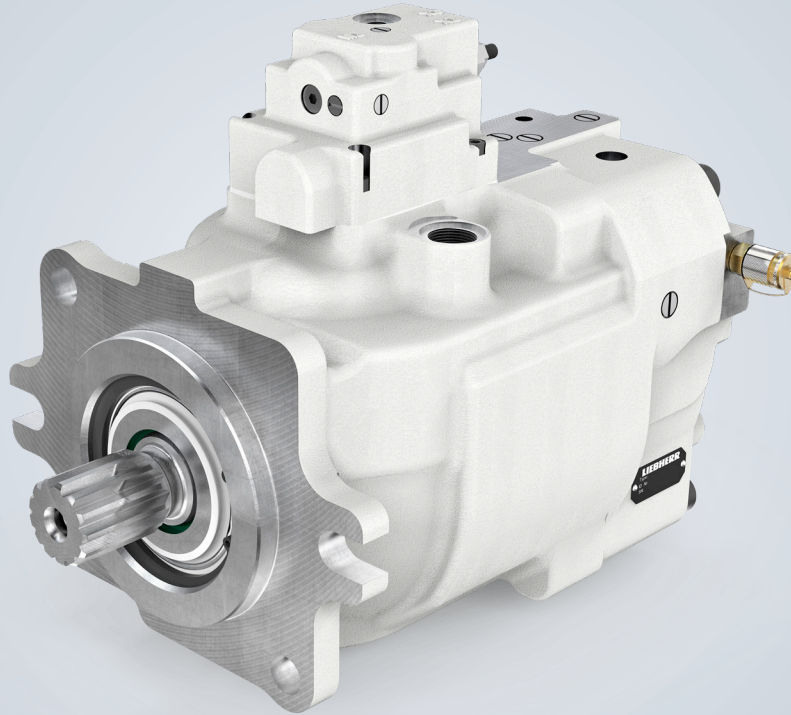


# Axialkolbenpumpe DPVO



Die Liebherr-Axialkolbenpumpen der Baureihe DPVO sind in Schrägscheibenbauweise für den offenen Kreislauf konzipiert.

Diese Verstellpumpen sind in den Nenngrößen von 108 bis 215 verfügbar. Der Nenndruck der Einheiten beträgt 400 bar und der Höchstdruck liegt bei 450 bar absolut.

Die Pumpen für den offenen Kreislauf und mit inverser Kolbentechnologie sind speziell für Hochdruckanwendungen konzipiert.

Sie überzeugen mit ihrem großen Schwenkwinkel von 22° und einer hohen Druckfestigkeit, bieten eine Durchtriebsmöglichkeit von 100 Prozent und sind mit allen gängigen Reglern kombinierbar.

In den Nenngrößen 165 und 215 ist die Verstellpumpe auch mit Impeller verfügbar. Damit werden eine höhere Selbstsaugdrehzahl und ein höheres Fördervolumen erreicht.

**Gültig für:**

DPVO 108  
DPVO 140  
DPVO 165 / DPVO 165i  
DPVO 215 / DPVO 215i

**Merkmale:**

Baureihe D  
Offener Kreislauf

**Regelungsarten:**

Diverse Regelungsarten wählbar

**Druckbereich:**

Nenndruck  $p_N = 400$  bar  
Höchstdruck  $p_{max} = 450$  bar

**Dokumentidentifikation:**

Identnummer: 10146331  
Ausgabe: 03/2023  
Gültig für: DPVO  
Autoren: Liebherr - Abteilung VH13  
Version: 1.4

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1 Typenschlüssel</b>	<b>3</b>
<b>2 Technische Daten</b>	<b>6</b>
2.1 Wertetabelle	6
2.2 Drehrichtung	8
2.3 Zulässiger Druckbereich	9
2.4 Druckflüssigkeiten	11
2.5 Temperatur	12
2.6 Wellendichtring	18
2.7 Gehäusespülung	18
2.8 Anbauten	18
2.9 Zahnradpumpe	20
<b>3 Ansteuerungs- und Regelungsart</b>	<b>21</b>
3.1 Regelungsarten	21
3.2 Standard- Hydrauliksysteme	22
3.3 Regelungsfunktionen	40
3.4 Elektrische Komponenten	51
<b>4 Einbaubedingungen</b>	<b>55</b>
4.1 Generelle Informationen zur Projektierung	55
4.2 Einbauvarianten	57
<b>5 Abmessungen</b>	<b>61</b>
5.1 NG 108, Drehrichtung rechts	61
5.2 NG 108, Anbauflansch	63
5.3 NG 108, Wellenende	64
5.4 NG 140, Drehrichtung rechts	65
5.5 NG 140, Anbauflansch	67
5.6 NG 140, Wellenende	68
5.7 NG 165, Drehrichtung rechts	70
5.8 NG 165, Anbauflansch Drehrichtung rechts	72
5.9 NG 165, Drehrichtung links	74
5.10 NG 165, Anbauflansch Drehrichtung links	77
5.11 NG 165, Wellenende	78
5.12 NG 215, Drehrichtung rechts	79
5.13 NG 215, Anbauflansch	81
5.14 NG 215i, Drehrichtung links	83
5.15 NG 215i, Anbauflansch	85
5.16 NG 215 und NG 215i, Wellenende	86
5.17 Durchtrieb ANSI B92.1a	87
5.18 Durchtrieb DIN 5480	90
5.19 Mehrfacheinheit in Tandembauweise	92

# 1 Typenschlüssel

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

## 1. Pumpentyp

Baureihe-D / Pumpe / Verstellbar	DPV
----------------------------------	-----

## 2. Kreislaufart

offen	0
-------	---

## 3. Nenngröße (NG)

	108	140	165	215	
--	-----	-----	-----	-----	--

## 4. Restfördervolumen $V_g$ min

0 - 15 % von $V_{g\ max}$ / Wert in $cm^3$ / U eintragen	■	
--	---	--

## 5. Ansteuerung / Regelungsart

Druckabschneidung	■	□	■	□	DA
Elektro-proportional (positive Kennlinie) / Druckabschneidung	■	■	■	■	EL1 - DA
Elektro-proportional (negative Kennlinie) / Druckabschneidung	□	■	□	□	EL2 - DA
Elektro-proportional (positive Kennlinie) / Druckabschneidung mit Übersteuerung	■	□	■	■	EL1 - DA1
Elektro-proportional (positive Kennlinie) / Load-Sensing	□	■	■	■	EL1 - LS
Elektro-proportional (negative Kennlinie) / Load-Sensing	■	□	□	■	EL2 - LS
Elektro-proportional (positive Kennlinie) / Load-Sensing mit $\Delta p$ -Absenkung	□	□	□	□	EL1 - LS1
Load-Sensing / Druckabschneidung	■	■	■	■	LS - DA
Load-Sensing / Druckabschneidung mit Übersteuerung	□	□	□	□	LS - DA1
Load-Sensing mit $\Delta p$ -Absenkung / Druckabschneidung mit Übersteuerung	□	□	□	□	LS1 - DA1
Lüfterantrieb	■	□	■	□	LU
Leistungsregler	□	□	□	□	LR
Leistungsregler mit Übersteuerung	□	□	□	□	LR1
Leistungsregler / Load-Sensing	■	■	■	■	LR - LS
Leistungsregler mit Übersteuerung (positive Kennlinie) / Load-Sensing	■	■	■	■	LR1 - LS
Leistungsregler mit Übersteuerung (negative Kennlinie) / Load-Sensing	□	□	□	■	LR2 - LS
Leistungsregler / Load-Sensing mit $\Delta p$ -Absenkung	□	□	□	□	LR - LS1
Leistungsregler mit Übersteuerung / Load-Sensing mit $\Delta p$ -Absenkung	■	□	■	□	LR1 - LS1
Leistungsregler mit Übersteuerung / Steuerdruck-proportional (negative Kennlinie) / Druckabschneidung	□	□	□	■	LR1 - SD2 - DA
Leistungsregler / Steuerdruck-proportional (negative Kennlinie) / Druckabschneidung	□	□	□	□	LR - SD2 - DA
Leistungsregler / Steuerdruck-proportional (negative Kennlinie) / Druckabschneidung mit Übersteuerung	□	■	□	□	LR - SD2 - DA1
Leistungsregler mit Übersteuerung / Steuerdruck-proportional (negative Kennlinie) / Druckabschneidung mit Übersteuerung	□	□	□	■	LR1 - SD2 - DA1
Steuerdruck-proportional (positive Kennlinie)	□	□	□	□	SD1
Summenleistungsregelung / Steuerdruck-proportional (positive Kennlinie)	□	□	□	□	SL - SD1
Summenleistungsregelung mit Übersteuerung / Steuerdruck-proportional (positive Kennlinie)	□	□	□	■	SL1 - SD1

# 1 Typenschlüssel

108	140	165	215
-----	-----	-----	-----

## 6. Ausführung

1
---

## 7. Drehrichtung (Blick auf Antriebswelle)

rechts, ohne Impeller	■	■	■	■	R
links, ohne Impeller	□	□	■	■	L
rechts, mit Impeller	□	□	□	■	R
links, mit Impeller	□	□	■	■	L

## 8. Anbauflansch

Dieselmotorflansch SAE J617a	SAE 1	□	□	□	□	11
	SAE 2	■	■	■	■	12
	SAE 3	□	□	□	□	13
	SAE 4	■	■	■	-	14
Anbauflansch SAE J744	SAE D	■	■	■	-	24
	SAE E	-	-	-	■	25

## 9. Wellenende

Zahnwelle	DIN 5480	■	■	■	■	1
	ANSI B92.1a	□	■	■	■	2

## 10. Anschlüsse

ISO 6162-2 / SAE J518-2, Hochdruckanschluss 6000 PSI	A
--	---

## 11. Anbauten

ohne Anbauten	■	■	■	■	0
mit Impeller	□	■	■	■	I

## 12. Zahnradpumpe

ohne Zahnradpumpe	■	■	■	■	00
mit Zahnradpumpe, $V_g = 24 \text{ cm}^3$ Wert in $\text{cm}^3 / \text{U}$ eintragen	■	□	■	□	24

## 13. Durchtrieb

Norm Zentrierdurchmesser	Nabe für Wellenverzahnung	Position der Befestigungsgewinde nach SAE J744						
ohne Durchtrieb			□	□	□	□	0000	
Ø101,6	SAE B	ANSI B92.1a 7/8 in 13T 16/32DP	Typ K Basic (2 Loch)	■	■	■	■	B11D
			Typ S Basic (4 Loch)	■	■	■	■	B12D
	SAE BB	ANSI B92.1a 1 in 15T 16/32DP	Typ K Basic (2 Loch)	■	■	■	■	B21D
			Typ S Basic (4 Loch)	■	■	■	■	B22D
Ø127	SAE C	ANSI B92.1a 1 1/4 in 14T 12/24DP	Typ K Basic (2 Loch)	□	□	■	■	C11D
			Typ S Basic (4 Loch)	□	□	■	■	C12D
	SAE CC	ANSI B92.1a 1 1/2 in 17T 12/24DP	Typ K Basic (2 Loch)	□	□	■	■	C21D
			Typ S Basic (4 Loch)	□	□	■	■	C22D

# 1 Typenschlüssel

108	140	165	215
-----	-----	-----	-----

Ø152,4	SAE D	ANSI B92.1a 1 3/4 in 13T 8/16DP	Typ K Basic (2 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D11D
			Typ S Basic (4 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D12D
			2 u.4 Loch gemischt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D13D
		DIN 5480 W40x2x18x9g	Typ K Basic (2 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D31D
			Typ S Basic (4 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D32D
			2 u.4 Loch gemischt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D33D*
		DIN 5480 W45x2x21x9g	Typ K Basic (2 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D41D
			Typ S Basic (4 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D42D
			2 u.4 Loch gemischt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D43D*
Ø165,1	SAE E	ANSI B92.1a 1 3/4 in 13T 8/16DP	Typ K Basic (2 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E11D
			Typ S Basic (4 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E12D
		DIN 5480 W50x2x24x9g	Typ K Basic (2 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E31D
			Typ S Basic (4 Loch)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E32D*



## Hinweis

\*) D33D, D43D oder E32D sind im Typenschlüssel der Hydraulikpumpe 1 (bei Verwendung als Mehrkreispumpe in Tandembauweise) mit DIN 5480 Welleneingang der Hydraulikpumpe 2 zu schreiben.

## 14. Ventil

ohne Ventil	<input type="checkbox"/>				0
-------------	--------------------------	--	--	--	---

## 15. Sensorik

ohne Sensor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0
mit Winkelsensor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	W

■ = Verfügbar

□ = Auf Anfrage

- = Nicht Verfügbar



## Hinweis

Kontaktadressen für Anfragen befinden sich auf der Rückseite dieses Dokumentes.

# 2 Technische Daten

## 2.1 Wertetabelle

Nenngröße			108	140	165		215	
					ohne Impeller	mit Impeller	ohne Impeller	mit Impeller
Verdrängungsvolumen	$V_{g \max}$	cm <sup>3</sup>	107.7	140.2	167.8	167.8	216.6	216.6
	$V_{g \min}$	cm <sup>3</sup>	0 - 15% von $V_{g \max}$ > 15% von $V_{g \max}$ auf Anfrage					
Standardausführung** Max. Drehzahl bei $V_{g \max}^*$	$n_{\max}$	min <sup>-1</sup>	2100	2100	2100	2300	2000	2600
Volumenstrom bei $n_{\max}$ und $V_{g \max}^*$	$q_{v \max}$	l/min	226	294	352	386	433	563
Antriebsleistung bei $q_{v \max}$ und $\Delta p = 400$ bar	$p_{\max}$	kW	151	196	235	257	289	375
Antriebsdrehmoment bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 400$ bar	$M_{\max}$	Nm	685	892	1067	1067	1378	1378
Verdrehsteifigkeit	Welle DIN 5480	Nm/rad	157000	228800	247700	247700	320900	320300
	ANSI B92.1a-1976 1 3/4 IN 13T 8/16 DP	Nm/rad	-	195600	230400	-	226200	225100
Massenträgheitsmoment Triebwerk	$J_{TW}$	kgm <sup>2</sup>	0.015	0.024	0.031	0.031	0.048	0.047
Masse (ca.)	m	kg	56	65	74	92	125	125



### Hinweis

Die angegebenen Werte (Maximaldaten) sind theoretische Werte, gerundet, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen.

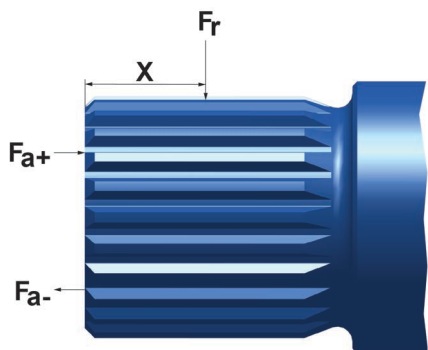
\*] Diese Werte gelten bei einem Absolutdruck von 1 bar am Saugkanal.

Höhere Sauggrenzwerte durch Erhöhung des Saugdruckes am Saugkanal  $p_{abs}$  möglich.

\*\*]) Bei den Nenngrößen 108 und 140 ist eine Highspeed-Ausführung, Max. Drehzahl bei  $V_{g \max}^* = 2300 \text{ min}^{-1}$ , verfügbar. Bitte bei Bestellung zusätzlich angeben. Werte auf Anfrage.

# 2 Technische Daten

## 2.1.1 Maximale Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwelle



DB-V-001

Nenngröße			108	140	165	215
Max. Radialkraft	$F_{r \max}$	N	Werte auf Anfrage			
Max. Axialkraft	$F_{a\pm \max}$	N	1000	2000	3000	3000



### Hinweis

Die Radial- und Axialkräfte sind abhängig vom Lastzyklus wie Druck, Drehzahl und Krafrichtung. Bei geplantem Riementrieb oder erwarteten dauerhaften Axial- und/oder Radialkräften bitte Rücksprache mit Liebherr.

## 2.1.2 Maximale Eingangs- und Durchtriebsdrehmomente



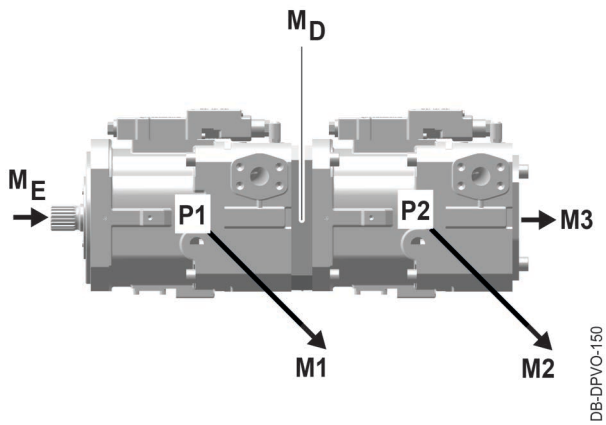
### Hinweis

Theoretische gerundete Werte, ohne Berücksichtigung von den Wirkungsgraden, Toleranzen, Verschmutzung der Druckflüssigkeit und Durchbiegung der Triebwelle.

