

Fehlersuche Ablaufprozedur

Mehrstufige Vertikale Kreispumpe SV 2-4-8-16



1) Anwendungsbereiche

- Wasserversorgung in der Industrie und Haustechnik
- Druckerhöhung
- Beregnungssysteme in der Landwirtschaft und für Sportanlagen
- Waschanlagen
- Versorgung mit Kesselspeisewasser
- Wasseraufbereitung und Umkehrosmoseanlagen
- Förderung leicht aggressiver Flüssigkeiten

2) WICHTIGE ANWENDUNGSKRITERIEN

2.1) Stromversorgung

- max. Toleranz der Nennspannung im Betrieb:

F [Hz]	~	Un [V]	+/- [%]
50	1	220-240	6
50	3	230-400	10
50	3	400-690	10

F [Hz]	~	Un [V]	+/- [%]
60	1	220-240	6
60	3	230-400	5
60	3	400-690	5

- eine zu hohe Spannung führt zu Überhitzung und Überlastung;
- eine zu niedrige Spannung führt zu Startproblemen.

- max. Häufigkeit von Pumpenstarts:
 - 60 Starts/Stunde bei Motorleistungen von 0,25 bis 3 KW;
 - 40 Starts/Stunde bei Motorleistungen von 4 KW bis 7,5 KW;
 - 30 Starts/Stunde bei Motorleistungen von 11 KW bis 15 KW;
- sollte die Pumpe zu oft starten, so prüfe das Bodenventil in der Saugleitung und suche nach möglichen Leckagen im System;
- zu häufiges Starten führt zu Überhitzung und Überlastung des Motors.

2.2 Förderflüssigkeiten

- Pumpen in der Standardausführung (Siliziumkarbid/Kohle/EPDM) müssen sauberes Wasser innerhalb folgender Temperaturgrenzen fördern: -30°C, +120°C.
- Sollte das Elastomer kein Standard sein, so gelten folgende Temperaturgrenzen:
 - FPM: -10°C, +120°C;
 - NBR: -20°C, +85°C;
 - PTFE: 0°C, +120°C
- In Fällen besonderer Anwendungen und beim Fördern von Flüssigkeiten, wo es sich nicht um Wasser handelt, muss die Pumpenausführung im Detail betrachtet und ausgewählt werden. Basierend auf bewährten Anwendungen werden in nachfolgender Tabelle realisierte Gleitringdichtungs-Ausführungen dargestellt:

Anwendung	Empfohlene Gleitringdichtung (*)	Anmerkung
vollentsalztes Wasser (Deionat)	Siliziumkarbid/Spezialkohle/EPDM oder FPM	geeignet für Wässer, die gerade dem Prozess der Direktosmose oder Umkehrosmose unterzogen wurden
entmineralisiertes Wasser	Siliziumkarbid/ Spezialkohle/EPDM oder FPM	
Schwimmbäder	Wolframkarbid/Spezialkohle/EPDM	Wässer, die Chloride in veränderlichen Konzentrationen beinhalten
Waschen von Anlagen in der Lebensmittelindustrie	Wolframkarbid/Spezialkohle/EPDM	Natronlauge mit max. 20% Konzentration, Tmax 80°C
Wasch-Anlagen	Wolframkarbid/Spezialkohle/EPDM	Produkte auf alkalischer Basis mit Ph-Wert zwischen 8 und 10. Bei höherem Ph-Wert wird Wolframkarbid/Siliziumkarbid/EPDM empfohlen
Kühlanlagen-Systeme	Wolframkarbid/Spezialkohle/EPDM oder Wolframkarbid/Siliziumkarbid/EPDM	Wasser-Glykol-Mischung mit Konzentration von 10% bis 100% und Temperaturen von -55°C bis +40°C
Umpumpen, fördern von Chemikalien	bitte kontaktieren Sie unseren Verkauf	große Vielfalt an Säuren

