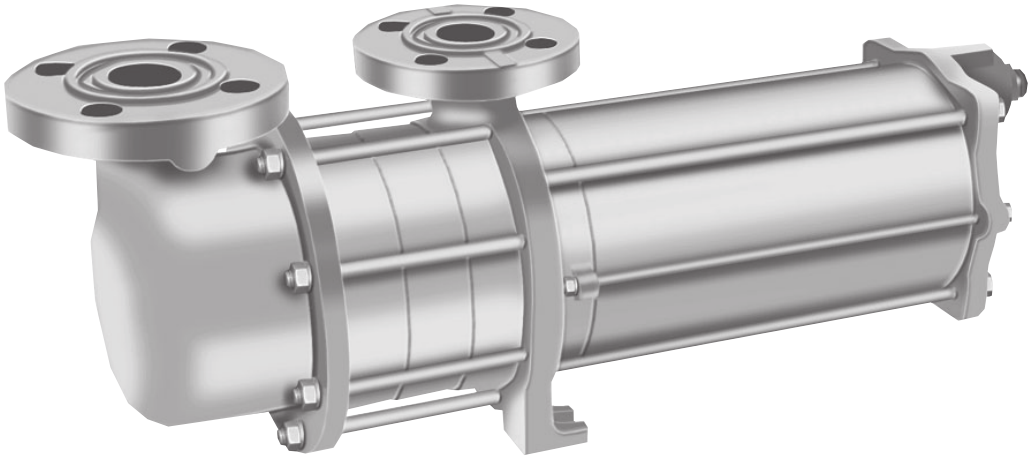
Kältemittelpumpe

Originalbetriebsanleitung Baureihe CAMR



Ausgabe BA-2025.04
Revision 10
Druck-Nr. 1.0 DE

HERMETIC-Pumpen GmbH
Gewerbestrasse 51
D-79194 Gundelfingen,
Germany
phone +49 7615830-0
hermetic@hermetic-pumpen.com
http://www.hermetic-pumpen.com

Technische Änderungen vorbehalten.

CE

Inhaltsverzeichnis

1 Zu dieser Betriebsanleitung 6

1.1 Zielgruppen 6

1.2 Mitgeltende Dokumente 6

1.3 Warnhinweise und Symbole 7

2 Sicherheit 8

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 8
2.1.1 Vermeidung von nahe liegendem Missbrauch (Beispiele) 8
2.1.2 Restrisiken und Maßnahmen 9

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise 10
2.2.1 Produktsicherheit 10
2.2.2 Pflichten des Betreibers 10
2.2.3 Pflichten des Personals 11

3 Aufbau und Funktion 12

3.1 Kennzeichnung 12

3.2 Aufbau 14

4 Transport, Lagerung und Entsorgung 15

4.1 Transportieren 15
4.1.1 Auspacken und Lieferzustand prüfen 15
4.1.2 Anheben 16

4.2 Konservieren 17

4.3 Lagern 17

4.4 Entsorgen 17

5 Aufstellung und Anschluss 18

5.1 Aufstellung vorbereiten 18
5.1.1 Umgebungsbedingungen prüfen 18
5.1.2 Aufstellort vorbereiten 18
5.1.3 Untergrund vorbereiten 18
5.1.4 Maschine vorbereiten 19

5.2 Rohrleitungen planen 20
5.2.1 Abstützungen und Flanschanschlüsse auslegen 20
5.2.2 Nennweiten festlegen 20
5.2.3 Drallbrecher in Rohrleitung vorsehen 20
5.2.4 Rohrleitungslängen festlegen 21
5.2.5 Querschnitts- und Richtungsänderungen optimieren 21
5.2.6 Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen vorsehen (empfohlen) 22
5.2.7 Trennen und Absperren der Rohrleitungen ermöglichen 22
5.2.8 Messen der Betriebszustände ermöglichen 22
5.2.9 Installationsempfehlungen 22

5.3 Rohrleitungen anschließen 26
5.3.1 Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden 26
5.3.2 Zulaufleitung montieren 26
5.3.3 Druckleitung montieren 26
5.3.4 Spannungsfreien Rohrleitungsanschluss sicherstellen 27

5.4 Elektrisch anschließen ... 27
5.4.1 Motorschutzschalter vorsehen ... 27
5.4.2 Motor anschließen ... 27
5.5 Frequenzumrichterbetrieb ... 28
5.5.1 Zugelassener Frequenzbereich ... 28
5.5.2 Ausgangsfilter ... 28
5.5.3 Installation und Betrieb ... 28
5.5.4 Vermeidung von raschen Frequenzänderungen ... 29
6 Betrieb ... 30
6.1 Erstinbetriebnahme durchführen ... 30
6.1.1 Maschinentyp feststellen ... 30
6.1.2 Stillstandzeit prüfen ... 30
6.1.3 Füllen und Entgasen ... 30
6.1.4 Drehrichtung prüfen ... 31
6.1.5 Einschalten ... 32
6.1.6 Ausschalten ... 32
6.2 Betreiben ... 33
6.2.1 Einschalten ... 33
6.2.2 Ausschalten ... 33
6.3 Außer Betrieb nehmen ... 34
6.4 Wieder in Betrieb nehmen ... 34
6.5 Stand-by-Pumpe betreiben ... 35
7 Wartung und Instandhaltung ... 36
7.1 Überwachen ... 36
7.2 Instandhalten ... 37
7.2.1 Demontieren ... 38
7.2.2 Pumpe zum Hersteller senden ... 40
7.2.3 Montieren ... 40
7.3 Ersatzteile bestellen ... 41
8 Störungsbehebung ... 42
8.1 Fehlerbilder ... 42
8.2 Fehlerbehebung ... 42
8.3 Kontakt mit dem Hersteller aufnehmen ... 44
9 Anhang ... 45
9.1 Empfohlene Ersatzteile ... 45
9.2 Technische Daten ... 45
9.2.1 Umgebungsbedingungen ... 45
9.2.2 Schalldruckpegel ... 45
9.3 Unbedenklichkeitsbescheinigung ... 46
9.4 Erklärungen nach EG-Maschinenrichtlinie ... 48
9.4.1 Konformitätserklärung nach EG-Maschinenrichtlinie ... 48

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Pumpentyp-Kennzeichnung (auf dem Typenschild) 12
Abb. 2: Motortyp-Kennzeichnung (auf dem Typenschild) 12
Abb. 3: Typenschild (Beispiel) 13
Abb. 4: Aufbau CAMR (Beispiel CAMR 2/3) 14
Abb. 5: Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat 16
Abb. 6: Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat mit Grundplatte 16
Abb. 7: Rohrleitung mit Drallbrecher 20
Abb. 8: Zulaufleitung und Beruhigungsstrecke 21
Abb. 9: Anordnung Rotationsbrecher am Tankauslauf 22
Abb. 10: Anordnung Tankeinlauf/Tankauslauf 23
Abb. 11: Anordnung Niveauüberwachung 23
Abb. 12: Anordnung Parallelbetrieb 23
Abb. 13: Langsame Druck-/Temperaturabsenkung 23
Abb. 14: Automatische Entgasung (Einzelpumpe-Parallelpumpen) 25
Abb. 15: Demontage des Kohlelagers 39
Abb. 16: Unbedenklichkeitsbescheinigung 47
Abb. 17: Konformitätserklärung nach EG-Maschinenrichtlinie 48

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Zielgruppen und ihre Aufgaben 6
Tab. 2: Mitgeltende Dokumente und Zweck 6
Tab. 3: Warnhinweise und Folgen bei Nichtbeachtung 7
Tab. 4: Symbole und Bedeutung 7
Tab. 5: Maßnahmen nach längerer Lager-/Stillstandzeit 19
Tab. 6: Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung 34
Tab. 7: Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten des Fördermediums 34
Tab. 8: Maßnahmen für Rücksendung 40
Tab. 9: Zuordnung Störung/Nummer 42
Tab. 10: Störungstabelle 44
Tab. 11: Empfohlene Ersatzteile 45

1 Zu dieser Betriebsanleitung

Diese Anleitung

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

Diese Anleitung darf weder vollständig noch teilweise vervielfältigt, verbreitet oder zu Zwecken des Wettbewerbes unbefugt verwertet oder anderen mitgeteilt werden.

1.1 Zielgruppen

Zielgruppe	Aufgabe
Betreiber	▶ 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	▶ Diese Anleitung und die mitgeltenden Dokumente lesen, beachten und befolgen, insbesondere die Sicherheits- und Warnhinweise.

