

Betriebsanleitung

BKM0187DE



Hochdruck-Zahnradmotor KM 5/219 ... KM 5/300

BKM0187DE_D0028490001-01

Deutsch

2012-10-16

KRACHT

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein	4
1.1	Zur Dokumentation	4
1.2	Herstelleradresse	4
1.3	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	4
2	Sicherheit	6
2.1	Sicherheitshinweise und Symbole	6
2.2	Personalqualifikation und Schulung	6
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise	7
2.4	Gefahrenhinweise	7
3	Gerätebeschreibung	11
3.1	Allgemein	11
3.2	Prinzipieller Aufbau	12
3.2.1	KM 5/...	12
3.3	Typenschlüssel	14
4	Technische Daten	15
4.1	Allgemeine Angaben	15
4.2	Übersicht Nenngrößen	17
4.3	Übersicht Werkstoffe	17
4.4	Betriebsdrücke und Drehzahlen	17
4.5	Berechnungsformeln für Hydropumpen und -motoren	18
4.6	Abmessungen	18
5	Transport und Lagerung	19
5.1	Transportschäden	19
5.2	Transport	19
5.3	Korrosionsschutz	20
6	Montage	21
6.1	Allgemein	21
6.2	Festlegung der Dreh- und Förderrichtung	22
6.3	Ausführung Eingangs-, Ausgangs- und Leckölleitung	23

6.3.1	Eingangsleitung	24
6.3.2	Ausgangsleitung	24
6.4	Motoradaption	25
6.5	Mechanischer Einbau	25
6.6	Zusammenbau mit weiteren Komponenten und Ge- räten	28
7	Inbetriebnahme	29
7.1	Vorbereitung	29
7.2	Weitere Inbetriebnahme	30
8	Demontage	32
8.1	Allgemein	32
8.2	Demontage Motor	32
9	Wartung	34
9.1	Allgemein	34
9.2	Ungewöhnliche Geräusche	36
9.3	Statische Dichtungen	37
9.4	Radialwellendichtring	37
9.5	Verschraubungen	37
9.6	Beschädigungen	37
9.7	Oberflächentemperatur	37
9.8	Lagerung, Getriebe, Gehäuseadkammer	38
10	Instandsetzung	39
10.1	Allgemein	39
10.2	Fehlersuche	39
10.3	Schadensbehebung	39
10.4	Rücksendung	39
10.5	Entsorgung	39
10.6	Störungen erkennen und beseitigen	40

1 Allgemein

1.1 Zur Dokumentation

Die vorliegende Betriebsanleitung beschreibt den Einbau, den Betrieb und die Instandhaltung des Hochdruck-Zahnradmotors **KM 5/219 ... KM 5/300**, nachfolgend auch Gerät genannt.

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

Der Aufbau der Typenbezeichnung und eine nähere Beschreibung der einzelnen Baureihen und Nenngrößen ist im [Kapitel 3 "Gerätebeschreibung"](#) und im [Kapitel 4 "Technische Daten"](#) zu finden.

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

1.2 Herstelleradresse

Kracht GmbH
Gewerbestraße 20
DE 58791 Werdohl
Tel: +49 (0) 23 92 / 935-0
Fax: +49 (0) 23 92 / 935-209
E-mail: info@kracht.eu
Web: www.kracht.eu

1.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät ist bestimmt für die Anwendung als Hydromotor in hydraulischen Systemen. Die verschiedenen Dichtungsvarianten und -werkstoffe erlauben den Einsatz bei unterschiedlichsten Medien.

Das Gerät ist für den Betrieb mit Flüssigkeiten vorgesehen. Ein Trockenlauf ist nicht zulässig. Das Medium muss eine Mindestschmierung gewährleisten.

Das Medium darf keine abrasiven Bestandteile enthalten.

Benzine, Lösungsmittel etc. sind **nicht** zulässig.

Ein Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ist **nicht** zulässig.

Es muss vom Betreiber sichergestellt werden, dass das zu fördernde Medium mit den im Gerät verwendeten Materialien verträglich ist (siehe "Übersicht Werkstoffe" im [Kapitel 4 "Technische Daten"](#)). Dazu ist chemische Kompetenz erforderlich.

Die im [Kapitel 4 "Technische Daten"](#) aufgeführten maximal zulässigen Betriebsdaten sind unbedingt zu beachten.

Abweichungen der vorgenannten Daten und Betriebsbedingungen bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung des Herstellers bzw. sind auf dem Typenschild angegeben.

Typenschilder oder sonstige Hinweise auf dem Gerät dürfen weder entfernt noch unleserlich bzw. unkenntlich gemacht werden.

Bei Zuwiderhandlungen erlischt jegliche Garantie und Herstellerverantwortung!

2 Sicherheit

2.1 Sicherheitshinweise und Symbole



Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise sind mit dem Achtung-Symbol gekennzeichnet.

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

Zusätzlich sind die Sicherheitshinweise mit Signalworten versehen. Diese haben folgende Bedeutung:

Vorsicht: Kennzeichnung einer Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, 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.

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



Achtung: Kennzeichnung von Hinweisen zur Vermeidung von Sachschäden.



Kennzeichnung besonderer Anwendertipps und anderer besonders nützlicher oder wichtiger Informationen.

2.2 Personalqualifikation und Schulung

Das Personal, das mit dem Einbau, der Bedienung und der Instandhaltung des Geräts beauftragt wird, muss die entsprechenden Qualifikationen aufweisen. Dies kann durch Schulung oder entsprechende Unterweisungen geschehen. Dem Personal muss der Inhalt der vorliegenden Betriebsanleitung bekannt sein.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise



Die Betriebssicherheit des gelieferten Geräts ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet (siehe [Kapitel 1 "Allgemein"](#)).

Die angegebenen Grenzwerte dürfen keinesfalls überschritten werden (siehe [Kapitel 4 "Technische Daten"](#)).

Bei allen Arbeiten sind die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung und Sicherheit am Arbeitsplatz sowie ggf. interne Vorschriften des Betreibers einzuhalten, auch wenn diese nicht in dieser Anleitung genannt werden.

Der Betreiber muss sicherstellen, dass die vorliegende Betriebsanleitung jederzeit für das zuständige Personal zugänglich ist.

2.4 Gefahrenhinweise



Gefahr durch Bruch oder Herausspritzen von Flüssigkeit!

Im Fall einer Blockade des Geräts wirkt dieses wie ein geschlossener Schieber. Durch die in diesem Fall auftretenden Druckhöhen können Schäden am Gerät und an vorgeschalteten Anlageelementen die Folge sein. Bei Bruchschäden können unkontrolliert umherfliegende Teile oder heraus-spritzende Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

1. Es muss ein Druckbegrenzungsventil oder eine andere Art von Überdrucksicherung vor dem Gerät installiert werden. Die Druckbegrenzungseinrichtung muss so dimensioniert sein, dass die gesamte Fördermenge mit möglichst geringem Druck oder drucklos über diese abgeleitet werden kann.
2. Das Gerät **nicht** ohne Druckbegrenzungseinrichtung in Betrieb nehmen.



Gefahr durch Bruch oder Herausspritzen von Flüssigkeit!

Bei Verwendung von ungeeigneten Anschlüssen und Leitungen kann es zu Bruchschäden kommen. Unkontrolliert umherfliegende Teile oder heraus-spritzende Flüssigkeit können zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

1. Nur Anschlüsse und Leitungen verwenden, die für den zu erwartenden Druckbereich zugelassen sind.
2. Die Vorschriften des jeweiligen Herstellers sind zu beachten.

 **GEFAHR**

Gefahr durch Bruch oder Herausspritzen von Flüssigkeit!

Bei Verwendung von beschädigten Anschlüssen und Leitungen kann es durch unkontrolliert umherfliegende Teile oder herausspritzen von Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Beschädigte Anschlüsse, Rohre und Schlauchleitungen sofort ersetzen.

 **GEFAHR**

Gefahr durch falsche Drehrichtung!

Bei Betrieb des Geräts in der falschen Drehrichtung kann es zu Schäden am Gerät und an vor- und/oder nachgeschalteten Anlageelementen kommen. Bei Bruchschäden können unkontrolliert umherfliegende Teile oder herausspritzende Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

1. Bei der Montage des Geräts unbedingt auf die korrekte Drehrichtung achten.
2. Beim Anschluss des Motors unbedingt auf die korrekte Drehrichtung achten.
3. Passfedern bei Drehrichtungskontrolle gegen Wegschleudern sichern.

