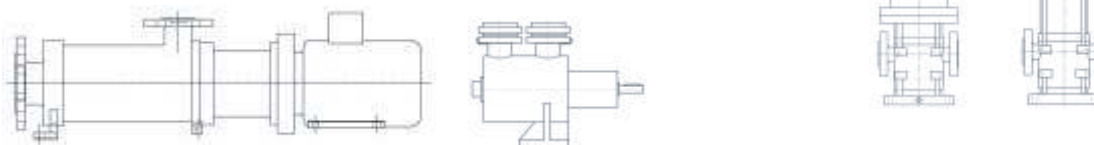
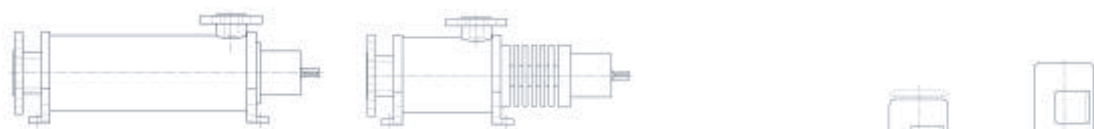


Seitenkanalpumpe

Originalbetriebsanleitung

SON, SOB, SRN, SRB, SRBS
SOH, SOHB, SFH, SOR, SVG
SRZ, SRZS, SHP
SOHM, SVM
SEMA-L, SEMA-Z, SEMA-S



Ausgabe BA-2017.05
Druck-Nr. S-DE

Technische Änderungen vorbehalten.
Vor Gebrauch aufmerksam lesen.
Für künftige Verwendung aufbewahren.



SERO

PumpSystems

Inhaltsverzeichnis

1	Zu dieser Anleitung	5	5.1.4	Fundament und Untergrund vorbereiten	20
1.1	Zielgruppen	5	5.1.5	Konservierung entfernen	20
1.2	Mitgeltende Dokumente	5	5.1.6	Wärmeisolierung montieren	21
1.3	Warnhinweise und Symbole	6	5.2	Rohrleitungen planen	21
1.4	Fachbegriffe	6	5.2.1	Abstützungen und Flanschanschlüsse auslegen	21
2	Sicherheit	7	5.2.2	Nennweiten festlegen	21
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7	5.2.3	Rohrleitungslängen festlegen	21
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	7	5.2.4	Saugleitung festlegen	21
2.2.1	Produktsicherheit	7	5.2.5	Querschnitts- und Richtungsänderungen optimieren	21
2.2.2	Pflichten des Betreibers	8	5.2.6	Zulaufverhältnisse optimieren	21
2.2.3	Pflichten des Personals	8	5.2.7	Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen vorsehen (empfohlen)	22
2.3	Spezielle Gefahren	8	5.2.8	Installationsempfehlungen	23
2.3.1	Explosionsgefährdeter Bereich	8	5.3	Mit Fundament aufstellen	24
2.3.2	Gefährliche Fördermedien	8	5.3.1	Pumpenaggregat vorbereiten	24
2.3.3	Magnetfeld	8	5.3.2	Pumpenaggregat auf Fundament setzen	24
3	Aufbau und Funktion	9	5.3.3	Pumpenaggregat befestigen	25
3.1	Kennzeichnung	9	5.4	Rohrleitungen anschließen	25
3.1.1	Typenschild	9	5.4.1	Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden	25
3.1.2	Pumpentyp-Kennzeichnung	9	5.4.2	Hilfsrohrleitungen montieren	25
3.1.3	Weitere Schilder an der Pumpe	10	5.4.3	Saugleitung montieren	25
3.1.4	ATEX-Schild	10	5.4.4	Druckleitung montieren	26
3.2	Aufbau	11	5.4.5	Spannungsfreien Rohrleitungsanschluss prüfen	26
3.3	Ausführungen	13	5.5	Motor montieren	26
3.3.1	Ausführungen mit Gleitringdichtung	13	5.6	Kupplung feinausrichten	26
3.3.2	Ausführungen mit Magnetkupplung	15	5.7	Motor ausrichten	27
3.4	Wellendichtungen	15	5.7.1	Motor mit Blechsätzen ausrichten	27
3.4.1	Stopfbuchspackungen	15	5.8	Elektrisch anschließen	28
3.4.2	Gleitringdichtungen	15	5.8.1	Motor anschließen	28
3.4.3	Magnetkupplung	15	6	Betrieb	29
3.5	Hilfsbetriebssysteme	15	6.1	Erstinbetriebnahme durchführen	29
3.5.1	Dichtungsbetriebssysteme	15	6.1.1	Drucktest durchführen	29
3.6	Lagerung und Schmierung	16	6.1.2	Pumpenausführung feststellen	29
4	Transport, Lagerung und Entsorgung	17	6.1.3	Konservierung entfernen	29
4.1	Transportieren	17	6.1.4	Hilfsbetriebssysteme vorbereiten (falls vorhanden)	29
4.1.1	Auspacken und Lieferzustand prüfen	17	6.1.5	Füllen und Entlüften	29
4.1.2	Anheben	17	6.1.6	Drehrichtung prüfen	30
4.2	Konservieren	18	6.2	In Betrieb nehmen	30
4.2.1	Innen konservieren	18	6.2.1	Einschalten	30
4.2.2	Außen konservieren	18	6.2.2	Betriebsparameter ändern	31
4.3	Lagern	18	6.2.3	Ausschalten (vorübergehend)	31
4.4	Konservierung entfernen	19	6.3	Außer Betrieb nehmen	32
4.5	Entsorgen	19	6.4	Wieder in Betrieb nehmen	33
5	Aufstellung und Anschluss	20	6.5	Stand-by-Pumpe betreiben	33
5.1	Aufstellung vorbereiten	20	7	Wartung und Instandhaltung	34
5.1.1	Umgebungsbedingungen prüfen	20	7.1	Überwachen	34
5.1.2	Betrieb der Pumpe mit veränderlicher Drehzahl planen	20			
5.1.3	Aufstellort vorbereiten	20			

7.2	Warten	35
7.2.1	Lager	35
7.2.2	Gleitringdichtungen	35
7.2.3	Kupplung	35
7.2.4	Pumpe reinigen	36
7.3	Demontieren	36
7.3.1	Demontage	37
7.3.2	Pumpe zum Hersteller senden	37
7.4	Montieren	38
7.5	Ersatzteile bestellen	38
8	Störungsbehebung	39
8.1	Störungen der Pumpe	39
9	Anhang	42
9.1	Technische Daten	42
9.1.1	Umgebungsbedingungen	42
9.1.2	Gewicht	42
9.1.3	Schalldruckpegel	42
9.2	Unbedenklichkeitsbescheinigung	43
9.3	Erklärungen nach EG-Maschinenrichtlinie	44
9.3.1	Konformitätserklärung nach EG-Maschinenrichtlinie	44
9.3.2	Einbauerklärung nach EG-Maschinenrichtlinie	45
9.4	Kurzanleitung zur Inbetriebnahme eines komplett gelieferten Pumpenaggregates	46
9.5	ATEX-Zusatzanleitung	47
9.5.1	Sicherheit	47
9.5.2	Explosionsschutz-Kennzeichnung	47
9.5.3	Aufstellung und Anschluss	49
9.5.4	Betrieb	50
9.5.5	Wartung und Instandhaltung	51

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Typenschild (Beispiel)	9
Abb. 2	ATEX-Schild (Beispiel)	10
Abb. 3	Pumpenkennlinie Seitenkanalpumpe	11
Abb. 4	Aufbau (Beispiel)	12
Abb. 5	Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat mit Grundplatte	17
Abb. 6	Hebezeug befestigen an Blockpumpe (horizontale Ausführung)	17
Abb. 7	Hebezeug befestigen an Blockpumpe (vertikale Ausführung)	17
Abb. 8	Gerade Rohrleitungslängen vor und nach der Pumpe (empfohlen)	21
Abb. 9	Einbau-Beispiel	23
Abb. 10	Kupplungsausrichtung prüfen	26
Abb. 11	Seiten- und Höhenversatz prüfen	27
Abb. 12	Winkelversatz prüfen	27
Abb. 13	Schalldruckpegel	42
Abb. 14	Explosionsschutz-Kennzeichnung an der Pumpe (Gerätegruppe II, Kategorie 2)	47
Abb. 15	Explosionsschutz-Kennzeichnung an der Pumpe (Gerätegruppe II, Kategorie 3)	47

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Zielgruppen und ihre Aufgaben	5
Tab. 2	Mitgeltende Dokumente und Zweck	5
Tab. 3	Warnhinweise und Folgen bei Nichtbeachtung	6
Tab. 4	Symbole und Bedeutung	6
Tab. 5	Fachbegriffe und Bedeutung	6
Tab. 6	Schilder an der Pumpe	10
Tab. 7	Ausführungen mit Gleitringdichtung	14
Tab. 8	Ausführungen mit Magnetkupplung	15
Tab. 9	Kupplungseinstellung	27
Tab. 10	Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung	32
Tab. 11	Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten des Fördermediums	32
Tab. 12	Maßnahmen bei längeren Stillstandzeiten	33
Tab. 13	Kupplungsverschleiß	35
Tab. 14	Maßnahmen für Rücksendung	37
Tab. 15	Störungstabelle	41
Tab. 16	Umgebungsbedingungen	42
Tab. 17	Unbedenklichkeitsbescheinigung	43
Tab. 18	Konformitätserklärung nach EG-Maschinenrichtlinie	44
Tab. 19	Einbauerklärung nach EG-Maschinenrichtlinie	45
Tab. 20	Temperaturklasse	48
Tab. 21	Zündschutzart	48
Tab. 22	Ex-Atmosphäre	48
Tab. 23	Gerätegruppe / Einsatzbereich / Zone / Kategorie	48
Tab. 24	Mögliche Kontrolleinrichtungen zur Vermeidung von unzulässiger Eigenerwärmung durch Trockenlauf	49
Tab. 25	Maßnahmen gegen unzulässige Eigenerwärmung	50
Tab. 26	Max. Temperatur Fördermedium	50
Tab. 27	Max. Temperatur Heizmedium	50

1 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung

- ist Teil der Pumpe
- ist gültig für alle genannten Baureihen
- beschreibt den sicheren und sachgemäßen Einsatz in allen Betriebsphasen

1.1 Zielgruppen

Zielgruppe	Aufgabe
Betreiber	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Diese Anleitung am Einsatzort der Anlage verfügbar halten, auch für spätere Verwendung. ▶ Mitarbeiter zum Lesen und Beachten dieser Anleitung und der mitgeltenden Dokumente anhalten, insbesondere der Sicherheits- und Warnhinweise. ▶ Zusätzliche anlagenbezogene Bestimmungen und Vorschriften beachten.
Fachpersonal, Monteur	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Diese Anleitung und die mitgeltenden Dokumente lesen, beachten und befolgen, insbesondere der Sicherheits- und Warnhinweise.

Tab. 1 Zielgruppen und ihre Aufgaben




1.2 Mitgeltende Dokumente

Dokument	Zweck
Datenblatt/Kennlinie	Technische Daten, Einsatzbedingungen
Maßblatt ¹⁾	Aufstellmaße, Anschlussmaße usw.
Lieferschein	Angaben zu Lieferumfang, Gewicht, usw.
Schnittzeichnung, Ersatzteilliste ¹⁾	Ersatzteilbestellung
Zulieferdokumentation	Technische Dokumentation für Zulieferteile
Konformitätserklärung, Einbauerklärung	Normenkonformität, Inhalt der Konformitäts- und Einbauerklärung (→ 9.3 Erklärungen nach EG-Maschinenrichtlinie, Seite 44).



Tab. 2 Mitgeltende Dokumente und Zweck

1) Kann bei Bedarf nachbestellt werden.

1.3 Warnhinweise und Symbole

Warnhinweis	Gefahrenstufe	Folgen bei Nichtbeachtung
 GEFAHR	unmittelbar drohende Gefahr	Tod, schwere Körperverletzung
 WARNUNG	mögliche drohende Gefahr	Tod, schwere Körperverletzung
 VORSICHT	mögliche gefährliche Situation	Leichte Körperverletzung
HINWEIS	mögliche gefährliche Situation	Sachschaden

Tab. 3 Warnhinweise und Folgen bei Nichtbeachtung

Symbol	Bedeutung
	Sicherheitszeichen ▶ Alle Maßnahmen befolgen, die mit dem Sicherheitszeichen gekennzeichnet sind, um Verletzungen oder Tod zu vermeiden.
▶	Handlungsanleitung
1. , 2. , ...	Mehrschrittige Handlungsanleitung
✓	Voraussetzung
→	Querverweis
	Information, Hinweis


Tab. 4 Symbole und Bedeutung

1.4 Fachbegriffe

Begriff	Bedeutung
Dichtungsmedium	Medium zum Sperren oder Quenchen von Wellendichtungen
Hilfsbetriebssysteme	Einrichtungen zum Betrieb der Pumpe

Tab. 5 Fachbegriffe und Bedeutung

2 Sicherheit

 Der Hersteller haftet nicht für Schäden aufgrund Nichtbeachtung der Gesamtdokumentation.


2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Pumpe ausschließlich zur Förderung der vereinbarten Fördermedien verwenden (→ Datenblatt/Kennlinie).
- Betriebsgrenzen und baugrößenabhängigen Mindestförderstrom einhalten (→ Datenblatt/Kennlinie).
- Trockenlauf vermeiden:
 - Erste Schäden, wie Zerstörung von Dichtungen und Kunststoffteilen innerhalb weniger Sekunden
 - Sicherstellen, dass Pumpe nur mit Fördermedium in Betrieb genommen und nicht ohne Fördermedium betrieben wird.
- Kavitation vermeiden:
 - Saugseitige Armatur vollständig öffnen.
 - Druckseitige Armatur nicht über den vereinbarten Betriebspunkt öffnen (→ Datenblatt/Kennlinie).
- Überhitzung vermeiden:
 - Pumpe nicht gegen die geschlossene druckseitige Armatur betreiben.
 - Mindestförderstrom beachten (→ Datenblatt/Kennlinie).
- Motorschäden vermeiden:
 - Druckseitige Armatur nicht über den vereinbarten Betriebspunkt öffnen.
 - Anzahl der zulässigen Motoreinschaltungen pro Stunde beachten (→ Herstellerangaben).
- Jede andere Verwendung mit dem Hersteller abstimmen.

Vermeidung von nahe liegendem Missbrauch (Beispiele)

- Einsatzgrenzen der Pumpe bezüglich Temperatur, Druck, Förderstrom und Drehzahl beachten (→ Datenblatt/Kennlinie).
- Mit zunehmender Dichte des Fördermediums nimmt die Leistungsaufnahme der Pumpe zu. Um eine Überlastung von Pumpe, Kupplung und Motor auszuschließen, zulässige Dichte einhalten (→ Datenblatt/Kennlinie). Eine geringere Dichte ist zulässig. Die Zusatzeinrichtungen entsprechend anpassen.
- Bei Verwendung von Hilfsbetriebssystemen permanente Zufuhr des entsprechenden Betriebsmediums sicherstellen.
- Pumpen dürfen ohne entsprechende Anpassung nicht für Nahrungsmittel eingesetzt werden. Der Einsatz für Nahrungsmittel muss im Datenblatt/Kennlinie angegeben sein.
- Aufstellungsart ausschließlich entsprechend dieser Betriebsanleitung wählen. Nicht erlaubt sind z. B.:
 - Grundplattenpumpen in Rohrleitung hängen
 - Montage über Kopf
 - Montage in unmittelbarer Nähe von extremen Heiz- oder Kühlquellen
 - Montage mit zu geringem Wandabstand

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

 Folgende Bestimmungen vor Ausführung sämtlicher Tätigkeiten beachten.