Tab. 1: Zielgruppen und ihre Aufgaben

1.2 Mitgeltende Dokumente

Dokument	Zweck
Anzugsdrehmomente	Montage der Maschine
Kennlinienblatt	Einsatzgrenzen
Konformitätserklärung	Rechtsverbindliche Bestätigung, dass die Maschine alle Anforderungen der anwendbaren EG-Richtlinie(n) erfüllt (→ 9.4 Erklärungen nach EG-Maschinenrichtlinie, Seite 48)
Maßzeichnung	Aufstellmaße, Anschlussmaße, usw.
Prospekt	Technische Daten, Betriebsgrenzen
Stückliste, Schnittzeichnung	Ersatzteilbestellung
Tabelle maximale Stutzenbelastung	Maximal zulässige Kräfte und Drehmomente an den Stutzen
Technische Spezifikation	Technische Daten, Einsatzbedingungen
Zulieferdokumentation	Technische Dokumentation für Zulieferteile

Tab. 2: Mitgeltende Dokumente und Zweck

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
ℹ	Information, Hinweis

Tab. 4: Symbole und Bedeutung

2 Sicherheit

Der Hersteller haftet nicht für Schäden aufgrund Nichtbeachtung der Gesamtdokumentation.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Maschine ausschließlich mit angeschlossener Rohrleitung betreiben.
- Maschine ausschließlich innerhalb der Grenzen der Technischen Spezifikation verwenden (→ Technische Spezifikation).
- Fördermedium
  - Maschine ausschließlich zur Förderung der vereinbarten Fördermedien verwenden (→ Technische Spezifikation)
  - Die vorgegebenen physikalischen Eigenschaften des Fördermediums wie z. B. Temperatur, Dichte, Viskosität, spezifische Wärme und Dampfdruck beachten (→ Technische Spezifikation)
- Elektromotor
  - Elektromotor nur mit der dafür vorgesehenen Spannung und Frequenz betreiben (→ Technische Spezifikation)
- Einsatzbedingungen
  - Zulaufhöhe, Systemdruck und Förderstrom müssen immer innerhalb der festgelegten Grenzen liegen (→ Technische Spezifikation)

2.1.1 Vermeidung von nahe liegendem Missbrauch (Beispiele)

- Die Förderung von feststoffbeladenen Flüssigkeiten ist nicht zulässig.
- Die Förderung von verunreinigten Flüssigkeiten ist nicht zulässig. Sie kann zu Kavitation und Schäden an der Pumpe führen.
- Kein Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Trockenlauf vermeiden
  - Trockenlauf führt zu gravierenden Schäden, wie Zerstörung von Gleitlagern und Pumpenteilen innerhalb weniger Sekunden.
  - Sicherstellen, dass Pumpe immer mit Fördermedium gefüllt ist.
  - Pumpe vor Inbetriebnahme vollständig entgasen.
- Kavitation vermeiden
  - Mindestzulaufhöhe beachten (→ 5.2.4 Rohrleitungslängen festlegen, Seite 21).
  - Saugseitige Armatur vollständig öffnen und nicht zur Regelung des Förderstroms verwenden.
  - Saugseitige Filter überwachen.
  - Sicherstellen, dass der Förderstrom immer innerhalb der festgelegten Grenzen liegt (→ Technische Spezifikation).
- Überhitzung vermeiden
  - Pumpe nicht gegen die geschlossene druckseitige Armatur betreiben.
  - Mindestförderstrom beachten (→ Technische Spezifikation).
- Überlast vermeiden
  - Maximalförderstrom beachten (→ Technische Spezifikation).
- Abdeckungen, Transport- und Verschlussdeckel vor der Installation entfernen.

2.1.2 Restrisiken und Maßnahmen

Restrisiko	Maßnahme des Betreibers
Schnittverletzungen bei Arbeiten ohne persönliche Schutzausrüstung.	Hinweise in Betriebsanleitung beachten. Schulung der Mitarbeiter. Persönliche Schutzausrüstung bereit stellen und verwenden.
Stromschlag: • Motor nicht ordnungsgemäß elektrisch angeschlossen • Maschine nicht oder fehlerhaft geerdet • Zutritt durch Unbefugte	Hinweise in Betriebsanleitung beachten. Schulung der Mitarbeiter. Zutritt Unbefugter verhindern.
Verbrennungen, Erfrierungen, Quetschen • Maschine nicht ausreichend gegen Berührung abgesichert • Zutritt durch Unbefugte	Hinweise in Betriebsanleitung beachten. Schulung der Mitarbeiter. Zutritt Unbefugter verhindern. Berührungsschutz montieren.
Verletzungen durch austretendes Fördermedium bei nicht vorschriftsmäßigem Verhalten.	Hinweise in Betriebsanleitung beachten. Schulung der Mitarbeiter. Zutritt Unbefugter verhindern. Persönliche Schutzausrüstung bereit stellen und verwenden.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Folgende Bestimmungen vor Ausführung sämtlicher Tätigkeiten beachten.

2.2.1 Produktsicherheit

Die Maschine 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 Maschine und anderer Sachwerte möglich.

- Maschine 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 Maschine 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 Verwendungslandes einhalten.

2.2.2 Pflichten des Betreibers

Sicherheitsbewusstes Arbeiten

- Maschine 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.

Materialbeständigkeit

- Beständigkeit der verwendeten medienberührten Werkstoffe gegenüber dem Fördermedium prüfen.
- Beständigkeit der verwendeten Werkstoffe gegenüber der Umgebungsatmosphäre prüfen.

Personalqualifikation

- Sicherstellen, dass mit Tätigkeiten an der Maschine 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 in allen Betriebsphasen nur von technischem Fachpersonal durchführen lassen.
- Zu schulendes Personal nur unter Aufsicht von technischem Fachpersonal Arbeiten an der Maschine durchführen lassen

Sicherheitseinrichtungen

- Folgende Sicherheitseinrichtungen vorsehen und deren Funktion sicherstellen:
  - für heiße oder kalte Oberflächen: bauseitigen Berührungsschutz der Maschine vorsehen
  - 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 Maschine beachten und lesbar halten.
- Berührungsschutz für heiße oder kalte Oberflächen während des Betriebs nicht entfernen.
- Wenn notwendig, persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- Arbeiten an der Maschine nur im Stillstand ausführen.
- Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Nach allen Arbeiten an der Maschine die Sicherheitseinrichtungen wieder vorschriftsmäßig montieren.
- Maschine nicht als Steighilfe benutzen.

3 Aufbau und Funktion

3.1 Kennzeichnung

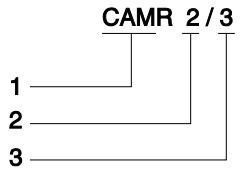


Abb. 1: Pumpentyp-Kennzeichnung (auf dem Typenschild)

1 Baureihe
2 Baugröße
3 Anzahl der Stufen

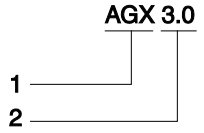


Abb. 2: Motortyp-Kennzeichnung (auf dem Typenschild)

1 Bauart
2 Baugröße

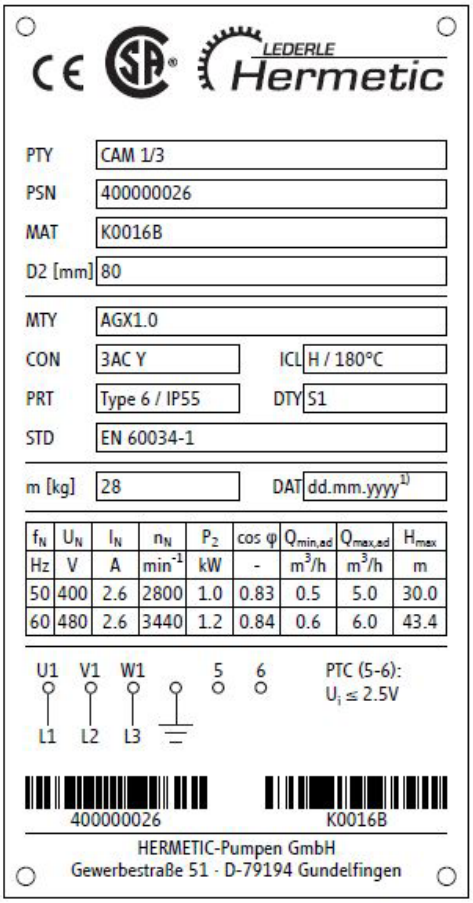


Abb. 3: Typenschild (Beispiel)

PTY	=	Pumpentyp
PSN	=	Equipment-Nr. / Seriennr.
MAT	=	Materialnr.
D2	=	Laufraddurchmesser
MTY	=	Motortyp
CON	=	Schaltung
ICL	=	Wärmeklasse
PRT	=	Schutzart
DTY	=	Betriebsart
STD	=	Norm
m	=	Gewicht
DAT	=	Herstellungsdatum
f_N	=	Bemessungsfrequenz
U_N	=	Bemessungsspannung
I_N	=	Bemessungsstrom
n_N	=	Bemessungsdrehzahl
P_2	=	Bemessungsabgabeleistung
Cos φ	=	Leistungsfaktor
Q_{min},ad	=	Minimal zulässiger Förderstrom
Q_{max},ad	=	Maximal zulässiger Förderstrom
H_{max}	=	Maximale Förderhöhe