(*) Gleitring/Gegenring/O-Ring

- Das Fördern von Dieselöl oder anderen entflammaren Flüssigkeiten ist nur mittels Sonderausführung der SV-Pumpe mit ATEX-Motor möglich.
- Das Fördern abrasiver Flüssigkeiten oder von Chemiefasern in Lösung ist nicht erlaubt aufgrund des dadurch auftretenden schnellen Verschleisses aller hydraulischen Komponenten.
- Das Fördern von Flüssigkeiten mit einer Viskosität größer als Wasser kann die Notwendigkeit eines größeren Motors nach sich ziehen (sonst Überlastung/Überhitzung).
- Die SV-Pumpe ist zur Förderung von Trinkwasser geeignet.
- Das Fördern von Meerwasser, Brackwasser oder Wasser mit hoher Chlor-Konzentration sollte unterlassen werden aufgrund hoher Korrosionswahrscheinlichkeit an den hydraulischen Komponenten.

2.3) Installation

- Maximale Umgebungstemperatur: 0°C +40°C:
 - falls die Umgebungstemperatur über dem Limit liegt und/oder die Installationhöhe über 1000 m über Meereshöhe liegt, so muss eine Nennleistungs-Neubestimmung des Motors (die Nennleistung sinkt !) vorgenommen werden. Dies bedeutet die Multiplikation der Nennleistung mit einem Korrektur-Koeffizienten (siehe Motorhandbuch bzw. Bedienungsanleitung). Nichtbeachtung führt zu Überlastung/Überhitzung des Motors.
- Die relative Luftfeuchtigkeit darf bei 40°C nicht über 50% liegen.
 - die Installation von Pumpen in einer Umgebung mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit führt zu Schäden an den Motorlagern.
- Maximaler Betriebsdruck im System:
 - SV 2-4-8 mit Ovalflanschen: 16 bar
 - SV 2-4-8-16 mit Rundflanschen oder Victaulic®-Anschlüssen: 25 bar
 - SV 2-4-8-16 mit Clamp-Anschlüssen: 16 oder 25 bar (abhängig von der Stufenzahl der Pumpe)
- Der Druck im Saugstutzen der Pumpe bei Heißwasserförderung muss die vorgegebenen Grenzen beachten (siehe Bedienungsanleitung), ansonsten droht Kavitation und damit die Beschädigung/Zerstörung der hydraulischen Bauteile.
- Die Pumpe darf niemals trocken, d.h. ohne Förderflüssigkeit betrieben werden, denn dies zerstört die Gleitringdichtung und Buchsen.
- Pumpe und Saugleitung müssen vor dem Start mit Wasser befüllt werden:
 - bei positivem Zulauf muss das Ventil in der Saugleitung geschlossen, die Befüllungsschraube gelöst und entfernt, dann das Ventil in der Druckleitung geöffnet und bis zum Austritt der Förderflüssigkeit aus der Befüllungsschraube gewartet werden. Dann Befüllungsschraube wieder verschließen.
 - bei negativem Zulauf (Pumpe muss ansaugen) muss das Ventil in der Saugleitung geschlossen, das Ventil in der Druckleitung geöffnet, dann die Befüllungsschraube gelöst und entfernt werden; jetzt wird die Pumpe mittels eines Einfülltrichters so lange befüllt, bis Wasser herausläuft; zuletzt Befüllungsschraube wieder verschließen.
 - evtl. verbleibende Luftblasen im Fördermedium können über das Lösen der Befüllungsschraube aus der Pumpe entlassen werden
- Bei Erstinbetriebnahme oder nach Reparaturen muss beim Pumpenstart die Drehrichtung der Pumpe überprüft werden:
 - falsche Drehrichtung führt zum Lösen der Laufradmutter.
- Bei Saugbetrieb wird die Installation eines Bodenventils in der Saugleitung empfohlen, um das Entleeren der Pumpe / Saugleitung im Stillstand und auch die damit zusammenhängende Drehrichtungsumkehr der Pumpe zu vermeiden.

