen | 19 |
| 5 | Transport und Lagerung | 20 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.1 | Allgemein | 20 |
| 5.2 | Transport | 20 |
| 5.3 | Lagerung | 21 |
| 6 | Installation | 23 |
| 6.1 | Sicherheitshinweise für die Installation | 23 |
| 6.2 | Geräuschreduzierung | 24 |
| 6.3 | Mechanischer Einbau | 24 |
| 6.3.1 | Vorbereitung | 24 |
| 6.3.2 | Pumpen mit freiem Wellenende | 25 |
| 6.3.3 | Kupplung Typ "R." | 26 |
| 6.3.4 | Kupplung Typ BoWex© | 31 |
| 6.4 | Anschlussleitungen | 35 |
| 6.4.1 | Allgemein | 35 |
| 6.4.2 | Konzipierung Saugleitung | 35 |
| 6.4.3 | Konzipierung Druckleitung | 37 |
| 6.4.4 | Montage Anschlussleitungen | 37 |
| 6.5 | Drehrichtungsänderung | 37 |
| 7 | Inbetriebnahme | 38 |
| 7.1 | Sicherheitshinweise für die Inbetriebnahme | 38 |
| 7.2 | Befüllung Quenchaum | 39 |
| 7.3 | Weitere Inbetriebnahme | 40 |
| 8 | Demontage | 41 |
| 8.1 | Sicherheitshinweise für die Demontage | 41 |
| 8.2 | Demontage | 42 |
| 9 | Wartung | 43 |
| 9.1 | Sicherheitshinweise für die Wartung | 43 |
| 9.2 | Wartungsarbeiten | 44 |
| 9.3 | Wartungshinweise | 45 |
| 10 | Instandsetzung | 47 |
| 10.1 | Sicherheitshinweise für die Instandsetzung | 47 |
| 10.2 | Allgemein | 48 |
| 10.3 | Störungen erkennen und beseitigen | 49 |

1 Allgemein

1.1 Zur Dokumentation

Die vorliegende Betriebsanleitung beschreibt die Montage, den Betrieb und die Instandhaltung des folgenden Geräts:

Hochdruck-Zahnradpumpe KP 2/. .../434, KP 3/. .../434, KP 5/. .../434

Das Gerät wird in verschiedenen Ausführungen hergestellt. Welche Ausführung im Einzelfall vorliegt, ist dem Typenschild am Gerät zu entnehmen.

Diese Betriebsanleitung ist Bestandteil des Geräts und muss in unmittelbarer Nähe des Geräts für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Bei Fragen zu dieser Betriebsanleitung wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

1.2 Herstelleradresse

KRACHT GmbH
Gewerbestraße 20
DE 58791 Werdohl
Tel: +49 2392 935-0
Fax: +49 2392 935-209
E-mail: info@kracht.eu
Web: www.kracht.eu

1.3 Mitgeltende Dokumente

1. KTR Kupplungstechnik GmbH, DE 48407 Rheine
 - KTR-N 40210: Betriebs-/Montageanleitung Kupplung Rotex
 - KTR-N 40110: Betriebs-/Montageanleitung Kupplung BoWex©

Auszüge aus diesen Dokumenten sind in dieser Betriebsanleitung enthalten.

Die Originaldokumente können bei Bedarf beim jeweiligen Hersteller angefordert werden.

1.4 Symbolik

 **GEFAHR**

Kennzeichnung einer unmittelbaren Gefährdung, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.

 **WARNUNG**

Kennzeichnung einer möglichen Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

 **VORSICHT**

Kennzeichnung einer Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

 **ACHTUNG**

Kennzeichnung von Hinweisen zur Vermeidung von Sachschäden.



Kennzeichnung von grundsätzlichen Sicherheitshinweisen. Werden diese Hinweise nicht beachtet, können Gefahren für Mensch und Gerät die Folge sein.



Kennzeichnung besonderer Anwendertipps und anderer besonders nützlicher oder wichtiger Informationen.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

1. Das Gerät ist für den Betrieb mit Flüssigkeiten vorgesehen. Ein Trockenlauf ist nicht zulässig.
2. Das Gerät darf nur vollständig gefüllt betrieben werden.
Die Flüssigkeit muss mit den im Gerät verwendeten Materialien verträglich sein. Dazu ist chemische Kompetenz erforderlich. Vorsicht bei Ethylenoxid oder anderen katalytisch oder exotherm reagierenden oder sich selbst zerlegenden Stoffen. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten.
3. Das Gerät darf nur in üblicher Industrielatmosphäre eingesetzt werden. Beim Vorhandensein aggressiver Stoffe in der Luft ist immer der Hersteller zu befragen.
4. Der Betrieb des Geräts ist nur unter Beachtung dieser Betriebsanleitung und der mitgeltenden Dokumente zulässig.
Abweichende Betriebsbedingungen bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung des Herstellers.
5. Bei nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch des Geräts erlischt jegliche Gewährleistung.

2.2 Personalqualifikation und Schulung

Das Personal, das mit der Montage, der Bedienung und der Instandhaltung des Geräts beauftragt wird, muss die notwendige Qualifikation aufweisen. Dies kann durch Schulung oder entsprechende Unterweisung geschehen. Dem Personal muss der Inhalt der vorliegenden Betriebsanleitung bekannt sein.



Die Betriebsanleitung vollständig vor Gebrauch des Geräts lesen.

2.3 Grundsätzliche Sicherheitshinweise



1. Bestehende Vorschriften zur Unfallverhütung und Sicherheit am Arbeitsplatz sowie interne Vorschriften des Betreibers einhalten.
2. Auf größtmögliche Sauberkeit achten.
3. Geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen.
4. Typenschilder oder sonstige Hinweise auf dem Gerät nicht entfernen oder unleserlich bzw. unkenntlich machen.
5. Keine technische Änderungen am Gerät vornehmen.
6. Das Gerät regelmäßig warten und reinigen.
7. Nur vom Hersteller freigegebene Ersatzteile verwenden.

2.4 Grundsätzliche Gefahren



Gefährliche Flüssigkeiten!

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
2. Gefährliche Flüssigkeiten so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder Umwelt entsteht.



Rotierende Teile!

Lebensgefahr durch Erfassen oder Aufwickeln von Körperteilen, Haaren oder Kleidungsstücken.

1. Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
2. Das Wiederanlaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.



Rotierende Teile!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

1. Rotierende Teile so einhausen, dass bei Bruch oder Fehlfunktion keine Gefahr durch umherfliegende Teile besteht.



WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit.

1. Vor allen Arbeiten das Gerät und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeiten sicher unterbinden.



WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit.

1. Nur Anschlüsse und Leitungen verwenden, die für den zu erwartenden Druckbereich zugelassen sind.
2. Ein Überschreiten der zulässigen Drücke sicher verhindern, z.B. durch den Einsatz von Druckbegrenzungsventilen oder Berstscheiben.
3. Rohrleitungen so ausführen, dass auch während des Betriebs keine Spannungen, z.B. durch Längenänderung aufgrund von Temperaturschwankungen, auf das Gerät übertragen werden.



WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

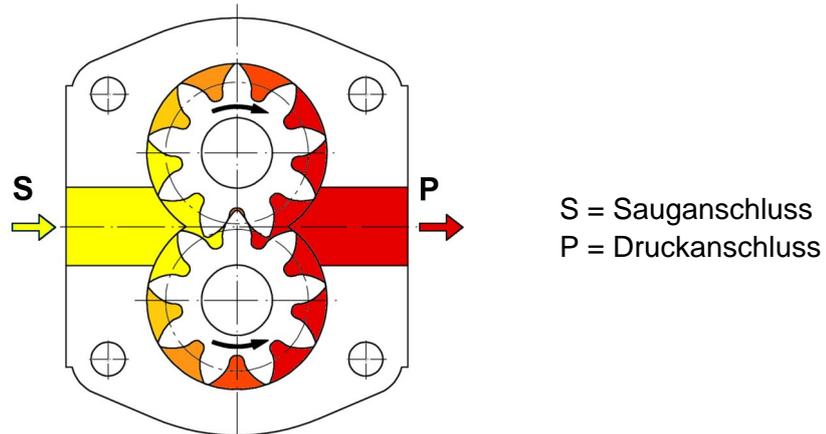
Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit.

1. Das Gerät nicht gegen geschlossene Absperrorgane betreiben.
2. Das Gerät nicht in der falschen Drehrichtung betreiben.

3 Gerätebeschreibung

3.1 Funktionsprinzip

Pumpen der Baureihe KP sind Außenzahnradpumpen, die nach dem Verdrängerprinzip arbeiten.



Zwei miteinander im Eingriff befindliche Zahnräder bewirken bei Drehung eine Volumenvergrößerung durch Öffnen der Zahnluken auf der Saugseite (S), sodass Medium einströmen kann und gleichzeitig auf der Druckseite (P) durch Eintauchen der Zähne in die gefüllten Zahnluken ein entsprechendes Volumen verdrängt wird. Der Flüssigkeitstransport erfolgt durch Mitnahme in den Zahnluken entlang der Radkammerwandung. Pro Radumdrehung wird das sogenannte geometrische Fördervolumen V_g verdrängt. Ein Wert, der zur Kennzeichnung der Pumpengröße als Nennvolumen V_{gn} in technischen Unterlagen genannt ist.

Die tatsächlich geförderte Flüssigkeitsmenge entspricht nicht dem theoretischen Wert, sie wird durch Verluste aufgrund der notwendigen Spiele reduziert. Die Verluste sind geringer, je niedriger der Betriebsdruck und je größer die Viskosität des Mediums ist.

Zahnradpumpen sind in weiten Grenzen selbstansaugend. Der beschriebene Verdrängungsvorgang erfolgt zunächst ohne merklichen Druckaufbau. Erst nach Vorgabe äußerer Belastungen z.B. durch Förderhöhen, Durchflusswiderständen, Leitungselementen, etc. stellt sich der zum Überwinden dieser Widerstände erforderliche Arbeitsdruck ein.

