

Druck- und Förderstrom-Regelsystem

SYDFEE Serie 2X, 3X

SYHDFEE, Serie 1X

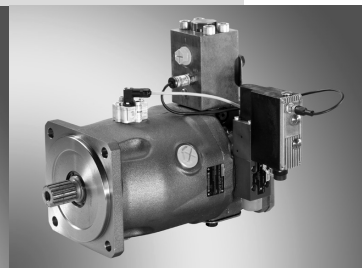
RD 30012-B/09.10

Ersetzt: 08.10
Deutsch

Betriebsanleitung



SYDFEE, Serie 2X



SYDFEE, Serie 3X



SYHDFEE, Serie 1X

Gilt für folgende Typen:

Druck-Förderstrom-Regelsystem

Typ SYHDFEE

Typ SYDFEE

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung. Eine Aussage über eine bestimmte Beschaffenheit oder eine Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Es ist zu beachten, dass unsere Produkte einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess unterliegen.

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Auf der Titelseite ist eine Beispielkonfiguration abgebildet. Das ausgelieferte Produkt kann daher von der Abbildung abweichen.

Die Originalbetriebsanleitung wurde in deutscher Sprache erstellt.

Inhalt

1	Zu dieser Anleitung	5
1.1	Weiterführende Dokumentation	5
1.2	Verwendete Abkürzungen.....	6
2	Grundsätzliche Sicherheitshinweise	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	7
2.2	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung.....	7
2.3	Qualifikation des Personals	7
2.4	Warnhinweise in dieser Anleitung.....	8
2.5	Das müssen Sie beachten	8
2.6	Pflichten des Betreibers	10
3	Lieferumfang	11
4	Produktbeschreibung.....	12
4.1	Leistungsbeschreibung	12
4.2	Gerätebeschreibung	12
4.3	Reglerstruktur und Grundbetriebsarten	15
4.4	Besondere Betriebsarten	17
4.5	Betriebsdruckgrenzen	20
4.6	Umgebungsbedingungen.....	22
4.7	Hinweise zur Auswahl der Druckflüssigkeiten	23
4.8	Geräuschentwicklung.....	24
4.9	Wellenausführung	25
4.10	Kolbenausführung des Pilotventils VT-DFPE-x-2X.....	26
4.11	Bestelloptionen der Regelelektronik	26
4.12	Master-Slave Betrieb	28
4.13	Identifikation des Produkts.....	31
5	Transport und Lagerung	32
5.1	SY(H)DFEE-Regelsystem transportieren	32
5.2	SY(H)DFEE-Regelsystem lagern.....	34
6	Montage	36
6.1	Auspacken	36
6.2	Einbaubedingungen	36
6.3	Einbaulagen und Verrohrung von SY(H)DFEE-Systemen.....	37
6.4	SY(H)DFEE-Regelsystem montieren.....	40
6.5	SY(H)DFEE-Regelsystem hydraulisch anschließen	43
6.6	SY(H)DFEE-Regelsystem elektrisch anschließen	46
7	Inbetriebnahme	51
7.1	Erstmalige Inbetriebnahme	52
7.2	Wiederinbetriebnahme nach Stillstand	60
7.3	Einlaufphase	61
8	Betrieb	61
9	Instandhaltung und Instandsetzung	62
9.1	Reinigung und Pflege.....	62
9.2	Inspektion.....	62
9.3	Wartung	63
9.4	Instandsetzung.....	63
9.5	Ersatzteile	63
10	Außerbetriebnahme	67
11	Demontage und Austausch	67
11.1	Notwendiges Werkzeug	67
11.2	Demontage vorbereiten	67
11.3	Demontage durchführen	67
11.4	Komponenten zur Lagerung oder Weiterverwendung vorbereiten	68
12	Entsorgung.....	68
12.1	Umweltschutz.....	68
12.2	Rückgabe an Bosch Rexroth	68

12.3 Verpackungen.....	68
12.4 Eingesetzte Materialien.....	69
12.5 Recycling	69
13 Erweiterung und Umbau	69
14 Fehlersuche und Fehlerbehebung	70
14.1 So gehen Sie bei der Fehlersuche vor.....	70
14.2 Störungstabelle.....	71
15 Technische Daten	75
16 Anhang	76
16.1 Anschriftenverzeichnis	76
16.2 Blockschaltbild	77
17 Stichwortverzeichnis	78

1 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung enthält wichtige Informationen, um das Druck-Förderstrom-Regelsystem SYDFEE Serie 2X, 3X bzw. SYHDFEE Serie 1X sicher und sachgerecht zu montieren, zu transportieren, in Betrieb zu nehmen, zu warten, zu demontieren und einfache Störungen selbst zu beseitigen.

- Lesen Sie diese Anleitung vollständig und insbesondere das Kapitel 2 „Grundsätzliche Sicherheitshinweise“ auf Seite 7, bevor Sie mit dem SY(H)DFEE-Regelsystem arbeiten.

1.1 Weiterführende Dokumentation

Das SY(H)DFEE-Regelsystem ist eine Anlagenkomponente. Beachten Sie auch die Anleitungen der übrigen Anlagenkomponenten.

Weiterführende Informationen zum Druck-Förderstrom-Regelsystem SY(H)DFEE, dessen Installation und Betrieb finden Sie in den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Rexroth-Dokumenten.

Tabelle 1: Weiterführende Dokumentation

Dokumentation	Inhalt
Auftragsbestätigung	Enthält die voreingestellten technischen Daten Ihres Druck-Förderstrom-Regelsystems SY(H)DFEE
Betriebsanleitung RD 90300-B	Allgemeine Betriebsanleitung, die Einbauhinweise für Axialkolbenpumpen enthält
Einbauzeichnung	Enthält die Außenabmessungen, sämtliche Anschlüsse und den Hydraulikschaltplan Ihres Druck-Förderstrom-Regelsystems SY(H)DFEE
Datenblatt RD 30030	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Regelsystems SYDFEE 2X
Datenblatt RD 30630	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Regelsystems SYDFEE-3X
Datenblatt RD 30035	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Regelsystems SYHDFEE
Datenblatt RD 92711	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung der Verstellpumpe A10VSO...18...140, Baureihe 31
Datenblatt RD 92714	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung der Verstellpumpe A10VSO...28...180, Baureihe 32
Datenblatt RD 92050	Enthält die zulässigen technischen Daten für die Axialkolben-Verstellpumpe A4VSO Baureihe 10, 11 und 30
Datenblatt RD 92053	Enthält die zulässigen technischen Daten für die Axialkolben-Verstellpumpe A4VSO mit HFC-Druckflüssigkeiten.
Datenblatt RD 90223	Enthält Hinweise zum Betrieb von Axialkolbenpumpen mit HFC-Flüssigkeiten
Datenblatt RD 90220	Beschreibt die Anforderungen an eine Druckflüssigkeit auf Mineralölbasis für den Betrieb mit Rexroth-Axialkolbenmaschinen und unterstützt Sie bei der Wahl einer Druckflüssigkeit für Ihre Anlage
Datenblatt RD 29255	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Vorspannventils SYDZ0001-1X
Datenblatt RD 29016	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Pilotventils VT-DFPE-x-2X
Datenblatt RD 30268	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Drehwinkelsensors VT-SWA-1-1-X für SYDFEE
Datenblatt RD 30263	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Schwenkwinkelsensors VT-SWA-LIN-1X für SYHDFEE

Zu dieser Anleitung

Dokumentation	Inhalt
Datenblatt RD 29933	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Druckmessumformers HM12/HM13-1X
Datenblatt RD 30266	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Druckmessumformers HM16-1X
Datenblatt RD 30269	Enthält die technischen Daten und die Beschreibung des Druckmessumformers HM17-1X
Datenblatt RD 07900	Beschreibt die Montage, Inbetriebnahme und Instandhaltung hydraulischer Anlagen
Datenblatt RD 30030-U	Erklärung zur Umweltverträglichkeit f

Beachten Sie außerdem allgemein gültige, gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen der europäischen und der nationalen Gesetzgebung sowie die in Ihrem Land gültigen Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz.

1.2 Verwendete Abkürzungen

Als Überbegriff für die Druck-Förderstrom-Regelsysteme SYDFEE und SYHDFEE wird nachfolgend die Bezeichnung „SY(H)DFEE“ verwendet.

Tabelle 2: Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
A10VSO	Axialkolben-Verstellpumpe, offener Kreislauf
A4VSO	Axialkolben-Verstellpumpe, offener Kreislauf
DMU	D ruck- M ess- U mformer
EMV	E lektromagnetische V erträglichkeit
NG	N enngröÙe
p	Druck (Formelzeichen)
p _{Diff}	Regeldifferenz zwischen Druck-Sollwert und Druck-Istwert
PE	P rotective E arth (Schutzerde)
p _{ist}	Druck-Istwert
p _{soll}	Druck-Sollwert
RD	R exroth-Dokument in d eutscher Sprache
SW	S chwenkwinkel
SW _{ist}	Schwenkwinkel-Istwert
SW _{soll}	Schwenkwinkel-Sollwert
SY(H)DFEE	Druck-Förderstrom-Regelsystem, analoge On-Board-Elektronik
SYDFEE-2X	Druck-Förderstrom-Regelsystem, Serie 2X
SYDFEE-3X	Druck-Förderstrom-Regelsystem, Serie 3X
SYHDFEE-1X	Druck-Förderstrom-Regelsystem, Hochdruck, Serie 1X
U _B	Versorgungsspannung
VT-DFPE	Pilotventil mit integrierter, analoger Elektronik
VT-SWA	Schwenkwinkelsensor VT-SWA für das Regelsystem SY(H)DFEE

2 Grundsätzliche Sicherheitshinweise

Das SY(H)DFEE-Regelsystem wurde gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik hergestellt. Trotzdem besteht die Gefahr von Personen- und Sachschäden, wenn Sie die folgenden allgemeinen Sicherheitshinweise und die Warnhinweise vor Handlungsanweisungen in dieser Anleitung nicht beachten.

- ▶ Lesen Sie diese Anleitung gründlich und vollständig, bevor Sie mit dem SY(H)DFEE-Regelsystem arbeiten.
- ▶ Bewahren Sie die Anleitung so auf, dass sie jederzeit für alle Benutzer zugänglich ist.
- ▶ Geben Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem an Dritte stets zusammen mit der Betriebsanleitung weiter.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Druck-Förderstrom-Regelsystem ist ausschließlich dazu bestimmt, in eine Maschine bzw. Anlage eingebaut oder mit anderen Komponenten zu einer Maschine bzw. Anlage zusammengefügt zu werden. Das Produkt darf erst in Betrieb genommen werden, wenn es in die Maschine/die Anlage, für die es bestimmt ist, eingebaut ist.

Das Druck-Förderstrom-Regelsystem dient der elektrohydraulischen Druck- und Schwenkwinkelregelung einer Axialkolben-Verstellpumpe.

- ▶ Halten Sie die technischen Daten, Betriebsbedingungen und Leistungsgrenzen gemäß Datenblatt und Auftragsbestätigung ein.

Das SY(H)DFEE-Regelsystem ist ein technisches Arbeitsmittel und nicht für die private Verwendung bestimmt.

Die bestimmungsgemäße Verwendung schließt auch ein, dass Sie diese Anleitung und insbesondere das Kapitel 2 „Grundsätzliche Sicherheitshinweise“ vollständig gelesen und verstanden haben.

Der Betrieb ist nur bei Einhaltung der nationalen EMV-Vorschriften für den vorliegenden Anwendungsfall erlaubt. Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind der EMV-Test-Dokumentation von Bosch Rexroth bei Bedarf zu entnehmen (siehe RD 30030-U). Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.

- Europäische Länder: EG-Richtlinie 2004/108/EG (EMV-Richtlinie)
- USA: Siehe Nationale Vorschriften für Elektrik (NEC), Nationale Vereinigung der Hersteller von elektrischen Anlagen (NEMA) sowie regionale Bauvorschriften.

2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Das SY(H)DFEE-Regelsystem darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.

Zusätzlich gilt als nicht bestimmungsgemäße Verwendung, wenn das SY(H)DFEE-Regelsystem anders verwendet wird als im Kapitel 2.1 „Bestimmungsgemäße Verwendung“ beschrieben.

2.3 Qualifikation des Personals

Die Montage, Inbetriebnahme und Bedienung, Demontage, Pflege und Wartung erfordern grundlegende mechanische, hydraulische und elektrische Kenntnisse sowie

Grundsätzliche Sicherheitshinweise

Kenntnisse der zugehörigen Fachbegriffe. Für den Transport und die Handhabung des Produkts sind zusätzliche Kenntnisse im Umgang mit einem Kran und den zugehörigen Anschlagmitteln erforderlich. Um die Betriebssicherheit zu gewährleisten, dürfen diese Tätigkeiten daher nur von einer entsprechenden Fachkraft oder einer unterwiesenen Person unter Leitung einer Fachkraft durchgeführt werden.

Eine Fachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, seiner Kenntnisse und Erfahrungen sowie seiner Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen treffen kann. Eine Fachkraft muss die einschlägigen fachspezifischen Regeln einhalten.

2.4 Warnhinweise in dieser Anleitung

In dieser Anleitung stehen Warnhinweise vor einer Handlungsanweisung, bei der die Gefahr von Personen- oder Sachschäden besteht. Die beschriebenen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr müssen eingehalten werden.

Warnhinweise sind wie folgt aufgebaut:

SIGNALWORT!	Art der Gefahr!
	Folgen ► Abwehr

- **Warnzeichen:** (Warndreieck): macht auf die Gefahr aufmerksam
- **Signalwort:** gibt die Schwere der Gefahr an
- **Art der Gefahr:** benennt die Art oder Quelle der Gefahr
- **Folgen:** beschreibt die Folgen bei Nichtbeachtung
- **Abwehr:** gibt an, wie man die Gefahr umgehen kann.

Die Signalwörter haben folgende Bedeutung:

Signalwort	Anwendung
GEFAHR! 	Kennzeichnet eine unmittelbar drohende, große Gefahr, die mit Sicherheit zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tode führt, wenn die Gefahr nicht umgangen wird.
WARNUNG! 	Kennzeichnet eine mögliche Gefahr, die zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tode führen kann, wenn die Gefahr nicht umgangen wird.
VORSICHT! 	Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu mittleren oder leichten Körpverletzungen oder zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht umgangen wird.
	Wenn diese Information nicht beachtet wird, kann das zu Verschlechterungen im Betriebsablauf führen.

2.5 Das müssen Sie beachten

2.5.1 Allgemeine Hinweise

- Das Regelsystem SY(H)DFEn selbst beinhaltet keine Sicherheitsfunktionen für die Personensicherheit und ist keine sicherheitsrelevante Komponente.

Sicherheitsfunktionen zur Personensicherheit sind daher anlagenseitig übergeordnet vorzusehen.

- Beachten Sie die Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz im Verwenderland und am Arbeitsplatz.
- Verwenden Sie SY(H)DFEE-Regelsysteme von Rexroth nur in technisch einwandfreiem Zustand.
 - Prüfen Sie das Produkt auf offensichtliche Mängel.
- Sollten während des Betriebs Leckagen auftreten oder sogar ein Ölstrahl austreten, Anlage sofort stillsetzen und beschädigte Komponenten austauschen.
- Sie dürfen das SY(H)DFEE-Regelsystem nur in dem Rahmen wie in Kapitel 13 „Erweiterung und Umbau“ auf Seite 69 beschrieben umbauen.
- Verwenden Sie das Produkt ausschließlich im Leistungsbereich, der in den technischen Daten angegeben ist.
- Personen, die Rexroth-Produkte montieren, in Betrieb nehmen, bedienen, demontieren oder warten, dürfen nicht unter dem Einfluss von Alkohol, sonstigen Drogen oder Medikamenten, die die Reaktionsfähigkeit beeinflussen, stehen.
- Die Gewährleistung gilt ausschließlich für die ausgelieferte Konfiguration.
- Die Gewährleistung erlischt bei fehlerhafter Montage, Inbetriebnahme und Betrieb, sowie bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung und/oder unsachgemäßer Handhabung.
- Belasten Sie das Produkt unter keinen Umständen in unzulässiger Weise mechanisch. Verwenden Sie das Produkt niemals als Griff oder Stufe. Stellen/legen Sie keine Gegenstände darauf ab.
- Die Geräuschemission von SY(H)DFEE-Regelsystemen ist u. a. von Drehzahl, Betriebsdruck und Einbauverhältnissen abhängig. Der Schalldruckpegel kann bei normalen Einsatzbedingungen über 70 dBA ansteigen. Dies kann Gehörschäden verursachen.
 - Schützen Sie sich stets mit Gehörschutz, wenn Sie in der Nähe des laufenden SY(H)DFEE-Regelsystems arbeiten.
- Das SY(H)DFEE-Regelsystem erwärmt sich während des Betriebs stark. Das Pilotventil des SY(H)DFEE-Regelsystems wird im laufenden Betrieb sogar so heiß, dass Sie sich daran verbrennen können:
 - Lassen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem abkühlen, bevor Sie es berühren.
 - Schützen Sie sich mit hitzebeständiger Schutzkleidung, z. B. Handschuhen.
- Hydrauliköl ist entflammbar. Halten Sie das Regelsystem von Feuer und Wärmequellen fern und stellen Sie ausreichende Belüftung sicher.

2.5.2 Beim Transport

- Stellen Sie sicher, dass das Hebemittel eine ausreichende Tragkraft hat. Entnehmen Sie das Gewicht dem Kapitel 5 „Transport und Lagerung“ auf Seite 32.

2.5.3 Bei der Montage

- Stellen Sie vor der Montage sicher, dass alle Flüssigkeiten aus dem SY(H)DFEE-Regelsystem restlos entfernt sind, um eine Vermischung mit der verwendeten Druckflüssigkeit der Anlage zu vermeiden.
- Schalten Sie immer den relevanten Anlagenteil drucklos und spannungsfrei, bevor Sie das Produkt montieren bzw. Stecker anschließen oder ziehen. Sichern Sie die Anlage gegen Wiedereinschalten.
- Beachten Sie die Installationshinweise sowie die für Schrauben angegebenen Festigkeitsklassen und Anziehmomente.
- Verlegen Sie die Kabel und Leitungen so, dass diese nicht beschädigt werden und niemand darüber stolpern kann.

Grundsätzliche Sicherheitshinweise

- Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass alle hydraulischen Verbindungen dicht sind und dass alle Dichtungen und Verschlüsse der Steckverbindungen korrekt eingebaut und unbeschädigt sind, um zu verhindern, dass Flüssigkeiten und Fremdkörper in das Produkt eindringen können.
- Achten Sie bei der Montage auf äußerste Sauberkeit, um zu verhindern, dass Fremdkörper, wie z. B. Schweißperlen oder Metallspäne, in die Hydraulikleitungen gelangen und beim Produkt zu Verschleiß und Funktionsstörungen führen.

2.5.4 Bei der Inbetriebnahme

- Lassen Sie das Produkt vor der Inbetriebnahme einige Stunden akklimatisieren, da sich ansonsten im Gehäuse Kondenswasser niederschlagen kann.
- Stellen Sie sicher, dass alle elektrischen und hydraulischen Anschlüsse belegt oder verschlossen sind. Nehmen Sie nur ein vollständig installiertes Produkt in Betrieb.

2.5.5 Bei der Reinigung

- Verschließen Sie alle Öffnungen mit geeigneten Schutzeinrichtungen, damit kein Reinigungsmittel ins System eindringen kann.
- Verwenden Sie niemals Lösungsmittel oder aggressive Reinigungsmittel. Reinigen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem ausschließlich mit Wasser und ggf. mildem Reinigungsmittel.
- Verwenden Sie zur Reinigung keine Hochdruckreiniger.

2.5.6 Bei der Instandhaltung und Instandsetzung

- Führen Sie die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten in den zeitlichen Intervallen durch, die in der Betriebsanleitung beschrieben sind (siehe Kapitel 9.3 „Wartung“, Seite 63).
- Stellen Sie sicher, dass keine Leitungsverbindungen, Anschlüsse und Bauteile gelöst werden, solange die Anlage unter Druck steht. Sichern Sie die Anlage gegen Wiedereinschalten.

2.5.7 Bei der Entsorgung

- Entsorgen Sie das Produkt und die Druckflüssigkeit nach den nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

2.6 Pflichten des Betreibers

Der Betreiber des SY(H)DFEE-Regelsystems von Rexroth muss sein Personal regelmäßig zu folgenden Themen schulen:

- Beachtung und Gebrauch der Betriebsanleitung sowie der gesetzlichen Bestimmungen
- Bestimmungsgemäßer Betrieb des SY(H)DFEE-Regelsystems
- Beachtung der Anweisungen des Werkschutzes und der Betriebsanweisungen des Betreibers



Rexroth bietet Ihnen schulungsunterstützende Maßnahmen auf speziellen Gebieten an. Eine Übersicht über die Schulungsinhalte finden Sie im Internet unter: <http://www.boschrexroth.de/didactic>.

3 Lieferumfang

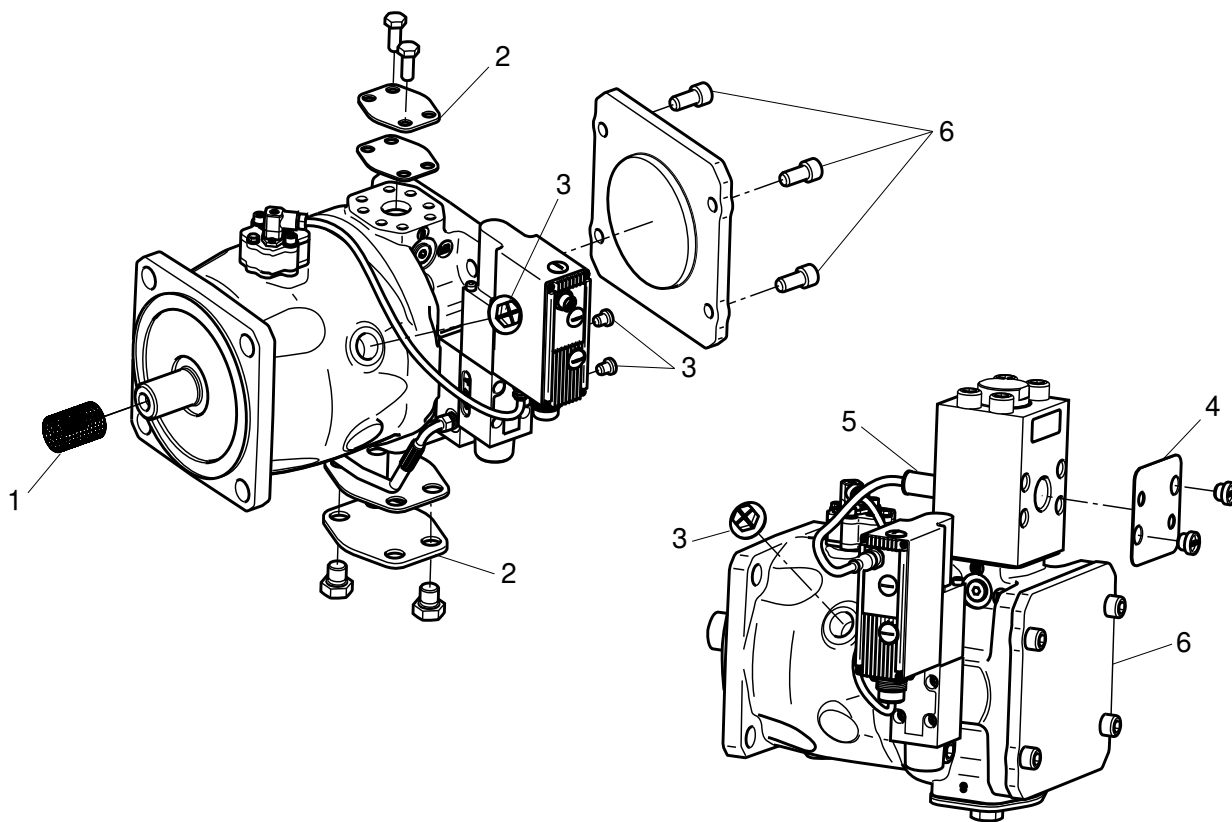


Abb. 1: Regelsystem SYDFEE-3X

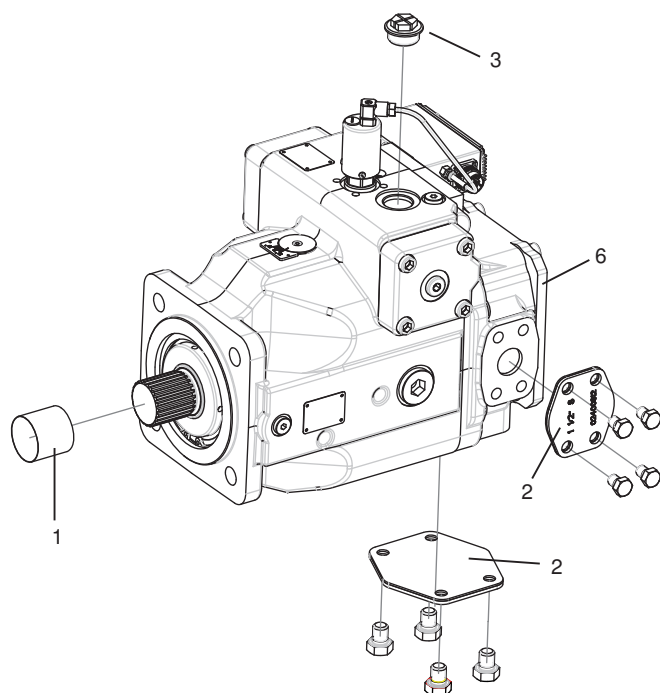


Abb. 2: Regelsystem SYHDFEE

Im Lieferumfang enthalten sind:

- 1 Regelsystem SY(H)DFEE

Bei Auslieferung sind zusätzlich folgende Teile montiert:

- Transportschutz für Triebwellenende bei Passfederwelle (1)
- Schutzabdeckungen (2) mit Befestigungsschrauben
- Plastikstopfen/Verschlusschrauben (3)
- Schutzabdeckung (NG140) oder Plastikstopfen (NG18...100) am Vorspannventil (4)
- Druckmessumformer (optional) (5)
- Der Anschlussflansch ist betriebssicher mit einem Deckel verschlossen (bei Ausführung mit Durchtrieb) (6).

4 Produktbeschreibung

4.1 Leistungsbeschreibung

Das SY(H)DFEE-Regelsystem dient zur elektrohydraulischen Regelung von Schwenkwinkel, Druck und Leistung (optional) einer Axialkolbenmaschine. Es ist für stationäre Anwendungen konzipiert.

Technischen Daten, Betriebsbedingungen und Einsatzgrenzen des SY(H)DFEE-Regelsystems entnehmen Sie bitte dem Datenblatt und der Auftragsbestätigung.

4.2 Gerätebeschreibung

Das SY(H)DFEE-Regelsystem basiert auf einer Axialkolben-Verstellpumpe in Schrägscheibenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen Kreislauf. Der Volumenstrom ist proportional der Antriebsdrehzahl und dem Verdrängungsvolumen. Durch die Verstellung der Schrägscheibe kann der Volumenstrom stufenlos verändert werden.

Offener Kreislauf

Beim offenen Kreislauf fließt die Druckflüssigkeit vom Tank zur Verstellpumpe und wird von dort über ein Wegeventil zum Verbraucher gefördert. Vom Verbraucher fließt die Druckflüssigkeit über das Wegeventil zum Tank zurück.

Im regenerativen Betrieb (Kapitel 4.4.1 Seite 18) kann die Druckflüssigkeit auch vom Verbraucher durch die Pumpe in den Tank fließen.

4.2.1 Funktionsbeschreibung, Schnitt SY(H)DFEE

Die Ziffern in der nachfolgenden Beschreibung beziehen sich auf Abb. 3, 4 und 5 auf Seite 13/14.

Die Druck- und Schwenkwinkelregelung der Verstellpumpe A10VSO des SY(H)DFEE-Regelsystems erfolgt durch ein elektrisch angesteuertes Proportionalventil (2). Das Proportionalventil bestimmt über den Stellkolben (4) die Position der Schrägscheibe (1). Der geförderte Volumenstrom ist proportional der Stellung der Schrägscheibe. Der durch eine Feder (5) vorgespannte Gegenkolben (3) wird ständig mit Pumpendruck beaufschlagt.

Bei nicht drehender Pumpe und drucklosem Stellsystem wird die Schrägscheibe durch die Feder (5) in der Position +100 % gehalten. Bei angetriebener Pumpe und stromlosem Proportionalmagneten (8) schwenkt das System auf Nullhubdruck, da der Ventilkolben (9) durch die Feder (10) in Grundstellung gedrückt wird und somit über Ventilanschluss A der Pumpendruck p am Stellkolben (4) ansteht. Ein Gleichgewicht zwischen Pumpendruck am Stellkolben und Federkraft (5) stellt sich bei 8 bis 12 bar ein. Diese Grundstellung (= Nullhubbetrieb) wird z. B. bei spannungsloser Ventilelektronik eingenommen.



Davon abweichend schwenkt die fremdversorgte Pumpe auf negativen Anschlag (regenerativer Betrieb). Siehe dazu Abschnitt „Grundpositionen der Schwenkwinkelverstellung“ auf Seite 14.

Die Ansteuerung des Proportionalventils übernimmt die im Ventil integrierte analoge Elektronik (11). Diese Regelelektronik verarbeitet alle benötigten Regelsignale, die zum Betreiben der Verstellpumpe A10VSO in Druck- und Förderstromregelung notwendig sind.

Die Regelelektronik besitzt je einen Sollwerteingang für Druck und Schwenkwinkel über den Zentralstecker (12); bei der optionalen Leistungsbegrenzung wird der Sollwert je nach Bestelloption über ein internes Potentiometer eingestellt oder über einen Analogwert vorgegeben. Ein Druckmessumformer kann über den Zentralstecker (12) angeschlossen werden. Alternativ kann bei der Bestelloption „F“ (Druckistwerteingang) über eine M12-Gerätedose (13) ein Druckmessumformer HM16 angeschlossen

werden. Dieser wird am Anschluss P der Pumpe oder beim Regelsystem SYDFEE und Einsatz eines Vorspannventils SYDZ am Anschluss MP1 montiert und angeschlossen.