3.2 Aufbau

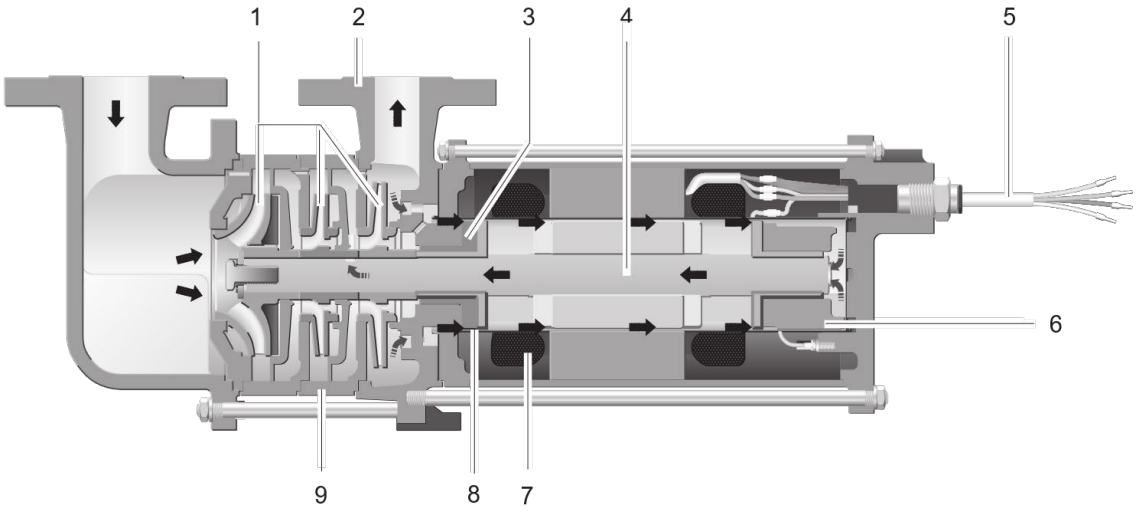


Abb. 4: Aufbau CAMR (Beispiel CAMR 2/3)

1 Laufräder
2 Druckstufe
3 Vorderes Gleitlager
4 Antriebswelle
5 Anschlusskabel
6 Hinteres Gleitlager
7 Elektrische Wicklung
8 Spaltrohr
9 Stufengehäuse

4 Transport, Lagerung und Entsorgung

4.1 Transportieren

Gewichtsangaben (→ 3.1 Kennzeichnung, Seite 12).

4.1.1 Auspacken und Lieferzustand prüfen

1. Maschine beim Empfang auspacken und auf Transportschäden prüfen.
2. Transportschäden sofort beim Hersteller melden.
3. Verpackungsmaterial gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.

HINWEIS

Sachschaden durch Unterschreiten des zulässigen Biegeradius des Anschlusskabels!

- Zulässigen Biegeradius nicht unterschreiten (→ Stückliste, Datenblatt des Kabelherstellers).

4.1.2 Anheben

GEFAHR

Tod oder Quetschen von Gliedmaßen durch herabfallendes Transportgut!

- Hebezeug wählen entsprechend dem zu transportierenden Gewicht.
- Hebezeug befestigen entsprechend der folgenden Abbildungen.
- Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten.

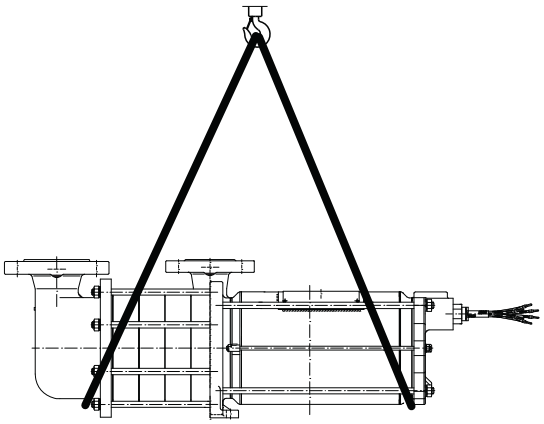


Abb. 5: Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat

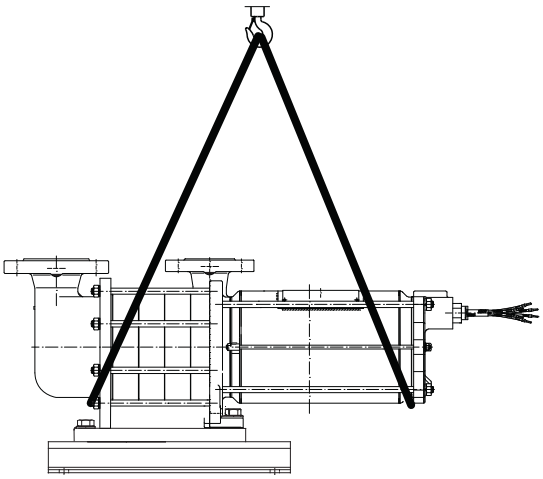


Abb. 6: Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat mit Grundplatte

- Aggregat ordnungsgemäß anheben.

4.2 Konservieren

Nicht nötig bei rostfreiem Werkstoff.
Die werkseitige Konservierung hält 12 Monate.

HINWEIS

Sachschaden durch unsachgemäße Konservierung!

- Maschine ordnungsgemäß innen und außen konservieren.

1. Konservierungsmittel wählen:
   - verträglich mit Werkstoffen der Maschine
   - verträglich mit Fördermedium
2. Konservierungsmittel gemäß Herstellerangaben verwenden.
3. Alle innen und außen liegenden blanken Metallteile konservieren.

4.3 Lagern

HINWEIS

Sachschaden durch unsachgemäße Lagerung!

- Maschine ordnungsgemäß lagern.

1. Alle Öffnungen mit Blindflanschen, Blindstopfen oder Kunststoffdeckeln verschließen.
2. Sicherstellen, dass der Lagerraum folgende Bedingungen erfüllt:
   - trocken
   - frostfrei
   - erschütterungsfrei
3. Motorwelle vor Einbau der Pumpe einmal durchdrehen und auf Leichtgängigkeit prüfen.

4.4 Entsorgen

WARNUNG

Vergiftungsgefahr und Umweltschäden durch Fördermedium oder Öl!

- Bei allen Arbeiten an der Maschine persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- Vor Entsorgen der Maschine: Auslaufendes Fördermedium auffangen und getrennt gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.

1. Maschine vollständig entleeren und reinigen.
2. Maschine gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.

5 Aufstellung und Anschluss

HINWEIS

Sachschaden durch Verunreinigungen!

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

5.1 Aufstellung vorbereiten

5.1.1 Umgebungsbedingungen prüfen

1. Erforderliche Umgebungsbedingungen sicherstellen.
   (→ 9.2.1 Umgebungsbedingungen, Seite 45).
2. Anlagenbedingungen einhalten (→ Prospekt, Technische Spezifikation).
3. Verträglichkeit des Prozesses mit Hilfs- und Betriebsstoffen sicherstellen (Mediumberührte Hilfs- und Betriebsstoffe in der Montage)

WARNUNG

Heftige chemische Reaktionen, Brand, Explosion durch Reaktion des Fördermediums mit Hilfs- und Betriebsstoffen!

- Verträglichkeit des Prozesses mit Hilfs- und Betriebsstoffen ist durch den Betreiber zu prüfen.
- Gegebenenfalls Maschine reinigen.

HINWEIS

Sachschaden durch Verunreinigungen durch Hilfs- und Betriebsstoffe!

- Prüfen ob die Hilfs- und Betriebsstoffe den Prozess verunreinigen.
- Gegebenenfalls Maschine reinigen.

5.1.2 Aufstellort vorbereiten

- Sicherstellen, dass der Aufstellort folgende Bedingungen erfüllt:
  - Maschine 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 Maschine (Lagerschäden)

5.1.3 Untergrund vorbereiten

- Sicherstellen, dass Fundament und Untergrund folgende Bedingungen erfüllen:
  - eben
  - sauber (keine Öle, Stäube und sonstige Verunreinigungen)
  - Eigengewicht der Maschine und aller Betriebskräfte aufnehmbar
  - Standsicherheit der Maschine gewährleistet

5.1.4 Maschine vorbereiten

▶ Nach längerer Lager-/Stillstandzeit folgende Maßnahmen durchführen.

Lager-/Stillstandzeit	Maßnahme
2 Jahre	▶ Wenn nötig, Dichtungen wechseln.

Tab. 5: Maßnahmen nach längerer Lager-/Stillstandzeit

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 (→ Maßzeichnung mit Tabelle maximale Stutzenbelastungen).

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 festrosten.

5.2.2 Nennweiten festlegen

ℹ Strömungswiderstand in Rohrleitungen so gering wie möglich halten.

1. Saugleitungs-Nennweite ≥ Saugstutzen-Nennweite festlegen.
   - Saugleitung = Zulaufleitung + Beruhigungsstrecke
2. Druckleitungs-Nennweite ≥ Druckstutzen-Nennweite festlegen.

ℹ Strömungsgeschwindigkeit in der Zulaufleitung berechnen.
- Max. Geschwindigkeit < 3 m/s empfohlen
- Bei siedenden Fördermedien oder Flüssiggas < 0,3 m/s empfohlen

Falls erforderlich, Durchmesser der Zulaufleitung anpassen.

5.2.3 Drallbrecher in Rohrleitung vorsehen

Sofern im Pumpensaugstutzen nicht vorhanden, ist ein Drallbrecher in der Rohrleitung vorzusehen.