 **WARNUNG**

Gefahr durch rotierende Teile und Herausspritzen von Flüssigkeit!

Bei allen Arbeiten am Gerät kann es durch rotierende Teile und herausspritzender Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Bei allen Arbeiten am Gerät die Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Bei allen Arbeiten am Gerät den Antriebsmotor spannungs- bzw. drucklos machen.
3. Das Wiederanlaufen des Motors und des Geräts während der Arbeiten sicher unterbinden.
4. Geeignete Schutzkleidung tragen.

**WARNUNG****Gefahr durch gefährliche Flüssigkeit!**

Beim Kontakt mit gefährlichen Flüssigkeiten oder beim Einatmen von Dämpfen dieser Flüssigkeiten besteht Lebensgefahr.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung der gefährlichen Flüssigkeiten beachten!
2. Leckagen gefährlicher Fördergüter so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder die Umwelt entsteht.
3. Bestehende nationale und internationale Vorschriften am Aufstellungs-ort einhalten.
4. Geeignete Schutzkleidung tragen.

**WARNUNG****Gefahr durch rotierende Teile!**

Bei rotierenden Teilen kann es durch Erfassen oder Aufwickeln von Körperteilen, Haaren oder Kleidungsstücken zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Rotierende Teile (z.B. Kupplung und Wellenende) gegen unbeabsichtigtes Berühren schützen.
2. Vorhandene Wartungsöffnungen bei Verwendung von Pumpenträgern verschließen.
3. Gerät **nicht** ohne Schutzeinrichtung betreiben.

**WARNUNG****Gefahr durch offenliegende Zahnräder!**

Zahnräder können Finger und Hände einziehen und zerquetschen bzw. abtrennen.

1. **Nicht** in die Zahnräder greifen.
2. Gerät nur mit angeschlossenen Leitungen in Betrieb nehmen.



WARNUNG

Gefahr durch herab- oder umfallende Lasten!

Während des Transports kann es bedingt durch Größe und Gewicht des Geräts zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Geltende Vorschriften zum Arbeitsschutz unbedingt einhalten.
2. Nur geeignete Transportmittel und Hebezeuge mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
3. Hebezeuge nur an geeigneten Stellen des Geräts anbringen (siehe [Abbildung 5.1](#)).
4. Hebezeuge so anbringen, dass sie nicht verrutschen können.
5. Der Schwerpunkt des Geräts muss sich zwischen den Befestigungspunkten der Hebezeuge am Gerät befinden.
6. Das Gerät so sichern, dass ein Kippen oder Herunterfallen ausgeschlossen ist.
7. Ruckartige Bewegungen, Stöße und starke Erschütterungen während des Transports unbedingt vermeiden.
8. Nicht unter schwebende Lasten treten, nicht unter schwebenden Lasten arbeiten.
9. Beim Transport mit äußerster Vorsicht umgehen, um Beschädigungen am Gerät zu vermeiden.
10. Geeignete Schutzkleidung tragen.



VORSICHT

Gefahr durch heiße Oberflächen!

Bei Betrieb des Geräts mit heißen Medien besteht die Gefahr von Verbrennungen und Verbrühungen beim Berühren von heißen Oberflächen.

1. Bei Betriebstemperaturen über 60 °C Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren treffen.
2. Schutzhandschuhe tragen.



VORSICHT

Gefahr durch heiße Oberflächen!

Bei Betrieb des Geräts mit heißen Medien besteht die Gefahr von Verbrennungen und Verbrühungen beim Berühren von heißen Oberflächen.

1. Bei Betriebstemperaturen über 48 °C das Gerät erst abkühlen lassen.
2. Schutzhandschuhe tragen.

3 Gerätebeschreibung

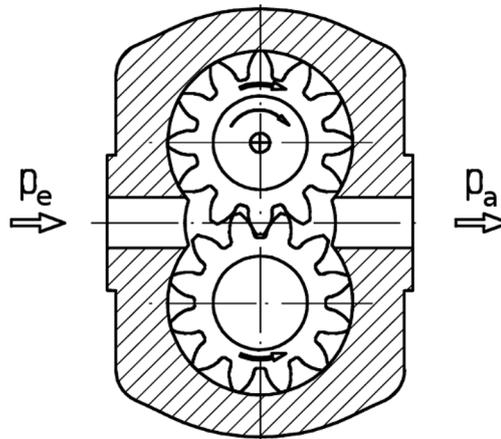
3.1 Allgemein

Zahnradmotore dienen zur Umwandlung von hydraulischer Energie in mechanische Energie. Die hydraulische Energie wird im Allgemeinen von einer vorgeschalteten Pumpe erzeugt. Mit Hilfe einer geeigneten Druckflüssigkeit wird die Energie über zwei aussenverzahnte Zahnräder als Drehmoment über die Abtriebswelle an den Verbraucher abgegeben.

Grundsätzlich ist der Aufbau eines Zahnradmotors ähnlich dem einer Zahnradpumpe. Sie werden für eine oder auch zwei Drehrichtungen hergestellt. Je nach Ausführung und Anwendung wird das Lecköl intern bzw. extern abgeführt. Pro Radumdrehung wird das sog. geometrische Schluckvolumen V_g verbraucht, ein Wert, der zur Kennzeichnung der Größe des Motors in den technischen Unterlagen genannt ist.

Der Arbeitsdruck des Motors stellt sich erst bei einer Belastung durch den angeschlossenen Verbraucher ein. Die Drehzahl des Motors ist dabei abhängig von der zugeführten Druckmittelmenge pro Zeiteinheit.

Tab. 3.1: Funktionsprinzip Außenzahnradmotore



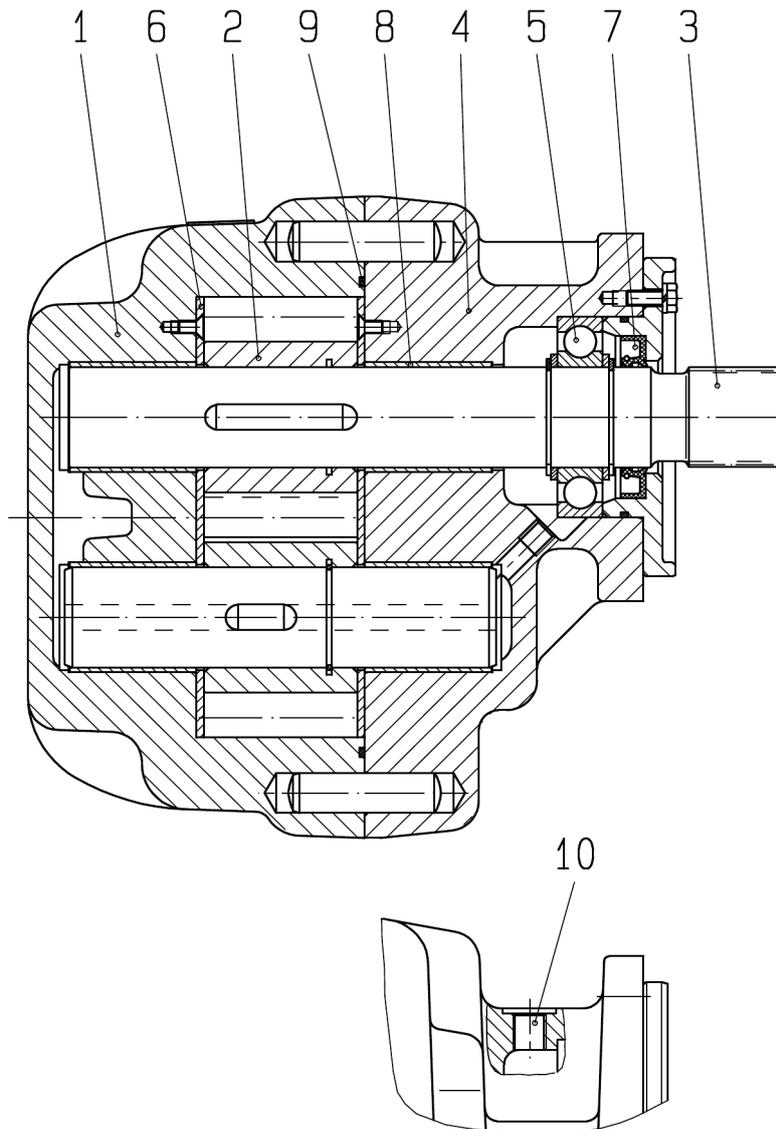
p_e = Eingangsseite

p_a = Ausgangsseite

3.2 Prinzipieller Aufbau

3.2.1 KM 5/...

Tab. 3.2: KM 5/...



- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. Gehäuse | 6. Gleitplatte |
| 2. Getriebe | 7. Radialwellendichtring |
| 3. Antriebswellenende | 8. Gleitlager |
| 4. Flanschdeckel | 9. Gehäuseabdichtung |
| 5. Wälzlager | 10. Leckölanschluss |

Außenzahnradmotore der Baugröße KM 5 eignen sich aufgrund ihres Aufbaus (Konstruktionsprinzip) und der verwendeten Werkstoffe für den Einsatz unter härtesten Betriebsbedingungen. Die wesentlichen Bauelemente (siehe Schnittzeichnung) bilden Gehäuse und Flanschdeckel - beide aus GG-30 Grauguss. Sie sind dynamisch hoch belastbar und somit unempfindlich gegen Druckspitzen und Dauerschwingungen. Großflächig bemessene PTFE-Pb - beschichtete Bronze-Gleitlager auf Stahlbrücken in Gehäuse und Flanschdeckel, tragen die feinstgeschliffenen Lagerzapfen der Welle und des Bolzens. Zur Erzielung bester Laufeigenschaften werden die Zahnflanken des aus gehärtetem Einsatzstahl gefertigten Getriebes geschliffen. Aufgrund der niedrigen Zähnezahl ($z=10$) und in Verbindung mit einer auf die speziellen Belange der Hydraulik ausgebildeten Zahnform, wird ein hoher Volumenstrom bei relativ kleiner Baugröße erreicht.

Die seitlichen Gleitplatten aus Stahl mit Bronze und PFT-Pb beschichtet sorgen für Langlebigkeit.

Die enge Einpassung gewährleistet hohe Wirkungsgrade.



Äußere Kräfte

Aufgrund der robusten Konstruktion und der Vorsatzlager können äußere Kräfte aufgenommen werden.

Axial 400 N - Radial 1500 N

3.3 Typenschlüssel

Bestellbeispiel KM 5/219 ... KM 5/300														
KM	5/	250	E	3	0	K	Z	0	0	0	D	E	1	/000
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

Erläuterung Typenschlüssel KM 5/219 ... KM 5/300	
1.	Produktname
2.	Baugröße 5
3.	Nenngröße
	V _g (219) / 250 / 300 cm ³
4.	Flanschdeckelausführung
	E SAE-C-4-Loch-Flansch; LA = 114,55; ØZ = 127
	LA = Lochabstand ; ØZ = Zentrierdurchmesser
5.	Drehrichtung
	3 Rechts und links
6.	0 Ohne
7.	Gehäuseanschluss
	K 1 1/2" SAE-Flanschanschluss (Ø 38)
8.	Wellenende
	V Zahnwellenprofil W 40x2; DIN 5480
	Z Zylindrische Welle Ø 1 1/4" (Ø 31,57) So.Nr. 194 350 Nm _{max}
	T Zahnwellenprofil SAE-C; Z = 14; DP 12/24; α = 30°; 500 Nm _{max}
9.	2. Wellenende
	0 Ohne
10.	Übergangsstück
	0 Ohne
11.	Konstruktionskennziffer
	0 Interne Vergabe
12.	Gehäuse- und Lagerausführung
	D Grauguss-Gehäuse mit Mehrstoff-Gleitlagerung
13.	Getriebeausführung
	E Getriebe aus Einsatzstahl; gehärtet und geschliffen
14.	Dichtung
	1 NBR ϑ ≤ 90 °C
	2 FKM ϑ ≤ 120 °C
15.	Kennziffer für Sonderausführungen

4 Technische Daten

4.1 Allgemeine Angaben

Allgemeine Angaben KM 5/219 ... KM 5/300		
Bauart		Hochdruck-Zahnradmotor
Werkstoffe		Siehe Abschnitt 4.3 "Übersicht Werkstoffe"
Befestigungsart		Flanschbefestigung
Antriebswellenende		Siehe Typenschlüssel bzw. technische Datenblätter
Leistungsanschluss		Flanschanschluss; Maße siehe Typenschlüssel bzw. technische Datenblätter
Einbaulage		Beliebig*
Viskosität	v_{\min}	13 mm ² /s
	v_{\max}	600 mm ² /s
Empfohlener Viskositätsbereich	v	16...90 mm ² /s
Umgebungstemperatur	ϑ_{\min}	-20 °C
	ϑ_{\max}	60 °C
Drehzahl	n	Siehe Abschnitt 4.4 "Betriebsdrücke und Drehzahlen"
Druckmitteltemperatur	$\vartheta_{m \max}$	80 °C für NBR 120 °C für FKM
Lecköl Staudruck	$p_{L \max}$	bei $n = 1000$ l/min \Rightarrow 4,5 bar bei $n = 1800$ l/min \Rightarrow 2,5 bar
Betriebsdruck Zulaufseite Betriebsdruck Ablaufseite	$p_{b \max}$ $p_{b \max}$	Siehe Abschnitt 4.4 "Betriebsdrücke und Drehzahlen" 40 bar
Filterung		Filter mit Filtrationsquotienten $\beta_{60} \geq 75$
Zulässige Medien		Mineralöl nach DIN 51524/25 Motorenöl nach DIN 51511 Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten auf Anfrage Bio-Öle der Gruppe "HEES" können bis 70 °C und bei ca. 20% reduziertem Höchstdruck eingesetzt werden (bitte anfragen)
* Bei Einbaulage senkrecht ist eventuell mit einer verringerten Lebensdauer der Wellendichtung zu rechnen.		

**ACHTUNG****Gefahr von Sachschäden bei Förderung von wasserhaltigen Flüssigkeiten**

Bei der Förderung von wasserhaltigen Dispersionen oder Lösungen kann es infolge zu geringem Drucks auf der Saugseite zu Kavitationsschäden an der Pumpe kommen.

1. Beachten Sie die medienspezifischen Eigenschaften.
2. Achten Sie bei der Konzipierung der Saugleitung darauf, dass der sich im Betrieb einstellende saugseitige Druck am Pumpeneingang immer höher ist als der Dampfdruck des Fördermediums. Berücksichtigen Sie dabei auch die Aufstellhöhe des Geräts über Normalnull.
3. Bei wasserhaltigen Dispersionen und Lösungen die Betriebstemperatur auf max. 50 °C begrenzen, die Pumpe unterhalb des Flüssigkeitsspiegels einbauen und die Drehzahl auf maximal 1500 1/min begrenzen.

4.2 Übersicht Nenngößen

Übersicht Nenngößen KM 5			
Nenngöße*	Geom. Fördervolumen V_g cm^3/r	Massenträgheitsmoment $\times 10^{-3}$ J kg m^2	Gewicht kg
219**	215	4,9	47
250	245	5,87	49
300	293	6,50	53

* Siehe Typenschlüssel und Typenbezeichnung am Gerät

4.3 Übersicht Werkstoffe

Dichtungsart*	Gehäuse / Flanschdeckel	Getriebe	Lagerung	Dichtung
1	EN-GJL-300 (GG-30)	oberflächengehärteter und geschliffener Einsatzstahl nach DIN 17 210	Mehrstoff-Lager- buchsen	NBR
2				FKM

* Siehe Typenschlüssel und Typenbezeichnung am Gerät

4.4 Betriebsdrücke und Drehzahlen

Betriebsdrücke und Drehzahlen KM 5				
Nenngöße	Max. Betriebsdruck	Druckspitzen	Max. Drehzahl	Minstdrehzahlen
	p_b bar	p_s bar	n_{\max} 1/min	n_{\max} 1/min bei $p = p_b$
219**	100	120	2000	800
250	100	120	1800	800
300	80	120	1500	800

** Lieferfähigkeit anfragen

4.5 Berechnungsformeln für Hydropumpen und -motoren

Kenngröße	Formelzeichen	Einheit
Förder-/ Schluckstrom	Q	l/min
Geom. Förder-/ Schluckvolumen	V_g	cm ³ /r
Druck	p	bar
Drehzahl	n	1/min
Moment	M	Nm
Leistung	P	kW
Gesamtwirkungsgrad	η_{tot}	-
Volumetrischer Wirkungsgrad	η_{vol}	-
Hydr.-/ Mech. Wirkungsgrad	η_{hm}	-
Strömungsgeschwindigkeit	v	m/s
Leitungsdurchmesser	d	mm