2.2.1 Produktsicherheit

Die Pumpe ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch sind bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen der Pumpe und anderer Sachwerte möglich.

- Pumpe nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung dieser Anleitung betreiben.
- Diese Anleitung und alle mitgeltenden Dokumente vollständig und lesbar halten und dem Personal jederzeit zugänglich aufbewahren.
- Jede Arbeitsweise unterlassen, die das Personal oder unbeteiligte Dritte gefährdet.
- Bei sicherheitsrelevanter Störung Pumpe sofort stillsetzen und Störung durch zuständige Person beseitigen lassen.
- Ergänzend zur Gesamtdokumentation die gesetzlichen oder sonstigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sowie die geltenden Normen und Richtlinien des jeweiligen Betreiberlandes einhalten.

2.2.2 Pflichten des Betreibers

Sicherheitsbewusstes Arbeiten

- Pumpe nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung dieser Anleitung betreiben.
- Einhaltung und Überwachung sicherstellen:
 - bestimmungsgemäße Verwendung
 - gesetzliche oder sonstige Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften
 - Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit gefährlichen Stoffen
 - geltende Normen und Richtlinien des jeweiligen Betreiberlandes
- Persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung stellen.

Personalqualifikation

- Sicherstellen, dass mit Tätigkeiten an der Pumpe beauftragtes Personal vor Arbeitsbeginn diese Anleitung und alle mitgeltenden Dokumente gelesen und verstanden hat, insbesondere Sicherheits-, Wartungs- und Instandsetzungsinformationen.
- Verantwortungen, Zuständigkeiten und Überwachung des Personals regeln.
- Alle Arbeiten nur von technischem Fachpersonal durchführen lassen:
 - Montage-, Instandsetzungs-, Wartungsarbeiten
 - Arbeiten an der Elektrik
- Zu schulendes Personal nur unter Aufsicht von technischem Fachpersonal Arbeiten an der Pumpe durchführen lassen.
- Personen mit implantiertem Herzschrittmacher:
 - von der Pumpe mit Magnetkupplung und Teilen der Magnetkupplung fernhalten
 - keine Arbeiten mit oder an magnetischen Teilen durchführen lassen

Sicherheitseinrichtungen

- Folgende Sicherheitseinrichtungen vorsehen und deren Funktion sicherstellen:
 - für heiße, kalte und sich bewegende Teile: bauseitiger Berührungsschutz der Pumpe
 - bei möglicher elektrostatischer Aufladung: entsprechende Erdung vorsehen

Gewährleistung

- Während der Gewährleistung vor Umbau-, Instandsetzungsarbeiten oder Veränderungen die Zustimmung des Herstellers einholen.
- Ausschließlich Originalteile oder vom Hersteller genehmigte Teile verwenden.

2.2.3 Pflichten des Personals

- Hinweise auf der Pumpe beachten und lesbar halten, z. B. Drehrichtungspfeil, Kennzeichnung für Fluidanschlüsse.
- Pumpe, Berührungsschutz und Anbauteile:
 - nicht betreten oder als Steighilfe benutzen
 - nicht als Abstützung für Bretter, Rampen oder Profile benutzen
 - nicht als Ankerpunkt für Seilwinden oder Abstützungen benutzen
 - nicht als Ablage für Papier oder Ähnliches verwenden
 - heiße Pumpen- oder Motorteile nicht als Kochstellen benutzen
 - nicht mit Gasbrenner oder ähnlichen Werkzeugen ent-eisen
- Berührungsschutz für heiße, kalte und sich bewegende Teile während des Betriebs nicht entfernen.
- Wenn notwendig, persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- Arbeiten an der Pumpe nur im Stillstand ausführen.
- Vor allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Nach allen Arbeiten an der Pumpe die Sicherheitseinrichtungen wieder vorschriftsmäßig montieren.
- Mit implantiertem Herzschrittmacher:
 - 1 m Mindestabstand zur Pumpe mit Magnetkupplung oder Teilen der Magnetkupplung einhalten.
 - Keine Arbeiten mit oder an magnetischen Teilen durchführen.

2.3 Spezielle Gefahren

2.3.1 Explosionsgefährdeter Bereich

- (→ 9.5 ATEX-Zusatanleitung, Seite 47).

2.3.2 Gefährliche Fördermedien

- Beim Umgang mit gefährlichen Fördermedien (z. B. heiß, brennbar, explosiv, giftig, gesundheitsgefährdend) Sicherheitsbestimmungen für den Umgang mit gefährlichen Stoffen beachten.
- Bei allen Arbeiten an der Pumpe persönliche Schutzausrüstung verwenden.

2.3.3 Magnetfeld

Das Magnetfeld der Magnetkupplung kann magnetempfindliche Produkte zerstören. Dazu zählen u. a.

- Herzschrittmacher
- Ausweiskarten mit Magnetstreifen
- Kredit- und Scheckkarten
- elektrische, elektronische, feinmechanische Geräte (z. B. mechanische und digitale Uhren, Taschenrechner, Festplatten)

3 Aufbau und Funktion

3.1 Kennzeichnung

3.1.1 Typenschild

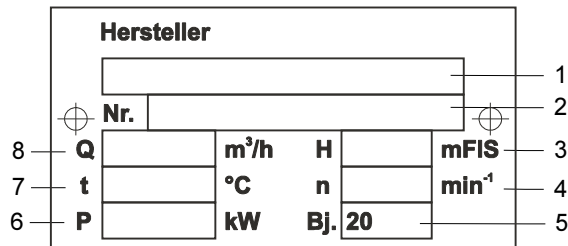


Abb. 1 Typenschild (Beispiel)

- 1 Bezeichnung
- 2 Seriennummer
- 3 Förderhöhe
- 4 Drehzahl
- 5 Baujahr
- 6 Leistungsaufnahme (Pumpe)
- 7 max. Temperatur Fördermedium
- 8 Fördermenge

3.1.2 Pumpentyp-Kennzeichnung

- SON...W, SON...WW
 - Selbstansaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 16 (leichte Ausführung),
 - horizontal, ein- oder mehrstufig
 - Grundplattenausführung (Pumpe und Motor auf gemeinsamer Grundplatte)
- SOB...W
 - Selbstansaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 16 (leichte Ausführung),
 - horizontal, ein- oder mehrstufig
 - Blockausführung mit angeflanschem Motor
- SRN...WW
 - Selbstansaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 25 (mittelschwere Ausführung),
 - horizontal, ein- oder mehrstufig
 - Grundplattenausführung (Pumpe und Motor auf gemeinsamer Grundplatte)
- SRB...WW
 - Selbstansaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 25 (mittelschwere Ausführung),
 - horizontal, ein- oder mehrstufig
 - Blockausführung mit angeflanschem Motor
- SRBS...W
 - Multifunktionspumpe, Kombinationspumpe aus Seitenkanal- und Kreiselpumpe
 - gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 25 (mittelschwere Ausführung),
 - horizontal, ein- und mehrstufig
 - mit vorgeschaltetem Sauglaufrad und axialem Saugstutzen zur Erzielung niedriger NPSH-Werte
 - Blockausführung mit angeflanschem Motor
- SOH...W
 - Selbstansaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 16 (leichte Ausführung),
 - horizontal, ein- oder mehrstufig
 - Grundplattenausführung (Pumpe und Motor auf gemeinsamer Grundplatte)
- SOHB...W
 - wie SOH...W
 - Blockausführung mit angeflanschem Motor
- SFH...WW
 - selbstansaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 25 (mittelschwere Ausführung)
 - horizontal, ein- und mehrstufig
 - Grundplattenausführung (Pumpe und Motor auf gemeinsamer Grundplatte)
- SOR...W
 - selbstansaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 6
 - horizontal, einstufig
 - kurzbauend durch Stutzenstellung nebeneinander, radial nach oben
- SVG
 - selbstansaugende, gasmitfördernde Inline-Seitenkanalpumpe PN 16
 - vertikal, einstufig
 - Blockausführung mit angeflanschem Motor
- SRZ...WW
 - selbstansaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 40 (schwere Ausführung)
 - horizontal, ein- und mehrstufig
 - Grundplattenausführung (Pumpe und Motor auf gemeinsamer Grundplatte)
- SRZS...W
 - Multifunktionspumpe, Kombinationspumpe aus Seitenkanal- und Kreiselpumpe
 - gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 40 (schwere Ausführung)
 - horizontal, ein- und mehrstufig
 - mit vorgeschaltetem Sauglaufrad und axialem Saugstutzen zur Erzielung niedriger NPSH-Werte
 - Grundplattenausführung (Pumpe und Motor auf gemeinsamer Grundplatte)

- SHP
 - normalsaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 100 (Hochdruck-Ausführung)
 - horizontal, ein- und mehrstufig
 - in einfachem oder doppeltem Mantelgehäuse
 - mit vorgeschaltetem Sauglaufrad und axialem Saugstutzen zur Erzielung niedriger NPSH-Werte
 - Grundplattenausführung (Pumpe und Motor auf gemeinsamer Grundplatte)
- SOHM
 - Selbstansaugende, gasmitfördernde Seitenkanalpumpe PN 16 (leichte Ausführung),
 - horizontal, ein- oder mehrstufig
 - Magnetkupplung
 - Blockausführung mit angeflanschem Motor
- SVM
 - wie SVG
 - Magnetkupplung
- SEMA-L/Z (SEMA-L-Block)
 - wie SRZ...WW
 - Magnetkupplung
 - SEMA-L: Grundplattenausführung (Pumpe und Motor elastisch gekuppelt auf gemeinsamer Grundplatte)
 - SEMA-L-Block: Pumpe und Motor auf gemeinsamer Grundplatte, Motor an der Pumpe direkt angeflanscht
- SEMA-S (SEMA-S-Block)
 - wie SRZS...W
 - Magnetkupplung
 - SEMA-S: Grundplattenausführung (Pumpe und Motor elastisch gekuppelt auf gemeinsamer Grundplatte)
 - SEMA-S-Block: Pumpe und Motor auf einer gemeinsamen Grundplatte, Motor an Pumpe direkt angeflanscht

3.1.4 ATEX-Schild

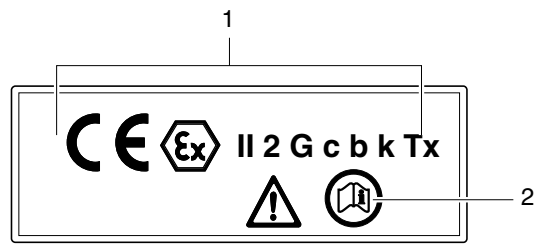


Abb. 2 ATEX-Schild (Beispiel)

- 1 Explosionsschutz-Kennzeichnung
- 2 Hinweis auf ATEX-Zusatanleitung (→ 9.5 ATEX-Zusatanleitung, Seite 47).

3.1.3 Weitere Schilder an der Pumpe

Bild	Erläuterung
	Drehrichtungspfeil
	Saug- und Druckanschluss
	starker Magnet, Magnetkupplung
	Hilfsmedium Eintritt
	Hilfsmedium Austritt

Tab. 6 Schilder an der Pumpe

3.2 Aufbau

Selbstansaugende Seitenkanalpumpe

Die Seitenkanalpumpe ist geeignet zur Förderung von reinen und getrübbten sowie gashaltigen Flüssigkeiten. Bedingt durch die engen Spaltspiele ist die Pumpe nicht zum Fördern von Medien mit abrasiven oder schmirgelnden Beimengungen oder Feststoffanteilen geeignet.

Die Seitenkanalpumpe hat eine zu Kreiselpumpen stark abweichende Pumpenkennlinie. Mit steigendem Druck **steigt** die erforderliche Motorleistung.

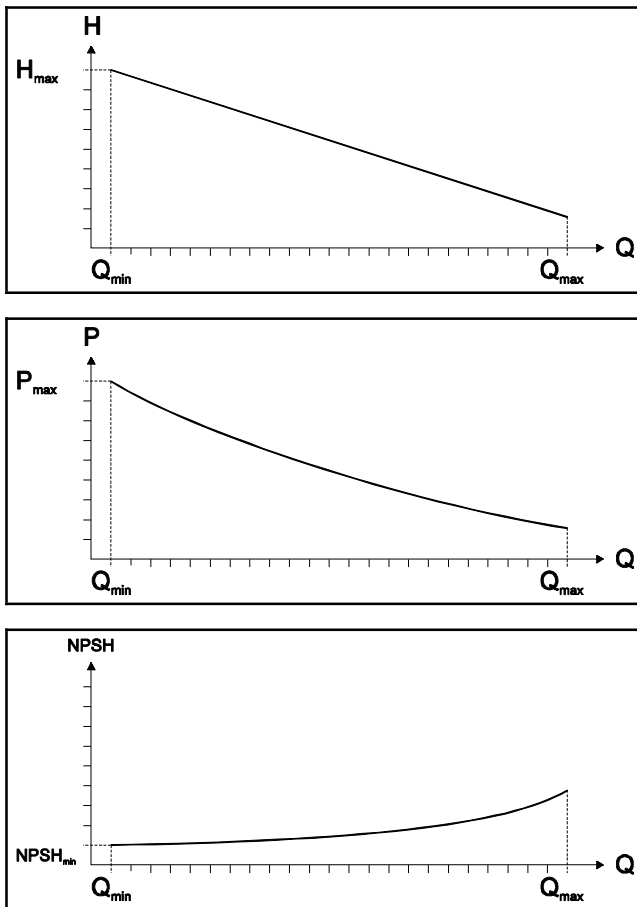


Abb. 3 Pumpenkennlinie Seitenkanalpumpe

Beim Betrieb einer Seitenkanalpumpe sind folgende Bedingungen immer zu beachten:

- Anfahren nur gegen ganz geöffneten druckseitigen Schieber
- Druckseitigen Schieber nie ganz schließen
- Grenzen für Fördermenge (Q_{min} , Q_{max}) einhalten

Die Seitenkanalpumpe kann Luft oder Gase mitfördern und eine Saugleitung evakuieren. Die Saugfähigkeit ist auf eine vacuummetrische Saughöhe von 7 m begrenzt (bei Wasser mit 20 °C). Die Saugfähigkeit reduziert sich bei Fördermedien mit höheren Temperaturen, höherem spezifischen Gewicht oder niedrigeren Verdampfungsdrücken.