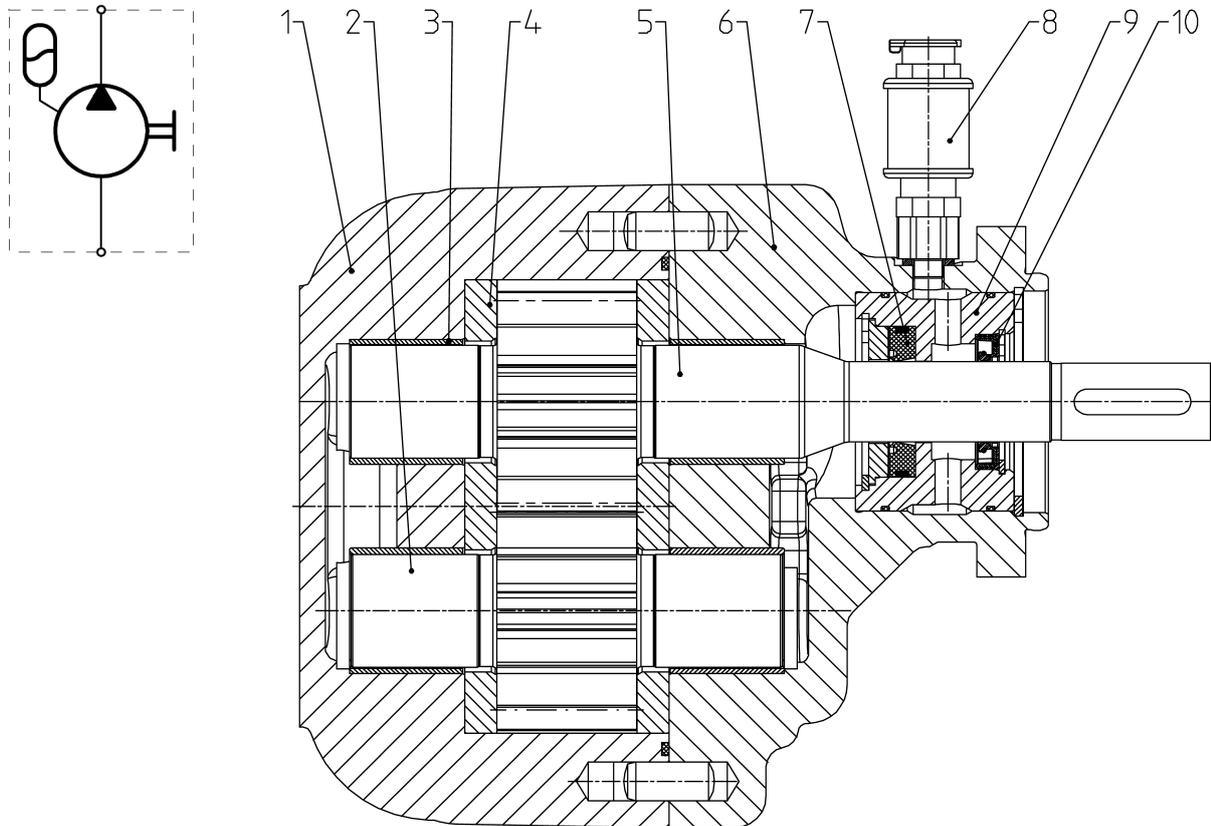
Wie bei nicht axialspielkompensierten Pumpen üblich, ist das Seitenspiel zwischen Zahnrad- und Stirnfläche so eingestellt, dass der zulässige Betriebsdruck sicher beherrscht wird.

Lager und Wellenabdichtung des Geräts werden vom Medium geschmiert. Enthält das Medium abrasive Bestandteile, wird die Standzeit des Geräts reduziert.

Der Wellenabdichtungsraum ist mit der Saugseite des Geräts verbunden. Der an der Wellenabdichtung anstehende Druck entspricht daher dem Druck am Sauganschluss des Geräts. Der zulässige Druck wird bestimmt durch die Dichtungsart.

3.2 Prinzipieller Aufbau

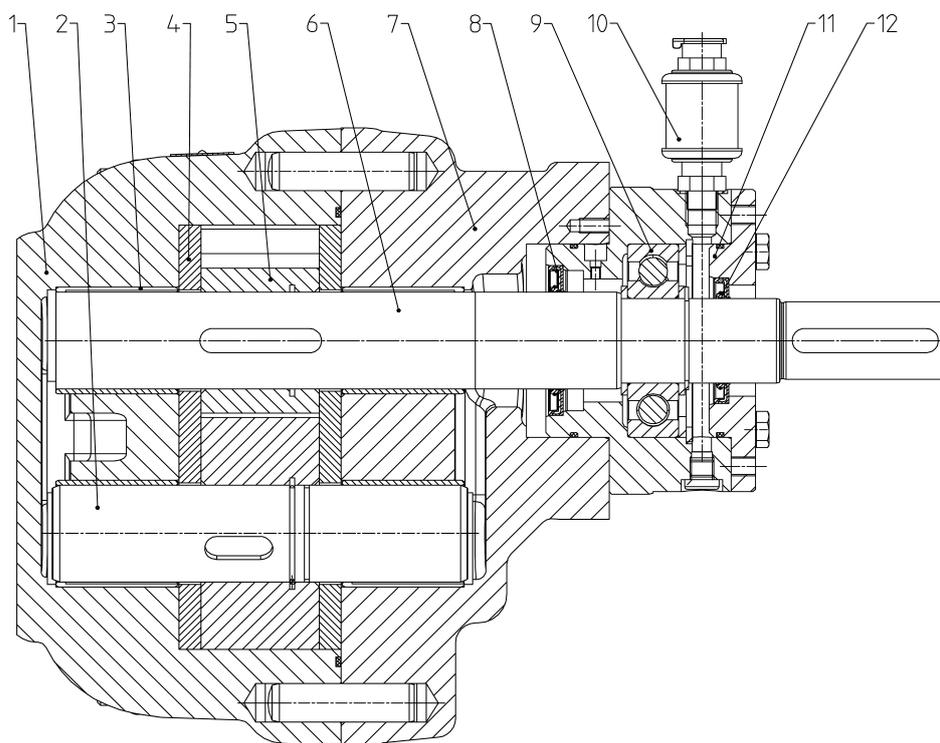
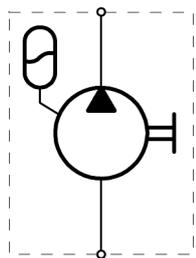
3.2.1 KP 2/ + KP 3/ ... /434



Legende

- | | |
|----------------|------------------------------------|
| 1. Gehäuse | 6. Flanschdeckel |
| 2. Bolzenrad | 7. Wellenabdichtung |
| 3. Lagerbuchse | 8. Behälter für Vorlageflüssigkeit |
| 4. Gleitplatte | 9. Dichtungshalter |
| 5. Wellenrad | 10. Wellenabdichtung |

3.2.2 KP 5/ ... /434



Legende

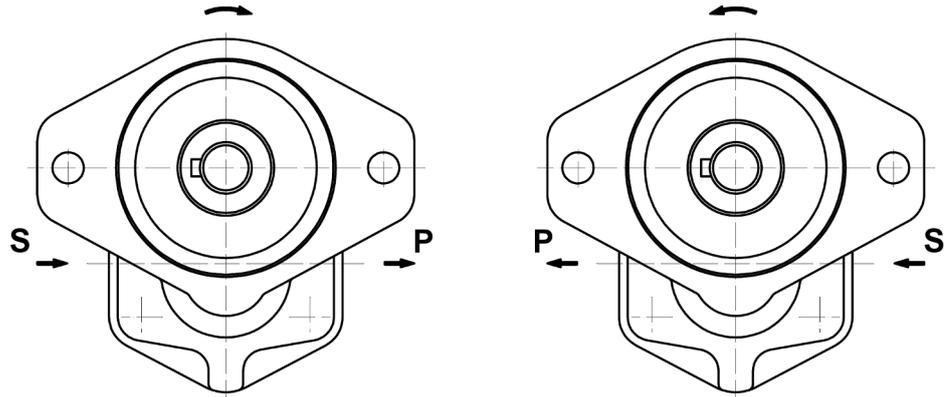
- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| 1. Gehäuse | 7. Flanschdeckel |
| 2. Bolzen | 8. Wellenabdichtung |
| 3. Lagerbuchse | 9. Vorsatzlager |
| 4. Gleitplatte | 10. Behälter für Vorlageflüssigkeit |
| 5. Zahnrad | 11. Zentrierscheibe |
| 6. Welle | 12. Wellenabdichtung |

3.3 Dreh- und Förderrichtung

Bezüglich der Dreh- und Förderrichtung von Außenzahnradpumpen gilt bei unterhalb der Antriebswelle liegenden Pumpenanschlüssen folgende Festlegung:

Bei Blick auf das Pumpenwellenende ist die Förderrichtung von links nach rechts, wenn sich die Welle rechtsdrehend bewegt.

Bei Blick auf das Pumpenwellenende ist die Förderrichtung von rechts nach links, wenn sich die Welle linksdrehend bewegt.



S = Sauganschluss

P = Druckanschluss

Die Drehrichtung wird durch den gebogenen Pfeil angezeigt.

Die Förderrichtung wird durch die geraden Pfeile angezeigt.

3.4 Flüssigkeitsvorlage

Ausführungen mit Flüssigkeitsvorlage werden dann eingesetzt, wenn absolute Dichtheit an der Wellenabdichtung gefordert ist, z.B. bei der Förderung von Medien,

- die bei Kontakt mit Luft aushärten.
- die bei Kontakt mit Luftfeuchtigkeit kristallisieren.
- deren Leckage nicht in die Umwelt gelangen darf.
- die unter Vakuum stehen und deren Dichtung gasdicht sein soll.

Die Einbaulage ist so zu wählen, dass der Anschluss für die Flüssigkeitsvorlage oben liegt.

3.5 Typenschlüssel

| Bestellbeispiel KP 2/. - KP 5/. ... /434 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|---|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| KP | 2 | / | 20 | X | 1 | 0 | G | Y | 0 | 0 | 4 | D | L | 2 | /434 |
| 1. | 2. | | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. |

| Erläuterung Typenschlüssel KP 2/. - KP 5/. .../434 | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|---|--------|--|
| 1. | Produktname | | | | | | | |
| 2. | Baugröße | | | | | | | |
| | 2; 3; 5 | | | | | | | |
| 3. | Nenngröße | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>V_{gn}</td> <td> Baugröße 2: 28; 40 Baugröße 3: 63; 100; 125 Baugröße 5: 150; 200; 250 </td> </tr> </table> | V_{gn} | Baugröße 2: 28; 40 Baugröße 3: 63; 100; 125 Baugröße 5: 150; 200; 250 | | | | | |
| V_{gn} | Baugröße 2: 28; 40 Baugröße 3: 63; 100; 125 Baugröße 5: 150; 200; 250 | | | | | | | |
| 4. | Flanschdeckelausführung | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">X</td> <td>KP 2/.</td> <td rowspan="2">Rechteck-4-Loch-Flansch LA = □ 80; ØZ = 80</td> </tr> <tr> <td>KP 3/.</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>KP 5/.</td> <td>SAE-C-2-Loch-Flansch LA = 181; ØZ = 127</td> </tr> </table> | X | KP 2/. | Rechteck-4-Loch-Flansch LA = □ 80; ØZ = 80 | KP 3/. | C | KP 5/. | SAE-C-2-Loch-Flansch LA = 181; ØZ = 127 |
| | X | | KP 2/. | | Rechteck-4-Loch-Flansch LA = □ 80; ØZ = 80 | | | |
| | | KP 3/. | | | | | | |
| C | KP 5/. | SAE-C-2-Loch-Flansch LA = 181; ØZ = 127 | | | | | | |
| LA = Lochabstand; ØZ = Zentrierdurchmesser | | | | | | | | |
| 5. | Drehrichtung | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Rechts</td> <td>2</td> <td>Links</td> </tr> </table> | 1 | Rechts | 2 | Links | | | |
| 1 | Rechts | 2 | Links | | | | | |
| 6. | Vorsatzflansch | | | | | | | |
| | 0 Ohne | | | | | | | |
| 7. | Gehäuseanschluss ⁽¹⁾ | | | | | | | |
| | F | KP 2/28 | Saugseite Flanschanschluss SAE 1 1/4" (M12) | | | | | |
| | | | Druckseite Flanschanschluss SAE 1" | | | | | |
| | G | KP 2/40 KP 3/60 | Saugseite Flanschanschluss SAE 1 1/2" | | | | | |
| | | | Druckseite Flanschanschluss SAE 1 1/4" (M12) | | | | | |
| | J | KP 3/100 KP 3/125 | Saugseite Flanschanschluss SAE 2" | | | | | |
| | | | Druckseite Flanschanschluss SAE 1 1/4" (M12) | | | | | |
| | K | KP 5/150 KP 5/200 KP 5/250 | Saugseite Flanschanschluss SAE 2 1/2" | | | | | |
| Druckseite Flanschanschluss SAE 2" | | | | | | | | |