Ein Wegaufnehmer mit integrierter Elektronik (7) an der Pumpe ermittelt den Schwenkwinkel-Istwert. Die aufgenommenen Istwerte werden im Verstärker aufgearbeitet und mit den vorgegebenen Sollwerten verglichen. Der Minimalwertbildner sorgt dafür, dass automatisch nur der dem gewünschten Arbeitspunkt zugeordnete Regler aktiv ist. Dabei wird eine Systemgröße (Druck, Schwenkwinkel oder [optional] Leistung) exakt ausgeregelt; die beiden anderen Größen liegen unterhalb des vorgegebenen Sollwertes. Das Ausgangssignal des Minimalwertbildners wird zum Sollwert für den Ventilregelkreis.

Der Istwert der Ventilkolbenposition wird mit einem induktiven Wegaufnehmer (6) aufgenommen. Der Ausgangswert des Ventilpositionsreglers bestimmt über die Verstärkerendstufe den Strom durch den Proportionalmagneten (8). Sobald der Arbeitspunkt erreicht ist, wird der Steuerkolben (9) des Proportionalventils in Mittelstellung gehalten.

Wird von den übergeordneten Reglern die Vergrößerung des Schwenkwinkels (Erhöhung des Volumenstroms) gefordert, so muss der Ventilkolben (9) so lange aus der Mittelstellung (Verbindung des Stellkolbens (4) A → T) ausgelenkt werden, bis der Schwenkwinkel den erforderlichen Wert erreicht hat. Die Verschiebung des Ventilkolbens gegen die Kraft der Feder (10) wird durch eine entsprechende Erhöhung des elektrischen Stroms durch den Proportionalmagneten (8) erreicht.

Die Reduzierung des Schwenkwinkels (Reduzierung des Volumenstroms) erfolgt durch die Verbindung des Stellkolbens (4) von P → A.

Stellsystemversorgung

Es gibt drei Möglichkeiten, das hydraulische Stellsystem der Pumpe mit Steueröl zu versorgen:

1. Intern, ohne Vorspannventil (nur möglich bei Betriebsdrücken > 12...20 bar, siehe Kapitel 4.5 auf Seite 20)
2. Intern, mit Vorspannventil (Betriebsdruck 0...100 %)
3. Fremdversorgung über Wechselventil – automatische Umschaltung intern/extern durch Wechselventil-Zwischenplatte! (Siehe 4.5.1 „Externes Steueröl“, Seite 21).

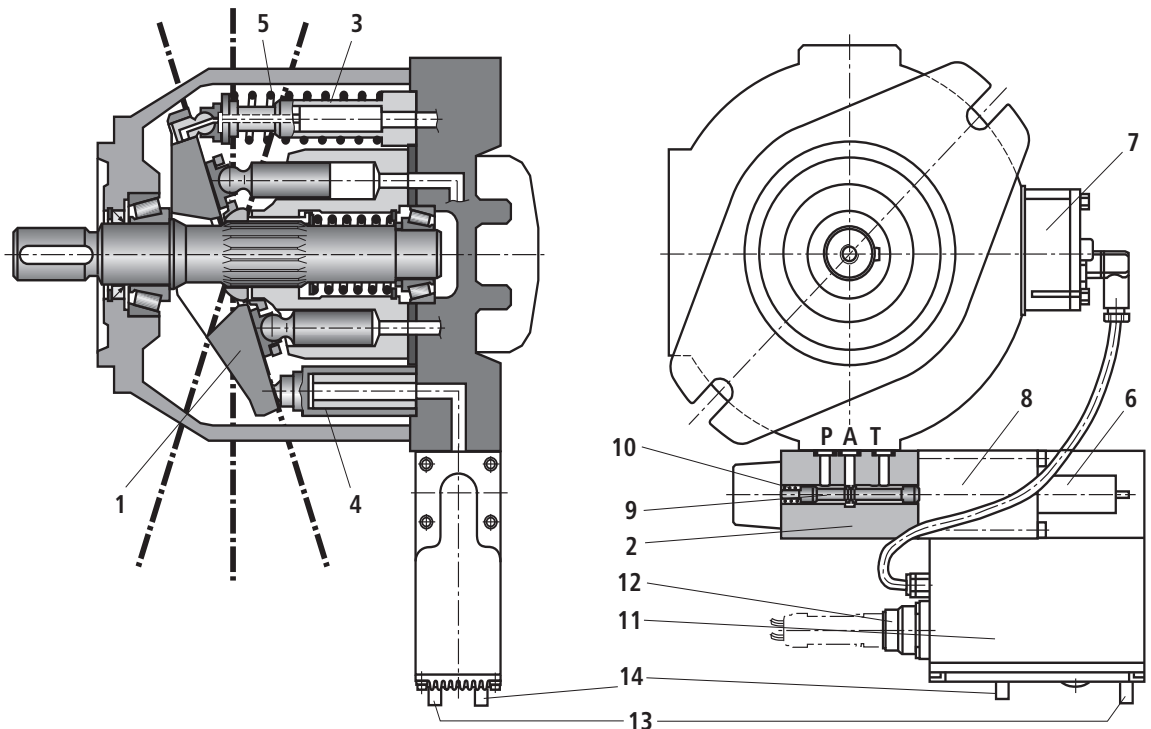


Abb. 3: Typ SYDFEE, Serie 2X

(M12) für HM16, nur Ausführung F

Produktbeschreibung

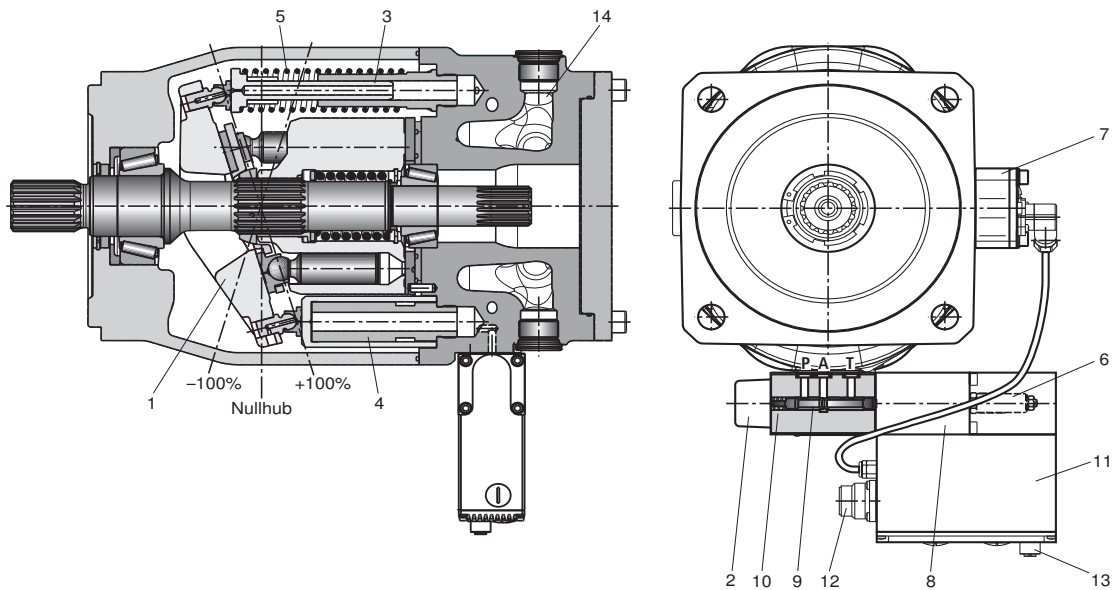


Abb. 4: Typ SYDFEE, Serie 3X

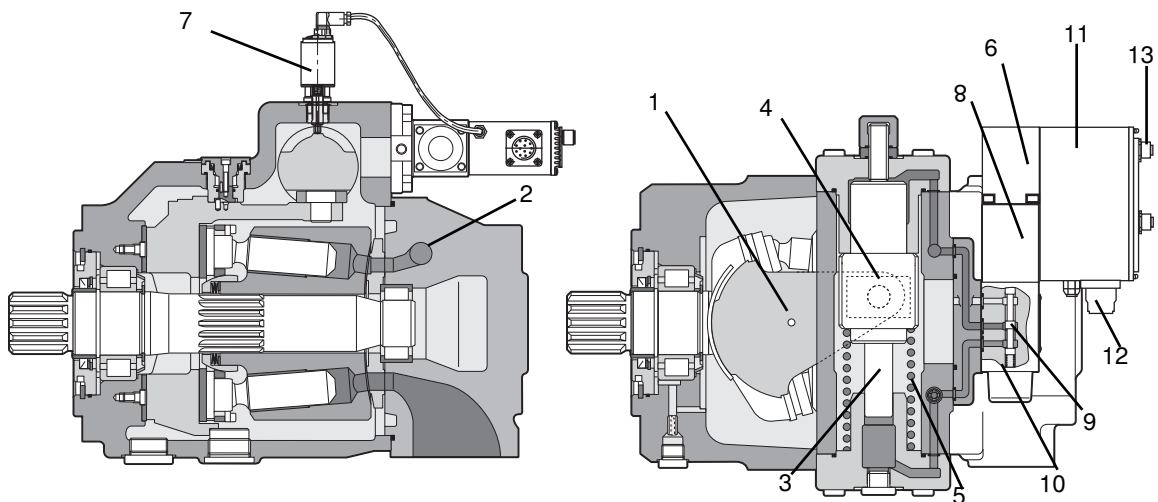


Abb. 5: Schnitt SYHDFEE, Serie 1X

Grundpositionen der Schwenkwinkelverstellung

Die vorstehenden Schnittbilder zeigen die mechanische Grundstellung „+100 %“ der Pumpe (drucklos, Antrieb steht). Dies entspricht dem maximalen Schwenkwinkel der Pumpe.

Nullhubdruck: Druck, den eine eigenversorgte Pumpe ohne Ansteuerung des Pilotventils zur Eigenversorgung erzeugt. Das Druckniveau liegt üblicherweise im Bereich von 8 bis 12 bar. Dieses Druckniveau wird nur erreicht, wenn die maximale Ölmenge, welche die Pumpe liefern kann, nicht überschritten wird. Die **eigenversorgte** Pumpe schwenkt nach dem Start des Elektroantriebs im **spannungslosen** Zustand der Regelektronik selbsttätig in den Nullhub-Betrieb ein, wenn sich der benötigte Steuerdruck aufbauen kann (die Verbraucherleitung ist geschlossen).

Die **fremdversorgte** Pumpe schwenkt im Unterschied dazu **bei spannungsloser Regelektronik** in den **negativen Anschlag „-100 %“** ein!

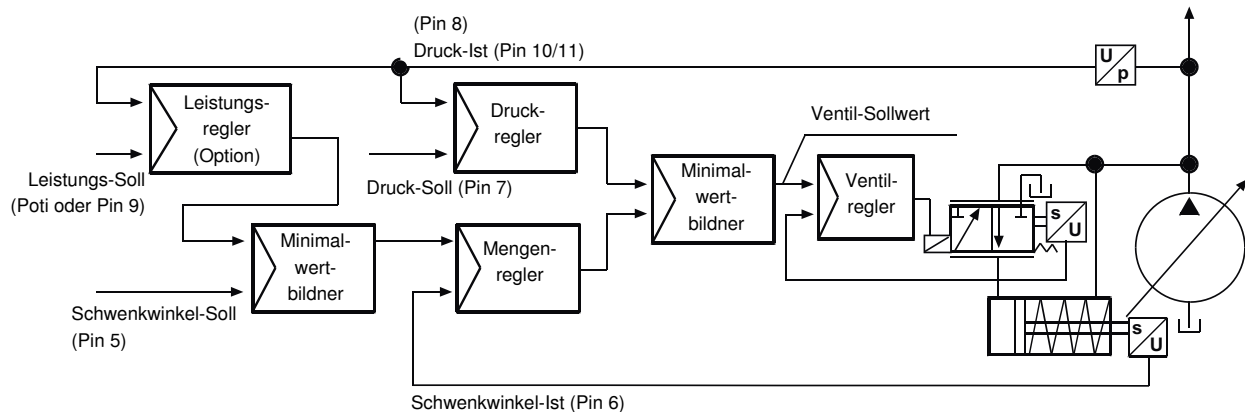
VORSICHT!**Gefahr der Beschädigung der Pumpe!**

Bei fremdversorgten Systemen kann die Pumpe kavitieren.

- Um eine Beschädigung der Pumpe zu vermeiden, ist bei fremdversorgten Systemen ein Nachsaugventil vorzusehen. Tritt im laufenden Betrieb - nicht beim Anlauf - ein Fehler auf, ist der Motor auszuschalten.

4.3 Reglerstruktur und Grundbetriebsarten**Reglerstruktur**

Der Aufbau der Reglerstruktur ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt

**Abb. 6: Reglerstruktur****Grundbetriebsarten**

In den möglichen Betriebsarten sind bis zu drei Regler ständig aktiv:

- Schwenkwinkelregler
- Druckregler
- Leistungsregler (optional)

Diese Regler lösen sich gegenseitig durch die Auswertung von Minimalwertbildnern automatisch und stufenlos ab.

Im statischen Betrieb ist einer der oben genannten Regler aktiv. Bei den anderen Reglern ist der Istwert kleiner als der Sollwert.

Folgende Betriebsarten stehen zur Verfügung:

4.3.1 Schwenkwinkelregelung

Soll die Achse nur in dieser Betriebsart arbeiten, so wird der Drucksollwert mit einem Analogsignal im Bereich $+10,0 \text{ V} \dots U_B$ beschaltet und der Druckregler damit deaktiviert ($0 \dots +10 \text{ V} \triangleq 0 \dots 100 \% \text{ Schwenkwinkel}$).



Das Druckmessumformersignal sollte kurzgeschlossen bzw. abgeschaltet werden, da bereits bei Druck-Istwertsignalen $\geq 8,0 \text{ V}$ der Schwenkwinkelregler-Ausgang und damit der Ventilsollwert beeinflusst / reduziert wird (Stellgeschwindigkeit!).

Voraussetzung hierfür ist aber auch, dass die Elektronik für einen Druck-Istwert-Eingang „Spannung“ ohne angehobenen Nullpunkt (Offset) ausgelegt ist. Andernfalls würde eine Elektronik, die für einen Druckistwertzweig mit angehobenen Nullpunkt (z.B. $4 \dots 20 \text{ mA}$ oder $0,5 \dots 5 \text{ V}$) ausgewählt ist, bei fehlendem Druckmessumformersignal in Störung gehen.

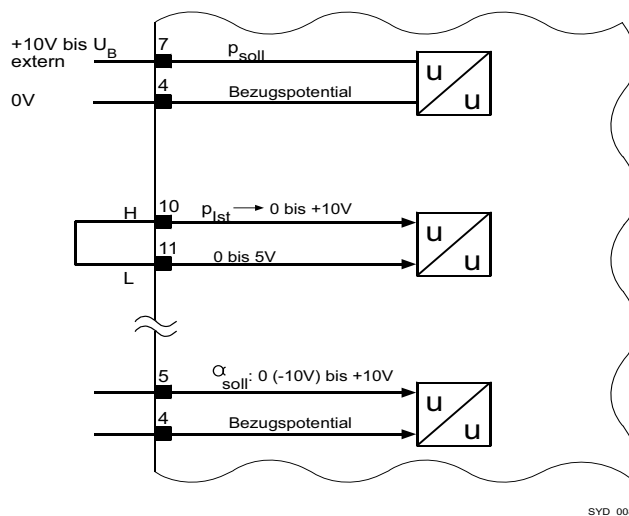


Abb. 7: Beschaltung der integrierten Elektronik VT-DFPE...-2X/V für Schwenkwinkelregelung

4.3.2 Druckregelung

Soll die Achse in dieser Betriebsart arbeiten, so kann der Schwenkwinkel-Sollwert mit einem Analogsignal im Bereich von +10,0 V bis U_B beschaltet und der Schwenkwinkelregler damit deaktiviert werden. In einigen Applikationen ist es aber vorteilhaft, durch eine geeignete Schwenkwinkel-Sollwertvorgabe den zulässigen Schwenkbereich der Pumpe zu begrenzen. Allerdings muss die Vorgabe ausreichend hoch sein, damit der Druckregler die Pumpe weit genug ausschwenken kann.

WARNUNG!



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Übermäßiger Druck kann zum Bersten von Leitungen führen. Teile können umherfliegen und unter Hochdruck stehendes Öl austreten und somit zu schweren Verletzungen führen. Die elektrische Druckregelung übernimmt nicht die Funktion der Druckabsicherung.

- Bei nicht verwendetem Vorspannventil ein Druckbegrenzungsventil in die Druckleitung einsetzen, dessen Einstelldruck 10 % (Empfehlung) über dem Betriebsdruck liegt.

4.3.3 Leistungsbegrenzung (Option B und C)

Diese Ausführung lässt eine optimale Abstimmung auf die Leistungsgrenzen des Antriebsmotors zu.

Durch die Beziehung $P \approx \alpha_{\text{Soll}} \cdot p_{\text{Ist}}$ greift der Leistungsregler im Bedarfsfall über den Schwenkwinkel-Sollwert-Zweig reduzierend/begrenzend ein (Leistungshyperbel).

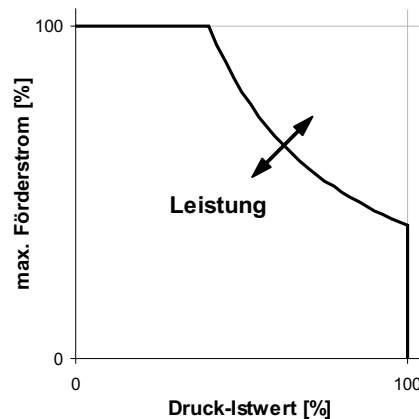


Abb. 8: Leistungsbegrenzung

4.4 Besondere Betriebsarten

In diesem Kapitel werden bestimmte Anwendungsfälle beschrieben. In diesen Fällen sind die Grundbetriebsarten (siehe Kapitel 4.3, Seite 15) aktiv.

Druckloser Anlauf

Für das Anfahren der SY(H)DFEE-Systeme muss keine hydraulische Beschaltung für den klassischen drucklosen Anlauf vorgesehen werden.

Sind kleine Sollwerte für Druck und Schwenkwinkel vorgegeben, so ist ein nahezu lastfreier Anlauf möglich.

Umlaufbetrieb (By-Pass-Filterung, Kühlung)

Bei eigenversorgten Systemen ohne Vorspannventil sind die hydraulischen Umlaufschaltungen so zu dimensionieren, dass sich ein Mindestdruck zwischen 8...12 bar einstellt, da erst dadurch die Verstellung der Pumpe auf elektrische Ansteuersignale reagieren kann.

Stand-by-Betrieb

Betriebsart der Pumpe, in der über längere Zeit statisch ein Betriebspunkt durch einen entsprechenden Sollwert geregelt wird.

Beachten Sie die Hinweise über zulässige Drücke im Kapitel 4.5.1 „Internes/ externes Steueröl“ (Seite 21).

Nullhubbetrieb

Betriebsart der Pumpe, die sich auf den kleinsten, erreichbaren Schwenkwinkel bezieht und sich in der Regel bei nicht aktiver Regelung von selbst einstellt.

Der Nullhubbetrieb ist nur über eine minimale Sollwertvorgabe im Schwenkwinkelregelkreis eindeutig zu erreichen.

Eine Vorgabe über den Druck-Sollwert-Zweig mit „0 bar“ ist bei fremdversorgten Stellsystemen unzulässig. Bei eigenversorgten Systemen ist dies nur bei einem Sprung von hohem Druck auf 0 problematisch, da hier Unterschwinger auftreten können.

Im spannungslosen Zustand der Ventilelektronik gilt:

- Nullhub-Betrieb bei der eigenversorgten Pumpe
- Ausschwenken auf „-100 %“ bei der fremdversorgten Pumpe

4.4.1 Regenerativer Betrieb

Der regenerative Betrieb stellt eine Sonderapplikation des SY(H)DFEE-Regelsystems dar, da hier das Regelsystem SY(H)DFEE sowohl generatorisch als auch motorisch betrieben wird.

Dauer-Regenerativ-Betrieb

Es kann unterschieden werden zwischen Dauer-Regenerativ-Betrieb und kurzzeitigem Regenerativ-Betrieb. Im ersten Fall versteht man darunter die Kopplung der Verstellpumpe mit einer Konstantpumpe. Dabei werden beide Pumpenförderströme zusammen zu einem gemeinsamen Verbraucher geführt.

Diese Betriebsart kann in Verbindung mit einer Konstantpumpe genutzt werden, um die Fördermenge zu erhöhen. Zur Erreichung der Fördermenge „Null“ muss die geregelte Pumpe die gesamte Menge der Konstantpumpe „übernehmen“ und geht daher in den negativen Schwenkwinkelbereich (motorischer Betrieb). Hier ist zu beachten, dass die beiden Pumpen-Nenngrößen so aufeinander abgestimmt sind, dass die geregelte Pumpe (im regenerativen Betrieb) auf maximal -70 % einschwenken muss. Die Konstantpumpe sollte an einen Durchtrieb des SY(H)DFEE-Regelsystems montiert werden.

Folgende Pumpenausführungen für den Dauer-Regenerativ-Betrieb sind verfügbar:

0487: Dauer-Regenerativ-Betrieb mit Fremdversorgung

0541: Dauer-Regenerativ-Betrieb ohne Fremdversorgung (nur für SYDFEE-3X)

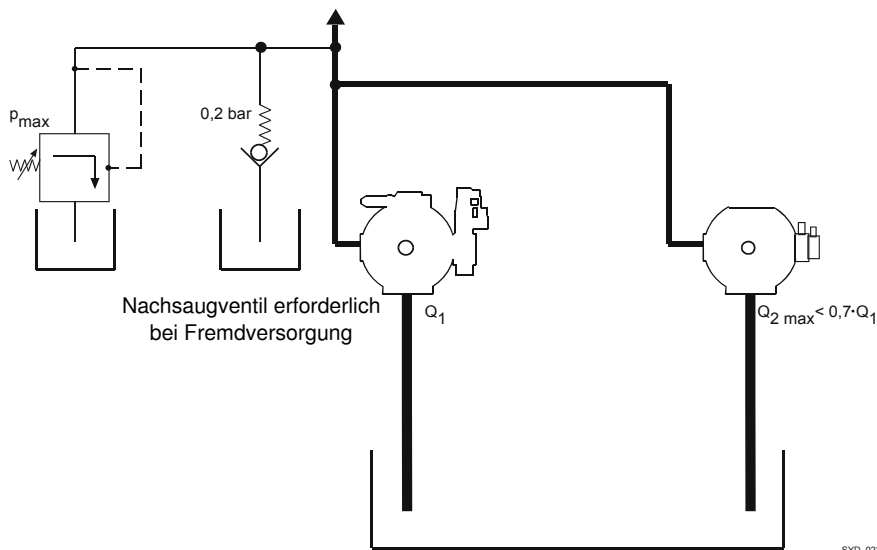


Diese Betriebsart ist in der Konstruktion und Inbetriebnahme bei der Pumpenausführung mit Fremdversorgung schwierig, da ein zu weites Zurückschwenken (z. B. -75 % statt -70 %) zu Kavitation führt.

Wir empfehlen deshalb alternativ hierzu den Master-Slave-Betrieb mit zwei geregelten SY(H)DFEE-Regelsystemen oder die Pumpenausführung 0541 bei der SYDFEE-3X.

Ein Dauerbetrieb ist unter Einhaltung der vorgegebenen Einsatzgrenzen möglich. Bei der Gesamt-Fördermenge „Null“ (d.h. bei negativen Schwenkwinkel der SY(H)DFEE-Pumpe) und bei hohen Drücken ergibt sich allerdings ein erhöhtes Geräuschniveau und eine Verschlechterung des Wirkungsgrades.

Eine Nachsaugereinrichtung gemäß Abb. 9 ist bei Pumpen mit Fremdversorgung zwingend erforderlich, um Trockenlauf zu vermeiden.



SYD_023

Abb. 9: Schaltbild für den Dauer-Regenerativ-Betrieb

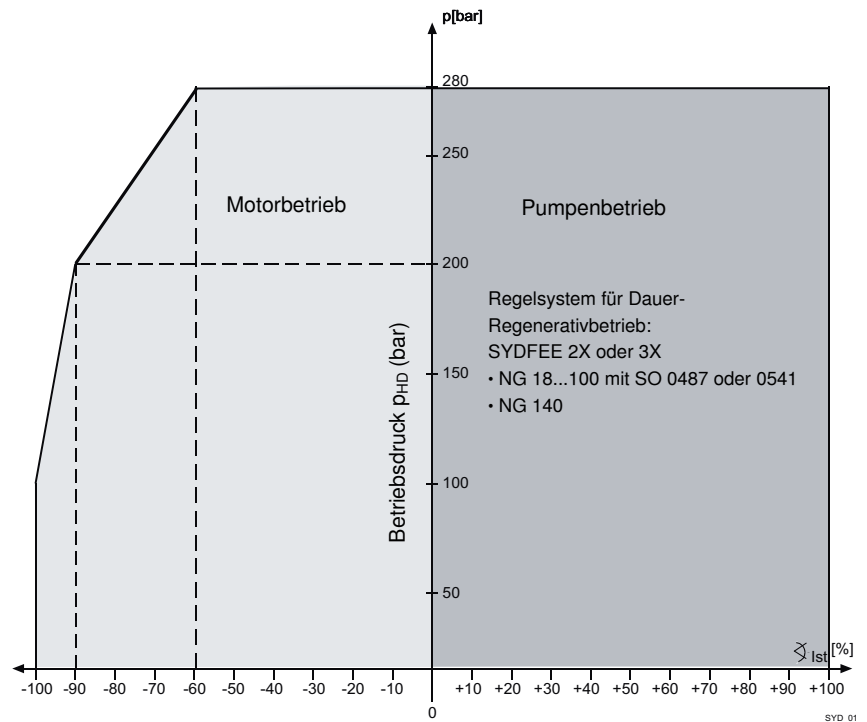


Abb. 10: Einsatzgrenzen für die Serie SYDFEE-2X und SYDFEE-3X mit Spezialtriebwerk für Dauer-Regenerativ-Betrieb

Kurzzeit-Regenerativ-Betrieb

Beim kurzzeitigen Regenerativ-Betrieb geht die Verstellpumpe, z. B. beim Absenken einer Last, zeitlich begrenzt in den motorischen Betrieb. Bleibt das Anforderungsprofil hierbei innerhalb der Grenzen nach Abb. 11, so kann die Standard-Ausführung der Pumpe (Standard-Triebwerk 0000 oder 0479) eingesetzt werden.

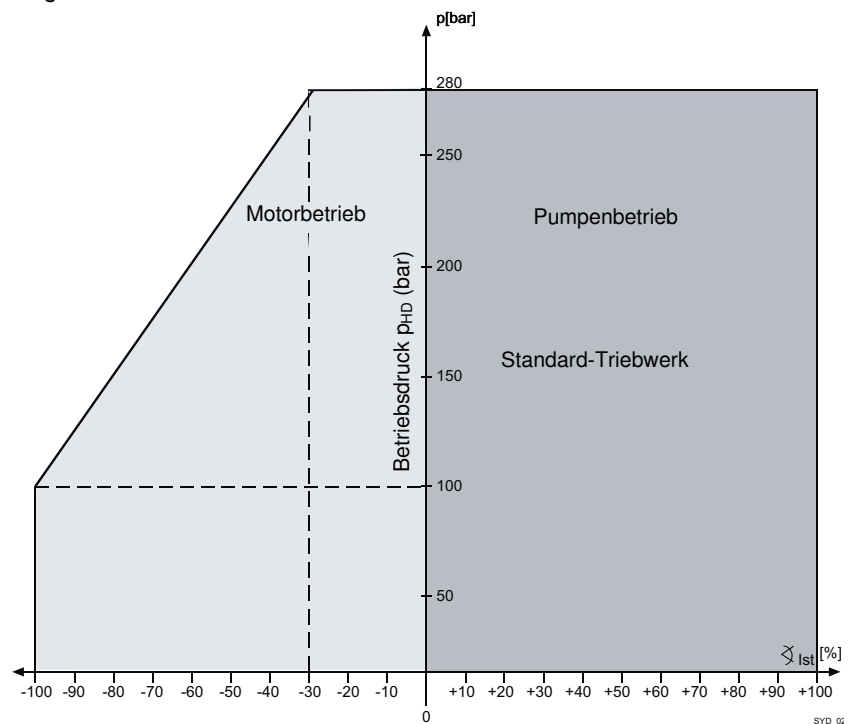


Abb. 11: Einsatzgrenzen für die Serie SYDFEE-2X und SYDFEE-3X mit Standard-Triebwerk für kurzzeitigen Regenerativ-Betrieb

Produktbeschreibung

Regenerativbetrieb
für SYHDFEE-1X

Bei der Serie SYHDFEE-1X wird nicht zwischen Kurzzeit- und Dauer-Regenerativbetrieb unterschieden. Die Einsatzgrenzen sind in Abb. 12 dargestellt, sonst gelten für den Dauer-Regenerativ-Betrieb und den Kurzzeit-Regenerativ-Betrieb die Hinweise auf den vorherigen Seiten.

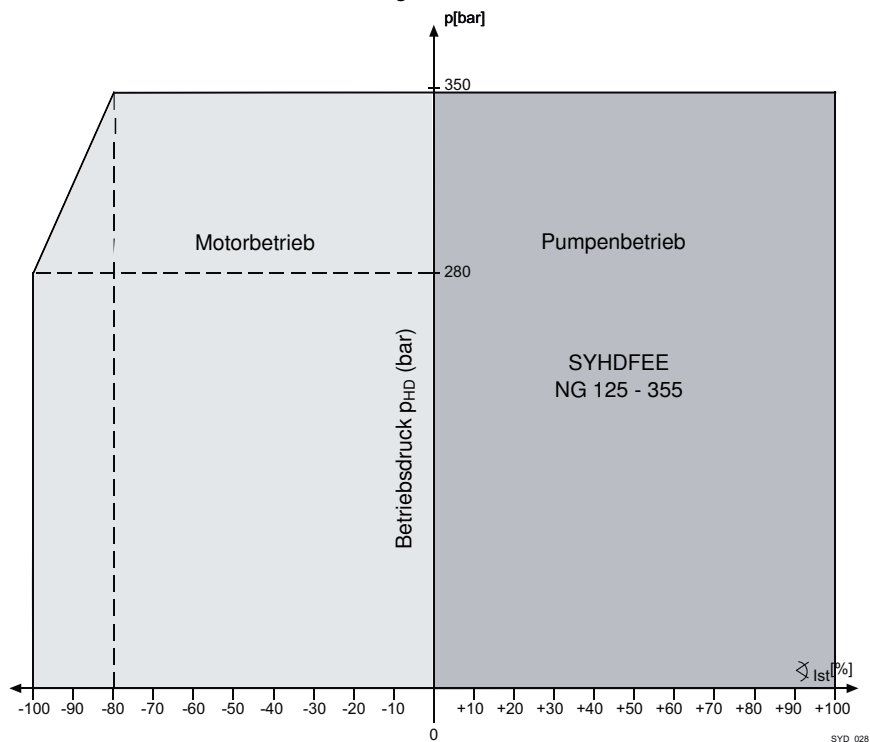


Abb. 12: Einsatzgrenzen für SYHDFEE

4.5 Betriebsdruckgrenzen

WARNUNG!



