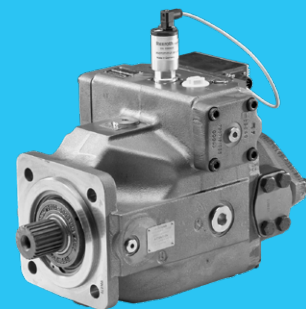
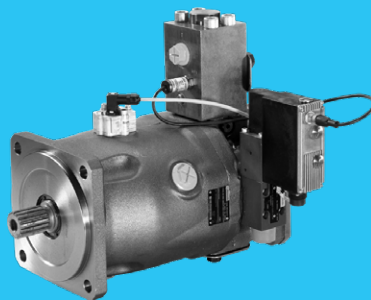
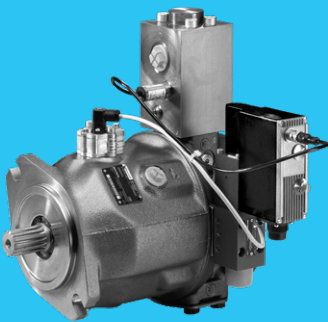


# Druck- und Förderstrom- Regelsystem

## Typ SY(H)DFEE



### Gilt für folgende Typen:

SYDFEE Serie 2X  
SYDFEE Serie 3X

SYHDFEE Serie 1X

Die angegebenen Daten dienen der Produktbeschreibung. Sollten auch Angaben zur Verwendung gemacht werden, stellen diese nur Anwendungsbeispiele und Vorschläge dar.

Katalogangaben sind keine zugesicherten Eigenschaften. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Unsere Produkte unterliegen einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess.

© 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.

Originalbetriebsanleitung

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Zu dieser Dokumentation .....</b>	<b>6</b>
1.1	Gültigkeit der Dokumentation .....	6
1.2	Erforderliche und ergänzende Dokumentationen .....	6
1.3	Darstellung von Informationen .....	7
1.3.1	Sicherheitshinweise .....	7
1.3.2	Symbole .....	7
1.3.3	Bezeichnungen .....	8
1.3.4	Abkürzungen .....	8
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>9</b>
2.1	Zu diesem Kapitel .....	9
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	9
2.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung .....	9
2.4	Qualifikation des Personals .....	10
2.5	Allgemeine Sicherheitshinweise .....	10
2.6	Produkt- und technologieabhängige Sicherheitshinweise .....	11
2.7	Persönliche Schutzausrüstung .....	13
2.8	Pflichten des Betreibers .....	13
<b>3</b>	<b>Allgemeine Hinweise zu Sachschäden und Produktschäden .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Lieferumfang .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Produktbeschreibung .....</b>	<b>16</b>
5.1	Leistungsbeschreibung .....	16
5.2	Gerätebeschreibung .....	16
5.2.1	Funktionsbeschreibung, Schnitt SY(H)DFEE .....	16
5.3	Reglerstruktur und Grundbetriebsarten .....	19
5.3.1	Schwenkwinkelregelung .....	19
5.3.2	Druckregelung .....	20
5.3.3	Leistungsbegrenzung (Option B und C) .....	20
5.3.4	Beobachter .....	21
5.4	Besondere Betriebsarten .....	21
5.4.1	Regenerativer Betrieb .....	22
5.5	Betriebsdruckgrenzen .....	25
5.5.1	Internes/externes Steueröl .....	25
5.6	Umgebungsbedingungen .....	27
5.6.1	Unter-Öl-Applikationen .....	27
5.6.2	Umgebungstemperatur .....	27
5.7	Hinweise zur Auswahl der Druckflüssigkeiten .....	27
5.7.1	HFC-Flüssigkeiten .....	29
5.8	Geräuschentwicklung .....	29
5.8.1	Geräuschentwicklung im Aggregat .....	29
5.8.2	Pulsationsdämpfer .....	29
5.9	Wellenausführung .....	30
5.10	Kolbenausführung des Pilotventils VT-DFPE-X-1X .....	30
5.11	Bestelloptionen der Regelelektronik .....	30
5.11.1	Umschaltbarer Druckregler .....	31
5.11.2	Leckölkompensation .....	31
5.11.3	Leistungsbegrenzung .....	31
5.12	Master/Slave-Betrieb .....	32
5.12.1	Beschaltung SY(H)DFEE für Master/Slave-Betrieb .....	33
5.12.2	Umschalten in Master/Slave-Betrieb .....	34
5.13	Einschaltreihenfolge Elektronik/Hydraulik .....	35
<b>5.13.1</b>	<b>Einschaltreihenfolge der analogen Elektronik SYDFEE .....</b>	<b>35</b>
5.14	Identifikation des Produkts .....	36

<b>6</b>	<b>Transport und Lagerung .....</b>	<b>37</b>
6.1	SY(H)DFEE-Regelsystem transportieren .....	37
6.1.1	Transport mit Hebezeug .....	38
6.2	SY(H)DFEE-Regelsystem lagern .....	39
<b>7</b>	<b>Montage .....</b>	<b>41</b>
7.1	Auspacken .....	41
7.2	Einbaubedingungen .....	41
7.3	Einbaulagen und Verrohrung von SY(H)DFEE-Systemen .....	42
7.3.1	Allgemein .....	42
7.3.2	Verrohrung .....	43
7.4	SY(H)DFEE-Regelsystem montieren .....	45
7.4.1	Vorbereitung .....	45
7.4.2	Abmessungen der Anschlüsse .....	45
7.4.3	Allgemeine Hinweise .....	46
7.4.4	Einbau mit Kupplung .....	46
7.4.5	Montage abschließen .....	47
7.5	SY(H)DFEE-Regelsystem hydraulisch anschließen .....	47
7.6	SY(H)DFEE-Regelsystem elektrisch anschließen .....	51
7.6.1	Verkabelung der Elektronikkomponenten .....	51
7.6.2	Elektrischer Anschluss des Pilotventils .....	52
7.6.3	Verbindung zum Schwenkwinkelsensor .....	53
7.6.4	Spannungsversorgung des VT-DFPE-Pilotventils .....	54
7.6.5	Auswahl, Anbauort und Montagerichtung des Druckmessumformers .....	54
<b>8</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>56</b>
8.1	Erstmalige Inbetriebnahme .....	57
8.1.1	SY(H)DFEE-Regelsystem befüllen .....	57
8.1.2	Versorgung mit Druckflüssigkeit testen .....	58
8.1.3	Spüllauf durchführen .....	58
8.1.4	Versorgungsspannung für die Elektronik einschalten .....	58
8.1.5	Antriebsmotor der Pumpe einschalten .....	59
8.1.6	Vorspannventil entlüften .....	59
8.1.7	Versorgung mit Druckflüssigkeit testen .....	60
8.1.8	Mögliche Einstellarbeiten am System SYDFEE .....	60
8.1.9	Optimierung des Druckreglers .....	62
8.1.10	Leistungsbegrenzung einstellen <sup>1)</sup> .....	63
8.1.11	Konstante Leistungsbegrenzung mit Potentiometer R3 einstellen .....	64
8.1.12	Schalter der Elektronik des VT-DFPE-Ventils einstellen .....	65
8.1.13	Funktionstest durchführen .....	67
8.1.14	Entlüftung bei Inbetriebnahme oder längerem Stillstand .....	67
8.2	Wiederinbetriebnahme nach Stillstand .....	67
8.3	Einlaufphase .....	68
<b>9</b>	<b>Betrieb .....</b>	<b>69</b>
<b>10</b>	<b>Instandhaltung und Instandsetzung .....</b>	<b>70</b>
10.1	Reinigung und Pflege .....	70
10.2	Inspektion .....	71
10.3	Wartung .....	71
10.4	Instandsetzung .....	71
10.5	Ersatzteile .....	72
10.5.1	Austausch von Komponenten .....	72
10.5.2	Prüfgeräte, Montagewerkzeug und Inbetriebnahmehinweis .....	74
<b>11</b>	<b>Außerbetriebnahme .....</b>	<b>75</b>
<b>12</b>	<b>Demontage und Austausch .....</b>	<b>76</b>
12.1	Notwendiges Werkzeug .....	76
12.2	Demontage vorbereiten .....	76
12.3	Demontage durchführen .....	76
12.4	Komponenten zur Lagerung oder Weiterverwendung vorbereiten .....	76
<b>13</b>	<b>Entsorgung .....</b>	<b>77</b>
13.1	Umweltschutz .....	77
13.2	Rückgabe an Bosch Rexroth AG .....	77

13.3	Verpackungen .....	77
13.4	Eingesetzte Materialien .....	77
13.5	Recycling .....	78
<b>14</b>	<b>Erweiterung und Umbau .....</b>	<b>79</b>
<b>15</b>	<b>Fehlersuche und Fehlerbehebung .....</b>	<b>80</b>
15.1	So gehen Sie bei der Fehlersuche vor .....	80
15.2	Störungstabelle .....	81
15.2.1	Schwenkwinkelmessung überprüfen .....	84
<b>16</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>86</b>
<b>17</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>87</b>
17.1	Anschriftenverzeichnis .....	87
17.2	Blockschaltbild .....	88
<b>18</b>	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>89</b>

# 1 Zu dieser Dokumentation

## 1.1 GÜLTIGKEIT DER DOKUMENTATION

Diese Dokumentation gilt für folgende Druck-Förderstrom-Regelsysteme:


- SYDFEE Serie 2X
- SYDFEE Serie 3X
- SYHDFEE Serie 1X

Diese Dokumentation richtet sich an Projektue, Monteure, Bediener, Servicetechniker und Anlagenbetreiber.




Diese Dokumentation 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 bedienen, zu verwenden, zu warten, zu demontieren und einfache Störungen selbst zu beseitigen.

- ▶ Lesen Sie diese Dokumentation vollständig und insbesondere das Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“ und Kapitel 3 „Allgemeine Hinweise zu Sachschäden und Produktschäden“, bevor Sie mit dem Druck-Förderstrom-Regelsystem arbeiten.

## 1.2 ERFORDERLICHE UND ERGÄNZENDE DOKUMENTATIONEN

- ▶ Nehmen Sie das Produkt erst in Betrieb, wenn Ihnen die mit dem Buchsymbol  gekennzeichneten Dokumentationen vorliegen und Sie diese verstanden und beachtet haben.

**Tabelle 1: Erforderliche und ergänzende Dokumentationen**

Titel	Dokumentnr.	Dokumentart
 Auftragsbestätigung		
 Einbauzeichnung		
 Allgemeine Betriebsanleitung für Axialkolbeneinheiten	RD 90300-B	Betriebsanleitung
 Druck- und Förderstrom-Regelsystem, Typ SYDFE1, SYDFEE, SYDFED, SYDFEF, Geräteserie 2X	RD 30030	Datenblatt
 Druck- und Förderstrom-Regelsystem, Typ SYHDFEE, SYHDFED, SYHDFEF Geräteserie 1X	RD 30035	Datenblatt
 Druck- und Förderstrom-Regelsystem, Typ SYDFE1, SYHDFEE, SYDFED, SYHDFEF, Geräteserie 3X	RD 30630	Datenblatt
Axialkolben-Verstellpumpe A10VSO Baureihe 31, Nenngröße 18 bis 100	RD 92711	Datenblatt
Axialkolben-Verstellpumpe A10VSO Baureihe 32, Nenngröße 45 bis 180	RD 92714	Datenblatt
Axialkolben-Verstellpumpe A4VSO Baureihe 1x und 3x, Nenngröße 40...1000	RD 92050	Datenblatt
Axialkolben-Verstellpumpe A4VSO Baureihe 1X und 30 für HFC Druckflüssigkeiten	RD 92053	Datenblatt
Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten - wasserhaltig (HFAE, HFAS, HFB, HFC)	RD 90223	Datenblatt
Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen	RD 90220	Datenblatt
Pumpen-Vorspannventil für Regelsystem SYDFE	RD 29255	Datenblatt
Proportional-Wegeventile direktgesteuert, mit elektrischer Wegrückführung als Vorsteuerventil für Regelsysteme SY(H)DFE., Typ VT-DFPE.	RD 29016	Datenblatt
Schwenkwinkelsensor Typ BAUSATZ VT-SWA-1	RD 30268	Datenblatt

Titel	Dokumentnr.	Dokumentart
Schwenkwinkelsensor Typ BAUSATZ VT-SWA-LIN	RD 30263	Datenblatt
Druckmessumformer für Hydraulikanwendungen, Typ HM20	RD 30272	Datenblatt
Druckmessumformer für Hydraulikanwendungen, Typ HM20	RD 30272-B	Betriebsanleitung
Montage, Inbetriebnahme und Wartung hydraulischer Anlagen	RD 07900	Datenblatt

### 1.3 DARSTELLUNG VON INFORMATIONEN

Damit Sie mit dieser Dokumentation schnell und sicher mit Ihrem Produkt arbeiten können, werden einheitliche Sicherheitshinweise, Symbole, Begriffe und Abkürzungen verwendet. Zum besseren Verständnis sind diese in den folgenden Abschnitten erklärt.

#### 1.3.1 Sicherheitshinweise




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

Sicherheitshinweise sind wie folgt aufgebaut:

 <b>SIGNALWORT</b>
<p><b>Art und Quelle der Gefahr</b></p> <p>Folgen bei Nichtbeachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Maßnahme zur Gefahrenabwehr</li> <li>▶ &lt;Aufzählung&gt;</li> </ul>

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


**Tabelle 2: Gefahrenklassen nach ANSI Z535.6-2011**

Warnzeichen, Signalwort	Bedeutung
 <b>GEFAHR</b>	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, in der Tod oder schwere Körperverletzung eintreten werden, wenn sie nicht vermieden wird.
 <b>WARNUNG</b>	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, in der Tod oder schwere Körperverletzung eintreten können, wenn sie nicht vermieden wird.
 <b>VORSICHT</b>	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, in der leichte bis mittelschwere Körperverletzungen eintreten können, wenn sie nicht vermieden wird.
<b>HINWEIS</b>	Sachschäden: Das Produkt oder die Umgebung können beschädigt werden.

#### 1.3.2 Symbole

Die folgenden Symbole kennzeichnen Hinweise, die nicht sicherheitsrelevant sind, jedoch die Verständlichkeit der Dokumentation erhöhen.

**Tabelle 3: Bedeutung der Symbole**

Symbol	Bedeutung
	Wenn diese Information nicht beachtet wird, kann das Produkt nicht optimal genutzt bzw. betrieben werden.
▶	Einzelner, unabhängiger Handlungsschritt
1.	Nummerierte Handlungsanweisung: Die Ziffern geben an, dass die Handlungsschritte aufeinander folgen.
2.	
3.	

### 1.3.3 Bezeichnungen

In dieser Dokumentation werden folgende Bezeichnungen verwendet:

**Tabelle 4: Bezeichnungen**

Bezeichnung	Bedeutung
A10VSO	Axialkolben-Verstellpumpe, offener Kreislauf
A4VSO	Axialkolben-Verstellpumpe, offener Kreislauf
HM20	Druckmessumformer
SYDFEE-2X	Druck-Förderstrom-Regelsystem, Serie 2X
SYDFEE-3X	Druck-Förderstrom-Regelsystem, Serie 3X
SYHDFEE-1X	Druck-Förderstrom-Regelsystem, Hochdruck, Serie 1X
SY(H)DFEE	Druck-Förderstrom-Regelsystem, alle Serien
VT-DFPE	Pilotventil für SY(H)DFEE
VT-SWA	Schwenkwinkelsensor

### 1.3.4 Abkürzungen

In dieser Dokumentation werden folgende Abkürzungen verwendet:

**Tabelle 5: Abkürzungen**

Abkürzung	Bedeutung
DB	Druckbegrenzungsventil
DMU	Druckmessumformer
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
GND	Ground (Signalmasse)
n.c.	not connected (nicht verbunden)
p	Druck (Formelzeichen)
PC	Personal Computer
PCV	<b>P</b> recompression <b>V</b> olume - Vorkompressionsvolumen
p <sub>Diff</sub>	Regeldifferenz zwischen Drucksollwert und Druckistwert
PE	<b>P</b> rotective <b>E</b> arth (Schutzerde)
p <sub>Ist</sub>	Druckistwert
p <sub>Soll</sub>	Drucksollwert
RD	Rexroth-Dokument in deutscher Sprache
SW	<b>S</b> chwenkwinkel
SW <sub>Ist</sub>	Schwenkwinkel-Istwert
SW <sub>Soll</sub>	Schwenkwinkel-Sollwert
U <sub>B</sub>	Versorgungsspannung
VDE	<b>V</b> erband <b>d</b> er <b>E</b> lektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 ZU DIESEM KAPITEL

Das SY(H)DFEE-Regelsystem wurde gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik hergestellt. Trotzdem besteht die Gefahr von Personen- und Sachschäden, wenn Sie dieses Kapitel und die Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation nicht beachten.

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

### 2.2 BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG

Bei dem Produkt handelt es sich um eine elektrische/hydraulische Ausrüstung. Sie dürfen das Produkt wie folgt einsetzen:

- zur elektrohydraulischen Druck- und Schwenkwinkelregelung einer Axialkolben-Verstellpumpe

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.

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

Das Produkt ist nur für die professionelle Verwendung und nicht für die private Verwendung bestimmt.

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

### 2.3 NICHT BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG

Jeder andere Gebrauch als in der bestimmungsgemäßen Verwendung beschrieben ist nicht bestimmungsgemäß und deshalb unzulässig.

Wenn ungeeignete Produkte in sicherheitsrelevanten Anwendungen eingebaut oder verwendet werden, können unbeabsichtigte Betriebszustände in der Anwendung auftreten, die Personen- und/oder Sachschäden verursachen können. Setzen Sie daher ein Produkt nur dann in sicherheitsrelevanten Anwendungen ein, wenn diese Verwendung ausdrücklich in der Dokumentation des Produkts spezifiziert und erlaubt ist. Beispielsweise in Ex-Schutz Bereichen oder in sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung (funktionale Sicherheit).

Für Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung übernimmt die Bosch Rexroth AG keine Haftung. Die Risiken bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung liegen allein beim Benutzer.