Nenngröße			108	140	165		215	
					ohne Impeller	mit Impeller	ohne Impeller	mit Impeller
Max. Drehmoment Triebwelleneingang (Querkraftfreier Bauzustand) bei Wellenende DIN 5480	$M_{E \max}$	Nm	1265	1830	1950	1950	2940	2940
Max. Drehmoment Triebwelleneingang (Querkraftfreier Bauzustand) bei Wellenende ANSI B92.1a	$M_{E \max}$	Nm	-	1700	1700	1700	1700	1700
Max. Drehmoment Durchtrieb	$M_{D \max}$	Nm	1265	1830*	1950*	1100	1810*	2200*

\*)  $M_{E \max}$  bei Wellenende ANSI B92.1a ist zu berücksichtigen

# 2 Technische Daten



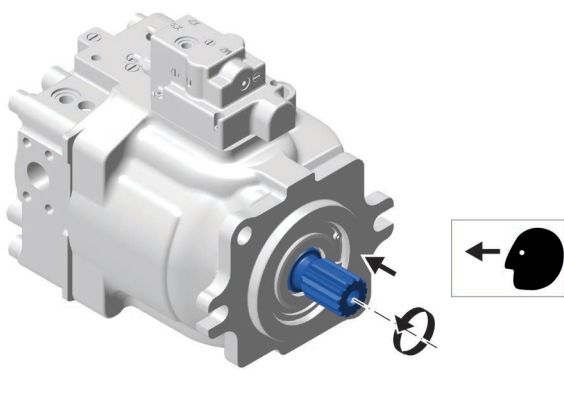
M1	Drehmoment Axialkolbenpumpe 1
M2	Drehmoment Axialkolbenpumpe 2
M3	Drehmoment Axialkolbenpumpe 3
P1	Axialkolbenpumpe 1

P2	Axialkolbenpumpe 2
$M_E^1$	Eingangsdrehmoment
$M_D^2$	Durchtriebsdrehmoment
-	-

- 1)  $M_E = M1 + M2 + M3$   
 $M_E < M_{E \max}$
- 2)  $M_D = M2 + M3$   
 $M_D < M_{D \max}$

## 2.2 Drehrichtung

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.



Die Drehrichtung wird mit Blick auf die Triebwelle angegeben, wie im Bild dargestellt.

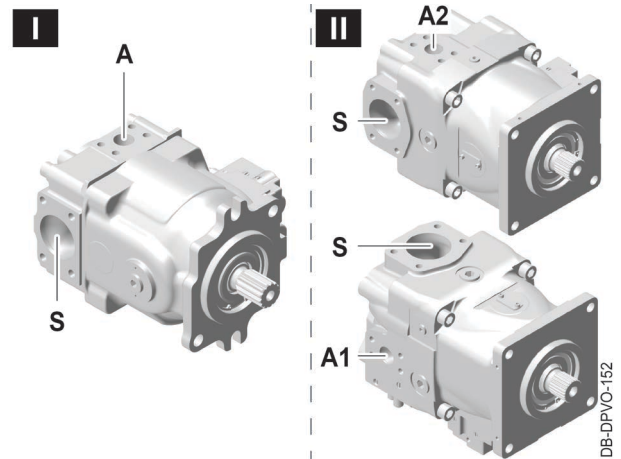
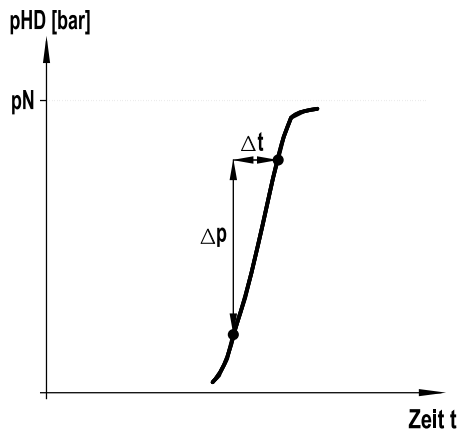
- R** rechts = im Uhrzeigersinn
- L** links = entgegen dem Uhrzeigersinn



# 2 Technische Daten

## 2.3 Zulässiger Druckbereich

### 2.3.1 Betriebsdruck



#### Hinweis

Variante I: NG 108 / 140 / 165 Standard mit einem Hochdruckanschluss A.

Variante II: NG 215 Standard mit zwei gegenüberliegenden Hochdruckanschlüssen A1 / A2.

Betriebsdruck am Anschluss A / A1 / A2				
Nenngröße				108 bis 215
Minimaldruck**	$V_g \text{ min}$	pHD <sub>min</sub>	bar	6
	$V_g \text{ max}$			18
Nenndruck (dauerfest)		pHD <sub>N</sub>	bar	400
Höchstdruck (Einzelwirkdauer)		pHD <sub>max</sub>	bar	450
Einzelwirkdauer Höchstdruck pHD <sub>max</sub>		t	s	< 1
Gesamtwirkdauer Höchstdruck pHD <sub>max</sub>		t	Bh*	300
Druckänderungsgeschwindigkeit		RA	bar/s	17000
Saugdruck am Anschluss S				
Minimaldruck absolut		pS <sub>min</sub>	bar	0.8 <sup>1</sup>
Maximaldruck absolut		pS <sub>max</sub>	bar	2 <sup>1</sup>

\*) Bh = Betriebsstunden

\*\*) Im Arbeitskreis muss am Anschluss A ein Minimaldruck anliegen, um eine ausreichende Schmierung im Triebwerk während des Betriebs in allen Schwenkwinkeln zu gewährleisten

<sup>1</sup>) Abweichende Werte auf Anfrage



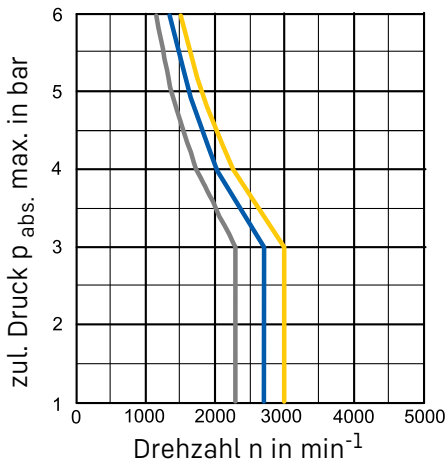
#### GEFAHR

**Versagen der Befestigungsschrauben am Arbeitsanschluss A / A1 / A2**

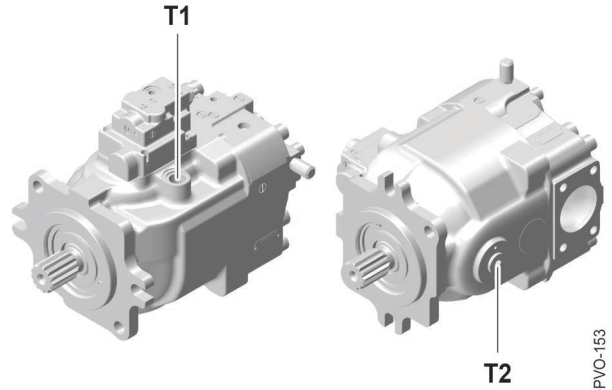
Lebensgefahr. Befestigungsschrauben Festigkeitsklasse 10.9 verwenden.

# 2 Technische Daten

## 2.3.2 Gehäuse-, Lecköl Druck



HF7-DB-001



DB-DPVO-153

Kennlinie	Nenngröße	Wellendurchmesser (mm)
	108	45
	140 / 165	50
	215	60

Lecköl Druck am Anschluss T1 / T2			
Nenngröße			108 bis 215
Dauerhafter Lecköl Druck absolut	p <sub>L</sub>	bar	3
Maximaldruck absolut	p <sub>L max</sub>	bar	6*

\*) Kurzzeitige Druckspitzen von max. 10 bar abs. sind kurzzeitig (t < 0.1 s) erlaubt.



### Hinweis

Der Druck in der Axialkolbeneinheit muss immer höher sein als der Außendruck auf den Wellendichtring.

# 2 Technische Daten

## 2.4 Druckflüssigkeiten

### 2.4.1 Allgemein

Die Auswahl der geeigneten Druckflüssigkeit wird maßgeblich von der zu erwartenden Betriebstemperatur in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, die äquivalent zur Tanktemperatur ist, beeinflusst.

---

**ACHTUNG**

Ein Mischen von unterschiedlichen Mineralöl-Druckflüssigkeiten ist untersagt!

---

### Mindestanforderung an die Qualität

Spezifikation
LH-00-HYC3A
LH-00-HYE3A

**Hinweis**

Für zusätzliche Informationen siehe: [www.liebherr.com](http://www.liebherr.com) (Broschüre: Schmierstoffe und Betriebsflüssigkeiten) Alternativ: An [lubricants@liebherr.com](mailto:lubricants@liebherr.com) wenden.

---

### 2.4.2 Füllmenge

Nenngröße	Füllmenge
108 bis 215	Werte auf Anfrage

**Hinweis**

Vor Inbetriebnahme muss die Axialkolbeneinheit mit Öl gefüllt und entlüftet werden. Dies muss während des Betriebs und nach längerer Stillstandszeit kontrolliert und gegebenenfalls wiederholt werden!

---

### 2.4.3 Filterung

- Um die vorgeschriebene Reinheitsklasse „21/17/14 nach ISO 4406“ unter allen Umständen einhalten zu können, ist eine Filterung der Druckflüssigkeit nötig.
- Die Filterung der Druckflüssigkeit wird durch den gerätespezifischen Einsatz von Ölfiltern im Hydrauliksystem realisiert.
- Reinigungs- und Wartungsintervalle der Ölfilter, respektive des gesamten Ölkreislaufes sind vom Geräteeinsatz abhängig sind der gerätespezifischen Betriebsanleitung zu entnehmen.

# 2 Technische Daten

---

## 2.5 Temperatur

---



### Hinweis

Der optimale Einsatzbereich der Druckflüssigkeit von 16-36 mm<sup>2</sup>/s entspricht bei Liebherr Hydraulik HVI (ISO VG 46) von 32° bis 62°C.

---

Wird die Axialkolbeneinheit im optimalen Einsatzbereich der Druckflüssigkeit innerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen und Einsatzgrenzen betrieben, ist sie verschleißarm sowie vor temperaturabhängiger Alterung geschützt. Ab einer Viskosität < 11 mm<sup>2</sup>/s (bei Liebherr Hydraulik HVI (ISO VG 46) = 80°C) ist pro 10°K Temperaturerhöhung von einer Halbierung der Lebensdauer der Druckflüssigkeit auszugehen.

Lässt sich der optimale Einsatzbereich nicht erfüllen, ist eine Druckflüssigkeit mit geeigneterem Viskositätsbereich auszuwählen oder das Hydrauliksystem ist vorzuwärmen beziehungsweise zu kühlen.

Um Temperaturschocks vorzubeugen, ist eine Temperaturdifferenz von < 25°C zwischen Druckflüssigkeit und Axialkolbeneinheit einzuhalten. Dies kann unter anderem durch eine stetige Durchströmung aller Axialkolbeneinheiten im Hydrauliksystem realisiert werden.

### 2.5.1 Einsatzgrenzen

#### Maximalwerte:

Maximale Lecköltemperatur: 115 °C.

---

#### ACHTUNG

Im Antriebswellenlagerbereich (RWDR und Lager) ist von der höchsten Temperatur auszugehen, die erfahrungsgemäß 10-15°K höher ist als die Lecköltemperatur.

---

Tiefe Temperaturen: [\(zusätzliche Informationen siehe: 2.5.2 Tieftemperaturen, Seite 12\)](#)

---



### Hinweis

Die Einsatzgrenzen von Liebherr-Druckflüssigkeiten sind dem nachfolgend beigefügten Viskositätsdiagramm zu entnehmen, um eine sinnvolle Auswahl zu treffen.

[\(zusätzliche Informationen siehe: 2.5.6 Viskositätsdiagramm, Seite 17\)](#)

---

### 2.5.2 Tieftemperaturen

---

#### ACHTUNG

Bei sinkenden Temperaturen unter den Gefrierpunkt kann es bei Nässe oder Reifbildung zum Anfrieren der Dichtlippe des Radialwellendichtringes kommen. Dies kann beim Start der Axialkolbeneinheit zum Abriss der Dichtlippe führen. Durch Vorwärmen/Auftauen des Radialwellendichtrings / der Welle muss dem Risiko vorgebeugt werden.

---



### Hinweis

Bei Temperaturen, bei denen bereits die Gefahr der Verhärtung durch Einfrierung besteht, kann die Reibungswärme ausreichen, um die Dichtung elastisch zu erhalten oder nach dem Bewegungsbeginn rasch genug in einen funktionsfähigen Zustand zu bringen.

---

# 2 Technische Daten

## Übersicht

Temperatur [ °C]	Phase	Viskosität [ mm <sup>2</sup> /s]	Hinweis
< -50°C	Ruhezustand	-*	Keine Lagerung / Kein Betrieb zulässig
< -40°C	Ruhezustand	-**	Kein Betrieb zulässig, auf mindestens -40°C vorwärmen, entsprechende Druckflüssigkeit auswählen

### \*) Ruhezustand < -50° C

#### ACHTUNG

Temperaturen < -50° C im System = Kein Betrieb der Axialkolbeneinheit zulässig.  
Gefahr von Vorschädigungen der Dichtelemente der Axialkolbeneinheit.  
Temperaturen < -50° C vermeiden.

### \*\*\*) Ruhezustand < -40° C

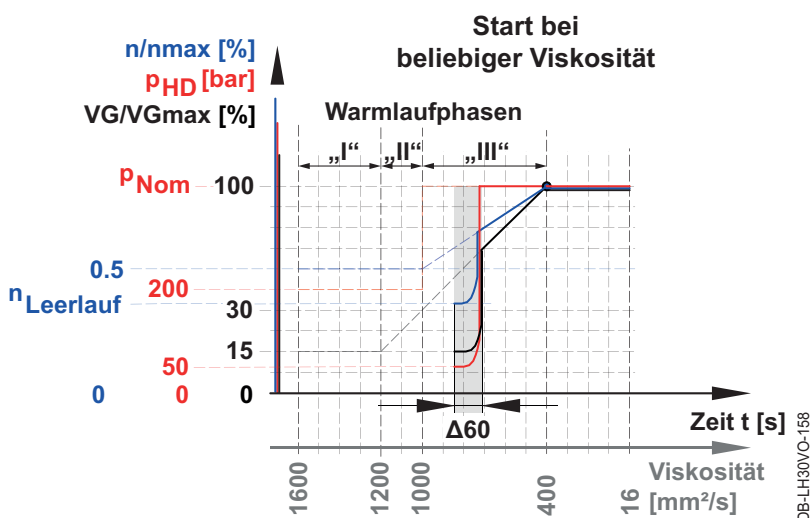
#### ACHTUNG

Temperaturen < -40° C im System = Kein Betrieb der Axialkolbeneinheit zulässig.  
Funktion der Dichtelemente in der Axialkolbeneinheit sind bei Temperaturen < -40°C nicht gewährleistet. Axialkolbeneinheit und Tank auf mindestens -40° C vorwärmen und Druckflüssigkeit Liebherr Hydraulic Plus Arctic/Liebherr Hydraulic FFE 30 mit einer Viskosität < 1600 mm<sup>2</sup>/s verwenden.  
(zusätzliche Informationen siehe: 2.5.6 Viskositätsdiagramm, Seite 17)

**Unabhängig von der Viskosität < 1600 mm<sup>2</sup>/s ist die Axialkolbeneinheit vor dem Einstieg in den Kaltstart inklusive den Warmlaufphasen oder beim Warmstart mindestens 60 s unter folgenden Bedingungen zu betreiben:**

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD} \leq 50$  bar
- Drehzahl:  $n_{\min} \leq n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$ , beziehungsweise Leerlaufdrehzahl Antriebsmotor\*
- Verdrängungsvolumen:  $V_{g \min} \leq V_g \leq 15 \%$  von  $V_{g \max}$
- Keine Bewegungen der Ausrüstung durchführen.

\*] Bei dem Einsatz eines Antriebes mit höheren Drehzahlen als in den Bedingungen gefordert (zum Beispiel ein Elektromotor) bitte Rücksprache mit Liebherr, unter Angabe der möglichen Drehzahl(en).



**Nach Ablauf der 60 s ist die Viskosität mit den vorhandenen Temperaturwerten und dem Viskositätsdiagramm zu ermitteln, entsprechende Warmlaufphase zu wählen und die Axialkolbeneinheit im definierten Zeitrahmen und entsprechenden Bedingungen zu betreiben, siehe Warmlaufphasen.**

# 2 Technische Daten

## Übersicht

Temperatur [ °C]	Phase	Viskosität [ mm <sup>2</sup> /s]	Hinweis
> -40°C	Kaltstart	1600-400	Die aktuelle Viskosität der Druckflüssigkeit vor dem Start ist ausschlaggebend. Im Bereich von 1600-400 [mm <sup>2</sup> /s] handelt es sich um einen Kaltstart. Entsprechend der Viskosität ist der Einstieg in die Warmlaufphase zu wählen und die weiteren Warmlaufphasen sind entsprechend der Zeitvorgaben und Betriebsbedingungen zu durchlaufen.
zusätzliche Informationen siehe: 2.5.6 Viskositätsdiagramm, Seite 17	Warmlaufphase „I“	1600-1200	Bedingungen und Maßnahmen einhalten, siehe Kapitel Warmlaufphase „I“
	Warmlaufphase „II“	1200-1000	Bedingungen und Maßnahmen einhalten, siehe Kapitel Warmlaufphase „II“
	Warmlaufphase „III“	1000-400	Bedingungen und Maßnahmen einhalten, siehe Kapitel Warmlaufphase „III“
	Normalbetrieb	400-16*	Axialkolbeneinheit voll belastbar, siehe Kapitel Normalbetrieb
	optimaler Einsatzbereich	36-16	Axialkolbeneinheit voll belastbar, siehe Kapitel Normalbetrieb

\*) Bei maximaler Lecköltemperatur darf die Viskosität 8 mm<sup>2</sup>/s (kurzzeitig d.h. < 3 min., 7mm<sup>2</sup>/s) nicht unterschreiten.

### 2.5.3 Kaltstart mit anschließenden Warmlaufphasen

#### ACHTUNG

Vor dem Kaltstart ist die vorliegende Viskosität\* anhand der Öltemperatur (zum Beispiel Tanktemperatur) zu bestimmen, um Schäden an den Axialkolbeneinheiten durch eine zu hohe Viskosität\* der Hydraulikflüssigkeit zu vermeiden. Bei einer Viskosität\* > 1600 mm<sup>2</sup>/s ist das Hydrauliksystem vorzuwärmen.