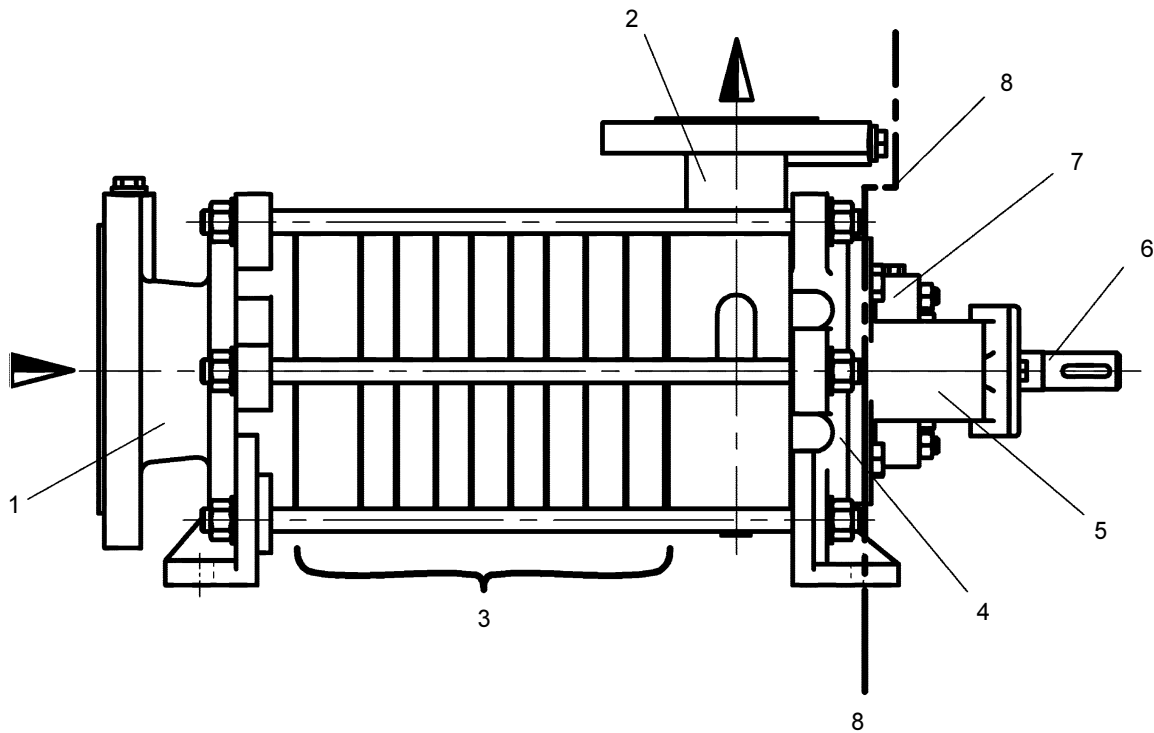


Abb. 4 Aufbau (Beispiel)

- 1 Gehäuse (Sauggehäuse)
- 2 Gehäuse (Druckgehäuse)
- 3 Hydraulik

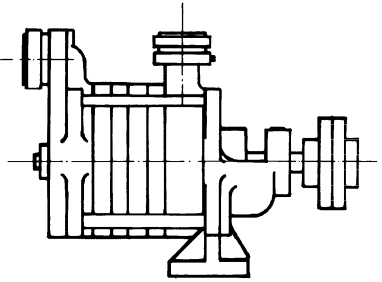
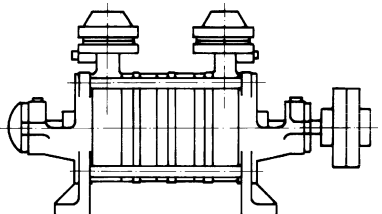
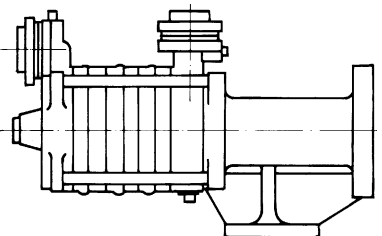
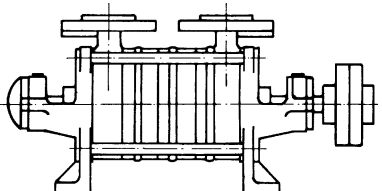
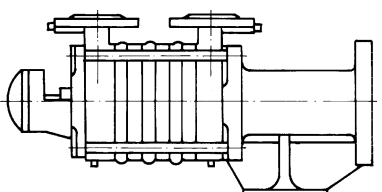
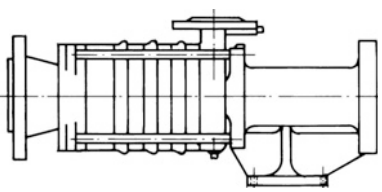
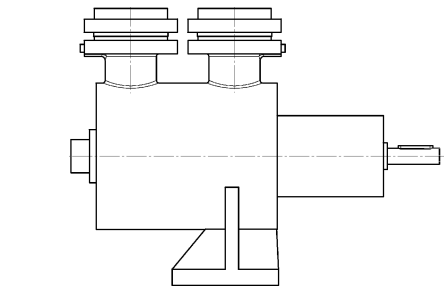
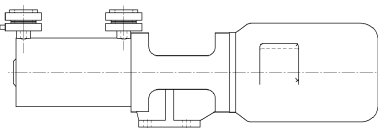
- 4 Fuß
- 5 Lagerträger
- 6 Welle

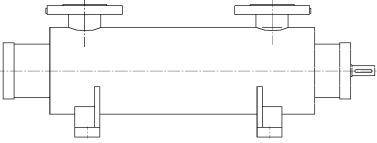
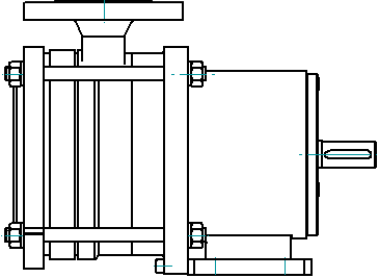
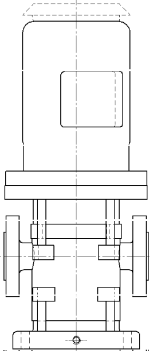
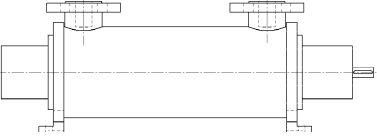
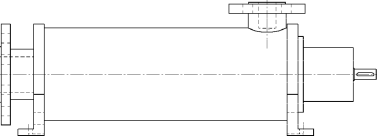
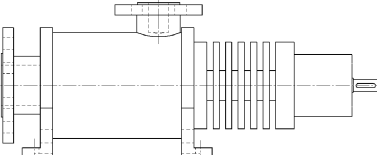

- 7 Wellenabdichtungsgehäuse
- 8 Grenze für Wärmeisolierung

3.3 Ausführungen

- horizontaler oder vertikaler Betrieb
- freie Welle (ohne Motor, ohne Grundplatte)
- Komplettaggregat (auf Grundplatte montiert, mit Antriebsmotor, Kupplung und Berührungsschutz)
- mit Gleitringdichtung oder Magnetkupplung

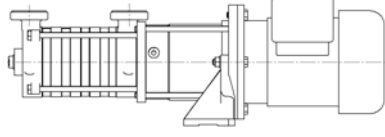
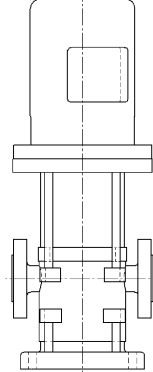
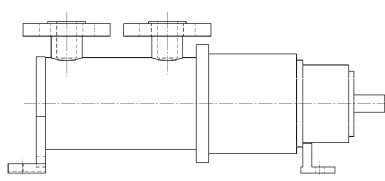
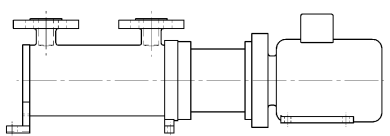
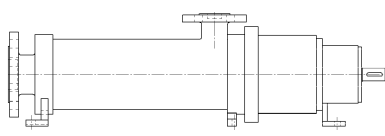
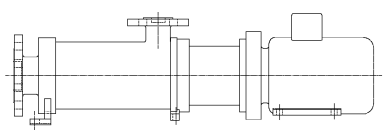
3.3.1 Ausführungen mit Gleitringdichtung

SON...W		SON...WW	
SOB...W		SRN...WW	
SRB...WW		SRBS...W	
SOH...W		SOHB...W	

SFH...WW		SOR...W	
SVG		SRZ...WW	
SRZS...W		SRZS...W KK	
SHP			


Tab. 7 Ausführungen mit Gleitringdichtung

3.3.2 Ausführungen mit Magnetkupplung


SOHM		SVM	
SEMA-L SEMA-Z		SEMA-L-Block SEMA-Z-Block	
SEMA-S		SEMA-S-Block	

Tab. 8 Ausführungen mit Magnetkupplung


3.4 Wellendichtungen

 Nur eine der folgenden Wellendichtungen ist einsetzbar.

3.4.1 Stopfbuchspackungen


 Stopfbuchspackungen haben eine funktionsbedingte Tropfleckage.

3.4.2 Gleitringdichtungen

 Gleitringdichtungen haben eine funktionsbedingte Tropfleckage.

- einfach wirkende Gleitringdichtung
- doppelt wirkende Gleitringdichtung

3.4.3 Magnetkupplung

 Magnetkupplungen sind hermetisch dicht.

3.5 Hilfsbetriebssysteme

3.5.1 Dichtungsbetriebssysteme

Quenchen

Beim Quenchen ist der Druck des Dichtungsmediums kleiner als der Druck des Fördermediums. Fördermedium tritt in das Dichtungsmedium über.

Verwendungsbeispiel: Fördermedien, die an der Luft auskristallisieren und damit die Dichtung langfristig schädigen.

Sperren

Beim Sperren ist der Druck des Dichtungsmediums größer als der Druck des Fördermediums. Die Dichtungsgleitflächen werden durch das Dichtungsmedium geschmiert.


Verwendungsbeispiel: Fördermedien, die z. B. auskristallisieren und damit die Dichtung langfristig schädigen.

3.6 Lagerung und Schmierung

- Baureihe SON...W
 - Antriebsseitig: fettgeschmiertes, einreihiges Rillenkugellager
 - Druckstutzen und Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SON...WW
 - Beidseitig: fettgeschmierte, einreihige Rillenkugellager
 - Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SOB...W
 - Antriebsseitig: fettgeschmiertes, einreihiges Rillenkugellager
 - Druckstutzen und Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SRN...WW
 - Beidseitig: fettgeschmierte, einreihige Rillenkugellager
 - Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SRB...WW
 - Beidseitig: fettgeschmierte, einreihige Rillenkugellager
 - Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SRBS...W
 - Antriebsseitig: fettgeschmiertes, einreihiges Rillenkugellager
 - Saugseitig: Spezialkohle-Gleitlager
 - Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SOH...W, SOHB...W
 - Antriebsseitig: fettgeschmiertes, einreihiges Rillenkugellager
 - Druckstutzen und Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SFH...WW
 - Beidseitig: fettgeschmierte, einreihige Rillenkugellager
 - Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SOR
 - Außenliegend: zwei fettgeschmierte, einreihige Rillenkugellager
- Baureihe SVG
 - Antriebsseitig: mit Motorwelle verbundene starre Muffenkupplung
 - Sockel: fördermediumgeschmierte Spezialkohle-Lagerbuchse
- Baureihe SRZ...WW
 - Beidseitig: fettgeschmierte, einreihige Rillenkugellager
 - Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SRZS...W
 - Antriebsseitig: fettgeschmiertes, einreihiges Rillenkugellager
 - Saugseitig: Spezialkohle-Gleitlager
 - Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SHP
 - Antriebsseitig: fett- oder ölgeschmiertes, doppelreihiges Rillenkugellager
 - Saugseitig: Spezialkohle-Gleitlager
 - Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SOHM
 - Innenliegend: Radial-Gleitlager
 - Zwischenstufen: fördermediumgeschmierte Gleitlager
- Baureihe SVM
 - Unterhalb der Magnetkupplung: kombiniertes Axial- und Radial-Gleitlager
 - Sockel: fördermediumgeschmierte Spezialkohle-Lagerbuchse
- Baureihe SEMA (alle Ausführungen)
 - Außenliegend: zwei fettgeschmierte, einreihige Rillenkugellager
 - Innenliegend: kombiniertes Axial- und Radial-Gleitlager
 - Stufengehäuse und Zwischenstufe: fördermediumgeschmierte Gleitlager

4 Transport, Lagerung und Entsorgung

4.1 Transportieren

 Gewichtsangaben (→ Lieferschein)

GEFÄHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

4.1.1 Auspacken und Lieferzustand prüfen

1. Lieferung nach Erhalt auf Vollständigkeit prüfen.
2. Pumpe/Aggregat beim Empfang auspacken und auf Transportschäden prüfen.
3. Transportschäden sofort der Lieferfirma melden.
4. Verpackungsmaterial gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.

4.1.2 Anheben

GEFÄHR

Tod oder Quetschen von Gliedmaßen durch herabfallendes Transportgut!

- ▶ Hebezeug wählen entsprechend dem zu transportierenden Gesamtgewicht.
- ▶ Hebezeug befestigen entsprechend den folgenden Abbildungen.
- ▶ Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten.

- ▶ Pumpe/Aggregat ordnungsgemäß anheben (siehe Abbildungen).

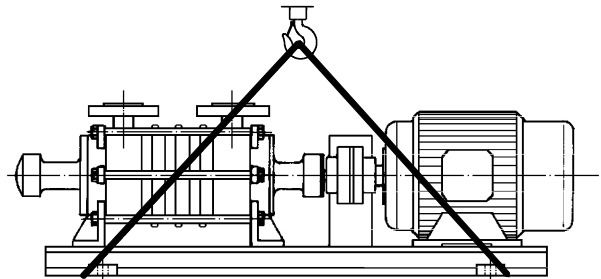


Abb. 5 Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat mit Grundplatte

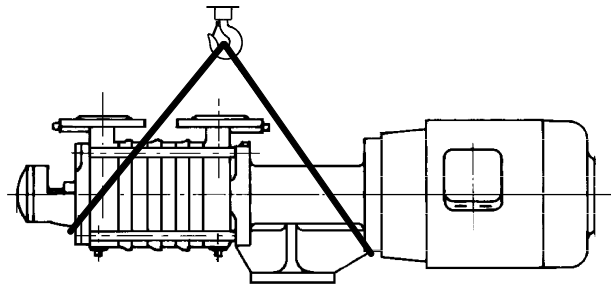


Abb. 6 Hebezeug befestigen an Blockpumpe (horizontale Ausführung)

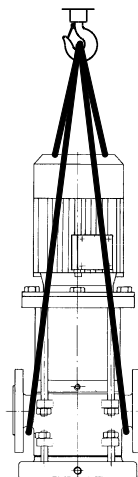



Abb. 7 Hebezeug befestigen an Blockpumpe (vertikale Ausführung)

4.2 Konservieren

 Pumpen aus Grauguss, Stahlguss oder Sphäroguss sind ab Werk konserviert (→ Anhänger an der Pumpe).

HINWEIS

Sachschaden durch fehlende oder unsachgemäße Konservierung!

- ▶ Pumpe ordnungsgemäß innen und außen konservieren.

4.2.1 Innen konservieren

1. Saugseitigen Flansch mit Blindflansch verschließen.
2. Bei gegenüberliegenden Flanschen Pumpe auf den Saugflansch drehen.
3. Pumpe mit geeignetem Konservierungsmittel füllen.
4. Welle langsam in Pumpen-Drehrichtung drehen.
5. Füllen und Drehen fortsetzen, bis das Konservierungsmittel blasenfrei am Druckflansch austritt.
6. Druckseitigen Flansch mit Blindflansch verschließen.

4.2.2 Außen konservieren

- ▶ Alle blanken Metallteile konservieren.

4.3 Lagern

 **GEFAHR**

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!


- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

HINWEIS

Sachschaden durch unsachgemäße Lagerung!

- ▶ Pumpe ordnungsgemäß konservieren und lagern.
1. Alle Öffnungen mit Blindflanschen, Blindstopfen oder Kunststoffdeckeln verschließen.
 2. Sicherstellen, dass der Lagerraum folgende Bedingungen erfüllt:
 - trocken
 - frostfrei
 - erschütterungsfrei
 3. Welle alle 2 Monate durchdrehen.
 4. Alle 6 Monate:
 - Falls erforderlich Konservierungsschutz erneuern.

4.4 Konservierung entfernen

 Nur nötig bei entsprechendem Einsatz (z. B. Nahrungsmittelbereich) und bei konservierter Pumpe.

WARNUNG

Vergiftungsgefahr durch Konservierungs- und Reinigungsmittel im Nahrungsmittel- oder Trinkwasserbereich!

- ▶ Nur mit Fördermedium verträgliche Reinigungsmittel verwenden.
- ▶ Konservierungsmittel komplett entfernen.

HINWEIS

Lagerschaden durch hohen Wasserdruck oder Spritzwasser!

- ▶ Lagerbereiche nicht mit Wasserstrahl oder Dampfstrahler reinigen.

HINWEIS

Dichtungsschaden durch falsche Reinigungsmittel!