Allgemeines

1 = Eingang, Antrieb

$$Q_{th} = V_g \cdot n$$

$$M = 9549 \cdot P/n$$

2 = Ausgang, Abtrieb

$$\eta_{tot} = \eta_{vol} \cdot \eta_{hm}$$

$$v = 21,22 \cdot Q/d^2$$

Berechnungsformeln für Hydropumpen und -motoren					
Kenngröße für:	Volumenstrom	Förderstrom	$Q_2 = \frac{V_g \cdot n_1 \cdot \eta_{vol}}{10^3} \left[\frac{l}{min} \right]$	Schluckstrom	$Q_1 = \frac{V_g \cdot n_2}{10^3 \cdot \eta_{vol}} \left[\frac{l}{min} \right]$
	Moment	Antriebsmoment	$M_1 = \frac{p \cdot V_g}{20 \cdot \pi \cdot \eta_{hm}} \quad [Nm]$	Abtriebsmoment	$M_2 = \frac{\Delta p \cdot V_g \cdot \eta_{hm}}{20 \cdot \pi} \quad [Nm]$
	Leistung	Antriebsleistung	$P_1 = \frac{p \cdot Q_2}{600 \cdot \eta_{tot}} \quad [kW]$	Abtriebsleistung	$P_2 = \frac{\Delta p \cdot Q_1 \cdot \eta_{tot}}{600} \quad [kW]$

4.6 Abmessungen

Die Abmessungen des Geräts sind den technischen Datenblättern zu entnehmen.

5 Transport und Lagerung

5.1 Transportschäden

Sofort nach Erhalt der Lieferung muss das Gerät auf Transportschäden untersucht werden.

Wenn ein Transportschaden festgestellt wird, muss dieser dem Transportunternehmen mitgeteilt werden.

Wenn durch den Schaden der ordnungsgemäße Betrieb des Geräts eingeschränkt ist, muss das Gerät ausgetauscht oder repariert werden. Setzen Sie sich in dem Fall mit dem Hersteller in Verbindung.

5.2 Transport

WARNUNG

Gefahr durch herab- oder umfallende Lasten!

Während des Transports kann es bedingt durch Größe und Gewicht des Geräts zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

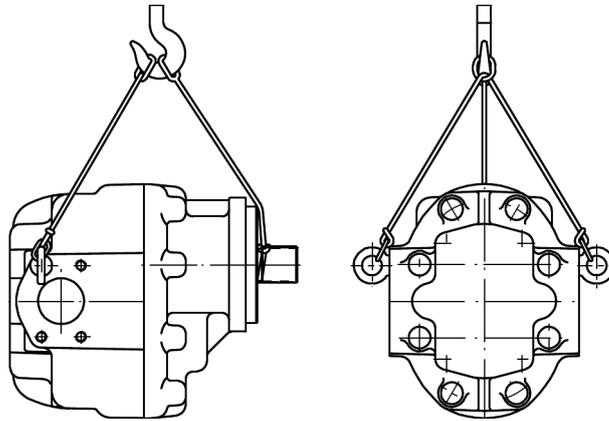
1. Geltende Vorschriften zum Arbeitsschutz unbedingt einhalten.
2. Nur geeignete Transportmittel und Hebezeuge mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
3. Hebezeuge nur an geeigneten Stellen des Geräts anbringen (siehe [Abbildung 5.1](#)).
4. Hebezeuge so anbringen, dass sie nicht verrutschen können.
5. Der Schwerpunkt des Geräts muss sich zwischen den Befestigungspunkten der Hebezeuge am Gerät befinden.
6. Das Gerät so sichern, dass ein Kippen oder Herunterfallen ausgeschlossen ist.
7. Ruckartige Bewegungen, Stöße und starke Erschütterungen während des Transports unbedingt vermeiden.
8. Nicht unter schwebende Lasten treten, nicht unter schwebenden Lasten arbeiten.
9. Beim Transport mit äußerster Vorsicht umgehen, um Beschädigungen am Gerät zu vermeiden.
10. Geeignete Schutzkleidung tragen.



Transporthilfe

1. Beim Transport von einzelnen Geräten können als Transporthilfe Ringschrauben in die Gewinde der Anschlussflansche geschraubt werden.

Abb. 5.1: Beispiele für den sicheren Transport von Hochdruck-Zahnradmotoren



5.3 Korrosionsschutz

Das Gerät wird im Werk mit mineralischem Hydrauliköl auf seine Funktion überprüft. Danach werden alle Anschlüsse mit einem Stopfen verschlossen, so dass die Innenteile **nicht** für einen längeren Zeitraum gegen Korrosion geschützt sind.

Während des Transports und der Lagerung darf das Gerät keinen Witte-rungseinflüssen und starken Temperaturschwankungen ausgesetzt sein und muss trocken gelagert werden.

Soll das Gerät über einen längeren Zeitraum gelagert werden, ist das Gerät im Innenraum und von außen mit geeignetem Korrosionsschutzöl zu behan-deln. Ferner ist die Feuchtigkeit durch feuchtigkeitsaufnehmende Mittel von dem Gerät fernzuhalten.

Ist während des Transports mit hoher Luftfeuchtigkeit oder aggressiver At-mosphäre zu rechnen, sind geeignete korrosionsverhindernde Maßnahmen durchzuführen.



ACHTUNG

Chemischer Angriff der Geräte- und Dichtungswerkstoffe

Bei Unverträglichkeiten zwischen dem Konservierungsmittel und den am Gerät eingesetzten Werkstoffen und Elastomeren kann es zu einer Be-schädigung des Geräts bzw. der eingesetzten Dichtungen kommen.

1. Prüfen Sie, ob das Konservierungsmittel mit den im Gerät verwendeten Werkstoffen und Elastomeren verträglich ist.
2. Prüfen Sie, ob das Konservierungsmittel mit den zu fördernden Medien verträglich ist.

6 Montage

6.1 Allgemein



WARNUNG

Gefahr durch rotierende Teile und Herausspritzen von Flüssigkeit!

Bei allen Arbeiten am Gerät kann es durch rotierende Teile und heraus-spritzender Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Bei allen Arbeiten am Gerät die Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Bei allen Arbeiten am Gerät den Antriebsmotor spannungs- bzw. drucklos machen.
3. Das Wiederanlaufen des Motors und des Geräts während der Arbeiten sicher unterbinden.
4. Geeignete Schutzkleidung tragen.



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal

Nicht sachgerechtes Arbeiten kann zu Schäden und Funktionsstörungen am Gerät und an der Anlage führen.

1. Alle Arbeiten am Gerät nur von geschultem und fachlich qualifiziertem Personal durchführen lassen.



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch mangelnde Sauberkeit

Bei der Montage können aufgrund mangelnder Sauberkeit Fremdkörper in das Innere des Geräts oder der Anlage gelangen und dort Schäden oder Fehlfunktionen verursachen.

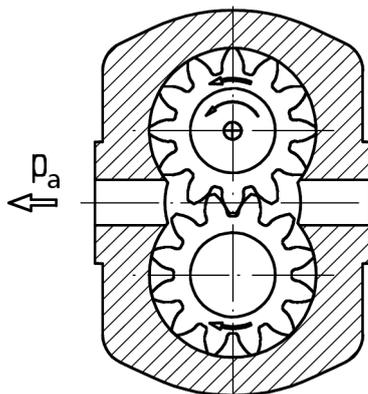
1. Bei allen Arbeiten auf größte Sauberkeit achten.

6.2 Festlegung der Dreh- und Förderrichtung

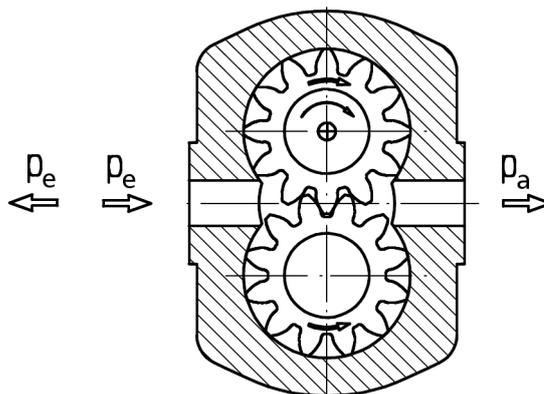
Bezüglich der Dreh- und Förderrichtung von Zahnradmotoren gilt bei Blick auf das Antriebswellenende folgende Festlegung:

Bei Blick auf das Antriebswellenende ist der Druckmittelfluss von rechts nach links, wenn sich die Welle **linksdrehend** bewegt.

