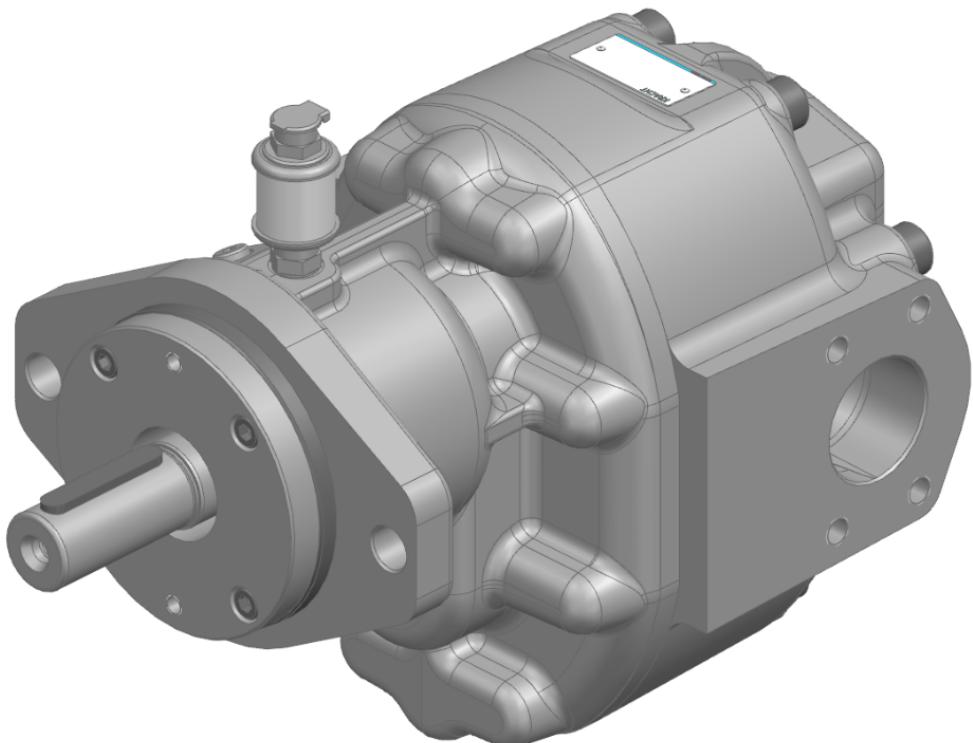


KRACHT

D.0032770100

Betriebsanleitung (Original)



Hochdruck-Zahnradpumpe DT .../434
Deutsch

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 Personenqualifikation | 6 |
| 2.3 Grundsätzliche Sicherheitshinweise | 7 |
| 2.4 Grundsätzliche Gefahren | 8 |
| 3 Gerätebeschreibung | 10 |
| 3.1 Funktionsprinzip..... | 10 |
| 3.2 Ausführungsvarianten..... | 11 |
| 3.3 Typenschlüssel | 13 |
| 3.4 Dreh- und Förderrichtung..... | 14 |
| 3.5 Flüssigkeitsvorlage | 14 |
| 3.6 Sondernummern | 15 |
| 3.7 Wellenenden..... | 15 |
| 4 Technische Daten | 16 |
| 4.1 Allgemein..... | 16 |
| 4.2 Nenngrößen..... | 16 |
| 4.3 Zuordnung Viskosität - Drehzahl | 17 |
| 4.4 Zulässige Drücke..... | 18 |
| 4.4.1 Betriebsdruck Saug- und Druckseite..... | 18 |
| 4.4.2 Max. Betriebsdruck Saugseite | 18 |
| 4.5 Zulässige Temperaturen..... | 18 |
| 4.6 Werkstoffangaben..... | 19 |
| 4.7 Gewicht | 19 |
| 4.8 Abmessungen | 19 |
| 5 Transport und Lagerung | 20 |
| 5.1 Allgemein..... | 20 |
| 5.2 Transport..... | 20 |
| 5.3 Lagerung | 21 |
| 5.4 Lagerbedingungen..... | 22 |
| 6 Installation..... | 23 |
| 6.1 Sicherheitshinweise für die Installation..... | 23 |
| 6.2 Geräuschreduzierung | 24 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.3 | Mechanischer Einbau | 25 |
| 6.3.1 | Vorbereitung..... | 25 |
| 6.3.2 | Zahnradpumpe mit freiem Wellenende..... | 25 |
| 6.4 | Anschlussleitungen | 27 |
| 6.4.1 | Allgemein | 27 |
| 6.4.2 | Saugleitung | 28 |
| 6.4.3 | Druckleitung..... | 29 |
| 6.4.4 | Montage Anschlussleitung..... | 30 |
| 6.5 | Drehrichtungsänderung | 30 |
| 7 | Inbetriebnahme..... | 31 |
| 7.1 | Sicherheitshinweise für die Inbetriebnahme..... | 31 |
| 7.2 | Vorbereitung | 31 |
| 7.3 | Befüllung Quenchraum | 32 |
| 7.4 | Weitere Inbetriebnahme..... | 33 |
| 8 | Demontage | 34 |
| 8.1 | Sicherheitshinweise für die Demontage | 34 |
| 8.2 | Demontage | 35 |
| 9 | Wartung | 36 |
| 9.1 | Sicherheitshinweise für die Wartung | 36 |
| 9.2 | Wartungsarbeiten..... | 37 |
| 9.3 | Wartungshinweise | 37 |
| 9.4 | Wartungstabelle | 38 |
| 9.4.1 | Wartungstabelle | 38 |
| 9.4.2 | Kontrolle Betriebsdruck | 39 |
| 9.4.3 | Kontrolle Medientemperatur..... | 39 |
| 9.4.4 | Kontrolle Gerätetemperatur..... | 39 |
| 9.4.5 | Kontrolle Funktion Anbauventil..... | 39 |
| 9.4.6 | Kontrolle Potenzialausgleich | 39 |
| 9.4.7 | Kontrolle Zustand Betriebsflüssigkeit..... | 39 |
| 9.4.8 | Hörkontrolle Ungewöhnliche Geräusche..... | 39 |
| 9.4.9 | Reinigung | 39 |
| 9.4.10 | Sichtkontrolle Leckage | 40 |
| 9.4.11 | Sichtkontrolle Füllstand Vorlageflüssigkeit..... | 40 |
| 9.4.12 | Sichtkontrolle Zustand Getriebe | 40 |
| 9.4.13 | Sichtkontrolle Zustand Gehäuseteile..... | 40 |
| 9.4.14 | Sichtkontrolle Zustand Gleitlager | 40 |
| 9.4.15 | Sichtkontrolle Zustand Wellenabdichtung | 40 |
| 9.4.16 | Sichtkontrolle Zustand Vorsatzlager | 41 |
| 9.4.17 | Austausch Vorsatzlager | 41 |
| 9.4.18 | Austausch Gleitlager | 41 |
| 9.4.19 | Austausch Wellenabdichtung..... | 41 |
| 9.4.20 | Austausch Sonstige Dichtungen | 41 |
| 10 | Instandsetzung | 42 |
| 10.1 | Sicherheitshinweise für die Instandsetzung | 42 |
| 10.2 | Allgemein..... | 43 |
| 10.3 | Störungstabelle | 44 |

1 Allgemein

1.1 Zur Dokumentation

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

Hochdruck-Zahnradpumpe DT .../434

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

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

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

Beachten Sie über diese Anleitung hinaus auch die entsprechenden Anleitungen der bauseits vorhandenen oder vorgesehenen Anlagen bzw. Anlagenteile.

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 möglichen Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

⚠ ACHTUNG

Kennzeichnung von Hinweisen zur Vermeidung von Sachschäden.