- ▶ Sicherstellen, dass das Reinigungsmittel nicht die Dichtungen angreift.
1. Reinigungsmittel entsprechend Einsatzbereich wählen.
 2. Konservierungsmittel gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.
 3. Bei Einlagerungszeit über 6 Monate:
 - Elastomere aus EP-Kautschuk (EPDM) ersetzen.
 - Alle Elastomere (Runddichtringe, Wellendichtungen) auf Formelastizität prüfen und wenn nötig ersetzen.

4.5 Entsorgen

GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!


- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

WARNUNG

Vergiftungsgefahr und Umweltschäden durch Fördermedium!

- ▶ Bei allen Arbeiten an der Pumpe persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- ▶ Vor Entsorgen der Pumpe:
 - Auslaufendes Fördermedium auffangen und gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.
 - Rückstände vom Fördermedium in Pumpe neutralisieren.
 - Konservierung entfernen (→ 4.4 Konservierung entfernen, Seite 19).
- ▶ Pumpe gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.

5 Aufstellung und Anschluss

 Für Pumpen im explosionsgefährdeten Bereich (→ 9.5 ATEX-Zusatzanleitung, Seite 47).
Kurzanleitung für geschultes Fachpersonal (→ 9.4 Kurzanleitung zur Inbetriebnahme eines komplett gelieferten Pumpenaggregates, Seite 46).

HINWEIS

Sachschaden durch Verspannungen oder Stromdurchgang im Lager!

- ▶ Keine baulichen Änderungen am Pumpenaggregat oder am Pumpengehäuse vornehmen.
- ▶ Keine Schweißarbeiten am Pumpenaggregat oder am Pumpengehäuse vornehmen.

HINWEIS

Sachschaden durch Verunreinigungen!

- ▶ Abdeckungen, Transport- und Verschlussdeckel erst unmittelbar vor Anschluss der Rohrleitungen an die Pumpe entfernen.

5.1 Aufstellung vorbereiten

GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

5.1.1 Umgebungsbedingungen prüfen

1. Erforderliche Umgebungsbedingungen sicherstellen (→ 9.1.1 Umgebungsbedingungen, Seite 42).
2. Aufstellhöhe > 1000 m über NN mit dem Hersteller abstimmen.

5.1.2 Betrieb der Pumpe mit veränderlicher Drehzahl planen

HINWEIS

Sachschaden durch abweichende Betriebsparameter!


- ▶ Pumpe ausschließlich mit einer Wellendrehzahl von 900 min^{-1} bis 1.800 min^{-1} (Baureihe SHP bis 3.600 min^{-1}) einsetzen.
- ▶ Sicherstellen, dass bei Erhöhung der Drehzahl der Motor nicht überlastet wird.
- ▶ Sicherstellen, dass bei einer Erhöhung der Drehzahl der max. zulässige Druck für Gehäuse und Dichtsystem nicht überschritten wird.
- ▶ Sicherstellen, dass bei einer Veränderung der Drehzahl die sich ebenfalls ändernden zulässigen Minimal- und Maximalwerte von Volumenstrom (Q), Förderhöhe (H) und Wellenleistung (P) nicht unterschritten und überschritten werden.

1. Einsatz der Pumpe mit veränderlichen Drehzahlen mit dem Hersteller abstimmen.
2. Ggf. angepasste Pumpenkennlinie beim Hersteller anfordern.

5.1.3 Aufstellort vorbereiten

- ▶ Sicherstellen, dass der Aufstellort folgende Bedingungen erfüllt:
 - Pumpe von allen Seiten frei zugänglich
 - genügend Raum für Ein-/Ausbau der Rohrleitungen sowie Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten, insbesondere für Aus-/Einbau der Pumpe und des Motors
 - keine Einwirkung von Fremdschwingungen auf die Pumpe (Lagerschäden)
 - Frostschutz


5.1.4 Fundament und Untergrund vorbereiten

-  Aufstellmöglichkeiten:
- mit Betonfundament
 - mit Stahlfundamentrahmen
- ▶ Sicherstellen, dass Fundament und Untergrund folgende Bedingungen erfüllen:
 - eben
 - sauber (keine Öle, Stäube und sonstige Verunreinigungen)
 - Eigengewicht des Pumpenaggregats und aller Betriebskräfte aufnehmbar
 - Standsicherheit des Pumpenaggregats gewährleistet
 - bei Betonfundament: Normalbeton der Festigkeitsklasse B 25

5.1.5 Konservierung entfernen

- ▶ Wenn Pumpe direkt nach Aufstellung und Anschluss in Betrieb genommen wird: Konservierung vor Aufstellung entfernen (→ 4.4 Konservierung entfernen, Seite 19).

5.1.6 Wärmeisolierung montieren

 Nur nötig, um Temperatur des Fördermediums aufrecht zu erhalten.

HINWEIS

Sachschaden an Lager oder Wellendichtung durch Überhitzung!

- ▶ Wärmeisolierung nur am Pumpengehäuse montieren (→ 3.2 Aufbau, Seite 11).
- ▶ Wärmeisolierung ordnungsgemäß montieren.

5.2 Rohrleitungen planen

5.2.1 Abstützungen und Flanschanschlüsse auslegen


HINWEIS

Sachschaden durch zu hohe Kräfte und Drehmomente der Rohrleitungen auf die Pumpe!

- ▶ Zulässige Werte nicht überschreiten (können bei Bedarf beim Hersteller angefordert werden).

1. Rohrleitungskräfte berechnen und alle Betriebszustände beachten:
 - kalt/warm
 - leer/gefüllt
 - drucklos/druckbeaufschlagt
 - Positionsänderungen der Flansche
2. Sicherstellen, dass Rohrleitungsaufleger dauerhaft gleitfähig sind und nicht festrostet.

5.2.2 Nennweiten festlegen

 Strömungswiderstand in Rohrleitungen so gering wie möglich halten.
Strömungsgeschwindigkeit in der Saugleitung $< 1 \text{ m/s}$.

1. Saugleitungs-Nennweite \geq Saugstutzen-Nennweite festlegen.
2. Druckleitungs-Nennweite \geq Druckstutzen-Nennweite festlegen.

5.2.3 Rohrleitungslängen festlegen

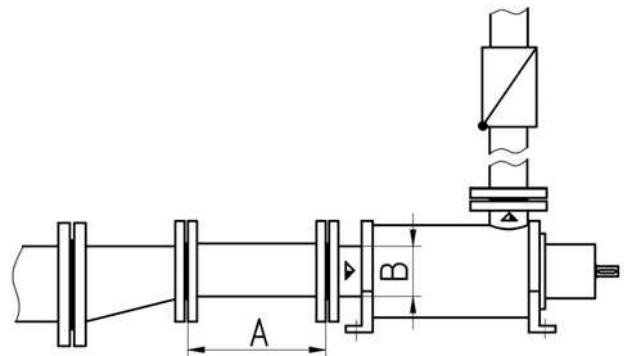



Abb. 8 Gerade Rohrleitungslängen vor und nach der Pumpe (empfohlen)

A $> 10 \times \text{DNs}$

B DNs

- ▶ Empfohlene Mindestwerte beim Einbau der Pumpe einhalten.

 Saugseite: Kürzere Längen sind möglich, können aber hydraulische Leistungsdaten einschränken.

5.2.4 Saugleitung festlegen

1. Saugbetrieb:
 - Saugkorb min. 0,2 m unter niedrigstem Flüssigkeitsniveau platzieren
 - Fußventil vorsehen
2. Zulaufbetrieb:
 - Flüssigkeitsniveau min. 0,5 m über Mitte Saugflansch
 - Bei Zulaufbehälter mit Unterdruck Ausgleichsleitung vorsehen

5.2.5 Querschnitts- und Richtungsänderungen optimieren

1. Krümmungsradien kleiner als die 1,5-fache Rohrnennweite vermeiden.
2. Plötzliche Querschnittsänderungen im Verlauf der Rohrleitungen vermeiden.

5.2.6 Zulaufverhältnisse optimieren

- ▶ Sicherstellen, dass $\text{NPSH}_{\text{Anlage}} > \text{NPSH}_{\text{Pumpe}}$ (→ Datenblatt/Kennlinie):
 - bei schlechtestem $\text{NPSH}_{\text{Anlage}}$
 - bei minimalem Förderdruck

5.2.7 Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen vorsehen (empfohlen)

Verschmutzung vermeiden

1. Filter in die Saugleitung einbauen, Maschenweite = 0,1 mm.
2. Zum Überwachen der Verschmutzung eine Differenzdruckanzeige mit Kontaktmanometer montieren.


Rückwärtslauf vermeiden

- ▶ Mit einem weich schließenden Rückschlagorgan zwischen Druckstutzen und Absperrschieber sicherstellen, dass das Fördermedium nach dem Abschalten der Pumpe nicht zurückströmt.

Überdruck vermeiden

1. Druckbegrenzungsventils oder andere Sicherheitseinrichtung in der Druckleitung vorsehen.
2. Den Rücklauf des Druckbegrenzungsventils **nicht** direkt in die Saugleitung zurückführen.

Trennen und Absperren der Rohrleitungen ermöglichen

 Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

1. Absperrorgane in Saug- und Druckleitung vorsehen.
2. Empfohlen: Entleerungsmöglichkeiten vorsehen.

Messen der Betriebszustände ermöglichen

WARNUNG

Sachschaden durch nicht zulässigen Betriebspunkt!

- ▶ Drehzahl-, Druck- und Temperaturüberwachung vorsehen, damit die Betriebsgrenzen sicher eingehalten werden.

1. Für Druckmessung Manometer in Saug- und Druckleitung vorsehen.
2. Lastwächter (minimale und maximale Last) motorseitig vorsehen.
3. Temperaturmessung pumpenseitig vorsehen.
4. Füllstandgeber für Pumpe vorsehen.

5.2.8 Installationsempfehlungen

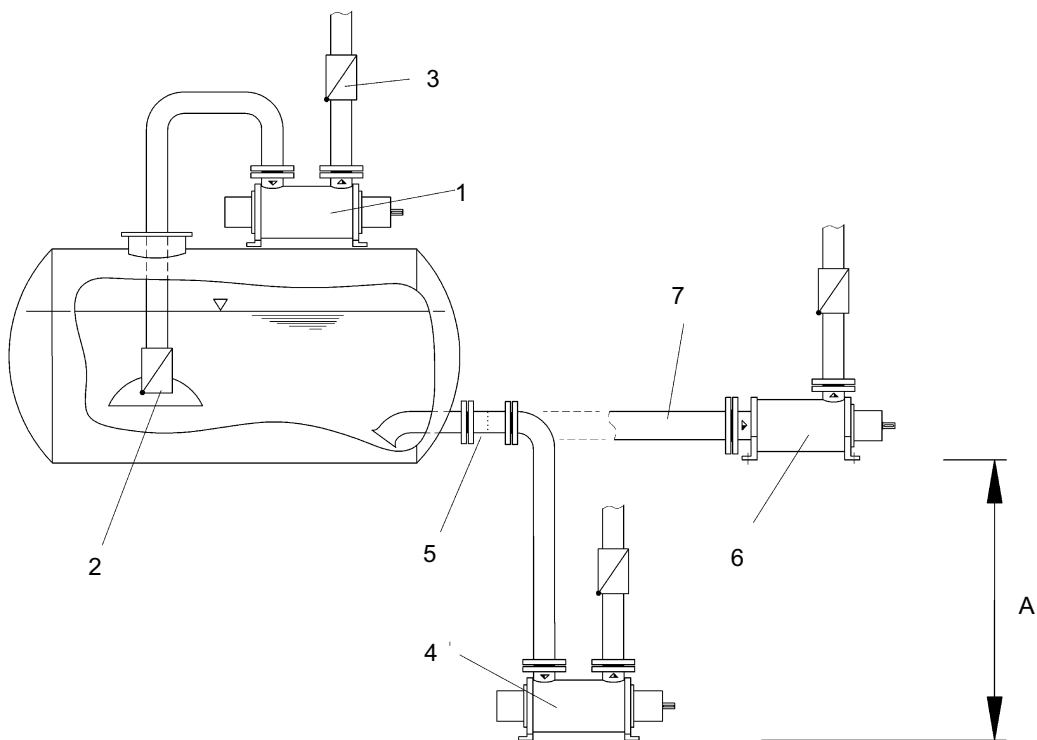


Abb. 9 Einbau-Beispiel

- A Höhendifferenz (mit/ohne Sauglaufrad)
- 1 Pumpe im Saugbetrieb
- 2 Saugkorb und Rückschlagventil (Fußventil)
- 3 Rückflußverhinderer
- 4 Pumpe (ohne Sauglaufrad) im Zulaufbetrieb
- 5 Filter/Sieb
- 6 Pumpe (mit Sauglaufrad) im Zulaufbetrieb
- 7 Beruhigungsstrecke

5.3 Mit Fundament aufstellen

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

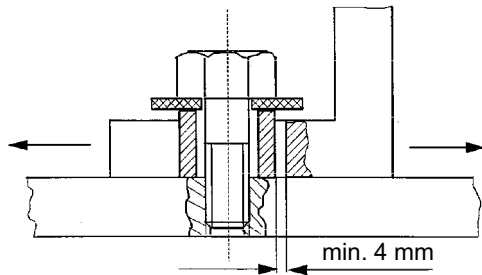
HINWEIS

Sachschaden durch Verspannen der Grundplatte!

- ▶ Grundplatte wie folgt auf Fundament setzen und befestigen.

5.3.1 Pumpenaggregat vorbereiten

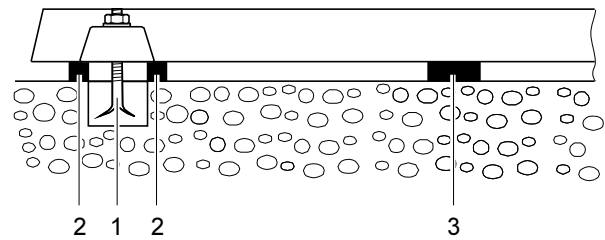
1. Bei Fördermedien-Temperaturen: $-20\text{ °C} < T < 120\text{ °C}$
 - Befestigungsschrauben der Pumpenfüße auf der Antriebsseite festziehen
 - Befestigungsschrauben der Pumpenfüße auf der gegenüberliegenden Seite nur so fest anziehen, dass sich die Pumpe in Längsrichtung bewegen kann



2. Bei Fördermedien-Temperaturen: $T > 120\text{ °C}$ oder $T < -20\text{ °C}$
 - Pumpenfüße auf der der Antriebsseite gegenüberliegenden Seite mit Stützhülsen auf die Grundplatte montieren.

5.3.2 Pumpenaggregat auf Fundament setzen

- ✓ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:
 - Fundamentschrauben (nicht in der Lieferung enthalten)
 - Stahlbeilagen
 - Mörtelvergussmasse, schwindungsfrei
 - Wasserwaage



1. Pumpenaggregat anheben (→ 4.1 Transportieren, Seite 17).
 2. Fundamentschrauben von unten in die Befestigungslöcher der Grundplatte einhängen.
- ⓘ Bei Verwendung von Klebeankern Herstellerangaben beachten.
3. Pumpenaggregat auf das Fundament setzen. Dabei die Fundamentschrauben in die vorbereiteten Ankerlöcher versenken.
 4. Pumpenaggregat mit Stahlbeilagen auf Höhen- und Systemmaße wie folgt ausrichten:
 - Neben jeder Fundamentschraube (1) links und rechts je 1 Stahlbeilage (2) anordnen.
 - Wenn Abstand der Ankerlöcher > 750 mm, zusätzliche Stahlbeilage (3) auf jeder Seite der Grundplatte in der Mitte anordnen.
 5. Sicherstellen, dass Grundplatte und Stahlbeilagen flächig aufliegen.
 6. Zulässige Höhenabweichung (1 mm/m) mit Maschinen-Wasserwaage in Längs- und Querrichtung prüfen.
 7. Vorgang wiederholen, bis Grundplatte richtig ausgerichtet ist.