Bei Blick auf das Antriebswellenende ist der Druckmittelfluss von links nach rechts, wenn sich die Welle **rechtsdrehend** bewegt.



p_e = Eingangsseite



p_a = Ausgangsseite

6.3 Ausführung Eingangs-, Ausgangs- und Leckölleitung



GEFAHR

Gefahr durch Bruch oder Herausspritzen von Flüssigkeit!

Bei Verwendung von ungeeigneten Anschlüssen und Leitungen kann es zu Bruchschäden kommen. Unkontrolliert umherfliegende Teile oder heraus-spritzende Flüssigkeit können zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

1. Nur Anschlüsse und Leitungen verwenden, die für den zu erwartenden Druckbereich zugelassen sind.
2. Die Vorschriften des jeweiligen Herstellers sind zu beachten.



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch Verspannung

Die Belastung des Geräts durch unzulässige äußere Kräfte kann zu Funktionsstörungen oder zum Bruch von Flansch oder Gehäuse führen.

1. Rohrleitungen müssen absolut spannungsfrei an den Geräteanschlüssen anliegen.
2. Rohrleitungen sind so auszuführen, dass auch während des Betriebs keine Spannungen, z.B. durch Längenänderung aufgrund von Temperaturschwankungen, auf das Gerät übertragen werden können.



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch Fremdkörper im Gerät

Bei der Montage können bei Verwendung ungeeigneter Dichtmittel Fremdkörper in das Innere des Geräts oder der Anlage gelangen und dort zu Schäden oder Funktionsstörungen führen.

1. Verwenden Sie bei der Installation **kein** Hanf oder Kitt als Dichtmittel

6.3.1 Eingangsleitung



Gefahr durch Bruch oder Herausspritzen von Flüssigkeit!

Im Fall einer Blockade des Geräts wirkt dieses wie ein geschlossener Schieber. Durch die in diesem Fall auftretenden Druckhöhen können Schäden am Gerät und an vorgeschalteten Anlageelementen die Folge sein. Bei Bruchschäden können unkontrolliert umherfliegende Teile oder heraus-spritzende Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todes-folge führen.

1. Es muss ein Druckbegrenzungsventil oder eine andere Art von Überdrucksicherung vor dem Gerät installiert werden. Die Druckbegrenzungseinrichtung muss so dimensioniert sein, dass die gesamte Fördermenge mit möglichst geringem Druck oder drucklos über diese abgeleitet werden kann.
2. Das Gerät **nicht** ohne Druckbegrenzungseinrichtung in Betrieb nehmen.

Die Nennweite der Eingangsleitung ist so zu wählen, dass eine Strömungsgeschwindigkeit von 3 ... 5 m/s nicht überschritten wird.

Der Druck ist durch ein so dicht wie möglich am Eingangsanschluss eingebautes Manometer zu kontrollieren.

Um eine Überlastung des Motors durch einen unzulässig hohen Druck zu vermeiden, ist beispielsweise ein Druckbegrenzungsventil oder eine Berstscheibe mit Rücklauf zum Vorratsbehälter möglichst nahe am Eingangsanschluss des Motors einzubauen.

6.3.2 Ausgangsleitung

- Die Konzipierung der Ausgangs- und Leckölleitung ist mit größter Sorgfalt durchzuführen, da hiervon das Betriebsverhalten des Motors stark beeinflusst wird.
- Die Ausgangsleitung ist ausreichend groß zu wählen sowie möglichst kurz und gradlinig zu verlegen.
- Die empfohlene Strömungsgeschwindigkeit in der Ausgangsleitung sollte max. 1,5 m/s betragen.
- Bei Ausführungen mit externer Leckölleitung kann der zulässige Druck in der Ausgangsleitung auch bis zu 40 bar betragen. In diesem Fall kann die Strömungsgeschwindigkeit in der Ausgangsleitung durchaus höher sein. Dies reduziert die Leistung deutlich.
- Zusätzliche Leitungswiderstände wie Formteile, Armaturen und engmaschige Filter erhöhen den Rohrleitungswiderstand der Ausgangsleitung und sind zu vermeiden.
- Der Ausgangsdruck ergibt sich aus der Summe aller ausgangsseitigen Widerstände sowie der medienspezifischen Daten.

6.4 Motoradaption



ACHTUNG

Klärung mit dem Motorhersteller

Durch kundenspezifische Anbauten am Motor ist ein Einbau nicht immer problemlos durchführbar.

1. Da an dem Motor kundenspezifische Anbauten vorgenommen werden, ist mit dem Hersteller des Motors unbedingt zu klären, ob der vorgesehene Einbau so durchgeführt werden kann.

6.5 Mechanischer Einbau



ACHTUNG

Funktionsstörungen durch undichte Leitungen und Anschlüsse

Bei undichten Leitungen oder Anschlüssen können Leckagen auftreten oder es kann Luft angesaugt werden. Angesaugte Luft führt zu einem Abfall der Fördermenge und verschäumt das Medium.

1. Stellen Sie sicher, dass alle Leitungen und Anschlüsse dicht sind.



WARNUNG

Gefahr durch rotierende Teile und Herausspritzen von Flüssigkeit!

Bei allen Arbeiten am Gerät kann es durch rotierende Teile und heraus-spritzender Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Bei allen Arbeiten am Gerät die Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Bei allen Arbeiten am Gerät den Antriebsmotor spannungs- bzw. drucklos machen.
3. Das Wiederanlaufen des Motors und des Geräts während der Arbeiten sicher unterbinden.
4. Geeignete Schutzkleidung tragen.

- Vor dem Einbau ist das Gerät auf Transportschäden und Verunreinigungen zu überprüfen.
- Eventuelle Konservierungsmittel müssen vor dem Einbau mit Waschbenzin oder Lösungsmittel entfernt werden.
- Vor der Montage ist das Leitungssystem von Schmutz, Zunder, Sand, Späne usw. zu reinigen. Insbesondere verschweißte Rohre müssen gebeizt oder gespült werden. Zum Reinigen keine Putzwolle verwenden.

 **WARNUNG**

Gefahr durch rotierende Teile!

Bei rotierenden Teilen kann es durch Erfassen oder Aufwickeln von Körperteilen, Haaren oder Kleidungsstücken zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Rotierende Teile (z.B. Kupplung und Wellenenden) gegen unbeabsichtigtes Berühren schützen.
2. Gerät **nicht** ohne Schutzeinrichtung betreiben.

- Den Motor an den Motorträger bzw. Fuß montieren, dabei auf sorgfältiges Ausrichten und die richtige Einbaulage achten (siehe [Kapitel 4 "Technische Daten"](#)).
- Die Schutzstopfen in den Anschlüssen des Geräts entfernen.

 **WARNUNG**

Gefahr durch gefährliche Flüssigkeit!

Beim Kontakt mit gefährlichen Flüssigkeiten oder beim Einatmen von Dämpfen dieser Flüssigkeiten besteht Lebensgefahr.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung der gefährlichen Flüssigkeiten beachten!
2. Leckagen gefährlicher Fördergüter so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder die Umwelt entsteht.
3. Bestehende nationale und internationale Vorschriften am Aufstellungsort einhalten.
4. Geeignete Schutzkleidung tragen.

 **WARNUNG**

Gefahr durch offenliegende Zahnräder!

Zahnräder können Finger und Hände einziehen und zerquetschen bzw. abtrennen.

1. **Nicht** in die Zahnräder greifen.
2. Gerät nur mit angeschlossenen Leitungen in Betrieb nehmen.

- Innenräume des Geräts mit Förderflüssigkeit benetzen.

 **GEFAHR****Gefahr durch Bruch oder Herausspritzen von Flüssigkeit!**

Bei Verwendung von ungeeigneten Anschlüssen und Leitungen kann es zu Bruchschäden kommen. Unkontrolliert umherfliegende Teile oder heraus-spritzende Flüssigkeit können zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

1. Nur Anschlüsse und Leitungen verwenden, die für den zu erwartenden Druckbereich zugelassen sind.
2. Die Vorschriften des jeweiligen Herstellers sind zu beachten.

 **ACHTUNG****Gefahr von Sachschäden durch Verspannung**

Die Belastung des Geräts durch unzulässige äußere Kräfte kann zu Funktionsstörungen oder zum Bruch von Flansch oder Gehäuse führen.

1. Rohrleitungen müssen absolut spannungsfrei an den Geräteanschlüssen anliegen.
2. Rohrleitungen sind so auszuführen, dass auch während des Betriebs keine Spannungen, z.B. durch Längenänderung aufgrund von Temperaturschwankungen, auf das Gerät übertragen werden können.