| Erläuterung Typenschlüssel KP 2/. - KP 5/. .../434 | | |
|--|--|---|
| 8. | Wellenende | |
| | Y | KP 2/. KP 3/. |
| | | Zylindrische Welle Ø 28 |
| Z | KP 5/. | Zylindrische Welle Ø 32 |
| 9. | 2. Wellenende | |
| | 0 | Ohne |
| 10. | Übergangsstück | |
| | 0 | Ohne |
| 11. | Konstruktionskennziffer | |
| | 4 | KP 2/. (Interne Vergabe) |
| | 6 | KP 3/. (Interne Vergabe) |
| | 0 | KP 5/. (Interne Vergabe) |
| 12. | Gehäuse- und Lagerausführung | |
| | D | Grauguss-Gehäuse mit Mehrstoff-Gleitlagerung |
| 13. | Getriebeausführung | |
| | L | KP 2/. |
| | | KP 3/. |
| E | KP 5/. | |
| 14. | Dichtungswerkstoff | |
| | 2 | FKM |
| 15. | Kennziffer für Sonderausführungen | |
| | 434 | Doppel-Radialwellendichtring Behälter für Vorlageflüssigkeit |
| ⁽¹⁾ Flanschanschluss: ISO 6162-1 (SAE J518) | | |

4 Technische Daten

4.1 Allgemein

| Allgemeine Angaben KP 2/. - KP 5/. .../434 | | |
|--|--|---|
| Bauart | Außenzahnradpumpe | |
| Befestigungsart | KP 2/. | Rechteck-4-Loch-Flansch DIN ISO 7653 |
| | KP 3/. | |
| | KP 5/. | SAE-C-2-Loch-Flansch |
| Antriebswellenende | Zylindrische Welle | |
| Gehäuseanschluss | Siehe Abschnitt 3.5 "Typenschlüssel" | |
| Einbaulage | Wellenende waagrecht, Anschluss Flüssigkeitsvorlage oben | |
| Viskosität | v_{\min} | 34 mm ² /s |
| | v_{\max} | 50000 mm ² /s |
| Umgebungstemperatur | ϑ_u | -20 °C ≤ T _a ≤ 60 °C |
| Drehzahl | n | Siehe Abschnitt 4.2 "Übersicht Nenngößen" |
| Betriebsdruck | p_e | Siehe Abschnitt 4.5 "Zulässige Drücke" |
| | p_b | |
| Medientemperatur | $\vartheta_{m \max}$ | 120 °C |
| Äußere Kräfte am Wellenende | Siehe Abschnitt 4.2 "Übersicht Nenngößen" | |
| Werkstoffe | Siehe Abschnitt 4.4 "Werkstoffangaben" | |
| Filterung | gemäß ISO 4406: 1999 Klasse 21/19/16 | |
| Zulässige Medien | Schmierfähige Flüssigkeiten ohne abrasive Bestandteile. Polyole Silikate (Wasserglas) Isocyanate Benzine, Lösungsmittel, etc. sind nicht zulässig. | |

4.2 Übersicht Nenngößen

| Nenngröße V_{gn} | Geom. Fördervolumen V_g [cm ³ /U] | Zul. Radialkraft F_{radial} [N] | Zul. Axialkraft F_{axial} [N] | Massenträgheitsmoment $\times 10^{-5}$ J [kg m ²] | Gewicht [kg] |
|-----------------------|---|--------------------------------------|------------------------------------|---|-----------------|
| 2/28 | 27,7 | - | - | 27,9 | 15 |
| 2/40 | 39,4 | | | 37,6 | 16 |
| 3/63 | 62,5 | | | 100,9 | 25 |
| 3/100 | 99,5 | | | 145,5 | 29 |
| 3/125 | 123,8 | | | 174,8 | 32 |
| 5/150 | 147,5 | 1500 | 400 | 308,7 | 49 |
| 5/200 | 196,1 | | | 386,8 | 53 |
| 5/250 | 244,7 | | | 464,8 | 57 |

4.3 Zuordnung Viskosität - Drehzahl

4.3.1 Max. Drehzahl in Abhängigkeit der Viskosität

| Kinematische Viskosität ν [mm ² /s] | | | | |
|--|------|------|------|-------|
| < 1000 | 1500 | 2300 | 4000 | 50000 |
| 1450 | 1100 | 875 | 700 | 175 |
| Drehzahl n_{max} [1/min] | | | | |

4.3.2 Min. Drehzahl in Abhängigkeit von Viskosität und Druck

| $p_b = 50$ bar | | | | |
|--|-----|-----|------|------|
| Kinematische Viskosität ν [mm ² /s] | | | | |
| 34 | 100 | 350 | 1000 | 7000 |
| ≥ 500 | 280 | 100 | 30 | 30 |
| Drehzahl n_{min} [1/min] | | | | |

| $p_b = 100$ bar | | | | | |
|--|-----|-----|-----|------|------|
| Kinematische Viskosität ν [mm ² /s] | | | | | |
| 34 | 100 | 300 | 600 | 1000 | 7000 |
| ≥ 1000 | 500 | 200 | 80 | 30 | 30 |
| Drehzahl n_{min} [1/min] | | | | | |

4.4 Werkstoffangaben

| KP 2/. .../434 + KP 3/. .../434 | | | | |
|---------------------------------|---------|-----------------------|--------------------------|---|
| Wellenabdichtung | O-Ringe | Gehäuse/Flanschdeckel | Getriebe | Lagerung |
| Turcon© FKM | FKM | EN-GJL-300 (GG-30) | Einsatzstahl (1.7139) | Mehrschichtgleitlager bleihaltig (Standard) DU, P10 (Stahl, CuSn, PTFE, Pb) |

| KP 5/. .../434 | | | | |
|------------------|---------|-----------------------|--------------------------|---|
| Wellenabdichtung | O-Ringe | Gehäuse/Flanschdeckel | Getriebe | Lagerung |
| FKM | FKM | EN-GJL-300 (GG-30) | Einsatzstahl (1.7139) | Mehrschichtgleitlager bleihaltig (Standard) DU, P10 (Stahl, CuSn, PTFE, Pb) |

4.5 Zulässige Drücke

4.5.1 Betriebsdruck Saugseite und Druckseite

| Nenngröße V_{gn} | Betriebsdruck | | |
|-----------------------|-------------------------|--|----------------------------------|
| | Saugseite | | Druckseite |
| | $p_{e\ min}$ [bar abs.] | $p_{e\ max}$ [bar] | p_b [bar] (Zul. Dauerdruck) |
| 2/28 | 0,6 | Siehe Abschnitt 4.5.2 "Max. Betriebsdruck Saugseite" | 150 |
| 2/40 | | | |
| 3/63 | | | |
| 3/100 | | | 110 |
| 3/125 | | | |
| 5/150 | | | 100 |
| 5/200 | | | |
| 5/250 | | | |

4.5.2 Max. Betriebsdruck Saugseite

| Drehzahl n_{max} [1/min] | $p_{e\ max}$ [bar] | | |
|----------------------------|--------------------|--------|--------|
| | KP 2/. | KP 3/. | KP 5/. |
| 400 | 20 | 20 | 9 |
| 500 | 16 | 16 | |
| 750 | 11 | 11 | 5,5 |
| 1000 | 8 | 8 | 4,5 |
| 1500 | 5 | 5 | 3 |

4.6 Abmessungen

Die Abmessungen des Geräts sind den technischen Datenblättern zu entnehmen.

5 Transport und Lagerung

5.1 Allgemein

- Das Gerät nach Erhalt der Lieferung auf Transportschäden überprüfen.
- Wird ein Transportschaden festgestellt, muss dieser unverzüglich dem Hersteller und dem Transportunternehmen mitgeteilt werden. Das Gerät muss dann ausgetauscht oder repariert werden.
- Verpackungsmaterialien und verbrauchte Teile gemäß den lokalen Bestimmungen entsorgen.

5.2 Transport



WARNUNG

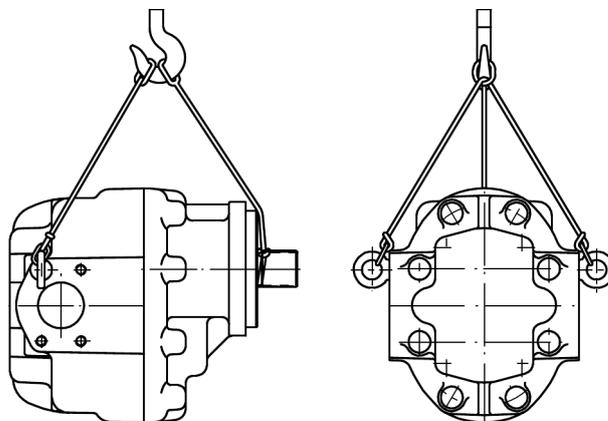
Herab- oder umfallende Lasten!

Verletzungsgefahr beim Transport von großen und schweren Lasten.

1. Nur geeignete Transportmittel und Hebezeuge mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
2. Hebezeuge nur an geeigneten Stellen der Last anbringen.
3. Hebezeuge so anbringen, dass sie nicht verrutschen können.
4. Schwerpunkt der Last beachten.
5. Ruckartige Bewegungen, Stöße und starke Erschütterungen während des Transports vermeiden.
6. Nicht unter schwebende Lasten treten, nicht unter schwebenden Lasten arbeiten.



Zum Transport des Geräts können Ringschrauben in die Gewinde der Flanschanschlüsse geschraubt werden.