HINWEIS

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



TIPP

Kennzeichnung besonderer Anwendertipps und anderer besonders nützlicher oder wichtiger Informationen

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

1. Das Produkt ist für den Betrieb mit Flüssigkeiten vorgesehen.
Ein Trockenlauf ist nicht zulässig.
2. Das Produkt darf nur vollständig gefüllt betrieben werden.
3. Die Flüssigkeit muss mit den im Produkt 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.
4. Das Produkt darf nur in üblicher Industriearmosphäre eingesetzt werden. Beim Vorhandensein aggressiver Stoffe in der Luft ist immer der Hersteller zu befragen.
5. Der Betrieb des Produkts ist nur unter Beachtung dieser Betriebsanleitung und der mitgelieferten Dokumente zulässig.
Abweichende Betriebsbedingungen bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung des Herstellers.
6. Bei nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts erlischt jegliche Gewährleistung.

2.2 Personenqualifikation

Das Personal, das mit der Montage, der Bedienung und der Instandhaltung des Produkts 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.



HINWEIS

Die Betriebsanleitung vollständig vor Gebrauch des Produkts lesen.

2.3 Grundsätzliche Sicherheitshinweise



HINWEIS

Grundsätzliche Sicherheitshinweise

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

- a) Bestehende Vorschriften zur Unfallverhütung und Sicherheit am Arbeitsplatz sowie interne Vorschriften des Betreibers einhalten.
- b) Auf größtmögliche Sauberkeit achten.
- c) Geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen.
- d) Typenschilder oder sonstige Hinweise nicht entfernen oder unleserlich bzw. unkenntlich machen.
- e) Keine technischen Änderungen vornehmen.
- f) Wartungsintervalle beachten.
- g) Nur vom Hersteller freigegebene Ersatzteile verwenden.

2.4 Grundsätzliche Gefahren



⚠ GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten

- a) Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
- b) Gefährliche Flüssigkeiten so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder Umwelt entsteht.



⚠ GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten.

- a) Beschädigte Bauteile und Anschlussleitungen müssen umgehend ausgetauscht oder repariert werden.
- b) Nur Bauteile und Anschlussleitungen verwenden, die für den zu erwartenden Druckbereich zugelassen sind.



⚠ GEFAHR

Rotierende Teile

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

- a) Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
- b) Das Wiederanlaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.



⚠ GEFAHR

Rotierende Teile

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

- a) Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren von rotierenden Teilen treffen.



⚠ WARNUNG

Rotierende Teile

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile

- a) 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 Flüssigkeiten.

- a) Vor allen Arbeiten das Produkt und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
- b) Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeit sicher unterbinden.



⚠️ **WARNUNG**

Versagen drucktragender Teile durch Überlast

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten.

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



⚠️ **WARNUNG**

Versagen drucktragender Teile durch Überlast

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

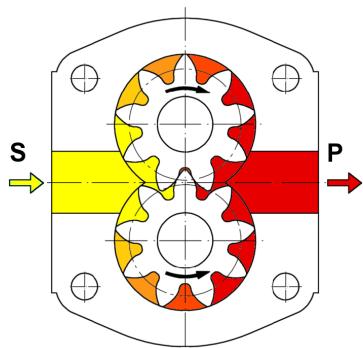
Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten.

- a) Das Produkt nicht gegen geschlossene Absperrorgane betreiben.
- b) Das Produkt nicht in der falschen Drehrichtung betreiben.

3 Gerätbeschreibung

3.1 Funktionsprinzip

Pumpen dieser Baureihe sind Außenzahnradpumpen, die nach dem Verdrängerprinzip arbeiten.



S Sauganschluss

P Druckanschluss

Zwei miteinander im Eingriff befindliche Zahnräder bewirken bei Drehung eine Volumenvergrößerung durch Öffnen der Zahnlücken auf der Saugseite (S), sodass Medium einströmen kann und gleichzeitig auf der Druckseite (P) durch Eintauchen der Zähne in die gefüllten Zahnlücken ein entsprechendes Volumen verdrängt wird. Der Flüssigkeitstransport erfolgt durch Mitnahme in den Zahnlücken entlang der Radkammerwandung.

Pro Radumdrehung wird das sogenannte geometrische Fördervolumen V_g verdrängt.

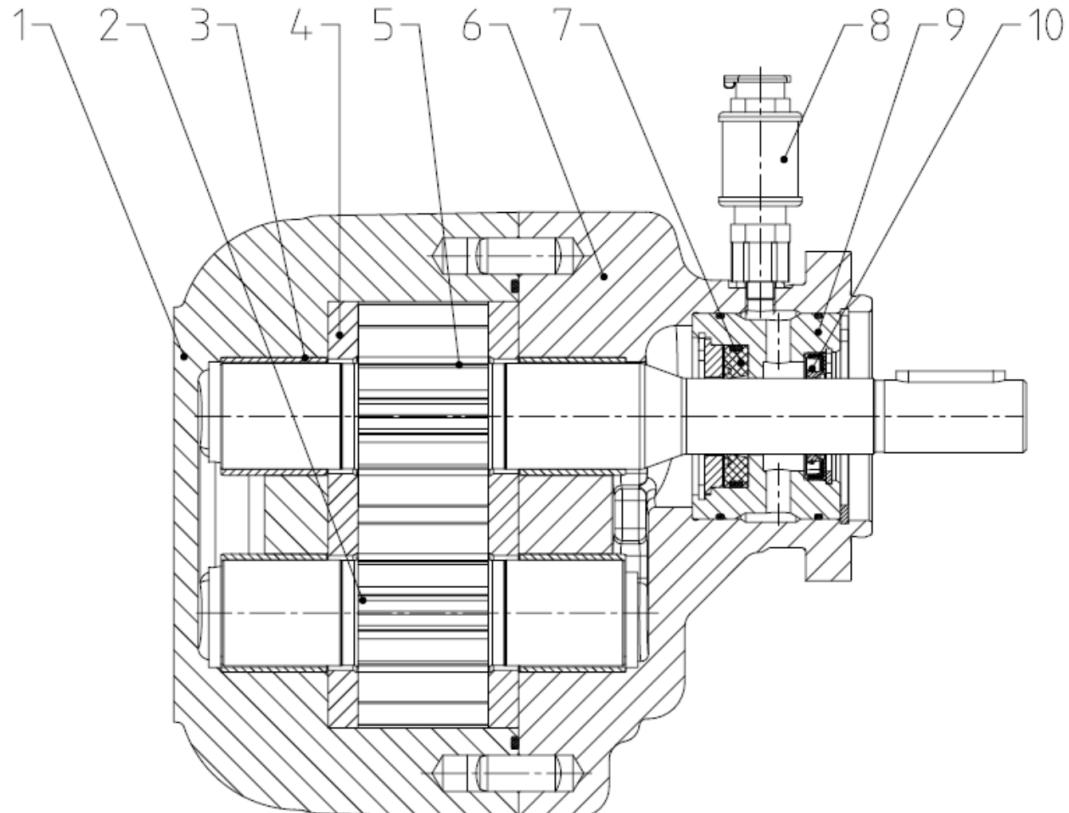
Ein Wert, der zur Kennzeichnung der Pumpengröße als Nennvolumen V_{gn} in technischen Unterlagen genannt ist.

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.