- Die Leitungen an die Ein- und Ausgangsseite und ggf. am Leckölan-schluss montieren. Dabei die Angaben des jeweiligen Herstellers beachten.
- Bei der Installation darauf achten, dass kein Dichtmittel in das Innere der Rohrleitung gelangt. Dichtmittel wie Hanf und Kitt sind nicht zulässig, da sie zu Verschmutzungen und damit zu Funktionsstörungen führen.

 **GEFAHR****Gefahr durch Bruch oder Herausspritzen von Flüssigkeit!**

Im Fall einer Blockade des Geräts wirkt dieses wie ein geschlossener Schieber. Durch die in diesem Fall auftretenden Druckhöhen können Schäden am Gerät und an vorgeschalteten Anlageelementen die Folge sein. Bei Bruchschäden können unkontrolliert umherfliegende Teile oder heraus-spritzende Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

1. Es muss ein Druckbegrenzungsventil oder eine andere Art von Überdrucksicherung vor dem Gerät installiert werden. Die Druckbegrenzungseinrichtung muss so dimensioniert sein, dass die gesamte Fördermenge mit möglichst geringem Druck oder drucklos über diese abgeleitet werden kann.
2. Das Gerät **nicht** ohne Druckbegrenzungseinrichtung in Betrieb nehmen.



VORSICHT

Gefahr durch heiße Oberflächen!

Bei Betrieb des Geräts mit heißen Medien besteht die Gefahr von Verbrennungen und Verbrühungen beim Berühren von heißen Oberflächen.

1. Bei Betriebstemperaturen über 60 °C Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren treffen.
2. Schutzhandschuhe tragen.



ACHTUNG

Gefahr von Funktionsstörungen durch verunreinigtes Medium

Beim Befüllen des Vorratsbehälters mit dem Medium können Verschmutzungen oder Kleinteile in den Behälter gelangen und Schäden oder Funktionsstörungen im Gerät und in der Anlage verursachen.

1. Achten Sie beim Befüllen des Vorratsbehälters auf größte Sauberkeit.
 - Einfüllschraube und Verschluss an Transport- und Lagerbehälter der Flüssigkeit vor dem Öffnen reinigen.
 - Medienbehälter auf Verschmutzung prüfen und ggf. reinigen. Das Filtersieb am Einfüllstutzen bzw. Filtereinsatz von Einbaufiltern beim Einfüllen keinesfalls entfernen.
 - Befüllen des Medienbehälters mit der vorgeschriebenen Flüssigkeit.
 - Auf eine ausreichende Befüllung des Medienbehälters ist zu achten!

6.6 Zusammenbau mit weiteren Komponenten und Geräten



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden bei nicht sachgerechter Montage

Bei fehlerhaftem Zusammenbau mit Komponenten und Geräten anderer Hersteller kann es zu Betriebsstörungen kommen.

1. Beachten Sie die Betriebsanleitungen der jeweiligen Hersteller beim Zusammenbau mit weiteren Komponenten und Geräten.

7 Inbetriebnahme

7.1 Vorbereitung



WARNUNG

Gefahr durch rotierende Teile!

Bei rotierenden Teilen kann es durch Erfassen oder Aufwickeln von Körperteilen, Haaren oder Kleidungsstücken zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Rotierende Teile (z.B. Kupplung und Wellenenden) gegen unbeabsichtigtes Berühren schützen.
2. Gerät **nicht** ohne Schutzeinrichtung betreiben.



WARNUNG

Gefahr durch offenliegende Zahnräder!

Zahnräder können Finger und Hände einziehen und zerquetschen bzw. abtrennen.

1. **Nicht** in die Zahnräder greifen.
2. Gerät nur mit angeschlossenen Leitungen in Betrieb nehmen.



VORSICHT

Gefahr durch heiße Oberflächen!

Bei Betrieb des Geräts mit heißen Medien besteht die Gefahr von Verbrennungen und Verbrühungen beim Berühren von heißen Oberflächen.

1. Bei Betriebstemperaturen über 60 °C Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren treffen.
2. Schutzhandschuhe tragen.



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch fehlerhafte Inbetriebnahme

Eine nicht sachgerechte Inbetriebnahme kann zu Schäden und Funktionsstörungen am Gerät und an der Anlage führen.

1. Alle Arbeiten am Gerät nur von geschultem und fachlich qualifiziertem Personal durchführen lassen.
2. Beachten Sie die zulässigen Betriebsdaten wie z.B. Drehzahl, Druck, Temperatur, zulässige Medien (siehe [Kapitel 4 "Technische Daten"](#)).
3. Bei allen Arbeiten auf größte Sauberkeit achten.
4. Vor dem Start der Anlage sicherstellen, dass eine ausreichende Menge des Betriebsmediums vorhanden ist, um Trockenlauf zu vermeiden.
5. Der Motor darf nur in der durch den Drehrichtungspfeil bzw. in der durch die Drehrichtungskennung auf dem Typenschild bezeichneten Drehrichtung laufen.
6. Vor Inbetriebnahme ist der Motor mit dem Druckmedium zu füllen. Funktionsbedingte Leckagen an den Wellendichtungen müssen vom Kunden bzw. Betreiber berücksichtigt werden.
7. Sicherstellen, dass alle Leitungen und Anschlüsse dicht sind und keine Leckagen auftreten können bzw. Luft angesaugt wird.

- Die zulässigen Betriebsdaten mit den zu erwartenden Betriebszuständen überprüfen.
- Alle Befestigungsschrauben am Gerät überprüfen.
- Drehrichtung überprüfen.

7.2 Weitere Inbetriebnahme

- Der Motor darf nur ohne bzw. mit geringer Druckbelastung anlaufen. Dazu sind die vorhandenen Absperrlemente voll zu öffnen und das in der Eingangsleitung eingebaute Druckbegrenzungsventil ist auf den niedrigsten Öffnungsdruck einzustellen.
- Der Anlauf erfolgt durch wiederholtes rasches Ein- und Ausschalten der Antriebspumpe (Tippbetrieb), ohne dass die volle Drehzahl erreicht wird, bis ersichtlich ist, dass das Gerät einwandfrei arbeitet. Dies gilt besonders auch dann, wenn ein kalter Motor mit bereits erwärmten Medium angefahren werden muss, um eine langsame Erwärmung des Motors zu erreichen und ein Festlaufen durch Wärmeschock zu verhindern.
- Die einwandfreie Funktion, an der Geräusentwicklung oder am Manometer erkennbar, sollte nach maximal 30 Sekunden erreicht werden.
- Nach Einschalten des Motors zunächst einige Minuten drucklos oder mit geringem Druck fahren.
- Die Anlage an den Verbrauchsleitungen möglichst an der höchsten Stelle entlüften.

- Die Druckbelastung kann stufenweise bis zum gewünschten Betriebsdruck gesteigert werden (maximal zulässige Drücke siehe [Kapitel 4 "Technische Daten"](#))
- Nach Erreichen der vorgesehenen Betriebswerte die Temperatur des Mediums und des Geräts überprüfen. Kontrollstellen am Gerät sind die Lagerstellen, das Gehäuse und die Wellendichtung. Die an der Geräteoberfläche festgestellten Temperaturen dürfen ca. 15 °C über der Temperatur des Mediums liegen.
- Nach mehreren Stunden Laufzeit die endgültige Betriebstemperatur überprüfen (maximal zulässige Temperaturen siehe [Kapitel 4 "Technische Daten"](#)).
- Flüssigkeitsstand der Anlage nochmals überprüfen und bei Bedarf nachfüllen.
- Nach mehreren Stunden Laufzeit die endgültige Betriebstemperatur überprüfen (maximal zulässige Temperaturen siehe [Kapitel 4 "Technische Daten"](#)).
- Überprüfung der statischen Abdichtungen an der Ein- und Ausgangsseite und an den Trennfugen des Motors auf Undichtigkeiten.
- Überprüfung der Verschraubungen auf Leckagen. Durch einfaches Nachziehen der Verschraubungen können solche Undichtigkeiten schnell beseitigt werden.
- Ebenso alle Befestigungsschrauben nach einigen Betriebsstunden überprüfen.

**ACHTUNG****Gefahr durch zu hohe Oberflächentemperatur**

Die gemessene Oberflächentemperatur darf nicht um mehr als 15 °C über der Medieneingangstemperatur liegen, da es sonst zu Schäden und Funktionsstörungen am Gerät kommen kann.