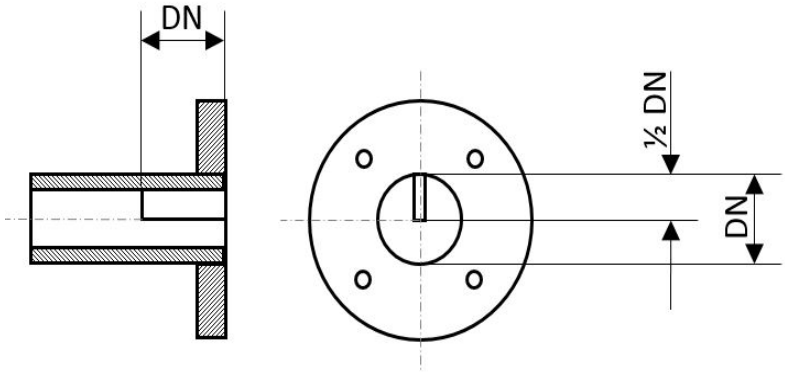


Abb. 7: Rohrleitung mit Drallbrecher

5.2.4 Rohrleitungslängen festlegen

Mindestzulaufhöhe berechnen (→ Technische Spezifikation)

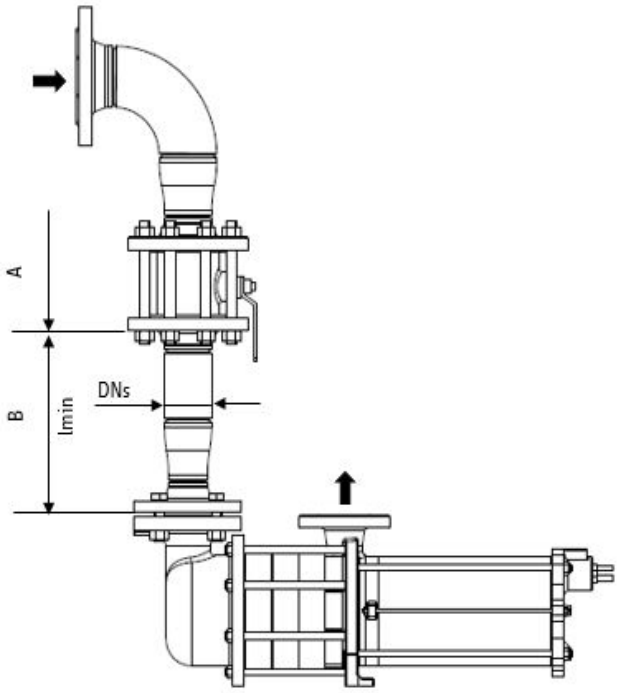


Abb. 8: Zulaufleitung und Beruhigungsstrecke

A = Zulaufleitung

B = Beruhigungsstrecke

✓ Keine Rohrbögen, Abzweigungen und Armaturen in der Beruhigungsstrecke zulässig.

1 $z_{A1-1} = NPSHR + R_Z + S$
z_{A1-1} – Mindestzulaufhöhe [m]
R_z – Widerstand der Zulaufleitung und Beruhigungsstrecke [m]
S – Sicherheitszuschlag mind. 0,5 [m]

2 Mindestzulaufhöhe beim Einbau der Pumpe einhalten.

3 $l_{min} = 5 * DN_s$
l_{min} – Minimale Länge Beruhigungsstrecke [mm]
DN_S – Durchmesser Saugstutzen-Nennweite [mm]

4 Minimale Länge der Beruhigungstrecke einhalten.

ℹ Beruhigungsstrecke: Kürzere Längen sind möglich, können aber hydraulische Leistungsdaten einschränken und/oder zu Kavitation führen.

5.2.5 Querschnitts- und Richtungsänderungen optimieren

1. Krümmungsradien kleiner als die 1,5-fache Rohrnennweite vermeiden.
2. Plötzliche Querschnittsänderungen im Verlauf der Zulaufleitung vermeiden.
3. Zulaufleitung stetig fallend, nicht horizontal, zur Pumpe verlegen.

5.2.6 Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen vorsehen (empfohlen)

1. In Zulaufleitung Abscheider vorsehen.
2. Am Tankauslauf einen Rotationsbrecher vorsehen.
3. Tankeinlauf und Tankauslauf versetzt zueinander anordnen.
4. Wenn Parallelbetrieb: je Pumpe einen eigenen Tankauslauf vorsehen.
5. Langsame Druck-/Temperaturabsenkung im Zulaufbehälter sicherstellen.

5.2.7 Trennen und Absperren der Rohrleitungen ermöglichen

Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

- ▶ Absperrorgane in Zulauf- und Druckleitung vorsehen.

5.2.8 Messen der Betriebszustände ermöglichen

1. Für Druckmessung Manometer in Zulauf- und Druckleitung vorsehen.
2. Temperaturmessung pumpenseitig / rohrleitungsseitig vorsehen.

5.2.9 Installationsempfehlungen

Kavitation vermeiden

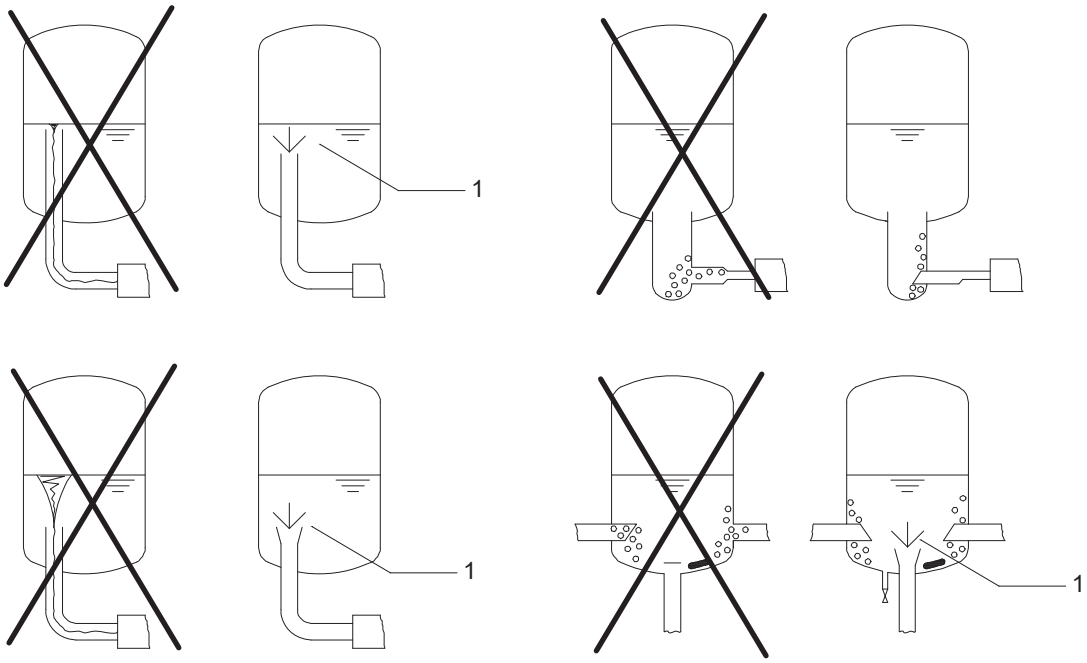


Abb. 9: Anordnung Rotationsbrecher am Tankauslauf

1 Rotationsbrecher

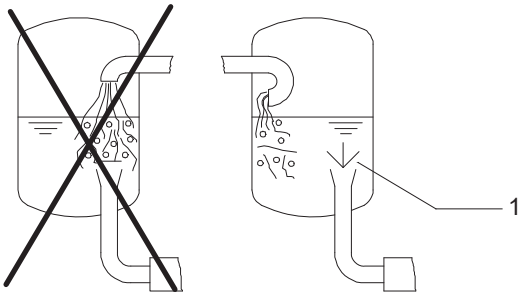


Abb. 10: Anordnung Tankeinlauf/Tankauslauf

1 Rotationsbrecher

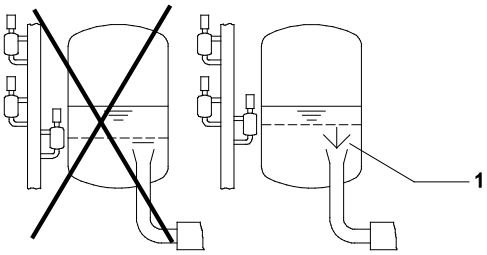


Abb. 11: Anordnung Niveauüberwachung

1 Rotationsbrecher

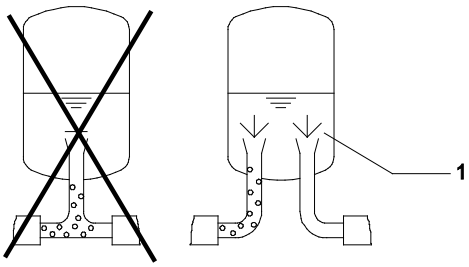


Abb. 12: Anordnung Parallelbetrieb

1 Rotationsbrecher

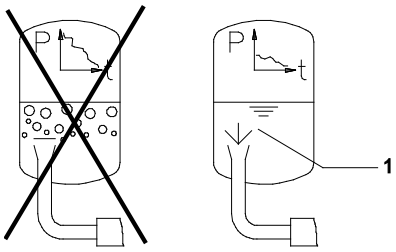


Abb. 13: Langsame Druck-/Temperaturabsenkung

1 Rotationsbrecher

Automatische Entgasung

1. Mit einem Rückschlagventil zwischen Druckstutzen und Absperrschieber sicherstellen, dass das Medium nach dem Abschalten der Pumpe nicht zurückströmt.
2. Um Entgasung zu ermöglichen, Bypass-Leitung vorsehen:
   – Bypass-Leitung von Druckleitung zwischen Pumpe und Rückschlagventil in die Gasphase des Zulaufbehälters führen.
   – Dabei beachten: Keine Rückschlagventile in Bypass-Leitung

HINWEIS

Sachschaden durch Ansammlung von Gas!

▶ Sicherstellen, dass eine Ansammlung von Gas in der Saugleitung oder in Ventilen unter keinen Umständen möglich ist:
   – Gasblasen müssen bei ausgeschalteter Pumpe ungehindert zum Zulaufbehälter aufsteigen können.