Zur nicht bestimmungsgemäßen Verwendung des Produkts gehört:

- wenn Sie die technischen Daten, Betriebsbedingungen und Leistungsgrenzen gemäß Datenblatt und Auftragsbestätigung nicht einhalten

- wenn Sie im Betrieb die nationalen EMV-Vorschriften für den vorliegenden Anwendungsfall nicht einhalten. Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine (Europäische Länder: EU-Richtlinie 2014/30/EU (EMV-Richtlinie); USA: Siehe nationale Vorschriften für Elektrik (NEC), nationale Vereinigung der Hersteller von elektrischen Anlagen (NEMA) sowie regionale Bauvorschriften.
- wenn Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem in einer explosionsgefährdeten Umgebung einsetzen.

## 2.4 QUALIFIKATION DES PERSONALS

Die in dieser Dokumentation beschriebenen Tätigkeiten erfordern grundlegende Kenntnisse der Mechanik, Elektrik und Hydraulik sowie Kenntnisse der zugehörigen Fachbegriffe. Um die sichere Verwendung 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 ihm übertragenen Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen treffen kann. Eine Fachkraft muss die einschlägigen fachspezifischen Regeln einhalten und über das nötige Fachwissen verfügen.

Fachwissen bedeutet beispielweise für Hydraulikprodukte:

- Hydraulikpläne zu lesen und vollständig zu verstehen,
- insbesondere die Zusammenhänge bezüglich der Sicherheitseinrichtungen vollständig zu verstehen und
- Kenntnisse über Funktion und Aufbau von hydraulischen Bauteilen zu haben.



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

## 2.5 ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

- Beachten Sie die gültigen Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz.
- Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Produkt eingesetzt/angewendet wird.
- Verwenden Sie Rexroth-Produkte nur in technisch einwandfreiem Zustand.
- Beachten Sie alle Hinweise auf dem Produkt.
- Personen, die Rexroth-Produkte montieren, bedienen, demontieren oder warten dürfen nicht unter dem Einfluss von Alkohol, sonstigen Drogen oder Medikamenten, die die Reaktionsfähigkeit beeinflussen, stehen.
- Verwenden Sie nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile, um Personengefährdungen wegen nicht geeigneter Ersatzteile auszuschließen.
- Halten Sie die in der Produktdokumentation angegebenen technischen Daten und Umgebungsbedingungen ein.
- Wenn in sicherheitsrelevanten Anwendungen ungeeignete Produkte eingebaut oder verwendet werden, können unbeabsichtigte Betriebszustände in der Anwendung auftreten, die Personen- und/oder Sachschäden verursachen können. Setzen Sie daher ein Produkt nur dann in sicherheitsrelevante Anwendungen ein, wenn diese Verwendung ausdrücklich in der Dokumentation des Produkts spezifiziert und erlaubt ist.

- Sie dürfen das Produkt erst dann in Betrieb nehmen, wenn festgestellt wurde, dass das Endprodukt (beispielsweise eine Maschine oder Anlage), in das die Rexroth-Produkte eingebaut sind, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.

## 2.6 PRODUKT- UND TECHNOLOGIEABHÄNGIGE SICHERHEITSHINWEISE

### **WARNUNG**

#### **Herunterfallen des Regelsystems!**

SY(H)DFEE-Regelsysteme sind schwer. Bei nicht sachgerechtem Transport können sie herunterfallen und zu schweren Verletzungen bzw. Quetschungen führen, da die Teile z. B. scharfkantig, schwer, ölig, lose oder sperrig sein können.

- ▶ Transportieren Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem mit geeigneten Hebezeugen an der vorgesehenen Stelle.
- ▶ Sorgen Sie für eine stabile Position während des Transports zur Montagestelle.
- ▶ Tragen Sie persönliche Schutzausrüstung beim Transportieren des Regelsystems.
- ▶ Beachten Sie die nationalen Gesetz und Vorschriften zum Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Transport.

#### **Nicht stillgelegte Anlagen!**

Jegliches Arbeiten an nicht stillgelegten Anlagen stellt eine Gefahr für Leib und Leben dar. Die in dieser Betriebsanleitung 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 2.4 „Qualifikation des Personals“, auf Seite 10) montiert werden.

#### **Unter Druck stehende Leitungen!**

Verletzungsgefahr.

- ▶ Trennen, öffnen oder kappen Sie keine unter Druck stehenden Leitungen!
- ▶ Schalten Sie vor Montage und jeglichen Arbeiten das Regelsystem drucklos.

#### **Hohe elektrische Spannung!**

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag.

- ▶ Schalten Sie vor der Montage, dem Ziehen und Stecken von Steckern und jeglichen Arbeiten das Regelsystem spannungsfrei. Sichern Sie die elektrische Einrichtung gegen Wiedereinschalten.
- ▶ Prüfen Sie vor dem Einschalten den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan.

## **WARNUNG**

### **Hohe Geräuschemission im Betrieb!**

Die Geräuschemission von SY(H)DFEE-Regelsystemen ist u. a. von Drehzahl, Betriebsdruck und Einbauverhältnissen abhängig. Der Schalldruckpegel kann bei normalen Einsatzbedingungen über 70 dB(A) ansteigen. Dies kann Gehörschäden verursachen.

- ▶ Schützen Sie sich stets mit Gehörschutz, wenn Sie in der Nähe des laufenden SY(H)DFEE-Regelsystems arbeiten.

### **Heiße Oberflächen!**

Verbrennungsgefahr.

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.

### **Gesundheitsschädliche Hydraulikflüssigkeit!**

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.

### **Leicht entflammbare Hydraulikflüssigkeit!**

Feuer- und Brandgefahr.

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

## **VORSICHT**

### **Unsachgemäß verlegte Leitungen und Kabel!**

Stolpergefahr!

- ▶ Verlegen Sie Kabel und Leitungen so, dass niemand darüber stolpern kann.

### **Unkontrolliertes Systemverhalten!**

Der Ausfall einzelner Komponenten kann zu Fehlfunktionen der Baugruppe und somit zu unvorhersehbarem Verhalten führen!

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

## **2.7 PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG**

Die persönliche Schutzausrüstung für Verwender des Produktes besteht aus:

- Schutzhandschuhen und Sicherheitsschuhen für das Transportieren des Regelsystems SY(H)DFEE.
- Gehörschutz für das Arbeiten in unmittelbarer Nähe der laufenden Anlage.

Alle Bestandteile der persönlichen Schutzausrüstung müssen intakt sein.

## **2.8 PFLICHTEN DES BETREIBERS**

Der Betrieb von Anlagen, Systemen und Maschinen erfordert grundsätzlich die Implementierung eines ganzheitlichen Konzepts für die IT-Security, welches dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte von Bosch Rexroth und deren Eigenschaften müssen als Bestandteil solcher Anlagen, Systeme und Maschinen bei deren ganzheitlichen IT-Security-Konzept entsprechend berücksichtigt werden.

Produkte von Bosch Rexroth sind, wenn nicht anders dokumentiert, für den Betrieb in lokalen, physisch und logisch gesicherten Netzwerken mit Beschränkung des Zugangs auf autorisierte Personen ausgelegt und nicht nach IEC 62443-4-2 klassifiziert.

## 3 Allgemeine Hinweise zu Sachschäden und Produktschäden

### **HINWEIS**

#### **Unzulässige mechanische Belastung!**

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

- ▶ Schlagen Sie nicht auf die Kupplung oder Triebwelle der Axialkolbenmaschine.
- ▶ Stellen/legen Sie die Axialkolbenmaschine nicht auf die Triebwelle oder das Pilotventil.
- ▶ Benutzen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem niemals als Griff oder Stufe. Stellen/legen Sie keine Gegenstände darauf ab.

#### **Fremdkörper und Schmutz im Regelsystem!**

Beschädigungsgefahr, Verschleiß und Funktionsstörungen durch eindringenden Schmutz und Fremdkörper.

- ▶ Achten Sie bei der Montage auf äußerste Sauberkeit, um zu verhindern, dass Fremdkörper, wie z. B. Schweißperlen oder Metallspäne, in die Hydraulikleitungen gelangen.
- ▶ 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.
- ▶ Achten Sie darauf, dass kein Reinigungsmittel in das Hydrauliksystem eindringt.
- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung keine Putzwolle oder fasernden Putzlappen.

#### **Verschleiß!**

Verschleiß kann zu Funktionsstörungen führen.

- ▶ Führen Sie die vorgeschriebenen Wartungsarbeiten in den zeitlichen Intervallen durch, die in der Betriebsanleitung beschrieben sind.

#### **Umweltschädliche Hydraulikflüssigkeit!**

Austretende Hydraulikflüssigkeit führt zu Umweltverschmutzung.

- ▶ Entfernen Sie eventuelle Leckagen umgehend.
- ▶ Entsorgen Sie die Druckflüssigkeit nach den nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

#### **Unzureichender Druck!**

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

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

#### **Unzureichende Druckflüssigkeit!**

Wenn Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem ohne oder mit zu wenig Druckflüssigkeit in Betrieb nehmen oder betreiben, 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.

## 4 Lieferumfang

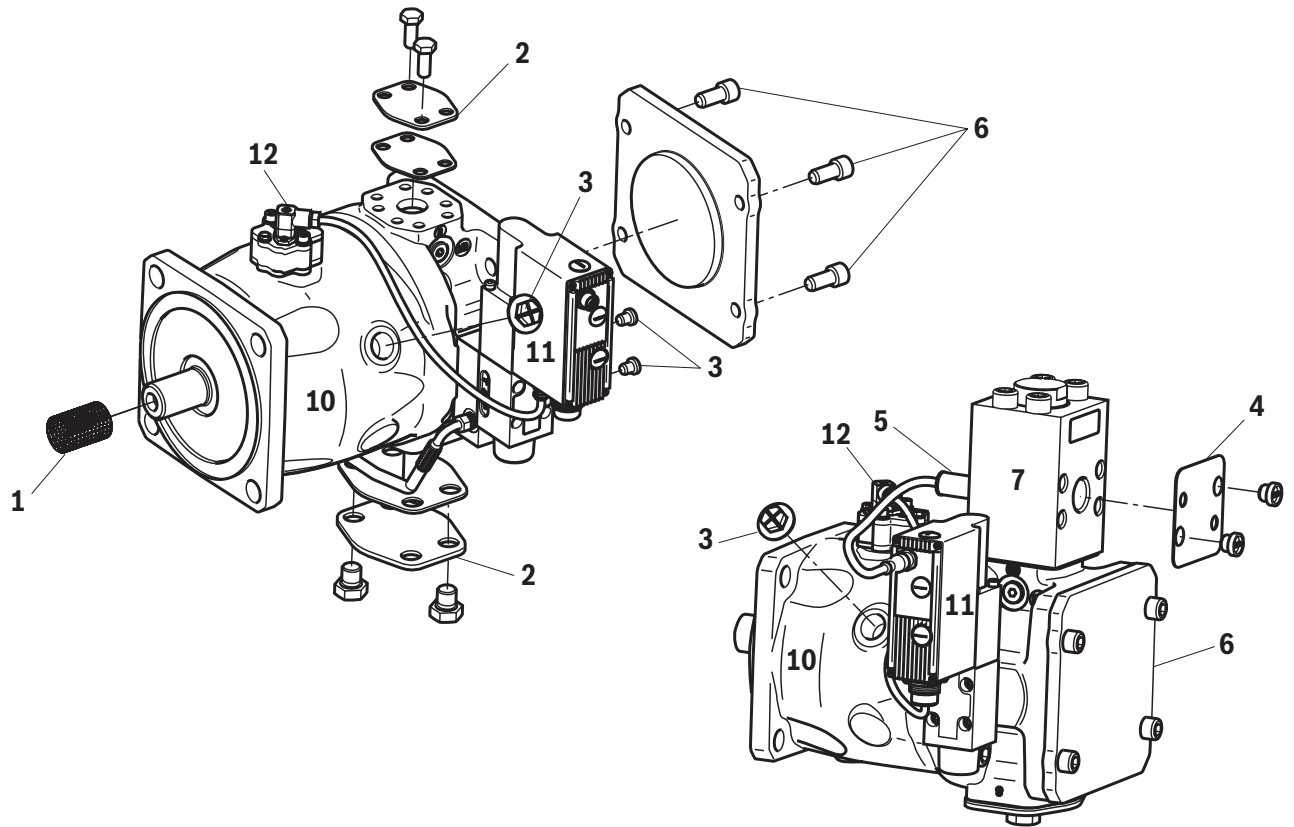


Abb. 1: Regelsystem SYDFEE-3X

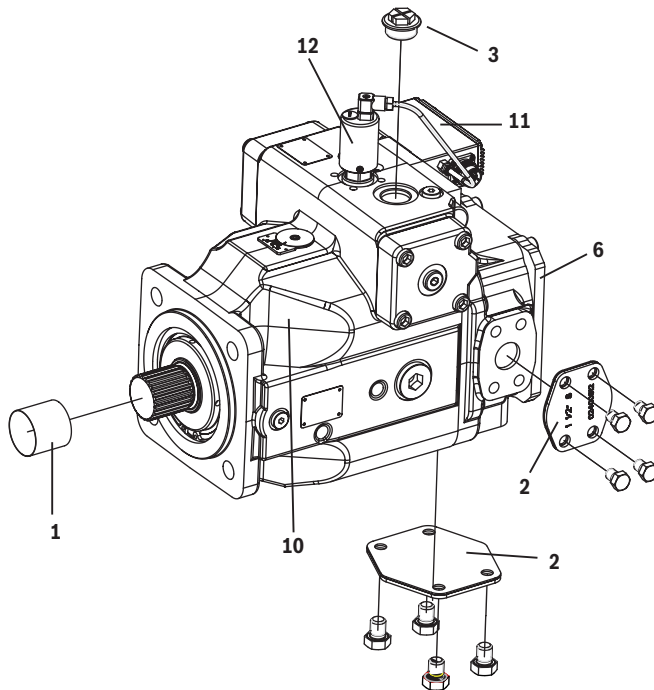


Abb. 2: Regelsystem SYHDFEE

Im Lieferumfang enthalten sind:

- 1 Regelsystem SY(H)DFEE, bestehend aus:
  - Grundpumpe (10)
  - Pilotventil (11)
  - Schwenkwinkelsensor (12)

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).

# 5 Produktbeschreibung

## 5.1 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.

## 5.2 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 5.4.1 „Regenerativer Betrieb“ auf Seite 22) kann die Druckflüssigkeit auch vom Verbraucher durch die Pumpe in den Tank fließen.

### 5.2.1 Funktionsbeschreibung, Schnitt SY(H)DFEE

Die Ziffern in der nachfolgenden Beschreibung beziehen sich auf Abb. 3, 4 und 5 auf Seite 17 und Seite 18.

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 5.4.1 „Regenerativer Betrieb“ auf Seite 22.

### 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 Internes Steueröl (Eigenversorgung) auf Seite 25).
2. Intern, mit Vorspannventil (Betriebsdruck 0...100 %)

3. Fremdversorgung über Wechselventil – automatische Umschaltung intern/extern durch Wechselventil-Zwischenplatte! (Siehe „Externes Steueröl (Fremdversorgung)“, Seite 26).