5.3.3 Pumpenaggregat befestigen



Nicht erforderlich bei Pumpe in Blockausführung.
Ausfüllen der Grundplatte mit Mörtelvergussmasse verbessert die Dämpfungseigenschaften.

1. Ankerlöcher mit Mörtelvergussmasse ausgießen.
2. Wenn Mörtelvergussmasse abgebunden ist, Grundplatte an drei Punkten mit dem vorgesehenen Anzugsdrehmoment festschrauben.
3. Vor dem Anziehen der restlichen Schrauben Unebenheiten der Befestigungsfläche mit Distanzblechen neben jeder Schraube ausgleichen.
4. Wenn vorgesehen, Grundplatte innen ausgießen. Dabei durch Abklopfen sicherstellen, dass keine Hohlräume entstehen.
5. Sicherstellen, dass die Grundplatte nicht verspannt ist.

5.4 Rohrleitungen anschließen

GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

5.4.1 Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden

HINWEIS

Sachschaden durch Verunreinigung der Pumpe!

- ▶ Sicherstellen, dass keine Verunreinigungen in die Pumpe gelangen.
1. Vor dem Zusammenbau alle Rohrleitungsteile und Armaturen reinigen.
 2. Sicherstellen, dass Flanschdichtungen nicht nach innen vorstehen.
 3. Blindflansche, Stopfen, Schutzfolien und/oder Schutzlackierungen auf Flanschen entfernen.

5.4.2 Hilfsrohrleitungen montieren



Herstellerangaben der evtl. vorhandenen Hilfsbetriebssysteme beachten.

1. Hilfsrohrleitungen spannungsfrei und dichtend montieren an Hilfsanschlüsse.
2. Luftsackbildung vermeiden: Leitungen stetig steigend zur Pumpe verlegen.

5.4.3 Saugleitung montieren




Fließrichtungspfeil beachten.

Falls erforderlich, Filter gegen Verunreinigung in die Saugleitung integrieren.

1. Transport- und Verschlussdeckel an der Pumpe entfernen.
2. Luftsackbildung vermeiden: Leitungen stetig steigend zur Pumpe verlegen.
3. Sicherstellen, dass die Dichtungen innen nicht überstehen.
4. Bei Saugbetrieb: Fußventil in Saugleitung montieren, um Leerlaufen von Pumpe und Saugleitung im Stillstand zu verhindern.

5.4.4 Druckleitung montieren

 Fließrichtungspfeil beachten.

1. Transport- und Verschlussdeckel an der Pumpe entfernen.
2. Druckleitung stetig fallend zur Pumpe verlegen und montieren.
3. Sicherstellen, dass die Dichtungen innen nicht überstehen.

5.4.5 Spannungsfreien Rohrleitungsanschluss prüfen

✓ Rohrleitung verlegt und abgekühlt


HINWEIS

Sachschaden durch verspanntes Pumpengehäuse!

▶ Sicherstellen, dass alle Rohrleitungen spannungsfrei an der Pumpe angeschlossen sind.

1. Anschlussflansche der Rohrleitungen von der Pumpe trennen.
2. Prüfen, ob Rohrleitung sich im Bereich der zu erwartenden Dehnung in alle Richtungen frei bewegen lässt.
3. Sicherstellen, dass die Flansche planparallel liegen.
4. Anschlussflansche der Rohrleitungen wieder an der Pumpe befestigen.

5.5 Motor montieren

 Nur nötig, wenn Pumpenaggregat erst am Aufstellort komplettiert wird.


HINWEIS

Sachschaden durch Stöße und Schläge!

▶ Kupplungshälften beim Aufschieben nicht verkanten.
▶ Auf Bauteile der Pumpe keine Stöße und Schläge ausführen.

1. Passfedern einsetzen.
2. Pumpen- und motorseitige Kupplungshälften aufschieben, bis Wellenende und Kupplungsnahe bündig sind. Dabei zwischen den Kupplungshälften einen Abstand von 2–4 mm einhalten.
3. Gewindestifte an beiden Kupplungshälften anziehen.
4. Motorwellenende mit geeigneten Unterlegblechen am Motor an die Höhe des Pumpenwellenendes angleichen.
5. Motorschrauben eindrehen, noch nicht festziehen (→ 5.7 Motor ausrichten, Seite 27).
6. Berührungsschutz montieren.

5.6 Kupplung feinausrichten

 Nur bei horizontaler Ausführung.

GEFAHR

Lebensgefahr durch drehende Teile!

▶ Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und verriegeln.

HINWEIS

Sachschaden durch unsachgemäße Ausrichtung der Kupplung!

▶ Bei Höhen-, Seiten- oder Winkelversatz Motor exakt zur Pumpe ausrichten.
▶ Für detaillierte Informationen und für Sonderkupplungen (→ Herstellerangaben).

Kupplungsausrichtung prüfen

- ✓ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:
- Fühlerlehre
 - Haarlineal
 - Messuhr (möglich bei Kupplungen mit Distanzstück)
 - andere geeignete Werkzeuge, z. B. Laser-Ausrichtgerät

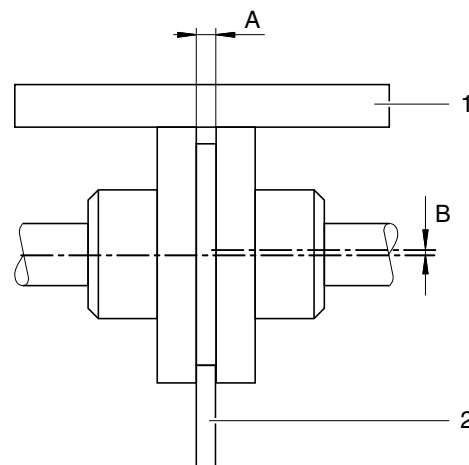


Abb. 10 Kupplungsausrichtung prüfen

1. Am Umfang der Kupplung in zwei Ebenen messen, jeweils um 90° versetzt.
2. Lichtspalt zum Außendurchmesser prüfen mit Haarlineal (1):
 - Haarlineal über beide Kupplungshälften legen.
 - Bei Lichtspalt am Außendurchmesser Motor ausrichten (→ 5.7 Motor ausrichten, Seite 27).

3. Spaltmaß A prüfen mit Fühlerlehre (2):

Größe	Spaltmaß A [mm]	Seiten-/Höhenversatz B [mm]	Winkelversatz ¹⁾ [mm]
1 (58)	2 ... 4	0,15	0,15
2 (68)	2 ... 4	0,15	0,15
3 (80)	2 ... 4	0,15	0,15
4 (95)	2 ... 4	0,20	0,20
5 (110)	2 ... 4	0,20	0,20
6 (125)	2 ... 4	0,20	0,20
7 (140)	2 ... 4	0,20	0,20
8 (160)	2 ... 6	0,25	0,25

Tab. 9 Kupplungseinstellung

- 1) $\text{Spaltmaß}_{\text{max}} - \text{Spaltmaß}_{\text{min}}$
- Mit Fühlerlehre zwischen Kupplungshälften Spaltmaß (A) messen.
 - Bei unzulässigem Spaltmaß Motor ausrichten (→ 5.7 Motor ausrichten, Seite 27).

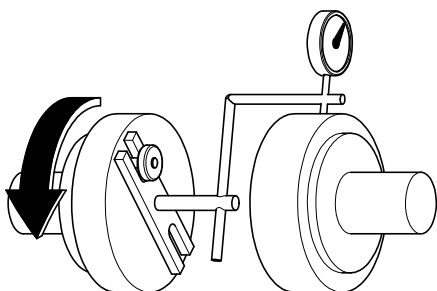


Abb. 11 Seiten- und Höhenversatz prüfen

4. Seiten- und Höhenversatz B prüfen mit Messuhr:
- Messung wie abgebildet durchführen.
 - Bei Seiten- oder Höhenversatz Motor ausrichten (→ 5.7 Motor ausrichten, Seite 27).
Zulässige axiale oder radiale Abweichung, gemessen auf der Kupplungsstirnseite bzw. am Kupplungsumfang: < 0,05 mm

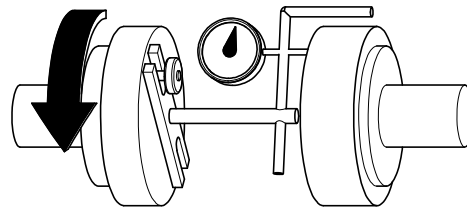



Abb. 12 Winkelversatz prüfen

5. Winkelversatz prüfen mit Messuhr:
- Zulässiger Winkelversatz (→ Tabelle 9 Kupplungseinstellung, Seite 27).
 - Messung wie abgebildet durchführen.
 - Bei Winkelversatz: Motor ausrichten (→ 5.7 Motor ausrichten, Seite 27).
6. Berührungsschutz ordnungsgemäß montieren.

5.7 Motor ausrichten

-  Nur bei horizontaler Ausführung. Ausrichtungsmöglichkeiten:
- mit Blechsätzen
 - mit Justierschrauben

5.7.1 Motor mit Blechsätzen ausrichten

1. Motor so ausrichten, dass die Kupplungshälften exakt fluchten, ggf. mit Ausgleichsblechen unterlegen.
2. Ausrichtung prüfen.
3. Bei weiter vorhandenem Höhenversatz Ausrichtvorgang wiederholen.
4. Danach Motorschrauben festziehen.

5.8 Elektrisch anschließen

GEFÄHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

GEFÄHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!


- ▶ Arbeiten an der Elektrik nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.

GEFÄHR

Lebensgefahr durch drehende Teile!


- ▶ Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und verriegeln.
- ▶ Nach allen Montage- und Wartungsarbeiten Berührungsschutz wieder installieren.

5.8.1 Motor anschließen

 Herstellerangaben des Motors beachten.

1. Motor entsprechend dem Schaltplan anschließen.
2. Sicherstellen, dass keine Gefährdung durch elektrische Energie auftritt.
3. NOT-AUS-Schalter installieren.

6 Betrieb

 Für Pumpen im explosionsgefährdeten Bereich (→ 9.5 ATEX-Zusatzanleitung, Seite 47).

Kurzanleitung für geschultes Fachpersonal (→ 9.4 Kurzanleitung zur Inbetriebnahme eines komplett gelieferten Pumpenaggregates, Seite 46).

6.1 Erstinbetriebnahme durchführen

GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

6.1.1 Drucktest durchführen


HINWEIS

Sachschaden durch Überdruck!

- ▶ Sicherstellen, dass der Prüfdruck den 1,3 fachen Nenn-
druck der Pumpenicht übersteigt (→ Datenblatt/Kennlinie).
 - ▶ Sicherstellen, dass der Prüfdruck den 1,3 fachen Nenn-
druck des Dichtsystems nicht übersteigt (→ Daten-
blatt/Kennlinie).
 - ▶ Bei höherem Prüfdruck Pumpe aus Drucktest ausnehmen.
- ▶ Drucktest ordnungsgemäß durchführen.

6.1.2 Pumpenausführung feststellen

- ▶ Pumpenausführung feststellen (→ Datenblatt/Kennlinie).


 Pumpenausführungen sind z. B. Art der Wellendichtung oder Hilfsbetriebssysteme.

6.1.3 Konservierung entfernen

 Nur nötig bei konservierter Pumpe.

- ▶ (→ 4.4 Konservierung entfernen, Seite 19).

6.1.4 Hilfsbetriebssysteme vorbereiten (falls vorhanden)

 Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch den Einbau oder die Verwendung eines fremden oder nicht freigegebenen Hilfsbetriebssystems entstehen.

Dichtungsbetriebssysteme

1. Sicherstellen, dass das Dichtungsmedium zum Vermischen mit dem Fördermedium geeignet ist.
2. Dichtungsbetriebssystem installieren (→ Herstellerangaben).
3. Für das installierte Dichtungsbetriebssystem erforderliche Parameter sicherstellen (→ Herstellerangaben).

6.1.5 Füllen und Entlüften

- ✓ Hilfsbetriebssysteme betriebsbereit

WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche Fördermedien!

- ▶ Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

HINWEIS

Sachschaden durch Trockenlauf!

- ▶ Sicherstellen, dass die Pumpe ordnungsgemäß gefüllt ist.
1. Pumpe und Saugleitung mit Fördermedium füllen.
 - Bei heißen Fördermedien ($T > 100\text{ °C}$) Temperaturänderung des Pumpengehäuses < 10 K/min sicherstellen.
 2. Saugseitige Armatur öffnen.
 3. Druckseitige Armatur öffnen.
 4. Wenn vorhanden: Hilfsbetriebssysteme öffnen und Durchfluss prüfen.
 5. Sicherstellen, dass alle Anschlüsse und Verbindungen dicht sind.

6.1.6 Drehrichtung prüfen

- ✓ Pumpe gefüllt und entlüftet

GEFAHR

Lebensgefahr durch drehende Teile!

- ▶ Bei allen Arbeiten an der Pumpe persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- ▶ Ausreichenden Abstand zu drehenden Teilen bewahren.

HINWEIS

Sachschaden durch Trockenlauf!

- ▶ Sicherstellen, dass die Pumpe ordnungsgemäß gefüllt ist.
1. Motor ein- und sofort wieder ausschalten.
 2. Prüfen, ob die Drehrichtung des Motors mit dem Drehrichtungspfeil der Pumpe übereinstimmt.
 3. Bei abweichender Drehrichtung: Zwei Phasen tauschen (→ 5.8.1 Motor anschließen, Seite 28).

6.2 In Betrieb nehmen

GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

6.2.1 Einschalten

- ✓ Pumpe korrekt aufgestellt und angeschlossen
- ✓ Motor korrekt aufgestellt und angeschlossen
- ✓ Motor exakt zur Pumpe ausgerichtet
- ✓ Alle Anschlüsse spannungsfrei und dichtend angeschlossen
- ✓ Evtl. vorhandene Hilfsbetriebssysteme betriebsbereit
- ✓ Alle Sicherheitseinrichtungen installiert und auf Funktion geprüft
- ✓ Pumpe korrekt vorbereitet, aufgefüllt und entlüftet
- ✓ Pumpe steht (kein Rückwärtslauf)

GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Pumpe!

- ▶ Laufende Pumpe nicht berühren.
- ▶ Keine Arbeiten an laufender Pumpe durchführen.
- ▶ Vor Arbeiten Pumpe vollständig abkühlen lassen.

GEFAHR

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch herausspritzen des Fördermedium!

- ▶ Bei allen Arbeiten an der Pumpe persönliche Schutzausrüstung verwenden.

HINWEIS

Sachschaden durch Trockenlauf!

- ▶ Sicherstellen, dass Pumpe ordnungsgemäß gefüllt ist.

HINWEIS

Kavitationsgefahr bei Drosselung des Saugstroms!

- ▶ Saugseitige Armatur vollständig öffnen und nicht zur Regelung des Förderstroms verwenden.
 - ▶ Druckseitige Armatur nicht über den Betriebspunkt öffnen.
-


HINWEIS

Sachschaden durch Überhitzung!