Herausschießende Teile und austretenden Flüssigkeitsstrahl!

Verletzungsgefahr! Die elektrische Druckregelung übernimmt nicht die Funktion der Druckabsicherung.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass der maximale Betriebsdruck nicht überschritten wird.
- ▶ Falls ein Vorspannventil eingebaut ist, können Sie dessen Druckbegrenzungsfunktion verwenden. Ist kein Vorspannventil eingesetzt, ist ein Druckbegrenzungsventil in der Druckleitung vorzusehen, dessen Einstelldruck 10 % (Empfehlung) über dem Betriebsdruck liegt. Wird auf dieses Ventil verzichtet, sind Beschädigungen an der Pumpe durch Fehlfunktionen möglich.

Maximaler Betriebsdruck

Der im Datenblatt angegebene maximale Betriebsdruck darf nicht überschritten werden.



Bei einem Druck von ≥ 250 bar sind für SYDFEE nachstehende Einschränkungen zu beachten:

- Der Anbauort des Druckmessumformers muss sich hinter einem Pulsationsdämpfer oder der Hochdruck-Schlauchleitung befinden.
- Bei Einsatz des Standard-Pilotventilkolbens (Ausführung „A“) ist eventuell eine Reduzierung der Druckregler-P-Verstärkung (SO-Ausführung beim VT-DFPE-Ventil) erforderlich. Dadurch werden Genauigkeit und Dynamik des Druckregelkreises beeinflusst.

- Eine Reduzierung der Kreisverstärkung kann auch durch den Einbau eines Druckmessumformers mit höherer Druckstufe (z. B. 400 bar) erreicht werden.

Minimaler Betriebsdruck

Der minimale Betriebsdruck ist von der Steuerölversorgung abhängig und wird im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

4.5.1 Internes/externes Steueröl**Internes Steueröl
(Eigenversorgung)**

Wenn in der Anwendung nur Betriebsdrücke > 20 bar auftreten, sollte die Ausführung mit internem Steueröl gewählt werden, da es bei dieser Ausführung nicht zu Kavitation durch zu kleine Sollwertvorgaben kommen kann.

Ein Betrieb ab ca. 12 bar ist ebenfalls möglich, jedoch ist die Dynamik im Bereich unter 20 bar eingeschränkt.

Durch dieses Minimal-(Steuer-)Druckniveau ist sichergestellt, dass die Pumpe jederzeit auf das elektrische Schwenksignal reagieren kann. Bei abgesperrter Verbraucherleitung ist der kleinste statisch erreichbare Schwenkwinkel der Nullhub.

Bei Anwendungen, bei denen kleinere Betriebsdrücke auftreten oder geregelt werden sollten, kann ein Vorspannventil (SYDZ bei SYDFEE) eingesetzt werden. Hier liegt der Mindestdruck bei ≥ 1 bar.

Vorspannventil

Der Vorteil des Vorspannventils besteht darin, dass der Steueröldruck der Pumpe nicht unter den voreingestellten Wert des Vorspannventils absinken kann und dass ausgangsseitige Drücke ≤ 10 bar dauerhaft regelbar sind.

Mit einem Vorspannventil kann die Pumpe, unabhängig von den elektrischen Stellsignalen oder Störungen im Bereich der Ansteuerung, nicht dauerhaft über Null zurückschwenken. Der kleinste erreichbare Schwenkwinkel im statischen Betrieb ist also der Nullhub. Dies gilt nicht bei Applikationen, bei denen z. B. eine hängende Last einen Betriebsdruck ≥ 12 bar verursachen kann. In solchen Fällen kann die Pumpe auch im Motorbetrieb (zum Absenken der Last) eingesetzt werden. Ein im Vorspannventil eingebautes Rückschlagventil lässt in gewissen Grenzen die Umkehr der Ölfließrichtung zu.



Beim Einsatz von Pumpenkombinationen

- NG45 mit 45/28/18 oder
- NG28 mit 28/18 oder
- NG18 mit 18

kommt es beim Einsatz des Vorspannventils SYDZ auf der Hauptpumpe zu einem mechanischen Konflikt des Anschlusses „P1“ des Vorspannventils mit dem Wegaufnehmergehäuse der angebauten, hinteren Pumpe. Deshalb schlagen wir vor, bei der Hauptpumpe der oben genannten Kombinationen eine SAE-Flanschplatte $\frac{3}{4}$ “ (NG28) oder 1“ (NG45) mit einer Höhe von $h = 45$ mm einzusetzen. Die Bauhöhe der Pumpenbaugruppe ändert sich also um das Maß „h“.

**Externes Steueröl
(Fremdversorgung)**

Auch hier liegt der Mindestdruck bei ≥ 1 bar. Mit externer Steuerölversorgung (0479 für Fremdversorgung bzw. 0487 für Fremdversorgung plus Regenerativbetrieb bei SYDFEE; 0576 bei SYHDFEE) sind Drücke ≤ 10 bar nur kurzzeitig (max. 10 Minuten) zulässig.

Über eine zusätzlich angebaute Zwischenplatte mit Wechselventil wird das Steueröl automatisch zwischen der internen oder externen Steuerölquelle umgeschaltet, wobei immer das höhere Druckniveau ausgewählt wird.

Die fremdversorgte Pumpe bei SYDFEE lässt sich äußerlich erkennen

- an der unter dem Pilotventil montierten Zwischenplatte und
- an dem um das Pumpengehäuse geführten Schlauch.

Produktbeschreibung

Bei SYHDFEE befindet sich der Z-Anschluss neben dem Schwenkwinkelaufnehmer. Bei der externen Steuerölversorgung arbeitet das Stellsystem der SY(H)DFEE-Pumpe unabhängig vom eigentlichen Hochdruckkreis und erlaubt somit eine Verstellung auch unter einem Betriebsdruck von 12 bar im Bereich von „±100 %“ (Änderung der Förderrichtung!).



Die Pumpe schwenkt im spannungslosen Zustand der Regelektronik unkontrolliert in die Stellung „-100 %“ (Motorbetrieb). Dies kann zu Kavitation und Schädigung der Pumpe führen.

Deshalb sind besondere Maßnahmen wie z. B. eine Nachsaugereinrichtung und eine Schwenkwinkel-Istwertüberwachung vorzusehen.

Durch die Nachsaugemöglichkeit wird Trockenlauf, dessen Einflüsse die Lebensdauer der Pumpe verkürzt, verringert.

Durch die Überwachung des Schwenkwinkel-Istwertes könnte z.B. der Gesamtantrieb oder, selektiv, das Steueröl abgeschaltet werden.

Für den Stelldruck gilt:

$$\text{Steueröldruck} \leq \text{minimaler Betriebsdruck} + 30 \text{ bar}$$

Empfehlung: Absoluter Steueröldruck $\approx 20 \text{ bar}$

Weitere Hinweise für den Betrieb mit Fremdversorgung:

- Bei Fremdversorgung schwenkt die Pumpe bei stromlosem Pilotventil nicht auf Nullhub.
- Sollwerte für Druck und Volumenstrom müssen stets größer 1 bar bzw. 5 % sein, da durch Drift oder ungenaue Einstellung kein exakter Druck „Null“ oder ein Schwenkwinkel „Null“ existiert. Somit können also Vorgaben gleich Null oder wenig größer im ungünstigen Fall zu Kavitation führen.
- Um stets eine genügende Schmierung für das Pumpensystem zu realisieren, darf der Druckistwert nicht länger als 10 Minuten kleiner als 10 bar sein!

Dimensionierungshinweise

Bei einem Steueröldruck von 20 bar beträgt der kurzzeitige Steuerölbedarf während des Schwenkvorgangs ca. 17 l/min, bei 50 bar (SYHDFEE) ca. 25 l/min. In der Praxis wird das Steueröl in dieser Menge nur gebraucht, wenn der Betriebsdruck bereits während des gesamten Verschwenkens kleiner als 20 bar ist und damit der gesamte Steuerölbedarf von der externen Quelle kommen muss.

Im statischen, ausgeregelten Zustand liegt der Steuerölbedarf unterhalb 1 l/min. Je nach Betriebsdruck und Schwenkhäufigkeit liegt erfahrungsgemäß der tatsächliche Steuerölbedarf zwischen 5 ... 15 l/min. Im Fall der Fremdversorgung kann durch Einbau eines Speichers die Pumpenbaugröße reduziert werden.

4.6 Umgebungsbedingungen

4.6.1 Unter-Öl-Applikationen



Für den Einsatz in Unter-Öl-Applikationen ist nur das Regelsystem SY(H)DFE1 geeignet. Der Einsatz von SY(H)DFEx-Systemen mit integrierter Elektronik ist hier nicht zulässig.

4.6.2 Umgebungstemperatur

Die maximal zulässige Umgebungstemperatur für SY(H)DFEE-Regelsysteme beträgt 60 °C.



Empfohlen wird die Montage in einem Bereich mit bewegter Umgebungsluft, z. B. im Luftstrom eines Elektromotors.
Dies gilt besonders im Hinblick auf den Montageort der integrierten Elektronik.

4.7 Hinweise zur Auswahl der Druckflüssigkeiten

Allgemeines

Das SYDFEE-Regelsystem ist für die Verwendung von Druckflüssigkeiten nach DIN 51 524 (HL/HLP) ausgelegt. Die Verwendung von HFC ist nur bei SYHDFEE mit Option „F“ zulässig.

Betriebsviskosität Wir empfehlen die Betriebsviskosität (bei Betriebstemperatur) in dem für den Wirkungsgrad und die Standzeit optimalen Bereich von

- ν_{opt} = optimale Betriebsviskosität 16...36 mm²/s

zu wählen.

Dieser Bereich ist bezogen auf die Tanktemperatur im offenen Kreislauf.

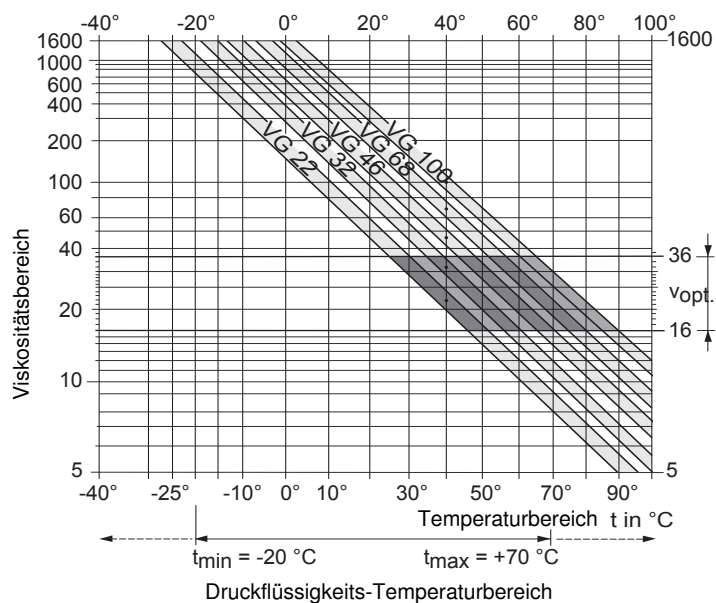
Grenzviskosität Für Grenzbetriebsbedingungen gelten nachfolgende Werte:

- ν_{min} = 10 mm²/s
kurzzeitig bei max. zulässiger Lecköltemperatur von 90 °C
- ν_{max} = 1000 mm²/s
kurzzeitig bei Kaltstart

Temperaturbereich Der Temperaturbereich für die Druckflüssigkeiten bewegt sich zwischen folgenden Werten: (vgl. Auswahldiagramm)

- t_{min} = -20 °C
- t_{max} = 70 °C

Auswahldiagramm für die Druckflüssigkeit



Produktbeschreibung



Erläuterungen zur Auswahl:

Für die richtige Wahl der Druckflüssigkeit wird die Kenntnis der Betriebstemperatur im Tank (offener Kreislauf) in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur vorausgesetzt.

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich (v_{opt}) liegt. Dieser Bereich wird im Auswahl diagramm durch das grau gefärbte Feld dargestellt. Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel:

Bei einer Umgebungstemperatur von X °C stellt sich im Tank eine Betriebstemperatur von 60 °C ein. Im optimalen Betriebsviskositätsbereich (v_{opt} ; grau gefärbtes Feld) entspricht dies den Viskositätsklassen VG 46 bzw. VG 68. Zu wählen: VG 68.



Die Lecköltemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, liegt stets über der Tanktemperatur. An keiner Stelle der Anlage darf jedoch die Temperatur höher als 90 °C sein.

Können die oben genannten Bedingungen bei extremen Betriebsparametern oder durch hohe Umgebungstemperatur nicht eingehalten werden, bitten wir um Rücksprache.

Filterung der Druckflüssigkeit

Je feiner die Filterung der Druckflüssigkeit erfolgt, desto besser wird die erreichte Reinheitsklasse, was wiederum die Lebensdauer des SY(H)DFEE-Regelsystems erhöht.

Zur Gewährleistung der Funktionssicherheit des Regelsystems SY(H)DFEE ist für das Betriebsmittel mindestens die Reinheitsklasse 18/16/13 nach ISO 4406 (für Partikelgrößen 4/6/14 μm) erforderlich.

HFC-Flüssigkeiten



Die Verwendung von HFC ist nur bei SYHDFEE-Regelsystemen mit Option „F“ erlaubt. Bei einer Applikation mit HFC-Flüssigkeit ist zu beachten, dass sich die Lebensdauer des SYHDFEE-Regelsystems gegenüber der Standardanwendung aufgrund der reduzierten Schmierfähigkeit der HFC-Flüssigkeit verringert.

Bei Anwendungen mit HFC-Flüssigkeiten wird für das Pilotventil der 4-Nuten-Kolben eingesetzt. Der Kolben wird mit der Option „C“ im Bestellschlüssel des Regelsystems SYHDFEE kenntlich gemacht.

Für die Inbetriebnahme von Pumpensystemen bei Anwendung von HFC-Flüssigkeiten stehen gesondert erhältliche Inbetriebnahmevorschriften (u. a. RD 92053) zur Verfügung.

4.8 Geräuscentwicklung

Konstruktionsbedingt erzeugt die Axialkolbenpumpe eine, z. B. im Vergleich zu Flügelzellenpumpen, erhöhte Volumenstromänderungen und dadurch Druckpulsation. Diese kann wiederum neben der Luft- und Körperschallausbreitung auch den Flüssigkeitsschall beeinflussen. Alle diese Faktoren führen letztlich zu einem Gesamtbild „Geräusch“.

Oftmals werden dadurch andere Komponenten ebenfalls schwingungstechnisch angeregt und erzeugen hierdurch Geräusche. So müssen z. B. bei eingesetzten Rückschlagventilen unter Umständen die eingesetzten Federn auf die Anlagenverhältnisse angepasst werden, falls hier Anregungen mit Geräuschbildung stattfinden sollten.

Bei den in der technischen Dokumentation aufgeführten Werten für den Schalldruckpegel handelt es sich um Angaben, die im Schallmessraum ermittelt wurden. Deshalb sind die Einflüsse der Umgebung wie Aufstellungsort, mechanisches Gesamtkonzept, Verrohrung usw. nicht berücksichtigt.

4.8.1 Geräuschentwicklung im Aggregat

„Geräusch“ setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen. Das Gesamtergebnis „Geräusch“ wird nicht nur durch den Luftschall beeinflusst, sondern auch durch den Körper- und Flüssigkeitsschall.

Durch ungünstige Einbau- und Verrohrungsbedingungen kann der Schalldruckpegel der Gesamtanlage um 5 bis 10 dB(A) höher liegen als der Einzelwert der Pumpe.

Maßnahmen zur Lärminderung sind z.B. :

- geräuscharmer Behälter
- Dämpfungsring zwischen Pumpe und Pumpenträger
- Elastische Rohrdurchführung
- Dämpfungsschienen unter dem Motor
- Pumpe mit ausreichendem Abstand zur Behälterwand einbauen

4.8.2 Pulsationsdämpfer

Bei einigen besonderen Anwendungen wird für den Betrieb ein Pulsationsdämpfer empfohlen. Dieser hat durch die Reduktion der pumpentypischen Druckpulsation auch positive Auswirkungen auf das Geräuschniveau der hydraulischen Anlage.

Hinweise hierzu finden Sie im Datenblatt RD 50142.

4.9 Wellenausführung

Das SY(H)DFEE-Regelsystem wird mit Passfeder- und Zahnwellen angeboten. Die Zahnwelle besitzt gegenüber der Passfederwelle nicht nur Vorteile bezüglich ihrer Freiheitsgrade bei der Montage bzw. im Betrieb, sondern auch aufgrund ihrer erhöhten Drehmomentbelastbarkeit sowie Standfestigkeit bei wechselnder Belastung.

Diese erhöhte Drehmomentbelastbarkeit kommt vor allem bei Pumpenkombinationen zum Tragen. Bei den Mehrfachpumpen werden alle angebauten Einheiten mit Zahnwellenprofil ausgerüstet.

Im Hinblick auf die dynamische Belastbarkeit und eine Standardisierung empfehlen wir Vorzugstypen mit Zahnwelle. Dies bietet Vorteile in Bezug auf die Verfügbarkeit und späteren Ersatzteilbedarf.

Bei Auswahl der Zahnwelle muss für die mechanische Anbindung an den E-Motor eine Klemmkupplung eingesetzt werden. Andernfalls kommt es unter Umständen zu Passungsrost und damit zu Beschädigungen an der Pumpe.

Angaben zur maximal zulässigen Drehmomentübertragung finden Sie im Datenblatt.

Passfederwelle

Die Passfederwelle wird wegen der Vorteile der Zahnwelle für Neuanwendungen nicht empfohlen. Für Anwendungen mit Durchtrieb wird die Passfederwelle nicht mehr eingesetzt.

Soll diese Einzelpumpe später auch als „Endpumpe“ in einem Mehrfachpumpensystem eingesetzt werden, so ist die Zahnwelle einzusetzen.

Zahnwelle

Die Zahnwellenprofile sind abhängig von der Nenngröße (NG) der Pumpe. Deshalb gibt es zwei verschiedene Zahnwellenprofile für SY(H)DFEx.

- „S“-Profil für NG18, NG100 und NG140
- „R“-Profil für NG28 ... 71

Das „R“-Profil besitzt im Vergleich zum „S“-Profil nochmals verbesserte Eigenschaften im Hinblick auf die Drehmomentbelastbarkeit der Welle. Diese Ausführung stellt hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten das Optimum dar.

4.10 Kolbenausführung des Pilotventils VT-DFPE-x-2X

Der Standardkolben gemäß Bestellschlüssel ist der Kolben des Typs „A“ (360°-Kolben).

Speziell bei Pressenausführungen (280 bar) hat sich der Typ „C“ (4-Nuten-Kolben) beim Regelsystem SYDFEE bewährt.

Der 4-Nuten-Kolben des Typs „C“ ist auch standardmäßig den Applikationen mit HFC-Medien SYHDFEE zugeordnet.

4.11 Bestelloptionen der Regelektronik

Die Regelektroniken der analogen SY(H)DFEE-Systeme sind so aufgebaut, dass nur die Reglerparameter für Druck variabel einstellbar sind. Für die Schwenkwinkelregelung ist für alle Nenngrößen eine einheitliche Parameter-Einstellung fest vorgegeben.

Optional sind folgende Varianten der Regelektroniken erhältlich:

Bestellangaben:

- A Standard, ohne Leistungsbegrenzung, umschaltbarer Druckregler
Pin 9 = Schalteingang „Umschaltung Reglereinstellung“
- B mit Leistungsbegrenzung über integriertes Potentiometer
Pin 9 = Schaltausgang „Leistungsbegrenzung erreicht“
- C Leistungsbegrenzung mit variabler Vorgabe
Pin 9 = Analogeingang „Leistungsgrenze“ 0...10 V
- D abschaltbarer Druckregler (High-Signal)
Pin 9 = Schalteingang „Druckregler deaktivieren“

Pin 9 = Switch T_D

4.11.1 Umschaltbarer Druckregler

Die optimale Anpassung des PD-Reglers an die Eigenschaften der Anlage findet man über die Einstellung des dafür vorgesehenen Drehschalters.

In Abhängigkeit vom Ölvolumen sind verschiedene PD-Regler-Einstellungen wählbar. Dabei ist der P-Anteil fest und der D-Anteil über den Dreh-Codierschalter S1 von 0 bis F variabel.

Wird die Ausführung „A“ = ohne Leistungsbegrenzung eingesetzt, so kann über den dann vorhandenen Schalteingang eine weitere Reglerparametrierung abgerufen werden, die der jeweiligen Stellung des Drehschalters zugeordnet ist (switch „ T_D “).

4.11.2 Leckölkompensation

Mit zunehmendem Betriebsdruck erhöht sich die innere Leckölmenge des SY(H)DFEE-Regelsystems.

Deshalb bringt eine bestimmte externe Schwenkwinkel-Sollwertvorgabe einen druckabhängigen Einfluss auf die Fördermenge der Pumpe:

Bei höheren Drücken nimmt die Fördermenge der Pumpe ab.

In den Standardausführungen der verschiedenen Regelelektroniken ist deshalb eine automatische Leckölkompensation integriert, die ständig einen prozentualen Anteil des Druck-Istwertes als Korrektur zum Schwenkwinkel-Sollwert aufaddiert. Dadurch ergeben sich aber beim Eingriff dieser Kompensation Differenzen zwischen dem extern vorgegebenen Schwenkwinkel-Sollwert und dem Schwenkwinkel-Istwertsignal.

Bei der integrierten analogen Elektronik ist die Deaktivierung der Kompensation eine Bestelloption.

Treten bei bestimmten Applikationen und eingebautem angeschlossenen Drucksensumformer im Förderstrombetrieb (Schwenkwinkelregelung) Druckschwankungen auf, so können sich diese durch den oben beschriebenen Korrekturingriff ungünstig auf die Schwenkwinkelregelung auswirken. Die Schwenkwinkelregelung kann in solchen Fällen durch die Reduzierung bzw. das Ausschalten der Leckölkompensation stabilisiert werden.

Gründe für die Druckschwankungen können sein:

- prozess- bzw. materialbedingt
- Hydromotoren mit geringer Kolbenzahl
- Hubzylinder mit geringer Eigenfrequenz
- überlagerter, geschlossener Positions- oder Geschwindigkeitsregelkreis

4.11.3 Leistungsbegrenzung

Bei Elektronikvarianten mit Zusatzfunktion (Merkmal „12“ im Typenschlüssel) „Leistungsbegrenzung einstellbar am Pilotventil“ ist ein Begrenzungswert mittels Potentiometer einstellbar. Bei Bestellung der Zusatzfunktion „Leistungsbegrenzung über Analogeingang“ wird der Begrenzungswert extern vorgegeben.

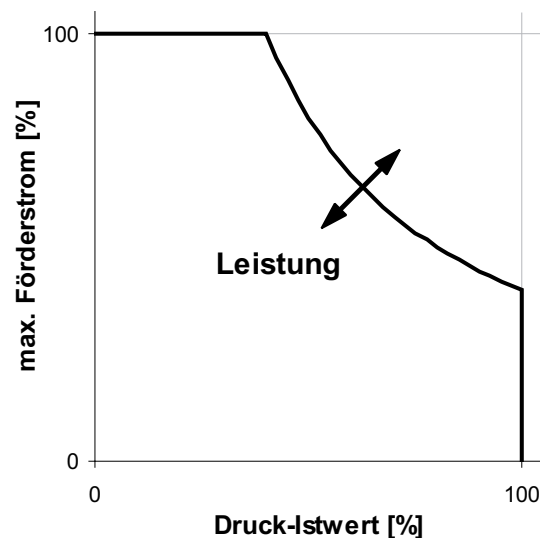


Abb. 13: Leistungsbegrenzung

Produktbeschreibung

Greift die Leistungsbegrenzung ein, so stellen sich die Betriebswerte (Druck und Menge) automatisch gemäß dem Kurvenverlauf der eingestellten Leistungshyperbel ein.

Die Einstellung der Leistungsregelung ist im Kapitel 7 „Inbetriebnahme“, Seite 51, beschrieben.

4.12 Master-Slave Betrieb

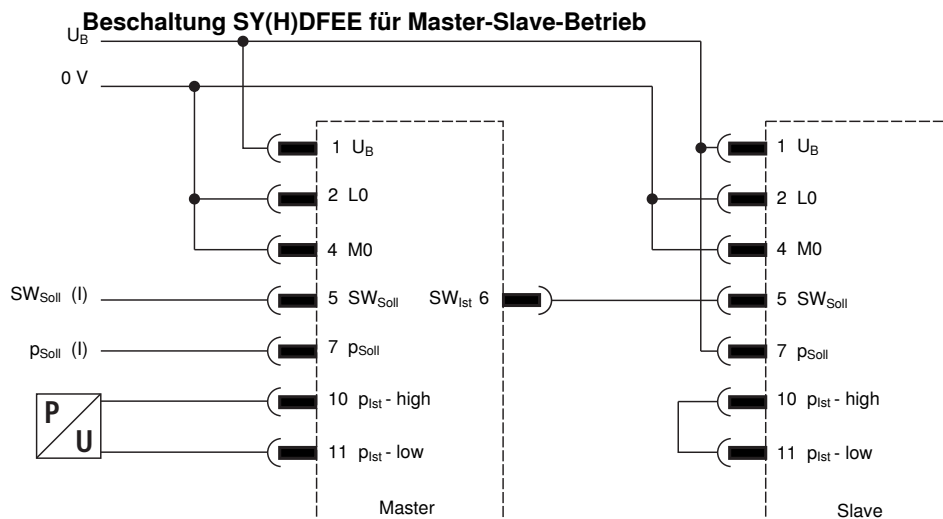


Abb. 14: Beschaltung SY(H)DFEE für Master-Slave-Betrieb

Theoretisch lassen sich bei Bedarf zur Erzielung größerer Fördervolumina beliebige SY(H)DFE-Regelsysteme hydraulisch koppeln.

Hierbei muss nur eine Master-Pumpe festgelegt werden, an die auch der eventuell vorhandene Druckmessumformer angeschlossen wird. Der Master regelt nunmehr sowohl den Druck als auch den Schwenkwinkel gemäß den externen Sollwertvorgaben und gibt seinen Schwenkwinkel-Istwert (α_{ist}) als Schwenkwinkel-Sollwert (α_{soll}) an die Slave-Pumpen weiter. Dadurch wird ein gleichmäßiges und synchrones Verschwenken sichergestellt.

Die Slave-Pumpen arbeiten also nur in Schwenkwinkelregelung, weshalb in dieser Betriebsart kein Druckmessumformersignal an deren Regelelektronik aufgeschaltet werden darf.

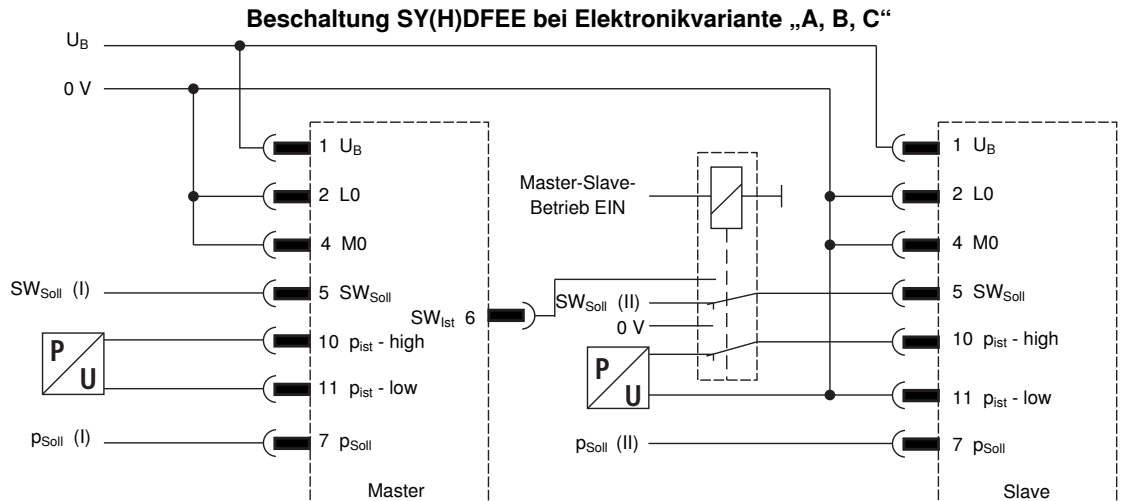


Abb. 15: Beschaltung SY(H)DFEE für Master/Slave und unabhängigen Einzelbetrieb

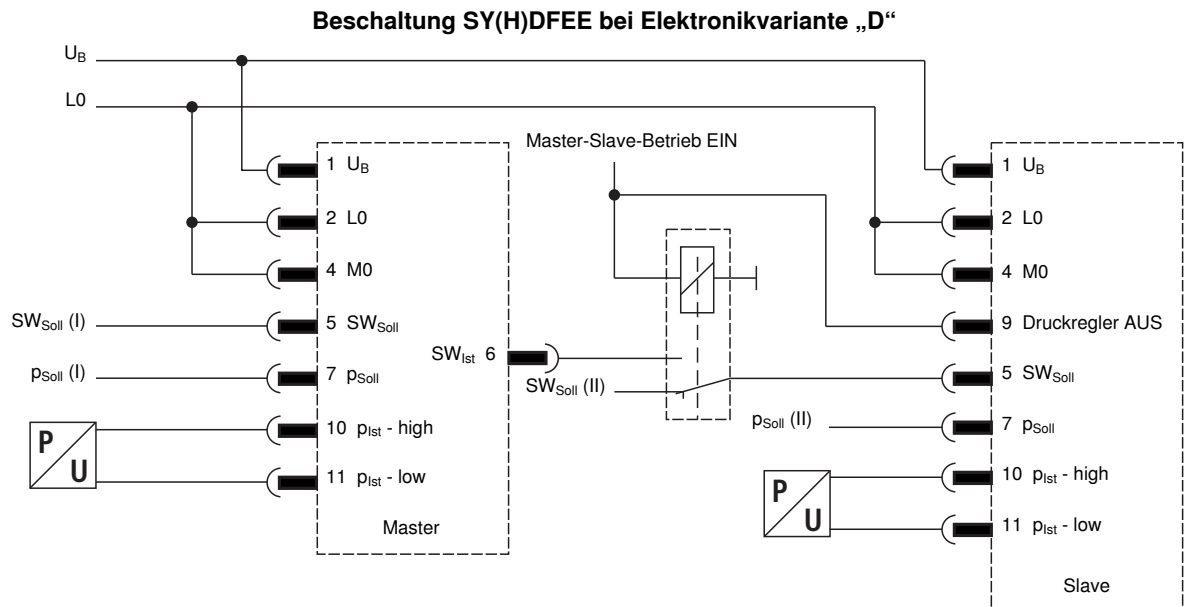


Abb. 16: Beschaltung SY(H)DFEE für Master/Slave-Betrieb und unabhängigen Einzelbetrieb

**Hinweise:**

- Die Elektronik für die Slave-Achse ist in der Ausführung „Druckmessumformer mit Spannungseingang 0...10 V“ auszuwählen („SY(H)DFEE/...V...“).
- Der Anschluss für den Wegaufnehmer der Pumpe ist nicht gezeichnet.
- Das Koppellement (Relais, Analogschalter) ist optional einzubauen, um beide Pumpen unabhängig voneinander zu regeln. Bei der SLAVE-Pumpe ist dann in dem hier gezeigten Vorschlag sowohl die Schwenkwinkel- als auch die Druckregelung möglich.
- Für die Betriebsart „Master-Slave“ muss das Signal $p_{Soll(II)}$ auf Maximum geschaltet werden (+10 V... U_B).
- Soll in der Betriebsart „Master-Slave“ auch druckgeregelt verfahren werden, so wird für die Regelung nur der Druckmessumformer des Masters ausgewertet. Soll auch hydraulisch getrennter Betrieb gefahren werden, wird auch für den Slave ein eigener Druckmessumformer erforderlich.