▶ Sicherstellen, dass größere Gasansammlungen in der Druckleitung zwischen Pumpe und Rückschlagventil vermieden werden:
   – Rückschlagventil so nahe wie möglich nach dem Druckstutzen installieren
   – Bypass-Leitung vorsehen

3. Bei Parallelbetrieb:
   – getrennte Zuläufe zu den Pumpen
   – getrennte Bypass-Leitungen

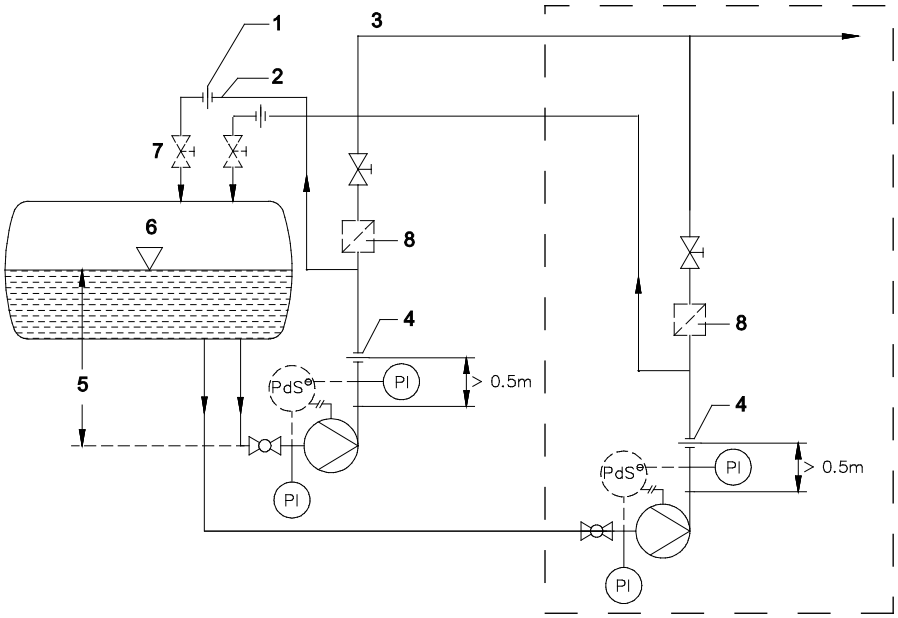


Abb. 14: Automatische Entgasung (Einzelpumpe-Parallelpumpen)

1 Qmin – Blende (unmittelbar vor Absperrventil / Zulaufbehälter)
2 Bypass-Leitung
3 Verbraucher
4 Qmax–Blende
5 Zulaufhöhe
6 Zulaufbehälter
7 Absperrventil (unmittelbar vor Zulaufbehälter)
8 Rückschlagventil

5.3 Rohrleitungen anschließen

5.3.1 Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden

HINWEIS

Sachschaden durch Verunreinigung der Maschine!

- ▶ Sicherstellen, dass keine Verunreinigungen in die Maschine gelangen:
  - – Rohrleitungen spülen, damit Zunder, Schweißperlen und andere Fremdkörper die Maschine nicht beschädigen
  - – Falls erforderlich, während der Anfahrperiode ein Sieb in die Zulaufleitung einbauen und dieses auf Zusetzen überwachen (Δp)

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.

VORSICHT

Nur für Maschinen im Lebensmittelbereich

Verunreinigung von Lebensmitteln!

- ▶ Produktberührte Flächen durch geeigneten Spülprozess reinigen.
- ▶ Sicherstellen, dass Hilfsstoffe Pumpenteile nicht beschädigen.

Druckprüfung der Rohrleitungen mit Wasser kann Korrosion verursachen. Erfolgt keine kurzfristige Inbetriebnahme ist (→ 6.3 Außer Betrieb nehmen, Seite 34) zu befolgen.

5.3.2 Zulaufleitung montieren

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

5.3.3 Druckleitung montieren

HINWEIS

Sachschaden durch fehlerhaften Anschluss!

- ▶ Rohrleitungsanschluss ordnungsgemäß durchführen.

1. Transport- und Verschlussdeckel an der Pumpe entfernen.
2. Druckleitung montieren:
   - – Qmax-Blende mindestens 0,5 m über dem Druckstutzen der Pumpe
3. Bypass-Leitung montieren:
   - – Vor dem Rückschlagventil in der Druckleitung
   - – Leitung stetig aufsteigend zum Zulaufbehälter verlegen
   - – Qmin-Blende möglichst unmittelbar am Zulaufbehälter
4. Sicherstellen, dass die Dichtungen innen nicht überstehen.

5.3.4 Spannungsfreien Rohrleitungsanschluss sicherstellen

1. Sicherstellen, dass
   - die zulässigen Flanschkräfte nicht überschritten werden
   - die Pumpe nicht als Fixpunkt für Rohrleitungen verwendet wird
2. Bei Förderung von kalten / heißen Medien sicherstellen, dass
   - die Rohrleitungen dehnungsgerecht verlegt sind
   - die Rohrleitungen federnd aufgehängt sind oder Kompensatoren verwendet werden

5.4 Elektrisch anschließen

GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

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

5.4.1 Motorschutzschalter vorsehen

▶ Motorschutzschalter nach VDE 0660 mit folgenden Daten vorsehen:
- Stromstärke vom Typenschild
- Motorbetriebsart = S1
- Maximal zulässige Schalthäufigkeit bei Normalbetrieb = 6 Anläufe/Stunde
- Minimale Pause zwischen 2 Starts = 10 Minuten

5.4.2 Motor anschließen

Für richtige Drehrichtung Klemmen wie folgt anschliessen:
- U1-L1
- V1-L2
- W1-L3

Bei Motoren mit Rotationsmonitor (→ Betriebsanleitung ROMi / ROMe).

1. Motor entsprechend dem Schaltplan anschließen.
2. Motor über den Erdungsleiter des Anschlusskabels erden.
   - Falls vorhanden, Motor zusätzlich über die Erdungsklemme am hinteren Motorgehäusedeckel erden.
3. NOT-AUS-Schalter installieren (Empfehlung).

HINWEIS

Sachschaden durch Unterschreiten des zulässigen Biegeradius des Anschlusskabels!

▶ Zulässigen Biegeradius nicht unterschreiten (→ Stückliste, Datenblatt des Kabelherstellers).

5.5 Frequenzumrichterbetrieb

Folgende Bestimmungen sind für den Betrieb des Motors mit Frequenzumrichter zu beachten.

5.5.1 Zugelassener Frequenzbereich

1. Die Motoren sind für den Betrieb mit Frequenzumrichter im Frequenzbereich von minimal 25 Hz bis zum Maximum, entsprechend der Motornennfrequenz, geeignet.
   - Einhaltung der Angaben gemäß Datenblatt Spaltrohrmotor oder Typenschild.
   - Je nach Fördermedium kann o.g. Frequenzbereich stark eingeschränkt sein.

5.5.2 Ausgangsfilter

HERMETIC Spaltrohrmotoren unterliegen folgenden Grenzwerten:

1. Maximalwerte für Leiter-Leiter-Spannung $U_{LL,max}$
   - H-Wicklung: 1460 V
   - C220 / R-Wicklung: 1300 V
   - C400-Wicklung: 1000 V
2. Flankensteilheit: du/dt
   - H-Wicklung: < 1500 V/µs
   - C220 / R-Wicklung: < 1000 V/µs
   - C400-Wicklung: < 1000 V/µs

HINWEIS

Motorschaden durch unzulässig hohe Spannungsspitzen!

- ▶ Generell du/dt-Filter vorsehen
- ▶ Für Leitungslängen > 150m bei 690V bzw. > 300m bei 400-500V Sinusfilter vorsehen.

Bei Betrieb mit Sinusfilter ist mit einem Spannungsabfall von ca. 15-20% zu rechnen. Dieser muss entweder kompensiert (Step-up Trafo) oder in der Wicklungsauslegung berücksichtigt werden.

5.5.3 Installation und Betrieb

HINWEIS

Auftreten von Kriechströmen!

- ▶ Frequenzumrichter und Spaltrohrmotor auf gemeinsames Erdpotential legen.

Bei Betrieb mit Frequenzumrichter kann ein erhöhter Geräuschpegel auftreten.

HINWEIS **Lagerschaden durch zu langsames Anfahren!**

▶ Spaltrohrmotor aus dem Stand binnen 5s auf die zugelassene Mindestfrequenz hoch fahren.

Um die Richtlinie der elektromagnetischen Verträglichkeit einzuhalten sind zwischen Spaltrohrmotor und Frequenzumrichter abgeschirmte Kabel zu verwenden.

5.5.4 Vermeidung von raschen Frequenzänderungen

Folgen von raschen Frequenzänderungen:

1. Druckänderungen und Druckstöße in Pumpe und Rohrleitungen
2. Unzulässige Erwärmung des Spaltrohrmotors

Frequenzgradienten

- Frequenzen 25- 40Hz etwa 4Hz/s
- Frequenzen < 60Hz etwa 2Hz/s
- Frequenzen > 60Hz etwa 1Hz/s

6 Betrieb

6.1 Erstinbetriebnahme durchführen

6.1.1 Maschinentyp feststellen

- Maschinentyp feststellen (→ Technische Spezifikation).

6.1.2 Stillstandzeit prüfen

Nach Stillstandzeit > 2 Jahre: (→ 5.1.4 Maschine vorbereiten, Seite 19).