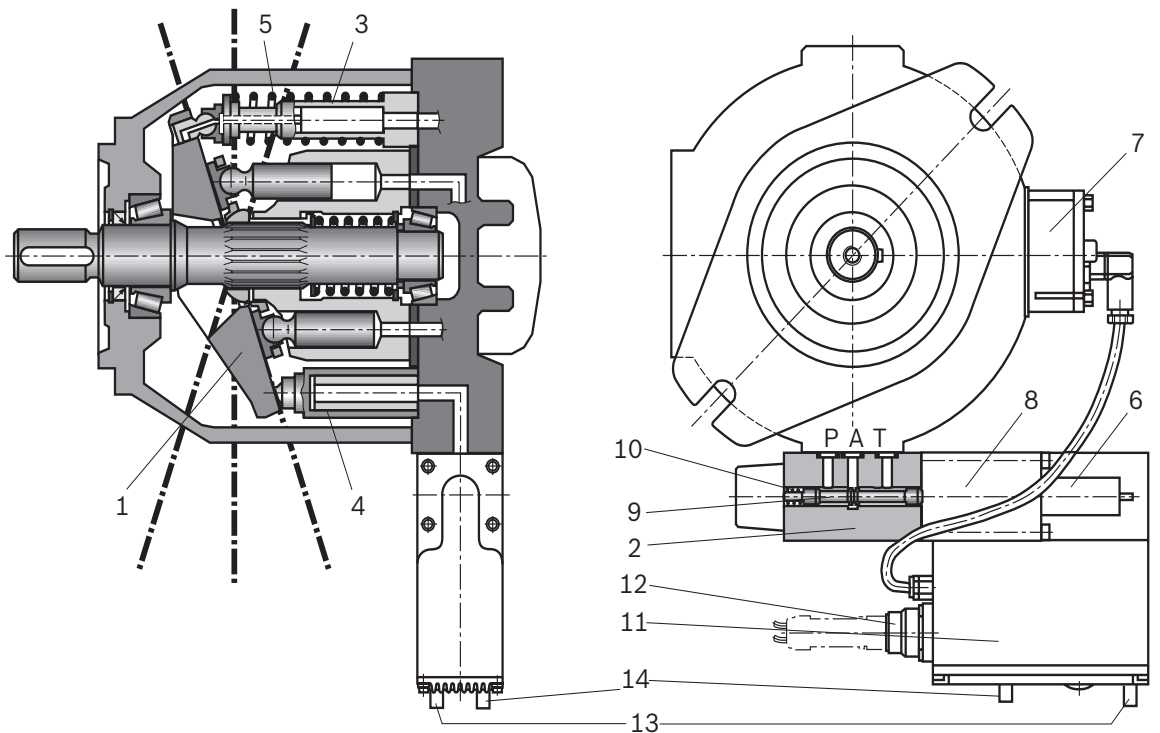


Abb. 3: Typ SYDFEE, Serie 2X

(M12) für HM16, nur Ausführung F

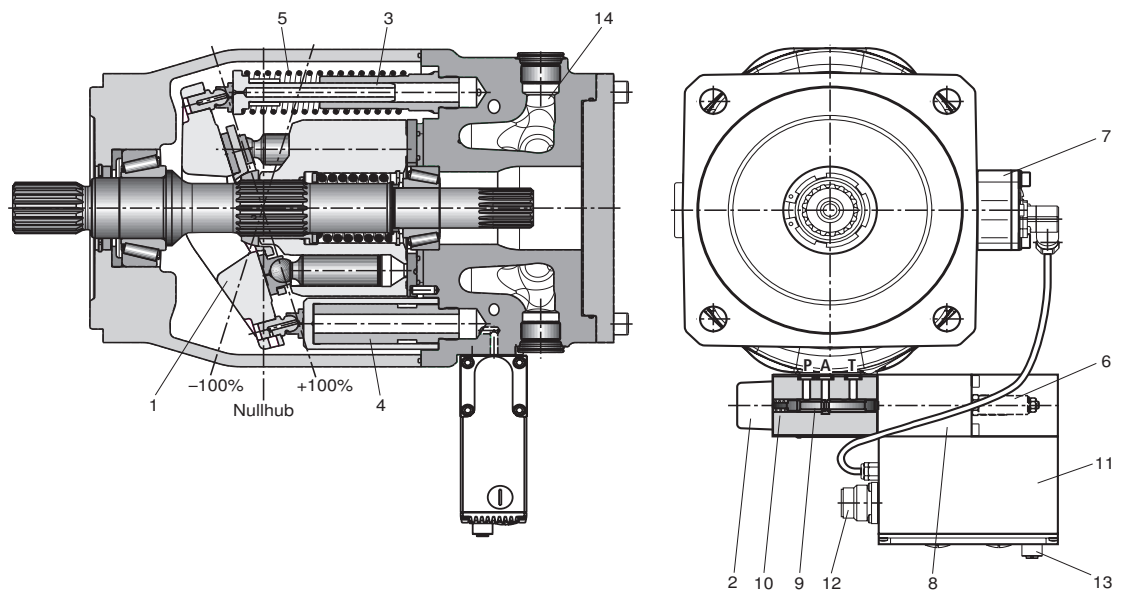


Abb. 4: Typ SYDFEE, Serie 3X

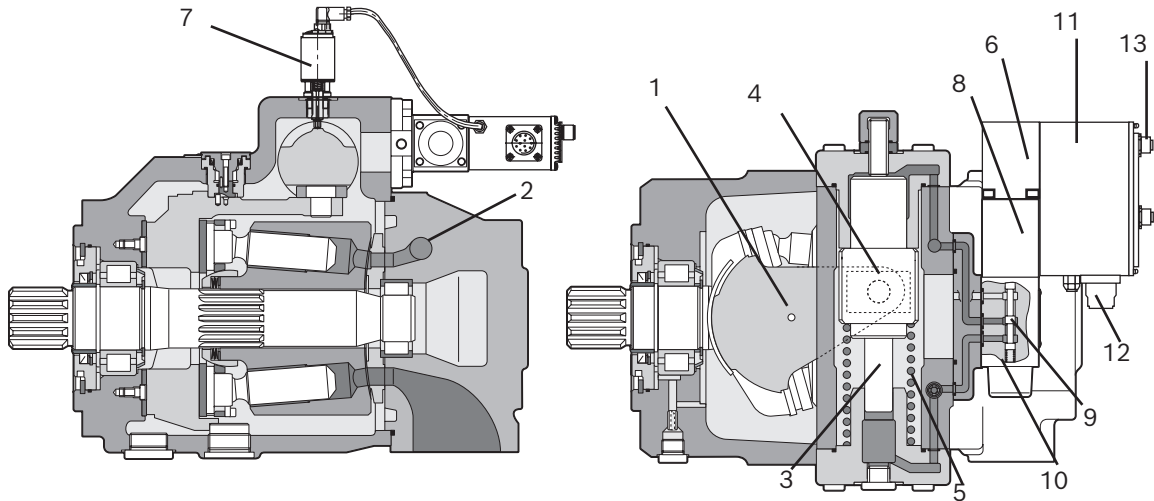


Abb. 5: Schnitt SYHDFEE, Serie 1X

### 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!

### HINWEIS! Kavitation der Pumpe!

Gefahr der Beschädigung der Pumpe bei fremdversorgten Systemen.

- ▶ 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.

## 5.3 REGLERSTRUKTUR UND GRUNDBETRIEBSARTEN

### Reglerstruktur

Der Aufbau der Reglerstruktur ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt

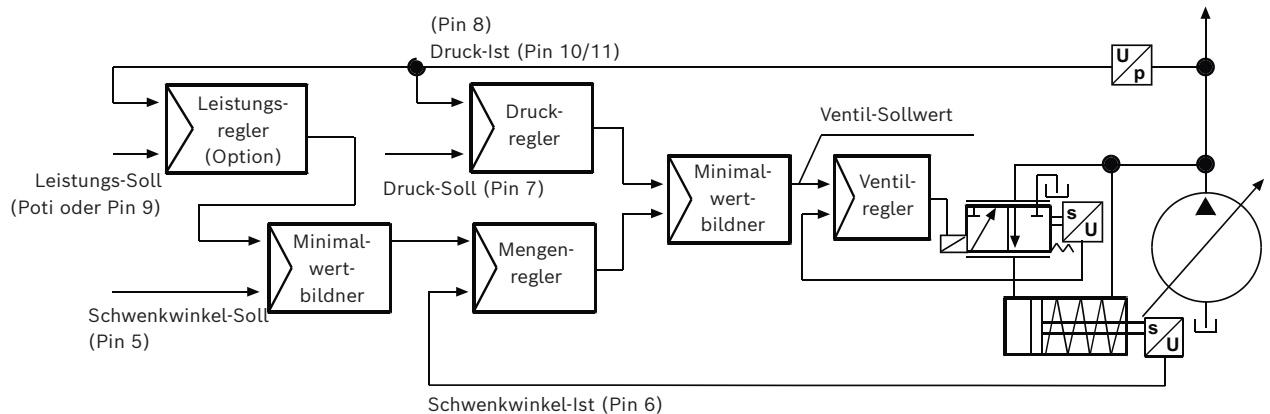


Abb. 6: Reglerstruktur

### 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:

#### 5.3.1 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 ( $0 \dots +10 \text{ V} \hat{=} 0 \dots 100 \text{ \% Schwenkwinkel}$ ).



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 angehobenem Nullpunkt (z.B.  $4 \dots 20 \text{ mA}$  oder  $0,5 \dots 5 \text{ V}$ ) ausgewählt ist, bei fehlendem Druckmessumformersignal in Störung gehen.

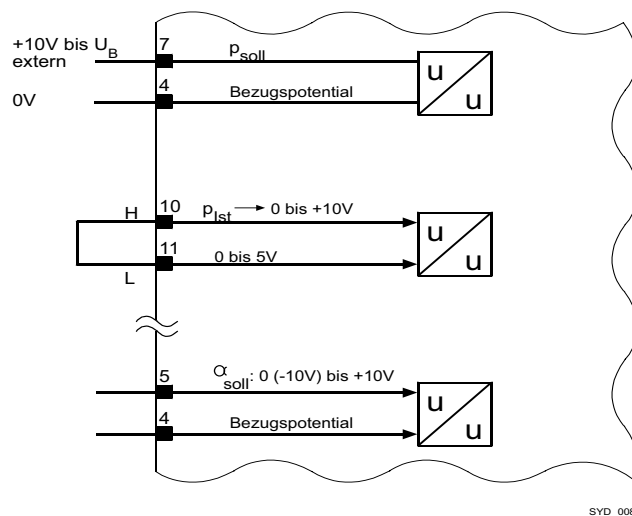


Abb. 7: Beschaltung der integrierten Elektronik VT-DFPE...-2X/V für Schwenkwinkelregelung

### 5.3.2 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.

#### **WARNING!** Zu hoher Druck!

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.

### 5.3.3 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).

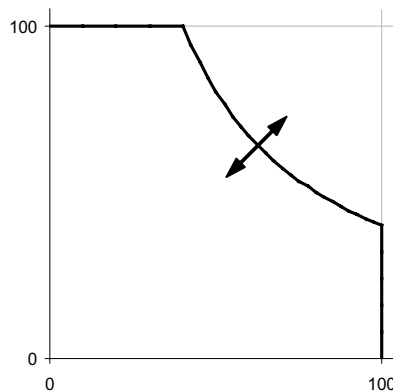


Abb. 8: Leistungsbegrenzung

### 5.3.4 Beobachter

Über ein analoges Rechenmodell der Verstellung und den Vergleich mit der tatsächlichen Bewegung wird der Nullpunktoffset des Pilotventils ermittelt und kompensiert.

Damit kann z. B. eine Drift durch Steuerkantenverschleiß kompensiert werden.

Der Beobachter hat einen geringfügigen Einfluß auf das Einschwingverhalten des Druckreglers. Bei Aktivierung des Beobachters sollte das Verhalten des Druckreglers überprüft und gegebenenfalls die Dämpfung über den Drehschalter angepasst werden (siehe Kapitel 8.1.9 „Optimierung des Druckreglers“ auf SeiteSeite 62).

## 5.4 BESONDERE BETRIEBSARTEN

In diesem Kapitel werden bestimmte Anwendungsfälle beschrieben. In diesen Fällen sind die Grundbetriebsarten (siehe Kapitel 5.3 „Reglerstruktur und Grundbetriebsarten“, Seite 19) aktiv.

<b>Druckloser Anlauf</b>	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.
<b>Umlaufbetrieb (By-Pass-Filterung, Kühlung)</b>	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.
<b>Stand-by-Betrieb</b>	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 5.5.1 „Internes/externes Steueröl“ auf Seite 19.
<b>Nullhubbetrieb</b>	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-Sollwertzweig 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

#### 5.4.1 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-Regenerativbetrieb

Es kann unterschieden werden zwischen Dauer-Regenerativbetrieb und kurzzeitigem Regenerativbetrieb. 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 Pumpennenngrößen 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-Regenerativbetrieb sind verfügbar:

0487: Dauer-Regenerativbetrieb mit Fremdversorgung

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



Die Betriebsart „Regenerativbetrieb mit Fremdversorgung“ ist in der Konstruktion und Inbetriebnahme 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 eine Pumpenausführung für Dauer-Regenerativbetrieb ohne Fremdversorgung (SO 0541 bei SYDFEx-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.

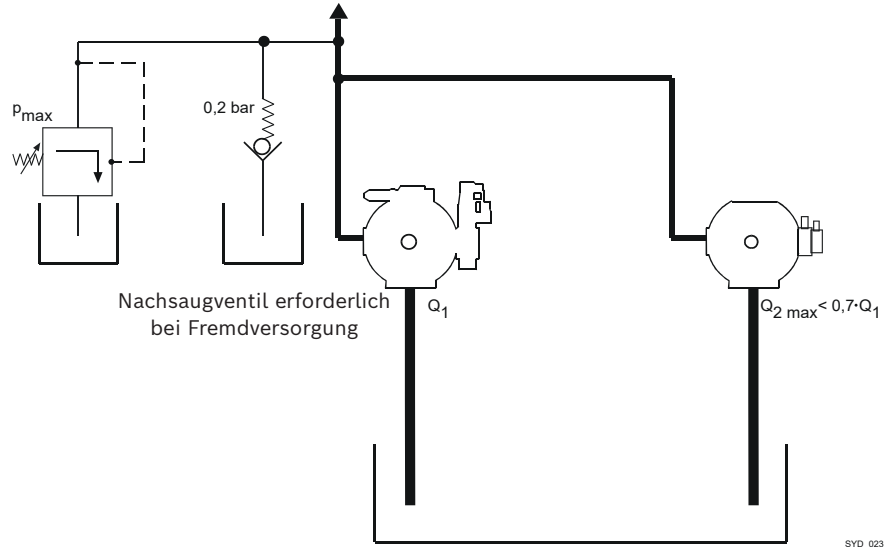


Abb. 9: Schaltbild für den Dauer-Regenerativbetrieb

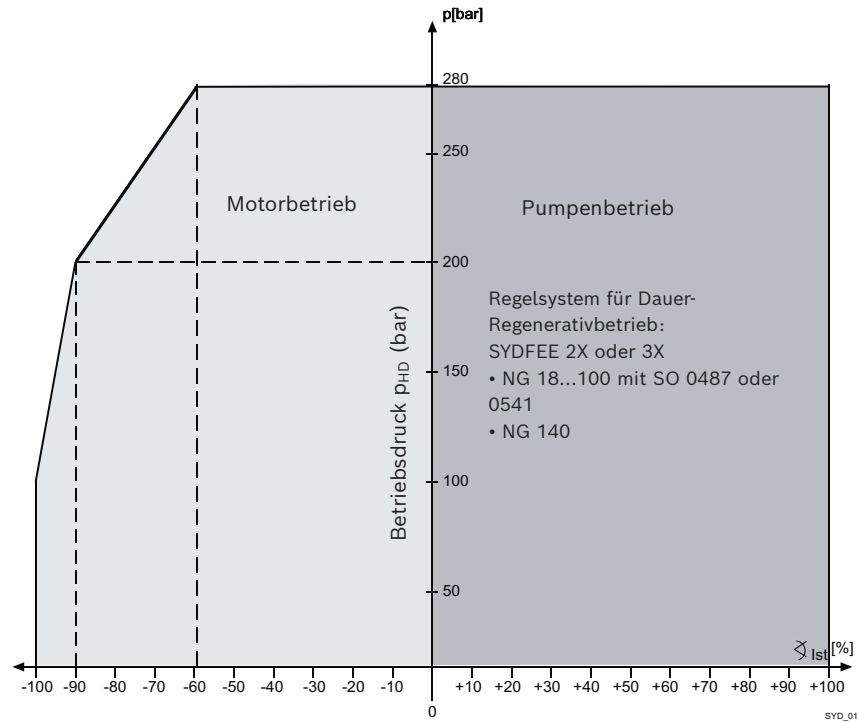


Abb. 10: Einsatzgrenzen für die Serie SYDFEE-2X und SYDFEE-3X mit Spezialtriebwerk für Dauer-Regenerativ-Betrieb

**Kurzzeit-Regenerativbetrieb**

Beim kurzzeitigen Regenerativbetrieb geht die Verstellpumpe, z. B. beim Absenken einer Last, zeitlich begrenzt in den motorischen Betrieb. Bleibt das Anforderungsprofil hierbei innerhalb der Grenzen nach der Abbildung unten, so kann die Standardausführung der Pumpe (Standardtriebwerk 0000 oder 0479) eingesetzt werden.

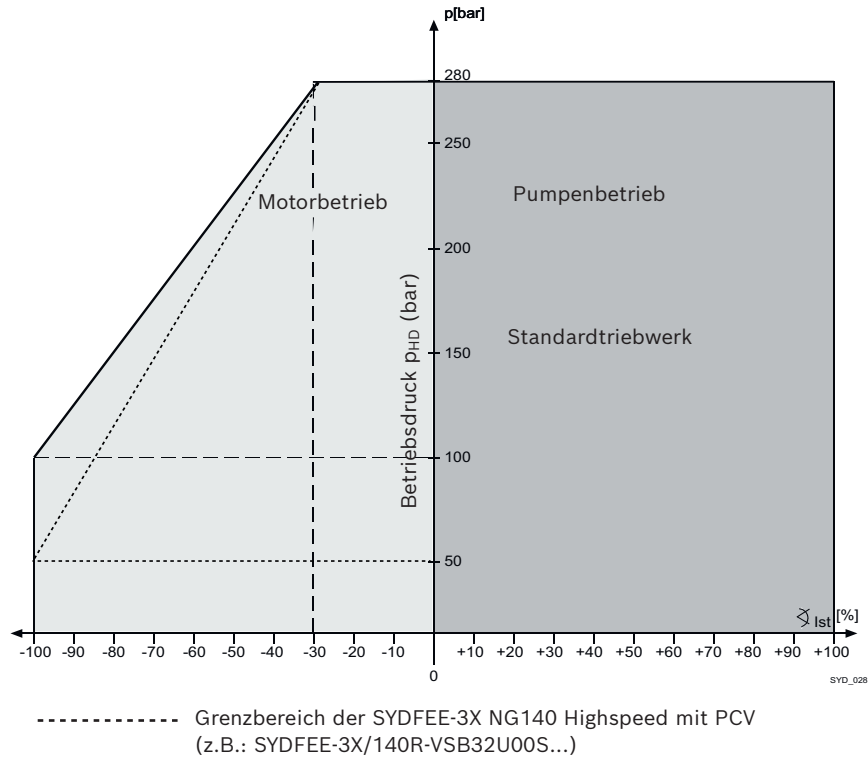


Abb. 11: Einsatzgrenzen für Dauer-Regenerativbetrieb für die Serie SYDFEE-2X und SYDFEE-3X für Standardtriebwerk

**Regenerativbetrieb für SYHDFEE-1X**

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

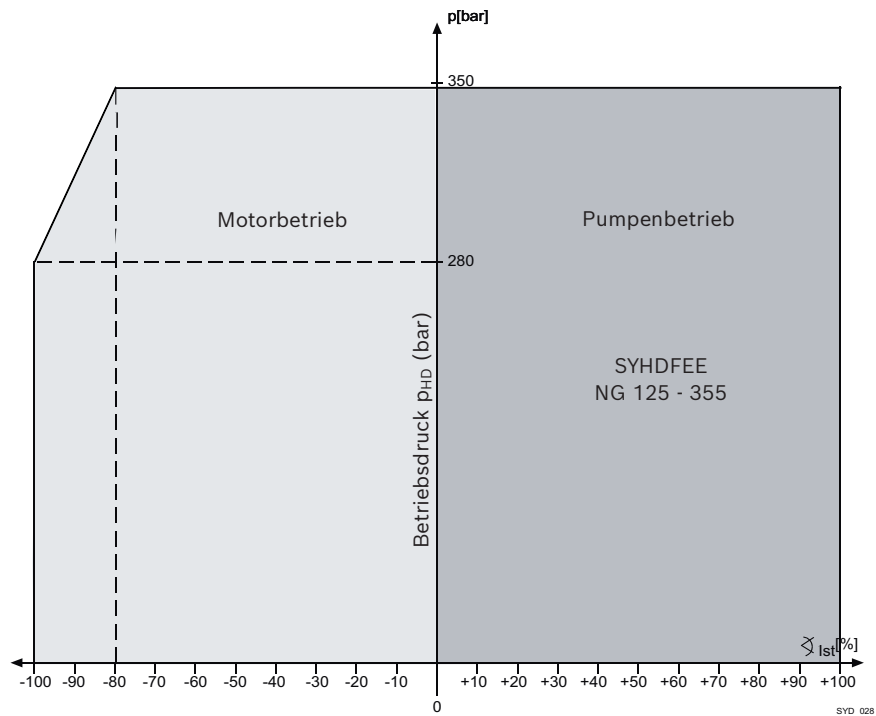


Abb. 12: Einsatzgrenzen für SYHDFEE

## 5.5 BETRIEBSDRUCKGRENZEN

### **WARNUNG**

#### **Herausschießende Teile und austretender Flüssigkeitsstrahl!**

Gefahr schwerer Verletzungen! 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, sehen Sie ein Druckbegrenzungsventil in der Druckleitung vor, dessen Einstelldruck 10 % (Empfehlung) über dem Betriebsdruck liegt. Wird auf dieses Ventil verzichtet, sind Fehlfunktionen möglich.