- ▶ Pumpe nicht gegen geschlossene druckseitige Armatur betreiben.
 - ▶ Mindestförderstrom beachten (→ Datenblatt/Kennlinie).
-

1. Saugseitige Armatur öffnen.
2. Druckseitige Armatur öffnen.
3. Bypassleitung (falls vorhanden):
 - bei Saugbetrieb während der Ansaugphase schließen
 - bei Zulaufbetrieb öffnen
4. Bei normalsaugenden Pumpen (SHP), Zulauf sicherstellen.
5. Motor einschalten und auf ruhigen Lauf achten.
6. Ansaugvorgang der Pumpe auf max. 1 Minute begrenzen.
7. Sobald der Motor seine Nenndrehzahl erreicht hat, druckseitige Armatur langsam schließen, bis der Betriebspunkt erreicht wird (→ Datenblatt/Kennlinie).
8. Bei Pumpen mit heißen Fördermedien Temperaturänderung < 10 K/min sicherstellen.
9. Nach den ersten Belastungen durch Druck und Betriebstemperatur prüfen, ob Pumpe dicht ist.
10. Bei heißen Fördermedien Pumpe in betriebswarmem Zustand kurz ausschalten, Kupplungsausrichtung prüfen und ggf. Motor neu ausrichten (→ 5.6 Kupplung feinausrichten, Seite 26).
11. Pumpe je Stunde max. 10 mal aus- und einschalten.

6.2.2 Betriebsparameter ändern

-  Bei Einsatz in Kesselspeiseanlagen beachten:
Soll der Speisekessel zeitweise mit einem kleineren Betriebsdruck gefahren werden, muss die Pumpe druckseitig mit einem Handabsperrventil und einem am Druckstutzen des Pumpengehäuses angebrachten Manometer auf den normal ausgelegten Betriebsdruck des Kessels gedrosselt werden.
-

HINWEIS

Sachschaden durch abweichende Betriebsparameter!

- ▶ Erhöhung der Fördermenge kann Kavitation verursachen.
 - ▶ Fördermedien mit höherer Dichte erfordern höhere Motorleistung und können den Motor überlasten.
-

1. Wenn die Fördermenge erhöht wird, sicherstellen, dass $NPSH_{Anlage} > NPSH_{erforderlich}$ eingehalten wird.
2. Wenn die Dichte des Fördermediums erhöht wird, sicherstellen, dass der Antriebsmotor nicht überlastet wird.

6.2.3 Ausschalten (vorübergehend)

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch heiße Pumpenteile!

- ▶ Bei allen Arbeiten an der Pumpe persönliche Schutzausrüstung verwenden.
-

1. Bleibt die Pumpe im Stillstand unter Druck: evtl. vorhandene Hilfsbetriebssysteme in Betrieb belassen.
2. Bypassleitung geöffnet belassen.
3. Motor ausschalten.
4. Nach Stillstand des Motors saug- und druckseitige Armatur schließen.
5. Nach der Erstinbetriebnahme: Alle Verbindungsschrauben prüfen und wenn nötig anziehen.

6.3 Außer Betrieb nehmen

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

⚠ WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche Fördermedien!

- ▶ Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.
1. Bei Zulaufbetrieb saugseitige Armatur schließen.
 2. Hilfsbetriebssysteme
 - falls Pumpe unter Druck bleibt: in Betrieb belassen
 - bei Zulauf aus Vacuumanlagen: in Betrieb belassen
 - bei Parallelbetrieb mit gemeinsamer Saugleitung: in Betrieb belassen
 - sonst: außer Betrieb setzen

3. Bei Betriebsunterbrechungen folgende Maßnahmen durchführen:

Pumpe wird	Maßnahme
längere Zeit stillgesetzt	▶ Maßnahmen entsprechend dem Fördermedium durchführen (→ Tabelle 11 Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten des Fördermediums, Seite 32).
entleert	▶ Saug- und druckseitige Armatur schließen.
demontiert	▶ Motor freischalten und gegen unbefugtes Einschalten sichern.
eingelagert	▶ Maßnahmen zur Lagerung beachten (→ 4.3 Lagern, Seite 18).

Tab. 10 Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung

Verhalten des Fördermediums	Dauer der Betriebsunterbrechung (verfahrensabhängig)	
	kurz	lang
Bestandteile des Fördermediums sedimentieren oder kristallisieren	▶ Pumpe spülen.	▶ Pumpe spülen.
erstarrt/gefroren, nicht korrosiv belastend	▶ Pumpe und Gefäße beheizen oder entleeren.	▶ Pumpe und Gefäße entleeren.
erstarrt/gefroren, korrosiv belastend	▶ Pumpe und Gefäße beheizen oder entleeren.	▶ Pumpe und Gefäße entleeren. ▶ Pumpe und Gefäße konservieren.
bleibt flüssig, nicht korrosiv belastend	–	–
bleibt flüssig, korrosiv belastend	–	▶ Pumpe und Gefäße entleeren. ▶ Pumpe und Gefäße konservieren.

Tab. 11 Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten des Fördermediums

6.4 Wieder in Betrieb nehmen

GEFÄHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

1. Bei Betriebsunterbrechungen > 1 Jahr folgende Maßnahmen vor der Wiederinbetriebnahme durchführen:

Stillstandzeit	Maßnahme
> 1 Jahr	▶ Wälzlager prüfen und ggf. austauschen.
> 2 Jahre	▶ Elastomerdichtungen (Runddichtringe, Wellendichtringe) wechseln. ▶ Wälzlager wechseln.


Tab. 12 Maßnahmen bei längeren Stillstandzeiten


2. Alle Schritte wie bei Inbetriebnahme durchführen (→ 6.1 Erstinbetriebnahme durchführen, Seite 29).

6.5 Stand-by-Pumpe betreiben

- ✓ Stand-by-Pumpe gefüllt und entlüftet
- ▶ Stand-by-Pumpe mindestens einmal wöchentlich betreiben (→ 6.1 Erstinbetriebnahme durchführen, Seite 29).


7 Wartung und Instandhaltung

 Für Pumpen im explosionsgefährdeten Bereich (→ 9.5 ATEX-Zusatzanleitung, Seite 47).

 Für Montagen und Reparaturen stehen geschulte Kundendienst-Monteur zur Verfügung. Bei Anforderung einen Fördergutnachweis vorlegen (DIN-Sicherheitsdatenblatt oder Unbedenklichkeitsbescheinigung).

2. Für störungsfreien Betrieb sicherstellen:
 - kein Trockenlauf
 - Dichtigkeit
 - keine Kavitation
 - saugseitig offene Schieber
 - ausreichender Zulaufdruck
 - keine ungewöhnlichen Laufgeräusche und Vibrationen
 - kein Abriss der Magnetkupplung
 - ordnungsgemäße Funktion der Hilfsbetriebssysteme

7.1 Überwachen

 Die Prüfungsintervalle sind von der Beanspruchung der Pumpe abhängig.

GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Pumpe!

- ▶ Laufende Pumpe nicht berühren.
- ▶ Keine Arbeiten an laufender Pumpe durchführen.

WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche Fördermedien!

- ▶ Bei allen Arbeiten an der Pumpe persönliche Schutzausrüstung verwenden.

1. In angemessenen Zeitabständen prüfen:
 - Einhaltung des Mindest- und Maximalförderstroms
 - Temperatur der Wälzlager < 90 °C (gemessen am Lagergehäuse)
 - keine Veränderung der normalen Betriebszustände (Förderhöhe, Drehzahl, ...)
 - falls vorhanden, Druckbegrenzungsventil auf Funktion prüfen
 - Ausrichtung der Kupplung und Zustand der elastischen Elemente
 - Füllstand im Saug- oder Zulaufbehälter
 - Filter und Siebe (falls vorhanden)

7.2 Warten

i Lebensdauer der Wälzlager bei Betrieb im zulässigen Betriebsbereich: > 2 Jahre
Intermittierender Betrieb, hohe Temperaturen, niedrige Viskositäten und aggressive Umgebungs- und Verfahrensbedingungen verringern die Lebensdauer eines Wälzlagers.

i Gleitringdichtungen unterliegen einem natürlichen Verschleiß, der stark von den jeweiligen Einsatzbedingungen abhängt. Allgemeine Aussagen über die Lebensdauer können daher nicht gegeben werden.

GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Pumpe!

- ▶ Laufende Pumpe nicht berühren.
- ▶ Keine Arbeiten an laufender Pumpe durchführen.
- ▶ Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und verriegeln.

GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▶ Arbeiten an der Elektrik nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.

WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche bzw. heiße Fördermedien!

- ▶ Bei allen Arbeiten an der Pumpe persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- ▶ Vor allen Arbeiten Pumpe auskühlen lassen.
- ▶ Sicherstellen, dass Pumpe drucklos ist.
- ▶ Pumpe entleeren und Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

7.2.1 Lager

1. Lebensdauergeschmierte Wälzlager vorsorglich alle 2 Jahre erneuern (empfohlen).
2. Kohlegleitlager vorsorglich alle 2 Jahre erneuern (empfohlen).

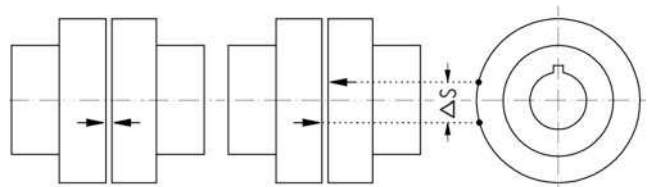
7.2.2 Gleitringdichtungen

i Gleitringdichtungen haben eine funktionsbedingte Tropfleckage.

- ▶ Bei stärkerer Leckage: Gleitringdichtungen mit Nebendichtungen ersetzen und Hilfssysteme auf Funktion prüfen.

7.2.3 Kupplung

1. Alle 1.000 Betriebsstunden Zustand der Kupplung und der elastischen Elemente prüfen.



2. Alle 1.000 Betriebsstunden Kupplungsverschleiß prüfen
 - Kupplungshälften gegeneinander verdrehen
 - Position mit einem Stift über beide Kupplungshälften markieren
 - Kupplungshälften in entgegengesetzter Richtung verdrehen
 - Position mit einem Stift über beide Kupplungshälften markieren
 - Abstand ΔS der beiden Markierungen messen

Größe	Verschleiß ΔS
58	5,5
68	5,5
80	5,0
95	6,0
110	7,0
125	8,0
140	8,0
160	8,0

Tab. 13 Kupplungsverschleiß

3. Kupplungsausrichtung prüfen und ggf. Motor neu ausrichten (→ 5.6 Kupplung feinausrichten, Seite 26).


7.2.4 Pumpe reinigen

HINWEIS

Lagerschaden durch hohen Wasserdruck oder Spritzwasser!

- ▶ Lagerbereiche nicht mit Wasserstrahl oder Dampfstrahler reinigen.
- ▶ Pumpe von grobem Schmutz reinigen.

7.3 Demontieren

 Für Montagen und Reparaturen stehen geschulte Kundendienst- Monteure zur Verfügung. Bei Anforderung einen Fördergutnachweis vorlegen – DIN-Sicherheitsdatenblatt oder Unbedenklichkeitsbescheinigung (→ 9.2 Unbedenklichkeitsbescheinigung, Seite 43). Für selbst durchgeführte Reparaturarbeiten können Reparaturanleitungen bei der Ersatzteilbestellung mitbestellt werden.

GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Pumpe!

- ▶ Laufende Pumpe nicht berühren.
- ▶ Keine Arbeiten an laufender Pumpe durchführen.
- ▶ Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und verriegeln.

GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ▶ Arbeiten an der Elektrik nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.

WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche bzw. heiße Fördermedien!

- ▶ Bei allen Arbeiten an der Pumpe persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- ▶ Vor allen Arbeiten Pumpe auskühlen lassen.
- ▶ Sicherstellen, dass Pumpe drucklos ist.
- ▶ Pumpe entleeren und Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch schwere Bauteile!

- ▶ Gewicht von Bauteilen beachten, schwere Bauteile mit entsprechendem Hebezeug heben und transportieren.
- ▶ Bauteile sicher abstellen, gegen Kippen oder Wegrollen sichern.

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr bei Demontagearbeiten!

- ▶ Druck- und saugseitigen Schieber gegen unbeabsichtigtes Öffnen sichern.
- ▶ Schutzhandschuhe tragen, Bauteile können durch Verschleiß oder Beschädigung sehr scharfkantig sein.
- ▶ Bauteile mit Federn (z. B. Gleitringdichtung, vorgespannte Lager, Ventile, ...) vorsichtig ausbauen, durch die Feder- spannung können Bauteile herausgeschleudert werden.
- ▶ Herstellerangaben beachten (z. B. bei Motor, Kupplung, Gleitringdichtung, Sperrdruckanlage, Kardanwelle, Getriebe, Riementrieb, ...).

HINWEIS

Sachschaden, zerbrechliche Bauteile!

- ▶ Keramikteile der Gleitlager und Magnete der Magnetkupplung vorsichtig demontieren, nicht stoßen, nicht anschlagen.

7.3.1 Demontage

- ✓ Pumpe drucklos
- ✓ Pumpe vollständig entleert, gespült und dekontaminiert
- ✓ Elektrische Anschlüsse getrennt und Motor gegen Wiedereinschalten gesichert
- ✓ Pumpe abgekühlt
- ✓ Berührungsschutz demontiert
- ✓ Bei Kupplung mit Distanzstück: Distanzstück entfernt
- ✓ Hilfsbetriebssysteme stillgesetzt, drucklos und entleert
- ✓ Manometerleitungen, Manometer und Halterungen demontiert
- ▶ Bei Demontage beachten:
 - Einbaulage und Position sämtlicher Bauteile vor Demontage exakt markieren.
 - Bauteile auf Saugseite beginnend konzentrisch (axial) demontieren und nicht verkanten.
 - Pumpe demontieren (→ Schnittzeichnung).
 - Anleitung zur Montage/Demontage kann bei Bedarf beim Hersteller angefordert werden.

7.3.2 Pumpe zum Hersteller senden

1. Pumpen oder Einzelteile nur mit wahrheitsgetreu und vollständig ausgefüllter Unbedenklichkeitsbescheinigung an den Hersteller schicken. Bei Bedarf Unbedenklichkeitsbescheinigung beim Hersteller anfordern.
2. Anhand folgender Tabelle je nach Reparaturwunsch die erforderlichen Maßnahmen für die Rücksendung beachten.

Reparatur	Maßnahme für Rücksendung
beim Kunden	▶ Schadhafes Bauteil an den Hersteller schicken.
beim Hersteller	▶ Pumpe spülen und bei gefährlichen Fördermedien dekontaminieren. ▶ Komplette Pumpe (nicht zerlegt) an den Hersteller schicken.
mit Garantieanspruch beim Hersteller	▶ Nur wenn Fördermedium gefährlich: Pumpe spülen und dekontaminieren. ▶ Komplette Pumpe (nicht zerlegt) an den Hersteller schicken.

Tab. 14 Maßnahmen für Rücksendung

7.4 Montieren

 Bauteile wieder konzentrisch ohne Verkanten entsprechend der angebrachten Markierungen montieren.

GEFAHR

Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch schwere Bauteile!

- ▶ Gewicht von Bauteilen beachten, schwere Bauteile mit entsprechendem Hebezeug heben und transportieren.
- ▶ Bauteile sicher abstellen, gegen Kippen oder Wegrollen sichern.

WARNUNG

Verletzungsgefahr bei Montagearbeiten!

- ▶ Bauteile mit Federn (z. B. Gleitringdichtung, vorgespannte Lager, Ventile, ...) vorsichtig einbauen, durch die Federspannung können Bauteile herausgeschleudert werden.
- ▶ Herstellerangaben beachten (z. B. bei Motor, Kupplung, Gleitringdichtung, Sperrdruckanlage, Kardanwelle, Getriebe, Riementrieb, ...).

HINWEIS

Sachschaden durch nicht geeignete Bauteile!

- ▶ Ggf. verloren gegangene oder beschädigte Schrauben immer durch Schrauben gleicher Festigkeit ersetzen.
- ▶ Dichtungen ausschließlich durch Dichtungen aus gleichem Material ersetzen.