5.3 Lagerung

Das Gerät wird im Werk mit mineralischem Hydrauliköl auf seine Funktion überprüft. Danach werden die Anschlüsse verschlossen. Das verbleibende Restöl konserviert die Innenteile bis zu 6 Monate.

Metallisch blanke Außenteile sind durch geeignete Konservierungsmaßnahmen ebenfalls bis zu 6 Monate gegen Korrosion geschützt.

Bei der Lagerung ist auf eine trockene, staubfreie und schwingungsarme Umgebung zu achten. Das Gerät ist vor Witterungseinflüssen, Feuchtigkeit und starken Temperaturschwankungen zu schützen. Die empfohlenen Lagerbedingungen sind einzuhalten.

Unterhalb der zulässigen Umgebungstemperatur ϑ_u verlieren Elastomer-Dichtungen ihre Elastizität und mechanische Belastbarkeit, da die Glasübergangstemperatur unterschritten wird. Dieser Vorgang ist reversibel. Eine Krafteinwirkung auf das Gerät ist bei Lagerung unterhalb der zulässigen Umgebungstemperatur ϑ_u zu vermeiden.

Geräte mit EPDM-Dichtungen sind nicht mineralölbeständig und werden nicht auf Ihre Funktion geprüft. Es erfolgt keine Konservierung der Innenteile. Wird das Gerät nicht sofort in Betrieb genommen, sind alle korrosionsgefährdeten Oberflächen durch geeignete Konservierungsmaßnahmen zu schützen. Gleiches gilt für Geräte, die aus anderen Gründen nicht geprüft werden.

Bei Lagerung über einen längeren Zeitraum (> 6 Monate) sind alle korrosionsgefährdeten Oberflächen mit geeigneten Konservierungsmitteln nachzubehandeln.

Ist mit hoher Luftfeuchtigkeit oder aggressiver Atmosphäre zu rechnen, sind zusätzliche geeignete korrosionsverhindernde Maßnahmen zu treffen.



Lagerung im Korrosionsschutzbeutel (VCI) maximal 6 Monate.



ACHTUNG

Korrosion/chemischer Angriff

Nicht sachgemäße Lagerung kann das Gerät unbrauchbar machen.

1. Gefährdete Oberflächen durch geeignete Konservierungsmaßnahmen schützen.
2. Empfohlene Lagerbedingungen einhalten.

**Empfohlene Lagerbedingungen**

1. Lagerungstemperatur: 5 °C - 25 °C
2. Relative Luftfeuchtigkeit: < 70 %
3. Elastomerteile vor Licht, insbesondere direktem Sonnenlicht schützen.
4. Elastomerteile vor Sauerstoff und Ozon schützen.
5. Maximale Lagerzeit von Elastomerteilen beachten:
 - 5 Jahre: AU
 - 7 Jahre: NBR, HNBR, CR
 - 10 Jahre: EPM, EPDM, FEP/PTFE, FEPM, FKM, FFKM, VMQ, FVMQ

6 Installation

6.1 Sicherheitshinweise für die Installation



GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten!

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
2. Gefährliche Flüssigkeiten so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder Umwelt entsteht.



GEFAHR

Rotierende Teile!

Lebensgefahr durch Erfassen oder Aufwickeln von Körperteilen, Haaren oder Kleidungsstücken.

1. Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
2. Das Wiederanlaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.



GEFAHR

Rotierende Teile!

Lebensgefahr durch Erfassen oder Aufwickeln von Körperteilen, Haaren oder Kleidungsstücken.

1. Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren von rotierenden Teilen treffen.



WARNUNG

Rotierende Teile!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

1. Rotierende Teile so einhausen, dass bei Bruch oder Fehlfunktion keine Gefahr durch umherfliegende Teile besteht.



WARNUNG

Offenliegende Zahnräder!

Zahnräder können Finger und Hände einziehen und zerquetschen.

1. Nicht in die Zahnräder greifen.



WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit.

1. Vor allen Arbeiten das Gerät und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeiten sicher unterbinden.

6.2 Geräuschreduzierung



Maßnahmen zur Geräuschreduzierung

1. Einsatz von Saug- und Druckschläuchen.
2. Einsatz von Pumpenträgern mit hohen Dämpfungseigenschaften (Kunststoff oder Grauguss).
3. Einsatz von Dämpfungsringen und Dämpfungsschienen zur Körperschalltrennung.

6.3 Mechanischer Einbau

6.3.1 Vorbereitung

- Das Gerät auf Transportschäden und Verunreinigungen überprüfen.
- Das Gerät auf Leichtgängigkeit prüfen.
- Vorhandene Konservierungsmittel entfernen.
 - Nur Reinigungsmittel verwenden, die mit den im Gerät verwendeten Werkstoffen verträglich sind.
 - Keine Putzwolle verwenden.
- Die Umwelt- und Umgebungsbedingungen am Einsatzort mit den zulässigen Bedingungen vergleichen.
 - Auf ein ausreichend stabiles und ebenes Fundament achten.
 - Das Gerät nur geringen Schwingungen aussetzen, siehe IEC 60034-14.
 - Eine ausreichende Zugänglichkeit für Wartung und Instandsetzung sicherstellen.

6.3.2 Pumpen mit freiem Wellenende

Voraussetzung für den störungsfreien Betrieb ist eine geeignete Kraftübertragung zwischen Pumpe und Antrieb.

Eingesetzte Kupplungstypen:

1. KP 2/. + KP 3/.: Drehelastische Klauenkupplung Typ "R."
 2. KP 5/.: Bogenzahnkupplung Typ **BoWex**©
- Die Kupplungsteile nach Herstellerangabe vormontieren.



Drehelastische Klauenkupplung Typ "R.": Siehe [Abschnitt 6.3.3 "Kupplung Typ "R."](#)



Bogenzahnkupplung Typ **BoWex**©: Siehe [Abschnitt 6.3.4 "Kupplung Typ BoWex©"](#)

- Die Pumpe und den Antrieb zueinander positionieren.
 - Die zulässige Einbaulage beachten.
 - Die zulässige Drehrichtung beachten.



Dreh- und Förderrichtung: Siehe [Kapitel 3 "Gerätebeschreibung"](#)

- Sämtliche Befestigungsschrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen.
 - Die zulässigen Verlagerungswerte der Kupplung einhalten.
 - Ein Verspannen des Geräts ausschließen.
 - Auf eine ausreichende Einschraubtiefe der Befestigungsschrauben achten.

| Anziehdrehmomente [Nm] | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Gewindegröße ⁽¹⁾ | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
| Gegengewinde Aluminium | 4,6 | 11 | 22 | 39 | 95 | 184 | 315 |
| Gegengewinde Gusseisen/Stahl | 10 | 25 | 49 | 85 | 210 | 425 | 730 |

⁽¹⁾ Schrauben/Muttern mit min. Festigkeitsklasse 8.8/8

- Bei Geräten ohne Wellenabdichtung sicherstellen, dass das Lecköl aus dem Wellenabdichtungsraum gezielt abgeführt wird und nicht in die Umwelt gelangt.
- Sicherstellen, dass keine Fremdkörper in das Gerät gelangen können.
- Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren von rotierenden Teilen treffen.
- Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren von heißen Oberflächen (> 60 °C) treffen.

Vorlageflüssigkeit

- Bei Geräten mit Flüssigkeitsvorlage einen Behälter zur Aufnahme der Vorlageflüssigkeit montieren.
 - Den Behälter oberhalb des Geräts montieren.
 - Der Anschluss am Gerät muss nach oben zeigen.
 - Eine Kontrolle des Flüssigkeitsniveaus muss jederzeit möglich sein.

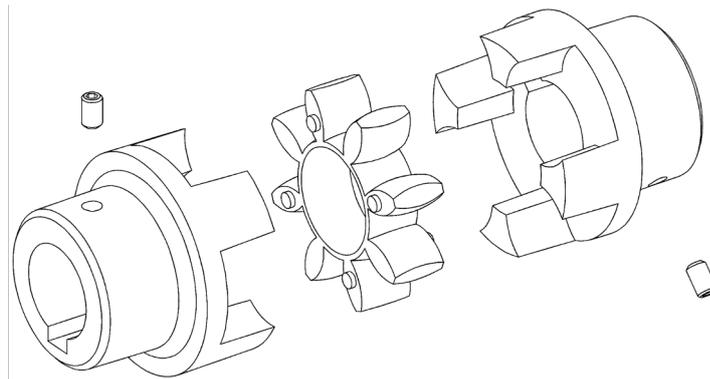


Ein zweiter Anschluss am Gerät ermöglicht ein Spülen des Quenraums und das Ablassen der Vorlageflüssigkeit.

6.3.3 Kupplung Typ "R."

Klauenkupplungen vom Typ "R." sind drehelastisch und übertragen das Drehmoment formschlüssig. Sie sind durchschlagsicher. Die während des Betriebs auftretenden Schwingungen und Stöße werden wirksam gedämpft und abgebaut.

Klauenkupplung Typ "R."



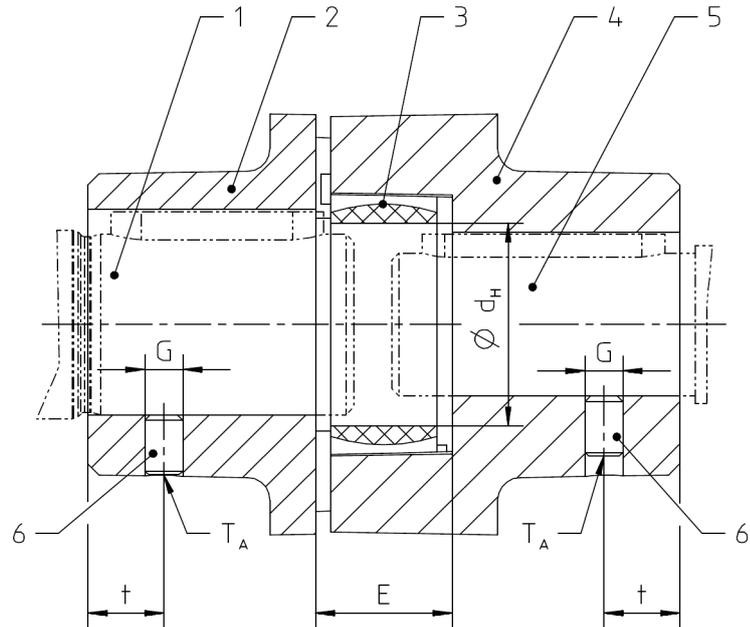
ACHTUNG

Kupplungsbruch oder erhöhter Verschleiß

Eine Überlastung kann zu vorzeitigem Ausfall der Kupplung führen.

1. Bei der Auslegung der Kupplung auf eine sichere Dimensionierung achten. Schwingungen, Drehmomentspitzen und Temperaturen berücksichtigen.