**Maximaler Betriebsdruck** Der im Datenblatt angegebene Betriebsdruck darf nicht überschritten werden.

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

### 5.5.1 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  $\geq 1$  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  $\leq 12$  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  $\geq 12$  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.



Bei Verwendung 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“ am Vorspannventil 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  $\geq 1$  bar. Mit externer Steuerölversorgung (0479 für Fremdversorgung bzw. 0487 für Fremdversorgung plus Regenerativbetrieb bei SYDFEE; 0576 bei SYHDFEE) sind Drücke  $\leq 10$  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.

Bei SYHDFEE befindet sich der Z-Anschluss neben dem Schwenkwinkelsensor.

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 „ $\pm 100$  %“ (Änderung der Förderrichtung!).



Die Pumpe schwenkt im spannungslosen Zustand der Regelelektronik 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 das Auftreten von Trockenlauf, dessen Einflüsse die Lebensdauer der Pumpe vermindern, verhindert.

Durch die Überwachung des Schwenkwinkel-Istwerts 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  $\approx 20$  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 Druck-Istwert nicht länger als 10 Minuten kleiner als 10 bar sein!

**Dimensionierungs-  
hinweise**

Bei einem Steueröldruck von 20 bar beträgt der kurzzeitige Steuerölbedarf während des Schwenkvorgangs ca. 17 l/min, bei 50 bar 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 der tatsächliche Steuerölbedarf erfahrungsgemäß zwischen 5...15 l/min. Im Fall der Fremdversorgung kann durch Einbau eines Speichers die Pumpenbaugröße reduziert werden.

## 5.6 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

### 5.6.1 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.

### 5.6.2 Umgebungstemperatur

Die maximal zulässige Umgebungstemperatur für SY(H)DFEE-Regelsysteme beträgt 60 °C. Beachten Sie unbedingt die Angaben nach den gültigen RD-Blättern für die SY(H)DFEE-Regelsysteme.



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 On-Board-Elektronik.

## 5.7 HINWEISE ZUR AUSWAHL DER DRUCKFLÜSSIGKEITEN

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.

- Halten Sie die im Datenblatt genannten Grenzen bzgl. Temperatur, Viskosität, Reinheit der Druckflüssigkeit ein.

<b>Betriebsviskosität</b>	Wir empfehlen, die Betriebsviskosität (bei Betriebstemperatur) in dem für den Wirkungsgrad und die Standzeit optimalen Bereich von <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>v_{opt}</math> = optimale Betriebsviskosität 16...36 mm<sup>2</sup>/s zu wählen. Dieser Bereich ist bezogen auf die Tanktemperatur im offenen Kreislauf.</li> </ul>
<b>Grenzviskosität</b>	Für Grenzbetriebsbedingungen gelten nachfolgende Werte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>v_{min}</math> = 10 mm<sup>2</sup>/s kurzzeitig bei max. zulässiger Lecköltemperatur von 90 °C</li> <li>• <math>v_{max}</math> = 1000 mm<sup>2</sup>/s kurzzeitig bei Kaltstart</li> </ul>
<b>Temperaturbereich</b>	Der Temperaturbereich für die Druckflüssigkeiten bewegt sich zwischen folgenden Werten: (vgl. Auswahldiagramm) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>t_{min}</math> = -20 °C</li> <li>• <math>t_{max}</math> = 70 °C</li> </ul>

## Auswahldiagramm für die Druckflüssigkeit

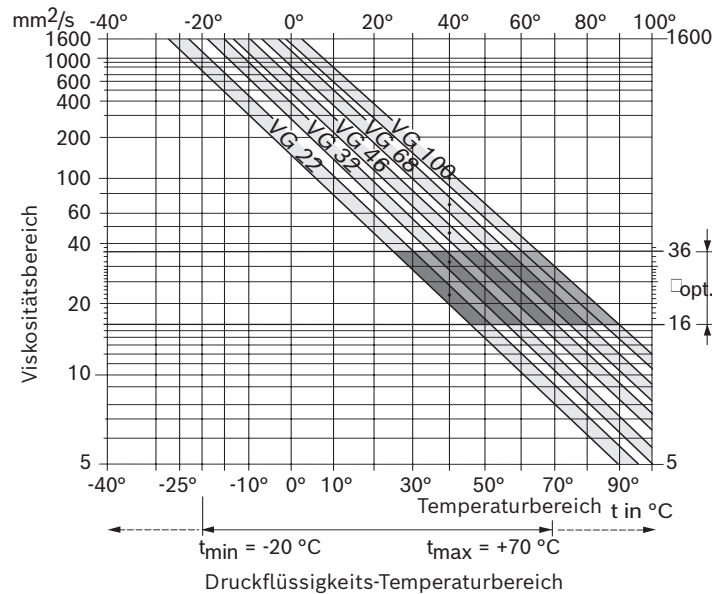


Abb. 13: Auswahldiagramm für die Druckflüssigkeit



### Erläuterungen zur Auswahl:

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

Die Druckflüssigkeit soll so gewählt werden, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich ( $v_{\text{opt}}$ ) liegt. Dieser Bereich wird im Auswahldiagramm durch das grau gefärbte Feld dargestellt.

Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel:

Bei einer Umgebungstemperatur von  $X^{\circ}\text{C}$  stellt sich im Tank eine Betriebstemperatur von  $60^{\circ}\text{C}$  ein. Im optimalen Betriebsviskositätsbereich ( $v_{\text{opt}}$ ; 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  $90^{\circ}\text{C}$  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  $4/6/14 \mu\text{m}$ ) erforderlich.

### 5.7.1 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.

## 5.8 GERÄUSCHENTWICKLUNG

Konstruktionsbedingt erzeugt die Axialkolbenpumpe eine, z. B. im Vergleich zu Flügelzellenpumpen, erhöhte Volumenstromänderung 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 an 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.

### 5.8.1 Geräuschentwicklung im Aggregat

„Geräusch“ setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen. Das Gesamtergebnis „Geräusch“ wird nicht nur durch Luftschall beeinflusst, sondern auch durch 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
- Einbau der Pumpe mit ausreichendem Abstand zur Behälterwand

### 5.8.2 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.

## 5.9 WELLEN AUSFÜHRUNG

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 und Standfestigkeit bei wechselnder Belastung. Dies kommt vorwiegend beim Einsatz von Pumpenkombinationen zum Tragen. Bei 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 kann es unter Umständen zu Passungsrost und damit zu Beschädigungen an der Pumpe kommen.

**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 im Bereich 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.

## 5.10 KOLBENAUSFÜHRUNG DES PILOTVENTILS VT-DFPE-X-1X

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

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

## 5.11 BESTELLOPTIONEN DER REGELELEKTRONIK

Die Regelelektroniken 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 Parametereinstellung fest vorgegeben.

Optional sind folgende Varianten der Regelelektroniken erhältlich:

Bestellangaben:

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

### 5.11.1 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<sub>D</sub>“)

### 5.11.2 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-Istwerts 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 angeschlossenem Druckmessumformer 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

### 5.11.3 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.

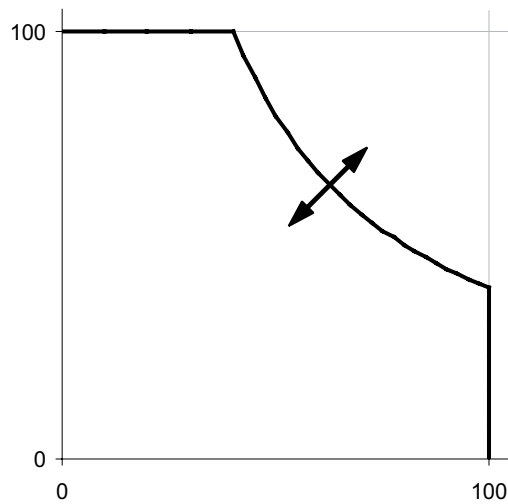


Abb. 14: Leistungsbegrenzung

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 41, beschrieben.

## 5.12 MASTER/SLAVE-BETRIEB

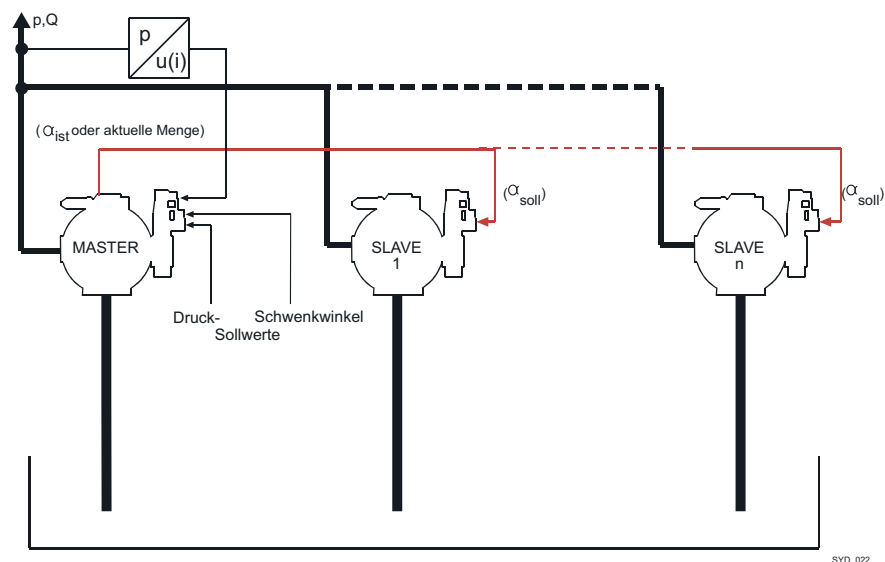


Abb. 15: Hydraulische Kopplung von SY(H)DFEE-Regelsystemen

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

Hierbei muss nur eine Master-Pumpe festgelegt werden, an die auch der Druckmessumformer angeschlossen wird.

Der Master regelt nunmehr sowohl Druck als auch Schwenkwinkel gemäß den externen Sollwertvorgaben und gibt seinen Schwenkwinkelwert an die Slave-Pumpen weiter. Die Slave-Pumpen berechnen aus dieser Vorgabe ihren eigenen Schwenkwinkel-Sollwert. Dadurch wird ein gleichmäßiges und synchrones Verschwenken sichergestellt.

**5.12.1 Beschaltung SY(H)DFEE für Master-Slave-Betrieb**

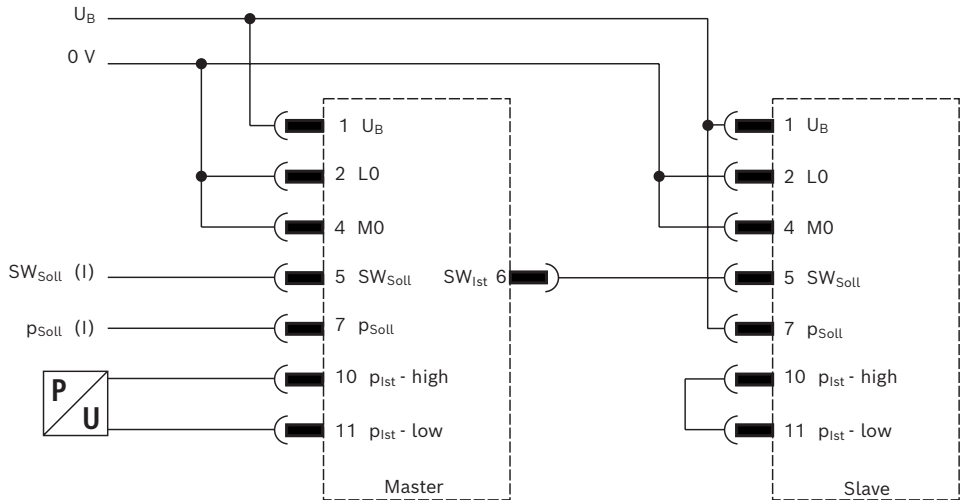


Abb. 16: Beschaltung SY(H)DFEE für Master-Slave-Betrieb

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

**5.12.1.1 Beschaltung SY(H)DFEE bei Elektronikvariante „A, B, C“**

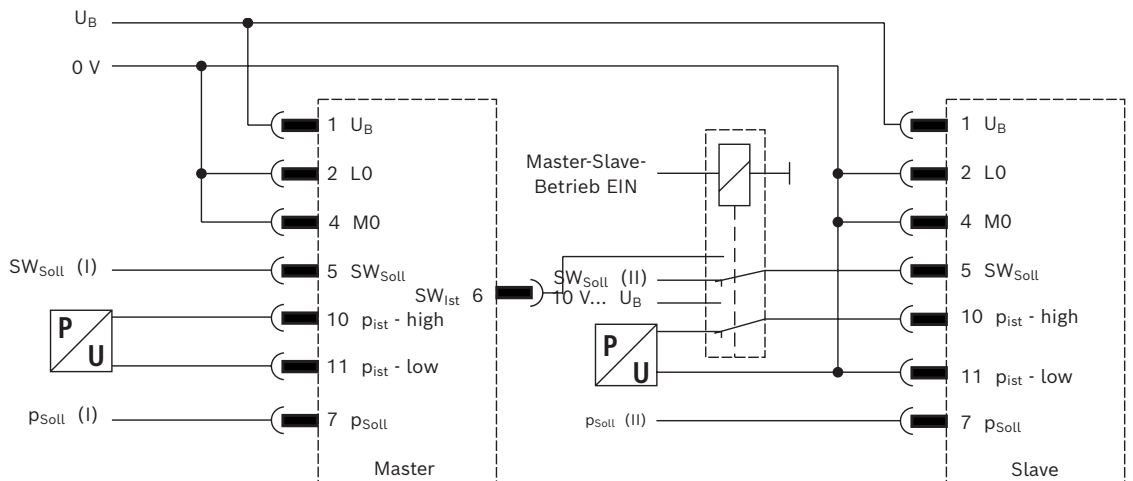


Abb. 17: Beschaltung SY(H)DFEE für Master/Slave und unabhängigen Einzelbetrieb

## 5.12.1.2 Beschaltung SY(H)DFEE bei Elektronikvariante „D“

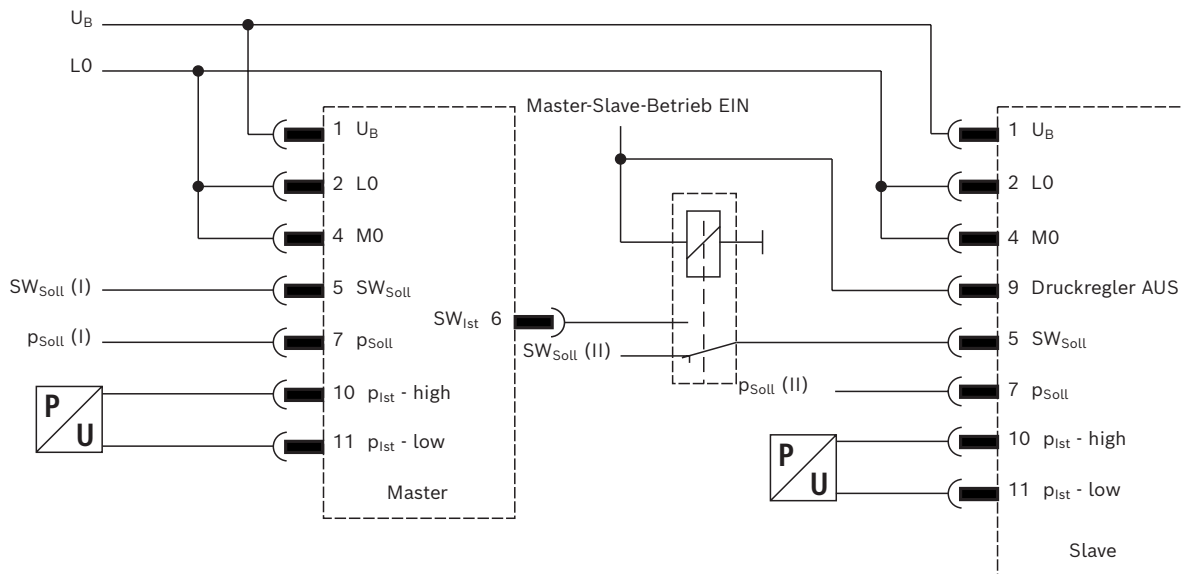


Abb. 18: Beschaltung SY(H)DFEE für Master/Slave-Betrieb und unabhängigen Einzelbetrieb

**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.
- 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).

**5.12.2 Umschalten in Master/Slave-Betrieb****Ausgangspunkt**

Bezugspotentiale 0 V der SPS/Sollwertquelle und M0/LO 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. Die beiden Mengensollwerte (in der Regel 100 %) kommen noch aus der Steuerung.



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 Signalkleinspannungen geeigneten Wechslerkontakt (oder alternativ ein verschleißfreier Analogschalter) der vorher aus der Steuerung kommende Schwenkwinkelsollwert der Slave-Pumpe weg- und der von der SY(H)DFEE-Elektronik der Master-Pumpe kommende Schwenkwinkelwert 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 Schwenkwinkelsollwerte 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 Signalpegelunterschiede 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 Signaleingänge**

Alle nicht benutzten analogen Eingänge, z. B. Druckistwert-Eingang im Fall einer Förderstromregelung, sind mit „0“ Volt zu beschalten.

Unbenutzte Differenzverstärkereingänge können davon abweichend aber auch kurzgeschlossen werden.

## **5.13 EINSCHALTREIHENFOLGE ELEKTRONIK/HYDRAULIK**

Bedingt durch die verschiedenen Überwachungsroutrinen, die auf den Elektronikbaugruppen 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-Regelsystemen, die 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!