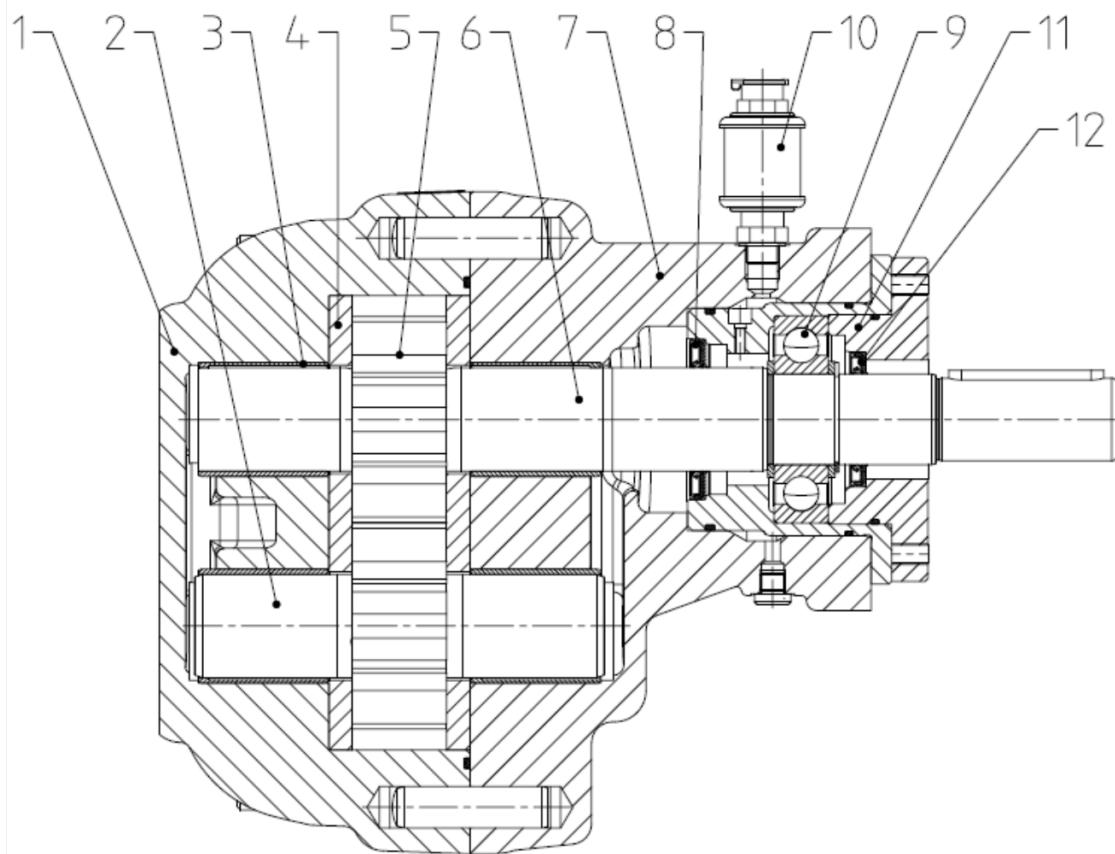
Der an der Wellenabdichtung anstehende Druck entspricht dem Druck am Sauganschluss des Produkts. Der zulässige Druck wird bestimmt durch die Dichtungsart.

3.2 Ausführungsvarianten

Hochdruck-Zahnradpumpe DT 2-3



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

Hochdruck-Zahnradpumpe DT 5

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

3.3 Typenschlüssel

| Bestellbeispiel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| DT | 5/250 | 1 | F | 1 | L | H | 1 | Z | 0 | 0 | 0 | 0 | K | E | E | 0 | G | D | E | /... |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. | 20. | 21. |

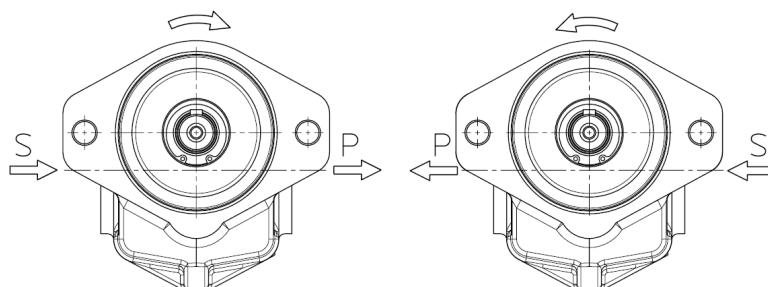
| Erläuterung zum Typenschlüssel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. Produktnamen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Nenngröße | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V_{gn} Baugröße 2/: 28; 40 Baugröße 3/: 63; 100; 125 Baugröße 5/: 150; 200; 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Material Gehäuse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 EN-GJL-300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Material Dichtung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F FKM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Drehrichtung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Rechtslauf | | | | | | | | | | 2 Linkslauf | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Vorsatzlager | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 Ohne | | | | | | | | | | L leichte Ausführung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Flanschbauform | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H SAE C 2-Loch-Flansch LA= 181; ØZ= 127 | | | | | | | | | | X Vier-Loch-Flansch LA= 113; ØZ= 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LA= Lochabstand; Z= Zentrierdurchmesser | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Material Flanschdeckel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 EN-GJL-300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Wellenende | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Z Zylindrisches Wellenende | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Abschlussart | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 Ohne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Material Deckel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 Ohne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Zweites Wellenende | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 Ohne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Axialspielausgleich | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 Ohne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Anschluss Saugseite | | | | | | | | | | Nenngröße | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F SAE 1 1/4" | | | | | | | | | | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G SAE 1 1/2" | | | | | | | | | | 40; 63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J SAE 2" | | | | | | | | | | 100; 125 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K SAE 2 1/2" | | | | | | | | | | 150; 200; 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Erläuterung zum Typenschlüssel | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------|--|--|
| 15. Anschluss Druckseite | | | | |
| D | SAE 1" | 28 | | |
| F | SAE 1 1/4" | 40; 63; 100; 125 | | |
| K | SAE 2" | 150; 200; 250 | | |
| 16. Material Getriebe | | | | |
| E | 16MnCrS5 - 1.7139 | | | |
| 17. Beschichtung Getriebe | | | | |
| O | Ohne | | | |
| 18. Lagerart | | | | |
| G | Gleitlager | | | |
| 19. Material Lager | | | | |
| D | Mehrschichtgleitlager (bleihaltig) | | | |
| 20. Dichtungsart | | | | |
| E | Doppel-Radialwellendichtring | | | |
| 21. Sondernummer | | | | |
| Sondernummern [▶ 15] | | | | |

3.4 Dreh- und Förderrichtung

Die Drehrichtung wird durch den gebogenen Pfeil angezeigt, mit Blick auf das Antriebswellenende. Die Pumpenanschlüsse liegen unterhalb der Antriebswelle.

Die Förderrichtung wird durch die geraden Pfeile angezeigt.



S = Sauganschluss

P = Druckanschluss

3.5 Flüssigkeitsvorlage

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

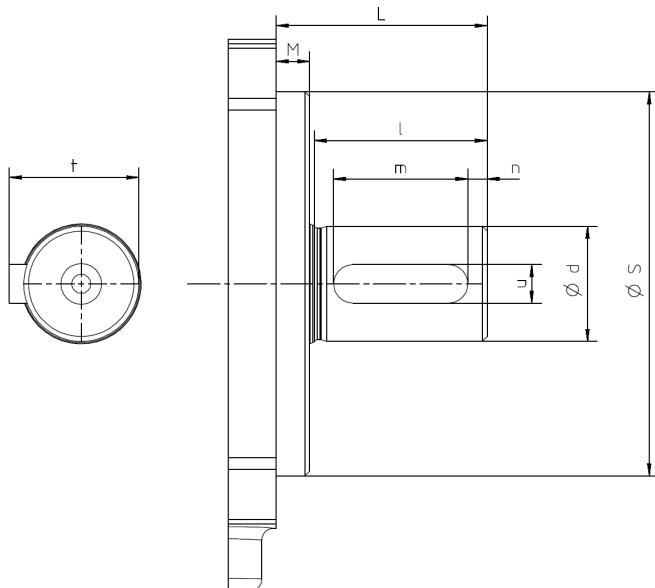
- die bei Kontakt mit Luft aushärten.
- die bei Kontakt mit Luftfeuchtigkeit kristallisieren.
- deren Leckage nicht in die Umwelt gelangen darf.
- die unter Vakuum stehen und deren Dichtung gasdicht sein soll.