- Für die Motorkühlung muss ausreichend Luftzirkulation vorhanden sein. Die Ventilations-schlitze am Motor müssen vollständig frei sein und dürfen nicht zugebaut sein, ansonsten führt dies zur Überhitzung und Überlastung des Motors.
- Bei einem Wechsel der Gleitringdichtung muss der Motor vom Pumpenkörper abgetrennt werden: beim Wieder-Zusammenbau muss mittels Drehmomentmessung der Zugstangenmutter auf die Zugspannung der Zugstangen geachtet werden (siehe Betriebsanleitung/Inbetriebnahme-Handbuch).
- Wechselstrommotoren bis 1,5 KW Leistung besitzen einen eingebauten Motorschutz; dieser funktioniert aber nur in Verbindung mit einem Überwachungsgerät oder dem Einbau zusätzlicher Schutzmassnahmen im Schaltschrank.
- Wechselstrommotoren größer als 1,5 KW und alle Drehstrommotoren müssen vom Betreiber mit einem Schutzschalter abgesichert werden (empfohlen hierfür ist die Verwendung von LOWARA Schaltkästen).
- Es wird die Installation eines Differenzstrom-Schutzschalters mit hoher Empfindlichkeit ($\Delta n \leq 0.03 \text{ A}$) im Schaltkasten empfohlen, um Menschen vom Kontakt mit unter Strom stehenden Teilen zu schützen.

2.4 Betrieb mit Frequenzumformer

- Betrieb mit im Schaltschrank eingebautem Frequenzumformer ist problemlos möglich (siehe hierzu Frequenzumformer Handbuch).

3) Benötigte Ausrüstung und Werkzeug

- Megaohmmeter 500 – 1000 Vdc;

4) Inspektion einer defekten Pumpe

4.1) Vorab-Informationen

Mit dem Erhalt einer defekten Pumpe sind vom Kunden folgende Daten einzuholen:

- Kaufdatum (falls möglich mittels Rechnung oder Quittung belegt);
- Installationsdatum;
- Einbau- und Betriebsbedingungen.

4.2) Äußere Sichtprüfung

- Prüfe den äußeren Zustand des Produktes, insbesondere die Oberfläche vom Pumpengehäuse auf das Vorhandensein von Schweißnaht- oder Guss-Schäden sowie das Motorgehäuse auf Unversehrtheit.
- Sollte während des Betriebs ein abnormales Pfeifgeräusch festzustellen sein, dann könnte es von Luftinfiltration kommen; durch ausreichendes Anziehen der Zugstangenmutter kann es behoben werden.

4.3) Vor-Inspektion

- Daten im Typenschild:
 - Produkttyp und Code;
 - Seriennummer;
 - Herstellungsdatum;
- Prüfe auf Basis der Anwendung der Pumpe, ob die Pumpenausführung geeignet oder falsch ist (siehe hierzu Tabelle 2.2).
- Zustand des Kondensators (Wechselstrommotor)

4.4) Elektrischer Widerstand der Wicklungen

- Messe den elektrischen Widerstand der Wicklungen, um mögliche Wicklungsschäden zu finden (Wicklung gebrochen/durchgebrannt).

4.5) Messen des Isolationswiderstandes

Wird durchgeführt gemäss der Europäischen Norm EN 602 04-1 (500 Vdc zwischen den Leitern und Erde). Der Test ist erfolgreich, wenn der Isolationswiderstand größer ist als 10 MΩ.

5) Demontage und Analyse

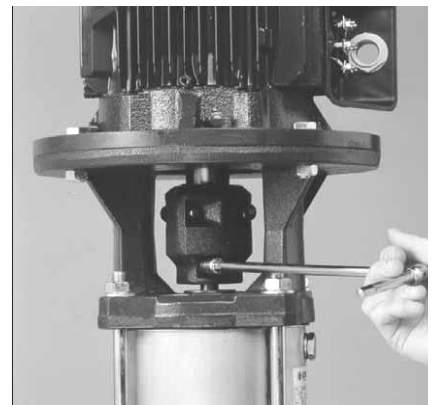
- Entferne den Kupplungsschutz und prüfe, ob die 2 Hälften der Kupplung richtig, d.h. gleichmäßig, montiert sind:
 - ist die Kupplung falsch montiert, so führt dies zu einer Unwucht im Rotor und damit zu Laufgeräuschen und Schäden an der Pumpe.

- Prüfe mittels einer kalibrierten Gabel-Passscheibe zwischen Kupplung und Laterne die axiale Position des Hydraulik-Packs: liegt er zu niedrig, so können die Laufräder an den Diffusoren schleifen bzw. anlaufen und die Gleitringdichtung könnte nicht richtig abdichten (die Feder der Gleitringdichtung ist nicht ausreichend gespannt).
- Entferne die Kupplung, vergesse dabei nicht den Kupplungsstift zwischen Pumpenwelle und Kupplungsgelenk.