### **5.13.1 Einschaltreihenfolge der analogen Elektronik SYDFEE**

#### **Einschalten**

1. Spannungsversorgung der Elektronik
2. Reglerfreigabe setzen
3. Motor einschalten
4. Warnung unterdrücken bis die Soll Drehzahl erreicht wurde
5. Sperrventil öffnen (soweit vorhanden)

- Ausschalten**
1. Sollwertvorgabe:  $\alpha_{\text{Soll}} = 5\%$  und  $p = 10\text{ bar}$
  2. Sperrventil schließen (soweit vorhanden)
  3. Warnungen unterdrücken
  4. E-Motor ausschalten
  5. Spannungsversorgung der Elektronik ausschalten

## 5.14 IDENTIFIKATION DES PRODUKTS

Alle SY(H)DFE-Regelsysteme sind am Typschild zu identifizieren. Das folgende Beispiel zeigt ein SYDFEE-Typschild

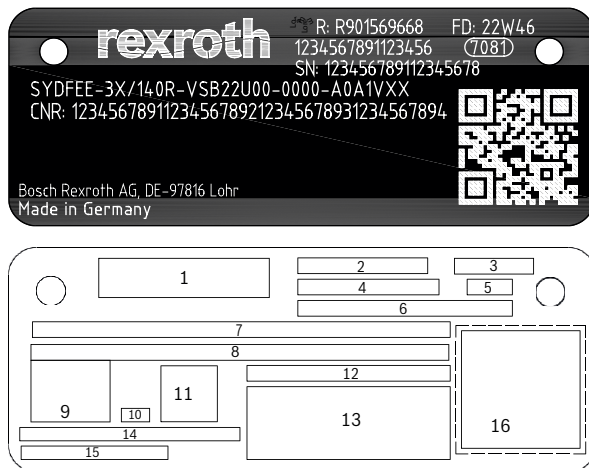


Abb. 19: Typschild

Feld	Bezeichnung
1	Markenzeichen
2	Materialnummer (Rexroth-Produkt)
3	Fertigungsdatum
4	Kunden-, Fertigungs- oder Projektnummer
5	Werk
6	Seriennummer
7	Typenbezeichnung
8	Kundenmaterialnummer
9	CE-Zeichen
10	Kennnummer (4-stellig) der notifizierten Stelle
11	UK Conformity Assessed
12	Bemessungsdruck
13	Grafisches Symbol der Fluidtechnik
14	Firmenanschrift
15	Herkunftsbezeichnung
16	QR-Code



Für Rückfragen zur Pumpenkombination sind die Materialnummer und die Fertigungsnummer notwendig.

# 6 Transport und Lagerung

## 6.1 SY(H)DFEE-REGELSYSTEM TRANSPORTIEREN

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.

### Gewichte

**Tabelle 6: Gewichte**

<b>SYDFEE 2X / Nenngroße</b>			<b>18</b>	<b>28</b>	<b>45</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>140</b>
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

<b>SYDFEE 3X / Nenngroße</b>			<b>71</b>	<b>100</b>	<b>140</b>	<b>180</b>
Gewicht	Pumpe ohne Durchtrieb inkl. Pilotventil	kg	49	71	75	80
	Zusätzlich, Vorspannventil	kg	6,3	6,3	6,3	6,3
	Zusätzlich, bei externer Stellsystemversorgung	kg	2	2	2	2

<b>SYHDFEE 1X / Nenngroße</b>			<b>125</b>	<b>180</b>	<b>250</b>	<b>355</b>
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 durch schwere Lasten!

Tragen des schweren Regelsystems kann zu Gesundheitsschäden führen!

- ▶ Verwenden Sie beim manuellen Transport eine geeignete Hebe-, Absetz- und Umsetztechnik oder benutzen Sie geeignete Hebezeuge.
- ▶ Verwenden Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Schutzhandschuhe, geeignete Arbeitskleidung, Sicherheitsschuhe)
- ▶ Transportieren Sie das Regelsystem nicht an empfindlichen Anbauteilen (z. B. Sensoren oder Ventilen).
- ▶ Setzen Sie das Regelsystem vorsichtig auf die Auflagefläche, damit diese nicht beschädigt wird.

### 6.1.1 Transport mit Hebezeug

## ! WARNUNG

### Gefahr durch schwebende Lasten!

Verletzung durch herabfallendes Regelsystem!

- ▶ Achten Sie darauf, dass das Regelsystem sicher fixiert ist.
- ▶ Sie dürfen das Regelsystem nur zur Feinpositionierung und Schwingungsvermeidung mit der Hand nachführen.
- ▶ Treten oder greifen Sie niemals unter schwebende Lasten.

Berücksichtigen Sie beim Transport folgende Punkte:

- Eigenschaften der Last (z. B. Gewicht, Schwerpunkt, Befestigungs- und Anschlagpunkte)
- Art und Weise des Anschlages 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. 16 gezeigt mit der in die Triebwelle eingeschraubten Ringschraube ohne Beschädigungsgefahr anheben.

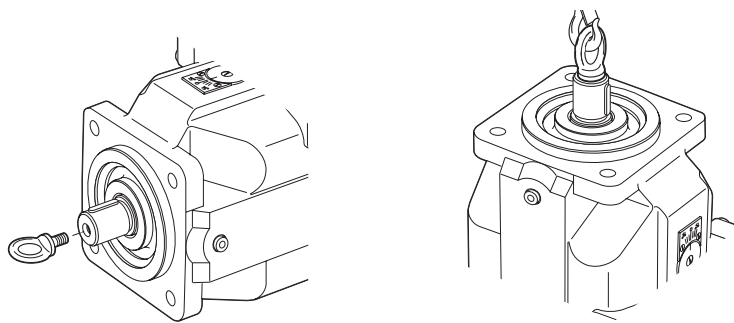


Abb. 20: Befestigung der Ringschraube

### 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. Seite 39).

### VORSICHT! 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.

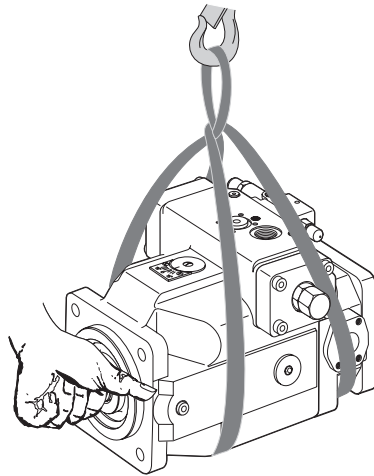


Abb. 21: Transport mit Hebeband



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

## 6.2 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 durchzuführen (siehe unten).

### Anforderung

- Lagern Sie die Hydraulikkomponente nicht im Freien, sondern in einem gut belüfteten Raum.
- Die Lagerräume müssen frei von ätzenden Stoffen und Gasen und trocken sein.
- Die zulässige Lagertemperatur entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Datenblatt.
- Vermeiden Sie hohe Lichteinstrahlung.
- Lagern Sie SY(H)DFEE-Regelsysteme stoßsicher, rutschsicher und stapeln Sie sie nicht.
- SY(H)DFEE-Regelsysteme sind sehr schwer (siehe hierzu Tabelle 6 „Gewichte“ auf Seite 37). 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 den für Ihr SY(H)DFEE-Regelsystem zuständigen Rexroth-Service, siehe hierzu Kapitel 10.5 „Ersatzteile“, Seite 72.

#### 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 10.5 „Ersatzteile“, Seite 72).

Rexroth empfiehlt folgende Vorgehensweise:

1. Entleeren Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem vollständig.
  2. Reinigen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem, siehe hierzu Kapitel 10.1 „Reinigung und Pflege“, Seite 70.
  3. Bei Lagerzeit bis 12 Monate: Benetzen Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem innen 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-Regelsystem 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“ oben.
- Beachten Sie hierbei jeweils die zugrunde liegenden Vorschriften und Gesetze im Umgang mit wasser- und gesundheitsgefährdenden Stoffen.

# 7 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)DFEE-Regelsystems (enthält die technischen Daten)
- Auftragsbestätigung (enthält die voreingestellten Daten des SY(H)DFEE-Regelsystems)

## 7.1 AUSPACKEN

### VORSICHT

#### **Herausfallende Teile!**

Beim nicht sachgemäßen Öffnen der Verpackung können Teile herausfallen und zu Verletzungen führen.

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

SY(H)DFEE-Regelsysteme in einer Korrosionsschutzfolie aus Polyethylenmaterialien verpackt ausgeliefert.

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

## 7.2 EINBAUBEDINGUNGEN

- ▶ 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.

## 7.3 EINBAULAGEN UND VERROHRUNG VON SY(H)DFEE-SYSTEMEN

### 7.3.1 Allgemein

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.

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 Standardtypen und Standardeinbauten. 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.

**HINWEIS!** Unzureichende Druckflüssigkeit!

Beschädigungs- oder Zerstörungsgefahr des Triebwerks!

- ▶ Jedem Typ ist eine optimale Befülllage zugeordnet. Nur diese Lage ermöglicht die vollständige Befüllung des Gehäuses. Diese Lage ist deshalb bei der Inbetriebnahme einzuhalten und ist bei der Wiederinbetriebnahme anzustreben.

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

**Einbauposition** Folgende Einbaupositionen sind möglich (siehe Abb. 22).

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

**HINWEIS!** Beschädigungsgefahr durch Druckflüssigkeitsverlust!

Bei Übertankeinbau kann sich der Gehäuseraum nach längeren Stillstandzeiten über die Leckflüssigkeitsleitung (Lufteintritt 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.

- Pos. b): Pumpe/Motor neben bzw. unter dem Tank (unter minimalem Ölstandsniveau), wobei die Gehäuseoberkante dem minimalen Ölstandsniveau entspricht.

- Die Montage eines SY(H)DFEE-Regelsystems im Tank ist nicht möglich. Verwenden Sie für Applikationen unter Öl das Regelsystem SY(H)DFE1.

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

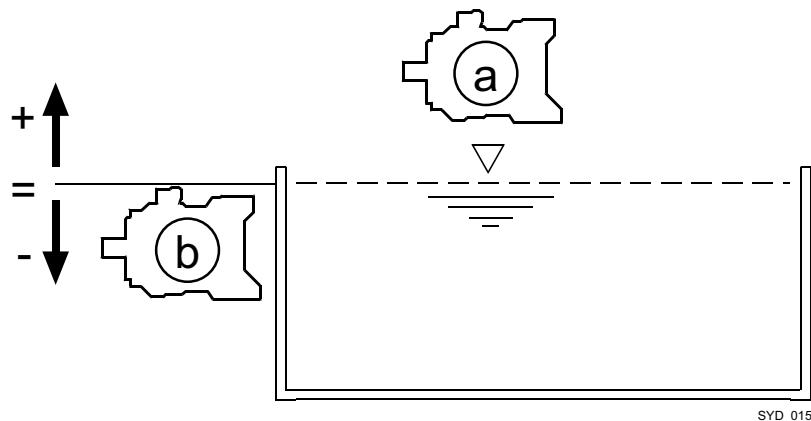


Abb. 22: Einbauposition

**Einbaulage**

Folgende Einbaulagen sind möglich:

- Pos.1 waagrecht: Wellenende horizontal
- Pos.2 senkrecht: Wellenende nach oben
- Pos.3 senkrecht: Wellenende nach unten (nur mit Pumpenausführung 0975 möglich)

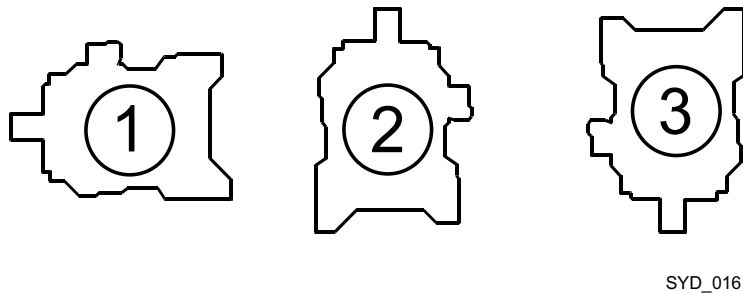


Abb. 23: Einbaulagen

**7.3.2 Verrohrung**

Die in Abbildungen Abb. 22 und Abb. 23 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.

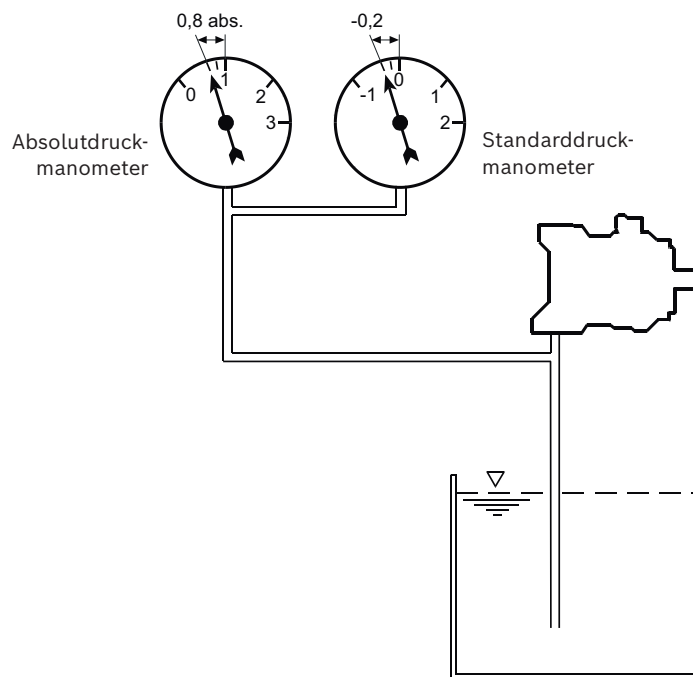
Bei einem Stillstand der Anlage entleeren sich Leitungen, bedingt durch das Eigengewicht der Druckflüssigkeit, im Laufe der Zeit von selbst.

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)  $p_{\text{abs}}$  in Abhängigkeit vom Verdrängungsvolumen bzw. der Drehzahl beachten Sie bitte die technischen Daten gemäß RD 30030, 30630 und 30035.



SYD 017

Abb. 24: Minimaler Saugdruck

### Leckölverrohrung

Durch den dynamischen Schwenkvorgang entstehen erhöhte Gehäusedrücke, die durch die Beschleunigungsphase der Leckölsäule bedingt sind. Diese liegen im Millisekundenbereich und dürfen  $6 \text{ bar}_{\text{abs}}$  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  $\Delta p_i$ -Wert wird nur durch das Vergrößern der Nennweite der Leckölleitung verbessert.

### Grundsätzliche Hinweise

Beachten Sie grundsätzlich folgende Hinweise:

- ▶ 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 Leitungsgröße.
- ▶ 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 Rücklaftankraum 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 Sammeltankleitungen auf den Pumpenleckölanschluss bzw. das Pumpengehäuse, sind ebenfalls nicht zulässig.

## 7.4 SY(H)DFEE-REGELSYSTEM MONTIEREN

### **VORSICHT**

#### **Unkontrollierte Bewegungen des Regelsystems!**

Verletzungsgefahr.

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

### **HINWEIS**

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

### 7.4.1 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 10.5 „Ersatzteile“, Seite 72.

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 Antriebsmotorherstellers.

### 7.4.2 Abmessungen der Anschlüsse

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.

### 7.4.3 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.

### 7.4.4 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.



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 zu 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.

### 7.4.5 Montage abschließen

## VORSICHT

### Herausschießende Plastikstopfen!

Verletzungsgefahr. 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 nicht angeschlossenen Anschlüsse mit geeigneten druckfesten, metallischen Verschlusschrauben, da die Plastikverschlüsse nicht druckfest sind.

1. Entfernen Sie eventuell angebrachte Transportschrauben.
2. Entfernen Sie den Transportschutz.  
Die Axialkolbenmaschine des SY(H)DFEE-Regelsystems wird 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.



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 10.5 „Ersatzteile“ auf Seite 72).

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

## 7.5 SY(H)DFEE-REGELSYSTEM HYDRAULISCH ANSCHLIESSEN

## WARNUNG

### Unkontrolliertes Anlagenverhalten durch vertauschte Anschlüsse!

Verletzungsgefahr! Vertauschte Anschlüsse führen zu Fehlfunktionen (z. B. Heben statt Senken) und somit zu entsprechenden Gefährdungen.

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

## HINWEIS

### Unter Spannung eingebaute Hydraulikleitungen und -schläuche!

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.

## HINWEIS

### Unzureichender Saugdruck!

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

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.



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

- ▶ 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.



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 Schlauchs, auch gegenüber dem äußeren Luftdruck.
- ▶ 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 7.3 „Einbaulagen und Verrohrung von SY(H)DFEE-Systemen“, Seite 42).



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 SY(H)DFEE Nenngröße 71 verfügt über Gewinde für zwei Normflanschbilder:

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

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

Da Normflansche 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.

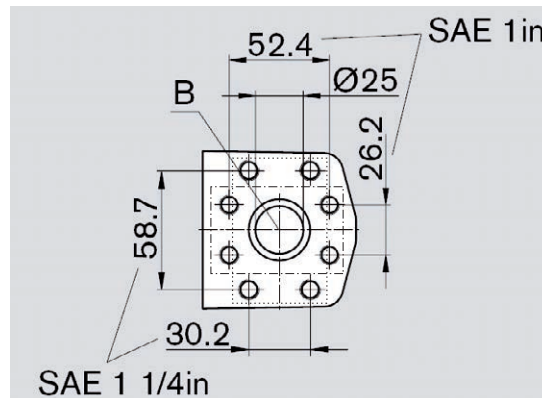


Abb. 25: Flanschbild

**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 Anziehdrehmomente 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!** Falscher Einschraubzapfen!

Erhebliche Verletzungsgefahr durch Einschraubzapfen, der in Maßsystem und Größe nicht dem Einschraubloch entspricht und mit Druck beaufschlagt wird. Dies kann zum selbsttätigen Lösen bis hin zu geschossartigem Herausspringen des Einschraubzapfens 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.

**Tabelle 7: 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.

## 7.6 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.



Geräteschäden durch falsche Installation fallen nicht unter die Garantie!

**VORSICHT!** Montage unter Spannung!

Verletzungsgefahr durch Stecken und Ziehen von Steckern unter Spannung.

► Vor Installationsarbeiten, dem Stecken oder Ziehen von Steckern das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen oder sicher spannungsfrei schalten. Geräteschäden durch falsche Installation fallen nicht unter die Garantie!

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

### 7.6.1 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 Signalleitungen zum Pilotventil müssen 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.