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

3.6 Sondernummern

| Sondernummer | Beschreibung |
|--------------|----------------------------|
| 434 | Getriebe ohne Beschichtung |

3.7 Wellenenden



| Baugröße | L | S | M | d | I | m | n | t | u |
|----------|----|---------------|---|----------------------|----|----|----|------|----|
| DT 2 | 58 | 80_{f7} | 7 | 24_{k6} | 50 | 36 | 7 | 27 | 8 |
| DT 3 | 88 | | | 32_{k6} | 80 | 60 | 10 | 35,3 | 10 |
| DT 5 | 95 | $127_{-0,05}$ | 8 | $32^{+0,018/+0,002}$ | 70 | 60 | 5 | 35 | 10 |

4 Technische Daten

4.1 Allgemein

| Allgemeine Angaben | | | |
|------------------------------------|---|---|--|
| Einbaulage | Wellenende waagerecht, Anschluss für Flüssigkeitsvorlage oben | | |
| Äußere Kräfte am Wellenende | F_{axial} | DT 2; 3 | Axialkräfte und Radialkräfte sind zulässig |
| | F_{radial} | | |
| | F_{axial} | DT 5 | 400 N |
| | F_{radial} | | 1500 N Mitte Wellenzapfen |
| Drehzahl | n | Nenngrößen [▶ 16] | |
| Betriebsdruck | p_e | Betriebsdruck Saug- und Druckseite [▶ 18] | |
| Viskosität | v_{min} | 34 mm ² /s | |
| | v_{max} | 50000 mm ² /s | |
| Medientemperatur | ϑ_m | Zulässige Temperaturen [▶ 18] | |
| | ϑ_u | | |
| Ölreinheit | | ISO 4406: 1999 Class 21/19/16 | |
| Werkstoffe | | Werkstoffangaben [▶ 19] | |
| Zulässige Medien | | Schmierfähige Flüssigkeiten ohne abrasive Bestandteile Benzine, Lösungsmittel etc. sind nicht zulässig | |

4.2 Nenngrößen

| Nenngröße | Geometrisches Fördervolumen | Massenträgheitsmoment | |
|-----------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| | | $x10^{-6}$ | J [kg m ²] |
| V_{gn} | V_g | | |
| | [cm ³ /U] | | |
| 28 | 27,7 | | 280,9 |
| 40 | 39,4 | | 361,1 |
| 63 | 62,5 | | 1060,7 |
| 100 | 99,5 | | 1518,1 |
| 125 | 123,8 | | 1811,4 |
| 150 | 147,5 | | 3084,6 |
| 200 | 196,1 | | 3854,4 |
| 250 | 244,7 | | 4644,0 |

4.3 Zuordnung Viskosität - Drehzahl

| Kinematische Viskosität v [mm²/s] | Empfohlene Drehzahl n [1/min] |
|---|--------------------------------------|
| < 1000 | 1450 |
| 1500 | 1100 |
| 2300 | 875 |
| 4000 | 700 |
| 50000 | 175 |

| p_b = 50 bar | |
|---|--------------------------------------|
| Kinematische Viskosität v [mm²/s] | Empfohlene Drehzahl n [1/min] |
| 34 | ≥ 500 |
| 100 | 280 |
| 350 | 100 |
| 1000 | 30 |
| 7000 | 30 |

| p_b = 100 bar | |
|---|--------------------------------------|
| Kinematische Viskosität v [mm²/s] | Empfohlene Drehzahl n [1/min] |
| 34 | ≥ 1000 |
| 100 | 500 |
| 300 | 200 |
| 600 | 80 |
| 1000 | 30 |
| 7000 | 30 |

4.4 Zulässige Drücke

4.4.1 Betriebsdruck Saug- und Druckseite

| Nenngröße V_{gn} | Betriebsdruck | | |
|-----------------------|---|--|----------------------------------|
| | Saugseite | | Druckseite |
| | $p_{e\ min} [\text{bar}_{\text{abs.}}]$ | $p_{e\ max} [\text{bar}_{\text{rel.}}]$ | $p_D [\text{bar}_{\text{rel.}}]$ |
| 28 | 0,6 | Max. Betriebsdruck Saugseite [► 18] | (Zulässiger Dauer- druck) |
| 40 | | | 150 |
| 63 | | | |
| 100 | | | |
| 125 | | | 110 |
| 150 | | | |
| 200 | | | 100 |
| 250 | | | |

bar_{abs.} = Absolutdruck ; **bar_{rel.}** = Relativdruck

⁽¹⁾ Anfahrzustand: 0,4 bar abs. (max. 30 Minuten)

4.4.2 Max. Betriebsdruck Saugseite

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

4.5 Zulässige Temperaturen

| Dichtungswerkstoff | Medientemperatur ϑ_m | |
|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | $\vartheta_{m\ min} [\text{°C}]$ | $\vartheta_{m\ max} [\text{°C}]$ |
| FKM | -20 | 120 |

| Dichtungswerkstoff | Umgebungstemperatur ϑ_u | |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | $\vartheta_{u\ min} [\text{°C}]$ | $\vartheta_{u\ max} [\text{°C}]$ |
| FKM | -20 | 60 |



HINWEIS

Medienspezifische Eigenschaften beachten.

4.6 Werkstoffangaben

| Werkstoffe | | | | |
|------------------|--------|-------------------------|------------------|------------------------------------|
| Wellenabdichtung | O-Ring | Gehäuse / Flanschdeckel | Getriebe | Lagerung |
| FKM | FKM | EN-GJL-300 | 16MnCr5 - 1.7139 | Mehrschichtgleitlager (bleihaltig) |

4.7 Gewicht

| Nenngröße | Gewicht |
|-----------------|---------|
| V _{gn} | [kg] |
| 28 | 15 |
| 40 | 16 |
| 63 | 25 |
| 100 | 29 |
| 125 | 32 |
| 150 | 49 |
| 200 | 53 |
| 250 | 57 |

4.8 Abmessungen

Die Abmessungen des Produkts sind den technischen Datenblättern zu entnehmen.

5 Transport und Lagerung

5.1 Allgemein

- a) Das Produkt nach Erhalt der Lieferung auf Transportschäden überprüfen.
 - b) Wird ein Transportschaden festgestellt, muss dieser unverzüglich dem Hersteller und dem Transportunternehmen mitgeteilt werden. Das Produkt muss dann ausgetauscht oder repariert werden.
 - c) 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.

- a) Nur geeignete Transportmittel und Hebezeuge mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
 - b) Hebezeuge nur an geeigneten Stellen der Last anbringen.
 - c) Hebezeuge so anbringen, dass sie nicht verrutschen können.
 - d) Schwerpunkt der Last beachten.
 - e) Ruckartige Bewegungen, Stöße und starke Erschütterungen während des Transports vermeiden.
 - f) Nicht unter schwebenden Lasten treten, nicht unter schwebenden Lasten arbeiten.
-



HINWEIS

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

5.3 Lagerung

Das Produkt 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 schwingungsfreie Umgebung zu achten. Das Produkt 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 Produkt ist bei Lagerung unterhalb der zulässigen Umgebungstemperatur ϑ_u zu vermeiden.