Mithilfe der ermittelten Viskosität\* ist die Art und Dauer des Warmlaufs anhand des Kaltstartdiagramms\*\* einzuhalten.

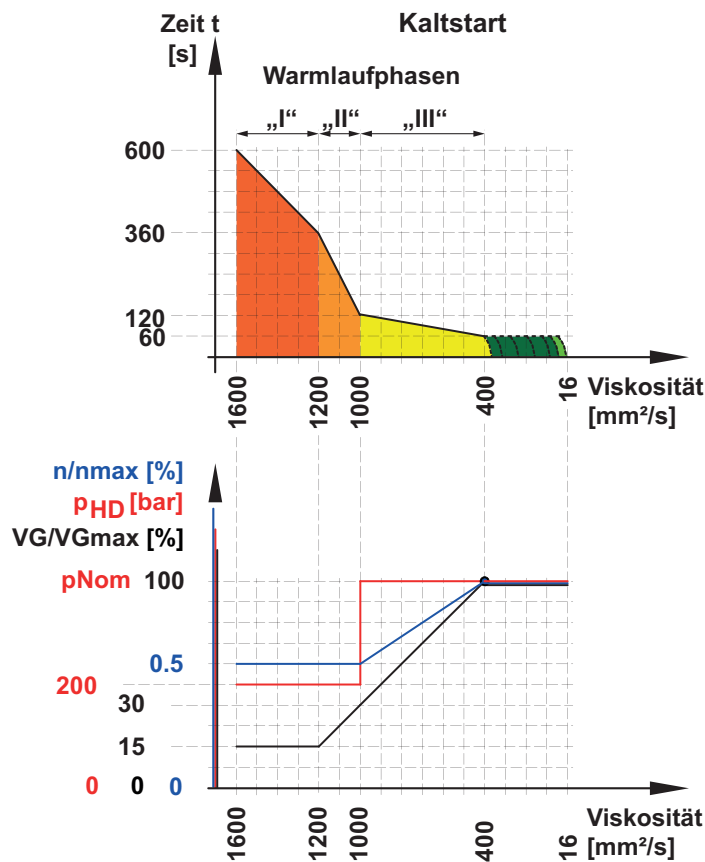
\*) [zusätzliche Informationen siehe: 2.5.6 Viskositätsdiagramm, Seite 17](#)

#### Es gelten folgende Bedingungen:

- Viskosität: 1600-1200 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit 600-360 s mit in Warmlaufphase „I“ genannten Maßnahmen betreiben.
- Viskosität: 1200-1000 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit 360-120 s mit in Warmlaufphase „II“ genannten Maßnahmen betreiben.
- Viskosität: 1000-400 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit 120-60 s mit in Warmlaufphase „III“ unten genannten Maßnahmen betreiben.
- Viskosität: 400-16 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit 60 s mit in „Warmstart“ genannten Maßnahmen betreiben. Das heißt auch bei ≤ 400 mm<sup>2</sup>/s sind die Maßnahmen mindestens 60 s einzuhalten.

# 2 Technische Daten

## \*\*.) Kaltstartdiagramm



DB-LH30VO-157

### 2.5.4 Warmlaufphasen



#### Hinweis

Entsprechend der aktuellen Viskosität ist nach dem Kaltstart mit der entsprechenden Warmlaufphase fortzufahren. In den darauffolgenden Warmlaufphasen dürfen die Betriebsparameter erhöht werden, um ein zügiges Aufwärmen des Hydrauliksystems zu ermöglichen.

#### Warmlaufphase „ I “

##### Bedingung:

- Viskosität: 1600-1200 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit mit unten genannten Maßnahmen betreiben bis eine Viskosität von 1200 mm<sup>2</sup>/s erreicht ist.

##### Maßnahmen:

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD \text{ Warmlauf „I“}} \leq 200 \text{ bar}$
- Drehzahl:  $n_{\min} \leq n_{\text{Warmlauf „I“}} \leq 50 \% \text{ von } n_{\max}$
- Verdrängungsvolumen:  $V_{g \min} \leq V_{g \text{ Warmlauf „I“}} \leq 15 \% \text{ von } V_{g \max}$

# 2 Technische Daten

---

## Warmlaufphase „II“

### Bedingung:

- Viskosität: 1200-1000 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit mit unten genannten Maßnahmen betreiben bis eine Viskosität von 1000 mm<sup>2</sup>/s erreicht ist.

### Maßnahmen:

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD \text{ Warmlauf „II“}} \leq 200 \text{ bar}$
- Drehzahl:  $n_{\min} \leq n_{\text{Warmlauf „II“}} \leq 50 \% \text{ von } n_{\max}$
- Verdrängungsvolumen:  $V_{g \min} \leq V_{g \text{ Warmlauf „II“}} \leq 15 - 30 \% \text{ von } V_{g \max}$

## Warmlaufphase „III“

### Bedingung:

- Viskosität: 1000-400 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit mit unten genannten Maßnahmen betreiben bis eine Viskosität von 400 mm<sup>2</sup>/s erreicht ist.

### Maßnahmen:

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD \text{ Warmlauf „III“}} \leq p_{HD \max}$
- Drehzahl:  $n_{\min} \leq n_{\text{Warmlauf „III“}} \leq 50 \% \text{ von } n_{\max}$
- Verdrängungsvolumen:  $V_{g \min} \leq V_{g \text{ Warmlauf „III“}} \leq 30 - 100 \% \text{ von } V_{g \max}$

## Warmstart

### Bedingung:

- Viskosität: 400-16 mm<sup>2</sup>/s = Axialkolbeneinheit auch bei Viskosität < 400 mm<sup>2</sup>/s mit unten genannten Maßnahmen mindestens 60 s betreiben.

### Maßnahmen:

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD} \leq 50 \text{ bar}$
- Drehzahl:  $n_{\min} \leq n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$ , beziehungsweise Leerlaufdrehzahl Antriebsmotor
- Verdrängungsvolumen:  $V_{g \min} \leq V_g \leq 15 \% \text{ von } V_{g \max}$

## 2.5.5 Normalbetrieb

---

### Hinweis



Optimaler Einsatzbereich: 16-36 mm<sup>2</sup>/s

Bei maximaler Lecköltemperatur darf die Viskosität 8 mm<sup>2</sup>/s (kurzzeitig d.h. < 3 min., 7mm<sup>2</sup>/s) nicht unterschreiten.

---

### Hinweis



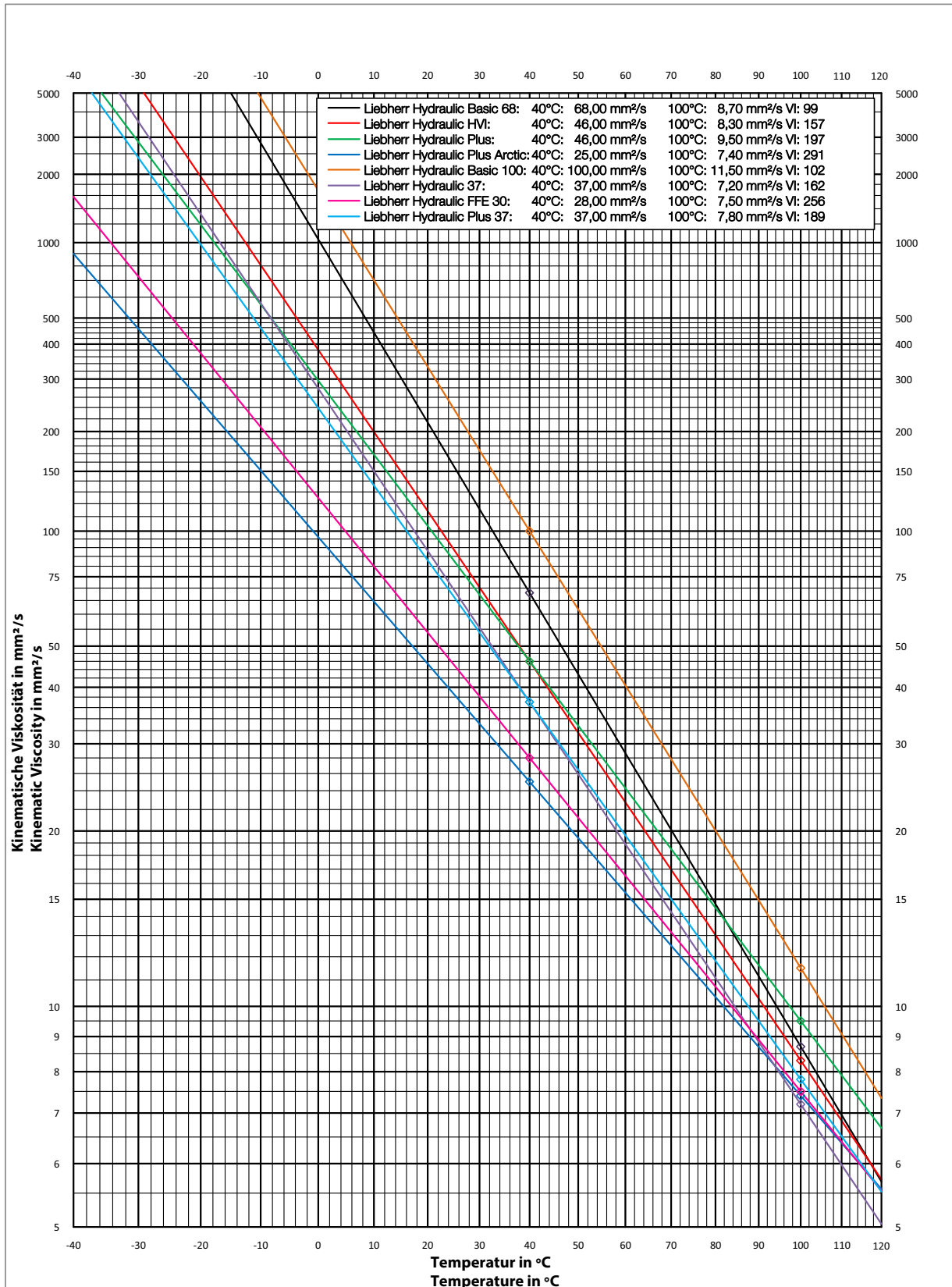
Im Viskositätsbereich von 400-8 mm<sup>2</sup>/s ist die Axialkolbeneinheit voll belastbar.

- Betriebsdruckbereich:  $p_{HD \min} \leq p_{HD} \leq p_{HD \max}$
  - Drehzahl:  $n_{\min} \leq n \leq n_{\max}$
  - Verdrängungsvolumen:  $V_{G \min} \leq V_G \leq V_{g \max}$
-



# 2 Technische Daten

## 2.5.6 Viskositätsdiagramm



# 2 Technische Daten

## 2.6 Wellendichtring

### 2.6.1 Allgemein

Die Radialwellendichtringe (RWDR) sind spezielle Dichtelemente, die einen bestimmten Gehäusedruck zulassen. Um zu gewährleisten, dass das tribologische System optimal funktioniert, müssen die Betriebsbedingungen eingehalten werden.

Dichtkantentemperatur variiert auf Grund von folgenden Faktoren im Gehäuse:

- Umfangsgeschwindigkeit
- Druckflüssigkeitstemperatur
- Schmiermedium
- Druckaufbau

Die Dichtkantentemperatur kann um 20 °C bis 40 °C über der Lecköltemperatur einer hydraulischen Axialkolben-einheit liegen.

## 2.7 Gehäusespülung

Unter verschiedenen Betriebszuständen, z.B. eine sehr geringe Fördermenge über einen längeren Zeitraum, kann es zu einem grenzwertigen Temperaturanstieg im Gehäuse kommen.

Grenzwerte: [\(zusätzliche Informationen siehe: 2.5 Temperatur, Seite 12\)](#).

Ist dies der Fall, ist eine Gehäusespülung erforderlich, die das „heiße“ Hydrauliköl zu einem externen Kühler leitet, dort abkühlt und wieder in das Hydrauliksystem einspeist.

Die Spülmenge  $Q_V$  in l/min ist für jede Nenngröße in Verbindung mit der Anwendung individuell einzustellen und obliegt dem Verantwortungsbereich des Geräte- oder Anlagenherstellers.

## 2.8 Anbauten

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### 2.8.1 Ladepumpe (Impeller)

Ladepumpen werden bei verstellbaren Einzelpumpen aktuell nur für Nenngröße 165 und 215 angeboten.

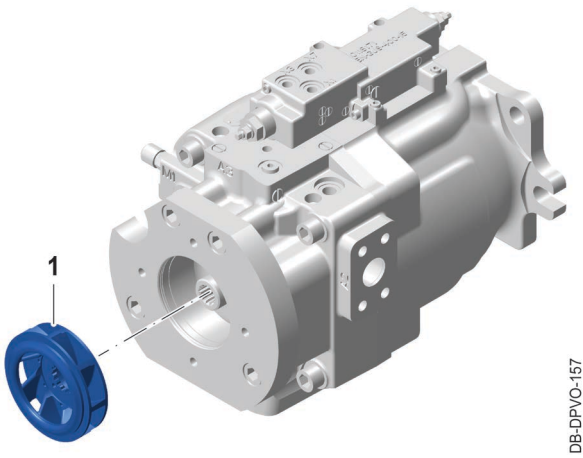
Sie sind als Radial- und Kreiselpumpen mit axialem Laufrad (Propeller) konzipiert.

Ladepumpen für weitere Nenngrößen, auf Anfrage.

**0** ohne Ladepumpe (Impeller)

**I** mit Ladepumpe (Impeller)

# 2 Technische Daten



DB-DPVO-157

## Wirkungsweise Ladepumpe

Das über den Saugrohranschluss an der Anschlussplatte eingespeiste Hydrauliköl wird bei Drehung der Triebwelle durch das aufgesteckte Propellerrad in Drehung versetzt, durch die Zentrifugalkraft beschleunigt und nach außen gedrängt.

Das Hydrauliköl tritt radial, also senkrecht zur Triebwelle, stark beschleunigt und mit höherem Förderdruck aus dem Propeller aus und wird in einem Kanal zur Saugniere der Steuerplatte weitergeleitet. Dadurch liegt in gleicher Zeit mehr Fördermenge und höherer Förderdruck an der Saugniere der Steuerplatte an, die Axialkolbeneinheit wurde somit leistungssteigernd "aufgeladen".

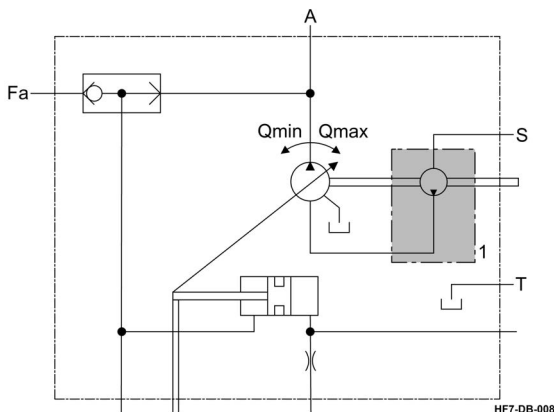
Die Ladepumpe erhöht den Ansaugdruck des Triebwerks, was bei hoher Viskosität der Druckflüssigkeit deren Ansaugen erleichtert und einen verschleißarmen Kaltstart begünstigt.



### Hinweis

Um den Ansaugdruck des Triebwerks zu erhöhen wurde in der Vergangenheit auch das Tankaufladungsverfahren eingesetzt, bei dem mittels Abgas vom Verbrennungsmotor ein Überdruck im Tank erzeugt wurde. Dieses Verfahren kann durch den Einsatz der Ladepumpe ersetzt werden.

## 2.8.2 Hydraulikschema mit Ladepumpe



HF7-DB-008

1 Ladepumpe

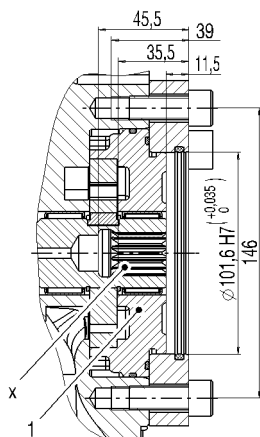
# 2 Technische Daten

## 2.9 Zahnradpumpe

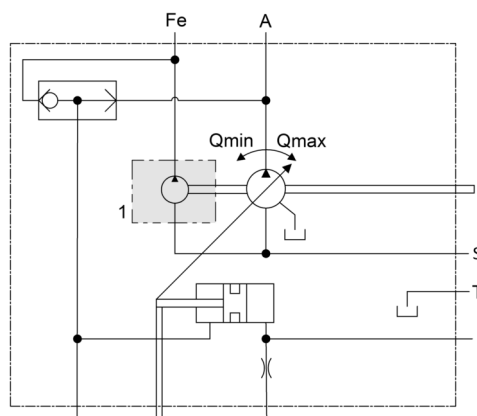
DPV	0		/			1				A		12.		0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

**00** ohne Zahnradpumpe

**24** mit Zahnradpumpe



HF7-DB-059



HF7-DB-060



### Hinweis

Eine Zahnradpumpe ist nur in Kombination mit Durchtrieb = B11D oder 0000 realisierbar.

Für Mehrkreispumpen in Tandembauweise ist eine gemeinsame Zahnradpumpe an Hydraulikpumpe 2 zu empfehlen, [\(zusätzliche Informationen siehe: 5.19 Mehrfacheinheit in Tandembauweise, Seite 92\)](#).

1 Zahnradpumpe

X ANSI B92.1a-1976 7/8 Keilwellengröße 30° Eingriffswinkel 13 Zähne 16/32 Pitch-Tlg Kl.7

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.1 Regelungsarten

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### Hinweis



Pro Regelungsart- oder funktion ist jeweils nur eine Nenngröße bebildert, vorwiegend auf Basis der Nenngröße 215. Spezielle Applikationen und Sonderanfertigungen sind in diesem Kapitel nicht aufgeführt. Verwenden Sie immer die Informationen aus der mitgelieferten Einbauzeichnung oder halten Sie Rücksprache mit Liebherr.