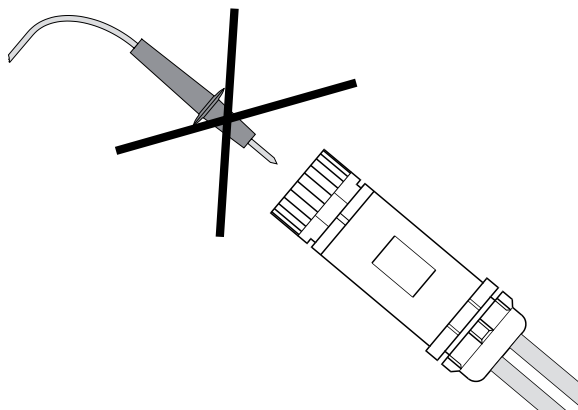


Abb. 26: Schutz der Kontakte

Durch die werkseitige Integration der Regelektronik 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, den Drucksensor und den eventuell vorhandenen Feldbusanschluss.

Für den Anschluss gibt es fertig konfektionierte Kabelsätze in verschiedenen Längen. Auf Wunsch ist die 12-polige Leitungsdose für Eigenkonfektionen einzeln lieferbar. Siehe Datenblatt.

Der Druckmessumformer HM20-2X/...-F-C13 ist mit einer fertig konfektionierten Anschlussleitung für den Direktanschluss an den dafür vorgesehenen Anschluss X2M1 bzw. X2M2 ausgerüstet.

### 7.6.2 Elektrischer Anschluss des Pilotventils

#### Anschlussbelegung des Zentralsteckers

In der folgenden Tabelle ist die Belegung des Zentralsteckers 11 + PE für das Pilotventil VT-DFPE dargestellt.

Folgende Kabelsätze können Sie bei Bosch Rexroth bestellen:

Typ: Verbindungsstecker 11+PE für Zentralstecker XH4

- ohne Kabel (Bausatz) Mat.-Nr. R900884671
- mit Kabelsatz 2 x 5 m Mat.-Nr. R900032356
- mit Kabelsatz 2 x 20 m Mat.-Nr. R900860399

Tabelle 8: Signale zum Zentralstecker

Pin	Signal	Beschreibung	Signalrichtung	Signalart	Belegung im Kabelsatz (Zubehör)
1	+ U <sub>B</sub>	Spannungsversorgung	IN	24 VDC	1
2	0 V = L0	Bezugspotential zur Spannungsversorgung	–	–	2
PE	Erde	Erdungsanschluss für die Elektronik	–	–	Grün/gelb
3	Störung	Meldet Störungen, z.B. Kabelbruch Soll- / Istwerte, Reglerüberwachung (logisch 0 = Fehler)	OUT	Logisch 24 V	Weiß
4	M0	Bezugspotential für Analogsignale	–	–	Gelb
5	$\alpha_{\text{Soll}}$	Schwenkwinkelsollwert	IN	Analog $\pm 10$ V	Grün
6	$\alpha_{\text{Ist}}$	Schwenkwinkelistwert normiert	OUT	Analog $\pm 10$ V	Violett
7	$p_{\text{Soll}}$	Drucksollwert	IN	Analog $\pm 10$ V	Rosa
8	$p_{\text{Ist}}$	Druckistwert normiert	OUT	Analog $\pm 10$ V <sup>1)</sup>	Rot
9		Funktion abhängig von Elektroniktyp und Zusatzfunktion, siehe unten	–	–	Braun
10	Druck-Istwert H	Druckistwerteingang: Signalpegel abhängig von Pos. 9 in den Bestellangaben.	IN	Analog	Schwarz
11	Druck-Istwert L	Bei Ausführung „F“ (0,5 ... 5 V) reserviert	–	Analog	Blau
n.c.					Grau

<sup>1)</sup> Bei Verwendung eines Druckmessumformers mit angehobenem Nullpunkt (z. B. 4 ... 20 mA) wird bei Kabelbruch die Spannung –1 ... –2,5 V ausgegeben.

Tabelle 9: Funktion an Pin 9

Pin	Zusatzfunktion	Funktion in Abhängigkeit von Pos. 7 der Bestellangaben	Signalrichtung	Signalart
9	„A“	Umschalten auf andere Ölvolumenanpassung (Switch T D)	IN	24 VDC
	„B“	Leistungsbegrenzung aktiv	OUT	–
	„C“	Sollwert Leistungsbegrenzung	IN	–
	„D“	Druckregler abschalten	IN	Logisch 24 V



Die Anschlüsse M0 und L0 sind im Schaltschrank zu verbinden, um Potentialverschiebungen zu vermeiden

### 7.6.3 Verbindung zum Schwenkwinkelsensor

Der Schwenkwinkel der Pumpe wird durch den Schwenkwinkelsensor VT-SWA... G10 ermittelt, der ab Werk direkt mit dem Pilotventil VT-DFPE verbunden ist. Die Versorgung des Sensors wird durch das Pilotventil VT-DFPE vorgenommen.

#### 7.6.4 Spannungsversorgung des VT-DFPE-Pilotventils

Das Pilotventil VT-DFPE wird mit 24 V Gleichspannung versorgt. Ist diese Spannungsversorgung anlagenseitig nicht gegeben, so kann das Netzteil VT-NE30-2X/ 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 mm<sup>2</sup>. 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.

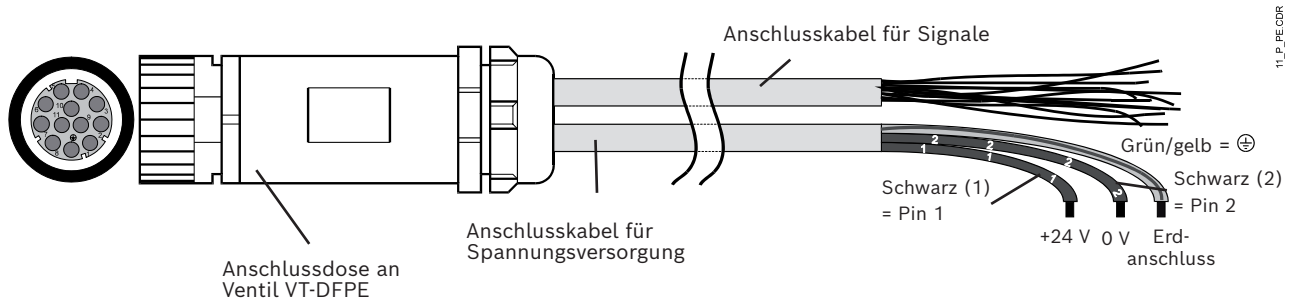


Abb. 27: Anschluss der Spannungsversorgung



#### Empfehlung:

Die Spannungsversorgung für das Pilotventil VT-DFPE 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 die Reglerfreigabe über Feldbus weggenommen werden. Alle weiteren sicherheitsrelevanten Eingriffe müssen von der übergeordneten Steuerung vorgenommen werden (z. B. Antriebsmotor AUS, Sperrventile schließen...).

#### 7.6.5 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 und
- 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 SY(H)DFEE-System 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 „HM20-2X“ mit Stromschnittstelle (4...20 mA) ist mit einem 2-Leiter-Anschluss ausgeführt und erlaubt ein störungssicheres

Übertragen der Signale auch über größere Entfernungen (je nach Kabel und zulässiger Bürde des Druckmessumformers).

Ein Einschleifen weiterer Abgriffe ist unter Beachtung der jeweiligen Eingangswiderstände möglich.

- Unser Druckmessumformer-Modell „HM20-2X“ 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. Eine Übertragung des Signals über längere Distanzen sollte vermieden werden. Der Vorteil des Druckmessumformers liegt in der einfachen Überprüfung der Signale durch Messung mit einem Voltmeter ohne einen Eingriff in die Anschlussleitungen.
- Der Druckmessumformer „HM20-2X/...F-C13“ hat eine Spannungsschnittstelle (0,5...5 V) mit fertig konfektionierter Anschlussleitung für den direkten Anschluss an X2.

**VORSICHT!** Unkontrollierter Druckanstieg!

Verletzungsgefahr!

- ▶ Die Verdrahtung muss so erfolgen, dass der Druckmessumformer nicht kurzgeschlossen wird, da die Regelelektronik bei fehlendem Drucksignal den Druck nicht mehr erkennen kann und dadurch ein unkontrollierter Druckanstieg folgt.

Beachten Sie die Betriebsanleitung für den Druckmessumformer HM20, RD 30272-B.

**Anbauort des  
Druckmessumformers**

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 Anschluss „MP1“ des Vorspannventils SYDZ ist wegen der Abmessungen nur mit dem Druckmessumformer HM20-2X/...F-C13 möglich. In diesem Fall kann es vorkommen, dass wegen einer höheren Druckpulsation die Druckreglerverstärkung reduziert werden muss.

**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.

**Druckmessumformer  
HM20 (Strom)**

Der Druckmessumformer HM20 besitzt eine 2-Draht-Schnittstelle und kann über den Anschluss X2 an das Pilotventil angeschlossen werden.

Die Versorgungsspannung für den Druckmessumformer muss gemäß Spezifikation ausgeführt werden.

Nähere Angaben über den Druckmessumformer siehe Datenblatt 30272.

**Druckmessumformer  
HM20 (Spannung)**

Der Druckmessumformer HM20 besitzt einen Spannungsausgang 0...+10 V als Druckistwertsignal und kann an das Pilotventil angeschlossen werden.

Die Versorgungsspannung für den Druckmessumformer muss gemäß Spezifikation ausgeführt werden.

Nähere Angaben über den Druckmessumformer siehe Datenblatt 30272.

## 8 Inbetriebnahme

### **WARNUNG**

#### **Arbeiten im Gefahrenbereich einer Maschine bzw. Anlage!**

Schwere Verletzungen durch unsicheres Arbeiten.

- ▶ Die Maschine bzw. Anlage darf nur in Betrieb genommen werden, wenn ein sicheres Arbeiten gewährleistet ist.
- ▶ Achten Sie auf potentielle 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.

#### **Unkontrolliertes Anlagenverhalten!**

Nicht angeschlossene elektrische und hydraulische Anschlüsse können Fehlfunktionen und austretenden Flüssigkeitsstrahl verursachen, der Sie verletzen kann.

- ▶ Nehmen Sie nur ein vollständig installiertes Produkt in Betrieb.

### **HINWEIS**

#### **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.

#### **Eindringender Schmutz!**

Beschädigung des SY(H)DFEE-Regelsystems! 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.

#### **Druckflüssigkeitsmangel!**

Unzureichende Mengen an Druckflüssigkeit können das Produkt zerstören.

- ▶ 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.

## 8.1 ERSTMALIGE INBETRIEBNAHME

### HINWEIS

#### Luftpolster im Lagerbereich!

Gerät kann zerstört werden.

- ▶ 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 (Lufteintritt 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.



Beachten Sie bei allen Arbeiten zur Inbetriebnahme des SY(H)DFEE-Regelsystems die grundsätzlichen Sicherheitshinweise und bestimmungsgemäße Verwendung im Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“ auf Seite 9.

### 8.1.1 SY(H)DFEE-Regelsystem befüllen

### HINWEIS

#### Verschüttete Druckflüssigkeit!

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

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

Sie benötigen eine zugelassene Druckflüssigkeit:

Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller kann Ihnen genaue Angaben zur Druckflüssigkeit zukommen lassen. Angaben zu Mindestanforderungen an HFC-Druckflüssigkeiten (nur für SYHDFEE) finden Sie in der Rexroth-Druckschrift 92053.

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 Datenblatt des jeweiligen Regelsystems.



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

1. Befüllen und entlüften Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem über die entsprechenden Anschlüsse, siehe Kapitel 7.3 „Einbaulagen und Verrohrung von SY(H)DFEE-Systemen“ auf Seite 42. 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 5.13 „Identifikation des Produkts“, Abb. 19 „Typschild“ auf Seite 36.

3. Betreiben Sie das SY(H)DFEE-Regelsystem bei niedriger Drehzahl (Tippbetrieb), 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.

### 8.1.2 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 Geräusentwicklung 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 15 „Fehlersuche und Fehlerbehebung“ auf Seite 80.

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 92050.
4. Überprüfen Sie den Leckflüssigkeitsdruck am angeschlossenen Anschluss „K<sub>1</sub>“ oder „K<sub>2</sub>“. Den zulässigen Wert entnehmen Sie dem Datenblatt RD 30030 bzw. RD 30630.

### 8.1.3 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 Spülaggregatherstellers zum genauen Vorgehen beim Durchführen des Spüllaufs.

### 8.1.4 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 ( $p_{\text{soll}}$ )	=	0,1 V
Mengensollwert ( $a_{\text{soll}}$ )	=	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  $\alpha_{\text{ist}}$  (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:

- Spannungsversorgung nicht vorhanden
  - Spannungsversorgung am Zentralstecker der Elektronik überprüfen.
- Fehler im Druckmesszweig
  - Druckistwert  $p_{\text{ist}}$  (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
  - Schwenkwinkelwert  $\alpha_{\text{ist}}$  (Pin 6) messen. Bei Abweichungen vom Wert +10 V  $\pm$ 250 mV Kabelanschluss überprüfen.

Weitere Erläuterungen zur Fehleranalyse sind im Kapitel 15 „Fehlersuche und Fehlerbehebung“ auf Seite 80 nachzulesen.

### 8.1.5 Antriebsmotor der Pumpe einschalten

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

Drucksollwert ( $p_{\text{soll}}$ ) = 1,0 V  $\triangleq$  31,5 bar

Mengensollwert ( $\alpha_{\text{soll}}$ ) = 2,0 V  $\triangleq$  20 %

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

In diesem Zustand meldet das Pilotventil VT-DFPE „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.

### 8.1.6 Vorspannventil entlüften

## ! WARNUNG

#### Innenbereich unter Hochdruck!

Verletzungsgefahr! Durch zu weites Öffnen können Teile herausspringen und Hydraulikflüssigkeit herausschießen.

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

Wird eine Pumpeneinheit mit Vorspannventil betrieben, so muss dieses Ventil entlüftet werden, falls die Pumpe keinen Volumenstrom fördert und Öl ansaugt. Wenn die Pumpe fördert, ist kein Entlüften erforderlich. 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.

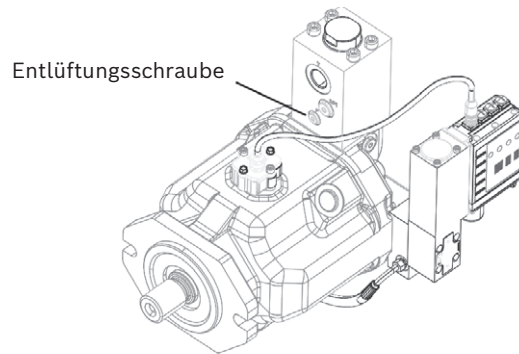


Abb. 28: Entlüftung des Vorspannventils

### 8.1.7 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 Geräusentwicklung 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 Kapitel 15 „Fehlersuche und Fehlerbehebung“ auf Seite 80 .

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 „K<sub>1</sub>“ oder „K<sub>2</sub>“. Den zulässigen Wert entnehmen Sie dem Datenblatt RD 30030, RD 30630 bzw. 30035.



Für die Kalibrierung des SY(H)DFEE-Regelsystems muss das Hydrauliköl Betriebstemperatur haben.

### 8.1.8 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.

Es bestehen 2 Möglichkeiten der Anpassung:

- Drucksollwertanpassung
- Druckistwertanpassung

### Druck-Sollwertanpassung

Bei der Druck-Sollwertanpassung 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:  $10 \text{ V} / \text{Messbereich des Druckmessumformers}$

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

### Druck-Istwertanpassung

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 Druckistwerts 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).

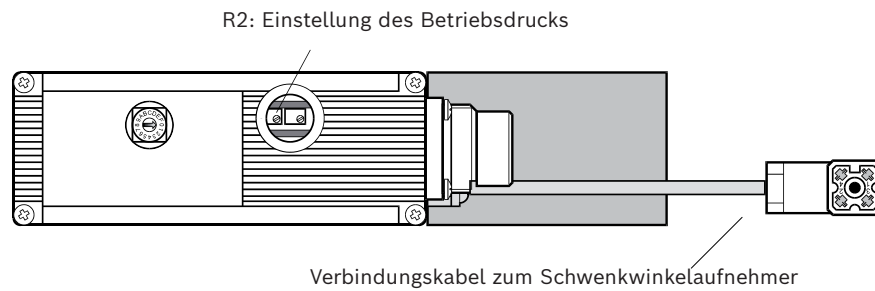


Abb. 29: Druck-Istwertanpassung

4. Der Drucksollwert ist auf 5,00 V (= halber Betriebsdruck) einzustellen. Danach justieren Sie das Potentiometer so lange, 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.

### 8.1.9 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. 29) des Pilotventils VT-DFPE.

Die Schalterstellungen 0 bis 7 wiederholen sich hierbei mit den Stellungen von 8 bis F (siehe Tabelle 10).

Bei ungünstiger Verrohrung kann es vorkommen, dass durch Reflexionen eine erhöhte Druckpulsation am Anbauort des Druckaufnehmers entsteht. Daraus kann sich ein unruhiges Verhalten des Druckreglers mit erhöhter Geräuschentwicklung ergeben.

Abhilfe ist durch folgende Maßnahmen möglich:

- Aktivieren einer zusätzlichen Dämpfung im Druckistwertzweig: S2/2 = ON
  - Reduzieren der P-Verstärkung des Druckreglers von 4,0 auf 2,4: S2/3 = ON
- Damit wird allerdings auch die Dynamik der Druckregelung reduziert

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 10: 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 <sub>D</sub> OFF	≤5	6,25	7,5	10	12,5	15	20	25	≤5	6,25	7,5	10	12,5	15	20	25
T <sub>D</sub> ON <sup>2)</sup>	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<sub>D</sub> ON) ist nur für Ausführung „A“ relevant.

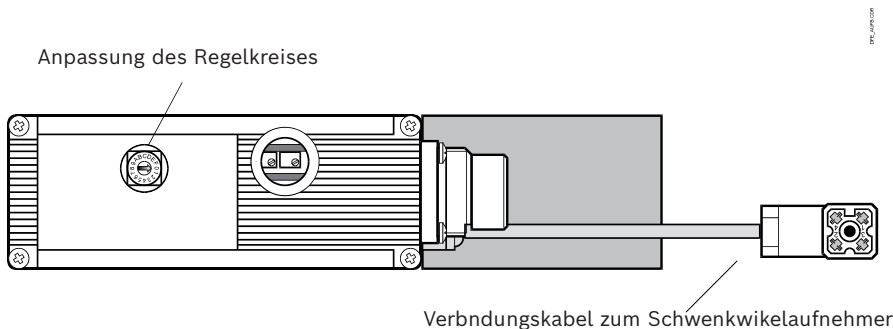


Abb. 30: Optimierung des Druckreglers

**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<sub>D</sub> OFF (0 V). Siehe Tabelle 10.

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<sub>D</sub> ON (24 V) angewählt werden. Wird für den Schalter S1 die Stellung -3- gewählt, so kann durch Aktivieren des Switch T<sub>D</sub> (+24 V) die Volumenanspassung des Reglers auf 15 l umgeschaltet werden.