6.1.3 Füllen und Entgasen

WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche Fördermedien!

- Bei allen Arbeiten an der Maschine persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

HINWEIS

Sachschaden durch Trockenlauf!

- Sicherstellen, dass die Maschine ordnungsgemäß gefüllt und vollständig entgast ist.

1. Absperrorgane in der Bypass-Leitung öffnen.
2. Zulaufseitige Armatur öffnen.
3. Pumpe und Zulaufleitung mit Fördermedium füllen.
4. Warten bis Pumpengehäuse die Temperatur des Fördermediums erreicht hat.
   – Temperaturgradienten von >5K/min vermeiden.
5. Sicherstellen, dass alle Anschlüsse und Verbindungen dicht sind.

6.1.4 Drehrichtung prüfen

1. Motor einschalten.
2. Förderparameter oder Drehfeld des Motors prüfen.

HINWEIS

Gelöste Gewindeteile nach Betrieb mit falscher Drehrichtung

- Sicherstellen, dass Gewindeteile fest sitzen.

GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

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

3. Bei abweichenden Förderparametern oder falschem Drehfeld: Zwei Phasen tauschen.
4. Motor wieder elektrisch anschließen.

6.1.5 Einschalten

- ✓ Maschine korrekt aufgestellt und angeschlossen
- ✓ Alle Anschlüsse spannungsfrei und dichtend angeschlossen
- ✓ Alle Sicherheitseinrichtungen installiert und auf Funktion geprüft
- ✓ Maschine korrekt vorbereitet, aufgefüllt und entgast

GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Maschine!

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

GEFAHR

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch herausspritzendes Fördermedium!

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

HINWEIS

Sachschaden durch Trockenlauf!

- ▶ Sicherstellen, dass Pumpe ordnungsgemäß gefüllt und entgast ist.
- ▶ Zulässigen Förderstrom beachten (→ Technische Spezifikation, Kennlinienblatt).

HINWEIS

Kavitationsgefahr bei Drosselung des Zulaufstroms!

- ▶ Zulaufarmatur vollständig öffnen und nicht zur Regelung des Förderstroms verwenden.
- ▶ Zulässigen Förderstrom beachten (→ Technische Spezifikation).

HINWEIS

Sachschaden durch Überhitzung!

- ▶ Pumpe nicht gegen geschlossene druckseitige Armatur betreiben.
- ▶ Zulässigen Förderstrom beachten (→ Technische Spezifikation).

1. Zulaufseitige Armatur ganz öffnen.
2. Druckseitige Armatur wenig öffnen.
3. Motor einschalten und auf ruhigen Lauf achten.
4. Sobald der Motor seine Nenndrehzahl erreicht hat, druckseitige Armatur langsam öffnen, bis der Betriebspunkt erreicht wird.
5. Nach den ersten Belastungen durch Druck und Betriebstemperatur prüfen, ob Maschine dicht ist.

6.1.6 Ausschalten

1. Motor ausschalten.
2. Alle Verbindungsschrauben prüfen und wenn nötig anziehen.

6.2 Betreiben

6.2.1 Einschalten

✓ Erstinbetriebnahme korrekt durchgeführt

✓ Pumpe korrekt vorbereitet, aufgefüllt und entgast

GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Maschine!

▶ Laufende Maschine nicht berühren.

▶ Keine Arbeiten an laufender Maschine durchführen.

GEFAHR

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch herausspritzendes Fördermedium!

▶ Bei allen Arbeiten an der Maschine persönliche Schutzausrüstung verwenden.

HINWEIS

Kavitationsgefahr bei Drosselung des Zulaufstroms!

▶ Zulaufarmatur vollständig öffnen und nicht zur Regelung des Förderstroms verwenden.

HINWEIS

Sachschaden durch Überhitzung!

▶ Pumpe nicht gegen geschlossene druckseitige Armatur betreiben.

▶ Zulässigen Förderstrom beachten (→ Technische Spezifikation).

1. Zulaufseitige Armatur öffnen.
2. Druckseitige Armatur schließen.
3. Motor einschalten und auf ruhigen Lauf achten.
4. Sobald der Motor seine Nenndrehzahl erreicht hat, druckseitige Armatur langsam öffnen, bis der Betriebspunkt erreicht wird.

6.2.2 Ausschalten

✓ Druckseitige Armatur geschlossen (empfohlen)

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch kalte Oberflächen!

▶ Bei allen Arbeiten an der Maschine persönliche Schutzausrüstung verwenden.

▶ Motor ausschalten.

6.3 Außer Betrieb nehmen

WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche Fördermedien!

- Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

- Bei Betriebsunterbrechungen folgende Maßnahmen durchführen:

Maschine wird	Maßnahme
längere Zeit stillgesetzt	Maßnahmen entsprechend dem Fördermedium durchführen (→ 6.2.1 Einschalten, Seite 33).
entleert	Saug- und druckseitige Armatur schließen.
demontiert	Motor freischalten und gegen unbefugtes Einschalten sichern.
eingelagert	Maßnahmen zur Lagerung beachten (→ 4.3 Lagern, Seite 17).

Tab. 6: Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung

Verhalten des Fördermediums	Dauer der Betriebsunterbrechung (verfahrensabhängig)	
	kurz	lang
bleibt flüssig, nicht korrosiv belastend	–	–
bleibt flüssig, korrosiv belastend	–	▶ Pumpe und Gefäße entleeren. ▶ Pumpe und Gefäße konservieren.

Tab. 7: Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten des Fördermediums

HINWEIS

Blockieren des Rotors durch Eiskristalle!

- Bei Betrieb mit Fördermedium CO_2 Bildung von Eiskristallen nach dem Ausschalten möglich.
- Wiedereinschalten der Pumpe nach spätestens 24 Stunden.

6.4 Wieder in Betrieb nehmen

Bei Stillstandzeit > 2 Jahre:

- (→ 5.1.4 Maschine vorbereiten, Seite 19).
- Alle Schritte wie bei Inbetriebnahme durchführen (→ 6.1 Erstinbetriebnahme durchführen, Seite 30).

6.5 Stand-by-Pumpe betreiben

1. Stand-by-Pumpe vorbereiten:
   - Erstinbetriebnahme durchführen
   - (→ 6.1 Erstinbetriebnahme durchführen, Seite 30).
   - Stand-by-Pumpe füllen und entgasen
2. Stand-by-Pumpe benutzen (→ 6.2.1 Einschalten, Seite 33).

7 Wartung und Instandhaltung

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

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von befähigtem Fachpersonal ausgeführt werden.

7.1 Überwachen

Die Prüfungsintervalle sind von der Beanspruchung der Maschine abhängig.

GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Maschine!

- ▶ Laufende Maschine nicht berühren.
- ▶ Keine Arbeiten an laufender Maschine 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 (→ Technische Spezifikation)
   - keine Veränderung der normalen Betriebszustände
2. Für störungsfreien Betrieb sicherstellen:
   - Mindestzulaufhöhe
   - kein Trockenlauf
   - Dichtigkeit
   - keine Kavitation (max. Differenzdruck zwischen Saug- und Druckstutzen)
   - zulaufseitig offene Schieber
   - keine ungewöhnlichen Laufgeräusche und Vibrationen

7.2 Instandhalten

GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Maschine!

- Laufende Maschine nicht berühren.
- Keine Arbeiten an laufender Maschine durchführen.
- Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

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

WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche Fördermedien bzw. heiße oder kalte Bauteile!

- Bei allen Arbeiten an der Maschine persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- Vor allen Arbeiten Pumpe und Motor auf Umgebungstemperatur abkühlen / erwärmen lassen.
- Sicherstellen, dass Maschine drucklos ist.
- Maschine entleeren und Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

WARNUNG

Verletzungsgefahr bei Instandhaltungsarbeiten!

- Druckseitigen Schieber gegen unbeabsichtigtes Öffnen sichern.
- Schutzhandschuhe tragen, Bauteile können sehr scharfkantig sein.
- Maschinenteile gegen ungewolltes Bewegen sichern.
- Für schwere Bauteile geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel verwenden.
- (→ Lokal geltende Richtlinien für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz beachten).

7.2.1 Demontieren

HINWEIS

Sachschaden durch unsachgemäße Demontage!

- ▶ Stramm sitzende Lagerhülsen anwärmen.

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Quetschen von Gliedmaßen durch unkontrolliert bewegte Teile!

- ▶ Demontierte Pumpenteile und Werkzeuge sicher ablegen.
- ▶ Kippsicherungen, Wegrollsicherungen verwenden.

Demontage vorbereiten

- ✓ Maschine drucklos
- ✓ Maschine vollständig entleert, gespült und dekontaminiert
- ✓ Elektrische Anschlüsse getrennt und Motor gegen Wiedereinschalten gesichert
- ✓ Maschine abgetaut
- ✓ Manometerleitungen, Manometer und Halterungen demontiert

Die Maschinen sind in mehrstufiger Bauweise (Gliederbauweise) ausgeführt.

- ▶ Bei Demontage beachten:
  - – Einbaulage und Position sämtlicher Bauteile vor Demontage exakt markieren.
  - – Bauteile konzentrisch demontieren und nicht verkanten.

Pumpen- und Motorteil demontieren:

Benennung und Position der Bauteile (→ Schnittzeichnung).
Lage und Reihenfolge von **162**, **108** und **101** markieren.