Produkte mit EPDM-Dichtungen sind nicht mineralölbeständig und werden nicht auf ihre Funktion überprüft. Es erfolgt keine Konservierung der Innenteile. Wird das Produkt nicht sofort in Betrieb genommen, sind alle korrosionsgefährdeten Oberflächen durch geeignete Konservierungsmaßnahmen zu schützen. Gleiches gilt für Produkte, 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.



HINWEIS

Lagerung im Korrosionsschutzbeutel (VCI) maximal 6 Monate.

⚠ ACHTUNG

Korrosion/chemischer Angriff

Nicht sachgemäße Lagerung kann das Produkt unbrauchbar machen.

- Gefährdete Oberflächen durch geeignete Konservierungsmaßnahmen schützen.
- Empfohlene Lagerbedingungen einhalten.

5.4 Lagerbedingungen



TIPP

Empfohlene Lagerbedingungen

- a) Lagerungstemperatur: 5 °C – 25 °C
- b) Relative Luftfeuchtigkeit: < 70 %
- c) Elastomerteile vor Licht, insbesondere direktem Sonnenlicht schützen.
- d) Elastomerteile vor Sauerstoff und Ozon schützen.
- e) Maximale Lagerzeit von Elastomerteilen beachten:
 - ⇒ 5 Jahre: AU (Polyurethan-Kautschuk)
 - ⇒ 7 Jahre: NBR, HNBR, CR
 - ⇒ 10 Jahre: EPM, EPDM, FEP/PFTE, FEPM, FKM, FFKM, VMQ, FVMQ

6 Installation

6.1 Sicherheitshinweise für die Installation



⚠ GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten

- a) Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
- b) 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.

- a) Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
- b) Das Wiederanlaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.



⚠ GEFAHR

Rotierende Teile

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

- a) Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren von rotierenden Teilen treffen.



⚠ WARNUNG

Rotierende Teile

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile

- a) 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.

- a) Nicht in die Zahnräder greifen.



⚠️ **WARNUNG**

Versagen drucktragender Teile durch Überlast

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten.

- a) Vor allen Arbeiten das Produkt und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
- b) Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeit sicher unterbinden.



⚠️ **WARNUNG**

Versagen drucktragender Teile durch Überlast

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten.

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



⚠️ **VORSICHT**

Heiße Oberflächen

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

- a) Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren von heißen Oberflächen ($> 60^{\circ}\text{C}$) treffen.

6.2 Geräuschreduzierung



TIPP

Maßnahmen zur Geräuschreduzierung

- a) Einsatz von Saug- und Druckschläuchen.
- b) Einsatz von Pumpenträgern mit hohen Dämpfungseigenschaften (Kunststoff oder Grauguss)
- c) Einsatz von Dämpfungsringen und Dämpfungsschienen zur Körperschalltrennung.

6.3 Mechanischer Einbau

6.3.1 Vorbereitung

- a) Das Produkt auf Transportschäden und Verunreinigungen überprüfen.
- b) Das Produkt auf Leichtgängigkeit prüfen.
- c) Vorhandene Konservierungsmittel entfernen.
- d) Alle Leitungen reinigen.
 - ⇒ Nur Reinigungsmittel verwenden, die mit den verwendeten Werkstoffen verträglich sind.
 - ⇒ Keine Putzwolle verwenden.
- e) Die Umwelt- und Umgebungsbedingungen am Einsatzort mit den zulässigen Bedingungen vergleichen.
 - ⇒ Auf ein ausreichend stabiles und ebenes Fundament achten.
 - ⇒ Das Produkt nur geringen Schwingungen aussetzen, siehe IEC 60034-14.
 - ⇒ Eine ausreichende Zugänglichkeit für Wartung und Instandsetzung sicherstellen.
- f) Das Produkt positionieren und gegen Verrutschen sichern.
 - ⇒ Herstellerangaben beachten.
 - ⇒ Keine Dichtmittel wie z.B. Hanf, Teflonband oder Kitt verwenden.
- g) Vorhandene Schutzstopfen entfernen.

6.3.2 Zahnradpumpe mit freiem Wellenende

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

Standardmäßig wird hierfür eine drehelastische Klauenkupplung eingesetzt.

- a) Die Kupplungsteile nach Herstellerangaben vormontieren.
- b) Die Pumpe und den Antrieb zueinander positionieren.
 - ⇒ Die zulässige Einbaulage beachten.
 - ⇒ Die zulässige Drehrichtung beachten.
- c) Befestigungsschrauben mit dem angegebenen Drehmoment anziehen.



⚠ GEFAHR

Rotierende Teile

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

- a) Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren von rotierenden Teilen treffen.



⚠ VORSICHT

Heiße Oberflächen

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

- a) Bei Temperaturen $\geq 48^{\circ}\text{C}$ Schutzhandschuhe tragen.

| Anziehdrehmoment [Nm] | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gewindegöße | 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 |
| Schrauben/Muttern mit min. Festigkeitsklasse 8.8/8 | | | | | | | |



HINWEIS

- a) Die zulässigen Verlagerungswerte der Kupplung einhalten.
- b) Ein Verspannen des Produkts ausschließen.
- c) Auf eine ausreichende Einschraubtiefe der Befestigungsschrauben achten.



HINWEIS

- a) Bei Produkten ohne Wellenabdichtung sicherstellen, dass das Lecköl aus dem Wellenabdichtungsraum gezielt abgeführt wird und nicht in die Umwelt gelangt.
- b) Sicherstellen, dass keine Fremdkörper in das Produkt gelangen können.
- c) Bei Produkten mit Flüssigkeitsvorlage einen Behälter zur Aufnahme der Vorlageflüssigkeit montieren.
 - ⇒ Den Behälter oberhalb des Produkts montieren.
 - ⇒ Der Anschluss am Gerät muss nach oben zeigen.
 - ⇒ Eine Kontrolle des Flüssigkeitsniveaus muss jederzeit möglich sein.

6.4 Anschlussleitungen

6.4.1 Allgemein



⚠️ WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten.

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



HINWEIS

Zusätzliche Anschlüsse

- a) Möglichst nah am Gerät Messanschlüsse für Druck und Temperatur vorsehen.
- b) Bei Bedarf eine Möglichkeit zum Befüllen bzw. Entleeren von Gerät und Leitungssystem vorsehen.
- c) Bei Bedarf eine Möglichkeit zum Entlüften von Gerät und Leitungssystem vorsehen.

6.4.2 Saugleitung

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

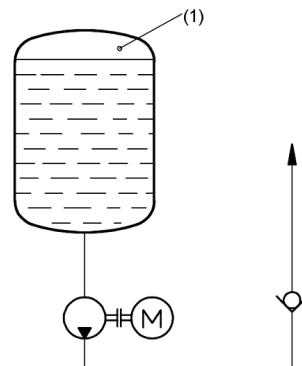
Bei der Konzipierung der Leitung folgende Punkte beachten:

- Die Saugleitung möglichst kurz und gradlinig verlegen.
- Die Nennweite der Saugleitung so festlegen, dass der zulässige Betriebsdruck $\text{p}_{\text{e min}}$ 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 Vakumbetrieb

Soll aus einem unter Vakuum stehenden Behälter angesaugt werden, so ist die Pumpe ca. 1 m unterhalb des Behälters anzubringen. 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 Vakumbetrieb geeignete Pumpen verwendet werden.