Montageangaben



Legende

- 1. Welle ragt in Zahnkranz
- 2. Kupplungshälfte
- 3. Zahnkranz
- 4. Kupplungshälfte
- 5. Welle mit Passfeder ragt in Zahnkranz
- 6. Gewindestift

Bei der Kupplungsmontage ist das Abstandsmaß "E" einzuhalten, damit der Zahnkranz im Einsatz axial beweglich bleibt. Sind die Wellendurchmesser (auch mit Passfeder) kleiner als das Maß d_H des Zahnkranzes, können die Wellenenden in den Zahnkranz hineinragen.

| Kupplungsgröße ⁽¹⁾ | 14 | 19 | 24 | 28 | 38 | 42 | 48 | 55 | 65 | 75 |
|---|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | - | 19/24 | 24/28 | 28/38 | 38/45 | 42/55 | 48/60 | 55/70 | 65/75 | 75/90 |
| Abstandsmaß E [mm] | 13 | 16 | 18 | 20 | 24 | 26 | 28 | 30 | 35 | 40 |
| d_H [mm] | 10 | 18 | 27 | 30 | 38 | 46 | 51 | 60 | 68 | 80 |
| G | M4 | M5 | M5 | M8 | M8 | M8 | M8 | M10 | M10 | M10 |
| t [mm] | 5 | 10 | 10 | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 |
| Anziehdrehmoment T_A [Nm] | 1,5 | 2 | 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 17 | 17 | 17 |

⁽¹⁾ Beispiel: R.19-Z25/14-Z25/19 bzw. R.19/24-Z25/14-Z25/24.



Zur Montage können die Kupplungshälften auf ca. 80 °C erwärmt und im warmen Zustand auf die Wellenenden geschoben werden.

**VORSICHT****Heiße Oberflächen!**

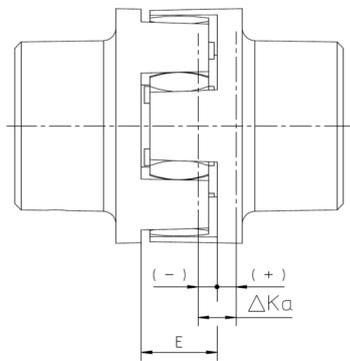
Verbrennungen der Haut bei Berührung.

1. Bei Temperaturen ≥ 48 °C Schutzhandschuhe tragen.

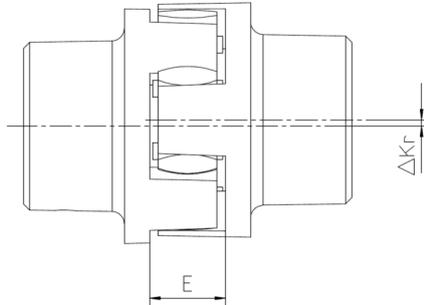
- Die Kupplungshälften auf die Wellenenden montieren, dabei Schläge auf die Bauteile vermeiden.
- Die Kupplungshälften so auf den Wellenenden positionieren, dass im späteren Betrieb das Abstandsmaß „E“ eingehalten wird.
- Die Kupplungshälften durch Anziehen der Gewindestifte sichern.
- Den Zahnkranz in eine Kupplungshälfte einlegen.

Verlagerungswerte

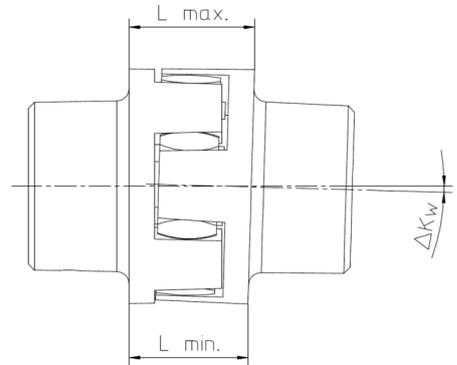
Axialverlagerung
 ΔK_a



Radialverlagerung
 ΔK_r



Winkelverlagerung
 $\Delta K_w/\Delta K_L$



$$\Delta K_L \triangleq L_{\max} - L_{\min}$$

| Kupplungsgröße | 14 | 19 | 24 | 28 | 38 | 42 | 48 | 55 | 65 | 75 | |
|---------------------------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| | - | 19/24 | 24/28 | 28/38 | 38/45 | 42/55 | 48/60 | 55/70 | 65/75 | 75/90 | |
| Abstandsmaß E [mm] | 13 | 16 | 18 | 20 | 24 | 26 | 28 | 30 | 35 | 40 | |
| ΔK_a [mm] | +1,0 -0,5 | +1,2 -0,5 | +1,4 -0,5 | +1,5 -0,7 | +1,8 -0,7 | +2,0 -1,0 | +2,1 -1,0 | +2,2 -1,0 | +2,6 -1,0 | +3,0 -1,5 | |
| ΔK_r [mm] | 1500 1/min | 0,11 | 0,13 | 0,15 | 0,18 | 0,21 | 0,23 | 0,25 | 0,27 | 0,30 | 0,34 |
| | 3000 1/min | 0,08 | 0,09 | 0,1 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,24 |
| ΔK_w [Grad] | 1500 1/min | 1,1 | 1,1 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 |
| | 3000 1/min | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| ΔK_L [mm] | 1500 1/min | 0,57 | 0,77 | 0,77 | 0,90 | 1,25 | 1,40 | 1,80 | 2,00 | 2,50 | 3,00 |
| | 3000 1/min | 0,52 | 0,7 | 0,67 | 0,80 | 1,00 | 1,30 | 1,60 | 1,80 | 2,20 | 2,70 |

Verlagerungskombinationen

Beispiele für die im nebenstehenden Bild angegebenen Verlagerungskombinationen:

Beispiel 1:

$$\Delta K_r = 30 \%$$

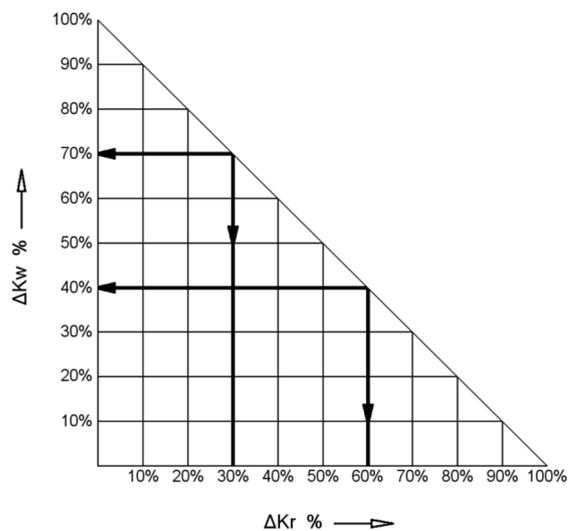
$$\Delta K_w = 70 \%$$

Beispiel 2:

$$\Delta K_r = 60 \%$$

$$\Delta K_w = 40 \%$$

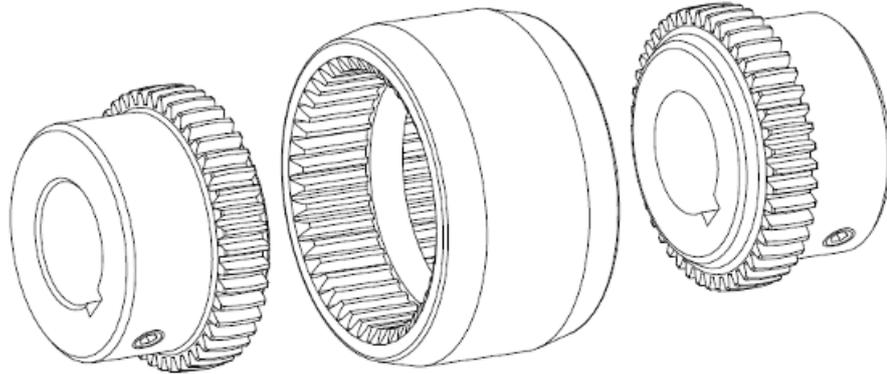
$$\Delta K_r + \Delta K_w \leq 100 \%$$



6.3.4 Kupplung Typ BoWex©

Bogenzahn-Kupplungen vom Typ BoWex© sind flexibel und übertragen das Drehmoment formschlüssig. Wellenversatz, verursacht z.B. durch Wärmeausdehnung oder Montageungenauigkeiten können sie ausgleichen.

Bogenzahnkupplung Typ BoWex©



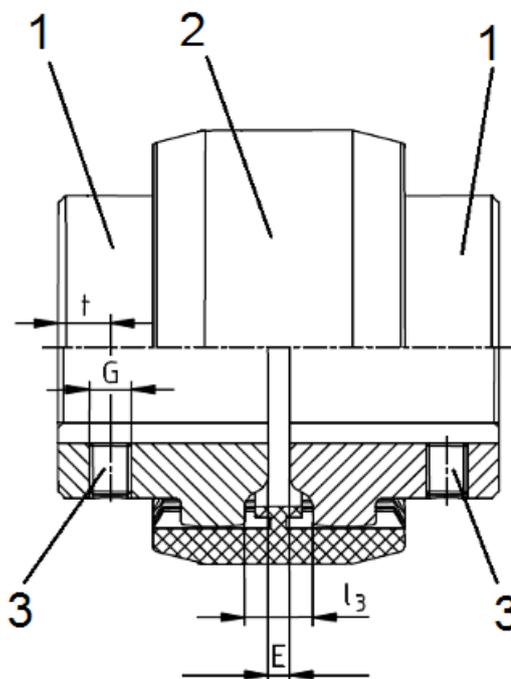
ACHTUNG

Kupplungsbruch oder erhöhter Verschleiß

Eine Überlastung kann zu vorzeitigem Ausfall der Kupplung führen.

1. Bei der Auslegung der Kupplung auf eine sichere Dimensionierung achten. Schwingungen, Drehmomentspitzen und Temperaturen berücksichtigen.

Montageangaben



Legende

- 1. Kupplungshälfte
- 2. Kupplungshülse
- 3. Gewindestift

Bei der Kupplungsmontage ist das Abstandsmaß "E" einzuhalten, damit die Kupplungshülse im Einsatz axial beweglich bleibt.

| Kupplungsgröße | M-19 | M-24 | M-28 | M-32 | M-38 | M-42 | M-48 | M-65 |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Abstandsmaß E [mm] | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Welle [mm] | Ø 20 | Ø 24 | Ø 28 | Ø 32 | Ø 38 | Ø 42 | Ø 48 | Ø 65 |
| G | M5 | M5 | M8 | M8 | M8 | M8 | M8 | M10 |
| t [mm] | 6 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Anziehdrehmoment T _A [Nm] | 2 | 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 17 |



Zur Montage können die Kupplungshälften auf ca. 80 °C erwärmt und im warmen Zustand auf die Wellenenden geschoben werden.