Der volumetrische Wirkungsgrad im Normalbetrieb sollte zwischen 75...98 % liegen, um eine optimale Wärmeabfuhr zu gewährleisten. Ist dies nicht der Fall muss das Gerät sofort außer Betrieb genommen werden, um Schäden am Gerät zu vermeiden.

1. Überprüfen Sie die Oberflächentemperatur, die sich im Normalbetrieb einstellt.
2. Überprüfen Sie den volumetrischen Wirkungsgrad, der sich im Normalbetrieb einstellt.

8 Demontage

8.1 Allgemein



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal

Nicht sachgerechtes Arbeiten kann zu Schäden und Funktionsstörungen am Gerät und an der Anlage führen.

1. Alle Arbeiten am Gerät nur von geschultem und fachlich qualifiziertem Personal durchführen lassen.



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch mangelnde Sauberkeit

Mangelnde Sauberkeit kann zu Schäden und Funktionsstörungen am Gerät und an der Anlage führen.

1. Bei allen Arbeiten auf größte Sauberkeit achten.
2. Verschließen Sie alle Öffnungen mit Schutzkappen, damit kein Schmutz in das System eindringen kann.

8.2 Demontage Motor



WARNUNG

Gefahr durch rotierende Teile und Herausspritzen von Flüssigkeit!

Bei allen Arbeiten am Gerät kann es durch rotierende Teile und heraus-spritzender Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Bei allen Arbeiten am Gerät die Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Bei allen Arbeiten am Gerät den Antriebsmotor spannungs- bzw. drucklos machen.
3. Das Wiederanlaufen des Motors und des Geräts während der Arbeiten sicher unterbinden.
4. Geeignete Schutzkleidung tragen.

**WARNUNG****Gefahr durch gefährliche Flüssigkeit!**

Beim Kontakt mit gefährlichen Flüssigkeiten oder beim Einatmen von Dämpfen dieser Flüssigkeiten besteht Lebensgefahr.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung der gefährlichen Flüssigkeiten beachten!
2. Leckagen gefährlicher Fördergüter so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder die Umwelt entsteht.
3. Bestehende nationale und internationale Vorschriften am Aufstellungs-ort einhalten.
4. Geeignete Schutzkleidung tragen.

**VORSICHT****Gefahr durch heiße Oberflächen!**

Bei Betrieb des Geräts mit heißen Medien besteht die Gefahr von Verbrennungen und Verbrühungen beim Berühren von heißen Oberflächen.

1. Bei Betriebstemperaturen über 48 °C das Gerät erst abkühlen lassen.
2. Schutzhandschuhe tragen.

- Die drucklos gemachten Rohrleitungen vom Motor demontieren.
- Anschlüsse und Rohrleitungen gegen das Eindringen von Schmutz verschließen.
- Motor demontieren
- Kupplungsnabe bzw. Antriebsritzel mit einem Abzieher vom Wellenende abziehen.

9 Wartung

9.1 Allgemein



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal

Nicht sachgerechtes Arbeiten kann zu Schäden und Funktionsstörungen am Gerät und an der Anlage führen.

1. Alle Arbeiten am Gerät nur von geschultem und fachlich qualifiziertem Personal durchführen lassen.



ACHTUNG

Gefahr von Schäden und Funktionsstörungen aufgrund mangelnder Wartung

Wenn das Gerät nicht regelmäßig gewartet wird, kann es durch nicht entdeckte oder nicht behobene Schäden zu Funktionsstörungen und zum Ausfall des Geräts kommen.

1. Warten Sie das Gerät regelmäßig.
2. Überprüfen Sie das Gerät erstmalig direkt nach der Inbetriebnahme.
3. Passen Sie den Umfang und den zeitlichen Abstand der Wartungsintervalle den Erfordernissen vor Ort an.
4. Achten Sie bei Sichtkontrollen gezielt auf mögliche Beschädigungen.
5. Bei sichtbaren Beschädigungen darf das Gerät nicht weiter verwendet werden.
6. Dokumentieren Sie Art und Umfang der Wartungsarbeiten. Eine Veränderung der Betriebsdaten lässt sich so am schnellsten erkennen.

Bei richtiger Auslegung entsprechend den Einsatzbedingungen und ordnungsgemäßem Einbau haben die Geräte die konstruktive Voraussetzung für einen langen und störungsfreien Betrieb. Sie erfordern nur einen geringen Wartungsaufwand. Dieser ist jedoch unabdingbar für einen störungsfreien Betrieb. Erfahrungsgemäß ist ein hoher Prozentsatz der auftretenden Störungen und Schäden auf Schmutz und mangelnde Wartung zurückzuführen.

Der Umfang und die zeitlichen Intervalle für Inspektionen und Wartungen sind abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. Sie müssen vom Betreiber in einem entsprechenden Plan festgelegt werden.



Barrieren und Hinweise

1. Nach der Wartung und/oder Instandhaltung sind alle dabei entfernten Barrieren und Hinweise wieder in der ursprünglichen Lage anzubringen.



Kontrolle der Betriebsdaten

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



ACHTUNG

Gefahr von Sachschäden durch mangelnde Sauberkeit

Mangelnde Sauberkeit kann zu Schäden und Funktionsstörungen am Gerät und an der Anlage führen.

1. Bei allen Arbeiten auf größte Sauberkeit achten.
2. Verschließen Sie alle Öffnungen mit Schutzkappen, damit kein Schmutz in das System eindringen kann.



ACHTUNG

Funktionsstörungen durch undichte Leitungen und Anschlüsse

Bei undichten Leitungen oder Anschlüssen können Leckagen auftreten oder es kann Luft angesaugt werden. Angesaugte Luft führt zu einem Abfall der Fördermenge und verschäumt das Medium.

1. Stellen Sie sicher, dass alle Leitungen und Anschlüsse dicht sind.



GEFAHR

Gefahr durch Bruch oder Herausspritzen von Flüssigkeit!

Bei Verwendung von beschädigten Anschlüssen und Leitungen kann es durch unkontrolliert umherfliegende Teile oder Herausspritzen von Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Beschädigte Anschlüsse, Rohre und Schlauchleitungen sofort ersetzen.



WARNUNG

Gefahr durch rotierende Teile und Herausspritzen von Flüssigkeit!

Bei allen Arbeiten am Gerät kann es durch rotierende Teile und Herausspritzender Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge kommen.

1. Bei allen Arbeiten am Gerät die Anschlussleitungen drucklos machen.
2. Bei allen Arbeiten am Gerät den Antriebsmotor spannungs- bzw. drucklos machen.
3. Das Wiederanlaufen des Motors und des Geräts während der Arbeiten sicher unterbinden.
4. Geeignete Schutzkleidung tragen.

GEFahr

Gefahr durch Bruch oder Herausspritzen von Flüssigkeit!

Beim Betrieb des Geräts mit unzulässig hohen Drücken kann es zu Schäden am Gerät und and vor- und/oder nachgeschalteten Anlageelementen kommen. Bei Bruchschäden können unkontrolliert umherfliegende Teile oder herausspritzende Flüssigkeit zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen.

1. Verdrängerpumpen **nie** gegen "geschlossene Schieber" fördern lassen.
2. Es muss ein Druckbegrenzungsventil oder eine andere Art von Überdrucksicherung möglichst nahe am Pumpendruckanschluss installiert werden. Die Druckbegrenzungseinrichtung muss so dimensioniert sein, dass die gesamte Fördermenge mit möglichst geringem Druck oder drucklos über diese abgeleitet werden kann.
3. Das Gerät **nicht** ohne Druckbegrenzungseinrichtung in Betrieb nehmen.

WARNUNG

Gefahr durch gefährliche Flüssigkeit!

Beim Kontakt mit gefährlichen Flüssigkeiten oder beim Einatmen von Dämpfen dieser Flüssigkeiten besteht Lebensgefahr.

1. Sicherheitsdatenblätter und Vorschriften zur Handhabung der gefährlichen Flüssigkeiten beachten!
2. Leckagen gefährlicher Fördergüter so auffangen und entsorgen, dass keine Gefährdung für Personen oder die Umwelt entsteht.
3. Bestehende nationale und internationale Vorschriften am Aufstellungs-ort einhalten.
4. Geeignete Schutzkleidung tragen.

VORSICHT

Gefahr durch heiße Oberflächen!

Bei Betrieb des Geräts mit heißen Medien besteht die Gefahr von Verbrennungen und Verbrühungen beim Berühren von heißen Oberflächen.