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

**8.1.10 Leistungsbegrenzung einstellen <sup>1)</sup>**

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

**Beispiel** Berechnung der Pumpeneckleistung

- Motorleistung P<sub>M</sub> = 15 kW
- Drehzahl n = 1500 min<sup>-1</sup>
- Fördervolumen V<sub>G</sub> = 100 cm<sup>3</sup> (Pumpennengröße)
- Maximaldruck p<sub>max.</sub> = 315 bar
- Wirkungsgrad η<sub>mh</sub> = 1 (theoretischer Wert)

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

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

P<sub>100%</sub> = 78,75 kW

Berechnung des Verhältnisses

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

Geben Sie den Betriebsdruck der Anlage vor.

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

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

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

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

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

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

### 8.1.11 Konstante Leistungsbegrenzung mit Potentiometer R3 einstellen

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

R3: Einstellung der Leistungsbegrenzung

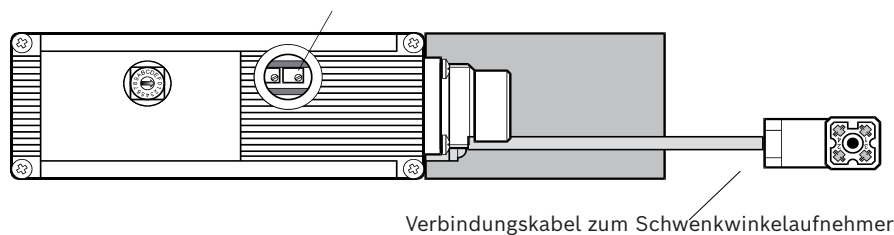


Abb. 31: Einstellung der Leistungsbegrenzung

#### 8.1.11.1 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 ( $p_{\text{max}} = 250 \text{ bar}$ ;  $p_{\text{DB}} = 270 \text{ bar}$ )
3. Geben Sie den max. Betriebsdruck ( $p_{\text{max}} = 250 \text{ bar}$ ) 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.

### 8.1.11.2 Einstellung bei Stillstand der Anlage

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

1. Schalten Sie den Antriebsmotor aus
2. Geben Sie einen Drucksollwert  $>10$  V vor, z. B. 10,5 V
3. Geben Sie einen Druckistwert an 10 ( $p_{\text{ist\_High}}$ ) und 11 ( $p_{\text{ist\_Low}}$ ) vor, so dass an Pin 8 ( $p_{\text{ist}}$ ) +10 V gemessen werden
4. Geben Sie einen Schwenkwinkelsollwert entsprechend der gewünschten Leistungsgrenze vor;  
im Beispiel  $\alpha_{\text{soll}} = 3\text{V}$  bedeutet  $(p \cdot \alpha)_{\text{max}} = 30 \%$
5. Verstellen Sie 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 Potentiometer ist hierbei „Rechtsanschlag“. Zur Verringerung der Leistungsgrenze muss R3 entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht werden.

### 8.1.12 Schalter der Elektronik des VT-DFPE-Ventils einstellen

Mit dem neuen Serienstand 23 erhält die Elektronik des VT-DFPE-Ventils einen Schalter, der Regelungs- und Zusatzfunktionen aktiviert. Abhängig vom Ventiltypschlüssel sind Werkseinstellungen voreingestellt.

Die Schalter sind zu finden unter der PG-Verschraubung, Position 290.

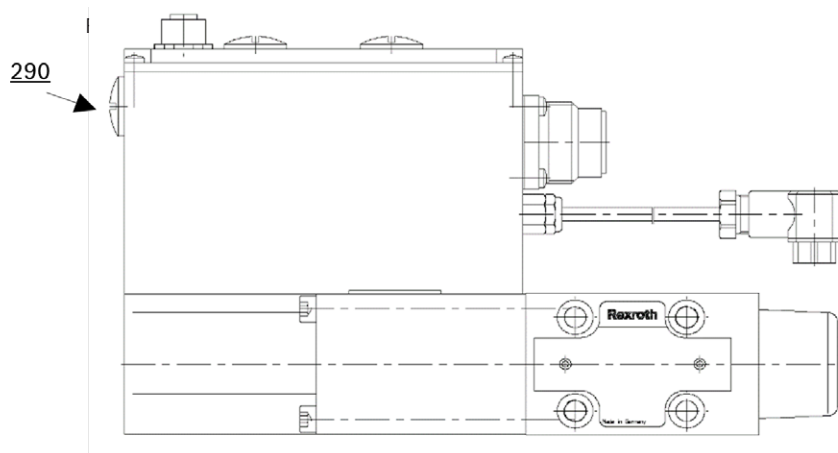


Abb. 32: Einstellung der Elektronik

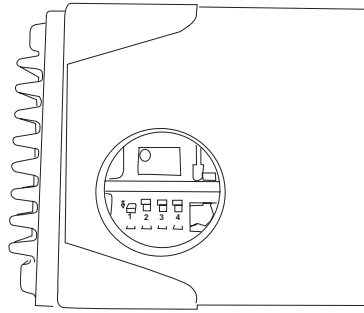


Abb. 33: Schalter S2

Der Schalter S2 besteht aus 4 Einzelschaltern

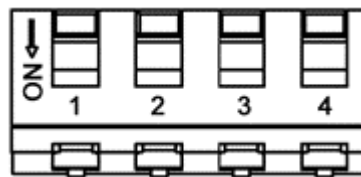


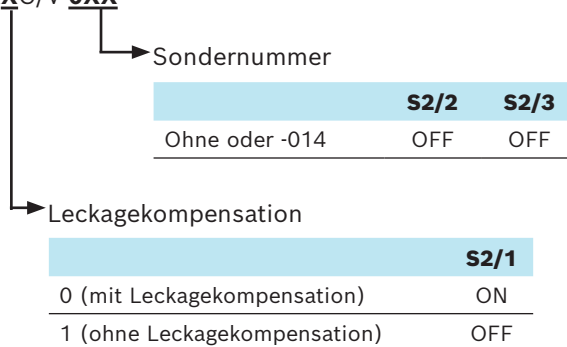
Abb. 34: Einzelschalter

Folgende Funktionen werden mit diesen geschaltet:

Schalter	Funktion	Werkseinstellung
S2/1	Leckagekompensation	Typschlüsselabhängig
S2/2	Zusätzlicher Druck-Istwertfilter	Typschlüsselabhängig
S2/3	Reduzierte Druckreglerverstärkung ON = 2, 4	Typschlüsselabhängig
S2/4	Beobachter	OFF

Über den Ventiltypenschlüssel lässt sich die Schalterkonfiguration ableiten:

VT-DFPE-A-2X/G24K0/0A~~XC~~/V-~~0XX~~



### 8.1.13 Funktionstest durchführen

## **WARNUNG**

### **Nicht sachgemäß angeschlossene Maschine oder 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.

### 8.1.14 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 8.1.6 „Vorspannventil entlüften“ auf Seite 59 beschrieben.

## 8.2 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 8.1 „Erstmalige Inbetriebnahme“ auf Seite 57 beschrieben.

### 8.3 EINLAUFPHASE

## HINWEIS

#### **Zu niedrige Viskosität!**

Beschädigungsgefahr! 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.

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 erhöht sich auch der volumetrische und mechanisch-hydraulische Wirkungsgrad.



Bei Verwendung von HFC-Druckflüssigkeiten müssen die Hinweise zur Einlaufphase/Inbetriebnahme aus RD 92053 beachtet werden.

## 9 Betrieb

Für das Regelsystem SY(H)DFEE sind während des Betriebs keine Einstellungen oder Veränderungen notwendig. 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.

# 10 Instandhaltung und Instandsetzung

## 10.1 REINIGUNG UND PFLEGE

### **HINWEIS**

#### **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.

#### **Eindringender Schmutz und Flüssigkeiten!**

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.

## 10.2 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 11: Inspektionsplan**

Durchzuführende Arbeiten		Intervall
Hydraulik-anlage	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)
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 Geräuscentwicklung prüfen.	täglich
	Befestigungselemente auf festen Sitz prüfen. Sämtliche Befestigungselemente sind bei abgeschalteter, druckloser und abgekühlter Anlage zu überprüfen.	monatlich

## 10.3 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 10.5 „Ersatzteile“ unten. Ausgehend von diesen Angaben ist vom Anlagenhersteller ein Wartungsintervall für den Austausch der Lager festzulegen und in den Wartungsplan der Hydraulikanlage aufzunehmen.

## 10.4 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.

## 10.5 ERSATZTEILE

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

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

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

Telefon +49 (0) 9352/40 50 60  
E-Mail [service@boschrexroth.com](mailto:service@boschrexroth.com)

Außerhalb Deutschlands finden Sie Service-Niederlassungen in Ihrer Nähe im Internet unter [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

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

### 10.5.1 Austausch von Komponenten

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

#### **Schwenkwinkelsensor VT-SWA für SYDFEE- Systeme**

Der Schwenkwinkelsensor VT-SWA-...G15 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 Schwenkwinkelsensor des SY(H)DFEE-Systems durchgeführt werden müssen, sind die Montagehinweise für den Schwenkwinkelsensor „VT-SWA“ und dessen Magnetträger zu beachten.

Die Mat.-Nr. 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.

#### **Magnetträger montieren**

- ▶ 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.
- ▶ Setzen Sie den Magnetträger in die vorgesehene Aufnahme im Gehäuse der A10-Pumpe ein.  
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 Magneten 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.

#### **Schwenkwinkelsensor VT-SWA-1-1X montieren**

- ▶ 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 15.3.1 „Schwenkwinkelmessung überprüfen“ auf Seite 84.

#### **Sonstiges**

- ▶ Muss der Magnetträger ausgebaut werden, so verwenden Sie zum Lösen der Senkschraube ebenfalls eine geeignete Montagehülse (siehe Hinweise „Magnetträger einbauen“ oben).



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

#### **Schwenkwinkelsensor VT-SWA-LIN-1-X 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.

##### **Schwenkwinkelsensor VT-SWA-LIN-1X montieren**

- ▶ Sensor mit 25 +5 Nm anziehen (SW 27).
- ▶ Stellen Sie den Schwenkwinkelsensor ein. Hinweise hierzu finden Sie in Kapitel 15.3.1 „Schwenkwinkelmessung überprüfen“ auf Seite 84.
- ▶ 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 eindringt. Zum Austausch des Pilotventils lösen Sie die 4 Schrauben an den ausgesparten Ecken vom Typschild des Pilotventils. Nach dem Austausch ziehen Sie die Schrauben mit einem Drehmoment von 7 Nm ±10 % an. Neu eingebaute Ventile mit integrierter Elektronik müssen angepasst werden:

- ▶ Parametereinstellung des Kodierschalters vom ausgebauten Ventil übernehmen.
- ▶ Kalibrierung des Druckistwertes überprüfen und evtl. wie auf Seite 61 beschrieben neu abgleichen.

- Überprüfung/Kalibrierung des Schwenkwinkel-Istwertes am VT-SWA-1X (siehe Kapitel 15.2.1 „Schwenkwinkelmessung überprüfen“ auf Seite 84) wiederholen.

#### Vorspannventil SYDZ0001

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

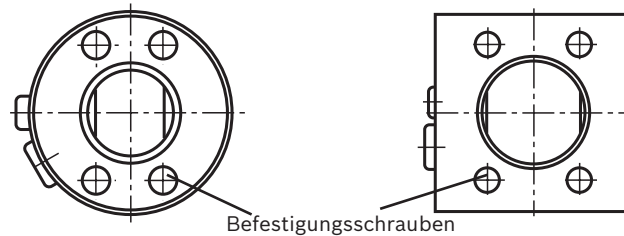


Abb. 35: Befestigungsbohrungen: links (rund) für NG18, 28, 25; rechts (rechteckig) für NG 71, 100, 140, 180

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:

Nenngröße 18, 28 und 45:	45 Nm
Nenngröße 71:	55 Nm
Nenngröße 100, 140:	100 Nm

Schließen Sie nach der Befestigung des Vorspannventils an der Pumpe die Verrohrung für Hochdruck und Lecköl wie in Kapitel 7.3 „Einbautagen und Verrohrung von SY(H)DFEE-Systemen“ auf Seite 42 beschrieben an. Bei der Wiederinbetriebnahme ist das Vorspannventil zu entlüften. Hinweise zum Entlüften finden Sie in Kapitel 8.1.6 „Vorspannventil entlüften“ auf Seite 59.

#### Druckmessumformer HM20-X

Lösen Sie die elektrische Verbindung am Pilotventil. Tauschen Sie den Druckmessumformer durch Herausdrehen des alten und Hineindrehen des neuen Druckmessumformers. Ziehen Sie den Druckmessumformer mit einem Drehmoment von max. 20 - 25 Nm an.

### 10.5.2 Prüfgeräte, Montagewerkzeug und Inbetriebnahmehinweis

#### Prüfbox für SY(H)DFEE

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

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

- Sollwertpotentiometer für Schwenkwinkel und Druck (analoge Eingänge)
- Messstellen für alle Anschlusspins
- Zusätzlichen Einspeisemöglichkeit für einen Druckmessumformer

#### Montagewerkzeug für Schwenkwinkelaufnehmer VT-SWA-1 (Hallsensor) bei SYDFEE-2X

Für den Magnetträger steht folgendes Montagewerkzeug zur Verfügung:

- für die Montage: Kunststoffhülse Mat.-Nr. R900846331

# 11 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 12 „Demontage und Austausch“ nachfolgend beschrieben.

# 12 Demontage und Austausch

## 12.1 NOTWENDIGES WERKZEUG

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

## 12.2 DEMONTAGE VORBEREITEN

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.

## 12.3 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.

**HINWEIS!** Verschüttete oder ausgetretene Druckflüssigkeit!

Umweltschäden und Verschmutzung des Grundwassers!

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

## 12.4 KOMPONENTEN ZUR LAGERUNG ODER WEITERVERWENDUNG VORBEREITEN

- ▶ Gehen Sie wie in Kapitel 6.2 „SY(H)DFEE-Regelsystem lagern“ auf Seite 39 beschrieben vor.

# 13 Entsorgung

## 13.1 UMWELTSCHUTZ

Achtloses Entsorgen der Hydraulikkomponenten und der Druckflüssigkeit kann zu Umweltverschmutzungen führen.

- ▶ Entsorgen Sie das Produkt und die Druckflüssigkeit daher nach den nationalen Bestimmungen Ihres Landes.
- ▶ Entsorgen Sie Reste von Druckflüssigkeit entsprechend den jeweils gültigen Sicherheitsdatenblättern für diese Druckflüssigkeit.
- ▶ Beachten Sie zur umweltgerechten Entsorgung der Hydraulikkomponente die folgenden Hinweise.

## 13.2 RÜCKGABE AN BOSCH REXROTH AG

Die von uns hergestellten Hydraulikprodukte können zur Entsorgung kostenlos an uns zurückgegeben werden. Sie dürfen bei der Rücksendung keine unangemessenen Fremdstoffe oder Fremdkomponenten enthalten. Hydraulikventile sind vor deren Rücksendung zu entleeren. Die Komponenten sind frei Haus an folgende Adresse zu liefern:

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

## 13.3 VERPACKUNGEN

Für regelmäßige Lieferungen können auf Wunsch Mehrwegsysteme 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 an Bosch Rexroth verzichtet werden.

## 13.4 EINGESETZTE MATERIALIEN

Bosch Rexroth Hydraulikkomponenten enthalten keine Gefahrstoffe, die sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch freisetzen werden. Im Normalfall sind daher keine negativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu befürchten.

Die Hydraulikventile bestehen im Wesentlichen aus:

- Gusseisen
- Stahl
- Aluminium
- Kupfer
- Kunststoffen
- Elektronikbauteilen und -baugruppen
- Elastomeren

### 13.5 RECYCLING

Durch den hohen Metallanteil können Hydraulikprodukte überwiegend stofflich wiederverwertet werden. Um eine optimale Metallrückgewinnung 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 zurückgewonnen werden.

# 14 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 10.5 „Ersatzteile“ auf Seite 72 beschrieben.

Das Regelsystems SY(H)DFEE kann mit einem Vorspannventil SYDZ erweitert werden. Achten Sie darauf, dass die Nenngröße des Vorspannventils und die Nenngröße der Pumpe gleich sind.

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 HM20 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 7.6.5 „Auswahl, Anbauort und Montagerichtung des Druckmessumformers“ auf Seite 54.

# 15 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.

## 15.1 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 Produkts 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?
- ▶ Machen Sie sich ein klares Bild 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](http://www.boschrexroth.com/adressen) finden.