VORSICHT

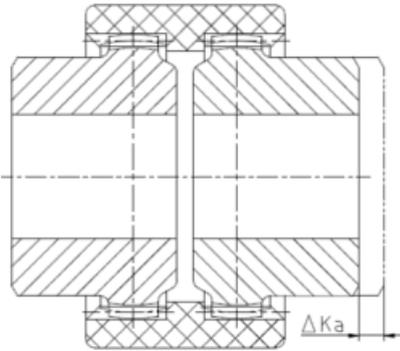
Heiße Oberflächen!

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

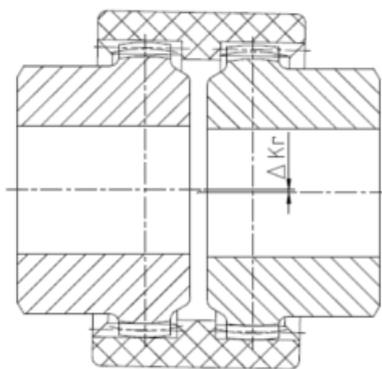
1. Bei Temperaturen ≥ 48 °C Schutzhandschuhe tragen.

- Die Kupplungshälften auf die Wellenenden montieren, dabei Schläge auf die Bauteile vermeiden.
- Die Kupplungshälften so auf den Wellenenden positionieren, dass im späteren Betrieb das Abstandsmaß „E“ eingehalten wird.
- Die Kupplungshälften durch Anziehen der Gewindestifte sichern.
- Die Kupplungshülse auf eine Kupplungshälfte schieben.

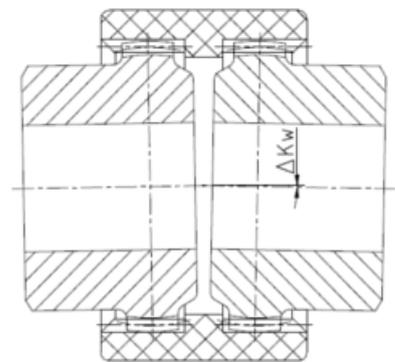
Axialverlagerung
 ΔK_a



Radialverlagerung
 ΔK_r



Winkelverlagerung
 ΔK_w



| Verlagerungswerte | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kupplungsgröße | | 19 | 24 | 28 | 32 | 38 | 42 | 48 | 65 |
| ΔK_a [mm] | | +1,0 | +1,0 | +1,0 | +1,0 | +1,0 | +1,0 | +1,0 | +1,0 |
| | | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 |
| ΔK_r [mm] | 1500 1/min | 0,30 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,45 |
| | 3000 1/min | 0,20 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,28 |
| ΔK_w [Grad] | 1500 1/min | 1,00 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,70 |
| | 3000 1/min | 0,70 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,50 |

Verlagerungskombinationen

Beispiele für die im nebenstehenden Bild angegebenen Verlagerungskombinationen:

Beispiel 1:

$\Delta K_r = 30 \%$

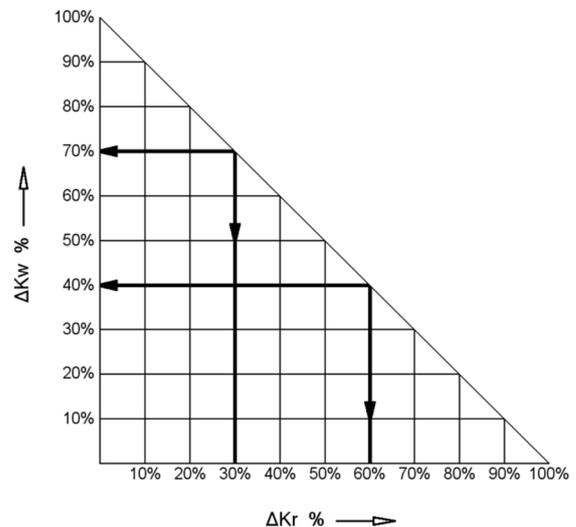
$\Delta K_w = 70 \%$

Beispiel 2:

$\Delta K_r = 60 \%$

$\Delta K_w = 40 \%$

$\Delta K_r + \Delta K_w \leq 100 \%$



6.4 Anschlussleitungen

6.4.1 Allgemein



WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit.

1. Nur Anschlüsse und Leitungen verwenden, die für den zu erwartenden Druckbereich zugelassen sind.
2. Ein Überschreiten der zulässigen Drücke sicher verhindern, z.B. durch den Einsatz von Druckbegrenzungsventilen oder Berstscheiben.
3. Rohrleitungen so ausführen, dass auch während des Betriebs keine Spannungen, z.B. durch Längenänderung aufgrund von Temperaturschwankungen, auf das Gerät übertragen werden.



Zusätzliche Anschlüsse

1. Möglichst nah am Gerät Messanschlüsse für Druck und Temperatur vorsehen.
2. Bei Bedarf eine Möglichkeit zum Befüllen bzw. Entleeren von Gerät und Leitungssystem vorsehen.
3. Bei Bedarf eine Möglichkeit zum Entlüften von Gerät und Leitungssystem vorsehen.

6.4.2 Konzipierung Saugleitung

Eine nicht optimal geplante Saugleitung kann zu erhöhter Geräuschemission, Kavitation sowie zu einer Verminderung der Fördermenge (bedingt durch Minderfüllung der Pumpe) führen.

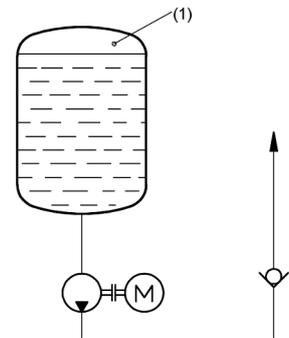
Bei der Konzipierung der Leitung folgende Punkte beachten:

- Die Saugleitung möglichst kurz und gradlinig verlegen.
- Die Nennweite der Saugleitung so festlegen, dass der zulässige Betriebsdruck $p_{e \min}$ auf der Saugseite nicht unterschritten wird.
- Große Ansaughöhen vermeiden.
- Zusätzliche Druckverluste durch Leitungswiderstände, wie Armaturen, Verschraubungen, Formteile oder Saugfilter/Saugkörbe vermeiden.
Technisch notwendige Saugfilter/Saugkörbe ausreichend dimensionieren.
- Auf einen ausreichenden Abstand der Saugöffnung zu Boden und Wänden des Medienbehälters achten.
- Sicherstellen, dass die Saugöffnung in jeder Betriebssituation unterhalb des tiefsten Flüssigkeitsspiegels liegt.

- Bei der Verwendung von Schlauchleitungen auf eine ausreichende Stabilität der Schläuche achten, sodass sie durch die Saugwirkung nicht eingeschnürt werden.
- Die empfohlene Strömungsgeschwindigkeit in der Saugleitung beachten (max. 1,5 m/s).

Saugleitung bei Vakuumbetrieb

Soll aus einem unter Vakuum stehenden Behälter angesaugt werden, so ist die Pumpe ca. 1 m unterhalb des Behälters anzuordnen. Die Saugleitung muss gradlinig und ohne Widerstände verlegt sein. Der Behälter darf erst dann mit Vakuum beaufschlagt werden, wenn das Leitungssystem und die Pumpe mit Flüssigkeit gefüllt sind. Für diesen Einsatz dürfen nur für Vakuumbetrieb geeignete Pumpen verwendet werden.



(1) Vakuum



ACHTUNG

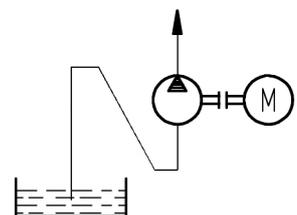
Kavitationsschäden

Ein Unterschreiten des zulässigen saugseitigen Drucks hat Kavitation zur Folge.

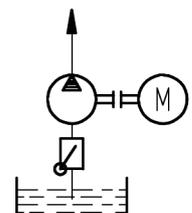
1. Die Saugleitung so konzipieren, dass der sich im Betrieb einstellende Druck auf der Saugseite immer höher ist als der Dampfdruck des Fördermediums. Dabei auch die Aufstellhöhe des Geräts über Normalnull beachten.
2. Bei wasserhaltigen Flüssigkeiten das Gerät unterhalb des Flüssigkeitsspiegels montieren, die Betriebstemperatur auf 50 °C und die Drehzahl auf 1500 1/min begrenzen.

Vermeidung von Ansaugproblemen

Besteht die Möglichkeit, dass die Saugleitung während des Stillstands leerlaufen kann, ist eine Möglichkeit Ansaugprobleme zu vermeiden, die Verlegung der Saugleitung als Siphon. Dadurch bleibt die Pumpe nach der Erstinbetriebnahme ständig gefüllt.



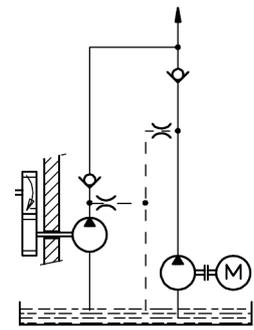
Bei längeren Saugleitungen, die während des Stillstands leerlaufen können, ist es zweckmäßig, ein Fußventil bzw. eine Rückschlagklappe einzusetzen. Diese müssen für den Einsatz in Saugleitungen konzipiert sein und einen möglichst geringen Durchflusswiderstand aufweisen.



Bei Betrieb einer Pumpe, die über ein Rückschlagventil in einen unter Druck stehenden Kreislauf (z.B. Reservepumpe in einem Schmierkreislauf) fördern muss, können Ansaugschwierigkeiten entstehen, wenn die Saugleitung mit Luft gefüllt ist.

In diesem Fall muss die Druckleitung unmittelbar vor dem Rückschlagventil entlüftet werden.

Wird keine Entlüftungsdüse eingesetzt, muss das Volumen der Druckleitung zwischen Pumpe und Rückschlagventil mindestens 75 % des Saugleitungsvolumens betragen.



6.4.3 Konzipierung Druckleitung

Bei der Konzipierung der Leitung folgende Punkte beachten:

- Die Nennweite der Druckleitung so wählen, dass die maximal zulässigen Drücke nicht überschritten werden.
- Bei Bedarf eine Entlüftungsdüse zur Vermeidung von Ansaugproblemen vorsehen.

6.4.4 Montage Anschlussleitungen



Lage der Geräteanschlüsse: Siehe [Kapitel 3 "Gerätebeschreibung"](#)

- Alle Leitungen reinigen.
 - Keine Putzwolle verwenden.
 - Verschweißte Rohre beizen und spülen.
- Vorhandene Schutzstopfen entfernen.
- Die Leitungen montieren.
 - Herstellerangaben beachten.
 - Keine Dichtmittel wie z.B. Hanf oder Kitt verwenden.

6.5 Drehrichtungsänderung

Eine Drehrichtungsänderung ist nicht möglich.

7 Inbetriebnahme

7.1 Sicherheitshinweise für die Inbetriebnahme



GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten!

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
2. Gefährliche Flüssigkeiten so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder Umwelt entsteht.



WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit.

1. Das Gerät nicht gegen geschlossene Absperrorgane betreiben.
2. Das Gerät nicht in der falschen Drehrichtung betreiben.