1. Bei Betriebstemperaturen über 48 °C das Gerät erst abkühlen lassen.
2. Schutzhandschuhe tragen.

9.2 Ungewöhnliche Geräusche

Manche Schäden kündigen sich durch ungewöhnliche Geräusche an. Wenn sich das Betriebsgeräusch des Geräts verändert, muss in jedem Fall eine genaue Untersuchung der Ursache erfolgen.

9.3 Statische Dichtungen

Die statischen Abdichtungen an den Trennfugen des Geräts und den Anschlussleitungen müssen regelmäßig auf Dichtheit überprüft werden.

Bei sichtbaren Leckagen ist die Anlage sofort außer Betrieb zu nehmen.

Wenn sich die Undichtigkeit nicht durch einfaches Nachziehen der Verschraubung beseitigen lässt, müssen die jeweiligen Dichtungen erneuert werden.

9.4 Radialwellendichtring

Radialwellendichtringe sind funktionsbedingt verschleißgefährdet und dementsprechend sorgfältig zu kontrollieren. Zu hoher Vordruck oder Saugunterdruck, falsche Drehrichtung oder Verschmutzung führen zu erhöhtem Verschleiß, größerer Leckage und unzulässigen Temperaturerhöhungen.

Geringe Leckagemengen sind jedoch unerlässlich. Die zulässige Leckagemenge ist jedoch stark abhängig von den Einsatzbedingungen und lässt sich nicht quantifizieren.

Bei übermäßigen Leckagemengen ist das Gerät sofort außer Betrieb zu nehmen. Die Radialwellendichtringe sind zu erneuern.

Bei einem senkrechten Einbau des Geräts ist mit einem erhöhten Verschleiß am Radialwellendichtring zu rechnen.

9.5 Verschraubungen

Alle Verschraubungen müssen regelmäßig auf ihren festen Sitz überprüft werden. Lose Verschraubungen müssen nachgezogen und, wenn nötig, mit z.B. Loctite (mittelfest) gegen Lösen gesichert werden.

9.6 Beschädigungen

Bei Schichtbeginn ist der Motor und das Umfeld des Motors auf Beschädigungen, wie z.B. Dellen im Kupplungsschutz, zu überprüfen.

9.7 Oberflächentemperatur

Um einen vorzeitigen Verschleiß oder eine Überlast des Motors zu erkennen, ist es hilfreich, in regelmäßigen Abständen die Temperaturen auf der Motoroberfläche zu überprüfen.

Diese sollte in keinem Fall wesentlich höher (max. 15 °C) als die Medientemperatur am Eingang des Geräts sein. Kontrollstellen am Gerät sind die Lagerstellen, das Gehäuse und die Wellendichtung.

Wenn die gemessenen Temperaturen am Gerät höher sind als die zulässigen Werte, deutet dieses auf Verschleiß oder Lagerschäden hin. Das Gerät muss dann ausgetauscht werden.

9.8 Lagerung, Getriebe, Gehäuseadkammer

Lagerung, Getriebe und Gehäuseadkammern gehören genau wie die Wellendichtungen zu den Verschleißteilen. Der Verschleiß ist weitestgehend abhängig von den auftretenden Belastungen, der Nutzungsdauer sowie Art und Anteil von Festkörpern im Medium. Von außen ist ein Verschleiß nicht zu erkennen.

Der Zustand des Motors lässt sich jedoch am volumetrischen Wirkungsgrad beurteilen. Ein Abfall des Wirkungsgrades deutet im Allgemeinen auf Verschleiß hin. Bei Wartungsarbeiten sollte daher auch eine Kontrolle aller Betriebsdaten wie z.B. Schluckvolumen, Druck, Temperatur, Antriebsdaten, Filterverschmutzungsgrad erfolgen.

Bei größeren Abweichungen zu den Soll-Daten (> 10 %) ist eine nähere Untersuchung erforderlich. Ein vorzeitiger Ausfall des Motors lässt sich dadurch frühzeitig erkennen. Bei einem volumetrischen Wirkungsgrad von < 70% muss der Motor sofort außer Betrieb genommen werden. Als Bezug dienen dabei die erreichten Werte bei der Erstinbetriebnahme.

10 Instandsetzung

10.1 Allgemein

Instandsetzung umfasst:

- *Fehlersuche*, also das Feststellen eines Schadens, Ermittlung und Lokalisierung der Schadensursache.
- *Schadensbehebung*, also Behebung der primären Ursachen und Austausch oder Reparatur defekter Komponenten.

10.2 Fehlersuche

Als häufiger Schaden sind Undichtigkeiten zu nennen. Treten diese an den Rohrverbindungen auf, können sie eventuell durch einfaches Nachziehen der Verschraubungen beseitigt werden.

Bei Undichtigkeiten am Gerät müssen die jeweiligen Dichtungen ausgetauscht werden.

10.3 Schadensbehebung

Das Beheben des Schadens erfolgt vor Ort vorwiegend durch Austausch der defekten Geräte. Deren Reparatur wird im allgemeinen durch den Hersteller vorgenommen.

10.4 Rücksendung

Für den Fall einer Reparatur oder Überprüfung im Herstellerwerk ist das Gerät geeignet zu verpacken. Weiterhin muss dem Gerät ein Sicherheitsdatenblatt des verwendeten Mediums beiliegen. Bei bekannten Mineralölen ist mindestens die genaue Typenbezeichnung erforderlich.

Bei aushärtenden oder verklebenden Medien muss das Gerät vor der Rücksendung gereinigt werden.

Eine Reinigung ist auch dann erforderlich, wenn das Gerät mit gefährlichen Flüssigkeiten betrieben wurde.

Vorhandene Öffnungen müssen verschlossen werden.

10.5 Entsorgung

Die Entsorgung der Verpackung und der verbrauchten Teile hat gemäß der Bestimmungen des Landes, in dem das Gerät installiert wird, zu erfolgen.

10.6 Störungen erkennen und beseitigen

In nachstehender Auflistung sind die Fehlerursachen der am häufigsten auftretenden Betriebsstörungen genannt und Hinweise zur Abhilfe aufgeführt.

Bei nicht identifizierbaren Störungen bitte Hilfe durch den Hersteller anfordern.

Fehler	Mögliche Ursachen	
Erhöhtes Geräusch	durch Kavitation	<ul style="list-style-type: none"> ● Luft im Öl, Speisepumpe und Aufbau kontrollieren ● Innendurchmesser der Druckleitug zu klein
	durch mechanische Schwingungen	<ul style="list-style-type: none"> ● Fehlerhaft ausgerichtete oder lose Kupplung ● Fehlerhafte oder ungenügende Leitungsbefestigung ● Flatterndes Druckbegrenzungsventil ● Kein geräuschoptimierter Aufbau (fehlende Dämpfungselemente) ● Ungünstiger Aufstellungsort des Motors ● Motor verschlissen, Zahnflanken abgenutzt
Motor läuft nicht an		<ul style="list-style-type: none"> ● Falsche Drehrichtung ● Gedrosseltes Absperrerelement an der Ein- oder Ausgangsseite ● Fremdkörper in der Eingangsleitung
Ungenügende Drehzahl		<ul style="list-style-type: none"> ● Gedrosseltes Absperrerelement an der Ein- oder Ausgangsseite ● Zu niedrige Viskosität ● Zu geringer Volumenstrom ● Falsche Auslegung (siehe Datenblätter) ● Druckbegrenzungsventil zu niedrig eingestellt ● Motor verschlissen, Zahnflanken abgenutzt
Überhöhte Betriebstemperatur		<ul style="list-style-type: none"> ● Kühlung und Wärmeabfuhr ungenügend ● Flüssigkeitsvorrat zu gering ● Flüssigkeit wird über Druckbegrenzungsventil unter Belastung in den Vorratsbehälter gefördert
Unzulässige Motorerwärmung		<ul style="list-style-type: none"> ● Zu hoher Druck am Wellendichtring ● Zu hohes, gefordertes Abtriebsdrehmoment ● Zu hohe Viskosität ● Motor verschlissen, Zahnflanken abgenutzt
Leckagen an der Wellendichtung		<ul style="list-style-type: none"> ● Ausgangs- bzw. Lecköldruck unzulässig hoch ● Falsche Drehrichtung ● Zu große Radialbelastung der Welle ● Dichtungsverschleiß durch schlecht schmierendes Medium ● Temperatur an Dichtstellen zu hoch ● Falscher Dichtungswerkstoff

Fehler	Mögliche Ursachen
Kupplungsver- schleiß	<ul style="list-style-type: none">• Fehlerhaft ausgerichtete oder lose Kupplung• Axialspiel der Kupplung nicht ausreichend• Kupplung überlastet• Temperatur zu hoch