Maschinenteile in folgender Reihenfolge demontieren:

920.01

162.00

131.00

931.01

906.00

552.01

230.01

174.02

108.00

940.01

Weitere Maschinenteile **230**, **174**, **108** und **940** ohne Verkanten von **819** abziehen.

920.02

101.00

819 mit **821** vorsichtig nach vorne abziehen.

– Dabei sicherstellen, dass 816 nicht beschädigt wird.

529.01

932.01

529.02

Um das motorseitige Kohlelager **545.02** auszubauen (nur für Motoren AGX 3.0, 4.5 und 6.5):

– **900.3** lösen.

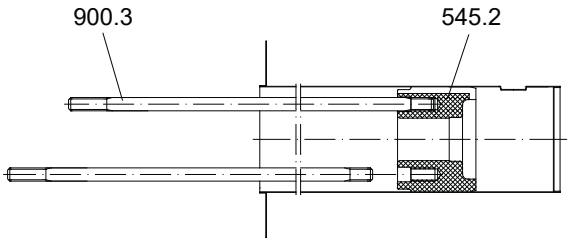


Abb. 15: Demontage des Kohlelagers

Stator demontieren:

Maschinenteile in folgender Reihenfolge demontieren.

920.12

900.05

160.00

Dabei elektrische Zuführungsleitungen kennzeichnen und an der Verbindungsstelle trennen.

816

Richtung Pumpenseite aus dem Stator herauspressen.

812.01

Statorwicklung auf mögliche Schäden untersuchen:

– Falls erforderlich, Stator ersetzen oder neu wickeln..

7.2.2 Pumpe zum Hersteller senden

- ✓ Pumpe drucklos
- ✓ Pumpe vollständig entleert
- ✓ Motor gegen Wiedereinschalten gesichert
- ✓ Pumpe abgetaut
- ✓ Manometerleitungen, Manometer und Halterungen demontiert

1. Pumpen oder Einzelteile nur mit wahrheitsgetreu und vollständig ausgefüllter Unbedenklichkeitsbescheinigung an den Hersteller schicken (→ 9.3 Unbedenklichkeitsbescheinigung, Seite 46).
2. Anhand folgender Tabelle je nach Reparaturwunsch die erforderlichen Maßnahmen für die Rücksendung beachten.

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

Tab. 8: Maßnahmen für Rücksendung

7.2.3 Montieren

Montage vorbereiten

1. Bei Montage beachten:
   - Verschlissene Teile durch Original-Ersatzteile ersetzen (→ Originalabmessungen siehe Spaltmaßprotokoll, Spaltmaßtabelle, Abnahmeprotokoll sofern in der Dokumentation enthalten)
   - Dichtungen ersetzen
   - Vorgeschriebene Anzugsdrehmomente einhalten (→ 1.2 Mitgeltende Dokumente, Seite 6).
   - Bauteile wieder konzentrisch ohne Verkanten entsprechend der angebrachten Markierungen montieren
2. Alle Teile reinigen. Dabei evtl. angebrachte Markierungen nicht entfernen.
3. Maschine montieren (→ Schnittzeichnung). Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontage. Die folgenden Abschnitte zeigen Besonderheiten bei der Montage.

Montieren

HINWEIS

Sachschaden durch unsachgemäße Montage!

- Sicherstellen, dass eine Teilstrombohrung im Lagereinsatz **381** oben angeordnet ist.

Bei neuen **545.01/02** und **529.01/02** beachten:

- **904.50/51/52** richtig eingepasst
- Nut im Kohlelager und Kerbe im Spaltrohr fluchten (das Lager kann sonst nicht komplett eingeschoben werden).

Montage abschließen

- Maschine prüfen (→ Technische Spezifikation):
  - Druckfestigkeit
  - Dichtheit

7.3 Ersatzteile bestellen

Für problemlosen Austausch im Schadensfall wird eine Bevorratung von kompletten Einschubeinheiten oder Ersatzpumpen empfohlen.

Die Anwendungsrichtlinien gemäß DIN 24296 empfehlen eine Bevorratung für zweijährigen Dauerbetrieb (→ Stückliste).

- Für die Ersatzteilbestellung folgende Informationen bereit halten (→ Typenschild):
  - Kurzbezeichnung der Pumpe
  - Equipment-Nummer
  - Baujahr
  - Teile-Nummer
  - Benennung
  - Stückzahl

8 Störungsbehebung

8.1 Fehlerbilder

Die möglichen Störungen erhalten in der folgenden Tabelle eine Nummer. Mit dieser Nummer gelangt man in der Störungstabelle zur entsprechenden Ursache und Maßnahme.

Störung	Nummer
Maschine fördert nicht	1
Maschine fördert zu wenig	2
Maschine fördert zu viel	3
Förderdruck zu niedrig	4
Förderdruck zu hoch	5
Maschine läuft unruhig	6
Temperatur der Gleitlager zu hoch	7
Maschine leckt	8
Leistungsaufnahme des Motors zu hoch	9
Elektrische Motorisolation schwach	10

Tab. 9: Zuordnung Störung/Nummer

8.2 Fehlerbehebung

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

Störungsnummer									Ursache	Beseitigung
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Zulaufleitung oder Pumpe verstopft bzw. verkrustet	▶ Zulaufleitung oder Pumpe reinigen.
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Gas wird angesaugt	▶ Störquelle abdichten.
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Zu hoher Gasanteil: Pumpe kavitiert	▶ Mit dem Hersteller abstimmen.
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Drehrichtung des Motors falsch	▶ Am Motor zwei beliebige Phasen tauschen.
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Laufrad hat Unwucht oder ist verstopft	▶ Pumpe demontieren und auf Trockenlaufschäden prüfen. ▶ Laufrad reinigen.
X	X	–	–	X	X	–	–	–	Druckleitung verstopft	▶ Druckleitung reinigen.
X	X	–	X	–	–	–	–	–	Drehzahl zu niedrig	▶ Erforderliche Motordrehzahl mit Pumpen-Typenschild vergleichen. Wenn nötig, Motor ersetzen. ▶ Bei Drehzahlregelung Drehzahl erhöhen.

Störungsnummer									Ursache	Beseitigung
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
X	–	–	–	–	–	–	–	–	Transport-Verschlussdeckel nicht entfernt	▶ Transport-Verschlussdeckel entfernen. ▶ Maschine demontieren und auf Trockenlaufschäden prüfen.
X	–	–	–	–	–	–	–	–	Zulaufleitung und/oder Druckleitung durch Armatur geschlossen	▶ Armatur öffnen.
X	–	–	–	–	X	–	–	–	Zulaufleitung und Maschine nicht korrekt entgast bzw. nicht vollständig gefüllt	▶ Maschine und/oder Rohrleitung vollständig füllen und entgasen.
X	–	–	–	–	X	–	–	–	Zulaufleitung enthält Gaseinschlüsse	▶ Armatur zur Entgasung montieren. ▶ Rohrleitungsverlegung korrigieren.
–	X	–	X	–	–	–	–	–	Geodätische Förderhöhe und/oder Rohrleitungswiderstände zu groß	▶ Ablagerungen in Pumpe und/oder Druckleitung entfernen. ▶ Größeres Laufrad montieren und mit dem Hersteller abstimmen.
–	X	–	X	–	–	–	–	–	Zulaufleitung nicht vollständig geöffnet	▶ Armatur öffnen.
–	X	–	X	–	X	–	–	–	Hydraulische Teile der Maschine verschmutzt, verklebt oder verkrustet	▶ Maschine demontieren. ▶ Teile reinigen.
–	X	–	X	–	X	–	–	–	Querschnitt der Zulaufleitung zu eng	▶ Querschnitt vergrößern. ▶ Zulaufleitung von Verkrustungen reinigen. ▶ Armatur vollständig öffnen.
–	X	–	X	–	X	–	–	–	NPSHR ist größer als NPSH	▶ Zulaufhöhe vergrößern. ▶ Mit dem Hersteller abstimmen.
–	X	–	X	–	X	–	–	–	Temperatur des Fördermediums zu hoch: Pumpe kavitiert	▶ Zulaufhöhe vergrößern. ▶ Temperatur senken. ▶ Rückfrage beim Hersteller.
–	X	–	X	–	X	–	–	–	Pumpenteile verschlissen	▶ Verschlissene Pumpenteile ersetzen.
–	X	–	X	–	X	–	–	X	Motor läuft auf 2 Phasen	▶ Sicherung prüfen, wenn nötig ersetzen. ▶ Leitungsanschlüsse und Isolierung prüfen.
–	X	X	X	X	–	–	–	X	Dichte, Spez. Wärmekapazität, Dampfdruck oder Viskosität des Fördermediums weichen von den Auslegungsdaten der Pumpe ab	▶ Mit dem Hersteller abstimmen.