Produktbeschreibung

- Ohne besondere Beschaltung des Signalzweigs des Druckmessumformers der Slave-Achse kann dessen Druckregler unerwünschterweise in die Schwenkwinkelregelung eingreifen, wenn der Druck-Istwert $p_{ist}(II)$ Werte im Bereich ab ca. 80 % vom Sollwert $p_{Soll}(II)$ erreicht. Darauf achten, dass D-Reglerparameter am Slave nicht höher eingestellt sind als beim Master. Bei Einsatz der Elektronikvariante „D“ kann über einen Schalteingang (Pin 9) der Druckregler abgeschaltet werden. Dadurch ist nur der Schwenkwinkelregler aktiv - unabhängig von p_{Soll} oder p_{ist} (bei „D“ entfällt die Regelparameterumschaltung).

Umschalten in Master-Slave-Betrieb

Ausgangspunkt

Bezugspotentiale 0 V der SPS/Sollwertquelle und M0/L0 der SYDFEE-Elektronik müssen verbunden sein.

Beide Pumpen kurz **vor** der Umschaltung in Druckregelung bringen (niedriges, gleiches Druckniveau), hydraulisch voneinander noch entkoppelt. Optimal wären dabei annähernd gleiche Schwenkwinkel-Istwerte. Mengensollwert auf einen kleinen Wert (z. B. 10 %) einstellen.

Bei Einsatz mit Vorspannventil sollte die Pumpe mit dem Vorspannventil vorzugsweise die Master-Pumpe sein.

Umschalten auf Master-Slave-Betrieb

Bei kleinem Betriebsdruck wird über einen für Signal-Kleinspannungen geeigneten Wechslerkontakt (oder alternativ einen verschleißfreien Analogschalter) der vorher aus der Steuerung kommende Mengen-Sollwert der Slave-Pumpe weg- und der von der SY(H)DFEE-Elektronik der Master-Pumpe kommende Schwenkwinkel-Istwert aufgeschaltet.

Der Drucksollwert der Slave-Pumpe wird auf 100 % gestellt (evtl. über einen zweiten Wechslerkontakt oder softwaremäßig), damit die Druckregelung dieser Einheit quasi ausgeschaltet ist. Bei Elektronik „D“: High-Signal an Pin 9.

Ebenso kann jetzt bereits das hydraulische Kurzschlussventil (Verbindung der vorher getrennten Druckkreise) aktiviert werden. Eventuell ist auch eine Anpassung der zeitlichen Aktivierung dieses Ventils zu beachten, je nachdem, ob man dadurch das Anlagenverhalten im Umschaltvorgang verbessern kann.

Abschalten des Master-Slave-Betriebs

Auch während des Master-Slave-Betriebs ist es sinnvoll, die beiden Schwenkwinkel-Sollwerte für Master- und Slave-Pumpe seitens der Steuerung synchron zu halten, so dass es beim Umschalten der Schwenkwinkel-Sollwertquelle für die Slave-Pumpe (Schwenkwinkel-Istwert der Master-Pumpe zurück auf Steuerungsausgang) keine gravierenden Signalpegel-Unterschiede gibt.

Der Drucksollwert der Slave-Pumpe ist vor dem Umschalten auf Einzelbetrieb wieder auf das gleiche Maß zu setzen wie das der Master-Pumpe (stoßfreies Umschalten).

Beschaltung unbenutzter elektrischer Signal-Eingänge

Alle nicht benutzten analogen Eingänge, z. B. Druckwert-Isteingang im Falle einer Förderstromregelung, sind mit 0 Volt zu beschalten.

Unbenutzte Differenzverstärkereingänge können davon abweichend aber auch kurzgeschlossen werden.

4.12.1 Einschaltreihenfolge Elektronik/Hydraulik

Allgemein

Bedingt durch die verschiedenen Überwachungsrouitinen, die auf den Elektronik-Baugruppen integriert sind, kann es bei ungünstigen Einschaltreihenfolgen zu Fehlermeldungen kommen. Diese Fehlermeldungen führen zu Verunsicherungen, obwohl sie keinen „echten“ Fehlergrund haben.

Prinzipiell gilt, dass bei allen SY(H)DFEE-Pumpensystemen, die nur mit interner Steuerölversorgung ausgestattet sind, sich bei fehlender Spannungsversorgung automatisch der betriebssichere Zustand „Nullhub“ einstellt. Voraussetzung für den Nullhub ist aber ein Mindestdruck zwischen 8 und 12 bar, den die Pumpe als Steuerdruck aufbauen muss. Dies ist immer dann sichergestellt, wenn pumpenausgangsseitig keine Menge abfließen kann (z. B. Verbraucherleitung hydraulisch abgesperrt).

Besonderheiten bei hängenden Lasten beachten!

Halten Sie zum Einschalten folgende Reihenfolge ein:

Analoge Elektronik SYDFEE:	Einschalten:	- Spannungsversorgung der Elektronik - Motor einschalten und Fehlermeldung unterdrücken bis zur Stern-Dreieck-Umschaltung - Sperrventil öffnen (soweit vorhanden)
	Ausschalten:	- Sollwertvorgabe: $SW_{Soll} = 5\%$ und $p = 10\text{ bar}$ - Sperrventil schließen (soweit vorhanden) - Fehlermeldung unterdrücken - E-Motor ausschalten - Spannungsversorgung der Elektronik ausschalten

4.13 Identifikation des Produkts

Das SY(H)DFEE-Regelsystem ist am Typschild der Pumpe zu identifizieren. Das folgende Beispiel zeigt ein SY2DFEE-Typschild

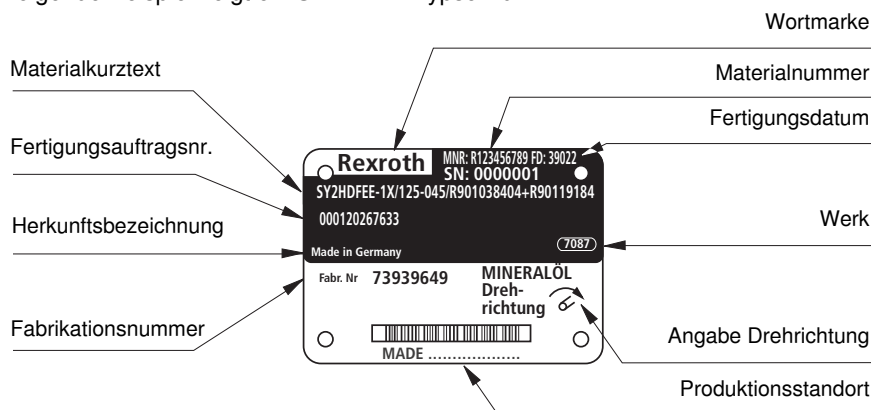


Abb. 17: Typschild



Für Rückfragen zur Pumpenkombination sind die Material-Nummer und die Fabrikationsnummer notwendig.

5 Transport und Lagerung

5.1 SY(H)DFEE-Regelsystem transportieren

GEFAHR!



Gefahr von Sach- und Personenschäden!

Das SY(H)DFEE-Regelsystem kann bei nicht sachgemäßem Transport herunterfallen und zu Beschädigungen des Regelsystems und/oder zu Verletzungen führen, da die Teile z. B. scharfkantig, schwer, ölig, lose und sperrig sein können. Teile des SY(H)DFEE-Reglsystems können abgerissen oder verbogen werden.

- Sorgen Sie für eine stabile Position während des Transports zur Montagestelle.
- Verwenden Sie die persönliche Schutzausrüstung (wie z. B. Handschuhe, Arbeitsschuhe, Schutzbrille, Arbeitsanzug etc.)
- Beachten Sie die nationalen Gesetze und Vorschriften zum Arbeits- und Gesundheitsschutz und Transport.

VORSICHT!



Beschädigungsgefahr!

Schlag- oder stoßartige Kräfte auf die Triebwelle oder das Pilotventil können das SY(H)DFEE-Regelsystem beschädigen.

- Schlagen Sie nicht auf die Kupplung oder Triebwelle der Axialkolbenmaschine.
- Stellen/legen Sie die Axialkolbenmaschine nicht auf die Triebwelle.
- Stellen/legen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem nicht auf das Pilotventil.
- Entnehmen Sie die Angaben zu den zulässigen Axial- und Radialkräften an der Welle dem Datenblatt.

SY(H)DFEE-Regelsysteme können mit einem Gabelstapler oder mit einem Hebezeug transportiert werden.

- Stellen Sie sicher, dass die Tragkraft des Gabelstaplers bzw. des Hebezeugs ausreicht.

Abmessungen und Gewichte

Tabelle 3: Abmessungen und Gewichte

SYDFEE 2X / Nenngroße			18	28	45	71	100	140
Gewicht	Pumpe ohne Durchtrieb inkl. Pilotventil	kg	14	17	23	35	47	62
	Zusätzlich, Vorspannventil	kg	3,3	3,3	3,3	6,3	6,3	6,3
	Zusätzlich, bei externer Stellsystemversorgung	kg	2	2	2	2	2	2

SYDFEE 3X / Nenngroße			71	100	140
Gewicht	Pumpe ohne Durchtrieb inkl. Pilotventil	kg	49	71	75
	Zusätzlich, Vorspannventil	kg	6,3	6,3	6,3
	Zusätzlich, bei externer Stellsystemversorgung	kg	2	2	2

SYHDFEE 1X / Nenngroße			125	180	250	355
Gewicht	Pumpe ohne Durchtrieb inkl. Pilotventil	kg	100	115	197	220

Die Abmessungen variieren je nach Ausstattung. Die für Ihr SY(H)DFEE-Regelsystem gültigen Werte können Sie der Einbauzeichnung oder dem Datenblatt des Regelsystems entnehmen.

SY(H)DFEE-Regelsystem tragen

SY(H)DFEE-Regelsysteme mit einem geringen Gewicht können bei Bedarf mit der Hand transportiert werden (dies sollte beim kurzzeitigen Heben nicht mehr als 15 kg bei Frauen und 25 kg bei Männern betragen).

VORSICHT!**Gefahr von Gesundheitsschäden!**

Beim Heben von SY(H)DFEE-Regelsystemen mit hohem Gewicht besteht die Gefahr von Gesundheitsschäden.

- Verwenden Sie beim manuellen Transport eine geeignete Hebe-, Absetz- und Umsetztechnik oder benutzen Sie geeignete Hebezeuge.

5.1.1 Transport mit Hebezeug

Berücksichtigen Sie beim Transport folgende Punkte:

- Eigenschaften der Last (z. B. Gewicht, Schwerpunkt, Befestigungs- und Anschlagpunkte).
- Art und Weise des Anschlagens oder das Aufnehmen der Last
- Stellen Sie sicher, dass die Tragkraft des Hebezeugs ausreicht, um das SY(H)DFEE-Regelsystem gefahrlos zu transportieren.
- Verwenden Sie textile Anschlagmittel nach DIN EN 1492-2.



Weitere Informationen zum Transport erhalten Sie von Bosch Rexroth.

Für den Transport kann das SY(H)DFEE-Regelsystem über eine Ringschraube oder über ein Hebeband mit einem Hebezeug verbunden werden.

Transport mit Ringschraube

Die Triebwelle kann verwendet werden, um das SY(H)DFEE-Regelsystem zu transportieren, solange nur nach außen gerichtete Axialkräfte auftreten. Sie können also das SY(H)DFEE-Regelsystem an der Triebwelle aufhängen.

- Schrauben Sie dazu eine Ringschraube vollständig in das Gewinde der Triebwelle. Die Gewindegröße entnehmen Sie der Einbauzeichnung.
- Stellen Sie sicher, dass die Ringschraube das gesamte Gewicht des SY(H)DFEE-Regelsystems plus etwa 20 % tragen kann.

Sie können das SY(H)DFEE-Regelsystem wie in Abb. 18 gezeigt mit der in die Triebwelle eingeschraubten Ringschraube ohne Beschädigungsgefahr anheben.

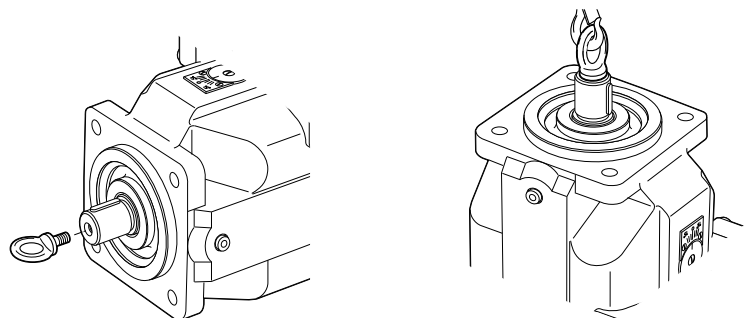


Abb. 18: Befestigung der Ringschraube

Transport mit Hebeband

- Legen Sie das Hebeband so um das SY(H)DFEE-Regelsystem, dass es weder über Anbauteile (z. B. Ventile) verläuft, noch dass das SY(H)DFEE-Regelsystem an Anbauteilen aufgehängt wird (siehe Abb. 19).

Transport und Lagerung

WARNUNG!



Verletzungsgefahr!

Das Regelsystem kann beim Transport mit Hebeband aus der Schlaufe kippen und Sie verletzen.

- ▶ Halten Sie das Regelsystem mit der Hand fest, damit dieses nicht aus der Schlaufe kippt.
- ▶ Verwenden Sie ein möglichst breites Hebeband.

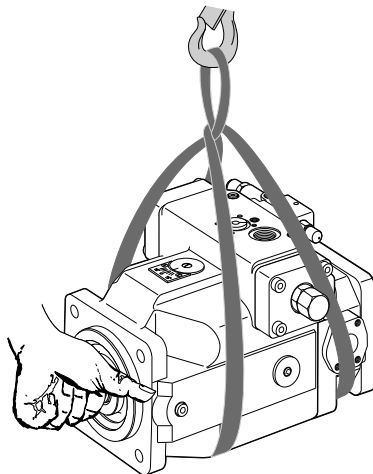


Abb. 19: Transport mit Hebeband



Transportschäden müssen Sie innerhalb einer Woche Ihrem zuständigen Ansprechpartner im Vertrieb melden. Die Anschrift der Vertriebsniederlassungen finden Sie auch im Internet: <http://www.boschrexroth.com/adressen>

5.2 SY(H)DFEE-Regelsystem lagern

Teilweise werden die Regelsysteme SY(H)DFEE mit einer Korrosionsschutzfolie (max. Lagerzeit 12 Monate) ausgeliefert. Ohne Korrosionsschutzfolie beschränkt sich der Korrosionsschutz auf den Transport (wenige Tage). Wenn diese Regelsysteme gelagert werden sollen, dann ist die Konservierung wie für eine Lagerung nach Demontage auszuführen (siehe unten).

Für die Lagerung von SY(H)DFEE-Regelsystemen in einer Korrosionsschutzfolie gelten folgende Lagerbedingungen:

Anforderung

- Die Lagerräume müssen frei von ätzenden Stoffen und Gasen sein.
 - Die Lagerräume müssen trocken sein.
 - Die ideale Temperatur zur Lagerung liegt zwischen +5 °C und +20 °C.
 - Vermeiden Sie hohe Lichteinstrahlung.
 - Lagern Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem stoßsicher, rutschsicher und stapeln Sie diese nicht.
 - SY(H)DFEE-Regelsysteme sind sehr schwer (siehe hierzu Tabelle 3 „Abmessungen und Gewichte“ auf Seite 32). Beachten Sie hierbei die zulässigen Traglasten Ihres Lagersystems.
- ▶ Prüfen Sie monatlich die fachgerechte Lagerung des SY(H)DFEE-Regelsystems.

Vorgehen nach Ablauf der maximalen Lagerzeit:

1. Prüfen Sie das komplette SY(H)DFEE-Regelsystem vor dem Einbau auf Beschädigung und Korrosion.

2. Prüfen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem bei einem Probelauf auf Funktion und Dichtheit.
3. Tauschen Sie den Wellendichtring bei Überschreiten der Lagerzeit von 24 Monaten.



Wir empfehlen, nach Ablauf der maximalen Lagerzeit eine Überprüfung des SY(H)DFEE-Regelsystems durch Ihren zuständigen Rexroth-Service.

Bei Fragen zu Ersatzteilen wenden Sie sich an Ihren zuständigen Rexroth-Service oder die Service-Abteilung des Herstellerwerks des SY(H)DFEE-Regelsystems, siehe hierzu Kapitel 9.5 „Ersatzteile“ auf Seite 63).

Nach Demontage



Soll ein ausgebautes SY(H)DFEE-Regelsystem gelagert werden, muss es zum Schutz vor Korrosion für die Zeit der Lagerung konserviert werden.

Die folgenden Anweisungen berücksichtigen nur SY(H)DFEE-Regelsysteme, die mit einer Druckflüssigkeit auf Mineralölbasis betrieben werden. Andere Druckflüssigkeiten erfordern jeweils speziell auf sie abgestimmte Konservierungsmaßnahmen. Halten Sie in einem solchen Fall Rücksprache mit dem Rexroth-Service (Adresse siehe Kapitel 9.5 „Ersatzteile“, Seite 63).

Rexroth empfiehlt folgende Vorgehensweise:

1. Reinigen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem, siehe hierzu Kapitel 9.1 „Reinigung und Pflege“, Seite 62.
2. Entleeren Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem vollständig.
3. Bei Lagerzeit bis 12 Monate: Benetzen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem innen mit Mineralöl durch Einfüllen von ca. 100 ml Mineralöl.
Bei Lagerzeit bis 24 Monate: Befüllen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem mit Korrosionsschutzmittel VCI 329 (20 ml).
Die Befüllung erfolgt über den Leckflüssigkeitsanschluss.
4. Verschließen Sie alle Anschlüsse luftdicht.
5. Benetzen Sie die unlackierten äußeren Metallflächen des SY(H)DFEE-Regelsystems mit geeignetem Korrosionsschutzmittel.
6. Verpacken Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem zusammen mit Trocknungsmittel luftdicht in Korrosionsschutzfolie.
7. Lagern Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem stoßsicher. Weitere Bedingungen siehe „Anforderung“ in diesem Kapitel.

Beachten Sie hierbei jeweils die zugrunde liegenden Vorschriften und Gesetze im Umgang mit wasser- und gesundheitsgefährdenden Stoffen.

6 Montage

Bevor Sie mit der Montage beginnen, müssen Sie folgende Dokumente griffbereit haben:

- Hydraulikschaltplan für die Anlage (erhalten Sie vom Anlagenhersteller)
- Datenblatt des SY(H)DFE-Regelsystems (enthält die technischen Daten)
- Auftragsbestätigung (enthält die voreingestellten Daten des SY(H)DFEE-Regelsystems)

6.1 Auspacken

VORSICHT!**Gefahr von herausfallenden Teilen!**

Teile können beim nicht sachgemäßen Öffnen der Verpackung herausfallen und zu Beschädigungen der Teile oder sogar zu Verletzungen führen.

- ▶ Stellen Sie die Verpackung auf einen ebenen, tragfähigen Untergrund.
 - ▶ Öffnen Sie die Verpackung nur von oben.
-

Das SY(H)DFEE-Regelsystem wird in einer Korrosionsschutzfolie aus Polyethylen-Materialien verpackt ausgeliefert.

- ▶ Entsorgen Sie die Verpackung entsprechend den nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

6.2 Einbaubedingungen

- Einbaulage und -position des SY(H)DFEE-Regelsystems bestimmen maßgeblich das Vorgehen bei Installation und Inbetriebnahme (etwa beim Befüllen der Axialkolbenmaschine).
- Beachten Sie, dass in bestimmten Einbaulagen mit Beeinflussungen der Verstellung oder Regelung zu rechnen ist. Bedingt durch die Schwerkraft, das Eigengewicht und den Gehäusedruck können geringe Kennlinienverschiebungen und Stellzeitveränderungen auftreten.
- ▶ Halten Sie die im Datenblatt genannten Grenzen bzgl. Temperatur, Viskosität, Reinheit der Druckflüssigkeit ein.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass das Gehäuse des SY(H)DFEE-Regelsystems bei Inbetriebnahme und während des Betriebs mit Druckflüssigkeit gefüllt ist. Dies ist auch bei längeren Stillstandszeiten zu beachten, da sich das SY(H)DFEE-Regelsystem über die Hydraulikleitungen entleeren kann.
- ▶ Um günstige Geräuschwerte zu erzielen, koppeln Sie alle Verbindungsleitungen über elastische Elemente von allen schwingungsfähigen Bauteilen (z. B. Tank) ab.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Saug-, Leckflüssigkeits- und Rücklaufleitungen in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.
- ▶ Achten Sie unbedingt auf äußerste Sauberkeit. Das SY(H)DFEE-Regelsystem muss schmutzfrei eingebaut werden. Verschmutzung der Druckflüssigkeit kann die Lebensdauer des SY(H)DFEE-Regelsystems erheblich beeinträchtigen.
- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung keine Putzwolle oder fasernde Putzlappen.
- ▶ Verwenden Sie für die Beseitigung von Schmiermitteln und anderen starken Verschmutzungen geeignete flüssige Reinigungsmittel. Es darf kein Reinigungsmittel in das Hydrauliksystem eindringen.

VORSICHT!**Beschädigungsgefahr durch Lufteingüsse!**

Ein Luftpolster im Lagerbereich führt zur Beschädigung des SY(H)DFEE-Regelsystems.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass bei Einbaulage „Triebwelle nach oben“ das Pumpengehäuse bei Inbetriebnahme und während des Betriebs vollständig mit Druckflüssigkeit befüllt ist.
- ▶ Die Saugleitung muss bei Inbetriebnahme und während des Betriebs mit Druckflüssigkeit befüllt sein.

VORSICHT!**Beschädigungsgefahr durch Druckflüssigkeitsverlust!**

Bei Übertankenbau kann sich der Gehäuseraum nach längeren Stillstandzeiten über die Leckflüssigkeitsleitung (Lufttritt über Wellendichtring) oder über die Arbeitsleitung (Spaltverluste) entleeren. Bei Wiederinbetriebnahme ist damit keine ausreichende Schmierung der Lager gegeben.

- ▶ Kontrollieren Sie daher regelmäßig den Druckflüssigkeitsstand im Gehäuseraum; ggf. ist eine Wiederinbetriebnahme vorzunehmen.

6.3 Einbaulagen und Verrohrung von SY(H)DFEE-Systemen

6.3.1 Allgemein

Die Einbauvorschriften sind auf den Einsatz des SY(H)DFEE-Regelsystems abgestimmt. Ihre Einhaltung ist für die Lebensdauer der Einheiten mit entscheidend.

Die Vorschriften gelten für Standard-Typen und Standard-Einbauten. Besondere Einbausituationen erfordern zusätzliche Maßnahmen an den Einheiten und sind separat dokumentiert.

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass bei der Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme einer Anlage oder eines Gerätes der gesamte Gehäuseraum der Axialkolbenmaschine mit Druckflüssigkeit gefüllt ist und auch während des Betriebs gefüllt bleibt.

VORSICHT!**Beschädigungsgefahr durch Druckflüssigkeitsmangel!**

Eine Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme ohne bzw. mit zu geringer Druckflüssigkeitsfüllung im Gehäuseraum führt zur Beschädigung oder zur Zerstörung des Triebwerks.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Gehäuseraum mit Druckflüssigkeit gefüllt ist. Jedem Typ ist eine optimale Befüll-Lage zugeordnet. Nur diese Lage lässt eine vollständige Befüllung des Gehäuseraums zu, weshalb Sie bei der Inbetriebnahme diese Lage einhalten müssen. Bei einer Wiederinbetriebnahme ist diese Lage anzustreben.

Im Folgenden wird unterschieden zwischen der Einbauposition (Pumpe/Motor zum Tank) und der Einbaulage (Lage des Pumpen-, Motorwellenendes senkrecht, waagrecht ... etc.).

Folgende Einbaulagen sind zulässig. Der gezeigte Rohrleitungsverlauf stellt den prinzipiellen Verlauf dar.

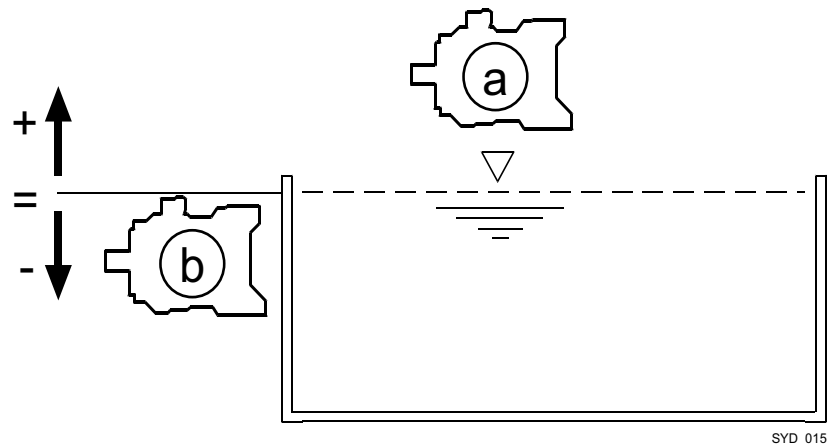
Einbauposition

Folgende Einbaupositionen sind möglich (siehe Abb. 20):

- Pos. a): Pumpe/Motor über dem Tank (über minimalem Ölstandsniveau)

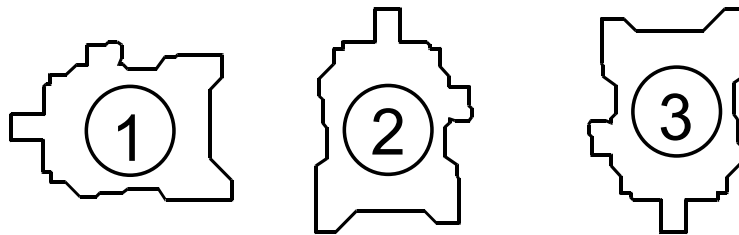
Montage

- Pos. b): Pumpe/Motor neben bzw. unter dem Tank (unter minimalem Ölstandsniveau), wobei die Gehäuseoberkante dem minimalen Ölstandsniveau entspricht.
- Pos. c): Pumpe/Motor im Tank (unter minimalem Ölstandsniveau). Die Montage eines SY(H)DFEE-Regelsystems im Tank ist nicht möglich. Verwenden Sie für Applikationen unter Öl das Regelsystem SY(H)DFE1.

**Abb. 20: Einbauposition**

Einbaulage Folgende Einbaulagen sind möglich (siehe Abb. 21):

- Pos.1 waagrecht: Wellenende horizontal
- Pos.2 senkrecht: Wellenende nach oben
- Pos.3 senkrecht: Wellenende nach unten

**Abb. 21: Einbaulagen****6.3.2 Verrohrung**

Die in Abbildung 20 und 21 dargestellten Einbaupositionen und Einbaulagen bestimmen die Verlegung von

- Saugleitungen
- Leckölleitungen
- Entlüftungsleitungen

Bei allen Einbaupositionen ist darauf zu achten, dass jeweils der höchstgelegene Leckölanschluss „L“ bzw. „L1“ verrohrt ist. Ebenso dürfen die verlegten Rohrleitungsenden nicht den vorgeschriebenen Mindestabstand (Eintauchtiefe „E“) zum minimalen Ölstandsniveau unterschreiten.

Besonderheiten Beim Verlegen der Saug- und Leckölleitungen ist auf einen geraden, kurzen und bogenarmen Verlauf zu achten.

Bei einem Stillstand der Anlage entleeren sich Leitungen, bedingt durch das Eigengewicht der Druckflüssigkeit, im Laufe der Zeit von selbst.

Weiterhin ist die unterschiedliche spezifische Dichte von Druckflüssigkeiten zu berücksichtigen, da Flüssigkeiten mit höherer Dichte schwerer anzusaugen sind und auch schneller absinken. Die Grenzdrehzahlen für Druckflüssigkeiten mit hoher Dichte ($\geq$ Mineralöl 0,87 g/ml) sind im Datenblatt RD 90223 angegeben.