HINWEIS

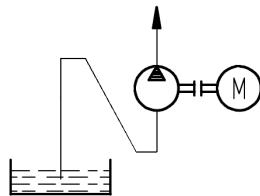
Kavitationsschäden

Ein Unterschreiten des zulässigen saugseitigen Drucks hat Kavitation zur Folge

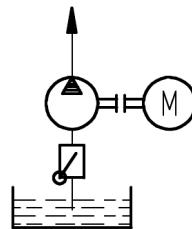
- a) Die Saugleitung so konzipieren, dass der sich im Betrieb einstellende Druck auf der Saugseite immer höher ist als der Dampfdruck des Fördermediums. Dabei auch die Aufstellhöhe des Geräts über Normalnull beachten.
- b) Bei wasserhaltigen Flüssigkeiten das Gerät unterhalb des Flüssigkeitsspiegels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

Vermeidung von Ansaugproblemen

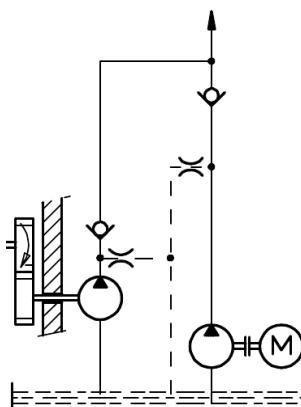
Besteht die Möglichkeit, dass die Saugleitung während des Stillstands leerlaufen kann, ist eine Möglichkeit Ansaugprobleme zu vermeiden, die Verlegung der Saugleitung als Siphon. Dadurch bleibt die Pumpe nach der Erstinbetriebnahme ständig gefüllt.



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 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 Anschlussleitung

- a) Alle Leitungen reinigen.
 - ⇒ Keine Putzwolle verwenden.
 - ⇒ Verschweißte Rohre beizen und spülen.
- b) Vorhandene Schutzstopfen entfernen.
- c) Die Leitungen montieren.
 - ⇒ Herstellerangaben beachten.
 - ⇒ Keine Dichtmittel wie z.B. Hanf, Teflonband oder Kitt verwenden.



TIPP

Lage der Geräteanschlüsse: Dreh- und Förderrichtung

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

- a) Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
- b) 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 Flüssigkeiten.

- a) Das Produkt nicht gegen geschlossene Absperrorgane betreiben.
- b) Das Produkt nicht in der falschen Drehrichtung betreiben.



⚠ VORSICHT

Heiße Oberflächen

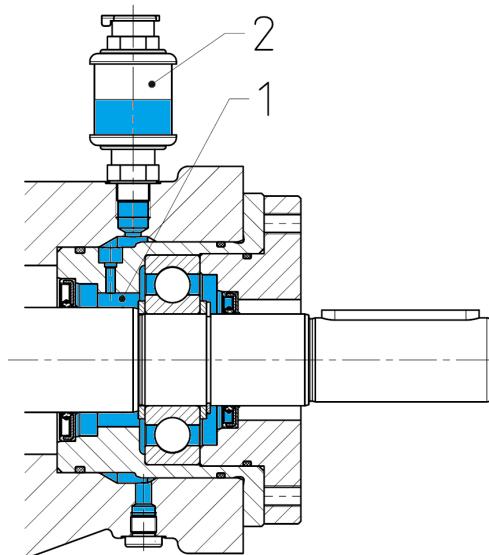
Verbrennungen der Haut bei Berührung.

- a) Bei Temperaturen $\geq 48^{\circ}\text{C}$ Schutzhandschuhe tragen.

7.2 Vorbereitung

- a) Vor dem Start der Anlage sicherstellen, dass eine ausreichende Menge des Betriebsmediums vorhanden ist, um Trockenlauf zu vermeiden. Dies ist besonders bei großem Leitungsvolume zu berücksichtigen.
- b) Alle Befestigungsschrauben am Produkt überprüfen.
- c) Die Pumpe und die Saugleitung mit Medium befüllen.

7.3 Befüllung Quenchraum



1 Quenchraum
2 Behälter für Vorlageflüssigkeit

-
- a) 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.
 - b) Den Quenchraum nicht mit Druck oder Vakuum beaufschlagen.
-



HINWEIS

Dichtungsausfall durch Trockenlauf

Fehlende Vorlageflüssigkeit kann zu einem Ausfall der Dichtung führen.

- a) Die Pumpe nicht ohne Vorlageflüssigkeit in Betrieb nehmen.



TIPP

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

7.4 Weitere Inbetriebnahme

- a) Vorhandene Absperrelemente vor und hinter dem Produkt öffnen.
- b) Im System installierte Druckbegrenzungsventile auf niedrigsten Öffnungsdruck einstellen.
- c) Das Produkt ohne bzw. mit geringer Druckbelastung anlaufen lassen (Tippbetrieb).
 - ⇒ Nach max. 30 s muss sich ein Durchfluss eingestellt haben.
- d) Das Produkt einige Minuten drucklos oder mit geringem Druck betreiben.
- e) Das System möglichst an der höchsten Stelle entlüften.
- f) Die Druckbelastung stufenweise bis zum gewünschten Betriebsdruck steigern.
- g) Das System so lange betreiben, bis der endgültige Betriebszustand erreicht ist.
- h) Die Betriebsdaten kontrollieren.
 - ⇒ **Wartungstabelle [▶ 38]**
- i) Die Betriebsdaten der Erstinbetriebnahme zum späteren Vergleich dokumentieren.
- j) Den Niveaustand des Betriebsmediums in der Anlage überprüfen.
- k) Den Füllstand der Vorlageflüssigkeit (wenn vorhanden) überprüfen.
- l) Das Produkt auf Undichtigkeiten überprüfen.
- m) Alle Verschraubungen auf Leckagen überprüfen und bei Bedarf nachziehen.

TIPP



Um eine konstante und zuverlässige Funktion des Produkts sicherzustellen, wird eine erstmalige Wartung des Produkts 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

- a) Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
- b) 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.

- a) Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
- b) Das Wiederanlaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.



⚠ WARNUNG

Offenliegende Zahnräder

Zahnräder können Finger und Hände einziehen und zerquetschen.

- a) Nicht in die Zahnräder greifen.



⚠ WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten.

- a) Vor allen Arbeiten das Produkt und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
- b) Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeit sicher unterbinden.



⚠ VORSICHT

Heiße Oberflächen

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

- a) Bei Temperaturen $\geq 48^{\circ}\text{C}$ das Produkt erst abkühlen lassen.

⚠ ACHTUNG**Blockieren des Produkts durch aushärtendes Medium**

Aushärtendes Medium kann das Produkt mechanisch blockieren und unbrauchbar machen.

- a) Nach dem Betrieb mit aushärtendem Medium das Produkt unverzüglich reinigen.

8.2 Demontage

- a) Das System drucklos und spannungslos machen.
- b) Vorhandene Absperrelemente vor und hinter dem Produkt schließen.
- c) Vorhandene Ablasselemente öffnen und Anschlussleitungen lösen. Auslaufendes Medium so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder Umwelt entsteht.
- d) Das Produkt demontieren.
- e) Produkt reinigen.
- f) Die Prozessanschlüsse und Leitungen gegen das Eindringen von Schmutz verschließen.

**HINWEIS**

Das konkrete Vorgehen zur Reinigung ist abhängig vom verwendeten Medium.

- a) Siehe dazu das Sicherheitsdatenblatt des verwendeten Mediums.

9 Wartung

9.1 Sicherheitshinweise für die Wartung



⚠ GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten

- a) Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
- b) 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.

- a) Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
- b) Das Wiederauflaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.



⚠ WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten.

- a) Vor allen Arbeiten das Produkt und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
- b) Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeit sicher unterbinden.



⚠ VORSICHT

Heiße Oberflächen

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

- a) Bei Temperaturen $\geq 48^{\circ}\text{C}$ das Produkt erst abkühlen lassen.