Störungsnummer									Ursache	Beseitigung
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
–	X	–	–	X	X	–	–	–	Druckseitige Armatur nicht weit genug geöffnet	▶ Druckseitige Armatur öffnen.
–	–	X	X	–	X	–	–	X	Druckseitige Armatur zu weit geöffnet	▶ Androsseln mit druckseitiger Armatur. ▶ Q_{max}-Blende oder Mengenbegrenzungsventil vorsehen ▶ Laufrad abdrehen. Mit dem Hersteller abstimmen und Laufraddurchmesser anpassen.
–	–	X	–	–	X	–	–	X	Geodätische Förderhöhe, Rohrleitungswiderstände und/oder andere Widerstände geringer als ausgelegt	▶ Förderstrom mit druckseitiger Armatur eindrosseln. Dabei Mindestförderstrom beachten. ▶ Laufrad abdrehen. Mit dem Hersteller abstimmen und Laufraddurchmesser anpassen.
–	–	X	–	X	X	X	–	X	Drehzahl zu groß	▶ Drehzahl über Frequenzumformer reduzieren.
–	–	X	–	X	X	–	–	X	Laufraddurchmesser zu groß	▶ Förderstrom mit druckseitiger Armatur eindrosseln. Dabei Mindestförderstrom beachten. ▶ Laufrad abdrehen. Mit dem Hersteller abstimmen und Laufraddurchmesser anpassen.
–	–	–	–	–	X	–	X	X	Maschine verspannt	▶ Anschlüsse der Rohrleitungen und Befestigung der Maschine prüfen.
–	–	–	–	–	–	X	–	–	Fördermedium zu wenig, entspricht nicht der technischen Spezifikation	▶ Fördermedium ergänzen. ▶ Zulässigen Einsatzbereich einhalten. ▶ Mit dem Hersteller abstimmen.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Verbindungsschrauben nicht korrekt angezogen	▶ Verbindungsschrauben anziehen.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Gehäusedichtung defekt	▶ Gehäusedichtung ersetzen.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Spaltrohrdichtung defekt	▶ Spaltrohrdichtung ersetzen.

Tab. 10: Störungstabelle

8.3 Kontakt mit dem Hersteller aufnehmen

Bei Problemen oder sonstigen Rückfragen wenden sie sich bitte an:

customer-service@hermetic-pumpen.com

9 Anhang

9.1 Empfohlene Ersatzteile

Detaillierte Bestellinformationen (→ Stückliste).

Pos.-Nr.	Benennung
400.XX	Flachdichtungen
545.01/02	Lagerbuchsen
529.01/02	Lagerhülsen

Tab. 11: Empfohlene Ersatzteile

9.2 Technische Daten

Siehe Technische Spezifikation.

9.2.1 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur: -50 °C bis 50 °C

Einsatz unter anderen Umgebungsbedingungen mit dem Hersteller abstimmen.

9.2.2 Schalldruckpegel

Schalldruckpegel berechnet nach VDI 3743-1:2003: < 70 dB.

9.3 Unbedenklichkeitsbescheinigung

Bitte kopieren und mit der Maschine einsenden.

FB-039

UNBEDENKLICHKEITSBESCHEINIGUNG

Gesetzliche Vorschriften verpflichten alle gewerblichen Unternehmen, seine Mitarbeiter bzw. Menschen und die Umwelt vor schädlichen Einwirkungen beim Umgang mit gefährlichen Stoffen zu schützen.
Eine Warenannahme von Produkten zur Reparatur bzw. Inspektion und deren Teilen erfolgt deshalb nur, wenn nachfolgende Erklärung von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal korrekt und vollständig ausgefüllt und unterschrieben vorab vorliegt:

1. **Bestätigung der vollständigen Entleerung und Reinigung (Dekontamination), ausgefüllte Unbedenklichkeitsbescheinigung**
2. **Information zu H-Sätze der geförderten Stoffe nach GHS gemäß nachfolgender Abfrage**
3. **Ein Sicherheitsdatenblatt aller geförderten Stoffe gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**

Falls trotz vollständiger Entleerung und Reinigung seitens des Betreibers Sicherheitsvorkehrungen erforderlich sein sollten, müssen die notwendigen Informationen gegeben werden. Diese Unbedenklichkeitserklärung und das Sicherheitsdatenblatt sind Teil des Reparatur- bzw. Inspektionsauftrags.

Hinweis: Eine Bearbeitung und Warenannahme durch die Firma HERMETIC-Pumpen kann aus Gründen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes nur erfolgen, wenn die folgenden Felder korrekt und vollständig ausgefüllt sind.
Auf Basis der von Ihnen vorab gelieferten Unterlagen führt die HERMETIC-Pumpen GmbH eine Gefährdungsbeurteilung des Produktes durch. Bei positivem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung erhalten sie zur Freigabe der Anlieferung des Produktes ein Wareneingangs-Prüfsiegel, welches an dem Produkt gut sichtbar anzubringen ist. Bitte haben Sie Verständnis dafür, dass eine Warenannahme aus Gründen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ohne vorherige Freigabe durch die HERMETIC-Pumpen GmbH ab dem 1.7.2019 nicht möglich ist.

Wir deklarieren das angemeldete oder beiliegende Produkt und Zubehör wie folgt:

Pumpentyp, Motortyp: _____

HERMETIC Equipmentnummer: _____

Einsatzgebiet _____

Das Produkt kam mit folgenden kennzeichnungspflichtigen bzw. schadstoffbehafteten Medien in Kontakt:

_____

- ☐ Sicherheitsdatenblätter der geförderten Medien und Reinigungsflüssigkeiten liegen dieser Unbedenklichkeitsbescheinigung bei.
- ☐ Das Produkt wurde vor Versand bzw. Bereitstellung vollständig entleert sowie außen und innen gründlich gereinigt.
- ☐ Das Produkt ist frei von Rückständen mit folgenden H-Sätzen: H200, H201, H202, H203, H204, H205, H230, H231, H250
  H300, H301, H310, H311, H330, H331,
  EUH 001, EUH 006, EUH 018, EUH 019, EUH 029, EUH 031, EUH 032

  Hinweis: Bei Rückständen von Stoffen mit o.g. H-Sätzen ist ggf. eine besonderer Umgang mit der Pumpe und ggf. eine vorbereitende Demontage und Reinigung von Klemmenkasten und Statorraum notwendig. Wir werden uns nach Vorliegen aller Informationen mit Ihnen in Verbindung setzen.
- ☐ Das Produkt ist frei von sonstigen gesundheitsgefährdenden Stoffen.
- ☐ Besondere Sicherheitsvorkehrungen sind bei der weiteren Handhabung nicht erforderlich.

Folgende Sicherheitsvorkehrungen hinsichtlich Spülmedien, Restflüssigkeiten und Entsorgung sind erforderlich:

_____
_____
_____

Von enthaltenen Chemikalienresten können folgende Gefahren ausgehen:

☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

Zugelassenes Reinigungsmittel _____ ☐ wird beigestellt
Zugelassenes Schutzausrüstung _____ ☐ wird beigestellt

HERMETIC-Pumpen GmbH · Gewerbestraße 51 · 79194 Gundelfingen · Germany · phone +49 761 5830-0 · www.hermetic-pumpen.com
Registergericht Freiburg HRB 365 · Geschäftsführer: Nicolaus Krämer, Sebastian Dahlke · USt-Id Nr. DE 142212033

FB-039

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

Firma/Institut: _____

Straße: _____

PLZ, Ort: _____

Telefon: _____

Name: _____

Position: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Firmenstempel:

HERMETIC-Pumpen GmbH · Gewerbestraße 51 · 79194 Gundelfingen · Germany · phone +49 761 5830-0 · www.hermetic-pumpen.com
Registergericht Freiburg HRB 365 · Geschäftsführer: Nicolaus Krämer, Sebastian Dahlke · USt-Id Nr. DE 142212033

Abb. 16: Unbedenklichkeitsbescheinigung

9.4 Erklärungen nach EG-Maschinenrichtlinie

9.4.1 Konformitätserklärung nach EG-Maschinenrichtlinie

Die folgende Erklärung enthält keine Seriennummer und keine Unterschriften. Die Originalerklärung wird mit der jeweiligen Maschine ausgeliefert.

EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

gemäß Richtlinie 2006/42/EG, Anhang II Teil 1 Abschnitt A

Hiermit erklären wir, dass die nachstehende Maschine:

Bezeichnung:	Kreiselpumpe mit Spaltrohrmotor
Pumpe:	CAM x/y
Motor:	AGXx.y
Equipment-Nr.:	41100xxxxx/yyy-zz
Baujahr:	20xx

in ihrer Konzeption und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung allen einschlägigen Bestimmungen folgender Richtlinien entspricht:

- Richtlinie 2006/42/EG vom 17. Mai 2006 über Maschinen

Angewandte harmonisierte Normen nach Artikel 7 Absatz 2:

- EN ISO 12100: 2011-03 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- EN 809: 2012-10 Pumpen und Pumpenaggregate für Flüssigkeiten - Allgemeine sicherheitstechnische Anforderungen
- EN 60034-1: 2011-02 Drehende elektrische Maschinen - Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
- EN 60034-5: 2007-09 Drehende elektrische Maschinen - Teil 5: Schutzarten aufgrund der Gesamtkonstruktion von drehenden elektrischen Maschinen (IP-Code) - Einteilung

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:
Michael Maier, HERMETIC-Pumpen GmbH, Gewerbestrasse 51, D-79194 Gundelfingen

Gundelfingen, den 01.09.2023

C. Wittmann
Bereichsleiter Technisches Büro

HERMETIC-Pumpen GmbH · Gewerbestraße 51 · 79194 Gundelfingen · Germany · phone +49 761 5830-0 · www.hermetic-pumpen.com
Registergericht Freiburg HRB 365 · Geschäftsführer: Nicolaus Krämer, Sebastian Dahlke · USt-Id Nr. DE 142212033

Abb. 17: Konformitätserklärung nach EG-Maschinenrichtlinie