1. Bei Montage beachten:
 - Verschlissene Teile durch Original-Ersatzteile ersetzen.
 - Dichtungen ersetzen.
 - Vorgeschriebene Anzugsdrehmomente einhalten (können bei Bedarf beim Hersteller angefordert werden)
2. Alle Teile reinigen. Dabei evtl. angebrachte Markierungen nicht entfernen.

3. Pumpe montieren (→ Schnittzeichnung).
 - Anleitung zur Montage/Demontage kann bei Bedarf beim Hersteller angefordert werden
4. Alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen wieder anbringen bzw. aktivieren.
5. Pumpe in Anlage montieren (→ 5 Aufstellung und Anschluss, Seite 20).

7.5 Ersatzteile bestellen

- ▶ Für die Ersatzteilbestellung folgende Informationen bereithalten (→ 3.1.1 Typenschild, Seite 9).
 - Bezeichnung
 - Seriennummer
 - Baujahr
 - Teile-Nummer
 - Benennung
 - Stückzahl
 - Versandart
 - Versandanschrift

8 Störungsbehebung



Lebensgefahr und Sachschaden durch Magnetfeld!

- ▶ Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher keine Arbeiten an der Pumpe durchführt.
- ▶ Arbeitsplatz sichern, wenn nötig absperren:
 - Sicherstellen, dass Personal mit Herzschrittmacher Sicherheitsabstand > 1 m einhält.
 - Sicherstellen, dass keine magnetisierbaren Metallteile von Magnetkupplung der Pumpe angezogen werden können.
 - Sicherstellen, dass Teile der Magnetkupplung nicht von magnetisierbaren Metallteilen angezogen werden können.
- ▶ Mit magnetempfindlichen Gegenständen Sicherheitsabstand > 150 mm zur Magnetkupplung einhalten.

8.1 Störungen der Pumpe

Störungen, die in der folgenden Tabelle nicht genannt sind oder nicht auf die angegebenen Ursachen zurückführbar sind, mit dem Hersteller abstimmen.

Störung	mögliche Ursache	Beseitigung
zu geringe Förderleistung	Gegendruck zu hoch	▶ Betriebspunkt neu einregeln.
	Saughöhe zu hoch bzw. Zulaufhöhe zu gering	▶ Flüssigkeitsstand kontrollieren. ▶ Saugseitige Armaturen ganz öffnen.
	Verstopfter Filter NPSH nicht beachtet	▶ Saugseitige Filter und Schmutzfänger reinigen.
	Dichtspalte durch Verschleiß zu groß	▶ Verschlossene Pumpenteile austauschen.
	falsche Drehrichtung oder Drehzahl	▶ Motor richtig anschliessen.
	Gehäuse oder Saugleitung undicht	▶ Gehäusedichtung austauschen. ▶ Flanschverbindungen kontrollieren.
Pumpe saugt nicht an	Saugleitung oder saugseitige Wellendichtung undicht	▶ Gehäusedichtung austauschen. ▶ Flanschverbindungen kontrollieren.
	Saughöhe zu groß	▶ Flüssigkeitsstand kontrollieren.
	Spaltspiele durch Verschleiß zwischen Laufrad und Stufe zu groß	▶ Verschlossene Pumpenteile austauschen.
	Falsche Drehrichtung	▶ Motor richtig anschliessen.
	Flüssigkeitsvorrat in der Pumpe zu gering	▶ Pumpe auffüllen.
	Saug- oder Druckschieber geschlossen	▶ Schieber öffnen.
	Falscher Rohrleitungsanschluss	▶ Pumpe richtig anschliessen.
	Falscher elektrischer Anschluss	▶ Motor richtig anschliessen.
	NPSH nicht beachtet	▶ Saugseitige Filter und Schmutzfänger reinigen.
	Verschlussstopfen nicht entfernt	▶ Verschlussstopfen entfernen.


Störung	mögliche Ursache	Beseitigung
Leckage der Pumpe	Gehäuseverschraubung undicht	▶ Anzugsmoment der Gehäuseschrauben prüfen und ggf. korrigieren.
	Pumpe ist verspannt	▶ Spannungsfreie Verrohrung prüfen.
	Dichtungen defekt	▶ Dichtungen austauschen.
Temperaturerhöhung in der Pumpe	Pumpe bzw. Rohrleitung nicht vollständig befüllt	▶ Pumpe, Saug- bzw. Zulaufleitung Entlüften und Befüllen.
	Saughöhe zu hoch bzw. Zulaufhöhe zu gering	▶ Flüssigkeitsstand kontrollieren. ▶ Saugseitige Absperrorgane öffnen.
	Pumpe läuft trocken	▶ Saugseitige Filter und Schmutzfänger reinigen.
Pumpe läuft unruhig bzw. geräuschvoll	Saughöhe zu hoch bzw. Zulaufhöhe zu gering (Kavitation)	▶ Flüssigkeitsstand kontrollieren. ▶ Saugseitige Absperrorgane öffnen.
	Q_{min} wird unterschritten	▶ Saugseitige Filter und Schmutzfänger reinigen.
	Pumpe bzw. Rohrleitung nicht vollständig befüllt oder Pumpe kavitiert	▶ Pumpe, Saug- bzw. Zulaufleitung Entlüften und Befüllen.
	Pumpe kavitiert	▶ Zulaufverhältnisse, Zulaufdruck und Mediumtemperatur prüfen ($NPSH_{Pumpe} < NPSH_{Anlage}$)
	Das vorhandene max. Drehmoment der Magnetkupplung wurde überschritten, d. h. die Magnetkupplung ist abgerissen	▶ Prüfen, ob Pumpe durch Verunreinigungen blockiert ist (Leichtgängigkeit der Pumpe). ▶ Innenliegende Gleitlager prüfen. ▶ Betriebsbedingungen prüfen (→ Datenblatt/Kennlinie). ▶ Max. zulässige Dichte des Fördermediums prüfen (→ Datenblatt/Kennlinie).
	Pumpe steht nicht eben auf dem Untergrund oder verspannt	▶ Aufstellung der Pumpe prüfen.
	Fremdkörper in der Pumpe	▶ Pumpe demontieren und reinigen.
	Kupplung verschlissen und/oder schlecht ausgerichtet	▶ Kupplungsverschleiß und Ausrichtung der Kupplung prüfen.
	Motor läuft auf 2 Phasen	▶ Leitungsisolierung und -anschlüsse, sowie Sicherung prüfen.
	Wälzlager defekt	▶ Leichtgängigkeit der Pumpe prüfen.

Störung	mögliche Ursache	Beseitigung
Motorschutzschalter schaltet ab	Fremdkörper in der Pumpe	▶ Pumpe demontieren und beschädigte Teile austauschen.
	Geschlossener Schieber in der Druckleitung	▶ Schieber öffnen.
	Zulässige Förderbedingungen werden nicht eingehalten	▶ Betriebsbedingungen prüfen (→ Datenblatt/Kennlinie).
	Leistungsaufnahme größer als der eingestellte obere Grenzwert	▶ Motorschutzschalter und elektrischen Anschluss prüfen.
	Erhöhte Reibung in der Pumpe	▶ Folgende Bedingungen prüfen: <ul style="list-style-type: none"> • Pumpe durch Verunreinigungen blockiert • Wellenlagerung verschlissen • Stopfbuchse zu fest angezogen • Viskosität und/oder Dichte des Fördermediums erhöht
keine Förderung, trotz laufendem Motor	Das vorhandene max. Drehmoment der Magnetkupplung wurde überschritten, d. h. die Magnetkupplung ist abgerissen	▶ Prüfen, ob Pumpe durch Verunreinigungen blockiert ist (Leichtgängigkeit der Pumpe). ▶ Innenliegende Gleitlager prüfen. ▶ Betriebsbedingungen prüfen (→ Datenblatt/Kennlinie). ▶ Max. zulässige Dichte des Fördermediums prüfen (→ Datenblatt/Kennlinie). ▶ Zuordnung Magnetkupplung - Motor - Pumpe prüfen (→ Datenblatt/Kennlinie).


Tab. 15 Störungstabelle

9 Anhang

9.1 Technische Daten

 Weitere technische Daten (→ Datenblatt/Kennlinie).

9.1.1 Umgebungsbedingungen

 Einsatz unter anderen Umgebungsbedingungen mit dem Hersteller abstimmen.

Temperatur [°C]	Relative Luftfeuchtigkeit [%]	
	langfristig	kurzfristig
-10 bis 40	≤ 85	≤ 100

Tab. 16 Umgebungsbedingungen

9.1.2 Gewicht

(→ Lieferschein).

9.1.3 Schalldruckpegel

Geräuscherwartungswerte für Seitenkanalpumpen bei einer Drehzahl von $n = 1450 \text{ min}^{-1}$.

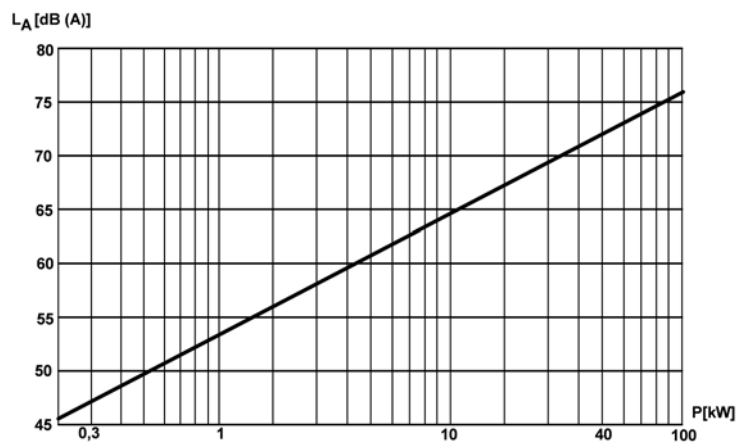




Abb. 13 Schalldruckpegel

9.2 Unbedenklichkeitsbescheinigung

 Bitte kopieren und mit der Pumpe einsenden.

Die von uns, dem/der Unterzeichner/-in, zusammen mit dieser Unbedenklichkeitsbescheinigung in Inspektions-/Reparaturauftrag gegebene Pumpe und deren Zubehör:	
Typ: _____	Lieferdatum: _____
Artikel-Nr.: _____	Auftrags-Nr.: _____
Grund des Inspektions- / Reparaturauftrages: _____	
<input type="checkbox"/> wurde nicht in gesundheits- / umweltgefährdenden Medien eingesetzt <input type="checkbox"/> hatte als Einsatzgebiet: _____ und kam mit kennzeichnungspflichtigen bzw. schadstoffbehafteten Medien in Kontakt <input type="checkbox"/> Letztes Fördermedium: _____ <input type="checkbox"/> Die Pumpe ist vor Versand / Bereitstellung sorgfältig entleert, sowie außen und innen gereinigt worden. <input type="checkbox"/> Besondere Sicherheitsvorkehrungen sind bei der weiteren Handhabung nicht erforderlich. <input type="checkbox"/> Folgende Sicherheitsvorkehrungen hinsichtlich Spülmedien, Restflüssigkeit und Entsorgung sind erforderlich: _____ _____	
	Wurde die Pumpe mit kritischen Medien betrieben bitte unbedingt ein Sicherheitsdatenblatt der Sendung beilegen.
Wir versichern, dass die vorstehenden Angaben korrekt und vollständig sind, und der Versand gemäß den gesetzlichen Bestimmungen erfolgt.	
Firma / Anschrift: _____	Telefon: _____
	Telefax: _____
Kunden-Nr.: _____	
Name Aussteller: (Druckbuchstaben) _____	Position: _____
Datum: _____	Firmenstempel / Unterschrift: _____

Tab. 17 Unbedenklichkeitsbescheinigung

9.3 Erklärungen nach EG-Maschinenrichtlinie

9.3.1 Konformitätserklärung nach EG-Maschinenrichtlinie

Konformitätserklärung im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006 / 42 / EG , Anhang II 1A Hiermit erklären wir, dass die nachfolgend bezeichnete Maschine aufgrund ihrer Konzeption und Bauart, sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung, den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht.	
Bei eigenmächtiger Veränderung des Aggregats und/oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.	
Pumpenaggregat zur Förderung von Fluiden	
Bezeichnung / Baureihe	_____
Seriennummer	_____
Einschlägige Bestimmungen:	
• Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)	
Angewandte harmonisierte Normen:	
• EN 809:1998+A1:2009 + AC:2010	
• EN ISO 12100:2010	
Datum: 18.03.2014	Der Dokumentationsbevollmächtigte stellt die technischen Unterlagen zusammen.

Tab. 18 Konformitätserklärung nach EG-Maschinenrichtlinie

9.3.2 Einbauerklärung nach EG-Maschinenrichtlinie

Einbauerklärung

im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006 / 42 / EG , Anhang II 1B

Hiermit erklären wir, dass die nachfolgend bezeichnete unvollständige Maschine zum Einbau in eine Maschine / Zusammenbau mit anderen Maschinen bestimmt ist. Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der EG-Maschinenrichtlinie kommen zur Anwendung und werden eingehalten. Die speziellen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII Teil B wurden erstellt.

Die Inbetriebnahme der unvollständigen Maschine ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006 / 42 / EG entspricht.

Pumpenaggregat zur Förderung von Fluiden

Bezeichnung / Baureihe _____

Seriennummer _____

Folgende grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen (2006 / 42 / EG, Anhang I) werden eingehalten:

- 1.1.2 - Grundsätze zur Integration der Sicherheit a) bis d)
- 1.1.3 - Materialien und Produkte
- 1.1.5 - Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung

Angewandte harmonisierte Normen:

- EN 809:1998+A1:2009 + AC:2010
- EN ISO 12100:2010

Datum: 18.03.2014

Der Dokumentationsbevollmächtigte stellt die technischen Unterlagen zusammen.

Wir verpflichten uns auf begründetes Verlangen einzelstaatlicher Stellen die speziellen technischen Unterlagen in gedruckter Form per Kurier zu überstellen.

Tab. 19 Einbauerklärung nach EG-Maschinenrichtlinie

9.4 Kurzanleitung zur Inbetriebnahme eines komplett gelieferten Pumpenaggregates



Lebensgefahr!

- ▶ Komplette Betriebsanleitung und insbesondere die Warnhinweise und die allgemeinen Sicherheitshinweise lesen und beachten.

Pumpenaggregat vorbereiten:

- Fördermedium
 - darf nicht auskristallisieren
 - keine Feststoffe mit schmirgelnder Wirkung
- Blindstopfen vor Anschluss der Rohrleitungen entfernen.
- Falls Pumpe konserviert
 - Konservierungsmittel ablassen
 - Konservierungsmittel ordnungsgemäß entsorgen
 - Pumpe reinigen

Pumpenaggregat montieren:

- Pumpenaggregat auf dem Fundament ausrichten und befestigen.
- Rohrleitungen reinigen und anschliessen, dabei Fließ- und Drehrichtung beachten (siehe Pfeile an Pumpe).

Pumpenaggregat in Betrieb nehmen:

- Pumpe mit Fördermedium füllen (Pumpe muss vollkommen entlüftet sein).
- Sämtliche Absperrarmaturen in Saug- und Druckleitung öffnen.
- Kontrollieren, ob Berührungsschutz montiert ist und alle Sicherheitseinrichtungen betriebsbereit sind.
- Elektroanschluss nur durch Fachmann!
 - Motorschutzschalter vorsehen
 - Spannung, Drehzahl und Drehrichtung prüfen
- Aggregat von Hand durchdrehen und auf leichten, gleichmäßigen Gang prüfen.
- Motor einschalten.
- Nach dem Hochlauf auf die Betriebsdrehzahl Betriebsdruck am Manometer kontrollieren, gegebenenfalls Betriebspunkt durch druckseitiges Drosseln einregeln.