9.2 Wartungsarbeiten

TIPP



Kontrolle und Dokumentation der Betriebsdaten

Regelmäßige Kontrolle und Dokumentation aller Betriebsdaten 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.

HINWEIS



Schutzeinrichtungen und Hinweise

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

9.3 Wartungshinweise

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

Abhängig von den tatsächlich 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.

TIPP



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

Bei entsprechendem Know-how und ausreichender Ausrüstung kann die Reparatur auch vom Errichter/Betreiber vorgenommen werden.

Bei Bedarf Ersatzteillisten und Zusammenbauzeichnungen beim Hersteller anfordern.
Hierzu Rücksprache mit dem Hersteller halten.

HINWEIS



Gewährleistung

Bei nicht sachgerechter Ausführung erlischt jegliche Gewährleistung.

9.4 Wartungstabelle

9.4.1 Wartungstabelle

| | | Erstmalig nach max 24h | Täglich | 3000 Betriebsstunden | 6000 Betriebsstunden | nach Bedarf | Weiterführende Informationen |
|---------------|--|------------------------|---------|----------------------|----------------------|-------------|------------------------------|
| 9.4.2 | Kontrolle Betriebsdruck | 2 | | | | | |
| 9.4.3 | Kontrolle Medientemperatur | 2 | | | | | |
| 9.4.4 | Kontrolle Gerätetemperatur | 2 | | | | | |
| 9.4.5 | Kontrolle Funktion Anbauventil | 2 | | | | | |
| 9.4.6 | Kontrolle Potenzialausgleich | 2 | | | | | |
| 9.4.7 | Kontrolle Zustand Betriebsflüssigkeit | 2 | | | | | |
| 9.4.8 | Hörkontrolle Ungewöhnliche Geräusche | | 1 | | | | |
| 9.4.9 | Reinigung | | 1 | | | | |
| 9.4.10 | Sichtkontrolle Leckage | | 1 | | | | |
| 9.4.11 | Sichtkontrolle Füllstand Vorlageflüssigkeit | | 2 | | | | |
| 9.4.2 | Kontrolle Betriebsdruck | | | 2 | | | |
| 9.4.3 | Kontrolle Medientemperatur | | | 2 | | | |
| 9.4.4 | Kontrolle Gerätetemperatur | | | 2 | | | |
| 9.4.5 | Kontrolle Funktion Anbauventil | | | 2 | | | |
| 9.4.6 | Kontrolle Potenzialausgleich | | | 2 | | | |
| 9.4.7 | Kontrolle Zustand Betriebsflüssigkeit | | | 2 | | | |
| 9.4.12 | Sichtkontrolle Zustand Getriebe | | | | 3 | | |
| 9.4.13 | Sichtkontrolle Zustand Gehäuseteile | | | | 3 | | |
| 9.4.14 | Sichtkontrolle Zustand Gleitlager | | | | 3 | | |
| 9.4.15 | Sichtkontrolle Zustand Wellenabdichtung | | | | 3 | | |
| 9.4.16 | Sichtkontrolle Zustand Vorsatzlager | | | | 3 | | |
| 9.4.17 | Austausch Vorsatzlager | | | | | 3 | |
| 9.4.18 | Austausch Gleitlager | | | | | 3 | |
| 9.4.19 | Austausch Wellenabdichtung | | | | | 3 | |
| 9.4.20 | Austausch Sonstige Dichtungen | | | | | 3 | |

1 - 0,1 h; 2 - 0,2 h; 3 - 0,75 h

9.4.2 Kontrolle Betriebsdruck

Der Betriebsdruck wird über die Manometer angezeigt.

- Bei fehlendem Betriebsdruck müssen die Einzelkomponenten des Produkts überprüft werden.
- Die produktspezifischen Datenblätter/Betriebsanleitungen sind zu beachten.

9.4.3 Kontrolle Medientemperatur

Die Medientemperatur wird über den Temperatursensor gemessen.

Die Werte zeigt der Einbau-Controller in der elektrischen Steuerung an.

- Bei zu hoher oder zu niedriger Medientemperatur müssen die Einzelkomponenten des Produkts überprüft werden.
- Die produktspezifischen Datenblätter/Betriebsanleitungen sind zu beachten.

9.4.4 Kontrolle Gerätetemperatur

Die Oberflächentemperatur im Bereich der Lager messen.

9.4.5 Kontrolle Funktion Anbauventil

Anbauventile müssen in regelmäßigen Abständen betätigt werden. Nur so ist eine einwandfreie Funktion sichergestellt.

9.4.6 Kontrolle Potenzialausgleich

Potenzialausgleich auf festen Sitz und Funktion überprüfen.

9.4.7 Kontrolle Zustand Betriebsflüssigkeit

Hierbei ist auf Farbe (Dunkelfärbung), Geruch und milchige Trübung zu achten.

- Betriebsflüssigkeit bei entsprechender Veränderung austauschen.

9.4.8 Hörgabe Ungewöhnliche Geräusche

Hierbei ist auf ein erhöhtes Geräusch oder ungleichmäßigen Lauf (Pumpeneinheit) zu achten.

- Bei ungewöhnlichen Geräuschen müssen die Einzelkomponenten des Produkts und Leitungsbefestigungen untersucht werden und das Betriebsmedium auf Schaumbildung überprüft werden.
- Die produktspezifischen Datenblätter/Betriebsanleitungen sind zu beachten.

9.4.9 Reinigung

Staubablagerungen und Schmutz mit einem feuchten, sauberen Lappen entfernen.

9.4.10 Sichtkontrolle Leckage

Hierbei ist auf eine Leckage von Anschlussverbindungen zu achten.

- Bei Undichtigkeiten der Anschlussverbindungen müssen die Verschraubungen nachgezogen und gegebenenfalls die Dichtungen ausgetauscht werden.

9.4.11 Sichtkontrolle Füllstand Vorlageflüssigkeit

Hierbei ist auf den Füllstand der Vorlageflüssigkeit zu achten. Bei Bedarf muss ein Nachfüllen der Vorlageflüssigkeit erfolgen.

Falls keine automatische Überwachung stattfindet, muss der Füllstand mindestens zu jedem Schichtbeginn kontrolliert werden.

Wenn der Füllstand innerhalb kurzer Zeit ungewöhnlich schnell absinkt, kann die äußere oder die innere Wellenabdichtung undicht sein.

Wenn der Füllstand sich erhöht, ist wahrscheinlich die innere Wellenabdichtung undicht und das Sperrmedium ist mit dem Fördermedium versetzt.

- In beiden Fällen ist die Anlage sofort außer Betrieb zu nehmen.

9.4.12 Sichtkontrolle Zustand Getriebe

Wellen- und Bolzenrad gehören zu den Verschleißteilen. Bei übermäßigem Verschleiß ist ein Austausch der Teile oder der Pumpe notwendig.

Wichtige Kontrollstellen sind die Gegenlauflächen von Wellendichtring und Lagerbuchsen, Stirnseiten von Wellen- und Bolzenrad sowie die Zahnflanken.

9.4.13 Sichtkontrolle Zustand Gehäuseteile

Wichtige Kontrollstellen sind die Stirnseiten der Radkammer.

9.4.14 Sichtkontrolle Zustand Gleitlager

Die Gleitlager gehören zu den Verschleißteilen. Bei übermäßigem Verschleiß ist ein Austausch der Teile oder der Pumpe notwendig.

Bei Mehrschicht-Gleitlagern ist die Verschleißgrenze erreicht, wenn die Bronzeschicht der Lager zu 50-70 % freigelegt ist.