Für Pumpen ist unabhängig von Einbaupositionen und Einbaulagen ein minimaler Saugdruck am Anschluss "S" vorgeschrieben:

minimaler Saugdruck $\geq 0,8$ bar abs.

Zur Ermittlung des Saugdrucks (Eingangsdruck) p_{abs} in Abhängigkeit vom Verdrängungsvolumen bzw. der Drehzahl beachten Sie bitte die technischen Daten gemäß RD 30030, 30630 und 30035.

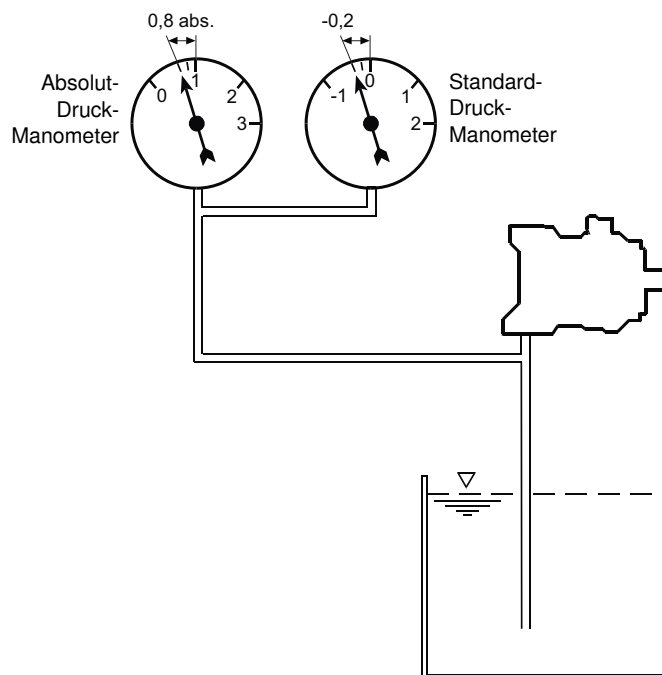
VORSICHT!



Beschädigung des SY(H)DFEE-Regelsystems

Fällt der Druck unter den angegebenen Wert, können Beschädigungen auftreten oder die Einheit kann zerstört werden.

- Stellen Sie daher sicher, dass der Druck nicht unter den vorgeschriebenen Minimalwert fällt.



SYD 017

Abb. 22: Minimaler Saugdruck

Leckölverrohrung

Durch den dynamischen Schwenkvorgang entstehen erhöhte Gehäusedrücke, die durch die Beschleunigungsphase der Leckölsäule bedingt sind. Diese liegen im Millisekundenbereich und dürfen 6 bar_{abs} nicht überschreiten. Sie werden durch den induktiven Widerstand der Leckölleitung ($\Delta p_i = f(\text{Durchmesser, Länge})$) beeinflusst. Dabei ist der Durchflusswiderstand am Lecköl-Einschraubstück am Pumpengehäuse von untergeordneter Bedeutung.



Der Δp_i -Wert wird nur durch das Vergrößern der Nennweite der Leckölleitung verbessert.

Grundsätzliche Hinweise

Grundsätzlich folgende Hinweise beachten:

Montage

- ▶ Verrohren Sie jede Pumpe bevorzugt mit einer separaten Leckölleitung.
- ▶ Führen Sie die Leckflüssigkeit im Gehäuseraum über den höchstgelegenen Leckflüssigkeitsanschluss so kurz wie möglich (ca. 1 m) und direkt zum Tank ab. Verwenden Sie die dem Anschluss entsprechende Leitungsgroße.
- ▶ Bei Überschreiten der empfohlenen Leitungslängen empfehlen wir, die Nennweite pro weiterem Meter um eine Nenngröße zu erweitern.
- ▶ Die durch den Gewindeanschluss am Pumpengehäuse vorgegebene Nennweite der Leckölleitung darf nicht reduziert werden. Verwenden Sie Verrohrung „leichte Reihe“.
- ▶ Verwenden Sie keine Rückschlagventile in Leckölleitungen.
- ▶ Die Leckölleitung sollte immer mit der Einmündung unterhalb des Ölspiegels in den Rücklauf-Tankraum zurückgeführt werden. Bei Tankkonstruktionen ohne direkte Saugraumtrennung ist zu beachten, dass die Rückführung der Leckölleitung möglichst weit entfernt vom Sauganschluss einmündet.
- ▶ Äußere Druckeinwirkungen, z. B. von Sammel-tankleitungen auf den Pumpenleckölanschluss bzw. das Pumpengehäuse, sind ebenfalls nicht zulässig.

6.4 SY(H)DFEE-Regelsystem montieren

GEFAHR!



Verletzungsgefahr durch nicht stillgelegte Anlagen!

Das Arbeiten an nicht stillgelegten Anlagen stellt eine Gefahr für Leib und Leben dar. Die in diesem Kapitel beschriebenen Arbeiten dürfen nur an stillgelegten Anlagen vorgenommen werden. Bevor Sie mit den Arbeiten beginnen:

- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Antriebsmotor nicht eingeschaltet werden kann.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass sämtliche kraftübertragenden Komponenten und Anschlüsse (elektrisch, pneumatisch, hydraulisch) gemäß den Herstellerangaben ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Falls möglich, entfernen Sie die Hauptsicherung der Anlage.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Anlage komplett hydraulisch und druckentlastet ist. Folgen Sie hierzu den Angaben des Anlagenherstellers.
- ▶ Das SY(H)DFEE-Regelsystem darf ausschließlich durch qualifiziertes Personal (siehe Kapitel 2.3 „Qualifikation des Personals“, auf Seite 8) montiert werden.

6.4.1 Vorbereitung

1. Prüfen Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit und Transportschäden.
2. Vergleichen Sie Materialnummer und Bezeichnung (Typschlüssel) mit den Angaben in der Auftragsbestätigung.



Stimmt die Materialnummer des SY(H)DFEE-Regelsystems nicht mit der in der Auftragsbestätigung überein, dann setzen Sie sich zur Klärung mit dem Rexroth-Service in Verbindung, Adresse siehe Kapitel 9.5 „Ersatzteile“, Seite 63.

3. Entleeren Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem vor der Montage vollständig, um eine Vermischung mit der verwendeten Druckflüssigkeit der Anlage zu vermeiden.
4. Überprüfen Sie die Drehrichtung des SY(H)DFEE-Regelsystems (am Typschild) und stellen Sie sicher, dass diese der Drehrichtung des Antriebsmotors entspricht.



Die Drehrichtung auf dem Typschild stellt die Drehrichtung des SY(H)DFEE-Regelsystems mit Blick auf die Triebwelle dar. Informationen zur Drehrichtung des Antriebsmotors finden Sie in der Betriebsanleitung des Antriebsmotor-Herstellers.

VORSICHT!**Beschädigung durch fehlende Dichtungen und Verschlüsse**

Flüssigkeiten und Fremdkörper können eindringen und das Produkt zerstören.

- ▶ Stellen Sie vor Montage sicher, dass alle Dichtungen und Verschlüsse der Verbindungen dicht sind.

VORSICHT!**Gefahr durch falsche Befestigung des SY(H)DFEE-Regelsystems**

Ein falsch befestigtes SY(H)DFEE-Regelsystem kann sich unkontrolliert bewegen und andere Anlagenteile beschädigen

- ▶ Stellen Sie sicher, dass das SY(H)DFEE-Regelsystem sicher befestigt ist.

6.4.2 Abmessungen

Das Datenblatt enthält die Maße für alle Anschlüsse an das SY(H)DFEE-Regelsystem. Beachten Sie auch die Anleitungen der Hersteller der anderen Komponenten bei der Auswahl der benötigten Werkzeuge.

6.4.3 Allgemeine Hinweise

Beachten Sie bei der Montage und bei der Demontage des SY(H)DFEE-Regelsystems die folgenden allgemeinen Hinweise und Handlungsanweisungen:

- ▶ Befestigen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem so, dass die zu erwartenden Kräfte und Momente gefahrlos übertragen werden können.
- ▶ Entnehmen Sie die zulässige Axial- und Radialkraftbelastung der Triebwelle, die zulässigen Drehschwingungen, die optimale Richtung der Belastungskraft, sowie die Grenzdrehzahlen dem Datenblatt.

VORSICHT!**Beschädigungsgefahr!**

Schlag- und Stoßkräfte auf die Triebwelle können das SY(H)DFEE-Regelsystem beschädigen.

- ▶ Schlagen Sie nicht auf die Kupplung oder Triebwelle des SY(H)DFEE-Regelsystems.
- ▶ Stellen/legen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem nicht auf die Triebwelle.
- ▶ Entnehmen Sie die Angaben zu den zulässigen Axial- und Radialkräften dem Datenblatt.

6.4.4 Einbau mit Kupplung

Das Regelsystem SY(H)DFEE wird in der Regel mit einer Kupplung an einen Motor angeflanscht. Halten Sie Rücksprache, wenn Sie eine andere Art der Montage planen.

Im Folgenden wird detailliert beschrieben, wie Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem mit einer Kupplung montieren:

1. Montieren Sie die vorgesehene Kupplungshälfte auf die Triebwelle des SY(H)DFEE-Regelsystems gemäß den Angaben des Kupplungsherstellers.

Montage

Das Triebwellenende des SY(H)DFEE-Regelsystems ist mit einer Gewindebohrung versehen. Verwenden Sie diese Gewindebohrung, um das Kupplungselement auf die Triebwelle aufzuziehen. Das Maß der Gewindebohrung können Sie der Einbauzeichnung entnehmen.

2. Stellen Sie sicher, dass die Einbaustelle frei von Schmutz und Fremdkörpern ist.
3. Verspannen Sie die Kupplungsnabe auf der Triebwelle oder stellen Sie eine dauerhafte Schmierung der Triebwelle sicher. Dies verhindert die Bildung von Passungsrost und den damit verbundenen Verschleiß.
4. Transportieren Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem zur Einbaustelle.
5. Montieren Sie die Kupplung am Antrieb gemäß den Angaben des Kupplungsherstellers.



Das SY(H)DFEE-Regelsystem darf erst festgeschraubt werden, nachdem die Kupplung korrekt montiert wurde.

6. Befestigen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem an der Einbaustelle.
7. Angaben zum benötigten Werkzeug und den Anziehdrehmomenten der Befestigungsschrauben erfragen Sie im Bedarfsfall beim Maschinen- bzw. Anlagenhersteller.
 - Bei Kupplungsglockenanbau kontrollieren Sie das Kupplungsaxialspiel gemäß Herstellerangaben durch das Glockenfenster.
 - Bei Flanschanbau richten Sie den Träger des SY(H)DFEE-Regelsystems zum Antrieb aus.
8. Überprüfen Sie bei Verwendung von elastischen Kupplungen nach Abschluss der Installation den Antrieb auf Resonanzfreiheit.

6.4.5 Montage abschließen

1. Entfernen Sie eventuell angebrachte Transportschrauben.
2. Entfernen Sie den Transportschutz.
Die Axialkolbenmaschine des SY(H)DFEE-Regelsystems wurde mit Schutzabdeckungen und Plastikstopfen bzw. Verschlusschrauben geliefert. Diese müssen vor dem Anschließen entfernt werden. Benutzen Sie dazu geeignetes Werkzeug.
3. Stellen Sie sicher, dass dabei die Dicht- und Funktionsflächen nicht beschädigt werden.

VORSICHT!



Gefahr von Sach- und Personenschäden!

Das Betreiben des SY(H)DFEE-Regelsystems mit Plastikstopfen kann zu Verletzungen oder zur Beschädigung des SY(H)DFEE-Regelsystems führen.

- Entfernen Sie vor der Inbetriebnahme alle Plastikstopfen und verschließen Sie alle Anschlüsse, die nicht angeschlossen wurden, mit geeigneten druckfesten, metallischen Verschlusschrauben, da die Plastikverschlüsse nicht druckfest sind.



Einstellschrauben, falls vorhanden, sind durch Sicherungskappen gegen unbefugtes Verstellen gesichert. Ein Entfernen der Sicherungskappen führt zum Erlöschen der Gewährleistung. Benötigen Sie eine Veränderung der Einstellung, wenden Sie sich an den zuständigen Rexroth-Service (Adresse siehe Kapitel 9.5 „Ersatzteile“ auf Seite 63).

Bei Ausführung mit Durchtrieb montieren Sie die Zusatzpumpe gemäß der Anleitung des Pumpenherstellers.

6.5 SY(H)DFEE-Regelsystem hydraulisch anschließen

Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller ist für das Auslegen der Leitungen verantwortlich. Das SY(H)DFEE-Regelsystem muss gemäß dem Hydraulikschaltplan des Maschinen- bzw. Anlagenherstellers mit dem restlichen Hydrauliksystem verbunden sein.

VORSICHT!



Beschädigung des SY(H)DFEE-Regelsystems!

Hydraulikleitungen und -schläuche, die Sie unter Spannung einbauen, erzeugen während des Betriebs zusätzliche mechanische Kräfte, was die Lebensdauer des SY(H)DFEE-Regelsystems und der gesamten Maschine bzw. Anlage verringert.

- ▶ Montieren Sie Leitungen und Schläuche ohne Verspannung.

VORSICHT!



Beschädigungsgefahr!

Für SY(H)DFEE-Regelsysteme ist generell bei allen Einbaulagen ein minimal zulässiger Saugdruck am Anschluss „S“ vorgeschrieben. Fällt der Druck am Anschluss „S“ unter die angegebenen Werte, können Schäden auftreten, die zur Zerstörung des SY(H)DFEE-Regelsystems führen können.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass der erforderliche Saugdruck erreicht wird.
Dies wird beeinflusst durch:
 - entsprechende Verrohrung der Ansaugquerschnitte
 - entsprechenden Rohrdurchmesser
 - entsprechende Lage des Tanks
 - entsprechende Viskosität der Druckflüssigkeit



Schließen Sie nur hydraulische Leitungen an die Arbeits- und Funktionsanschlüsse an.

VORSICHT!



Verschleiß und Funktionsstörung!

Die Sauberkeit der Druckflüssigkeit beeinflusst die Sauberkeit und die Lebensdauer der Hydraulikanlage. Verschmutzung der Druckflüssigkeit führt zu Verschleiß und Funktionsstörungen. Insbesondere Fremdkörper wie z. B. Schweißperlen und Metallspäne in den Hydraulikleitungen können das SY(H)DFEE-Regelsystem beschädigen.

- ▶ Achten Sie auf äußerste Sauberkeit.
- ▶ Bauen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem schmutzfrei ein.
- ▶ Achten Sie darauf, dass Anschlüsse, Hydraulikleitungen und Anbauteile (z. B. Messgeräte) sauber sind.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass auch beim Verschließen der Anschlüsse keine Verunreinigungen eindringen.
- ▶ Achten Sie darauf, dass kein Reinigungsmittel in das Hydrauliksystem eindringt.
- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung keine Putzwolle oder fasernde Putzlappen.
- ▶ Verwenden Sie als Dichtungsmittel keinesfalls Hanf.

Hinweise zur Verlegung der Leitungen

Beachten Sie die nachfolgenden Hinweise zur Verlegung der Saug-, Druck- und Leckflüssigkeitsleitungen.

- ▶ Achten Sie darauf, dass die Saugleitung (Rohr oder Schlauch) möglichst kurz und gerade ist.
- ▶ Bemessen Sie den Leitungsquerschnitt der Saugleitung so, dass der minimal zulässige Druck am Sauganschluss nicht unterschritten und der maximal zulässige Druck nicht überschritten wird.
- ▶ Achten Sie auf Luftdichtheit der Übergänge und auf Druckfestigkeit des Schlauches, auch gegenüber dem äußeren Luftdruck.

Montage

- Stellen Sie bei den Druckleitungen sicher, dass die Rohre, Schläuche und Verbindungselemente für den Betriebsdruckbereich zugelassen sind.
- Verlegen Sie die Leckflüssigkeitsleitungen grundsätzlich so, dass das Gehäuse stets mit Druckflüssigkeit gefüllt ist und Lufteintritt am Wellendichtring auch bei längeren Stillstandszeiten verhindert wird. Der Gehäuseinnendruck darf in keinem Betriebsfall die im Datenblatt des SY(H)DFEE-Regelsystems angegebenen Grenzwerte überschreiten. Die Einmündung der Leckflüssigkeitsleitung im Tank ist stets unter dem minimalen Flüssigkeitsstand auszuführen (siehe Kapitel 6.3 „Einbaulage“, Seite 37).



Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für die im Datenblatt angegebenen Betriebsdrücke ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.

Der Druckanschluss bei SYDFE Nenngroße 71 verfügt über Gewinde für zwei Norm-Flanschbilder:

SAE 1" (Strich-Punkt-Linie) für Drücke über 250 bar und

SAE 1 1/4" (gepunktete Linie) für Drücke bis 250 bar.

Da Norm-Flansche nach SAE 1 1/4" nur bis 250 bar zulässig sind, ist bei Betriebsdrücken von mehr als 250 bar das Anschlussbild nach SAE 1" zu verwenden.

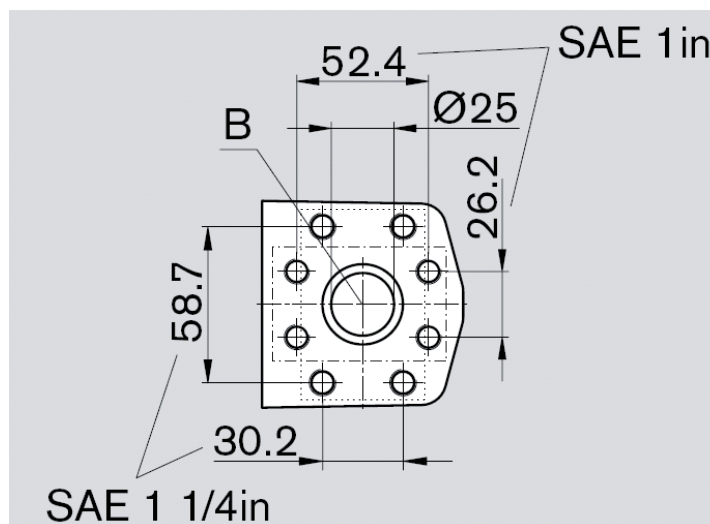


Abb. 23: Flanschbild

Vorgehensweise Um das SY(H)DFEE-Regelsystem an das Hydrauliksystem anzuschließen:

1. Entfernen Sie die Verschlusschrauben an den Anschlüssen, an denen gemäß Hydraulikschaltplan angeschlossen werden muss.
2. Verwenden Sie ausschließlich saubere Hydraulikleitungen.
3. Schließen Sie die Leitungen laut Hydraulikschaltplan an. An allen Anschlüssen müssen entweder Rohre oder Schläuche gemäß Einbauzeichnung und Maschinen- oder Anlagenschaltplan angeschlossen oder die Anschlüsse mit geeigneten Verschlusschrauben verschlossen werden.



Die Einbauzeichnung enthält die Maße für alle Anschlüsse an das SY(H)DFEE-Regelsystem. Beachten Sie auch die Anleitungen der Hersteller der anderen Hydraulikkomponenten bei der Auswahl der benötigten Werkzeuge.

4. Stellen Sie sicher,

- dass an Verschraubungen und Flanschen die Überwurfmutter korrekt angezogen sind (Anziehdrehmomente beachten!). Kennzeichnen Sie alle überprüften Verschraubungen, z. B. mit Permanentmarker,
- dass Rohre und Schlauchleitungen und jede Kombination von Anschlussstücken, Kupplungen oder Verbindungsstellen mit Schläuchen oder Rohren durch einen Sachkundigen auf deren arbeitssicheren Zustand geprüft werden.

Anziehdrehmomente

Die Anziehmomente des SY(H)DFEE-Regelsystems sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben:

- Einschraubloch in der Axialkolbenmaschine:
Die maximal zulässigen Anziehdrehmomente M_{Gmax} sind Maximalwerte der Einschraublöcher und dürfen nicht überschritten werden.
- Armaturen:
Beachten Sie die Herstellerangaben zu den Anziehdrehmomenten der verwendeten Armaturen.
- Befestigungsschrauben:
Für Befestigungsschrauben nach DIN 13/ISO 68 empfehlen wir die Überprüfung des Anziehdrehmoments im Einzelfall gemäß VDI 2230.
- Verschlusschrauben:
Für die mit dem SY(H)DFEE-Regelsystem mitgelieferten metallischen Verschlusschrauben gelten die erforderlichen Anziehdrehmomente der Verschlusschrauben M_V .

Verwechslungsgefahr bei Gewindeverbindungen

SY(H)DFEE-Regelsysteme werden sowohl in Anwendungsgebieten mit metrischen als auch mit zölligen Maßsystemen eingesetzt.

Sowohl das Maßsystem als auch die Größe von Einschraubloch und Einschraubzapfen (z. B. Verschlusschraube) müssen übereinstimmen.

Aufgrund fehlender optischer Unterscheidungsmöglichkeiten besteht Verwechslungsgefahr.

WARNUNG!**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Wird ein Einschraubzapfen, der in Maßsystem und Größe nicht dem Einschraubloch entspricht, mit Druck beaufschlagt, kann es zu selbsttätigem Lösen bis hin zu geschossartigem Herausspringen des Einschraubzapfens kommen.

Dies kann zu erheblichen Verletzungen und Sachschäden führen. Druckflüssigkeit kann durch diese Leckagestelle austreten.

- ▶ Überprüfen Sie anhand der Zeichnungen (Einbauzeichnung/Datenblatt) für jede Verschraubung den benötigten Einschraubzapfen.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass es bei der Montage von Armaturen, Befestigungs- und Verschlusschrauben nicht zu Verwechslungen kommt.
- ▶ Verwenden Sie zu dem jeweiligen Einschraubloch einen Einschraubzapfen aus dem gleichen Maßsystem und mit der richtigen Größe.

Montage

Tabelle 4: Anziehdrehmomente der Einschraublöcher und Verschlusschrauben

Gewindegröße der Anschlüsse		Max. zulässiges Anziehdrehmoment der Einschraublöcher M_{Gmax}	Erforderliches Anziehdrehmoment der Verschlusschrauben M_V	Schlüsselweite Innensechskant
M10x1	DIN 3852	30 Nm	12 Nm	5 mm
M12x1,5	DIN 3852	50 Nm	25 Nm	6 mm
M14x1,5	DIN 3852	80 Nm	35 Nm	6 mm
M16x1,5	DIN 3852	100 Nm	50 Nm	8 mm
M18x1,5	DIN 3852	140 Nm	60 Nm	8 mm
M22x1,5	DIN 3852	210 Nm	80 Nm	10 mm
M26x1,5	DIN 3852	230 Nm	120 Nm	12 mm
M27x2	DIN 3852	330 Nm	135 Nm	12 mm
M33x2	DIN 3852	540 Nm	225 Nm	17 mm
M42x2	DIN 3852	720 Nm	360 Nm	22 mm
5/16-24 UNF-2B	ISO 11926	10 Nm	7 Nm	1/8 in
3/8-24 UNF-2B	ISO 11926	20 Nm	7 Nm	5/32 in
7/16-20 UNF-2B	ISO 11926	40 Nm	15 Nm	3/16 in
9/16-18 UNF-2B	ISO 11926	80 Nm	25 Nm	1/4 in
3/4-16 UNF-2B	ISO 11926	160 Nm	62 Nm	5/16 in
7/8-14 UNF-2B	ISO 11926	240 Nm	127 Nm	3/8 in
1 1/16-12 UN-2B	ISO 11926	360 Nm	147 Nm	9/16 in
1 5/16-12 UN-2B	ISO 11926	540 Nm	198 Nm	5/8 in
1 5/8-12 UN-2B	ISO 11926	960 Nm	320 Nm	3/4 in
1 7/8-12 UN-2B	ISO 11926	1200 Nm	390 Nm	3/4 in

- Anziehdrehmomente für Ersatzteile finden Sie im Datenblatt.

6.6 SY(H)DFEE-Regelsystem elektrisch anschließen

Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller ist für das Auslegen der elektrischen Steuerung verantwortlich.

Für elektrisch gesteuerte SY(H)DFEE-Regelsysteme muss die elektrische Steuerung gemäß Schaltplan des Anlagenherstellers angeschlossen werden.

VORSICHT!



Verletzungsgefahr durch Montage unter Spannung!
Anschließen oder Ziehen von Steckern unter Spannung zerstört das SY(H)DFEE-Regelsystem

Wenn Sie die Spannungsversorgung vor Montagebeginn nicht abschalten, können Sie sich verletzen, das Produkt zerstören oder Anlagenteile beschädigen.

- Schalten Sie den relevanten Anlagenteil spannungsfrei, bevor Sie das Produkt montieren bzw. Stecker anschließen oder ziehen.

1. Schalten Sie den relevanten Anlagenteil spannungsfrei.
2. Schließen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem elektrisch an (24 V).

VORSICHT!



Kurzschluss durch eindringende Druckflüssigkeit!

Flüssigkeit kann in das Produkt eindringen und einen Kurzschluss verursachen.

- Installieren Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem nicht in einem Tank unterhalb des Flüssigkeitsniveaus (Tankeinbau).

6.6.1 Verkabelung der Elektronikkomponenten



Generell gilt:

- Halten Sie die Anzahl der Zwischenklemmen so gering wie möglich.
- Die Anordnung von elektromagnetischen Störquellen in unmittelbarer Nähe des Pilotventils ist unzulässig.
- Das Verlegen von leistungsführenden Kabeln in der Nähe des Pilotventils ist nicht zulässig.
- Verwenden Sie wegen des Einsatzes im hydraulischen Umfeld nur Kabelmaterial, das als „ölfest“ typisiert ist. Andernfalls kann es durch Aushärtung des Leitungsmantels zu Aushärtung / Versprödung und damit zum Bruch von Einzeladern kommen.
- Wählen Sie nur Leitungen aus, die die tatsächlich benötigte Adernzahl aufweisen (vermeiden Sie „leerlaufende“ Adern).
- Führen Sie Leitungen für Soll- und Istwerte so kurz wie möglich aus.
- Die Signalleitung zum Pilotventil muss in jedem Fall geschirmt ausgeführt sein. Der Schirm der Leitung muß einseitig im Schaltschrank auf Erde aufgelegt sein.
- Setzen Sie die Schirmung so kurz wie möglich ab und schließen Sie sie entsprechend den Angaben im RD-Blatt an.
- Die Kontakte an der Leitungsdose dürfen keiner mechanischen Belastung ausgesetzt werden. Dies kann zu einer schadhafte Verbindung zwischen Anschlußdose und Gerätestecker führen.

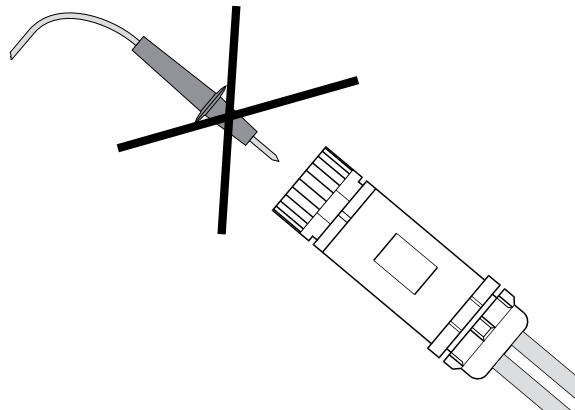


Abb. 24: Schutz der Kontakte

Durch die werkseitige Integration der Regelelektronik im Ventilgehäuse sind keine zusätzlichen Verkabelungsarbeiten für die Wegaufnehmersysteme der Pumpe und des Ventils durchzuführen.

Die Verkabelung des Regelsystems beschränkt sich deshalb nur auf die Anbindung des 12-poligen Zentralanschlusses der integrierten Elektronik an die kundenseitige Steuerung und den eventuell vorhandenen Drucksensor.

Für den Anschluss gibt es fertig konfektionierte Kabelsätze in verschiedenen Längen. Auf Wunsch sind 12-polige Leitungsdosen für Eigenkonfektionen einzeln lieferbar.

Der Druckmessumformer HM16-1X/C13 ist mit einer fertig konfektionierten Anschlussleitung ausgerüstet für den Direktanschluss an die dafür vorgesehenen Elektronik VT-DFPE-x-2X/...F... .

6.6.2 Spannungsversorgung des VT-DFP-Pilotventils

Das Pilotventil VT-DFP wird mit 24 V Gleichspannung versorgt. Ist diese Spannungsversorgung anlagenseitig nicht gegeben, so kann das Netzteil

Montage

VT 19 085 (NE32) nach RD 29929 verwendet werden. Angeschlossen werden die 24 V des Netzteils an die Anschlüsse 1 (+24 V) und 2 (L0) der Leitungsdose.

Bei dem erhältlichen Anschlusskabel entspricht dies den 2 schwarzen Adern des 3-poligen Kabels mit dem Querschnitt 1 mm². Hierbei ist die mit „1“ beschriftete Ader mit +24 V und die mit 2 beschriftete Ader mit L0 (Ground) zu verbinden. Die gelb/grüne Ader muss an Erde angeschlossen werden.

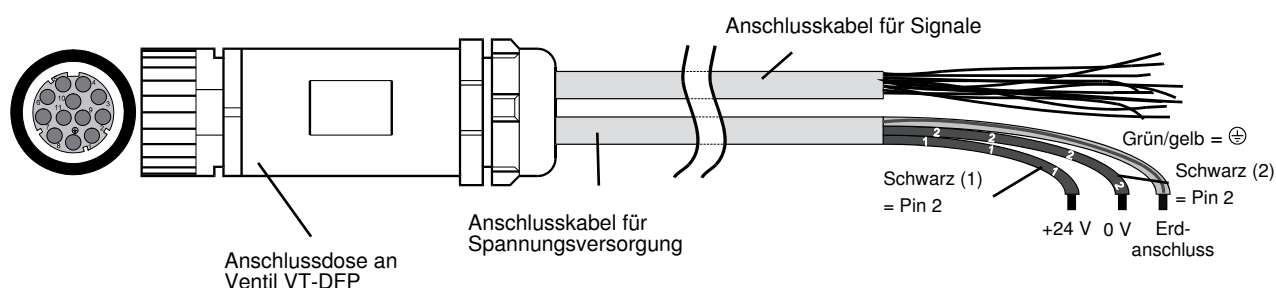


Abb. 25: Anschluss der Spannungsversorgung

Empfehlung:

Die Spannungsversorgung für das Pilotventil VT-DFP.. sollte anlagenseitig mit einer Sicherung 1,6 A / träge abgesichert werden.