### Für alle Regelungsarten gilt:

#### GEFAHR

#### Die federgeführte Rückstellung im Regelventil ist keine Sicherheitsvorrichtung!



Verunreinigungen im Hydrauliksystem wie z.B. Abrieb oder Restschmutz aus Geräte- oder Anlagenbauteilen können zu Blockierungen in nicht definierten Stellungen diverser Reglerbauteile führen. Vorgaben des Maschinenführers können unter Umständen nicht mehr realisiert werden.

Die Realisierung einer Sicherheitsvorrichtung für z.B. eines Not-Aus, liegt im Verantwortungsbereich des Geräte- oder Anlagenherstellers.

#### GEFAHR

#### Regelventil ist keine Sicherheitsvorrichtung gegen Überlastung!



Die Realisierung einer Absicherung gegen Überlasten, zum Beispiel ein Druckbegrenzungsventil, liegt im Verantwortungsbereich des Geräte- oder Anlagenherstellers. Druckbegrenzungsventile gehören zum Portfolio und können separat bestellt werden, im Freitext angeben.

Folgende, im Baukastenprinzip ausgeführte Regelungsarten können für die DPVO-Baureihe bestellt werden:

### 3.1.1 Mechanisch-hydraulische Regler

- DA- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.16](#)
- LS-DA- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.16](#)
- LR- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.6](#)
- LR1- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.7](#)
- LR-LS- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.8](#)
- LR1-LS- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.9](#)
- LR-LS1- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.10](#)
- LR1-LS1- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.11](#)
- LR-SD2-DA- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.12](#)
- LR1-SD2-DA- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.13](#)
- LR-SD2-DA1- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.14](#)
- LR1-SD2-DA1- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.15](#)
- SL-SD1- Regelung (für Mehrkreispumpen), [siehe Kapitel 3.2.17](#)
- SL1-SD1- Regelung (für Mehrkreispumpen), [siehe Kapitel 3.2.18](#)

### 3.1.2 Elektro-hydraulische Regler

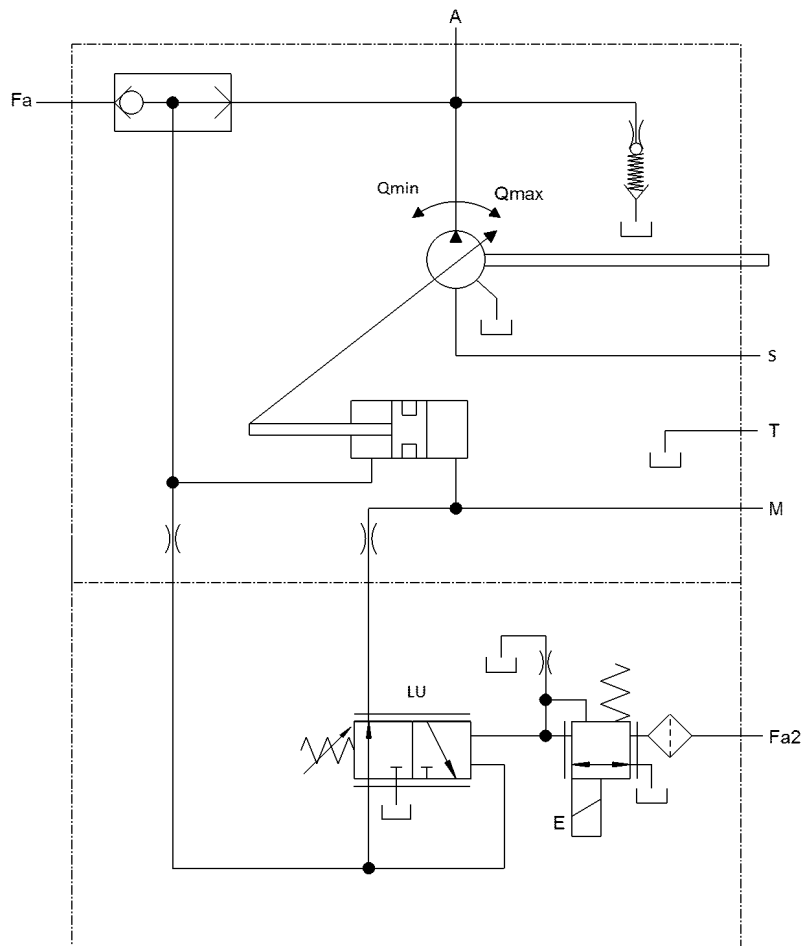
- LU- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.1](#)
- EL1-DA- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.3](#)
- EL1-DA1- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.4](#)
- EL1-LS- Regelung, [siehe Kapitel 3.2.5](#)

### Weitere Regelungsarten, auf Anfrage.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2 Standard-Hydraulikschemen

### 3.2.1 LU- Regelung



HF7-DB-021

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
Fa2	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1

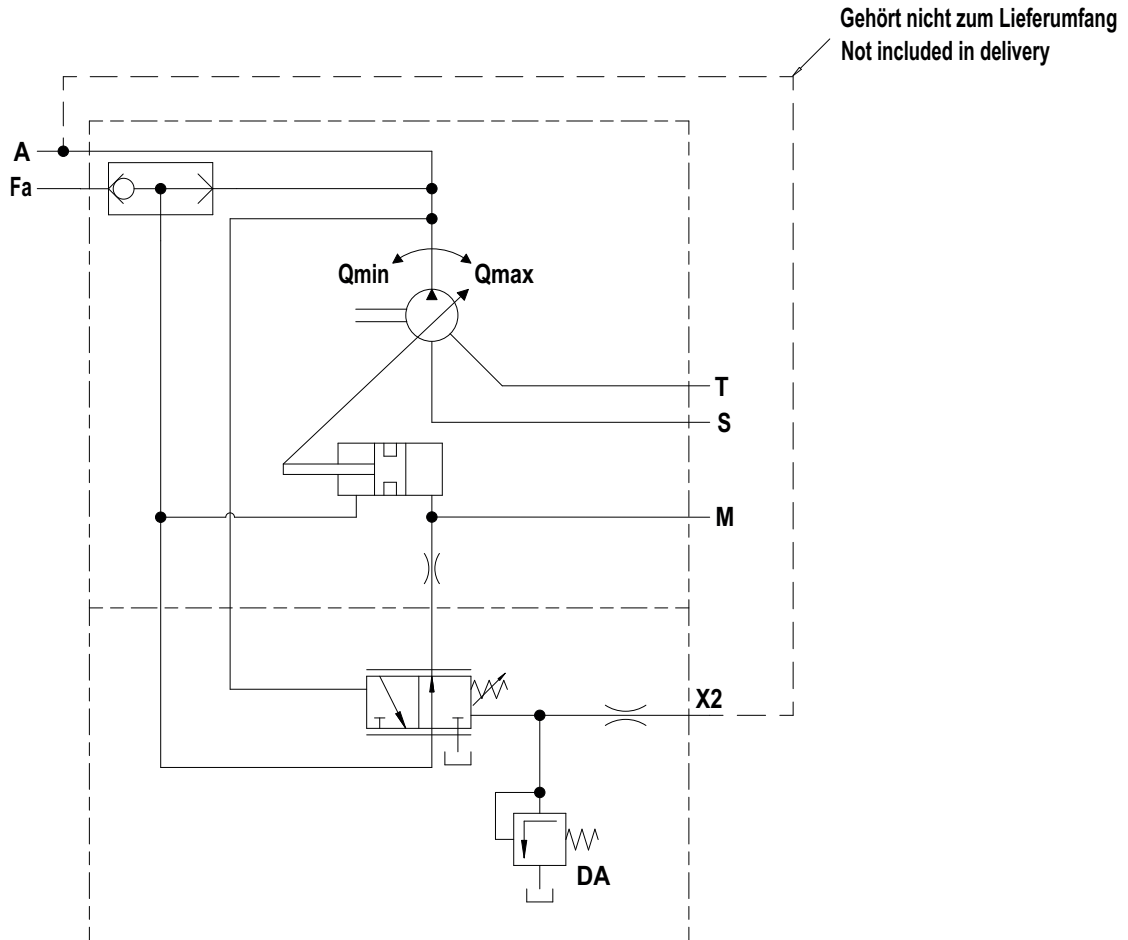
M	geregelter Hochdruck pReg
S	Saugleitung SAE
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)

#### Hauptmerkmale

Elektronische Ansteuerung mit pulsweitenmoduliertem Steuerstrom (PWM-Signal 100-160 Hz, U= 24V, I<sub>max</sub>=750mA), siehe Kapitel 3.3.8. Der Einstellbereich liegt zwischen 150 und 700 mA.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.2 DA- Regelung



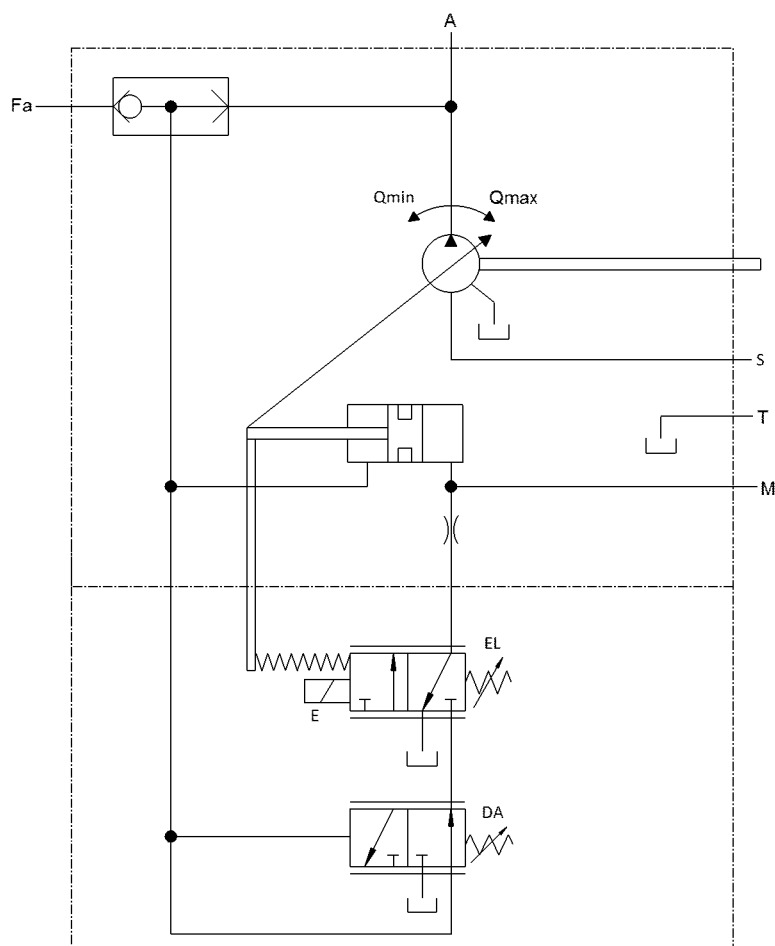
DB-DPVC-154

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg

S	Saugleitung SAE J 518
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X2	externer Hochdruck ISO 9974-1

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.3 ELI-DA- Regelung



HF7-DB-010

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg

S	Saugleitung SAE
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
-	-

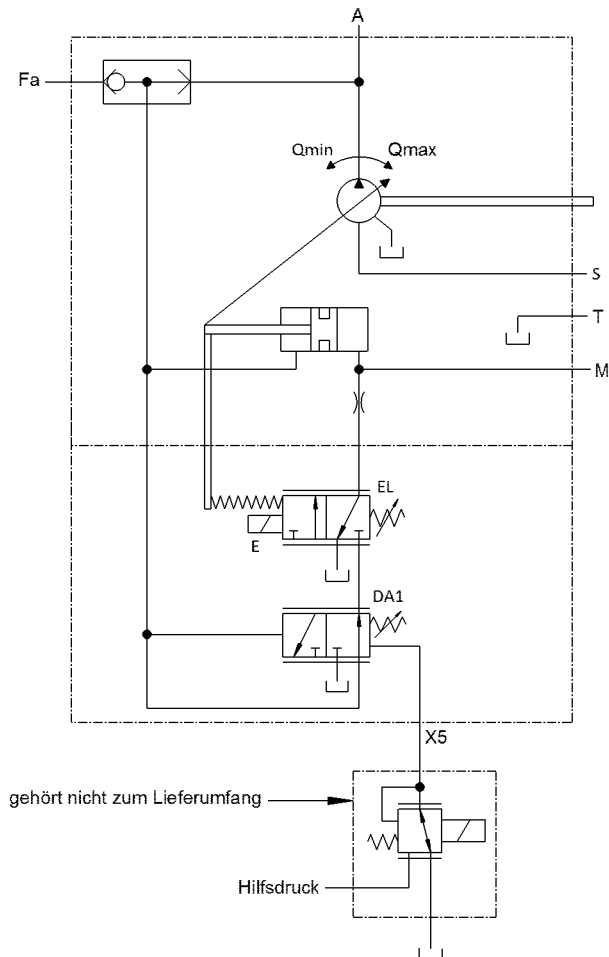
### Hauptmerkmale

Elektronische Ansteuerung mit pulsweitenmoduliertem Steuerstrom (PWM-Signal 100-160 Hz, U= 24V), siehe Kapitel 3.3.3. Der Einstellbereich liegt zwischen 200 und 650 mA.



# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.4 EL1-DA1- Regelung



HF7-DB-036

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg

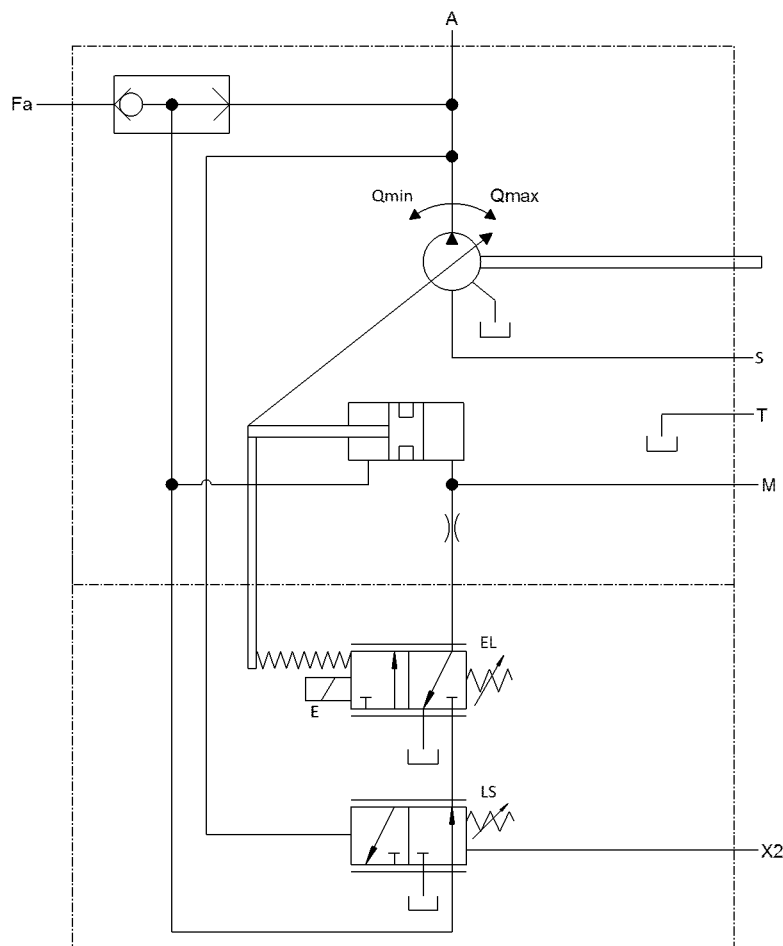
S	Saugleitung SAE
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X5	DA1-Übersteuerungssignal ISO 9974-1

### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführtes DA1-Übersteuerungssignal (0-13.5 bar) liegt am Anschluss X5 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.5 ELI-LS- Regelung



HF7-DB-015

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg

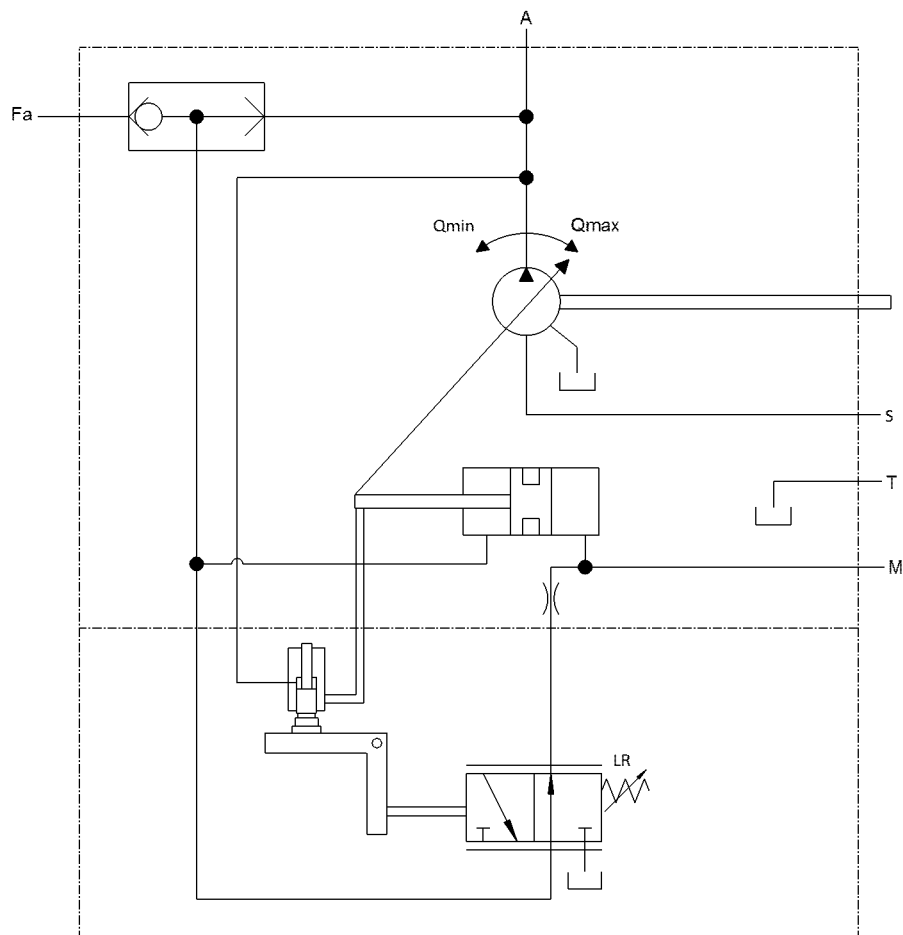
S	Saugleitung SAE
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X2	LS-Druck ISO 9974-1

### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter LS-Druck liegt am Anschluss X2 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.6 LR- Regelung



HF7-DB-070

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg

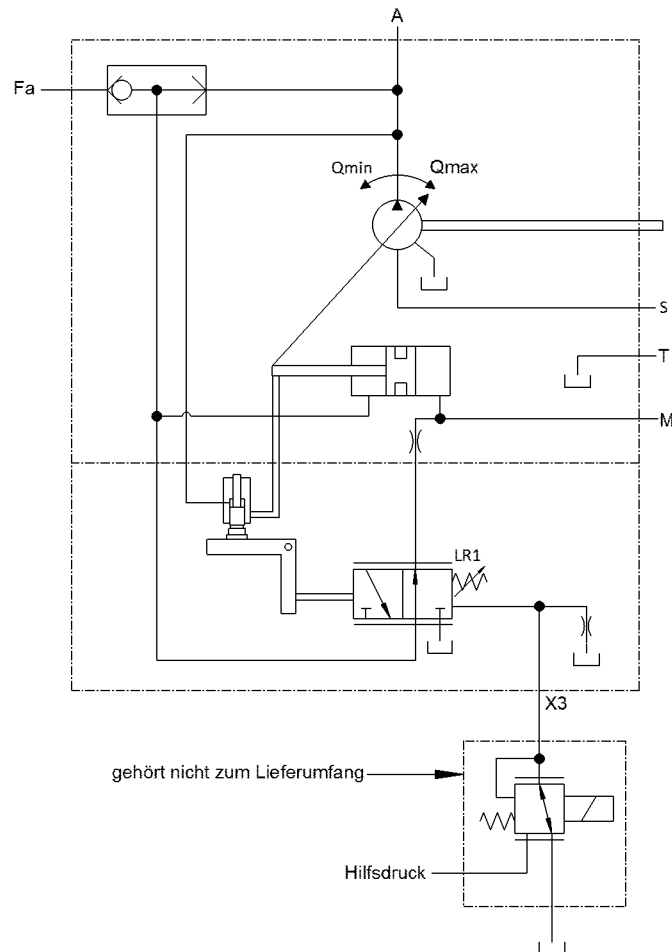
S	Saugleitung SAE
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
-	-

### Hauptmerkmale

Standardmäßig feste LR-Einstellung.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.7 LR1- Regelung



HF7-DB-071

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg

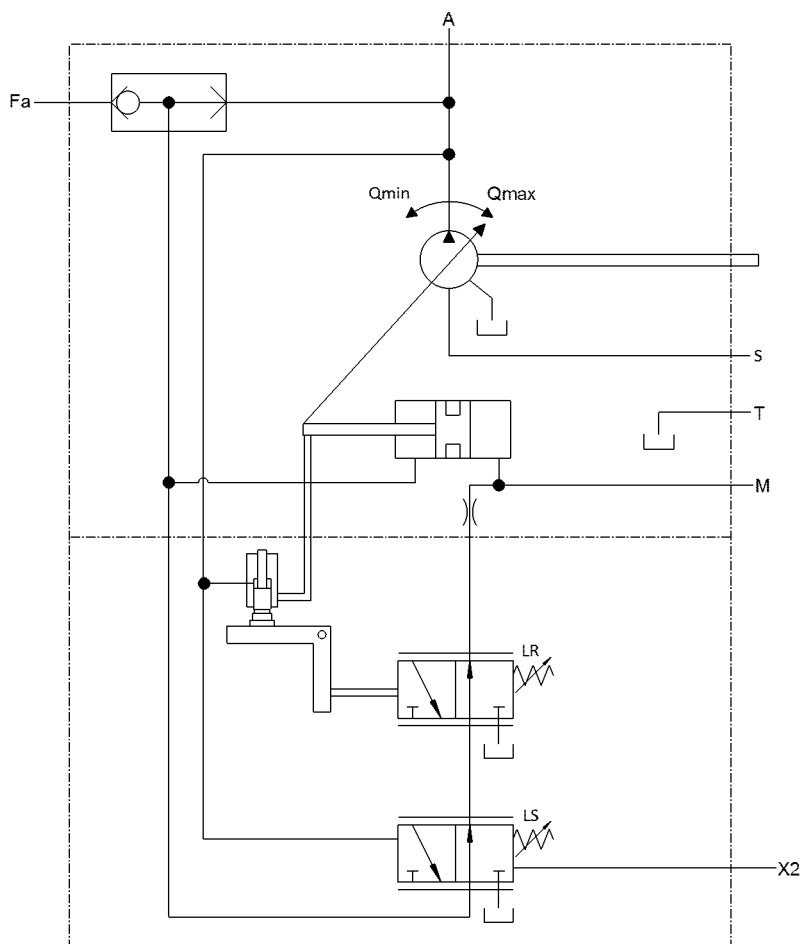
S	Saugleitung SAE
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X3	LR-Übersteuerdruckanschluss ISO 9974-1

### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter LR-Übersteuerdruck liegt am Anschluss X3 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.8 LR-LS- Regelung



HF7-DB-061

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg

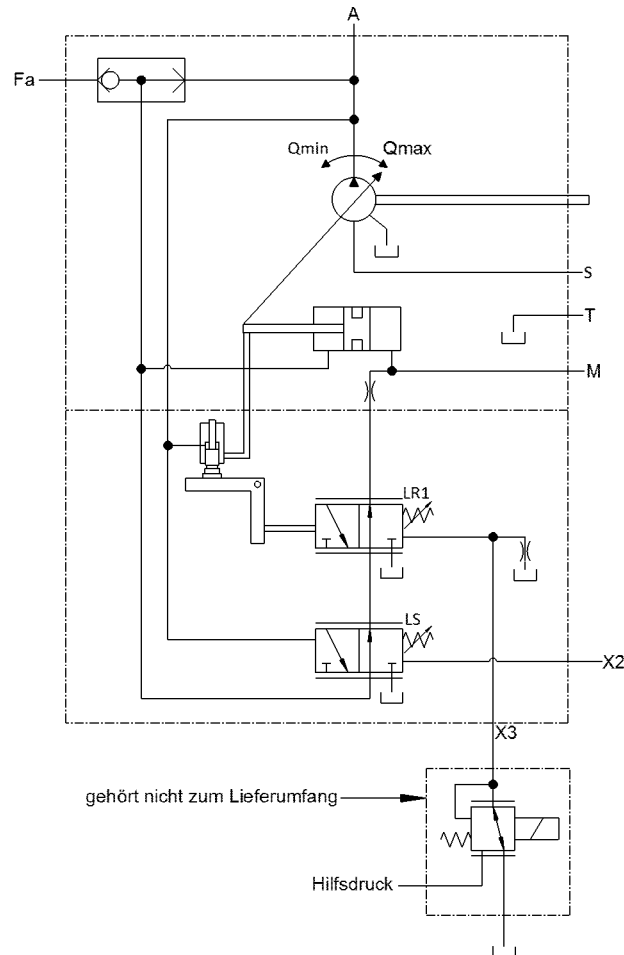
S	Saugleitung SAE
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X2	LS-Druck ISO 9974-1

### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter LS-Druck liegt am Anschluss X2 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.9 LR1-LS- Regelung



HF7-DB-017

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg
S	Saugleitung SAE

T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X2	LS- Druck ISO 9974-1
X3	LR-Übersteuerdruckanschluss ISO 9974-1
-	-

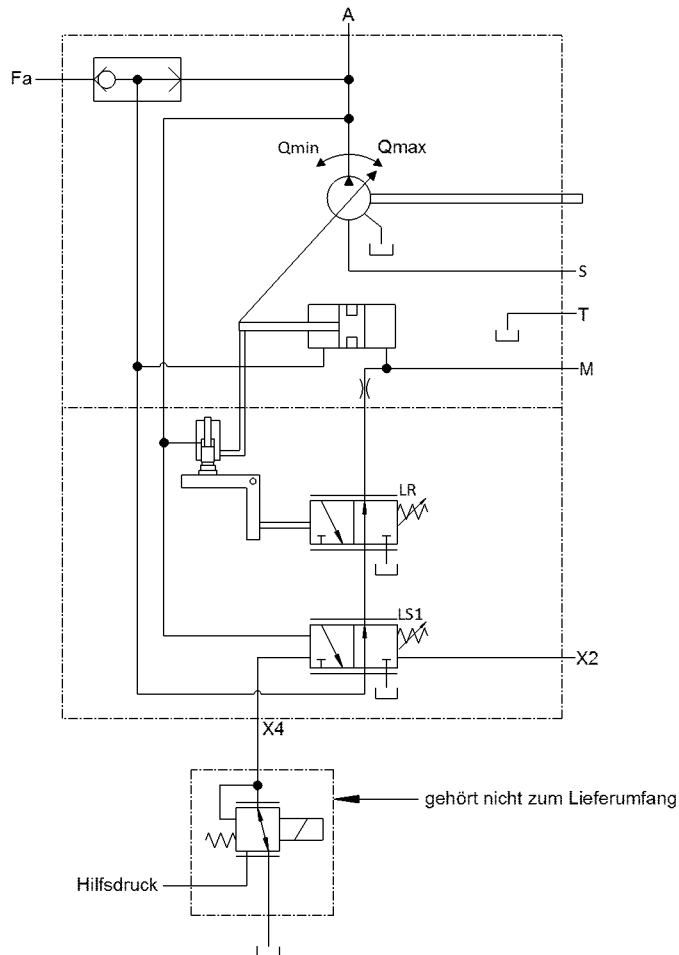
### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter LS-Druck liegt am Anschluss X2 an.

Ein von extern zugeführter LR-Übersteuerdruck liegt am Anschluss X3 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.10 LR-LS1- Regelung



HF7-DB-075

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg
S	Saugleitung SAE 3"

T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X2	LS-Druck ISO 9974-1
X4	$\Delta p$ -Absenkungsdruck pX4
-	-

### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter Regeldruck pX4 liegt am Anschluss X4 an.

Ein von extern zugeführter LS-Druck liegt am Anschluss X2 an.

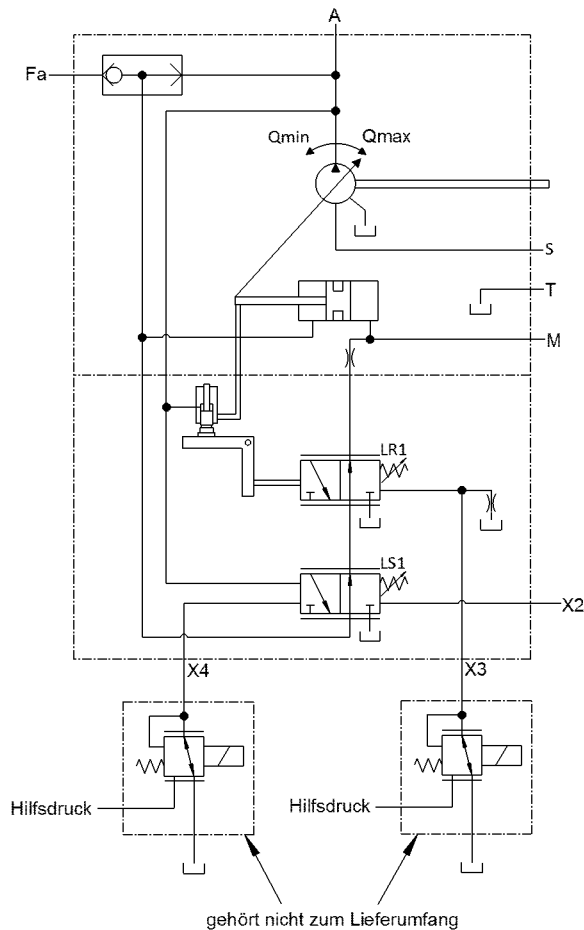


### Hinweis

Die  $\Delta p$ -Absenkung ist aktuell als Option nur bei der LR - LS-Regelung lieferbar.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.11 LR1-LS1- Regelung



HF7-DB-066

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg
S	Saugleitung SAE 3"

T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X2	LS-Druck ISO 9974-1
X3	LR-Übersteuerdruckanschluss ISO 9974-1
X4	$\Delta p$ -Absenkungsdruck pX4

### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter LS-Druck liegt am Anschluss X2 an.

Ein von extern zugeführter LR-Übersteuerdruck liegt am Anschluss X3 an.

Ein von extern zugeführter Regeldruck pX4 liegt am Anschluss X4 an.



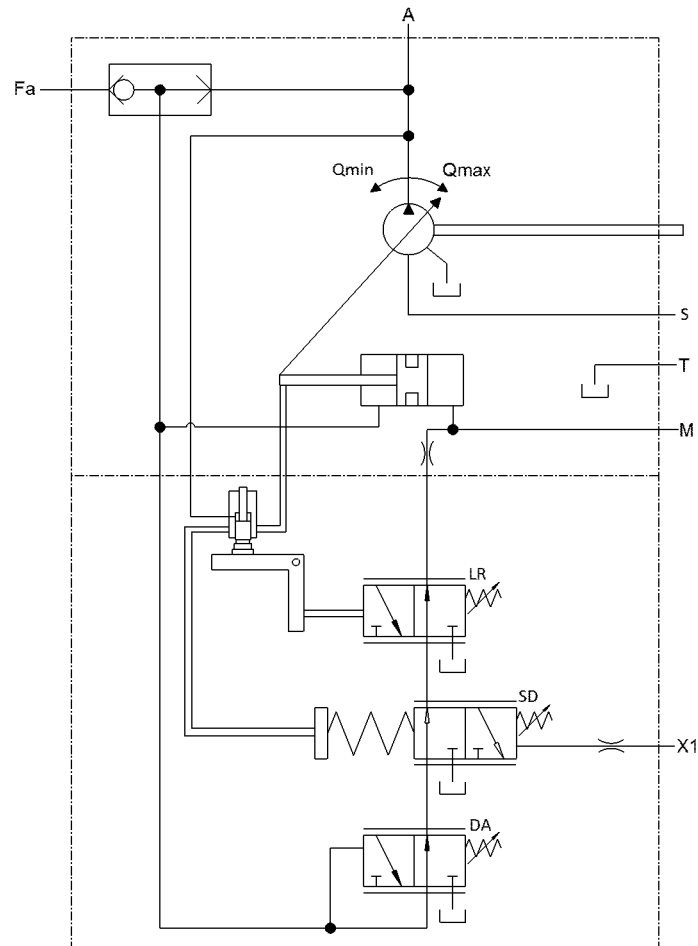
### Hinweis

Die  $\Delta p$ -Absenkung ist aktuell als Option nur bei der LR - LS-Regelung lieferbar.



# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.12 LR-SD2-DA- Regelung



HF7-DB-072

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg

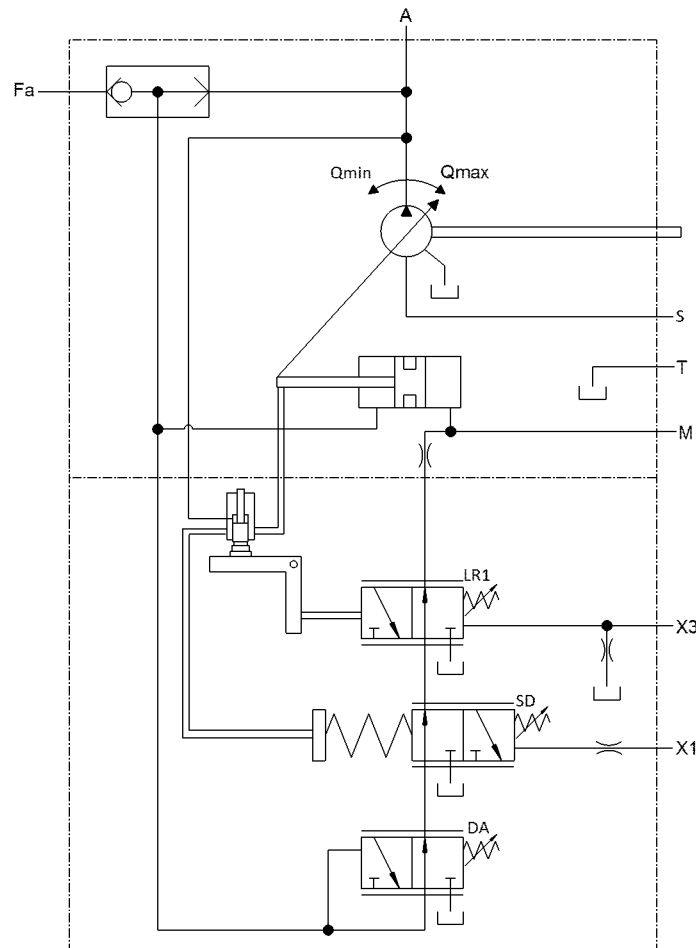
S	Saugleitung SAE
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X1	SD-Steuerdruck

### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter SD-Steuerdruck liegt am Anschluss X1 an. Der Einstellbereich liegt zwischen 5 und 30 bar max., andere Werte auf Anfrage.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.13 LR1-SD2-DA- Regelung



HF7-DB-018

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg
S	Saugleitung SAE

T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X1	SD-Steuerdruck
X3	LR-Übersteuerdruckanschluss
-	-

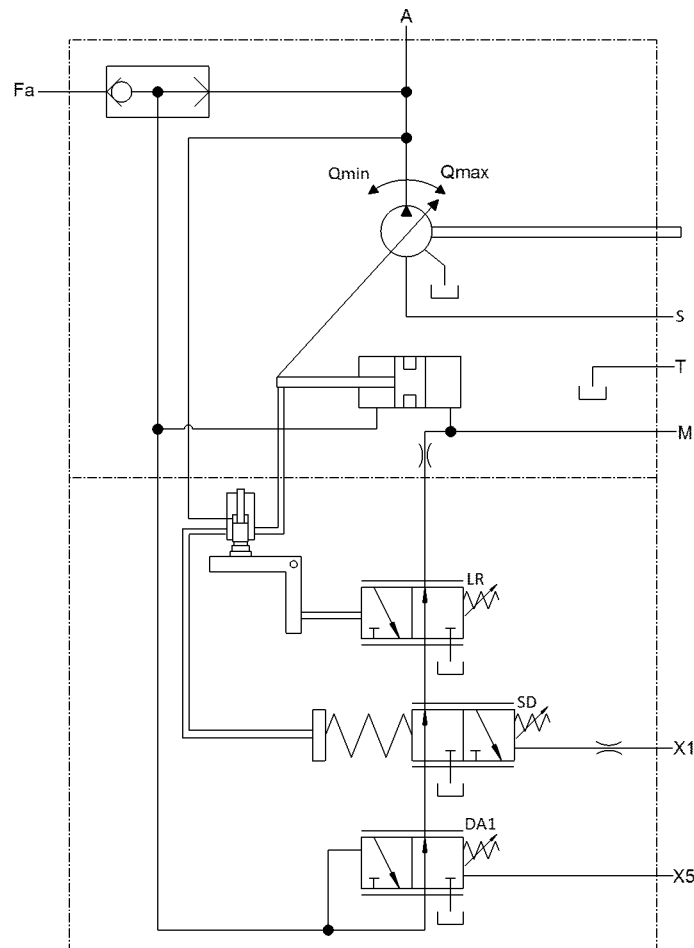
### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter SD-Steuerdruck liegt am Anschluss X1 an.  
Der Einstellbereich liegt zwischen 5 und 30 bar max., andere Werte auf Anfrage.