## 15.2 STÖRUNGSTABELLE

**Tabelle 12: 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 Schwenkwinkelsensors kontrollieren (siehe Seite 84)
	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 59 Kapitel 8.1.6) und Rohre vollständig entlüften
	Problem bei der Abschirmung des Kabels	Schirm erden
	Fehlerhafter Schutzleiteranschluss im Schaltschrank	Schutzleiteranschluss richtig anschließen
	Verbindung von M0 nach L0 fehlt	M0 (XH4, Pin 4) und L0 (XH4, Pin 2) im Schaltschrank zusammenführen
	Ungünstiger Anbauort/Anbautechnik des Druckmessumformers	Einbauort ändern (z. B. hängende Montage, keine Minimes-Leitung, keine Drosselstelle zwischen Pumpe und DMU), siehe Seite 55
	Ungeeignet hohe Verstärkung des Druckistwerts	Bewertung des Druckistwertes und Drucksollwert reduzieren, siehe Seite 61
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 Überschwingen vorliegt	Regler optimieren, Sollwert mit einer Rampe oder in Stufen absenken
	Tankinhalt mit Luft zersetzt; Kühl- oder/und Filterkreislauf undicht	abdichten

**Tabelle 12: 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, siehe Seite 67 bzw. Seite 59		
Verschleiß/mechanischer Schaden des Regelsystems	Regelsystem tauschen, Rexroth-Service kontaktieren		
Kein oder zu wenig Druck (< 4 bar)	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	Schwenkwinkelmessung prüfen, siehe 15.2.1 auf Seite 84		
Kolben im Pilotventil klemmt	Rexroth-Service kontaktieren		

**Tabelle 12: 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 Seite 61) Druckmessumformer tauschen, siehe Seite 74 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, siehe Seite 74 Druckmessumformer anschließen
	Das Regelsystem arbeitet nicht in Druckregelung Diagnose: Drucksollwert (X1, Pin 7) ist kleiner als Druckistwert normiert (X1, Pin 8).	Schwenkwinkel-Sollwert erhöhen Leistungsbegrenzung erhöhen (siehe Seite 63) Prüfen, ob das Hydrauliksystem dicht und die Abnahme nicht zu groß ist
	Pilotventil defekt	Pilotventil tauschen, siehe Seite 73
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 61) Druckmessumformer tauschen, siehe Seite 74 Pilotventil tauschen, siehe Seite 73
	Druckmessumformer defekt / nicht angeschlossen Diagnose: Signal vom DMU messen und mit Anzeige am Manometer vergleichen	Druckmessumformer tauschen, siehe Seite 74 Druckmessumformer anschließen
	Pilotventil defekt	Pilotventil tauschen, siehe Seite 73
	Druckregler aktiv	Drucksollwert erhöhen (siehe Seite 61)
Volumenstrom zu gering	Leistungsbegrenzung (optional) aktiv.	Leistungssollwert (optional) erhöhen (siehe Seite 63)
	Schwenkwinkel-Istwerterfassung dejustiert	<b>Schwenkwinkelsensor neu justieren (siehe Seite 84)</b>
	Drehzahl des Antriebs zu gering (Schlupf, falsche Frequenz, falscher Motor)	Maschinen- bzw. Anlagenhersteller kontaktieren
	Schaden an der Pumpe (Leckage der Pumpe zu hoch)	Triebwerksschaden, Rexroth-Service kontaktieren
	Verschleiß/mechanischer Schaden des Regelsystems	Regelsystem tauschen, Rexroth-Service kontaktieren.

**Tabelle 12: Störungstabelle SY(H)DFEE-Regelsysteme**

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Antriebsmotor schaltet wegen Überlast ab	Zu hohe Leistungsaufnahme der Pumpe	Leistungssollwerte (optional) reduzieren (siehe Seite 63)
		Schwenkwinkel-Sollwert reduzieren
		Druck-Istwerterfassung prüfen (siehe Seite 61)
	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 73
	Schwenkwinkel-Istwerterfassung dejustiert oder nicht in Funktion	Schwenkwinkelmessung überprüfen, siehe Seite 84
	Ventilelektronik defekt	Pilotventil tauschen, siehe Seite 73
Zu hohe Temperatur der Druckflüssigkeit	Zu hohe Eingangstemperatur am Regelsystem	Anlage überprüfen, z. B. Fehlfunktion des Kühlers, zu wenig Druckflüssigkeit im Tank
	Das DB im Vorspannventil öffnet sich Diagnose: Rohr zum Tank wird warm	Druck muss unter dem Öffnungsdruck des Vorspannventils liegen. Überschwingen und Druckpulsationen gering halten
	Funktionsstörung der Druckregelventile (z. B. Hochdruckbegrenzungsventil, Druckabschneidung, Druckregler)	Rexroth-Service kontaktieren
	Verschleiß des Regelsystems	Regelsystem tauschen, Rexroth-Service kontaktieren

### 15.2.1 Schwenkwinkelmessung überprüfen

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

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

#### 15.2.1.1 Schwenkwinkel „Null“ prüfen (bei laufender Anlage)

1. Schließen Sie alle Wegeventile
2. Geben Sie einen Schwenkwinkel-Sollwert >5 V vor
3. Geben Sie einen Drucksollwert 20 bar vor
4. Überprüfen Sie, ob der Schwenkwinkelwert ( $\alpha_{ist}$ ) 0 V  $\pm$ 100 mV beträgt.
5. Bei Abweichungen mit Potentiometer (1) abgleichen; das Potentiometer ist auf dem Schwenkwinkelsensor mit „O“ (= Offset) gekennzeichnet.

#### 15.2.1.2 Schwenkwinkel „100%“ prüfen (bei laufender Anlage)

1. Schwenkwinkelsollwert größer 10,5 V, Drucksollwert ca. 5 V

2. 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)
3. Potentiometer (2) verstellen, bis der Schwenkwinkelwert +10,05 V beträgt; das Potentiometer ist auf dem Schwenkwinkelsensor mit „G“ (=Gain) gekennzeichnet (entspricht Maximalhub).

### 15.2.1.3 Schwenkwinkel „100%“ prüfen (bei ausgeschaltetem Antriebsmotor)

1. Schalten Sie die Hydraulik aus und warten Sie ca. 5 min, bis die Pumpe mechanisch ausgeschwenkt ist (vollständigen Druckabbau abwarten).
2. Verstellen Sie das Potentiometer (2), bis der Schwenkwinkel-Istwert +10,05 V beträgt; das Potentiometer ist auf dem Schwenkwinkelsensor mit „G“ (= Gain) gekennzeichnet.
3. 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!

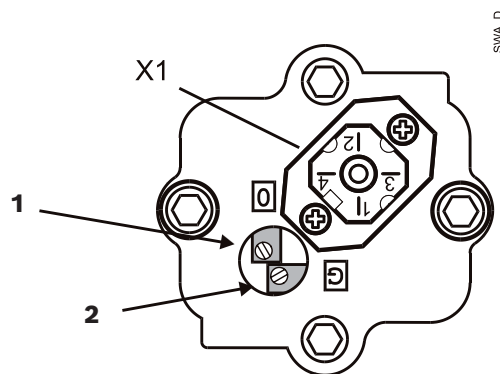


Abb. 36: Schwenkwinkelsensor für SYDFEE

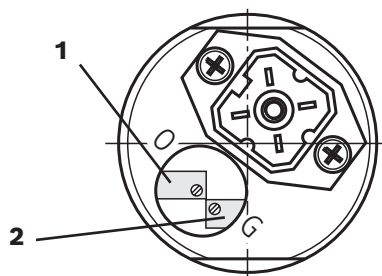


Abb. 37: Schwenkwinkelsensor für SYHDFEE

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

# 16 Technische Daten

Die technischen Daten Ihres SY(H)DFEE-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/medienverzeichnis](http://www.boschrexroth.com/medienverzeichnis)

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

Weitere Beschreibungen und Informationen sowie das Engineering Tool IndraWorks befinden sich auf der Rexoth Webseite im Produktportal SY(H)DFEE:

<https://www.boschrexroth.com/sydf>

<https://www.boschrexroth.de/indraworks>

# 17 Anhang

## 17.1 ANSCHRIFTENVERZEICHNIS

### **Ansprechpartner für Service und Ersatzteile**

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

Telefon +49 (0) 9352/40 50 60  
E-Mail [service@boschrexroth.com](mailto:service@boschrexroth.com)

### **Support**

E-Mail [support.automation@boschrexroth.de](mailto:support.automation@boschrexroth.de)

Außerhalb Deutschlands finden Sie Service-Niederlassungen in Ihrer Nähe im Internet unter [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

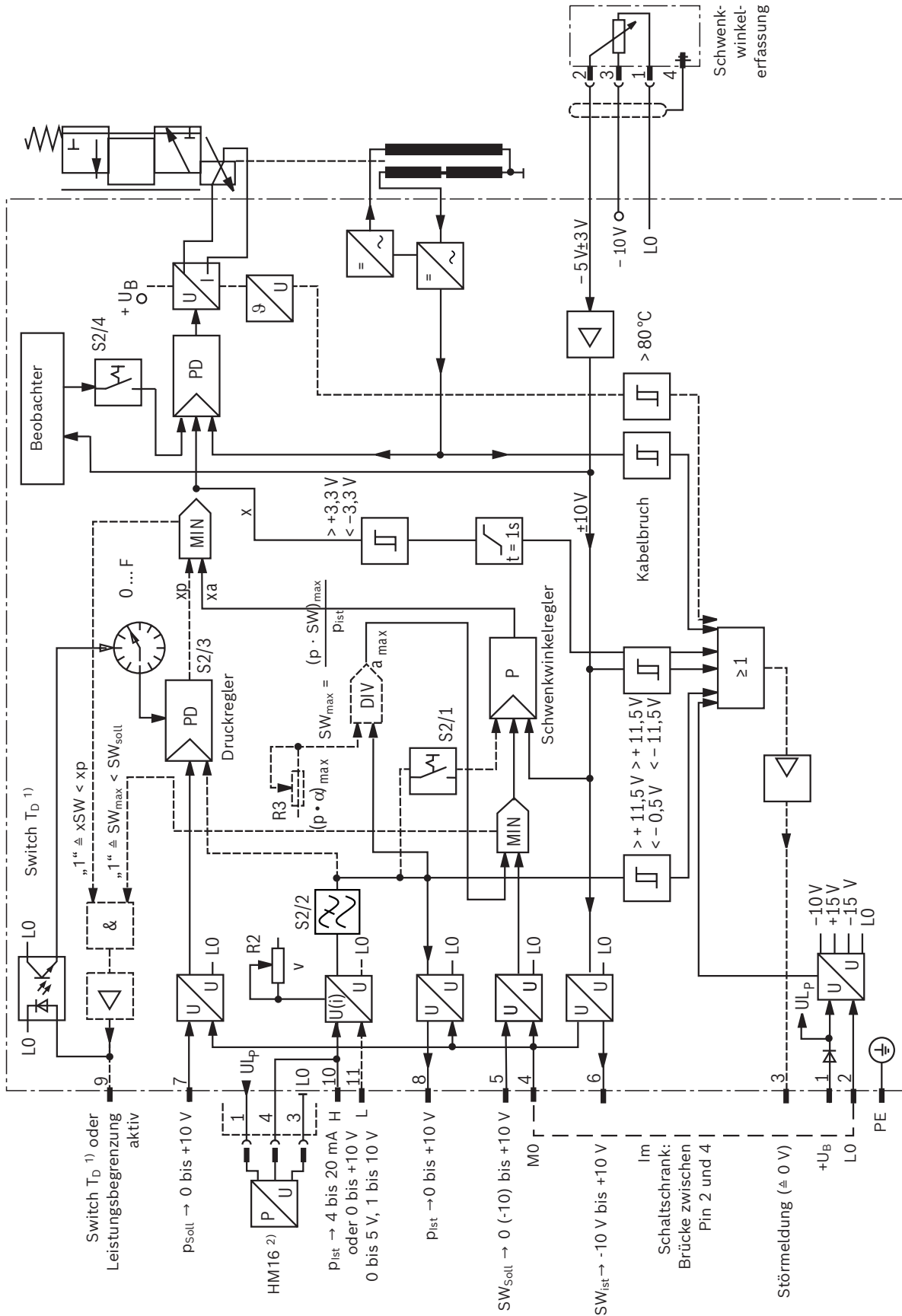
### **Zentrale**

Bosch Rexroth AG  
Zum Eisengießer 1  
97816 Lohr am Main  
Deutschland

Telefon +49 (0) 9352/18-0  
E-Mail [my.support@boschrexroth.com](mailto:my.support@boschrexroth.com)

Die Adressen unserer Landesvertretungen und Vertriebsgesellschaften finden Sie unter [www.boschrexroth.com/adressen](http://www.boschrexroth.com/adressen)

17.2 BLOCKSCHALTBIKD



--- Nur bei Ausführung mit Zusatzfunktion Leistungsbegrenzung (Bestellangabe B)  
 1) Switch T<sub>D</sub> nur bei Ausführung ohne Zusatzfunktion Leistungsbegrenzung (Bestellangabe A)  
 2) Nur Ausführung „F“

# 18 Stichwortverzeichnis

## A

Abkürzungen .....	8
Abmessungen	
Anschlüsse .....	45
Anlauf .....	21
druckloser .....	21, 35
Anschließen	
elektrisch .....	51
hydraulisch .....	47
Anschriftenverzeichnis .....	87
Anziehdrehmomente .....	49
Auftragsbestätigung .....	6
Auspacken .....	41
Außerbetriebnahme .....	75
Austausch	
Pilotventil VT-DFPD-X-1X .....	73
Schwenkwinkelsensor VT-SWA-LIN- ...-G15 .....	73
Austausch von Komponenten .....	72
Auswahl der Druckmessumformer ...	54

## B

Befüllen .....	57
Beobachter .....	21
Beschaltung .....	33
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	9
Betrieb .....	69
Betriebsdruck	
maximaler .....	25
minimaler .....	25
Betriebsdruckgrenzen .....	25
Betriebsviskosität .....	27
Blockschaltbild .....	88

## D

Dauer-Regenerativbetrieb .....	22
Demontage .....	76
durchführen .....	76
vorbereiten .....	76
Dichsätze .....	73
Dimensionierungshinweise .....	26
Dokumentationen .....	6
Drehrichtung .....	45
Druckflüssigkeit .....	57
Auswahl .....	27
Filterung .....	28
Druck-Istwertanpassung .....	61
Druckmessumformer .....	54
Anbauort .....	54, 55
Auswahl .....	54
HM20 .....	55
Montagerichtung .....	54, 55
Druckmessumformer HM20-X .....	74
Druckregelung .....	20
Druck-Sollwertanpassung .....	61

## E

Eigenversorgung .....	25
Einbau	
mit Kupplung .....	46
Einbaubedingungen .....	41
Einbaulage .....	43
Einbauposition .....	42
Einbauzeichnung .....	6
Einlaufphase .....	68
Einschalten	
Versorgungsspannung für die Elektronik .....	58
Einschaltreihenfolge .....	35
Entlüftung .....	67
Entsorgung .....	77
Erforderliche Dokumentationen .....	6
Ersatzteile .....	72
Erweiterung .....	79

## F

Fehlerbehebung .....	80
Fehlersuche .....	80
Filterung .....	28
Flanschbild .....	49
Fremdversorgung .....	26
Funktionsbeschreibung .....	16
Funktionstest .....	67

## G

Gerätebeschreibung .....	16
Geräusentwicklung .....	29
Gewährleistung .....	47, 57
Gewichte .....	37
Grenzviskosität .....	27
Grundbetriebsarten .....	19

## H

Hebezeug .....	37
HFC-Flüssigkeiten .....	29

## I

Identifikation .....	36
Inbetriebnahme .....	56
erstmalige .....	57
Inspektion .....	71
Inspektionsplan .....	71
Instandhaltung und Instandsetzung .	70
Instandsetzung .....	71
Internes Steueröl .....	25

## K

Kabelsätze .....	52
Kolbenausführung des Pilotventils ...	30
Konstante Leistungsbegrenzung .....	64

Kupplung .....	46	Ringschraube .....	38
Kurzzeit-Regenerativ-Betrieb .....	23	Rückgabe an Bosch Rexroth AG .....	77
<b>L</b>			
Lagerung .....	37, 39	Sachschäden	
Lagerzeit .....	39	allgemeine Hinweise .....	14
Leckölverrohrung .....	44	Schwenkwinkel „100%“ prüfen .....	84
Leistungsbegrenzung .....	31, 63	Schwenkwinkelmessung überprüfen .....	84
einstellen .....	63	Schwenkwinkel „Null“ prüfen .....	84
konstante einstellen .....	64	Schwenkwinkelregelung .....	19
Leistungsbeschreibung .....	16	Schwenkwinkelsensor	
Leistungsregelung .....	20	montieren .....	73
Lieferumfang .....	15	Verbindung .....	53
<b>M</b>			
Master/Slave-Betrieb .....	32	Schwenkwinkelverstellung .....	18
abschalten .....	35	Sicherheitshinweise .....	9
umschalten .....	34	allgemeine .....	10
Materialien .....	77	Signalwort .....	7
Maximaler Betriebsdruck .....	25	Spüllauf .....	58
Minimaler Betriebsdruck .....	25	Stand-by-Betrieb .....	21
Montage .....	41, 45	Stellsystemversorgung .....	16
abschließen .....	47	Steueröl .....	25
allgemeine Hinweise .....	46	externes .....	26
Vorbereitung .....	45	internes .....	25
Montagewerkzeug .....	74	Störungstabelle .....	81
<b>N</b>			
Nullhubbetrieb .....	21	Symbole .....	7
<b>P</b>			
Passfederwelle .....	30	<b>T</b>	
Persönliche Schutzausrüstung .....	13	Technische Daten .....	86
Pflege .....	70	Temperaturbereich .....	27
Pflichten des Betreibers .....	13	Transport .....	37
Pilotventil .....	52, 73	mit Hebeband .....	38
elektrisch anschließen .....	52	mit Hebezeug .....	38
Kolbenausführung .....	30	mit Ringschraube .....	38
Spannungsversorgung .....	54	Transportschäden .....	39
tauschen .....	73	Typschild .....	36
Pilotventil VT-DFPE-X-1X .....	73	<b>U</b>	
Produktbeschreibung .....	16	Überprüfung der	
Prüfbox für SYDFED .....	74	Schwenkwinkelmessung .....	84
Prüfgeräte .....	74	Umbau .....	79
Pulsationsdämpfer .....	29	Umgebungsbedingungen .....	27
<b>Q</b>			
Qualifikation des Personals		Umgebungstemperatur .....	27
.....	10	Umlaufbetrieb .....	21, 35
<b>R</b>			
Recycling .....	78	Umschaltbarer Druckregler .....	31
Regelelektronik		Umschalten in Master/Slave-Betrieb .....	34
Bestelloptionen .....	30	Umweltschutz .....	77
Regenerativer Betrieb .....	22	Unter-Öl-Applikationen .....	27
Reglerstruktur .....	19	<b>V</b>	
Reinigung .....	70	Verkabelung .....	51
<b>S</b>			
Verpackungen .....			
.....			
Verrohrung .....			
.....			
Versorgung mit Druckflüssigkeit testen .			
58, 60			
Verwendung			
bestimmungsgemäße .....			
nicht bestimmungsgemäße .....			
Viskosität .....			
Vorspannventil .....			

entlüften ..... 59

## **W**

Wartung ..... 71

Wartungsintervalle ..... 71

Wellenausführung ..... 30

Werkzeug ..... 76

Wiederinbetriebnahme nach Stillstand 67

## **Z**

Zahnwelle ..... 30

**Bosch Rexroth AG**

Industrial Hydraulics  
Zum Eisengießer 1  
97816 Lohr a. Main  
Deutschland  
Tel. +49 (0) 9352/18-0  
[my.support@boschrexroth.com](mailto:my.support@boschrexroth.com)  
[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)