Das Pilotventil besitzt keinen Freigabeeingang, um die Funktion des Ventils zu sperren.

Für den Fehlerfall sollte das Pilotventil spannungslos geschaltet werden. Alle weiteren sicherheitsrelevanten Eingriffe müssen von der übergeordneten Steuerung vorgenommen werden (z. B. Antriebsmotor AUS, Sperrventile schließen...).

6.6.3 Auswahl, Anbauort und Montagerichtung des Druckmessumformers

Auswahl der Druckmessumformer

Aus Gründen der Variantenreduzierung ist nur die Druckstufe „315 bar“ im Bestellschlüssel der Regelsysteme SY(H)DFEE aufgeführt. Bei Bedarf können auch andere Druckstufen (unter Auswahl der passenden elektrischen Schnittstelle!) kombiniert werden. Die Bestellung solcher Druckmessumformer kann dann aber nur separat zum Regelsystem SY(H)DFEE abgewickelt werden.

Die Sensoren werden signalbezogen unterschieden zwischen

- Sensoren mit Stromschnittstelle
- Sensoren mit Spannungsschnittstelle

Hier liegen die üblichen Signalgrenzen zwischen 0...20 mA bzw. 0...10 V.

Innerhalb dieser Grenzen gibt es weitere Modifikationen, die davon abhängig sind, ob z. B. auch das Auftreten eines Kabelbruchs überwacht werden soll.

Technisch gesehen muss die Leistungsfähigkeit des Druckmessumformers auf das System SY(H)DFEE abgestimmt sein, damit bestmögliche Ergebnisse im Hinblick auf Genauigkeit, Dynamik und Reproduzierbarkeit erreicht werden können.

Die von uns empfohlenen Druckmessumformer sind in den RD-Blättern des jeweiligen SY(H)DFEE-Systems aufgeführt.

- Unser Druckmessumformer-Modell „HM12“ mit Stromschnittstelle (4 – 20 mA) ist mit einem 2-Leiter-Anschluss ausgeführt und erlaubt ein störungssicheres Übertragen der Signale auch über größere Entfernungen. Ein Einschleifen weiterer Abgriffe ist unter Beachtung der jeweiligen Eingangswiderstände möglich.

- Unser Druckmessumformer-Modell „HM13“ mit Spannungsschnittstelle (0...10 V) hat einen 3-Leiter-Anschluss und einen eingebauten DC/DC-Wandler, der Störungen auf das Analogsignal, die durch die Spannungsversorgung verursacht werden, wirksam ausschließt.
- Der Druckmessumformer „HM16-1X/C13“ hat eine Spannungsschnittstelle (0,5...5 V) mit fertig konfektionierter Anschlussleitung für Direktanschluss an die dafür vorgesehenen Elektronik VT-DFPE-x-2X/...F... .

VORSICHT!**Unkontrollierter Druckanstieg**

Bei fehlendem Drucksignal kann die Regelelektronik den Druck nicht mehr erkennen. Dadurch kann ein unkontrollierter Druckanstieg erfolgen.

- Die Verdrahtung muss so erfolgen, dass der Druckmessumformer nicht kurzgeschlossen wird

Anbauort des Druckmessumformer

Günstig für die Anbringung des Druckmessumformers haben sich Anbauorte erwiesen, die sich nicht in unmittelbarer Nähe zur Pumpe und z. B. erst nach dem (flexiblen) Druckschlauch befinden:

- Immer zwischen Pumpe und evtl. eingebautem Rückschlagventil
- Keine Minimes-Leitungen verwenden



Eine Montage im Pumpengehäuse bzw. im Anschluss MP1 des Vorspannventils SYDZ ist wegen der erhöhten Anforderungen an die Signalverarbeitung (Druckpulsation) nur für die Kombination „SYDFEx-2X“ und „HM16-1X/C13“ freigegeben, da diese Regelelektroniken hierfür eine entsprechende Anpassung zulassen bzw. entsprechend modifiziert sind.

Montagerichtung des Druckmessumformers

Wir empfehlen die hängende Montage des Druckmessumformers, so dass Entlüftungsprobleme (und damit Regelschwingungen) von vornherein ausgeschlossen werden können.



Ergibt sich, durch die Einbaulage der Pumpe bedingt, dass ein direkt in die Pumpe oder im Vorspannventil eingebauter Druckmessumformer „stehend“ positioniert ist, so empfehlen wir einen anderen Montageort für den Druckmessumformer.

Spannungsversorgung und Anschluss des Druckmessumformers

Druckmessumformer für direkten Anschluss an Ventile mit integrierter Elektronik. Es besteht optional die Möglichkeit, Druckmessumformer vom Typ HM16-1X/C13 direkt an die im Ventil integrierte Elektronik mittels M12-Stecker anzuschließen. Bei dieser Variante ist das Merkmal 14 im Typenschlüssel „F“. Beispiel: SYDFEE-2X/018R-PPA12N00-0000-A0A0FL1. Da hierbei sowohl Verkabelung als auch Spannungsversorgung fest vorgegeben sind, brauchen diese Punkte nicht beachtet zu werden.

Eine zusätzliche Beschaltung des Druckistwert-Einganges über den 12-poligen Zentralanschluss ist nicht zulässig!

Voraussetzung für den direkten elektrischen Anschluss dieses speziellen Druckmessumformermodells ist allerdings auch die Auswahl der dafür vorgesehenen Ventilvariante VT-DFPE-x-2X, die mit der Bestelloption „F“ im Typschlüssel verknüpft werden muss.



Der Betrieb des Regelsystems SYDFEE-2X mit dem direkt an der Pumpe eingebauten Druckmessumformer HM16-1X/C13 ist nur unter Verwendung einer Sonderelektronik mit reduzierter P-Verstärkung zulässig.

Montage

HM12 Der Druckmessumformer HM12 besitzt eine 2-Draht-Stromschnittstelle und kann nach dem Bild unten über den Zentralstecker an das Pilotventil angeschlossen werden. Die Versorgungsspannung für den Druckmessumformer muss gemäß Spezifikation ausgeführt werden.

Nähere Angaben über die Druckmessumformer HM12 und HM 13 siehe RD 29933.

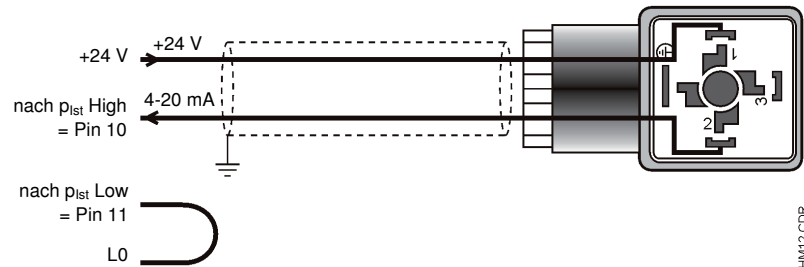


Abb. 26: Anschlüsse des HM12

HM13 Der Druckmessumformer HM13 besitzt einen Spannungsausgang 0... +10 V als Druckistwertsignal und kann nach unten stehendem Bild über den Zentralstecker an das Pilotventil angeschlossen werden.

Die Versorgungsspannung für den Druckmessumformer muss gemäß Spezifikation ausgeführt werden.

Nähere Angaben über die Druckmessumformer HM12 und HM 13 siehe RD 29933.

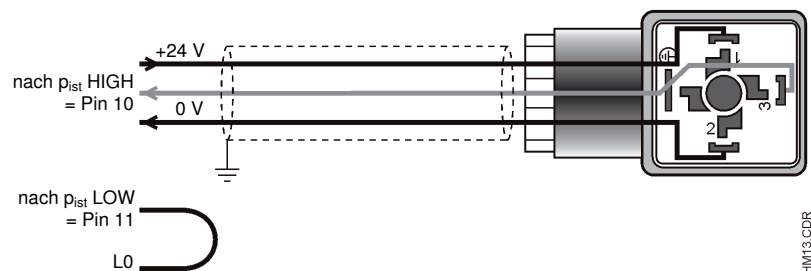


Abb. 27: Anschlüsse des HM13

7 Inbetriebnahme

WARNUNG!**Gefahr durch Arbeiten im Gefahrenbereich einer Maschine bzw. Anlage!**

Das Arbeiten im Gefahrenbereich einer Maschine bzw. Anlage ist nicht zulässig.

- ▶ Die Maschine bzw. Anlage darf nur in Betrieb genommen werden, wenn ein sicheres Arbeiten gewährleistet ist.
- ▶ Achten Sie auf potenzielle Gefahrenquellen und beseitigen Sie diese, bevor Sie die Maschine bzw. Anlage in Betrieb nehmen.
- ▶ Es dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich der Maschine bzw. Anlage aufhalten.
- ▶ Die Not-Aus-Taste für die Maschine bzw. Anlage muss in Reichweite des Bedieners sein.
- ▶ Folgen Sie unbedingt den Angaben des Maschinen- bzw. Anlagenherstellers bei der Inbetriebnahme.

VORSICHT!**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Die Inbetriebnahme des SY(H)DFEE-Regelsystems erfordert grundlegende mechanische, hydraulische und elektrische Kenntnisse.

- ▶ Das SY(H)DFEE-Regelsystem darf ausschließlich durch qualifiziertes Personal (siehe Kapitel 2.3 „Qualifikation des Personals“ auf Seite 8) in Betrieb genommen werden.

WARNUNG!**Vergiftungs- und Verletzungsgefahr!**

Der Kontakt mit Druckflüssigkeiten ruft Gesundheitsschäden hervor (z. B. Augenverletzungen, Hautschädigungen, Vergiftungen beim Einatmen und Verschlucken).

- ▶ Überprüfen Sie stets die Leitungen auf Verschleiß und Beschädigungen vor jeder Inbetriebnahme.
- ▶ Tragen Sie dabei Schutzhandschuhe, Schutzbrille und geeignete Arbeitskleidung.
- ▶ Wenn dennoch Druckflüssigkeit in die Augen gelangt oder in die Haut eindringt, konsultieren Sie unmittelbar einen Arzt.
- ▶ Beachten Sie beim Umgang mit Druckflüssigkeiten unbedingt die Sicherheitsangaben des Druckflüssigkeitsherstellers.

WARNUNG!**Feuergefahr!**

Die Druckflüssigkeit ist leicht entflammbar.

- ▶ Halten Sie offenes Feuer und Zündquellen vom SY(H)DFEE-Regelsystem fern.

VORSICHT!**Verlust der Schutzklasse durch fehlende Dichtungen und Verschlüsse!**

Flüssigkeiten und Fremdkörper können eindringen und das Produkt zerstören.

- ▶ Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass alle Dichtungen und Verschlüsse der Steckverbindungen dicht sind.

7.1 Erstmalige Inbetriebnahme

VORSICHT!**Produkt wird beschädigt!**

Verschmutzung der Druckflüssigkeit führt zu Verschleiß und Funktionsstörungen. Insbesondere Fremdkörper, wie z. B. Schweißperlen und Metallspäne, in den Hydraulikleitungen können das SY(H)DFEE-Regelsystem beschädigen.

- ▶ Achten Sie bei der Inbetriebnahme auf äußerste Sauberkeit.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass beim Verschließen der Messanschlüsse keine Verunreinigungen eindringen.

VORSICHT!**Produkt wird beschädigt!**

Wenn Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem ohne oder mit zu wenig Druckflüssigkeit in Betrieb nehmen, wird das Regelsystem sofort beschädigt oder sogar zerstört.

- ▶ Achten Sie bei der Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme einer Maschine bzw. Anlage darauf, dass der Gehäuseraum sowie die Saug- und Arbeitsleitungen des Regelsystems mit Druckflüssigkeit gefüllt sind und auch während des Betriebs gefüllt bleiben.



Beachten Sie bei allen Arbeiten zur Inbetriebnahme des SY(H)DFEE-Regelsystems die grundsätzlichen Sicherheitshinweise und bestimmungsgemäße Verwendung im Kapitel 2 „Grundsätzliche Sicherheitshinweise“ auf Seite 7.

7.1.1 SY(H)DFEE-Regelsystem befüllen

Sie benötigen eine zugelassene Druckflüssigkeit:

Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller kann Ihnen genaue Angaben zur Druckflüssigkeit zukommen lassen. Angaben zu Mindestanforderungen an Druckflüssigkeiten auf Mineralölbasis bzw. HFC-Druckflüssigkeiten (nur für SYHDFEE mit Option „F“) finden Sie in den Rexroth-Druckschriften RD 92053 bzw. RD 90223.

Zur Gewährleistung der Funktionssicherheit des SY(H)DFEE-Regelsystems ist für die Druckflüssigkeit mindestens die Reinheitsklasse 18/16/13 nach ISO 4406 für Partikelgröße 4/6/14 µm erforderlich. Zulässige Temperaturen siehe Kapitel 4.7 „Hinweise zur Auswahl der Druckflüssigkeiten“ auf Seite 23.

VORSICHT!**Produkt wird beschädigt!**

Ein Luftpolster im Lagerbereich führt zur Beschädigung des SY(H)DFEE-Regelsystems.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass bei Einbaulage „Triebwelle nach oben“ das Pumpengehäuse bei Inbetriebnahme und während des Betriebs vollständig mit Druckflüssigkeit befüllt ist.
- ▶ Kontrollieren Sie regelmäßig den Druckflüssigkeitsstand im Gehäuseraum, nehmen Sie ggf. eine Wiederinbetriebnahme vor. Bei Übertankeinbau kann sich der Gehäuseraum nach längeren Stillstandszeiten über die Leckflüssigkeitsleitung (Luft Eintritt über Wellendichtring) oder über die Arbeitsleitung (Spaltverluste) entleeren. Bei Wiederinbetriebnahme ist damit keine ausreichende Schmierung der Lager gegeben.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Saugleitung bei der Inbetriebnahme und während des Betriebs immer mit Druckflüssigkeit befüllt ist.



Das SY(H)DFEE-Regelsystem sollte mit einem Befüllaggregat befüllt werden (10 μm Filterfeinheit). Das Regelsystem darf während des Befüllens nicht angetrieben werden.

VORSICHT!



Gefahr durch Umweltverschmutzung!

Das Austreten oder Verschütten von Druckflüssigkeit beim Befüllen des SY(H)DFEE-Regelsystems kann zu Umweltschäden und einer Verschmutzung des Grundwassers führen.

- ▶ Stellen Sie immer eine Auffangwanne beim Befüllen und Wechseln der Druckflüssigkeit unter das SY(H)DFEE-Regelsystem.
- ▶ Beachten Sie die Angaben im Sicherheitsdatenblatt der Druckflüssigkeit und die Vorschriften des Anlagenherstellers.

1. Befüllen und entlüften Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem über die entsprechenden Anschlüsse, siehe Kapitel 6.3 „Einbaulagen“ auf Seite 37. Auch die Hydraulikleitungen der Anlage müssen befüllt werden.
2. Testen Sie die Drehrichtung des Antriebsmotors. Drehen Sie dazu den Antriebsmotor kurz mit niedrigster Drehzahl (antippen). Vergewissern Sie sich, dass die Drehrichtung des SY(H)DFEE-Regelsystems mit der Angabe auf dem Typschild übereinstimmt, siehe Kapitel 4.12 „Identifikation des Produkts“, Abb. 17: Typschild auf Seite 31.
3. Betreiben Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem bei niedriger Drehzahl (Tipp-Betrieb) bis das Pumpensystem komplett befüllt und entlüftet ist. Zur Kontrolle führen Sie die Druckflüssigkeit am Leckflüssigkeitsanschluss ab und warten, bis diese blasenfrei austritt.
4. Stellen Sie sicher, dass alle Anschlüsse gemäß Gesamtschaltplan entweder verrohrt oder verschlossen sind.

7.1.2 Spüllauf durchführen

Um Fremdpartikel aus der Anlage zu entfernen, ist ein Spüllauf für die Gesamtanlage durchzuführen.



Der Spüllauf ist mit einem zusätzlichen Spülaggregat durchzuführen. Befolgen Sie die Angaben des Spülaggregat-Herstellers zum genauen Vorgehen beim Durchführen des Spüllaufs.

7.1.3 Versorgungsspannung für die Elektronik einschalten

Die Einschaltreihenfolge der Elektronik/Hydraulik ist unter Punkt 4.12.1 „Einschaltreihenfolge Elektronik/Hydraulik“ auf Seite 30 dargestellt.

Der Antriebsmotor der Pumpe soll hierzu ausgeschaltet sein. Vor dem ersten Zuschalten der Spannungsversorgung sollten die Sollwerte für die Elektronik wie nachfolgend beschrieben vorgegeben werden.

Drucksollwert (p_{soll})	=	0,1 V
Mengensollwert (α_{soll})	=	10 V

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung (Motor immer noch aus!) sollten folgende Dinge überprüft werden:

1. Der Fehlermeldeausgang ERROR (Pin 3) ist im Status „HIGH“ (= 24 V / Bezug L0).
2. Der Schwenkwinkel SWA_{ist} (Pin 6) der Pumpe liegt im Bereich +10 V $\pm$ 0,3 V (mechanischer Anschlag / Bezug M0 = Pin 4).

Stellt sich dieser Zustand nicht ein, so ist ein Fehler aufgetreten.

Folgende Fehler sind denkbar:

Inbetriebnahme

- Spannungsversorgung nicht vorhanden
 - Spannungsversorgung am Zentralstecker der Elektronik überprüfen.
- Fehler im Druckmesszweig
 - Druckistwert p_{ist} (Pin 8) messen (muss 0 V betragen). Bei negativer Spannung ab ca. -0,5 V wird eine Kabelbruchmeldung erzeugt. Das Ausgangssignal des Druckmessumformers muss zum Typ der Regelelektronik passen (Strom, Spannung, Nullpunkt).
- Fehler im Schwenkwinkelmesszweig
 - Schwenkwinkelistwert α_{ist} (Pin 6) messen. Bei Abweichungen vom Wert +10 V $\pm$ 250 mV Kabelanschluss überprüfen.

Weitere Erläuterungen zur Fehleranalyse sind im Kapitel 14 „Fehlersuche“ auf Seite 70 nachzulesen.

7.1.4 Antriebsmotor der Pumpe einschalten

1. Alle Wegeventile schließen.
2. Vor dem Zuschalten des Motors folgende Sollwerte an das Pilotventil anlegen:

Drucksollwert (p_{soll})	=	1,0 V $\triangleq$ 31,5 bar
Mengensollwert (α_{soll})	=	2,0 V $\triangleq$ 20 %

Diese Werte gelten bei Verwendung unseres Standardmessumformers mit Messbereich 0...315 bar.

In diesem Zustand meldet das Pilotventil VT-DFP „Fehler“ (Regelabweichung zu groß). Bei korrekter Arbeitsweise verschwindet die Fehlermeldung nach dem Einschalten des Motors wieder (Regelabweichung jetzt gleich Null).



Das Hydrauliköl muss vor der weiteren Inbetriebnahme auf Betriebstemperatur gebracht werden.
Begrenzen Sie bei Erstinbetriebnahme den Druck auf max. 50 bar.

7.1.5 Entlüften des Vorspannventils

Wird eine Pumpeneinheit mit Vorspannventil betrieben, so muss dieses Ventil beim Erstanlauf entlüftet werden, falls die Pumpe kein Öl fördert bzw. ansaugt. Ein Entlüften ist nicht erforderlich, wenn die Pumpe Öl fördert. Das Entlüften geschieht bei laufender Anlage und kleinem Betriebsdruck. Lösen Sie hierzu die Schraube (siehe Bild unten) um maximal 2 Umdrehungen und warten Sie ab, bis blasenfrei Öl austritt. Danach Schraube wieder anziehen.

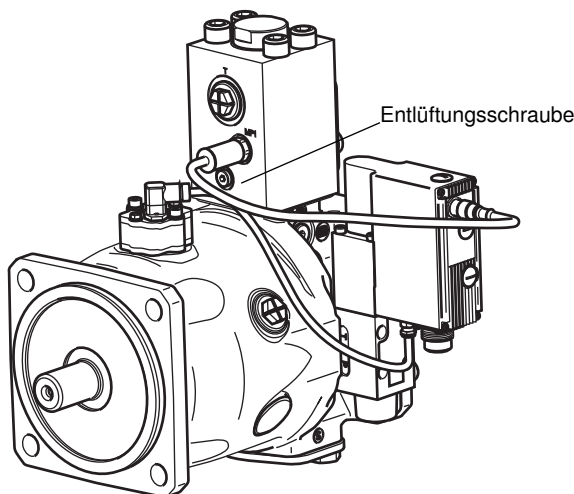


Abb. 28: Entlüften des Vorspannventils

VORSICHT!**Verletzungsgefahr!**

Innenbereich steht unter Hochdruck! Durch zu weites Öffnen können Teile herauspringen und Hydraulikflüssigkeit herausschießen!

- Die Entlüftungsschraube nicht zu weit herausdrehen (max. 2 Umdrehungen)!

7.1.6 Versorgung mit Druckflüssigkeit testen

Das SY(H)DFEE-Regelsystem muss stets ausreichend mit Druckflüssigkeit versorgt werden. Es ist daher unerlässlich, am Anfang der Inbetriebnahme die Versorgung mit Druckflüssigkeit sicherzustellen.

Wenn Sie die Druckflüssigkeitsversorgung testen, prüfen Sie ständig die Geräuschentwicklung und das Druckflüssigkeitsniveau im Tank. Wenn das SY(H)DFEE-Regelsystem lauter wird (Kavitation) oder die Leckflüssigkeit mit Blasen abgegeben wird, deutet dies darauf hin, dass das SY(H)DFEE-Regelsystem nicht ausreichend mit Druckflüssigkeit versorgt wird.

Hinweise zur Fehlersuche finden Sie in Kapitel 14 „Fehlersuche und Fehlerbehebung“ auf Seite 70.

Um die Druckflüssigkeitsversorgung zu testen:

1. Lassen Sie den Antriebsmotor mit niedrigster Drehzahl laufen. Das SY(H)DFEE-Regelsystem muss ohne Last laufen. Achten Sie auf Undichtigkeit und Geräusche.
2. Überprüfen Sie hierbei die Leckflüssigkeitsleitung des SY(H)DFEE-Regelsystems. Die Leckflüssigkeit sollte blasenfrei austreten.
3. Überprüfen Sie den Saugdruck am Anschluss „S“ des SY(H)DFEE-Regelsystems. Den zulässigen Wert entnehmen Sie dem Datenblatt RD 30030, RD 30630 bzw. RD 30035.
4. Überprüfen Sie den Leckflüssigkeitsdruck am angeschlossenen Anschluss „K₁“ oder „K₂“. Den zulässigen Wert entnehmen Sie dem Datenblatt RD 30030, RD 30630 bzw. 30035.

7.1.7 Mögliche Einstellarbeiten am System SYDFEE

Der Betriebsdruck ist das Druckniveau, welches das Pumpensystem als Maximalwert in der Anlage erzeugen soll.

Der an das Pumpensystem angeschlossene Signalpegel des Druckmessumformers wird im Pilotventil auf den normierten Pegel 0...10 V umgerechnet und gibt diesen Druckistwert weiter an den Druckregler.

Der normierte Druckistwert ist am Zentralstecker Pin 6 (Bezug M0 = Pin 4) messbar.

Je nach Variante des Pilotventils wird so das entsprechende Druckmessumformersignal in den Signalpegel 0...10 V (Grundeinstellung bei Auslieferung des Systems) umgerechnet.

Hier einige Beispiele:

- 4...20 mA werden umgerechnet in 0...10 V (Variante „C“ im Typenschlüssel)
- 1...10 V werden umgerechnet in 0...10 V (Variante „E“ im Typenschlüssel)

Der Druckregler des Systems SY(H)DFEE.. vergleicht den Pegel am Sollwerteingang (0...10 V) mit dem umgerechneten Druckistwert (0...10 V).

Stimmt nun der Messbereich des Druckmessumformers nicht mit dem Betriebsdruck überein, so wird bei Maximaldruckvorgabe (+10 V) nicht auf den Wert des Betriebsdrucks geregelt, sondern auf den Endwert des Messbereichs vom Druckmessumformer.

Inbetriebnahme

Es bestehen 2 Möglichkeiten der Anpassung:

- Drucksollwertanpassung
- Druckistwertanpassung

Drucksollwertanpassung

Bei der Drucksollwertanpassung wird der Drucksollwert auf den Messbereich des Druckmessumformers normiert und dementsprechend vorgegeben.

Bei dieser Vorgehensweise sind keinerlei Einstellarbeiten am Pilotventil notwendig. Gerade bei örtlich schwer zugänglichen Pumpensystemen bietet sich dies an.

Beispiel:

Messbereich Standard-
 Druckmessumformer: 0... 315 bar
 gewählter Betriebsdruck: 250 bar
 hier gilt für die Drucksollwertvorgabe: $10 \text{ V} / 315 \text{ bar} = 31,7 \text{ mV/bar}$ (= Faktor)
 $250 \text{ bar} \times 31,7 \text{ mV/bar} = 7,94 \text{ V}$

d.h. der Drucksollwert ist normiert auf den Faktor 31,7 mV/bar;
 um den Betriebsdruck als Drucksollwert vorzugeben, muss ein Drucksollwert von 7,94 V generiert werden.

Allgemeine Formel:

Faktor: $10 \text{ V} / \text{Messbereich des DMU}$

Drucksollwert [bar]: $\text{Druck} \times \text{Faktor} = \text{Drucksollwert [V]}$

DMU = Druckmessumformer

Druckistwertanpassung

Bei der Druckistwertanpassung wird der Druckistwert auf den Betriebsdruck normiert.

Im Auslieferungszustand rechnet das Pilotventil VT-DFPE-2X.. das Signal des Druckmessumformers intern auf den Bereich 0... +10 V um.

Um den Signalbereich (= Verstärkung) des Druckistwertes zu verändern, kann am Pilotventil das hinter einer Verschraubung befindliche Potentiometer R2 genutzt werden.

Vorgehensweise bei laufender Anlage:

1. Alle Wegeventile schließen. Es darf kein Ölstrom fließen.
2. Schwenkwinkelsollwert > 5 V vorgeben.
3. Zur Einstellung des Betriebsdrucks dient das Potentiometer R2 hinter der Verschraubung am Gehäusedeckel (siehe Bild unten).

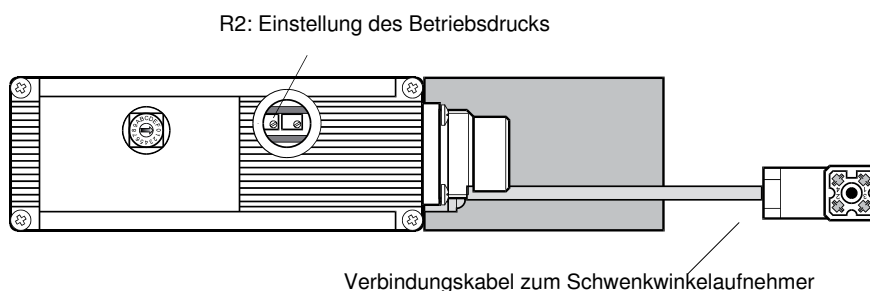


Abb. 29: Druckistwertanpassung

4. Der Drucksollwert ist auf 5,00 V (= halber Betriebsdruck) einzustellen. Danach ist das Potentiometer so lange zu justieren, bis exakt der halbe Betriebsdruck erreicht wird. Zur Kontrolle muss sich bei Sollwert +10,0 V der max. Betriebsdruck ($p_{\max} / \pm 3 \text{ bar}$) einstellen.



Wird das Potentiometer im Uhrzeigersinn verdreht, so verringert sich die Verstärkung, d.h. erhöht sich das Druckniveau.

7.1.8 Optimierung des Druckreglers

Die Regeldynamik des Druckregelkreises wird maßgeblich vom Ölvolumen, welches sich zwischen Verbraucher und Pumpe befindet, beeinflusst. Zur Regleranpassung an das angeschlossene Ölvolumen dient der Drehschalter S1. Der Schalter befindet sich hinter der Verschraubung am Gehäusedeckel (siehe Abb. 28) des Pilotventils VT-DFP.

Die Schalterstellungen 0 bis 7 wiederholen sich hierbei mit den Stellungen von 8 bis F (siehe Tabelle 5, mittlere Spalte).

Bei Ventilelektroniken mit umschaltbarem Druckregler (Merkmal 12 ist „A“ im Typenschlüssel; Beispiel: SYDFEE-2X/18R-PPA12N00-0000-A0A0FL1) kann über den SPS-Schalteingang „switch T_D“ (Pin 9 / +24 V) eine zweite Volumen Anpassung aktiviert werden. Diese zweite Anpassung steht, wie in der Tabelle unten zu sehen ist, in einem festen Zusammenhang mit der Einstellung switch T_D = 0V (rechte Spalte).

VORSICHT!



Produkt wird beschädigt!

Pin 9 am Zentralstecker dient bei Ventilelektroniken mit anderen Zusatzfunktionen als umschaltbarer oder abschaltbarer Druckregler für andere Funktionen.

- Bei diesem Ventiltyp darf auf keinen Fall von extern eine Spannung an diesen Pin angelegt werden. Dies könnte zur Zerstörung der Elektronik führen.

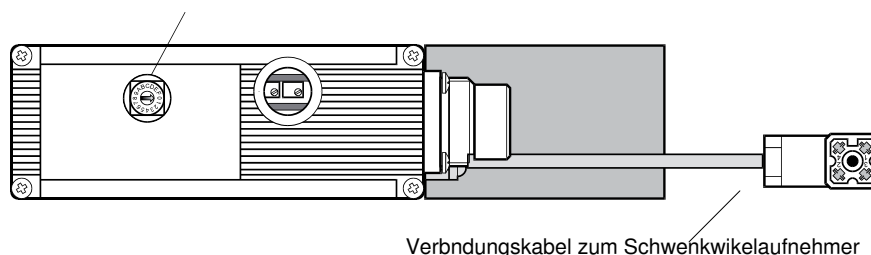
Tabelle 5: Optimierung des Druckreglers bei SYDFEE (Einstellung des Kodierschalters)

Schalterstellung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1) T _D OFF	≤5	6,25	7,5	10	12,5	15	20	25	≤5	6,25	7,5	10	12,5	15	20	25
T _D ON ²⁾	7,5	10	12,5	15	20	25	30	35	12,5	15	20	25	30	35	40	45

¹⁾ angeschlossenes Druckflüssigkeitsvolumen der Leitungen und Verbraucher (in L)

²⁾ Die zweite Zeile (T_D ON) ist nur für Ausführung „A“ relevant.