Ein von extern zugeführter LR-Übersteuerdruck liegt am Anschluss X3 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.14 LR-SD2-DA1- Regelung



HF7-DB-073

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg
S	Saugleitung SAE

T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X1	SD-Steuerdruck
X5	DA1-Übersteuerungssignal ISO 9974-1
-	-

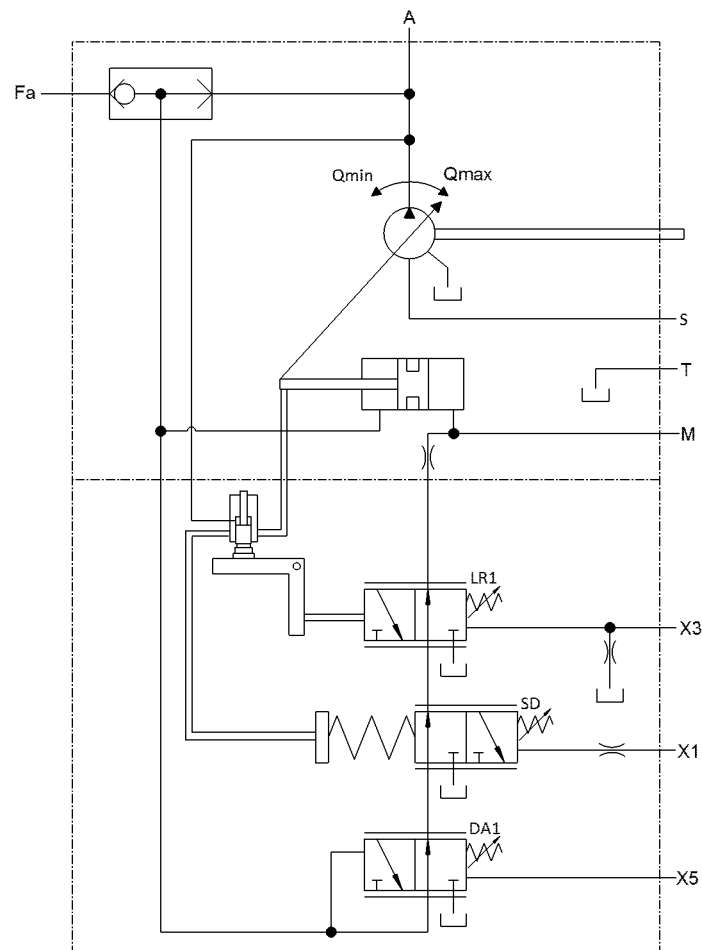
### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter SD-Steuerdruck liegt am Anschluss X1 an. Der Einstellbereich liegt zwischen 5 und 30 bar max., andere Werte auf Anfrage.

Ein von extern zugeführtes DA1-Übersteuerungssignal (0-13.5 bar) liegt am Anschluss X5 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.15 LR1-SD2-DA1- Regelung



HF7-DB-074

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg
S	Saugleitung SAE

T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X1	SD-Steuerdruck
X3	LR-Übersteuerdruckanschluss
X5	DA1-Übersteuerungssignal ISO 9974-1

### Hauptmerkmale

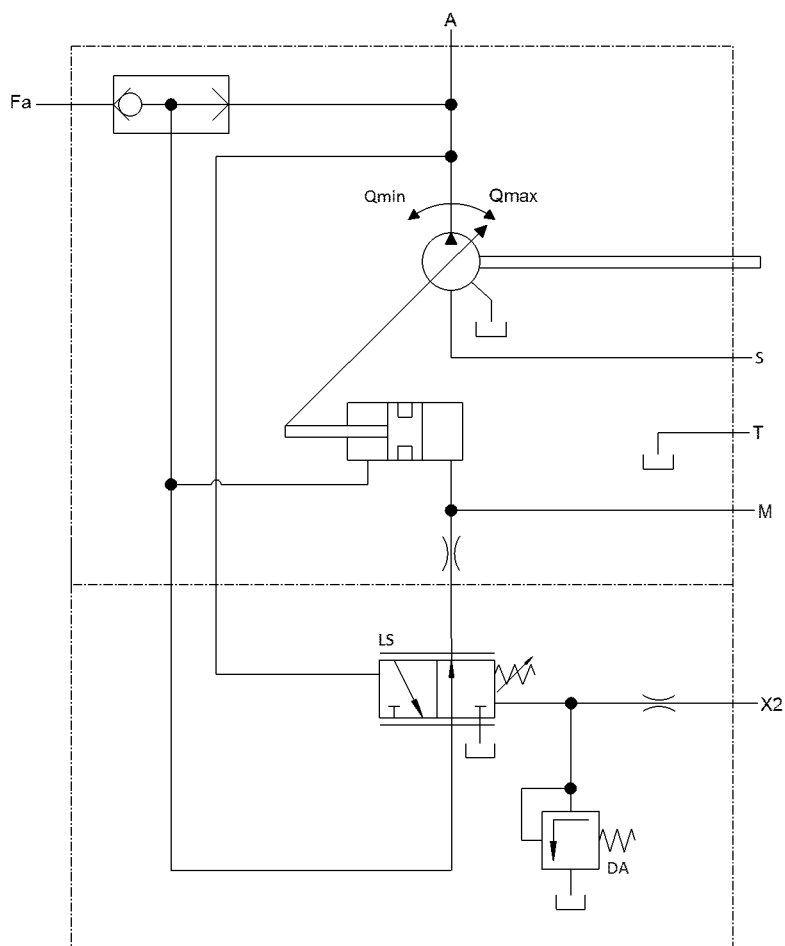
Ein von extern zugeführter SD-Steuerdruck liegt am Anschluss X1 an. Der Einstellbereich liegt zwischen 5 und 30 bar max., andere Werte auf Anfrage.

Ein von extern zugeführter LR-Übersteuerdruck liegt am Anschluss X3 an.

Ein von extern zugeführtes DA1-Übersteuerungssignal (0-13.5 bar) liegt am Anschluss X5 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.16 LS-DA- Regelung



HF7-DB-025

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg

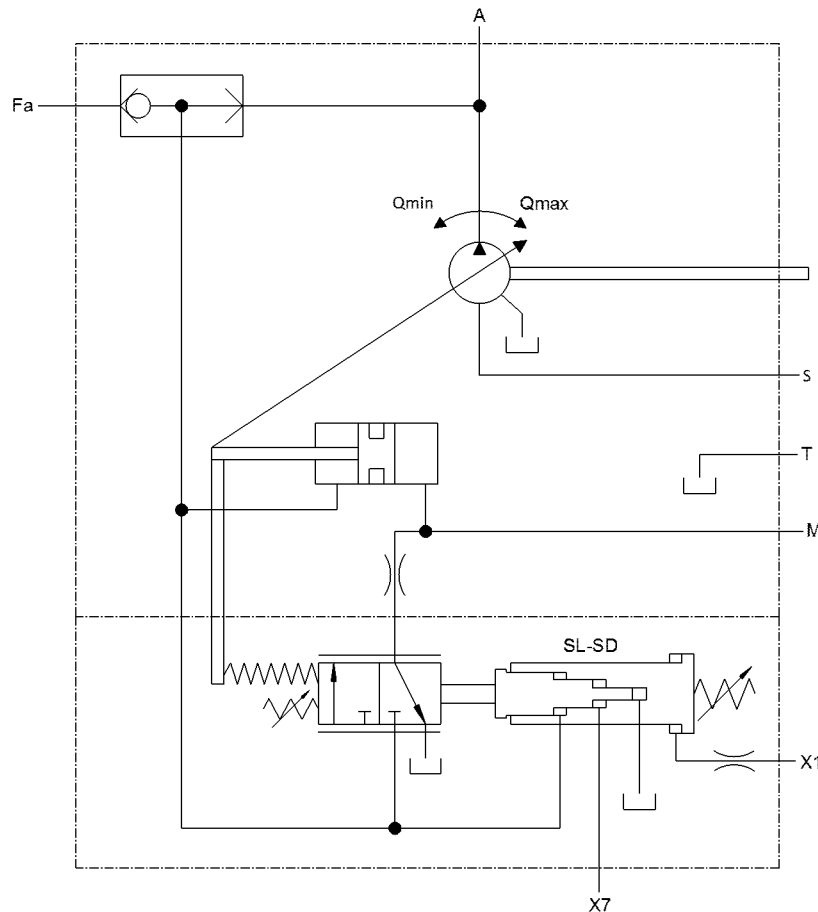
S	Saugleitung SAE
T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X2	LS- Druck ISO 9974-1

### Hauptmerkmale

Ein von extern zugeführter LS-Druck liegt am Anschluss X2 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.17 SL-SD1- Regelung



HF7-DB-068

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg
S	Saugleitung SAE

T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X1	SD-Steuerdruck
X7	pHD-Signal (anderes Triebwerk) ISO 9974-1
-	-

### Hauptmerkmale

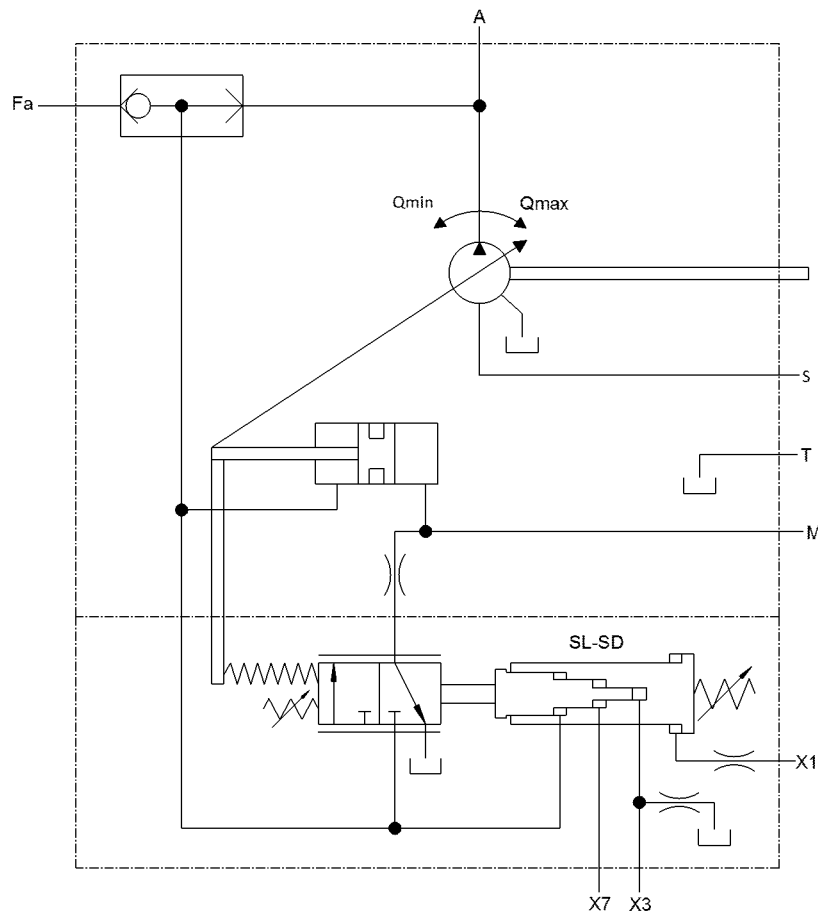
Bei zwei Einzelpumpen am Pumpenverteilergetriebe (PVG) oder einer Mehrkreispumpe z.B. in Tandembauweise.

Ein von extern zugeführter SD-Steuerdruck liegt am Anschluss X1 an.  
Der Einstellbereich liegt zwischen 5 und 30 bar max., andere Werte auf Anfrage.

Ein vom anderen Triebwerk zugeführtes pH-D-Signal liegt am Anschluss X7 an.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.2.18 SL1-SD1- Regelung



HF7-DB-023

A	Arbeitsleitung SAE J 518
Fa	Hilfsdruckanschluss ISO 9974-1
M	geregelter Hochdruck pReg
S	Saugleitung SAE

T	Lecköl ISO 9974-1 (für z.B. Öleinfüllung oder -ablass)
X1	SD-Steuerdruck
X3	SL- Steuerdruck ISO 9974-1
X7	pHD-Signal (anderes Triebwerk) ISO 9974-1

### Hauptmerkmale

Bei zwei Einzelpumpen am Pumpenverteilergetriebe (PVG) oder einer Mehrkreispumpe z.B. in Tandembauweise.

Ein von extern zugeführter SD-Steuerdruck liegt am Anschluss X1 an.

Der Einstellbereich liegt zwischen 5 und 30 bar max., andere Werte auf Anfrage.

Ein von extern zugeführter SL-Steuerdruck liegt am Anschluss X3 an.

Ein vom anderen Triebwerk zugeführtes pHD-Signal liegt am Anschluss X7 an.

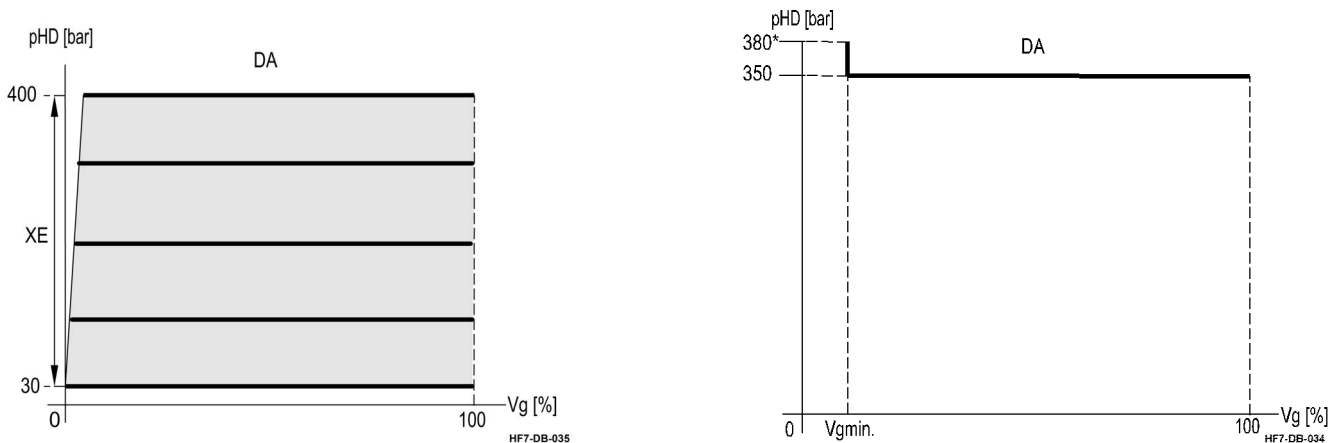
# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3 Regelungsfunktionen

- DA- Funktion / Druckabschneidung, [siehe Kapitel 3.3.1](#)
- DA1- Funktion / Druckabschneidung mit Übersteuerung, [siehe Kapitel 3.3.2](#)
- EL- Funktion / Elektro-proportionale Verstellung (EL1+EL2), [siehe Kapitel 3.3.3](#)
- LR- Funktion / Hyperbolische Leistungsregelung, [siehe Kapitel 3.3.4](#)
- LR1- Funktion / Hyperbolische Leistungsregelung mit Übersteuerung, [siehe Kapitel 3.3.5](#)
- LS- Funktion / Load-Sensing, [siehe Kapitel 3.3.6](#)
- LS1- Funktion / Load-Sensing mit  $\Delta p$ - Absenkung, [siehe Kapitel 3.3.7](#)
- LU- Funktion / Druckregelung, [siehe Kapitel 3.3.8](#)
- SD- Funktion / Steuerdruck-proportionale hydraulische Verstellung, [siehe Kapitel 3.3.9](#)
- SL- Funktion / Summenleistungsregelung, [siehe Kapitel 3.3.10](#)
- SL1- Funktion / Summenleistungsregelung mit Übersteuerung, [siehe Kapitel 3.3.11](#)

### 3.3.1 DA- Funktion

#### Kennlinienverlauf



Die DA-Druckregelung sorgt für die Minimierung bzw. Begrenzung (Abschneidung) des Volumenstroms der Axialkolbeneinheit bei Erreichen eines fest eingestellten Hochdruckwerts  $p_{HD}$ . Durch das Einschwenken in Richtung  $V_{g\ min}$  wird das Hydrauliksystem vor Schäden und Überlastung geschützt.