- Entferne die Schrauben, die den Motorflansch mit der Laterne verbinden, um damit Motor und Pumpe zu trennen.

- Löse und entferne die Muttern an den Zugstangen und entferne die Laterne.
- Ziehe das Dichtungsgehäuse ab und entferne den Gleitringdichtungs-Gegenring mit O-Ring
 - prüfe den Zustand des O-Rings (auf Quetschung oder Risse, Einschnitte)
 - prüfe den Zustand des Gleitringdichtungs-Gegenrings auf Ganzheit und Verschleiss, insbesondere die Gleitfläche.

- Entferne den oberen Abstandshalter:
 - fehlt der Abstandshalter, so ist der Hydraulic-Pack nicht axial fixiert; dies führt zu Schäden.
- Ziehe den rotierenden Gleitring der Gleitringdichtung von der Welle ab, prüfe ihn auf Ganzheit und Verschleiss, insbesondere die Gleitfläche.



- Trenne den Pumpenkörper vom Gehäusemantel und prüfe den Zustand seiner Innenfläche (prüfe auf Verschleiss oder Schweissnahtschäden).
- Ziehe den kompletten Hydraulikpack (Laufräder/Diffusoren) aus dem Gehäusemantel heraus.



- Fixiere den Hydraulikpack an einem Schraubstock, entferne das Gehäuseabstandsstück der ersten Stufe und löse/entferne die Laufräder-Klemmschraube.
- Entferne eine Stufe nach der anderen und alle Laufradabstandsstücke:
 - prüfe Laufräder /Diffusoren auf Verschleiss und das Vorhandensein von Schneissnahtschäden.
- Wird die Pumpe anschliessend wieder zusammengebaut, so müssen die Diffusoren mit Buchse wieder in die gleiche Position zur Welle montiert werden, um gefährliche Wellenauslenkungen während des Betriebs zu vermeiden.
- Prüfe zuletzt die nackte Welle auf ihren Zustand.



- Entferne die Motorlüfterhaube ziehe das Lüfterrad ab.
- Entferne den Motordeckel, trenne den Rotor vom Motorgehäuse und prüfe den Zustand der Lager.
- Führe eine Sichtprüfung an den Wicklungsköpfen durch, um folgende mögliche Ursachen zu finden:
 - a) an allen Motoren:
 - eine oder mehr Wicklungen durchgebrannt ----> Wicklungskurzschluss;
 - b) Wechselstrommotoren:
 - Hauptwicklung OK und Starterwicklung KO ----> Kondensator defekt;
 - Hauptwicklung KO und Starterwicklung OK ----> Motor kann nicht starten;
 - beide Wicklungen fehlerhaft ----> Überlastung;
 - c) Drehstrommotoren:
 - 1 Phase ist OK und 2 Phasen sind durchgebrannt ----> Motor läuft nur auf 2 Phasen;
 - alle Phasen durchgebrannt --> Überlastung.

6) Checkliste

Problembeschreibung

<input type="checkbox"/>	Pumpe fördert kein Wasser
<input type="checkbox"/>	niedrige Leistung
<input type="checkbox"/>	Pumpe startet nicht
<input type="checkbox"/>	Pumpe läuft zu laut
<input type="checkbox"/>	Motor läuft nicht
<input type="checkbox"/>	zu hohe Leistungsaufnahme
<input type="checkbox"/>	Pumpe läuft zu langsam
<input type="checkbox"/>	Sonstiges:

Pumpendaten

Pumpentyp:
Code:
Seriennummer:
Installationsdatum:
Herstellungsdatum:
Fördermedium:
Temperatur:
Anmerkung:

Fehlerursachen am Pumpentyp SV, die Gegenstand von Reklamationen sein können

Wo	Was	Warum
100 Elektromotor	100 Wassereinbruch / mit Wasser gefüllt	106 falscher Zusammenbau/Komponententest
		110 Kondensatablaufbohrungen verstopft/verschlossen
		111 undichte Dichtungen
		112 falsche Teile verwendet / Teile falsch bearbeitet
		100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen)
		103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe
		119 normaler Verschleiss
		120 übermäßiger Verschleiss
100 Elektromotor	101 Zu hohe Leistungsaufnahme / Überhitzung / durchgebrannt	101 Sonstiges:
		102 Motorwelle blockiert
		104 interne elektrische Anschlüsse falsch
		106 falscher Zusammenbau/Komponententest
		107 defekter / nicht angeschlossener Kondensator
		108 Kurzschluss aufgrund Berührung mit rotierenden Teilen
		109 Kurzschluss zwischen den Wicklungen
		114 rotierender hydraulischer Teil blockiert
		115 Vorhandensein fremder Objekte zwischen den Windungen
		100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen)
		121 unzureichender Stromanschluss
		103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe
		113 unzureichende Motorgröße
		116 unzureichende Kühlung
		119 normaler Verschleiss
120 übermäßiger Verschleiss		
100 Elektromotor	102 Motor läuft zu langsam / läuft nicht an	101 Sonstiges:
		106 falscher Zusammenbau/Komponententest
		107 defekter / nicht angeschlossener Kondensator
		117 schadhafter / falscher Rotor
		118 nicht funktionierende Niveau-Sensoren
		119 Wasserstands-Fühler
		100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen)
		121 unzureichender Stromanschluss
		103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe
		113 unzureichende Motorgröße
100 Elektromotor	103 stoppt nicht	101 Sonstiges:
		105 schadhafte/nicht funktionierende elektrische/elektronische Teile
		118 nicht funktionierende Niveau-Sensoren
		100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen)
101 Motorwelle	104 zu laut / blockiert / vibriert (Wicklungen OK)	103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe
		101 Sonstiges:
		102 Motorwelle blockiert
		106 falscher Zusammenbau/Komponententest
		112 falsche Teile verwendet / Teile falsch bearbeitet
		114 rotierender hydraulischer Teil blockiert
		100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen)
		103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe
		119 normaler Verschleiss
		120 übermäßiger Verschleiss
101 Sonstiges:		

101 Motorwelle	Welle / Verzahnung hervorstehend	112 falsche Teile verwendet / Teile falsch bearbeitet 100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen) 103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe 119 normaler Verschleiss 120 übermäßiger Verschleiss 101 Sonstiges:	
101 Motorwelle	401 gebrochen / hat einen Sprung	112 falsche Teile verwendet / Teile falsch bearbeitet 100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen) 103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe 119 normaler Verschleiss 120 übermäßiger Verschleiss 101 Sonstiges:	
200 Steuergerät	200 funktioniert nicht	105 schadhafte/nicht funktionierende elektrische/elektronische Teile 200 Mangel an technischen / kommerziellen Informationen 118 nicht funktionierende Niveau-Sensoren 119 Wasserstands-Fühler 100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen) 121 unzureichender Stromanschluss 103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe 119 normaler Verschleiss 120 übermäßiger Verschleiss 101 Sonstiges:	
300 gesamte Hydraulik	300 zu wenig Leistung	106 falscher Zusammenbau/Komponententest 112 falsche Teile verwendet / Teile falsch bearbeitet 300 falsches Typenschild / Verpackungsfehler 100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen) 103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe 119 normaler Verschleiss 120 übermäßiger Verschleiss 101 Sonstiges:	
300 gesamte Hydraulik	104 zu laut / blockiert / vibriert	106 falscher Zusammenbau/Komponententest 112 falsche Teile verwendet / Teile falsch bearbeitet 114 rotierender hydraulischer Teil blockiert 100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen) 103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe 119 normaler Verschleiss 120 übermäßiger Verschleiss 101 Sonstiges:	
403 Pumpenhülse	400 leckt	106 falscher Zusammenbau/Komponententest 112 falsche Teile verwendet / Teile falsch bearbeitet 100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen) 103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe 119 normaler Verschleiss 120 übermäßiger Verschleiss 101 Sonstiges:	
404 oder Gleitring-Dichtung	400 leckt	106 falscher Zusammenbau/Komponententest 112 falsche Teile verwendet / Teile falsch bearbeitet 100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen) 103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe 119 normaler Verschleiss 120 übermäßiger Verschleiss 101 Sonstiges:	
408 Pumpenwelle / Gelenk	401 gebrochen / hat einen Sprung	106 falscher Zusammenbau/Komponententest 112 falsche Teile verwendet / Teile falsch bearbeitet 100 Sonstiges (detaillierte Beschreibung der Fehlerursache beschaffen) 103 falsche/ungeeignete Anwendung der Pumpe 119 normaler Verschleiss 120 übermäßiger Verschleiss 101 Sonstiges:	
600 Produkt	600 Falsches Typenschild / Verpackung	106 falscher Zusammenbau/Komponententest	
	601 Falsche Produktdokumentation	200 Mangel an technischen / kommerziellen Informationen	
	602 Garantie wird nicht anerkannt	600 Ausserhalb der gesetzlichen Garantiezeit 601 unbefugter Eingriff / Änderungen am Produkt	