Anpassung des Regelkreises



Verbindungskabel zum Schwenkwikelaufnehmer

Abb. 30: Optimierung des Druckreglers

Beispiel

Bei der Optimierung des Druckreglers ergibt sich beispielsweise für den ausgewählten Verbraucher die beste Einstellung bei 10 l Ölvolumen wahlweise in Stellung -3- oder -B- bei Switch T_D OFF (0 V). Siehe Tabelle 5.

Werden durch die Pumpe aber auch andere bzw. weitere Verbraucher angesteuert, so kann ausgehend von obiger Einstellung (Schalterstellung S1 -3- bzw. -B-) eine weitere Anpassung mittels Schalteingang Switch T_D ON (24 V) angewählt werden.

Inbetriebnahme

Wird für den Schalter S1 die Stellung -3- gewählt, so kann durch Aktivieren des Switch T_D (+24 V) die Volumen Anpassung des Reglers auf 15 l umgeschaltet werden.

Wird dagegen für den Schalter S1 die Stellung -B- gewählt, so kann durch Aktivieren des Switch T_D (+24 V) auf ein noch größeres Ölvolumen (25 l) umgeschaltet werden.

7.1.9 Leistungsbegrenzung einstellen ¹⁾

Durch die Leistungsbegrenzung kann die maximale Leistungsaufnahme der Pumpe festgelegt werden, um somit den Antriebsmotor nicht zu überlasten.

Beispiel Berechnung der Pumpeneckleistung

Motorleistung	$P_M = 15 \text{ kW}$
Drehzahl	$n = 1500 \text{ min}^{-1}$
Fördervolumen	$V_G = 100 \text{ cm}^3$ (Pumpennenngröße)
Maximaldruck	$p_{\max.} = 315 \text{ bar}$
Wirkungsgrad	$\eta_{mh} = 1$ (theoretischer Wert)

Maximaldruck = Druck [bar], bei dem der Druckistwertausgang des Ventils (Pin 8 des 11 + PE) +10 V ausgibt.

$$P_{100\%} = \frac{V_G [\text{cm}^3] \cdot n [\text{min}^{-1}] \cdot p_{\max} [\text{bar}]}{600.000 \cdot \eta_{mh}} \quad [\text{kW}]$$

$$P_{100\%} = 78,75 \text{ kW}$$

Berechnung des Verhältnisses

$$(p \cdot \alpha)_{\max} = \frac{P_M}{P_{100\%}} \cdot 100 \% = 19 \%$$

Geben Sie den Betriebsdruck der Anlage vor.

$$p_{\text{soll}} = \frac{10 \text{ V}}{350 \text{ bar}} \cdot 250 \text{ bar} = 7,94 \text{ V} (\hat{=} 79,4 \%)$$

In unserem Beispiel liegt dies bei 250 bar $\hat{=} 7,94 \text{ V}$.
Berechnung des max. Schwenkwinkels bei Leistungsgrenze

$$(p \cdot \alpha)_{\max} = 19 \% (\hat{=} P_{\max})$$

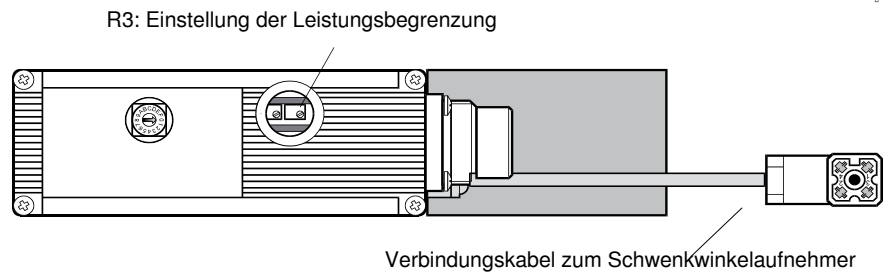
$$p_{\text{soll}} [\%] = 79,4 \% (\hat{=} 7,94 \text{ V})$$

$$\alpha_{\max} = \frac{(p \cdot \alpha)_{\max}}{p} = \frac{19 \%}{79,4 \%} \cdot 100 \% = 23,9 \%$$

¹⁾ Nur bei Ausführung mit Zusatzfunktion „Leistungsbegrenzung“ (Typenschlüssel Merkmal 12 ist B oder C - Beispiel: SYDFEE-2X/018R-PPA1200-0000-A0B1FL1).

7.1.10 Konstante Leistungsbegrenzung mit Potentiometer R3 einstellen

Die Leistungsbegrenzung wird anhand zweier Möglichkeiten aufgezeigt. Die Einstellung bei laufender Anlage sollte hierbei bevorzugt werden.

**Abb. 31: Einstellung der Leistungsbegrenzung**

Einstellung bei laufender Anlage

Bei dieser Methode benötigt man:

- ein einstellbares Druckbegrenzungsventil als veränderliche Last für die Pumpe
- eine Messmöglichkeit zur Erfassung der Stromaufnahme (oder Leistungsaufnahme) des Antriebsmotors.

In der nachfolgenden Beschreibung werden die Daten des obigen Beispiels benutzt.

1. Schließen Sie alle Wegeventile, d.h. kein Ölfluss
2. Stellen Sie das Druckbegrenzungsventil (DB) knapp über Maximaldruck ein ($p_{\max} = 250 \text{ bar}$; $p_{DB} = 270 \text{ bar}$)
3. Geben Sie den max. Betriebsdruck ($p_{\max} = 250 \text{ bar}$) der Pumpe vor
4. Geben Sie einen Schwenkwinkelsollwert größer dem errechnetem Wert ($\alpha_{\text{soll}} > 3 \text{ V}$) vor
5. Drehen Sie das DB langsam heraus. Die Pumpe fördert jetzt in das DB; messen Sie dabei den Motorstrom (die Leistung); falls dieser zu hoch wird, drehen Sie das DB sofort wieder ein.
6. Variieren Sie den Volumenstrom der Pumpe mit DB so, bis der Motornennstrom fließt; stellen Sie in diesem Betriebspunkt die Leistungsbegrenzung ein.
7. Verstellen Sie das R3 am VT-DFPE-2X/... so lange entgegen dem Uhrzeigersinn, bis das Signal „Leistungsbegrenzung aktiv“ auslöst (= 24 V). Das Signal „Leistungsbegrenzung aktiv“ ist am Zentralstecker Pin 9 messbar.



Das Potentiometer R3 ist bei Auslieferung immer auf maximale Leistung eingestellt (100 %). Die Stellung des Potentiometers ist hierbei auf „Rechtsanschlag“. Zur Verringerung der Leistungsgrenze muss R3 entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht werden.

Einstellung bei Stillstand der Anlage

Bei der Einstellung mit ausgeschalteten Antriebsmotor greift man auf die errechnete maximale Leistung zurück.

1. Antriebsmotor aus
2. Vorgabe Drucksollwert $> 10 \text{ V}$, z. B. $10,5 \text{ V}$
3. Vorgabe Druckistwert an 10 ($p_{\text{ist_High}}$) und 11 ($p_{\text{ist_Low}}$), so dass an Pin 8 (p_{ist}) $+10 \text{ V}$ gemessen werden
4. Schwenkwinkelsollwert entsprechend der gewünschten Leistungsgrenze vorgeben;
im Beispiel $\alpha_{\text{soll}} = 3 \text{ V}$ bedeutet $(p \cdot \alpha)_{\max} = 30 \%$
5. R3 am VT-DFPE-2X/... so lange entgegen dem Uhrzeigersinn verstellen, bis das Signal „Leistungsbegrenzung aktiv“ auslöst (= 24 V). Das Signal „Leistungsbegrenzung aktiv“ ist am Zentralstecker Pin 9 messbar.

Inbetriebnahme

Das Potentiometer R3 ist bei Auslieferung immer auf „maximale Leistung“ eingestellt (100 %). Die Stellung des Potentiometer ist hierbei „Rechtsanschlag“. Zur Verringerung der Leistungsgrenze muss R3 entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht werden.

7.1.11 Funktionstest durchführen**WARNUNG!****Verletzungsgefahr bei nicht sachgemäß angeschlossener Maschine bzw. Anlage!**

Ein Vertauschen der Anschlüsse führt zu Fehlfunktionen (z. B. Heben statt Senken) und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- ▶ Achten Sie beim Anschließen von Hydraulikkomponenten auf die vorgeschriebene Verrohrung gemäß Hydraulikschaltplan des Maschinen- bzw. Anlagenherstellers.

Nachdem Sie die Druckflüssigkeitsversorgung getestet haben, müssen Sie einen Funktionstest für die Maschine bzw. Anlage durchführen. Der Funktionstest ist gemäß den Angaben des Maschinen- bzw. Anlagenherstellers durchzuführen.

Das SY(H)DFEE-Regelsystem wird vor der Lieferung entsprechend den technischen Daten auf Funktionsfähigkeit überprüft. Bei der Inbetriebnahme muss sichergestellt werden, dass das SY(H)DFEE-Regelsystem plangemäß in die Maschine bzw. Anlage eingebaut wurde. Prüfen Sie mit Hilfe der Schwenkwinkelanzeige, ob das SY(H)DFEE-Regelsystem bei Betrieb korrekt ein- und ausschwenkt.

Die Lage der Schwenkwinkelanzeige und die Zuordnung der Schwenkrichtung zur Drehrichtung und Ansteuerung finden Sie in den zugehörigen technischen Datenblättern.

7.1.12 Entlüftung bei Inbetriebnahme oder längerem Stillstand

Genau wie bei der Inbetriebnahme müssen Sie auch bei längeren Stillstandszeiten das Regelsystem SY(H)DFEE entlüften, so dass die Pumpe direkt nach dem Starten des E-Motors Druck aufbauen kann. Diese Notwendigkeit ist allerdings auch von der Einbaulage der Pumpe abhängig.

Die Entlüftung kann manuell durch „Öffnen“ der Druckleitung an einer geeigneten Stelle (z. B. Minimes-anschluss, Hahn etc.) erfolgen. Durch den Einbau eines Entlastungsventils zum Tank (quasi „druckloser Anlauf“) ist dieser Vorgang beim Starten des E-Motors auch automatisierbar: Das Ventil braucht nur kurz angesteuert werden; ein dauerhafter druckloser Anlauf ist, wie nachfolgend beschrieben, nicht erforderlich.

Ist ein Vorspannventil SYDZ eingebaut und bringt die Pumpe keinen Druck/keine Fördermenge auf, so muss dieses Ventil an der dafür vorgesehenen Stelle „P“ zusätzlich entlüftet werden, wie unter 7.1.5 „Entlüften des Vorspannventils“ auf Seite 54 beschrieben.

7.2 Wiederinbetriebnahme nach Stillstand

Abhängig von den Einbau- und Umgebungsbedingungen können sich in der Anlage Veränderungen ergeben, die eine Wiederinbetriebnahme erforderlich machen.

Folgende Kriterien können unter anderem eine Wiederinbetriebnahme erforderlich machen:

- Luft in der Hydraulikanlage

- Wasser im Hydrauliksystem
 - gealterte Druckflüssigkeit
 - sonstige Verschmutzungen
- Gehen Sie bei einer Wiederinbetriebnahme vor wie in Kapitel 7.1 „Erstmalige Inbetriebnahme“ auf Seite 52 beschrieben.

7.3 Einlaufphase

Die Lager und gleitenden Flächen unterliegen einem Einlaufvorgang. Die erhöhte Reibung am Anfang der Einlaufphase führt zu erhöhter Wärmeentwicklung, die sich mit zunehmenden Betriebsstunden reduziert. Bis zum Abschluss der Einlaufphase von ca. 10 Betriebsstunden erhöhen sich auch der volumetrische und mechanisch-hydraulische Wirkungsgrad.

VORSICHT!



Beschädigungsgefahr durch zu niedrige Viskosität!

Durch die erhöhte Temperatur der Druckflüssigkeit während der Einlaufphase kann sich die Viskosität im unzulässigen Bereich bewegen.

- Überwachen Sie die Betriebstemperatur während der Einlaufphase.
 - Reduzieren Sie die Belastung (Druck, Drehzahl) des SY(H)DFEE-Regelsystems, wenn sich unzulässige Betriebstemperaturen und/oder Viskositäten einstellen.
-

8 Betrieb

Das Produkt ist eine Komponente, bei der während des Betriebs keine Einstellungen oder Veränderungen notwendig sind. Daher enthält das Kapitel in dieser Anleitung keine Informationen zu Einstellmöglichkeiten. Verwenden Sie das Produkt ausschließlich im Leistungsbereich, der in den technischen Daten angegeben ist. Für die richtige Projektierung des Hydrauliksystems und dessen Steuerung ist der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller verantwortlich.

9 Instandhaltung und Instandsetzung

9.1 Reinigung und Pflege

VORSICHT!



Beschädigung der Oberfläche durch Lösemittel und aggressive Reinigungsmittel!

Aggressive Reinigungsmittel können die Dichtungen des SY(H)DFEE-Regelsystems beschädigen und lassen sie schneller altern.

- ▶ Verwenden Sie niemals Lösemittel oder aggressive Reinigungsmittel.

VORSICHT!



Eindringender Schmutz und Flüssigkeiten führen zu Störungen!

Die sichere Funktion des SY(H)DFEE-Regelsystems ist dadurch nicht mehr gewährleistet.

- ▶ Achten Sie bei allen Arbeiten am SY(H)DFEE-Regelsystem auf äußerste Sauberkeit.
- ▶ Verwenden Sie keinen Hochdruckreiniger

Zur Reinigung und Pflege des SY(H)DFEE-Regelsystems beachten Sie folgendes:

- ▶ Verschließen Sie alle Öffnungen mit geeigneten Schutzkappen/-einrichtungen.
- ▶ Überprüfen Sie, ob alle Dichtungen und Verschlüsse der Steckverbindungen fest sitzen, damit bei der Reinigung keine Feuchtigkeit in das SY(H)DFEE-Regelsystem eindringen kann.
- ▶ Reinigen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem ausschließlich mit Wasser und ggf. mit mildem Reinigungsmittel.
- ▶ Entfernen Sie äußerlichen groben Schmutz und halten Sie empfindliche und wichtige Bauelemente wie Magnete, Ventile und Anzeigen sauber.
- ▶ Verwenden Sie keinen Hochdruckreiniger zum Reinigen des SY(H)DFEE-Regelsystems.

9.2 Inspektion

Damit das SY(H)DFEE-Regelsystem lange und zuverlässig läuft, empfiehlt Rexroth, die Hydraulikanlage und das SY(H)DFEE-Regelsystem in folgenden Wartungsintervallen regelmäßig zu prüfen und folgende Betriebsbedingungen zu dokumentieren:

Tabelle 6: Inspektionsplan

Durchzuführende Arbeiten		Intervall
Hydraulikanlage	Pegel der Druckflüssigkeit im Tank prüfen.	täglich
	Betriebstemperatur (vergleichbarer Lastzustand) prüfen.	wöchentlich
	Qualität der Druckflüssigkeit prüfen.	jährlich oder alle 2000 h (je nachdem was früher eintritt)

Durchzuführende Arbeiten		Intervall
SY(H)DFEE-Regelsystem	SY(H)DFEE-Regelsystem auf Leckage prüfen. Frühzeitige Erkennung von Druckflüssigkeitsverlust kann helfen, Fehler an der Maschine bzw. Anlage zu identifizieren und zu beseitigen. Rexroth empfiehlt Ihnen deshalb, das SY(H)DFEE-Regelsystem bzw. die Anlage stets sauber zu halten.	täglich
	Das SY(H)DFEE-Regelsystem auf Geräuschentwicklung prüfen.	täglich
	Befestigungselemente auf festen Sitz prüfen. Sämtliche Befestigungselemente sind bei abgeschalteter, druckloser und abgekühlter Anlage zu überprüfen.	monatlich

9.3 Wartung

Das SY(H)DFEE-Regelsystem ist wartungsarm, wenn Sie es bestimmungsgemäß verwenden.

Die Lebensdauer des SY(H)DFEE-Regelsystems hängt maßgeblich von der Qualität der Druckflüssigkeit ab. Wir empfehlen daher, die Druckflüssigkeit mindestens einmal pro Jahr oder alle 2000 Betriebsstunden (je nachdem was früher eintritt) zu wechseln bzw. vom Druckflüssigkeitshersteller oder einem Labor auf weitere Verwendbarkeit analysieren zu lassen.

Die Lebensdauer des SY(H)DFEE-Regelsystems wird durch die Lebensdauer der eingebauten Lager begrenzt. Die Lebensdauer kann auf Basis des Lastzyklus vom zuständigen Rexroth-Service erfragt werden, Adresse siehe „9.5 Ersatzteile“ unten. Ausgehend von diesen Angaben ist vom Anlagenhersteller ein Wartungsintervall für den Austausch der Lager festzulegen und in den Wartungsplan der Hydraulikanlage aufzunehmen.

9.4 Instandsetzung



Rexroth bietet Ihnen ein umfassendes Serviceangebot für die Instandsetzung von Rexroth-SY(H)DFEE-Regelsystemen an.

Die Instandsetzung des SY(H)DFEE-Regelsystems darf nur von autorisiertem, ausgebildetem und eingewiesenem Personal durchgeführt werden.

- Verwenden Sie zur Instandsetzung des Rexroth-SY(H)DFEE-Regelsystems ausschließlich Original-Ersatzteile von Rexroth.

Teilgeprüfte und vormontierte Original-Rexroth-Baugruppen ermöglichen erfolgreiche Reparaturen bei geringem Zeitaufwand.

9.5 Ersatzteile

VORSICHT!



Personen- und Sachschäden durch fehlerhafte Ersatzteile!

Ersatzteile, die nicht den von Rexroth festgelegten technischen Anforderungen genügen, können Personen- und Sachschäden verursachen.

- Verwenden Sie Original-Ersatzteile von Rexroth.

Bitte geben Sie bei der Bestellung von Ersatzteilen die Materialnummern der Ersatzteile an. Auf einigen Komponenten ist die Materialnummer auf einem Typschild oder einem Aufkleber dargestellt.

Instandhaltung und Instandsetzung

Bei Fragen zu Ersatzteilen wenden Sie sich an Ihren zuständigen Rexroth-Service.

Bosch Rexroth AG
 Service Hydraulics
 Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 8
 97816 Lohr am Main
 Tel: +49 (0) 9352 - 18-0
 Fax: +49 (0) 9352 - 18-39 83
 spareparts.bri@boschrexroth.de

Die Adressen unserer Landesvertretungen finden Sie unter
www.boschrexroth.com/adressen

- Geben Sie in Ihrer Bestellung folgende Daten vom Typschild an:
 - die Materialnummer
 - die Seriennummer
 - die Fertigungs-Auftragsnummer
 - Fertigungsdatum

9.5.1 Austausch von Komponenten

VORSICHT!



Unkontrolliertes Systemverhalten!

Der Ausfall einzelner Komponenten kann zu Fehlfunktionen der Baugruppe führen!

- Tauschen Sie defekte Komponenten umgehend aus bzw. lassen Sie sie austauschen.

Im Folgendem ist der Austausch von einigen Komponenten des Regelsystems SY(H)DFEE beschrieben.

Schwenkwinkelsensor VT-SWA für SYDFEE-Systeme

Der Schwenkwinkelaufnehmer VT-SWA arbeitet auf Basis der Auswertung eines drehwinkelabhängigen Magnetfelds mit einem Hall-Sensor. Das System arbeitet berührungslos und damit verschleißfrei.

Für den Fall, dass Reparaturen am Schwenkwinkelaufnehmer des SY(H)DFEE-Systems durchgeführt werden müssen, sind die Montagehinweise für den Schwenkwinkelsensor VT-SWA und dessen Magnetträger zu beachten. Die Materialnummer für den Bausatz, inkl. Magnetträger und Dichtungen, lautet R900868651.

Allgemein

Der Magnetträger ist ein empfindliches Bauteil und erfordert deshalb einen vorsichtigen Umgang. Er darf keinen harten Stößen ausgesetzt werden und ist aus dem Bereich magnetisierbarer oder magnetischer Teile fernzuhalten! Bis zum Einbau in das Pumpengehäuse ist die Originalverpackung der sichere Aufbewahrungsort.

Bei Pumpenbaugruppen, die vor 10/97 produziert wurden, musste zum Höhenausgleich unter Umständen eine Distanzscheibe unter dem Magnetträger eingesetzt werden. Diese ist bei Verwendung der „alten“ Schwenkwiege auch wieder einzubauen. Werden Neuteile eingesetzt, so ist die Distanzscheibe nicht mehr notwendig.

Einbau des Magnetträgers

- Einbaurichtung bei rechtsdrehender Pumpe:
 Passstift des Magnetträgers zeigt in Richtung Anschlussplatte der Pumpe

(weg vom Antriebsmotor). Die Bohrung für den Passstift ist mit einem Farbpunkt gekennzeichnet.

- ▶ Einsetzen des Magnetträgers in die vorgesehene Aufnahme im Gehäuse der A10-Pumpe
Für das Einführen und Anziehen der Senkschraube ist ein Spezialwerkzeug (Kunststoff-Montagehülse, Material Nr. R900846331) notwendig! Steht diese Montagehülse nicht zur Verfügung, muss ein geeignetes Werkzeug aus nichtmagnetischem Material verwendet werden, um die Befestigungsschraube einzusetzen und den Schraubendreher zwischen den Polen des Magnetes führen zu können.
- ▶ Senkschraube M6 x 12 mit 10,5 Nm anziehen
- ▶ Nach Einbau des Magnetträgers mit den Fingern kontrollieren, ob die Magnete fest am Träger haften.

Montage Drehwinkelsensor VT-SWA-1-1X

- ▶ O-Ring des Bausatzes mit etwas Fett in die Nut „einkleben“
- ▶ Befestigungsschrauben M6 x 35 mit Unterlegscheiben mit 15,5 Nm anziehen
- ▶ Stellen Sie den Schwenkwinkelsensor ein. Hinweise hierzu finden Sie in Kapitel 14.2.1 „Überprüfung der Schwenkwinkelmessung“ auf Seite 74.

Sonstiges

- ▶ Muss der Magnetträger ausgebaut werden, so ist zum Lösen der Senkschraube ebenfalls eine geeignete Montagehülse zu verwenden (siehe Hinweise „Einbau des Magnetträgers“).

Bei Ausfall des Drehwinkelsensors ist kein ordnungsgemäßer Betrieb des SY(H)DFEE-Systems möglich.

Schwenkwinkelsensor VT-SWA-LIN-1X für SYHDFEE-Systeme

Allgemein

Die Tastspitze ist ein empfindliches Bauteil und erfordert deshalb einen vorsichtigen Umgang. Insbesondere im Hinblick auf die magnetischen Eigenschaften darf die Tastspitze keinen harten Stößen ausgesetzt werden und ist aus dem Bereich metallischer Teile fernzuhalten! Bis zum Einbau in das Pumpengehäuse ist die Originalverpackung der sichere Aufbewahrungsort.

Montage Drehwinkel-Sensor VT-SWA-LIN-1X

- ▶ Sensor mit 25 +5 Nm anziehen (SW 27)
- ▶ Stellen Sie den Schwenkwinkelsensor ein. Hinweise hierzu finden Sie in Kapitel 14.2.1 „Überprüfung der Schwenkwinkelmessung“ auf Seite 74.
- ▶ Schwenkwinkel-Istwert messen und mit Potentiometer „G“ auf 10,05 V +0,01 V einstellen (entspricht Maximalhub).
- ▶ Teilweise schwenkt die Pumpe nicht bis auf Anschlag. Daher den Motor kurz einschalten, wieder ausschalten, warten, bis die Pumpe ausgeschwenkt ist und den Schwenkwinkel-Istwert messen. Falls sich eine höhere Spannung einstellt, den Wert korrigieren. Diesen Vorgang mehrmals wiederholen.

Dichtsätze für die Pumpe

Unter Angabe der Mat. Nr. der Pumpe können Sie Dichtsätze erhalten, die entweder auf bestimmte Einzelkomponenten abgestimmt oder als Komplettpaket zusammengestellt sind.

Pilotventil VT-DFPE-x-2X

Das Pilotventil ist ein schmutzempfindliches Bauteil. Achten Sie beim Austausch darauf, dass kein Schmutz in die flüssigkeitsführenden Teile am Ventil und an der Pumpe eindringen. Zum Austausch des Pilotventils lösen Sie die 4 Schrauben an den ausgesparten Ecken vom Typschild des Pilotventils. Nach dem Austausch

Instandhaltung und Instandsetzung

ziehen Sie die Schrauben mit einem Drehmoment von 7 Nm $\pm$ 10 % an. Neu eingebaute Ventile mit integrierter Elektronik müssen angepasst werden:

- ▶ Parametereinstellung des Kodierschalters vom ausgebauten Ventil übernehmen.
- ▶ Kalibrierung des Druck-Istwertes überprüfen und evtl. wie auf Seite 56 beschrieben neu abgleichen.
- ▶ Überprüfung/Kalibrierung des Schwenkwinkel-Istwertes am VT-SWA-1X (siehe Seite 74).

Vorspannventil SYDZ0001

Lösen Sie zum Austausch des Vorspannventils die Befestigungsschrauben und entfernen Sie das Vorspannventil.

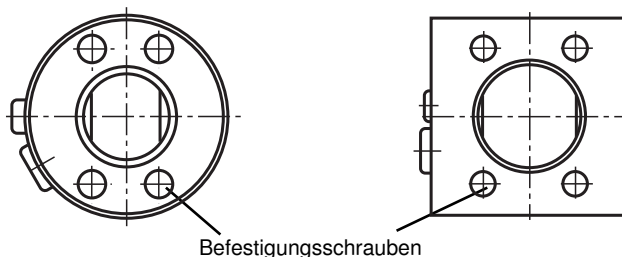


Abb. 32: Befestigungsbohrungen: links (rund) für NG18, 28, 25; rechts (rechteckig) für NG71, 100, 140

Achten Sie beim Aufsetzen des neuen Vorspannventils darauf, dass die Dichtung auf der Pumpenseite vom Vorspannventil in der dafür vorgesehenen Vertiefung liegt. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben mit folgendem Drehmoment an:

- Nenngroße 18, 28 und 45: 45 Nm
- Nenngroße 71: 55 Nm
- Nenngroße 100 und 140: 100 Nm

Schließen Sie nach der Befestigung des Vorspannventils an der Pumpe die Verrohrung für Hochdruck und Lecköl wie in Kapitel 6.3 „Einbaulagen und Verrohrung von SY(H)DFEE-Systemen“ beschrieben an. Bei der Wiederinbetriebnahme ist das Vorspannvenil zu entlüften. Hinweise zum Entlüften finden Sie in dem Kapitel 7.1.5 „Entlüften des Vorspannventils“ auf Seite 54.

HM16-1X

Lösen Sie die elektrische Verbindung am Pilotventil. Tauschen Sie den Druckmessumformer durch Herausdrehen und Hineindrehen des neuen Druckmessumformers. Ziehen Sie den Druckmessumformer mit einem Drehmoment von 15 Nm an.

9.5.2 Prüfgeräte, Montagewerkzeug und Inbetriebnahmehinweis

Prüfbox für SYDFEE und SYDFEC

Unter der Bezeichnung „VT-PDFE-1-1X/V0/0“ (Mat. Nr. R900757051) ist eine Handbedienbox zum Einschleifen in die vorhandene Verkabelung der Regelsysteme SY(H)DFEE, SY(H)DFEC und SY(H)DFEn erhältlich.

Die Handbedienbox benötigt die kundenseitige 24V-Spannung für die interne Referenzspannung und ist ausgestattet mit:

- Sollwert-Potentiometer für Schwenkwinkel und Druck
- Messstellen für alle Anschluss-Pins
- Zusätzliche Einspeisemöglichkeit für eine Druckmessumformer

Montagewerkzeug für
Schwenkwinkelaufnehmer VT-SWA
(Hallsensor) bei SYDFEE-2X,
SYDFEC-2X und SYDFEn

Für den Magnetträger steht folgendes Montagewerkzeug zur Verfügung:

- für die Montage: „Montagehilfe Träger VT-SWA“ Mat. Nr. R900846331

10 Außerbetriebnahme

Das SY(H)DFEE-Regelsystem ist eine Komponente, die nicht außer Betrieb genommen werden muss. Daher enthält das Kapitel in dieser Anleitung keine Informationen.

Wie Sie Ihr SY(H)DFEE-Regelsystem demontieren und austauschen, ist in Kapitel 11 „Demontage und Austausch“ unten beschrieben.

11 Demontage und Austausch

11.1 Notwendiges Werkzeug

Die Demontage kann mit Standardwerkzeug durchgeführt werden. Es sind keine speziellen Werkzeuge notwendig.

11.2 Demontage vorbereiten

WARNUNG!**Verletzungsgefahr durch Demontage unter Druck und elektrischer Spannung!**

Wenn Sie den Druck und die elektrische Spannung nicht abschalten, bevor Sie mit der Demontage beginnen, können Sie sich verletzen und das Produkt oder Anlagenteile beschädigen.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass die relevanten Anlagenteile drucklos und spannungsfrei sind.

1. Nehmen Sie die Gesamtanlage so außer Betrieb, wie es in der Gesamtanleitung der Maschine oder Anlage beschrieben ist.
2. Entlasten Sie das Hydrauliksystem gemäß den Angaben des Maschinen- oder Anlagenherstellers.

11.3 Demontage durchführen

Um das SY(H)DFEE-Regelsystem zu demontieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, dass das Hydrauliksystem drucklos ist.
2. Prüfen Sie, ob das SY(H)DFEE-Regelsystem soweit abgekühlt ist, dass es gefahrlos demontiert werden kann.
3. Stellen Sie eine Auffangwanne unter das SY(H)DFEE-Regelsystem, um eventuell austretende Druckflüssigkeit aufzufangen.

VORSICHT!**Gefahr durch Umweltverschmutzung!**

Das Austreten oder Verschütten von Druckflüssigkeit beim Entleeren des SY(H)DFEE-Regelsystems kann zu Umweltschäden und einer Verschmutzung des Grundwassers führen.