Es wird nur soweit Richtung  $V_{g\ min}$  geschwenkt bis der Volumenstrom der Axialkolbeneinheit, exakt bei diesem Druckniveau, dem Verbraucherbedarf entspricht.

Der Druckregler sorgt mit seiner Funktion dafür, dass der Druck auch bei wechselndem Volumenstrom in der Anlage konstant gehalten wird. Damit werden alle internen und externen Leckölverluste ausgeglichen.

Einstellbereich  $XE$  ca. 30 - 400 bar.

#### Optionen

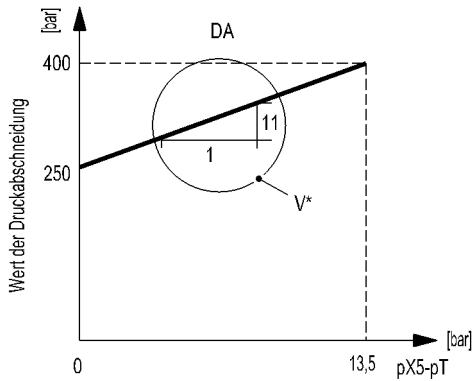
- Weiterführende interne Konstruktionsmaßnahmen zur Schwingungsdämpfung, auf Anfrage.
- Druckabschneidung mit Übersteuerungsfunktion: siehe Kapitel 3.3.2
- DA-Regelung mit  $V_{g\ min}$ -Einstellung realisierbar. Wert des Hochdrucks  $p_{HD}^*$  am Verbraucher entspricht bei  $V_{g\ min}$  dem Wert  $p_{HD\ max}$  des Druckbegrenzungsventils.



# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3.2 DA1- Funktion

### Kennlinienverlauf



HF7-DB-037

Die DA1-Funktion in der DA-Achse im Druckregler hat die Aufgabe den fest eingestellten DA-Abschneidungsdruck der Druckstufe 1 (z.B. 250 bar) mittels eines extern zugeführten Steuerdrucks  $p_{X5-pT}$  am Anschluss X5 zu übersteuern und den Hochdruck somit auf den fest eingestellten DA-Abschneidungsdruck der Druckstufe 2 (z.B. 400 bar) zu erhöhen.

Die Übersteuerungsfunktion DA1 entspricht somit einer zweistufigen Druckabschneidung mit 2 Druckstufen.

- Druckstufe 1 z.B.: 250 bar oder
- Druckstufe 2 z.B.: 400 bar

Sie eignet sich somit für Anlagen oder Geräte, die entweder eine regelbare Möglichkeit zur Leistungserhöhung benötigen oder aber einer Mehrfachverwendung unterliegen. Beispiele sind die Arbeitshydraulik in Mobilbaggern und deren Fahrhydraulik.

Der wirksame Steuerdruck an Anschluss X5 ist die Differenz aus insgesamt anliegendem Steuerdruck und Gehäusedruck.

V\*) Bei einem Verstärkungsfaktor von 11 erhöht sich der DA-Abschneidungsdruck um ca. 11 bar, wenn z.B. ein wirksamer, externer Steuerdruck von 1 bar am Anschluss X5 anliegt. Der Verstärkungsfaktor kann variieren und muss daher bei der Hydraulikpumpenkonfiguration mit Liebherr abgestimmt werden.

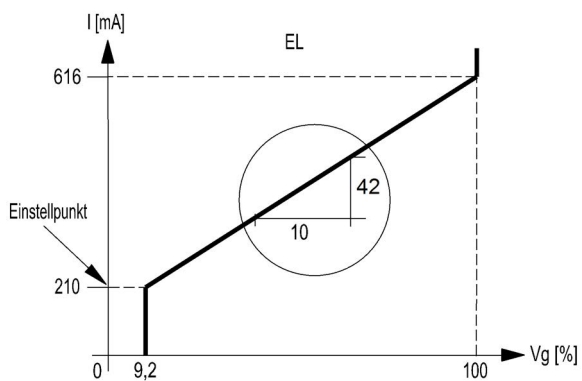
# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3.3 EL- Funktion

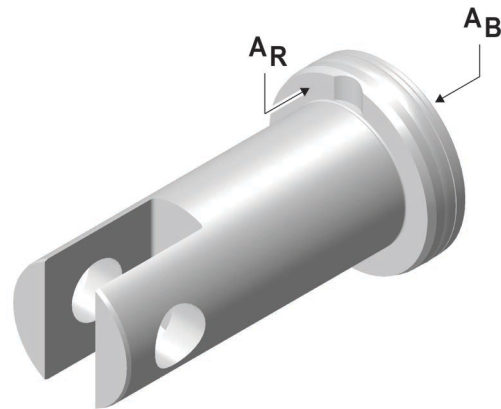
Bei der EL-Funktion wird das Verdrängungsvolumen  $V_g$  der Axialkolbeneinheit proportional und stufenlos über einen Elektromagneten verstellt. Die EL-Funktion ist der DA-Funktion untergeordnet, d.h. die steuerstromabhängige EL-Funktion wird nur unterhalb des eingestellten Wertes für die Druckabschneidung ausgeführt.

Standardmäßig ist die EL-Funktion mit positivem Kennlinienverlauf konzipiert.

### Positive Kennlinie (EL1)



HF7-DB-012



DB-DMVA-D-036

Bei einer Verstellung des Triebwerks von  $V_{g \min}$  Richtung  $V_{g \max}$  schwenkt die Axialkolbeneinheit mit steigendem Steuerstrom =  $I$  auf größeres Verdrängungsvolumen  $V_g$ .

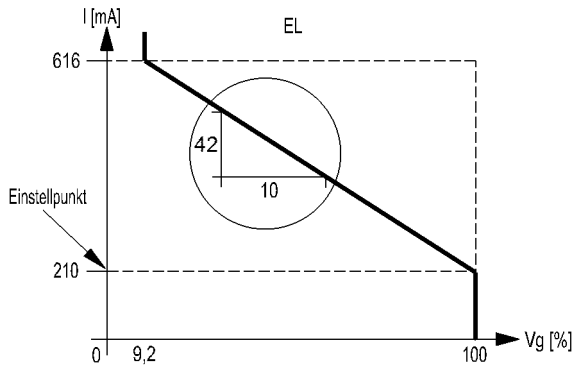
An der Stellkolbenringfläche  $A_R$  liegt der Hochdruck  $p_{HD}$  und an der Stellkolbenbodenfläche  $A_B$  der geregelte Hochdruck  $p_{Reg}$  an. Ist  $p_{Reg} \times A_B$  größer als  $p_{HD} \times A_R$  verschiebt sich der Stellkolben und schwenkt die Axialkolbeneinheit Richtung  $V_{g \max}$ .

Die hierzu benötigte Hydraulikflüssigkeit wird dem Hochdruck  $p_{HD}$  entnommen. Bei niedrigem Hochdruck  $p_{HD} < 30$  bar muss der Anschluss  $F_a$  mit einem Hilfsdruck von ca. 30 bar versorgt werden, um die Verstellung zu gewährleisten.

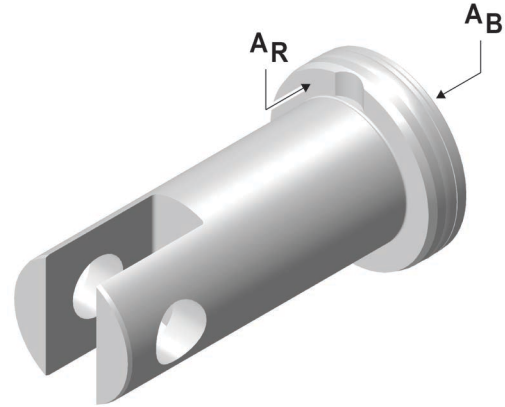
Bei einem fehlenden oder fehlerhaften Ansteuerungssignal schwenkt die Axialkolbeneinheit auf  $V_{g \min}$ .

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## Negative Kennlinie (EL2)



HF7-DB-051



DB-DMVA-D-036

Ist die EL-Funktion mit negativer Kennlinie ausgeführt, schwenkt die Axialkolbeneinheit mit sinkendem Steuerstrom  $I$  auf ein größeres Verdrängungsvolumen  $V_g$ . An der Stellkolbenringfläche  $A_R$  liegt Hochdruck  $p_{HD}$  und an der Stellkolbenbodenfläche  $A_B$  der geregelte Hochdruck  $p_{Reg}$  an.

Ist  $p_{Reg} \times A_B$  größer als  $p_{HD} \times A_R$  verschiebt sich der Stellkolben und schwenkt die Axialkolbeneinheit Richtung  $V_{g \max}$ . Die hierzu benötigte Hydraulikflüssigkeit wird dem Hochdruck  $p_{HD}$  entnommen.

Bei niedrigem Hochdruck  $p_{HD} < 30$  bar muss der Anschluss  $F_a$  mit einem Hilfsdruck von ca. 30 bar versorgt werden um die Verstellung zu gewährleisten.

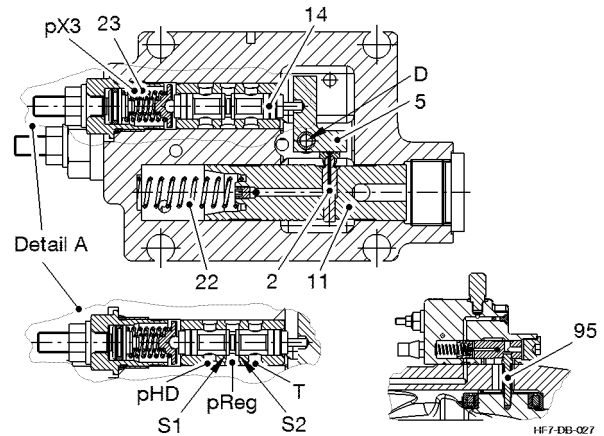
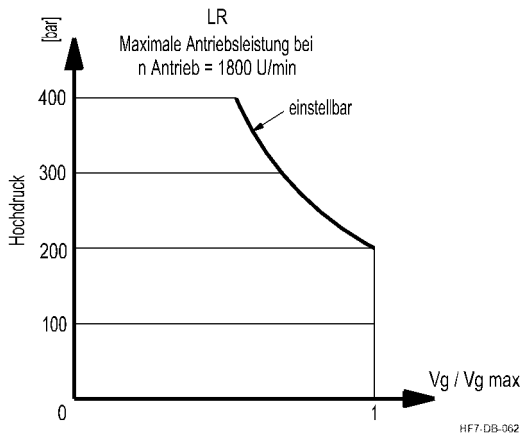
Bei einem fehlenden oder fehlerhaften Ansteuerungssignal schwenkt die Axialkolbeneinheit auf  $V_{g \max}$ .

Somit eignet sich die EL-Funktion mit negativer Kennlinie z.B. als Sicherheitsfunktion für Lüfterantriebe. [siehe Kapitel 3.2.1](#)

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3.4 LR- Funktion

### Kennlinienverlauf



Die LR-Funktion hat die Aufgabe die Fördermenge  $V_g$  (den Volumenstrom) der Axialkolbeneinheit in Abhängigkeit vom Pumpenhochdruck pHD (der Leistungsabnahme) an die Leistungskennlinie des Antriebsmotors anzupassen bzw. gleichzeitig bei konstanter Drehzahl  $n$  zu begrenzen.

Eine optimale Leistungsausnutzung ist gegeben, wenn die Regelung entlang der Hyperbel-Kennlinie verläuft. Bei Regelbeginn der Axialkolbeneinheit steigt der Arbeitsdruck pHD im System auf den Wert des Regelbeginns an.

Damit erhöht sich die Kraft am Messkolben 2 auf Hebel 5. Der Steuerkolben 14 wird gegen die Druckfeder 23 verschoben und öffnet über eine Steuerkante S2 die Verbindung der Stellkammer pReg zum Tank T.

Die Axialkolbeneinheit schwenkt somit zurück in Richtung  $V_{g \min}$ . Durch das Zurückschwenken der Axialkolbeneinheit wird über den Verbindungsstift 95 im Schwenkjoch-Lagerbolzen der Rückführkolben 11 gegen die Druckfeder 22 axial verschoben. Dadurch verschiebt sich auch die Kraftlinie des Messkolbens 2 auf den Hebel 5 in Richtung Drehpunkt D.

Die Kraft des Hebels 5 auf den Steuerkolben 14 wird kleiner, so dass die Druckfeder 23 den Steuerkolben 14 wieder in die Neutralposition zurück schiebt. Die Verbindung der Stellkammer pReg zum Tank T wird unterbrochen. Die Axialkolbeneinheit bleibt auf einer konstanten Fördermenge stehen, die bei dem herrschenden Hochdruck pHD einer konstanten Leistungsabnahme entspricht.

### Optionen

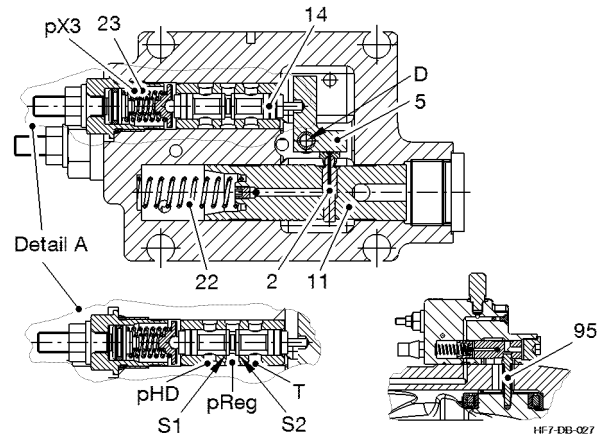
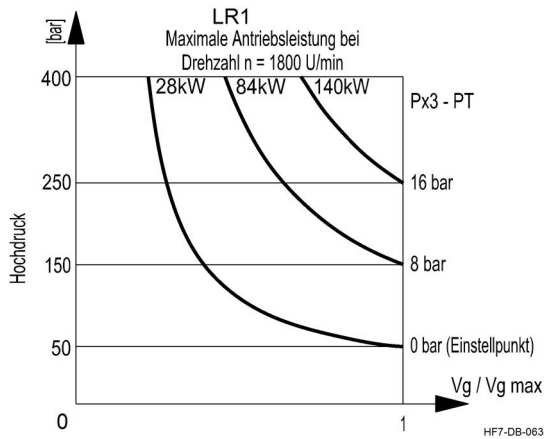
Kombination mit anderen Regelungsarten

Übersteuerung LRI

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3.5 LR1- Funktion

### Kennlinienverlauf



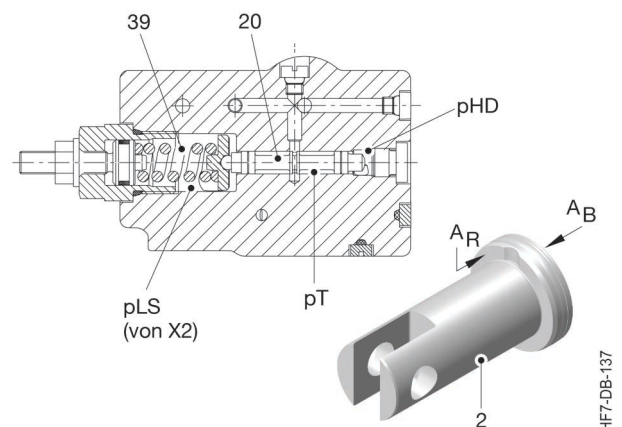
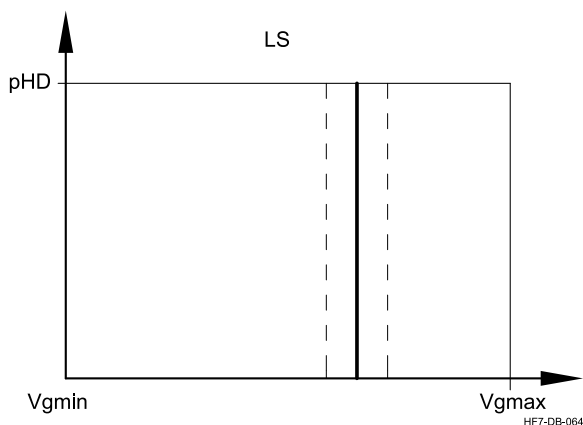
Übersteuerung: Der externe Regeldruck  $p_{X3}$  wird über den Anschluss X3 zur LR-Reglerachse geführt und wirkt zusätzlich zur Federkraft der LR-Regelung gegen einen Messkolben. Um das Kräftegleichgewicht aufrecht zu erhalten, schwenkt die Axialkolbeneinheit Richtung  $V_{g \max}$  auf ein höheres Leistungsniveau.

Die Grenzlastregelung ist unabhängig von der Drehzahl des Antriebsmotors.

Bei steigendem Regeldruck  $p_{X3}$  steigt auch der Druck für den Regelbeginn der Axialkolbeneinheit proportional. Zur Stabilisierung des Regelkreises wird über eine Düse permanent Öl vom LR-Steuerdruck ins Gehäuse der Pumpe abgeführt.

## 3.3.6 LS- Funktion

### Kennlinienverlauf



Mit Load-Sensing-Systemen beispielsweise einer EL/LS-Regelung, können die dynamischen Eigenschaften des Regelsystems von verstellbaren Hydraulikpumpen weiter verbessert werden. Durch die Druck- und Volumenstromanpassung an die momentanen Anforderungen eines oder mehrerer Verbraucher ist die LS-Funktion als sogenanntes Lastdruck-Meldesystem konzipiert.