7) Zusammenstellung häufig gestellter Fragen / FAQ

Problembeschreibung	Mögliche Ursachen des Problems
Pumpe startet nicht	Probleme mit der Stromzufuhr: <ul style="list-style-type: none"> • kein Strom vorhanden • nicht angeschlossene oder beschädigte Kabel • vorhandene Spannung ist zu niedrig Hydraulik blockiert Sicherungen durchgebrannt Schutzschalter ausgelöst / nicht kalibriert Kondensator zu klein oder beschädigt (Wechselstrommotor) nur 2 Phasen bekommen Strom (Drehstrommotor) Motor durchgebrannt aufgrund beschädigter Isolierung, Überhitzung oder Überlastung (ungeeignetes Fördermedium)
Pumpe fördert kein Wasser	Rückschlagventil verstopft Wasserpegel zu niedrig Druckstutzen verstopft Pumpe kann nicht ansaugen Pumpe läuft in die falsche Drehrichtung Pumpe kavitiert
Pumpe bringt zu wenig Leistung	Pumpe läuft in der falschen Drehrichtung Druckstutzen teilweise verstopft Rückschlagventil verstopft ungeeignetes Fördermedium (Dichte bzw. spez. Gewicht > 1) hydraulische Pumpenteile verschlissen ungenügendes Ansaugen falsches Ansaugen Unterschied der berechneten geodätischen Höhe und / oder der Strömungswiderstände zum Istzustand der Anlage zu groß die Anlage ist undicht / leckt
Hydraulik leckt / undicht	Gleitringdichtung beschädigt O-Ring beschädigt Schweissnähte undicht
Pumpe läuft zu laut	Pumpe kavitiert Motorlager durch Kondensat beschädigt Fremdkörper befinden sich in der Pumpe Luft-Infiltration verursacht durch falsches Anziehen der Zugstangen-Muttern.
Pumpe läuft zu langsam	Startwicklung mit der Hauptwicklung im Steuerkasten vertauscht (Wechselstrommotor) Wicklungsanschlüsse im Motor falsch (Drehstrommotor)
Motor läuft nicht	Entstehung von Kondensat im Motor Isolation defect Fremdkörper vorhanden (Bolzen, Schrauben, Späne, ..)

zu hohe Stromaufnahme	falsche Spannung Wicklungen defekt Motor läuft nur auf 2 Phasen anstelle von 3 (Drehstrommotor) ungeeignetes Fördermedium Überlastung Pumpe defekt defekte Lager zu häufiges Starten der Pumpe
die Hydraulik blockiert	ungeeignetes Fördermedium Fremdkörper befinden sich in der Pumpe Fertigungstoleranzen nicht eingehalten O-Ring sitzt nicht richtig
Überhitzung / Überlastung	zu hohe Temperatur des Fördermediums zu häufiges Starten der Pumpe falsche Spannung liegt an Pumpe defekt Axiallager beschädigt / festgefressen kein ausreichender Schutz im Steuerkasten vorhanden (betrifft Motoren ohne internen Schutz, siehe 2.3) keine ausreichende Belüftung des Motors Umgebungstemperatur zu hoch

8) Fehler-Suchdiagramm (für Pumpen vom Typ SV 2-4-8-16)