- ▶ Stellen Sie immer eine Auffangwanne beim Entleeren und Wechseln der Druckflüssigkeit unter das SY(H)DFEE-Regelsystem.
 - ▶ Beachten Sie die Angaben im Sicherheitsdatenblatt der Druckflüssigkeit und die Vorschriften des Anlagenherstellers.
-

Entsorgung

1. Lösen Sie die Leitungen und fangen Sie austretende Druckflüssigkeit im bereitgestellten Behälter auf.
2. Bauen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem aus. Benutzen Sie dazu ein geeignetes Hebezeug.
3. Entleeren Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem vollständig.
4. Verschließen Sie sämtliche Öffnungen.

11.4 Komponenten zur Lagerung oder Weiterverwendung vorbereiten

- Gehen Sie wie im Abschnitt 5.2 „SY(H)DFEE-Regelsystem lagern“, Seite 34 beschrieben vor.

12 Entsorgung

12.1 Umweltschutz

Achtloses Entsorgen des SY(H)DFEE-Regelsystems, der Druckflüssigkeit und des Verpackungsmaterials kann zu Umweltverschmutzungen führen.

- Entsorgen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem, die Druckflüssigkeit und das Verpackungsmaterial daher nach den nationalen Bestimmungen Ihres Landes.
- Entsorgen Sie Druckflüssigkeitsreste entsprechend den jeweils gültigen Sicherheitsdatenblättern für diese Druckflüssigkeiten.

12.2 Rückgabe an Bosch Rexroth

Die von uns hergestellten Produkte können zur Entsorgung kostenlos an uns zurückgegeben werden. Voraussetzung ist allerdings, dass keinerlei störende Anhaftungen oder sonstige Verunreinigungen enthalten sind. Die Hydraulikprodukte sind vor deren Rücksendung zu entleeren. Weiterhin dürfen bei der Rücksendung keine unangemessenen Fremdstoffe oder Fremdkomponenten enthalten sein.

Die Produkte sind frei Haus an folgende Adresse zu liefern:

Bosch Rexroth AG
Service Industriehydraulik
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 8
97816 Lohr am Main
Deutschland

12.3 Verpackungen

Für regelmäßige Lieferungen können auf Wunsch Mehrweg-Systeme eingesetzt werden. Die Materialien für Einwegverpackungen sind überwiegend Pappe, Holz und Styropor. Diese können problemlos der Verwertung zugeführt werden. Aus

ökologischen Gründen sollte auf Einwegverpackungen beim Rücktransport auf uns verzichtet werden.

12.4 Eingesetzte Materialien

Unsere Produkte enthalten keine Gefahrstoffe, die sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch freisetzen können. Im Normalfall sind daher keine negativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu befürchten.

Die Produkte bestehen im Wesentlichen aus:

- Guss-Eisen
- Stahl
- Aluminium
- Kupfer
- Kunststoffen
- Elektronikbauteilen und -baugruppen
- Elastomeren

12.5 Recycling

Durch den hohen Metallanteil können die Produkte überwiegend stofflich wiederverwertet werden. Um eine optimale Metallerückgewinnung zu erreichen, ist eine Demontage in einzelne Baugruppen erforderlich. Die Metalle, die in den elektrischen und elektronischen Baugruppen enthalten sind, können mittels spezieller Trennverfahren ebenfalls zurück gewonnen werden. Sofern die Produkte Batterien oder Akkumulatoren enthalten, sind diese vor dem Recycling zu entfernen und möglichst dem Batterie-Recycling zuzuführen.

13 Erweiterung und Umbau

Das SY(H)DFEE-Regelsystem darf nur mit Rexroth SY(H)DFEE-Komponenten in den unten genannten Fällen umgebaut bzw. erweitert werden. Andere Umbauten oder Erweiterungen, auch das Verstellen von versiegelten Einstellpotentiometern, führen zum Verlust der Gewährleistung. Der Austausch einer Komponente durch ein baugleiches Teil ist im Kapitel 9.5 „Ersatzteile“ auf Seite 63 beschrieben.

Eine Erweiterung des Regelsystems SYDFEE durch ein Vorspannventil SYDZ ist möglich, jedoch nicht beim Regelsystem SYHDFEE. Achten Sie darauf, dass die Nenngröße des Vorspannventils und die Nenngröße der Pumpe gleich sind. Falls bei Auslieferung bereits ein Druckmessumformer HM16 an der Pumpe montiert ist, muss dieser dort entfernt und am Vorspannventil montiert werden, da der Druck an der Pumpe und der Druck am Druckanschluss P1 des Vorspannventils unterschiedlich sein können.

Falls ein Druckmessumformer HM 16 am Vorspannventil oder an der Pumpe des Regelsystems montiert ist, kann dieser bei Bedarf demontiert und an einer anderen Stelle in der Anlage montiert werden. Der Anschluss für den Druckmessumformer ist durch einen für Hochdruck geeigneten Verschluss zu verschließen. Beachten Sie bei der Montage die Hinweise in Kapitel 6.6.3 „Auswahl, Anbauort und Montagerichtung des Druckmessumformers“ auf Seite 48.

14 Fehlersuche und Fehlerbehebung

Die folgende Tabelle kann Ihnen bei der Fehlersuche helfen. Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

In der Praxis können auch Probleme auftreten, die hier nicht berücksichtigt werden konnten.

14.1 So gehen Sie bei der Fehlersuche vor

- ▶ Gehen Sie auch unter Zeitdruck systematisch und gezielt vor. Wahlloses, unüberlegtes Demontieren und Verändern von Einstellwerten können schlimmstenfalls dazu führen, dass die ursprüngliche Fehlerursache nicht mehr ermittelt werden kann.
- ▶ Verschaffen Sie sich einen Überblick über die Funktion des Produktes im Zusammenhang mit der Gesamtanlage.
- ▶ Versuchen Sie zu klären, ob das Produkt vor Auftreten des Fehlers die geforderte Funktion in der Gesamtanlage erbracht hat.
- ▶ Versuchen Sie, Veränderungen der Gesamtanlage, in welche das Produkt eingebaut ist, zu erfassen:
 - Wurden die Einsatzbedingungen oder der Einsatzbereich des Produkts verändert?
 - Wurden Veränderungen (z. B. Umrüstungen) oder Reparaturen am Gesamtsystem (Maschine/Anlage, Elektrik, Steuerung) oder am Produkt ausgeführt? Wenn ja: Welche?
 - Wurde das Produkt bzw. die Maschine bestimmungsgemäß betrieben?
 - Wie zeigt sich die Störung?
- ▶ Bilden Sie sich eine klare Vorstellung über die Fehlerursache. Befragen Sie ggf. den unmittelbaren Bediener oder Maschinenführer.
- ▶ Falls Sie den auftretenden Fehler nicht beheben konnten, wenden Sie sich bitte an eine der Kontaktadressen, die Sie unter www.boschrexroth.com/adressen finden.

14.2 Störungstabelle

Tabelle 7: Störungstabelle SY(H)DFEE-Regelsysteme

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Fehlerausgang (X1, Pin 3) ist 0...5 V	Fehler im Druckistwertzweig Diagnose: Druckistwert normiert (X1, Pin 8) ist kleiner als -0,5 V oder größer als 11,5 V	Druckistwertsignal (X1, Pin 10 und 11) prüfen (Drahtbruch, Arbeitsbereich, Signaltyp, Polarität)
	Fehler im Schwenkwinkel-Istwertzweig Diagnose: Schwenkwinkel-Istwert normiert (X1, Pin 6) ist kleiner -11,5 V oder größer +11,5 V	Verdrahtung und Funktion des Schwenkwinkelaufnehmers kontrollieren (siehe Seite 74)
	Zu große Regelabweichung des Druck- und Schwenkwinkelreglers	Bei ausgeschaltetem Antriebsmotor Sollwerte für Druck und Schwenkwinkel den Istwerten anpassen (z. B. 0 bar / +100 %)
	Temperaturgrenzwert im Gehäuse überschritten (ca. 80 °C)	Umgebungstemperatur auf unter 60 °C senken, Luftbewegung in der Umgebung erhöhen
	Ventilistwert kleiner -11,5 V oder größer +11,5 V	Rexroth-Service kontaktieren
	Spannungssymmetrie der internen Spannungen des Pilotventils außerhalb des Grenzwertes	Rexroth-Service kontaktieren
Brummelndes Geräusch in Druckregelung oder Druck- / Volumenstromschwankungen	Luftpolster im Bereich des Sensors	Regelsystem, Vorspannventil (siehe Seite 54) und Rohre vollständig entlüften
	Problem bei der Abschirmung des Kabels	Schirm erden
	Verbindung von M0 nach L0 fehlt	M0 (X1, Pin 4) und L0 (X1, Pin 2) im Schaltschrank zusammenführen
	Ungünstiger Anbauort / Anbautechnik des Druckmessumformers	Einbauort ändern (z. B. hängende Montage, keine Minimesse-Leitung, keine Drosselstelle zwischen Pumpe und DMU)
	Ungeeignet hohe Verstärkung des Druckistwertes	Bewertung des Druckistwertes und Drucksollwert reduzieren, siehe Seite 56
Hell kreischendes Geräusch	Ölstand im Tank zu niedrig; Pumpe saugt teilweise Luft an	Öl auffüllen
	Pumpe saugt Luft an	Verlegung der Saugleitung ändern
	Saugleitung undicht	Saugleitung abdichten
	Pumpe kavitiert bei Druckabbau Diagnose: Messen, ob beim Druck in der Druckleitung ein Überspringen vorliegt	Regler optimieren, Sollwert an einer Rampe oder in Stufen absenken.
	Tankinhalt mit Luft zersetzt; Kühl- oder/und Filterkreislauf undicht	abdichten

Fehlersuche und Fehlerbehebung

Tabelle 7: Störungstabelle SY(H)DFEE-Regelsysteme

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Sonstige ungewöhnliche Geräusche	Antriebsdrehzahl zu hoch	Maschinen- bzw. Anlagenhersteller
	Falsche Drehrichtung	Maschinen- bzw. Anlagenhersteller
	Unzureichende Saugverhältnisse, z. B. Luft in der Saugleitung, unzureichender Durchmesser der Saugleitung, zu hohe Viskosität der Druckflüssigkeit, zu große Saughöhe, zu geringer Saugdruck, Fremdkörper in der Saugleitung	Prüfen, ob Absperrhähne geöffnet sind
		Maschinen- bzw. Anlagenhersteller (z. B. Zulaufverhältnisse optimieren, geeignete Druckflüssigkeit verwenden)
		Regelsystem vollständig entlüften, Saugleitung mit Druckflüssigkeit füllen
		Fremdkörper in der Saugleitung entfernen
	Unsachgemäße Befestigung des Regelsystems	Befestigung des Regelsystems entsprechend den Vorgaben des Maschinen- bzw. Anlagenherstellers überprüfen. Anziedrehmomente beachten
	Unsachgemäße Befestigung der Anbauteile, z. B. Kupplung und Hydraulikleitungen	Anbauteile entsprechend den Angaben des Kupplungs- bzw. Armaturenherstellers befestigen
	Luft in der Pumpe oder im Vorspannventil	Pumpe und Vorspannventil entlüften
Kein oder zu wenig Druck (< 4 bar)	Verschleiß / Mechanischer Schaden des Regelsystems	Regelsystems tauschen, Rexroth-Service kontaktieren
	Fehlerhafter mechanischer Antrieb (z. B. defekte Kupplung)	Maschinen- bzw. Anlagenhersteller
	Druckflüssigkeit nicht im optimalen Viskositätsbereich	Geeignete Druckflüssigkeit verwenden (Maschinen- bzw. Anlagenhersteller)
	Abtriebseinheit defekt (z. B. Hydraulikmotor oder -zylinder)	Maschinen- bzw. Anlagenhersteller
	Verschleiß / mechanischer Schaden	Regelsystem tauschen, Rexroth-Service kontaktieren
Druck statisch ca. 5...12 bar, nicht veränderbar	Versorgungsspannung nicht im zulässigen Bereich (23...33,6 V) Diagnose: Ist der Schwenkwinkelwert (X1, Pin 6) 0 Volt? Falls ja, fehlt die Versorgungsspannung	Prüfen, ob der Zentralstecker X1 am Pilotventil angeschlossen ist
		Spannung am letzten Übergabepunkt (Klemmenleiste) vor dem Pilotventil prüfen
	Sollwert für Druck, Schwenkwinkel oder Leistung (optional) ist 0 bar bzw. 0 %	Falls Sie z. B. nur eine Druckregelung benutzen, legen Sie Schwenkwinkelsollwert (X1, Pin 5) auf +10 V
		Das Poti für die Leistungsbegrenzung (optional) darf nicht am Linksanschlag stehen
	Schwenkwinkelerfassung defekt	Schwenkwinkelerfassung prüfen, siehe Seite 74
	Kolben im Pilotventil klemmt	Rexroth-Service kontaktieren

Fehlersuche und Fehlerbehebung

Tabelle 7: Störungstabelle SY(H)DFEE-Regelsysteme

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Druck zu gering (< 12 bar)	Bewertung des Druckistwertes ist falsch eingestellt Diagnose: Drucksollwert (X1, Pin 7) und Druckistwert normiert (X1, Pin 8) sind gleich groß und regelbar	Drucksollwert und/oder Druckistwert anpassen (siehe 7.1.6)
		Druckmessumformer tauschen
		Einbauort des Druckmessumformers ändern (nicht vor dem Vorspannventil einbauen, ggf. nahe am Verbraucher)
	Druckmessumformer defekt / nicht angeschlossen Diagnose: Signal vom DMU messen und mit Anzeige am Manometer vergleichen	Druckmessumformer tauschen
	Das Regelsystem arbeitet nicht in Druckregelung Diagnose: Drucksollwert (X1, Pin 7) ist kleiner als Druckistwert normiert (X1, Pin 8).	Schwenkwinkelsollwert erhöhen
		Leistungsbegrenzung erhöhen (siehe Seite 58)
Druck zu hoch	Bewertung des Druckistwertes ist falsch eingestellt Diagnose: Drucksollwert (X1, Pin 7) und Druckistwert normiert (X1, Pin 8) sind gleich groß und regelbar	Drucksollwert und/oder Druckistwert anpassen (siehe Seite 56)
		Druckmessumformer tauschen
		Pilotventil tauschen, siehe Seite 65
	Druckmessumformer defekt / nicht angeschlossen Diagnose: Signal vom DMU messen und mit Anzeige am Manometer vergleichen	Pilotventil tauschen, siehe Seite 65
Volumenstrom zu gering	Druckregler aktiv	Drucksollwert erhöhen
	Leistungsbegrenzung (optional) aktiv.	Leistungssollwert (optional) erhöhen (siehe Seite 59)
	Schwenkwinkel-Istwerterfassung dejustiert	Schwenkwinkelsensor neu justieren (siehe Seite 74)
	Drehzahl des Antriebs zu gering (Schlupf, falsche Frequenz, falscher Motor)	Maschinen- bzw. Anlagenhersteller
	Schaden an der Pumpe (Leckage der Pumpe zu hoch)	Triebwerksschaden
	Verschleiß / Mechanischer Schaden des Regelsystems	Regelsystem tauschen, Rexroth-Service kontaktieren.
Antriebsmotor schaltet wegen Überlast ab	Zu hohe Leistungsaufnahme der Pumpe	Leistungssollwerte (optional) reduzieren (siehe Seite 58)
		Schwenkwinkelsollwert reduzieren
		Druck-Istwerterfassung prüfen (siehe Seite 56)
	Überstromschutzeinrichtung des Motors funktioniert nicht richtig	Einstellung und Funktion überprüfen
	Kolben im Pilotventil klemmt Diagnose: Zentralstecker X1 oder Versorgungsspannung vom Pilotventil abziehen und testen, ob der Motor immer noch überlastet wird	Pilotventil tauschen, siehe Seite 65
	Schwenkwinkel-Istwerterfassung dejustiert oder nicht in Funktion	Schwenkwinkel-Istwerterfassung prüfen, siehe Seite 74
	Ventilelektronik defekt	Pilotventil tauschen, siehe Seite 65

Fehlersuche und Fehlerbehebung

Tabelle 7: Störungstabelle SY(H)DFEE-Regelsysteme

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Zu hohe Temperatur der Druckflüssigkeit	Zu hohe Eingangstemperatur am Regelsystem.	Anlage überprüfen, z. B. Fehlfunktion des Kühlers, zu wenig Druckflüssigkeit im Tank.
	Das Vorspannventil öffnet sich Diagnose: Rohr zum Tank wird warm	Druck muss unter dem Öffnungsdruck des Vorspannventils liegen. Überspringen und Druckpulsationen gering halten.
	Funktionsstörung der DruckPilotventile (z. B. Hochdruckbegrenzungsventil, Druckabschneidung, Druckregler).	Rexroth-Service kontaktieren.
	Verschleiß des Regelsystems.	Regelsystem tauschen, Rexroth-Service kontaktieren.

14.2.1 Überprüfung der Schwenkwinkelmessung

Die Einstellung der Schwenkwinkelmessung ist werkseitig vorgenommen. Nur nach dem Austausch des Schwenkwinkelaufnehmers ist es notwendig, die unten beschriebene Einstellung durchzuführen.

Der Abgleich des Schwenkwinkels „100 %“ kann je nach Umstand bei laufendem oder stehendem Antriebsmotor durchgeführt werden.

Schwenkwinkel „Null“ prüfen (bei laufender Anlage)

- Schließen Sie alle Wegeventile
- Geben Sie einen Schwenkwinkelsollwert >5 V vor
- Geben Sie einen Drucksollwert 20 bar vor
- Überprüfen Sie, ob der Schwenkwinkelwert (α_{IST}) 0V $\pm$ 100 mV beträgt
- Bei Abweichungen mit Potentiometer (1) abgleichen; das Potentiometer ist auf dem Schwenkwinkelaufnehmer mit „O“ (= Offset) gekennzeichnet

Schwenkwinkel „100%“ prüfen (bei laufender Anlage)

- Schwenkwinkelsollwert größer 10,5 V, Drucksollwert ca. 5 V
- Volle Menge über Verbraucher leiten, z. B. Hydromotor ansteuern oder Druckbegrenzungsventil auf ca. 20 bar einstellen; dabei wird vom Pilotventil bewusst ein Fehler gemeldet (Regelabweichung zu groß)
- Potentiometer (2) verstellen, bis der Schwenkwinkelwert +10,05 V beträgt; das Potentiometer ist auf dem Schwenkwinkelaufnehmer mit „G“ (= Gain) gekennzeichnet (entspricht Maximalhub).

Schwenkwinkel „100%“ prüfen (bei ausgeschaltetem Antriebsmotor)

- Schalten Sie die Hydraulik aus und warten Sie ca. 5 min, bis die Pumpe mechanisch ausgeschwenkt ist (vollständigen Druckabbau abwarten).
- Verstellen Sie das Potentiometer (2), bis der Schwenkwinkelwert +10,05 V beträgt; das Potentiometer ist auf dem Schwenkwinkelaufnehmer mit „G“ (= Gain) gekennzeichnet.
- Teilweise schwenkt die Pumpe nicht bis auf Anschlag. Daher den Motor kurz einschalten, wieder ausschalten, warten bis die Pumpe ausgeschwenkt ist und den Schwenkwinkel-Istwert messen. Falls sich eine höhere Spannung einstellt, den Wert korrigieren.
Diesen Vorgang mehrmals wiederholen!

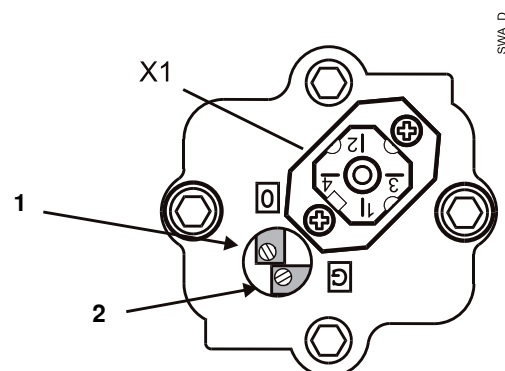


Abb. 33: Schwenkwinkelsensor für SYDFEE

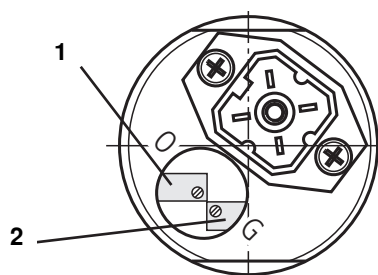


Abb. 34: Schwenkwinkelsensor für SYHDFEE

- 1 Nullpunkteinstellung des Schwenkwinkels
- 2 Einstellung des max. Schwenkwinkels

15 Technische Daten

Die technischen Daten Ihres DFE-Systems finden Sie in folgenden Datenblättern:

SYDFEE Serie 2X RD 30030

SYDFEE Serie 3X RD 30630

SYHDFEE Serie 1X RD 30035

Die Datenblätter finden Sie im Internet unter

www.boschrexroth.com/ics

Die voreingestellten technischen Daten Ihres SY(H)DFEE-Regelsystems finden Sie in der Auftragsbestätigung.

16 Anhang

16.1 Anschriftenverzeichnis

Die Adressen unserer Landesvertretungen und zuständigen Vertriebsgesellschaften finden Sie unter <http://www.boschrexroth.com>.

Ansprechpartner für Instandsetzung und Ersatzteile

Bosch Rexroth AG
Service Industriehydraulik
Bürgermeister.-Dr. Nebel-Str. 8
97816 Lohr am Main
Deutschland

Unseren Ersatzteilkatalog finden Sie im Internet unter
<http://www.boschrexroth.com/spc>
Hier werden auch die technischen Ansprechpartner genannt

Ansprechpartner für Instandsetzung finden Sie im Internet unter:
<http://www.boschrexroth.com/service>

Bestelladresse für Zubehör und Ventile

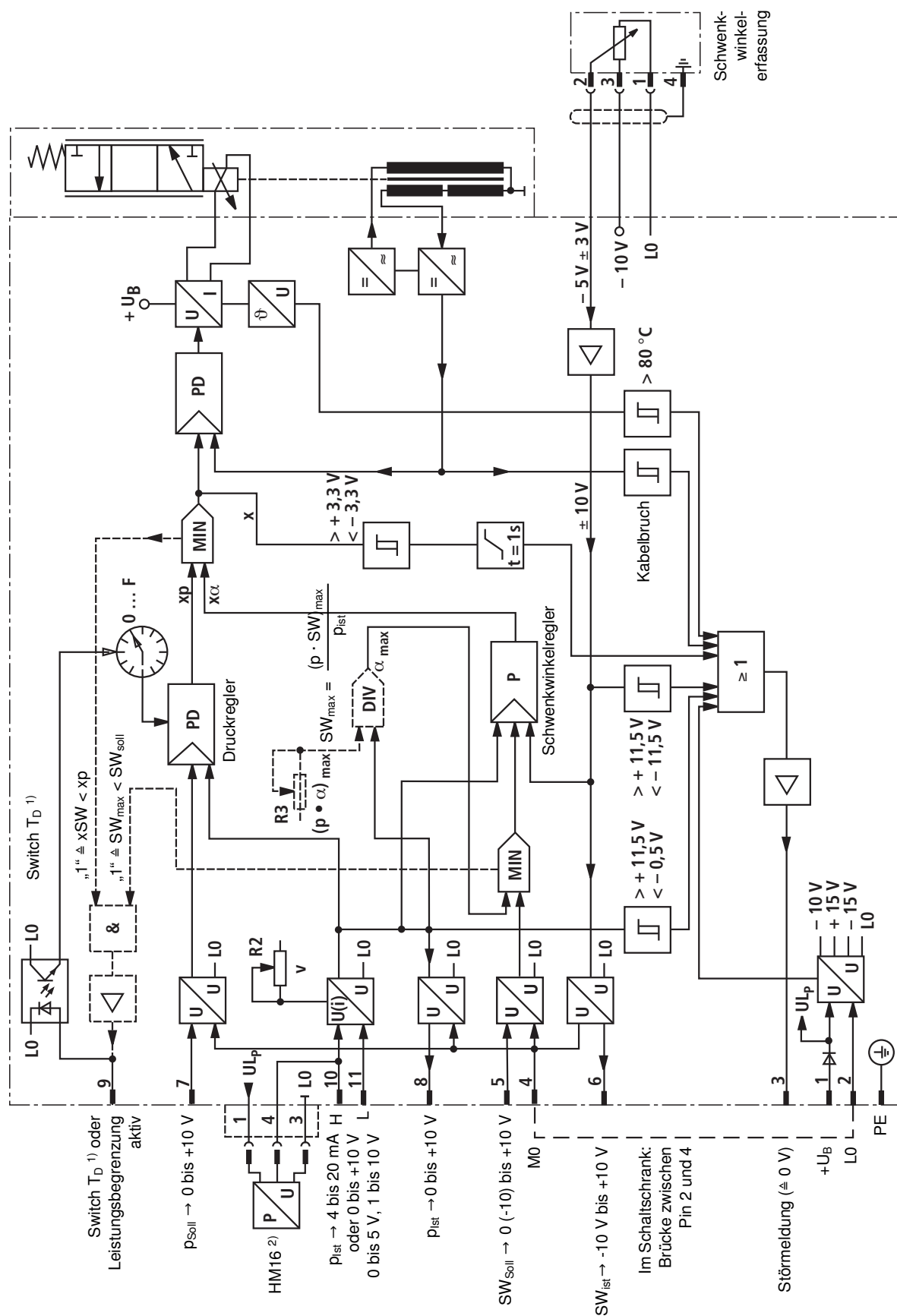
Zentrale:
Bosch Rexroth AG
Hydraulics
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr am Main
Deutschland
Telefon +49 (93 52) 18-0
oder die jeweils zuständigen Vertriebsgesellschaften.

Adressen finden Sie im Internet unter:

<http://www.boschrexroth.com>

Die Adressen unserer Landesvertretungen finden Sie unter
www.boschrexroth.com/adressen

16.2 Blockschaltbild



Nur bei Ausführung mit Zusatzfunktion Leistungsbegrenzung (Bestellangabe B)
 Switch T_D nur bei Ausführung ohne Zusatzfunktion Leistungsbegrenzung (Bestellangabe A)
 Nur Ausführung „F“

17 Stichwortverzeichnis

A

Abkürzungen 6
 Abmessungen 32
 Anlauf 17
 druckloser 17
 Anschließen
 elektrisch 46
 hydraulisch 43
 Anziehdrehmomente 45
 Auftragsbestätigung 5
 Auspacken 36
 Außerbetriebnahme 67
 Austausch
 67
 Austausch von Komponenten 64

B

Befüllen 52
 52
 Betrieb 61
 Betriebsdruck
 maximaler 20
 minimaler 21
 Betriebsdruckgrenzen 20

D

Datenblatt 5
 Dauer-Regenerativ-Betrieb 18
 Demontage 67
 durchführen 67
 vorbereiten 67
 Dimensionierungshinweise 22
 Dokumentation 5
 Drehrichtung 40
 Druckflüssigkeit 52
 Druckistwertanpassung 56
 Druckmessumformer 48, 69
 Anbauort 48, 69
 Montagerichtung 48, 69
 Druckregelung 16
 Drucksollwertanpassung 56

E

Eigenversorgung 21
 Einbau
 mit Kupplung 41
 Einbaubedingungen 36
 36
 Einbaulagen 37
 Einbauzeichnung 5
 Einlaufphase 61
 Einschalten
 Versorgungsspannung für die
 Elektronik 53
 Einschaltreihenfolge 30
 Entlüftung 60
 Entsorgung 68

Ersatzteile 63
 Erweiterung 69

F

Fehlerbehebung 70
 Fehlersuche 70
 Filterung 24
 Fremdversorgung 21
 Funktionsbeschreibung 12
 Funktionstest 60

G

Gefahr 8
 Gerätebeschreibung 12
 Geräuschentwicklung 24
 Geräuschentwicklung im Aggregat 25
 Gewährleistung 9, 42, 52
 Gewicht
 32
 Grenzviskosität 23
 Grundbetriebsarten 15

H

Hebezeug 32
 HFC-Flüssigkeiten 24
 Hinweise 8

I

Inbetriebnahme 51
 erstmalige 52
 Inspektion 62
 Inspektionsplan 62
 Instandhaltung 62
 62
 Instandsetzung 62, 63
 63
 Intervall 62

K

Kolbenausführung 26
 Kupplung 41
 Kurzzeit-Regenerativ-Betrieb 19

L

Lagerung 32
 Lagerzeit 34
 Leckölkompensation 27
 Leistungsbegrenzung 27, 58
 einstellen 58
 Leistungsbeschreibung 12
 Leistungsregelung 16
 Lieferumfang 11

M

Master-Slave Betrieb 28

Montage 36
40
abschließen 42
allgemeine Hinweise 41
Vorbereitung 40
Montagewerkzeug 66

N

Nullhubbetrieb 17

P

Passfederwelle 25
Pflege 62
Pflichten
des Betreibers 10
Produktbeschreibung 12
Prüfgeräte 66
Pulsationsdämpfer 25

Q

Qualifikation
Personal 7

R

Regenerativer Betrieb 18
Reglerstruktur 15
Reinigung 62
Ringschraube 33
Rückgabe 68

S

Schnitt 12
Schwenkwinkelregelung 15
Schwenkwinkelverstellung 14
Sicherheitshinweise 7
Spüllauf 53
Stand-by-Betrieb 17
Stellsystemversorgung 13
Steueröl 21
externes 21
internes 21
Störungstabelle 71

T

Technische Daten 75
Temperaturbereich 23
Transport 32
mit Hebeband 33
mit Ringschraube 33
Typschild 31

U

Überprüfung der
Schwenkwinkelmessung 74
Umbau 69
Umgebungsbedingungen 22
Umgebungstemperatur 22

Umlaufbetrieb 17
Umschaltbarer Druckregler 26
Umweltschutz 68
Unter-Öl-Applikationen 22

V

Verkabelung 47
Verpackungen 68
Verrohrung 37, 38
Versorgung mit Druckflüssigkeit testen
55
Verwendung
bestimmungsgemäße 7
nicht bestimmungsgemäße 7
Viskosität 23
Vorsicht 8
Vorspannventil 21

W

Warnhinweise 8
Warnung 8
Wartung 63
63
Wartungsintervalle 62
Wellenausführung 25
Werkzeug 67
Wiederinbetriebnahme
nach Stillstand 60

Z

Zahnwelle 26

Bosch Rexroth AG
Hydraulics
Zum Eisengießer 1
97814 Lohr a. Main, Deutschland
Telefon +49 (0) 93 52/18-0
Telefax +49 (0) 03 52/18-2358
documentation@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com