Wellen- und Bolzenrad stützen sich unter Belastung saugseitig in den Lagern ab, so dass dort der Verschleiß zuerst erkennbar ist.

9.4.15 Sichtkontrolle Zustand Wellenabdichtung

Hierbei auf Leckagemengen und unzulässige Temperaturerhöhungen achten.

- Geringe Leckagemengen sind für die Funktion der Dichtung unerlässlich.
- Bei übermäßigen Leckagemengen oder unzulässiger Temperaturerhöhung ist die Pumpe sofort außer Betrieb zu nehmen. Die Dichtung austauschen.

9.4.16 Sichtkontrolle Zustand Vorsatzlager

Das Vorsatzlager gehört zu den Verschleißteilen.

Die Lebensdauer der Lager hängt in erster Linie von den Betriebsbedingungen ab.

Nach spätestens 4000 h sollte das Lager daher auf Schäden überprüft werden. Bei einer inakzeptablen Abnutzung muss das Lager ausgetauscht werden.

Ein beginnende Abnutzung oder ein bevorstehender Ausfall kann sich durch eine zunehmende Erwärmung des Lagers, einer erhöhten Leistungsaufnahme, nicht einwandfreien Laufverhalten oder auch an der Geräuschentwicklung bemerkbar machen.

9.4.17 Austausch Vorsatzlager

Bei entsprechendem Know-how und ausreichender Ausrüstung kann die Reparatur vom Errichter/Betreiber vorgenommen werden.

Dazu bei Bedarf Ersatzteillisten und Zusammenbauzeichnungen beim Hersteller anfordern.

Es dürfen nur vom Hersteller freigegebene Ersatzteile verwendet werden.

9.4.18 Austausch Gleitlager

Austausch geschieht ausschließlich durch den Hersteller.

Rücksprache mit dem Hersteller halten.

9.4.19 Austausch Wellenabdichtung

Bei entsprechendem Know-how und ausreichender Ausrüstung kann die Reparatur vom Errichter/Betreiber vorgenommen werden.

Dazu bei Bedarf Ersatzteillisten und Zusammenbauzeichnungen beim Hersteller anfordern.

Es dürfen nur vom Hersteller freigegebene Ersatzteile verwendet werden.

9.4.20 Austausch Sonstige Dichtungen

Bei entsprechendem Know-how und ausreichender Ausrüstung kann die Reparatur vom Errichter/Betreiber vorgenommen werden.

Dazu bei Bedarf Ersatzteillisten und Zusammenbauzeichnungen beim Hersteller anfordern.

Es dürfen nur vom Hersteller freigegebene Ersatzteile verwendet werden.

10 Instandsetzung

10.1 Sicherheitshinweise für die Instandsetzung



⚠ GEFAHR

Gefährliche Flüssigkeiten

Lebensgefahr beim Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten

- a) Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung gefährlicher Flüssigkeiten beachten.
- b) 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.

- a) Vor allen Arbeiten vorhandene Antriebe spannungs- bzw. drucklos machen.
- b) Das Wiederauflaufen während der Arbeiten sicher unterbinden.



⚠ WARNUNG

Versagen drucktragender Teile durch Überlast

Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile.

Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeiten.

- a) Vor allen Arbeiten das Produkt und alle Anschlussleitungen drucklos machen.
- b) Den Wiederaufbau des Drucks während der Arbeit sicher unterbinden.



⚠ VORSICHT

Heiße Oberflächen

Verbrennungen der Haut bei Berührung.

- a) Bei Temperaturen $\geq 48^{\circ}\text{C}$ das Produkt 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 Produkts das Rücksendeformular ausfüllen. Das Formular kann online ausgefüllt werden und steht als pdf-Datei zum Download bereit oder kann beim Hersteller angefragt werden.



HINWEIS

Gerät enthält Gefahrstoffe

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.

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



HINWEIS

Gewährleistung

Bei nicht sachgerechter Ausführung erlischt jegliche Gewährleistung.



HINWEIS

Schutzeinrichtungen und Hinweise

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

10.3 Störungstabelle

| Störung | Mögliche Ursachen | Mögliche Maßnahmen |
|-----------------------------------|--|--|
| Erhöhtes Geräusch | | |
| Kavitation der Pumpe | Zu hoher Unterdruck (Minderfüllung 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 |
| Schaumbildung oder Luft im Medium | Medientemperatur ist zu niedrig | Medium temperieren |
| | 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 |
| Mechanische Schwingungen | 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 | Ventilöffnungsdruck erhöhen |
| | Kein geräuschreduzierter Aufbau | Dämpfungselemente einsetzen |
| Pumpe saugt nicht an | | |
| | Trockenlauf | Die Pumpe und die Saugleitung mit Medium befüllen |
| | Mindestfüllstand im Vorratsbehälter unterschritten | Medium nachfüllen |
| | Falsche Drehrichtung | Drehrichtung korrigieren |

| Pumpe saugt nicht an | | |
|--|---|--|
| Gedrosseltes/geschlossenes Absperrelement in der Saugleitung | Absperrelement 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 | |
| Ungenügender Druck | | |
| Ungenügender Förderstrom | | |
| Zu hoher Unterdruck (Minderfüllung der Pumpe) | Konzipierung Saugleitung überprüfen | |
| Zu hohe Medienviskosität | Vorfüllpumpe vorsehen | |
| Drehzahl der Pumpe zu niedrig | Pumpenauslegung überprüfen Bei Frequenzumrichterbetrieb: Arbeits-/Netzfrequenz überprüfen | |
| Gedrosseltes/geschlossenes Absperrelement in der Saugleitung | Absperrelement öffnen | |
| 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 | |
| Ständiges Ansprechen eines direkt angebauten Druckbegrenzungsventil (Wenn vorhanden) | Ventilöffnungsdruck erhöhen | |
| Pumpe saugt Luft | Ölniveau im Behälter überprüfen Saugleitung überprüfen Wellenabdichtung überprüfen | |
| Verschleiß | Produkt austauschen | |

| Überhöhte Betriebstemperatur | | |
|-------------------------------------|---|---|
| | Kühlung und Wärmeableitung ungenügend | Kühlleistung erhöhen |
| | Zu kleiner Ölgehalt im System | Behälterauslegung überprüfen |
| | Überschüssige Flüssigkeit wird über Druckbegrenzungsventil unter Belastung in den Vorratsbehälter gefördert | Pumpenauslegung überprüfen |
| Unzulässige Pumpenerwärmung | | |
| | Ständiges Ansprechen eines direkt angebauten Druckbegrenzungsventil (Wenn vorhanden) | Ventilöffnungsdruck erhöhen |
| | 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 | Produkt austauschen |
| Leckage | | |
| Dichtungsausfall | 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 Stopfbuchsbrillenabdichtung) | Stopfbuchsbrille nachziehen |
| | Lose Verschraubung | Verschraubungen nachziehen bzw. austauschen |

| Kupplung | | |
|---|---|--|
| Kupplungsverschleiß | Ausrichtfehler | Ausrichtung der Kupplung korrigieren und Kupplungshälften sichern |
| | Zahnkranz überlastet | Betriebsdaten überprüfen Härteren Zahnkranz einsetzen |
| Nockenbruch | Zahnkranzverschleiß Drehmomentübertragung durch Metallkontakt | Wartungsintervalle anpassen Kupplung austauschen |
| | Ausrichtfehler | Ausrichtung der Kupplung korrigieren und Kupplungshälften sichern Zahnkranz austauschen |
| Vorzeitiger Zahnkranzverschleiß | Zahnkranzausfall durch chemischen Angriff | Werkstoffverträglichkeit prüfen Zahnkranz austauschen |
| | | |
| 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 | | |