Pumpenaggregat betreiben

- Mindestförderstrom darf nicht unterschritten werden.
- Der Pumpe muss immer Flüssigkeit zukommen, sie darf nie trocken laufen!
- Pumpe, die in Betrieb ist, grundsätzlich nicht berühren, da sie heiß/kalt sein könnte.
- Der Leistungsbedarf steigt mit zunehmender Förderhöhe und geringer werdender Fördermenge!
- Rohrleitungen dürfen weder bei Montage noch im Betrieb Spannungen auf die Pumpe übertragen.

9.5 ATEX-Zusatzanleitung

Zusätzliche Anforderungen zum sicheren Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen.

9.5.1 Sicherheit

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Pumpe erfüllt als nicht-elektrisches Betriebsmittel die Anforderungen an Geräte der Gerätegruppe II, Kategorien 2 und 3.

Pumpe nicht betreiben bei:

- geschlossenen Armaturen
- jeglicher Überschreitung des Arbeitsbereichs (→ Datenblatt/Kennlinie)
- überschrittenen Wartungsintervallen

Pflichten des Betreibers

- Betriebsbereiche der Anlage gemäß Richtlinie 2014/34/EU, Anhang I auf Explosionsgefahr bewerten und dokumentieren.
- Einhaltung der Richtlinie 99/92/EG zum Gesundheitsschutz und zur Sicherheit der Arbeitnehmer in explosionsfähigen Atmosphären sicherstellen.
- Pumpe ausschließlich gemäß Explosionsschutz-Kennzeichnung betreiben.
- Folgende Aspekte jederzeit sicherstellen:
 - Pumpe geerdet
 - keine Berührung zwischen Kupplung und Berührungsschutz
 - Innenraum von Pumpe, Dichtungsraum, Hilfssystemen und Saug- und Druckleitung immer vollständig mit Fördermedium gefüllt
 - zulässige Oberflächentemperatur an der Pumpe eingehalten
 - Armaturen auf Saug- und Druckseite korrekt eingestellt
 - Pumpe regelmäßig gewartet und überwacht
 - Trockenlauf der Pumpe ausgeschlossen, z. B. durch Niveauüberwachung, Durchflussmessung
- Sicherstellen, dass bauseitig beigestellte Motoren, Kupplungen und Überwachungseinrichtungen der Kategorie und Temperaturklasse in der jeweiligen Zone entsprechen.
- Mitgeliefertes Datenblatt/Kennlinie beachten.
- Personal über besondere Gefahren informieren:
 - Explosionsgefahr beim Entfernen von Staubablagerungen
- Sicherstellen, dass Wartungs- und Instandhaltungsaufgaben nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden
 - das die Normen und Vorschriften zu Geräten für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen kennt
 - das über erforderliche Kenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit Geräten für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen verfügt

- Nach Wartungs- und Instandhaltungsaufgaben darf die Freigabe des Pumpenaggregats zum Betrieb nur von autorisiertem Personal, einer behördlich anerkannten Person oder durch den Pumpenhersteller erfolgen.
- Sicherstellen, dass nach wesentlichen Änderungen (z. B. Änderungen an Dichtungswerkstoffen, Dichtungsausführungen, Nebendichtungen, Hydraulik) am Pumpenaggregat
 - eine neue Zündgefahrenbewertung durchgeführt wird
 - das Pumpenaggregat überprüft wird, nach dem Stand der Technik und nach den Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU
 - die Änderungen dokumentiert werden, im Explosionsschutzdokument des Betreibers nach Richtlinie 1999/92/EG oder im Konformitätsbewertungsverfahren nach Richtlinie 2014/34/EU mit Ausstellung einer Konformitätserklärung


Werkstoffe und Medien

Sicherstellen, dass

- alle Anbauteile elektrisch leitfähig sind
- elektrostatische Aufladung vermieden wird

9.5.2 Explosionsschutz-Kennzeichnung

Kennzeichnung

 Die Pumpe ist mit folgender Kennzeichnung versehen. Temperaturklasse (→ Datenblatt/Kennlinie).

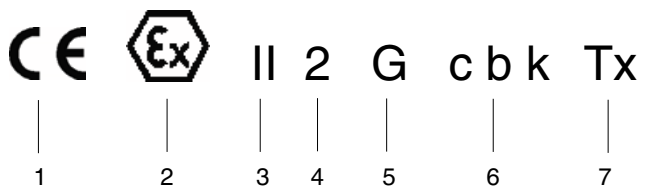



Abb. 14 Explosionsschutz-Kennzeichnung an der Pumpe (Gerätegruppe II, Kategorie 2)



Abb. 15 Explosionsschutz-Kennzeichnung an der Pumpe (Gerätegruppe II, Kategorie 3)

- 1 CE-Kennzeichnung
- 2 Symbol für explosionsgeschütztes Betriebsmittel
- 3 Gerätegruppe
- 4 Kategorie
- 5 Ex-Atmosphäre
- 6 Zündschutzart
- 7 Temperaturklasse ($x = 1 - 4$)

Temperaturklasse

 Die brennbaren Gase und Dämpfe sind bezüglich der Entzündbarkeit durch heiße Oberflächen in Temperaturklassen aufgeteilt.

Die Oberflächentemperatur der Pumpe muss stets kleiner sein als die niedrigste Zündtemperatur der Temperaturklasse.

Temperaturklasse	Zündtemperaturbereich der Gemische [°C]	Maximale Oberflächentemperatur [°C]
T1	> 450	450
T2	> 300 ≤ 450	300
T3	> 200 ≤ 300	200
T4	> 135 ≤ 200	135
T5	> 100 ≤ 135	100
T6	> 85 ≤ 100	85

Tab. 20 Temperaturklasse

 Die Pumpe darf ausschließlich bis zu der auf dem Typenschild angegebenen Temperaturklasse eingesetzt werden.

Zündschutzart

Die **Zündschutzart** beschreibt die Art der getroffenen Maßnahmen, die die Zündung einer umgebenden explosionsfähigen Atmosphäre verhindern.

Zündschutzart	Bedeutung	für Bereich	
		nicht-elektrische Geräte	elektrische Betriebsmittel
b	Zündquellenüberwachung	X	–
c	Konstruktive Sicherheit	X	–
k	Flüssigkeitskapselung	X	–

Tab. 21 Zündschutzart

Ex-Atmosphäre

Die **Ex-Atmosphäre** beschreibt die Art der explosionsfähigen Atmosphäre in einer Zone.

Ex-Atmosphäre	Bedeutung
G	Brennbare Gase und Dämpfe

Tab. 22 Ex-Atmosphäre

Gerätegruppe / Einsatzbereich / Zone / Kategorie

Pumpen werden nach Einsatzbereich in **Gerätegruppen** und **Kategorien** unterteilt.

Die **Zone** richtet sich nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre und unterscheidet zwischen Gasen und Stäuben.

Die **Kategorie** beschreibt die konstruktive Sicherheit der Pumpe und ist von der Zone abhängig.

Gerätegruppe / Einsatzbereich	Zone	Kategorie	Häufigkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre	Konstruktive Sicherheit
II / übrige	1 (G) 21 (D)	2	gelegentlich (auftretende Störung darf nicht zur Zündquelle werden)	hoch
II / übrige	2 (G) 22 (D)	3	unwahrscheinlich; falls doch, nur selten und kurzfristig (Oberflächentemperatur darf im Normalbetrieb nicht zur Zündquelle werden)	normal

Tab. 23 Gerätegruppe / Einsatzbereich / Zone / Kategorie

9.5.3 Aufstellung und Anschluss

Die Maßnahmen für Aufstellung und Anschluss sind abhängig von der Kategorie (→ 9.5.2 Explosionsschutz-Kennzeichnung, Seite 47).

Grundlegende Maßnahmen durchführen

- Betriebsanleitungen Motor, Kupplung und Überwachungseinrichtungen beachten.
- Nur Berührungsschutz mit elektrisch leitfähigen Bauteilen verwenden.
- Gewindestift zur Nabenbefestigung der Kupplungshälften mit Loctite (mittelfest) sichern.
- Bei Berührungsschutz aus Aluminium:
 - Metallspäne und Schmutzrückstände vom Berührungsschutz entfernen
- Bei Pumpe mit vom Betreiber beigestelltem Motor:
 - Motor muss den Anforderungen (Gruppe, Kategorie) des explosionsgefährdeten Bereichs entsprechen
- Mit einem weich schließenden Rückschlagorgan zwischen Druckstutzen und Absperrschieber sicherstellen, dass das Fördermedium nach dem Abschalten der Pumpe nicht zurückströmt.
- Bei Verwendung eines Frequenzumrichters:
 - Einsatz mit dem Pumpen-Hersteller abstimmen
- Erdung und Potenzialausgleich bei Grundplattenpumpe:
 - Potentialausgleich des Pumpenaggregates sicherstellen.
 - Erdungskabel entsprechend den örtlichen Vorschriften kennzeichnen.
- Erdung und Potenzialausgleich bei Pumpe mit Flanschmotor:
 - Sicherstellen, dass die Montagefläche des Motors metallisch blank ist.
- Weitere Hinweise zur Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladung beachten:
 - z.B. Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 727)
- Bei Einsatz von Fördermedien mit einer Leitfähigkeit $< 10^{-8}$ S/m:
 - Strömungsgeschwindigkeit in der Saugleitung < 1 m/s sicherstellen (→ 5.2.2 Nennweiten festlegen, Seite 21).
 - Pumpe erden

Anforderungen an die Zündquellenüberwachung einhalten

- Zündquellenüberwachung entsprechend den Mindestanforderungen des Zündschutzniveaus (IPL) nach DIN EN 13463-6 sicherstellen:
 - IPL 1 bei Kategorie 2
- Bewertung der Überwachungseinrichtung nach Betriebsbewährtheit oder nach DIN EN ISO 13849-1 sicherstellen (bei nicht nach IPL zertifizierten Überwachungseinrichtungen).

Maßnahmen für Kategorie 2 durchführen

Kontrolleinrichtungen zur Vermeidung von Eigenerwärmung durch Trockenlauf sicherstellen.

Art und Ausführung der Wellendichtung ¹⁾	Maßnahme
Einzelgleitringdichtung	Wenn das Fördermedium gasbeladene Stoffe enthält: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Falls möglich Temperaturmesser nachrüsten. ▶ Trockenlaufüberwachung nachrüsten.
Doppelgleitringdichtung in Back-to-Back-Anordnung	▶ Druckmesser für das Dichtungsmedium nachrüsten.
Doppelgleitringdichtung in Tandem-Anordnung	▶ Bei Bedarf Füllstandsmesser für den Versorgungsbehälter nachrüsten. ▶ Wenn der Temperaturunterschied zwischen Dichtungsmedium und Temperaturklasse < 15 Kelvin: Temperaturmesser für das Dichtungsmedium nachrüsten.
Einzelgleitringdichtung mit Quench und Sekundärdichtung mit Lippdichtung	▶ Folgende Überwachungseinrichtungen nachrüsten: <ul style="list-style-type: none"> – Motorbelastungswächter – Spalttopf temperaturwächter – Füllstandswächter
Magnetkupplung	▶ Folgende Überwachungseinrichtungen nachrüsten: <ul style="list-style-type: none"> – Motorbelastungswächter – Spalttopf temperaturwächter – Füllstandswächter

Tab. 24 Mögliche Kontrolleinrichtungen zur Vermeidung von unzulässiger Eigenerwärmung durch Trockenlauf¹⁾ (→ Datenblatt/Kennlinie)

Anlage nach Verhalten der Kenngrößen überwachen:

Kenngrößen ¹⁾	Maßnahme
Konstant	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Motorleistung überwachen: <ul style="list-style-type: none"> – Reaktionszeit < 5 s – Genauigkeit < 15% – Erfassung der Wirkleistung aller 3 Phasen – Überwachung von Über- und Unterlast (→ Datenblatt/Kennlinie) ▶ Alternativ: Durchfluss und/oder Tankniveau überwachen
Mindestens eine nicht konstant	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durchfluss und/oder Tankniveau überwachen <ul style="list-style-type: none"> – Reaktionszeit < 5 s – Überwachung minimaler und maximaler Wert (→ Datenblatt/Kennlinie)

Tab. 25 Maßnahmen gegen unzulässige Eigenerwärmung

1) Durchfluss, Förderhöhe, Dichte, Viskosität, Drehzahl, Fördermenge

9.5.4 Betrieb

Maximal zulässige Betriebstemperaturen einhalten

Maximal zulässige Betriebstemperaturen der Pumpe einhalten (→ Datenblatt/Kennlinie).


Maximal zulässige Temperatur des Fördermediums einhalten

Temperaturklasse	Zulässige Temperatur des Fördermediums [°C] ¹⁾
T4	80
T3	145
T2	240
T1	390

Tab. 26 Max. Temperatur Fördermedium

1) gilt für spezifische Wärmekapazität von Wasser ($c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ KJ/kgK}$) und bei Drehzahlen < 1.450 min⁻¹

Maximal zulässige Temperatur des Heizmediums einhalten

 Elektrisch betriebene Beheizungssysteme mit dem Hersteller abstimmen.

Maximal zulässige Temperatur des Heizmediums prüfen (→ Tabelle):

- Wert aus der Tabelle vergleichen mit der maximal zulässigen Temperatur der Gehäuseoberfläche.
- Den niedrigeren Wert als maximal zulässigen Wert einhalten.

Temperaturklasse	Zulässige Temperatur des Heizmediums [°C] ¹⁾
T4	80
T3	145
T2	220
T1	220

Tab. 27 Max. Temperatur Heizmedium

Sicherer Betrieb

Folgende Betriebsbedingungen sicherstellen

- kein Trockenlauf
- kein Überlastbetrieb
- kein Betrieb bei geschlossenen saugseitigen Armaturen
- kein Betrieb (auch nicht kurzzeitig beim Anfahren) gegen geschlossene druckseitige Armaturen
- Gleitringdichtungsraum regelmäßig entlüften
- Funktion der Kühlung der Gleitringdichtung bei K-Pumpen (falls vorhanden)

9.5.5 Wartung und Instandhaltung

ⓘ | Wartungsintervalle verkürzen sich unter erschwerten Betriebsbedingungen.

Maßnahmen durchführen

Motoren-Wälzlager entsprechend den Herstellerangaben wechseln.

Pumpen-Lager nach 10.000 Stunden wechseln.

In angemessenen Zeitabständen prüfen (min. monatlich):

- Motor und Kupplung nach Betriebsanleitung des Herstellers
- Oberflächentemperaturen von Motor und Pumpe
- Veränderte Laufgeräusche oder Vibrationen
- Verformung des Berührungsschutzes und Abstand zu drehenden Teilen
- Funktion der Überwachungseinrichtungen

The logo for BEDU POMPEN is centered at the top. It consists of the word "BEDU" in a large, bold, white sans-serif font, with "POMPEN" in a smaller, white sans-serif font below it. The text is enclosed in a white square with a dark teal background.

BEDU
POMPEN

made for your process

- Deskundig advies
- Een klantgerichte organisatie die zich aanpast aan de eisen en wensen van uw organisatie
- Innovatieve en maatwerkoplossingen
- Storingsdienst 24 uur per dag, 7 dagen in de week
- Technische dienst met uitgebreide testfaciliteiten, werkend vanuit onze eigen werkplaats of bij u op locatie
- Een snelle en passende oplossing voor al uw vraagstukken
- Breed assortiment vloeistofpompen
- Reparatie, onderhoud en revisie

Versie 2 - 2019

BEDU POMPEN B.V.
Poort van Midden Gelderland Rood 10
6666 LT HETEREN
Nederland
Telefoon +31 (0)88 4802 900
E-mail info@bedu.nl

WWW.BEDU.NL

BEDU BELGIUM B.V.B.A.
Industriepark-West 75
9100 SINT-NIKLAAS
België
Telefoon +32 (0)3 80 87 980
E-mail info@bedu.be

WWW.BEDU.BE