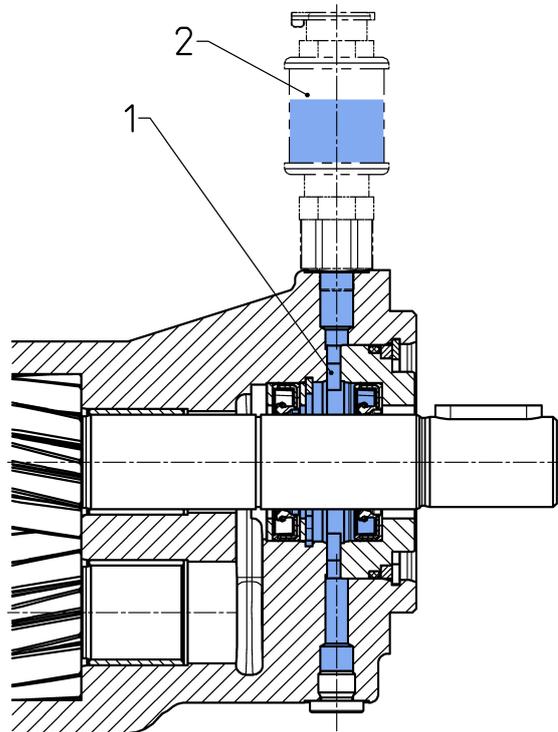
VORSICHT

Heiße Oberflächen!

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

1. Bei Temperaturen ≥ 48 °C Schutzhandschuhe tragen.

7.2 Befüllung Quenchraum



1. Quenchraum
2. Behälter für Vorlageflüssigkeit (Zubehör)

- Bei Ausführungen mit Flüssigkeitsvorlage den Quenchraum mit einer geeigneten Vorlageflüssigkeit befüllen.
 - Die Befüllung erfolgt durch den dafür vorgesehenen Behälter.
 - So viel Flüssigkeit einfüllen, dass der Quenchraum ganz und der Behälter zur Hälfte befüllt ist.
- Den Quenchraum nicht mit Druck oder Vakuum beaufschlagen.

ACHTUNG

Dichtungsausfall durch Trockenlauf

Fehlende Vorlageflüssigkeit kann zu einem Ausfall der Dichtung führen.

1. Die Pumpe nicht ohne Vorlageflüssigkeit in Betrieb nehmen.



Ein zweiter Anschluss am Gerät ermöglicht ein Spülen des Quenchraums und das Ablassen der Vorlageflüssigkeit.

7.3 Weitere Inbetriebnahme

- Vorhandene Absperrlemente vor und hinter dem Gerät öffnen.
- Im System installierte Druckbegrenzungsventile auf niedrigsten Öffnungsdruck einstellen.
- Das Gerät ohne bzw. mit geringer Druckbelastung anlaufen lassen (Tippbetrieb).
 - Nach max. 30 s muss sich ein Durchfluss eingestellt haben.
- Das Gerät einige Minuten drucklos oder mit geringem Druck betreiben.
- Das System möglichst an der höchsten Stelle entlüften.
- Die Druckbelastung stufenweise bis zum gewünschten Betriebsdruck steigern.
- Das System so lange betreiben, bis der endgültige Betriebszustand erreicht ist.
- Die Betriebsdaten kontrollieren:
 - Förderstrom
 - Betriebsdruck (möglichst nah am Gerät)
 - Medientemperatur (möglichst nah am Gerät)
 - Gerätetemperatur (insbesondere im Bereich der Lagerstellen)
 - ...
- Die Betriebsdaten der Erstinbetriebnahme zum späteren Vergleich dokumentieren.
- Den Niveaustand des Betriebsmediums in der Anlage überprüfen.
- Den Füllstand der Vorlageflüssigkeit (wenn vorhanden) überprüfen.
- Das Gerät auf Undichtigkeiten überprüfen.
- Alle Verschraubungen auf Leckagen überprüfen und bei Bedarf nachziehen.



Um eine konstante und zuverlässige Funktion des Geräts sicherzustellen, wird eine erstmalige Wartung des Geräts nach mehreren Stunden Einlaufzeit (max. 24 h) empfohlen. Störungen können so frühzeitig erkannt werden.

8 Demontage

8.1 Sicherheitshinweise für die Demontage



GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten!

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
2. Gefährliche Flüssigkeiten so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder Umwelt entsteht.



GEFAHR

Rotierende Teile!

Lebensgefahr durch Erfassen oder Aufwickeln von Körperteilen, Haaren oder Kleidungsstücken.

1. Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
2. Das Wiederanlaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.



WARNUNG

Offenliegende Zahnräder!

Zahnräder können Finger und Hände einziehen und zerquetschen.

1. Nicht in die Zahnräder greifen.



WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit.

1. Vor allen Arbeiten das Gerät und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeiten sicher unterbinden.



VORSICHT

Heiße Oberflächen!

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

1. Bei Temperaturen ≥ 48 °C das Gerät erst abkühlen lassen.

**ACHTUNG****Blockieren des Geräts durch aushärtendes Medium**

Aushärtendes Medium kann das Gerät mechanisch blockieren und unbrauchbar machen.

1. Nach dem Betrieb mit aushärtendem Medium das Gerät unverzüglich reinigen.

8.2 Demontage

- Das System drucklos und spannungslos machen.
- Vorhandene Absperr Elemente vor und hinter dem Gerät schließen.
- Vorhandene Ablass Elemente öffnen und Anschlussleitungen lösen. Auslaufendes Medium so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder Umwelt entsteht.
- Das Gerät demontieren.
- Das Gerät reinigen.
- Die Geräteanschlüsse und Leitungen gegen das Eindringen von Schmutz verschließen.

9 Wartung

9.1 Sicherheitshinweise für die Wartung



GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten!

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
2. Gefährliche Flüssigkeiten so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder Umwelt entsteht.



GEFAHR

Rotierende Teile!

Lebensgefahr durch Erfassen oder Aufwickeln von Körperteilen, Haaren oder Kleidungsstücken.

1. Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
2. Das Wiederanlaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.



WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit.

1. Vor allen Arbeiten das Gerät und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeiten sicher unterbinden.



VORSICHT

Heiße Oberflächen!

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

1. Bei Temperaturen ≥ 48 °C das Gerät erst abkühlen lassen.

9.2 Wartungsarbeiten



Kontrolle und Dokumentation der Betriebsdaten

Regelmäßige Kontrolle und Dokumentation aller Betriebsdaten wie Druck, Temperatur, Stromaufnahme, Filterverschmutzungsgrad, etc. trägt dazu bei, Störungen frühzeitig zu erkennen.

- Die Wartungsarbeiten gemäß Vorgabe durchführen.
- Defekte bzw. verschlissene Bauteile austauschen.
- Bei Bedarf Ersatzteillisten und Zusammenbauzeichnungen beim Hersteller anfordern.
- Art und Umfang der Wartungsarbeiten sowie die Betriebsdaten dokumentieren.
- Die Betriebsdaten mit den Werten der Erstinbetriebnahme vergleichen. Bei größeren Abweichungen (> 10 %) die Ursache ermitteln.
- Verpackungsmaterialien und verbrauchte Teile gemäß den lokalen Bestimmungen entsorgen.



Barrieren und Hinweise

Nach Wartung und/oder Instandsetzung alle dabei entfernten Barrieren und Hinweise wieder in der ursprünglichen Lage anbringen.

9.3 Wartungshinweise

Die nachstehenden Angaben geben Empfehlungen zu Wartungsarbeiten und Wartungsintervallen für das eingesetzte Gerät.

Abhängig von den tatsächlichen auftretenden Belastungen im Betrieb können Art, Umfang und Intervall der Wartungsarbeiten von den Empfehlungen abweichen. Ein verbindlicher Wartungsplan ist durch den Errichter/Betreiber zu erstellen.



Im Rahmen einer vorbeugenden Instandhaltung ist es sinnvoll, Verschleißteile vor Erreichen der Verschleißgrenze auszutauschen.

Bei entsprechendem Know-how und ausreichender Ausrüstung kann der Austausch vom Errichter/Betreiber vorgenommen werden. Hierzu Rücksprache mit dem Hersteller halten.



Gewährleistung
Bei nicht sachgerechter Ausführung erlischt jegliche Gewährleistung.

| Wartungsempfehlungen Zahnradpumpe | | | |
|--------------------------------------|--|----------|---------------|
| Intervall | Wartungsarbeit | Personal | Dauer ca. [h] |
| Erstmalig: nach max. 24 h | Kontrolle: Förderstrom | 1 | 1 |
| | Kontrolle: Betriebsdruck | | |
| | Kontrolle: Medientemperatur | | |
| | Kontrolle: Gerätetemperatur | | |
| | Kontrolle: Funktion Anbauventil (wenn vorhanden) | | |
| | Kontrolle: Potenzialausgleich auf festen Sitz und Funktion überprüfen (wenn vorhanden) | | |
| Täglich | Kontrolle: Zustand Betriebsflüssigkeit | 1 | 0,1 |
| | Hörkontrolle: Ungewöhnliche Geräusche | | |
| | Reinigung: Staubablagerungen und Schmutz mit einem feuchten Lappen entfernen | | |
| | Sichtkontrolle: Leckagen | | |
| | Sichtkontrolle: Füllstand Vorlageflüssigkeit (wenn vorhanden) | | |

| Wartungsempfehlungen Zahnradpumpe | | | |
|--|--|-----------------|----------------------|
| Intervall | Wartungsarbeit | Personal | Dauer ca. [h] |
| 3000 Betriebsstunden | Kontrolle: Förderstrom | 1 | 1 |
| | Kontrolle: Betriebsdruck | | |
| | Kontrolle: Medientemperatur | | |
| | Kontrolle: Gerätetemperatur | | |
| | Kontrolle: Funktion Anbauventil (wenn vorhanden) | | |
| | Kontrolle: Potenzialausgleich auf festen Sitz und Funktion überprüfen (wenn vorhanden) | | |
| | Kontrolle: Zustand Betriebsflüssigkeit | | |
| 6000 Betriebsstunden | Sichtkontrolle: Zustand Getriebe | 1 | 2 |
| | Sichtkontrolle: Zustand Gehäuseteile | | |
| | Sichtkontrolle: Zustand Gleitlager | | |
| | Sichtkontrolle: Zustand Wellenabdichtung | | |
| | Sichtkontrolle: Zustand Vorsatzlager (wenn vorhanden) | | |
| Nach Bedarf | Austausch: Gleitlager (nur durch Hersteller) | 1 | 2 |
| | Austausch: Vorsatzlager (wenn vorhanden) | | |
| | Austausch: Wellenabdichtung | | |
| | Austausch: Sonstige Dichtungen | | |

10 Instandsetzung

10.1 Sicherheitshinweise für die Instandsetzung

GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten!

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
2. Gefährliche Flüssigkeiten so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder Umwelt entsteht.

GEFAHR

Rotierende Teile!

Lebensgefahr durch Erfassen oder Aufwickeln von Körperteilen, Haaren oder Kleidungsstücken.

1. Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
2. Das Wiederanlaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.

WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast!

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit.

1. Vor allen Arbeiten das Gerät und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeiten sicher unterbinden.

VORSICHT

Heiße Oberflächen!

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

1. Bei Temperaturen ≥ 48 °C das Gerät erst abkühlen lassen.

10.2 Allgemein

Die Instandsetzung umfasst:

1. Fehlersuche
Das Feststellen eines Schadens, Ermittlung und Lokalisierung der Schadensursache.
2. Schadensbehebung
Die Behebung der primären Ursachen und Austausch oder Reparatur defekter Komponenten. Die Reparatur erfolgt im Allgemeinen durch den Hersteller.

Reparatur durch den Hersteller

- Vor Rücksendung des Geräts das Formular *Rücksendeanmeldung* ausfüllen. Das Formular kann online ausgefüllt werden und steht als pdf-Datei zum Download bereit.



Gerät enthält Gefahrstoff

Wurde das Gerät mit gefährlichen Flüssigkeiten betrieben, muss es vor der Rücksendung gereinigt werden. Sollte dies nicht möglich sein, ist vorab das Sicherheitsdatenblatt des Gefahrstoffs bereitzustellen.

Reparatur durch den Errichter/Betreiber

Bei entsprechendem Know-how und ausreichender Ausrüstung kann die Reparatur auch vom Errichter/Betreiber vorgenommen werden. Hierzu Rücksprache mit dem Hersteller halten.

- Bei Bedarf Ersatzteillisten und Zusammenbauzeichnungen beim Hersteller anfordern.
- Nur vom Hersteller freigegebene Ersatzteile verwenden.
- Verpackungsmaterialien und verbrauchte Teile gemäß den lokalen Bestimmungen entsorgen.



Gewährleistung

Bei nicht sachgerechter Ausführung erlischt jegliche Gewährleistung.



Barrieren und Hinweise

Nach Wartung und/oder Instandsetzung alle dabei entfernten Barrieren und Hinweise wieder in der ursprünglichen Lage anbringen.

10.3 Störungen erkennen und beseitigen

| Störung | Mögliche Ursachen | Mögliche Maßnahme | |
|---|--|--|--|
| 1.1 Erhöhtes Geräusch <i>Kavitation der Pumpe</i> | Zu hoher Unterdruck (Minderefüllung der Pumpe) | Konzipierung Saugleitung überprüfen Geräuschoptimierte Pumpe verwenden | |
| | Saugleitung verstopft | Saugleitung reinigen | |
| | Saugfilter verstopft oder zu klein dimensioniert | Saugfilter reinigen oder größeren Filter verwenden Filterelement wechseln | |
| | Saugkorb verstopft oder zu klein dimensioniert | Saugkorb reinigen oder größer dimensionieren | |
| | Medientemperatur zu niedrig | Medium temperieren | |
| | 1.2 Erhöhtes Geräusch <i>Schaumbildung oder Luft im Medium</i> | Pumpe saugt Luft | Ölniveau im Behälter überprüfen Saugleitung überprüfen Wellenabdichtung überprüfen |
| Wellenabdichtung defekt | | Wellenabdichtung austauschen | |
| Sauganschluss undicht | | Verschraubungen nachziehen bzw. austauschen Dichtungen austauschen | |
| System nicht entlüftet | | System entlüften | |
| Rücklaufleitung endet oberhalb des Flüssigkeitsniveaus | | Rücklaufleitung verlängern | |
| Starkes Aufschäumen im System, z.B. bei Getrieben | | Geräuschoptimierte Pumpe verwenden | |
| 1.3 Erhöhtes Geräusch <i>Mechanische Schwingungen</i> | | Fehlerhaft ausgerichtete und/oder lose Kupplung | Ausrichtung der Kupplung korrigieren und Kupplungshälften sichern |
| | | Fehlerhafte und/oder ungenügende Leitungsbefestigung | Leitungen mit geeignetem Befestigungsmaterial (z.B. Rohrschellen) fixieren |
| | Flatterndes Druckbegrenzungsventil (wenn vorhanden) | Ventilöffnungsdruck erhöhen | |
| | Kein geräuschreduzierender Aufbau | Dämpfungselemente einsetzen | |

| Störung | | Mögliche Ursachen | Mögliche Maßnahme |
|--|-----------------------|--|--|
| 2 | Pumpe saugt nicht an | Trockenlauf | Die Pumpe und die Saugleitung mit Medium befüllen. |
| | | Mindestfüllstand im Vorratsbehälter unterschritten | Medium nachfüllen |
| | | Falsche Drehrichtung der Pumpe | Drehrichtung korrigieren |
| | | Geschlossenes Absperrerelement in der Saugleitung | Absperrerelement öffnen |
| | | Saugleitung verstopft | Saugleitung reinigen |
| | | Die in der Saugleitung befindliche Luft kann nicht in die Druckleitung verdichtet werden | Anfahrdruck reduzieren |
| | | | Druckleitung entlüften |
| | | | Volumen der Druckleitung vergrößern |
| | | Drehzahl der Pumpe zu niedrig | Pumpenauslegung überprüfen |
| Bei Frequenzumrichterbetrieb: Arbeits-/Netzfrequenz überprüfen | | | |
| Geodätische Saughöhe zu groß | Einbauort überprüfen | | |
| | Vorfüllpumpe vorsehen | | |

| Störung | Mögliche Ursachen | Mögliche Maßnahme | |
|----------------------------------|--|---|--|
| 3 | Ungenügender Druck Ungenügender Förderstrom | Zu hoher Unterdruck (Mind- erfüllung der Pumpe) | Konzipierung Saugleitung überprüfen |
| | | Zu hohe Viskosität | Vorfüllpumpe vorsehen |
| | | Drehzahl der Pumpe zu nied- rig | Pumpenauslegung überprü- fen |
| | | | Bei Frequenzumrichterbe- trieb: Arbeits-/Netzfrequenz überprüfen |
| | | Gedrosseltes Absperrerele- ment in der Saugleitung | Absperrerelement öffnen |
| | | Saugleitung verstopft | Saugleitung reinigen |
| | | Saugfilter verstopft oder zu klein dimensioniert | Saugfilter reinigen oder grö- ßeren Filter verwenden |
| | | | Filterelement wechseln |
| | | Saugkorb verstopft oder zu klein dimensioniert | Saugkorb reinigen oder grö- ßer dimensionieren |
| | | Ständiges Ansprechen eines Druckbegrenzungsventils (wenn vorhanden) | Ventilöffnungsdruck erhö- hen |
| | | Pumpe saugt Luft | Ölniveau im Behälter über- prüfen |
| Saugleitung überprüfen | | | |
| Wellenabdichtung überprü- fen | | | |
| Verschleiß | Gerät austauschen | | |
| 4 | Überhöhte Betriebstempera- tur | Kühlung und Wärmeablei- tung ungenügend | Kühlleistung erhöhen |
| | | Zu kleiner Ölvorrat im System | Behälterauslegung überprü- fen |
| | | Überschüssige Flüssigkeit wird über Druckbegren- zungsventil unter Belastung in den Vorratsbehälter geför- dert | Pumpenauslegung überprü- fen |
| 5 | Unzulässige Pumpenerwär- mung | Ständiges Ansprechen eines direkt angebauten Druckbe- | Ventilöffnungsdruck erhö- hen |

| Störung | Mögliche Ursachen | Mögliche Maßnahme |
|------------|---|---|
| | grenzungsventils (wenn vorhanden) | |
| | Zu hoher Druck in Verbindung mit zu niedriger Medienviskosität | Systemauslegung überprüfen |
| | Zu hohe Drehzahl in Verbindung mit zu hoher Medienviskosität | Systemauslegung überprüfen |
| | Stopfbuchsbrille zu stark angezogen (bei Stopfbuchsabdichtung) | Stopfbuchsbrille lösen und Leckage neu einstellen |
| | Zu hoher Vordruck | Druck reduzieren |
| | Verschleiß | Gerät austauschen |
| 6 | Leckagen <i>Dichtungsausfall</i> | Wartungsintervalle einhalten Dichtungen austauschen |
| | Mangelnde Wartung | Wartungsintervalle einhalten Dichtungen austauschen |
| | Mechanische Beschädigung | Dichtungen austauschen |
| | Thermische Überlastung | Betriebsdaten überprüfen Dichtungen austauschen |
| | Druck zu hoch | Betriebsdaten überprüfen Dichtungen austauschen |
| | Gasanteil im Medium zu hoch | Betriebsdaten überprüfen Dichtungen austauschen |
| | Korrosion/chemischer Angriff | Werkstoffverträglichkeit prüfen Dichtungen austauschen |
| | Falsche Drehrichtung | Drehrichtung korrigieren Dichtungen austauschen |
| | Verunreinigtes Medium | Filtration vorsehen Dichtungen austauschen |
| | Stopfbuchsbrille nicht ausreichend angezogen (bei Stopfbuchsabdichtung) | Stopfbuchsbrille nachziehen |
| | Lose Verschraubungen | Verschraubungen nachziehen bzw. austauschen |
| 7.1 | Kupplung <i>Kupplungsverschleiß</i> | Ausrichtung der Kupplung korrigieren und Kupplungshälften sichern |
| | Ausrichtfehler | Ausrichtung der Kupplung korrigieren und Kupplungshälften sichern |
| | Zahnkranz überlastet | Betriebsdaten überprüfen härteren Zahnkranz einsetzen |

| Störung | | Mögliche Ursachen | Mögliche Maßnahme |
|---|---|--|--|
| 7.2 | Kupplung <i>Nockenbruch</i> | Zahnkranzverschleiß Drehmomentübertragung durch Metallkontakt | Wartungsintervalle anpassen Kupplung austauschen |
| 7.3 | Kupplung <i>Vorzeitiger Zahnkranzverschleiß</i> | Ausrichtfehler | Ausrichtung der Kupplung korrigieren und Kupplungshälften sichern Zahnkranz austauschen |
| | | Zahnkranzausfall durch chemischen Angriff | Werkstoffverträglichkeit prüfen Zahnkranz austauschen |
| 8 | Motorschutzschalter löst aus | Antriebsleistung zu gering | Antriebsauslegung überprüfen |
| | | Motor falsch angeschlossen | Motoranschluss überprüfen |
| | | Phasenausfall | Einspeisung/Versorgung überprüfen |
| | | Stromaufnahme zu hoch | Betriebsdaten überprüfen |
| | | | Drehrichtung überprüfen |
| Motorschutzschalter falsch ausgelegt | Betriebsdaten überprüfen | | |
| Bei nicht identifizierbaren Störungen Rücksprache mit dem Hersteller halten. | | | |