Eine externe Steuerdruckpumpe stellt über die Eingänge  $F_a$  den Hilfsdruck (30 bar) zur Verfügung. Über ein Wechselventil wird je nach Druckniveau entweder der Hochdruck  $p_{HD}$  oder der Hilfsdruck von 30 bar für die Pumpenverstellung zur Verfügung gestellt.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

Der Volumenstrom der Axialkolbeneinheit ist vom Querschnitt einer externen Messblende abhängig. Ein größerer Querschnitt führt zu einer Verstellung der Pumpe Richtung  $V_{g \max}$ . Bei einem gleichbleibendem Messblendenquerschnitt ist der Volumenstrom vom Hochdruckbedarf des Verbrauchers unabhängig (pLS).

Der höchste im System auftretende Hochdruck pLS in den Leitungen zu den Aktuatoren am Anschluss X2 wird auf den LS-Regler der Axialkolbeneinheit zurückgeführt und mit dem Hochdruck pHD verglichen. Der Regler sorgt für einen konstanten Wert  $\Delta p_{LS}$  (pHD minus pLS), wie er vorher eingestellt wurde.

Bei der Regelung (ein Verbraucher angesteuert) wird der Steuerkolben 20 des LS-Reglers an einer Seite vom Hochdruck pHD und gegenüberliegend vom verbraucherseitigen Druck (LS-Druck über Anschluss X2) und der Druckfeder 39 ( $\Delta p$ -Einstellung) beaufschlagt. Das Druckverhältnis am Stellkolben 2 bestimmt dessen Stellung und somit die Druckbeaufschlagung des Stellkolbens auf der Kolbenbodenseite.

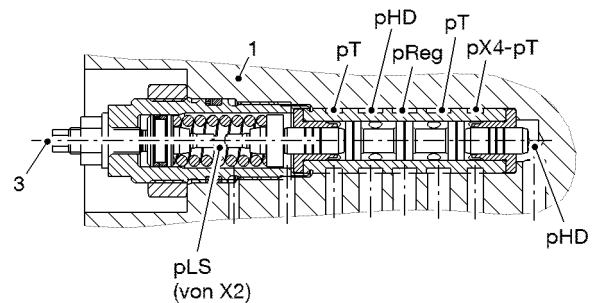
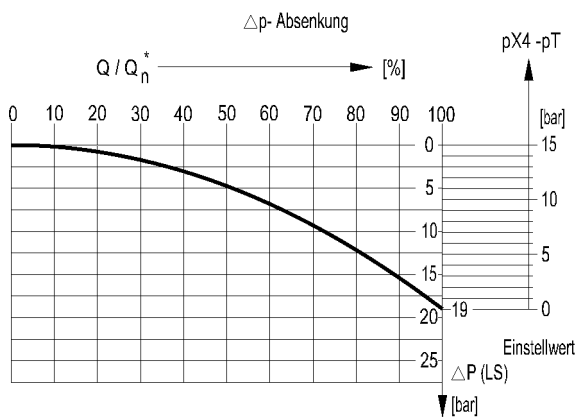
Der an der Stellkolbenbodenfläche  $A_B$  anliegende Stelldruck pReg, arbeitet gegen den auf die Stellkolbenringfläche  $A_R$  wirkenden Hochdruck pHD. Je nach Bedarf wird die Axialkolbeneinheit zwischen  $Q_{\min}$  und  $Q_{\max}$  geregelt.

## Optionen

Kombination mit anderen Regelungsarten  
 $\Delta p$ -Absenkung (LS1-Regelung)

### 3.3.7 LS1- Funktion

#### Kennlinienverlauf



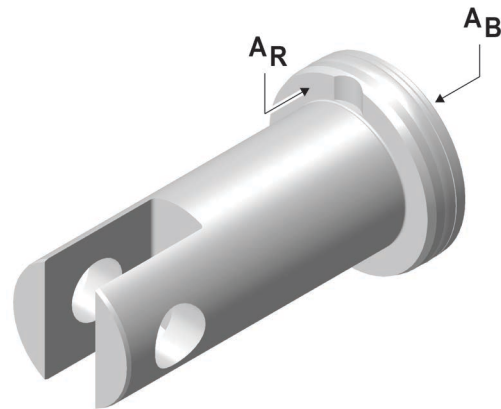
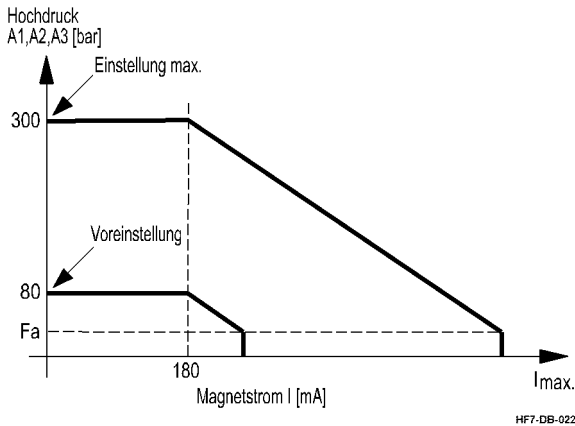
Das Ziel einer aktiven  $\Delta p$ -Absenkung ist eine Reduktion der Fördermenge. Damit reagiert das Hydrauliksystem temporär weniger sensibel auf die Bedienung des Vorsteuergerätes.

Der externe Regeldruck pX4-pT wird über den Anschluss X4 zum Regler 1 geführt und wirkt gegen die Federkraft der LS-Achse 3. Der eingestellte Druckunterschied  $\Delta p$ -LS wird somit kleiner und die Axialkolbeneinheit kann dieses reduzierte  $\Delta p$ -LS mit geringerer Fördermenge (entspricht einem kleinerem Schwenkwinkel) aufrechterhalten. Mit steigendem externen Regeldruck pX4-pT am Anschluss X4 wird die Fördermenge weiter reduziert.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3.8 LU- Funktion

### Kennlinienverlauf



DB-DMVA-D-036

Die LU-Funktion generiert eine konstante Druckquelle, deren Druckniveau  $p_{Reg}$  durch einen vorgegebenen, variablen Magnetstrom stufenlos eingestellt werden kann. Durch die Druck- und Volumenstromanpassung an die momentanen Anforderungen eines Verbrauchers ist die LU-Funktion als sogenanntes Lastdruck-Meldesystem konzipiert.

Die Axialkolbeneinheit schwenkt mit sinkendem Steuerstrom  $I$  auf ein größeres Verdrängungsvolumen  $V_g$ . An der Stellkolbenringfläche  $A_R$  liegt der Hochdruck  $p_{HD}$  und an der Stellkolbenbodenfläche  $A_B$  der geregelte Hochdruck  $p_{Reg}$  an.

Ist  $p_{Reg} \times A_B$  größer als  $p_{HD} \times A_R$  verschiebt sich der Stellkolben und schwenkt die Axialkolbeneinheit Richtung  $V_{g \max}$ . Die hierzu benötigte Hydraulikflüssigkeit wird dem Hochdruck  $p_{HD}$  entnommen. Bei niedrigem Hochdruck, also  $p_{HD} < 30$  bar, muss der Anschluss  $F_a$  mit einem Hilfsdruck von ca. 30 bar versorgt werden um die Verstellung zu gewährleisten.

Bei einem fehlenden oder fehlerhaften Ansteuerungssignal schwenkt die Axialkolbeneinheit auf  $V_{g \max}$ .

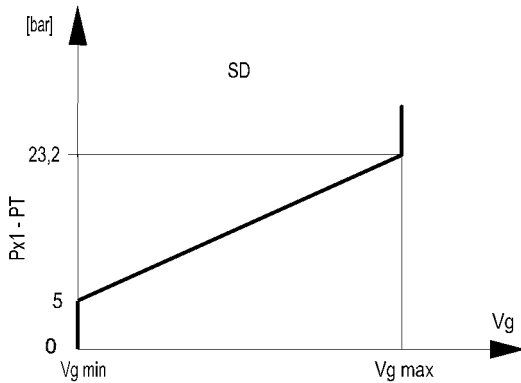
Zum Schutz des Hydraulikproduktes begrenzt die Druckregelung den Hochdruck  $p_{HD}$ , z.B. bei einem Stromausfall, auf einen fest eingestellten Wert.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

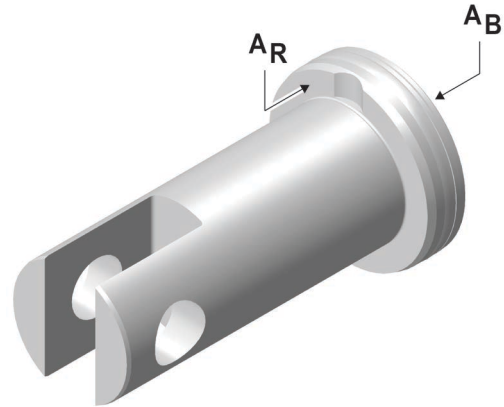
## 3.3.9 SD- Funktion

Die SD-Regelung ist für Anwendungen geeignet, die einen proportional geregelt Volumenstrom benötigen.

### Positive Kennlinie (SD1)



HF7-DB-065

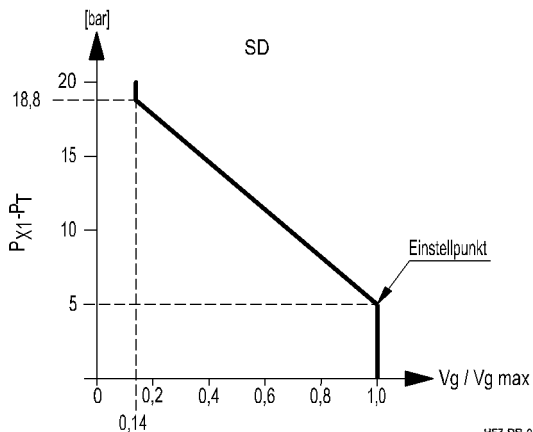


DB-DMVA-D-036

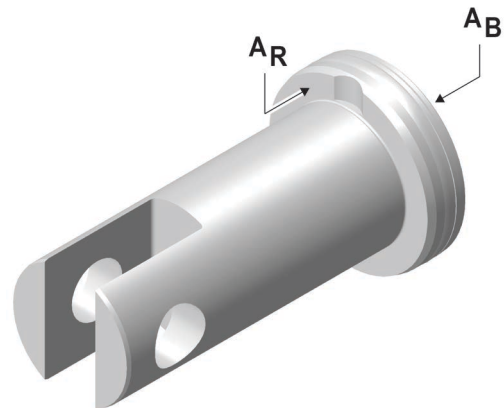
Bei einer Verstellung des Triebwerks von  $V_{g \min}$  Richtung  $V_{g \max}$  schwenkt die Axialkolbeneinheit mit steigendem SD-Steuerdruck auf ein größeres Verdrängungsvolumen  $V_g$ . An der Stellkolbenringfläche  $A_R$  liegt Hochdruck  $p_{HD}$  und an der Stellkolbenbodenfläche  $A_B$  der geregelte Hochdruck  $p_{Reg}$  an.

Ist  $p_{Reg} \times A_B$  größer als  $p_{HD} \times A_R$  verschiebt sich der Stellkolben und schwenkt die Axialkolbeneinheit Richtung  $V_{g \max}$ . Die hierzu benötigte Hydraulikflüssigkeit wird dem Hochdruck  $p_{HD}$  entnommen. Bei einem niedrigen Hochdruck von  $p_{HD} < 30$  bar muss der Anschluss Fa mit einem Hilfsdruck von ca. 30 bar versorgt werden um die Verstellung zu gewährleisten. Bei einem fehlenden oder fehlerhaften Ansteuerungssignal schwenkt die Axialkolbeneinheit auf  $V_{g \min}$ .

### Negative Kennlinie (SD2)



HF7-DB-020



DB-DMVA-D-036

Ist die SD-Funktion mit negativer Kennlinie ausgeführt, schwenkt die Axialkolbeneinheit mit sinkendem SD-Steuerdruck auf größeres Verdrängungsvolumen  $V_g$ . An der Stellkolbenringfläche  $A_R$  liegt Hochdruck  $p_{HD}$  und an der Stellkolbenbodenfläche  $A_B$  der geregelte Hochdruck  $p_{Reg}$  an.

Ist  $p_{Reg} \times A_B$  größer als  $p_{HD} \times A_R$  verschiebt sich der Stellkolben und schwenkt die Axialkolbeneinheit Richtung  $V_{g \max}$ . Die hierzu benötigte Hydraulikflüssigkeit wird dem Hochdruck  $p_{HD}$  entnommen.

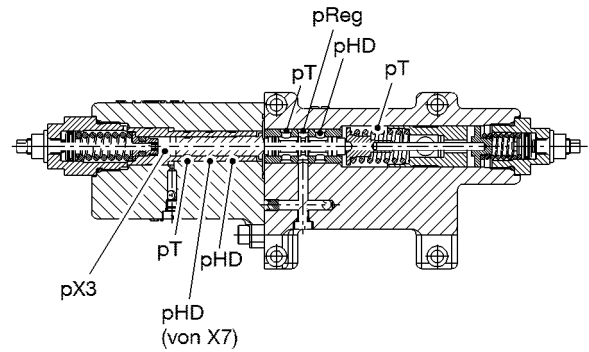
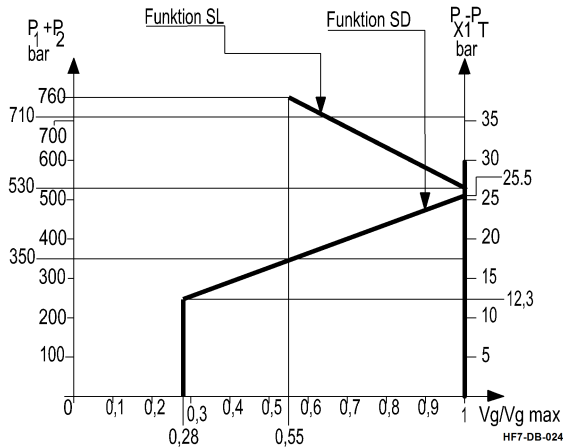
Bei einem niedrigen Hochdruck von  $p_{HD} < 30$  bar muss der Anschluss Fa mit einem Hilfsdruck von ca. 30 bar versorgt werden um die Verstellung zu gewährleisten. Bei einem fehlenden oder fehlerhaften Ansteuerungssignal schwenkt die Axialkolbeneinheit auf  $V_{g \max}$ .



# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3.10 SL- Funktion

### Kennlinienverlauf



HF7-DB-139

Die SL-Funktion ist eine Leistungsregelung zum Regeln der Förderleistung von zwei identischen, verstellbaren Axialkolbeneinheiten, welche durch eine gemeinsame Antriebsquelle angetrieben werden und die in zwei verschiedene Kreise mit unterschiedlichen Drücken fördern.

Jede der Axialkolbeneinheit hat einen eigenen Regler, die hydraulisch gekoppelt sind (Anschluss X7) und über eine Summenleistungsregelung verfügen. Befinden sich die Pumpen in SL-Regelung, ist ihre Drehzahl, ihr Schwenkwinkel und somit die Fördermenge identisch.

Jedem Summendruck ist ein ganz bestimmter Schwenkwinkel zugeordnet. In der Regelung werden zwar die Volumenströme beider Axialkolbeneinheiten um das gleiche Maß verringert, aber die Drücke können bis zur Leistungsgrenze ansteigen.

Die Summe der beiden hydraulischen Leistungen soll die installierte Antriebsmotorleistung nicht überschreiten.

Die SD-Funktion bei SL-SD-Regelung ist nur mit positivem Kennlinienverlauf vorhanden. Sie begrenzt die maximale Fördermenge für jede Axialkolbeneinheit individuell.

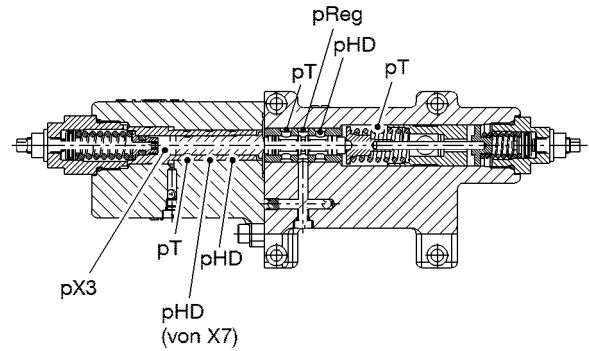
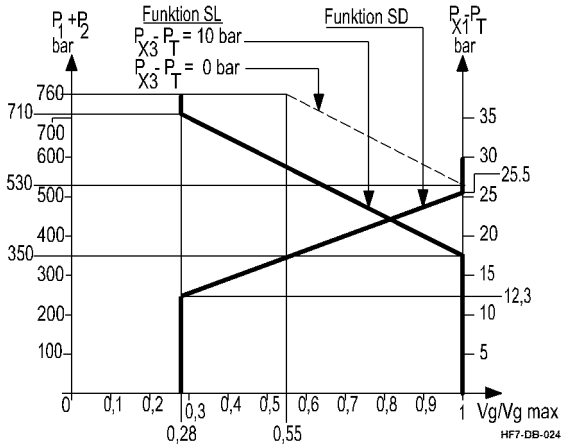
### Optionen

Übersteuerung (SL1-Funktion)

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.3.11 SL1- Funktion

### Kennlinienverlauf



Übersteuerung: Der externe Regeldruck  $p_{X3}$  wird über den Anschluss X3 zur SL-Reglerachse geführt und wirkt zusätzlich zur Federkraft gegen einen Messkolben. Um das Kräftegleichgewicht aufrecht zu erhalten, schwenkt die Axialkolbeneinheit Richtung  $V_{g \min}$  auf ein niedrigeres Leistungsniveau.

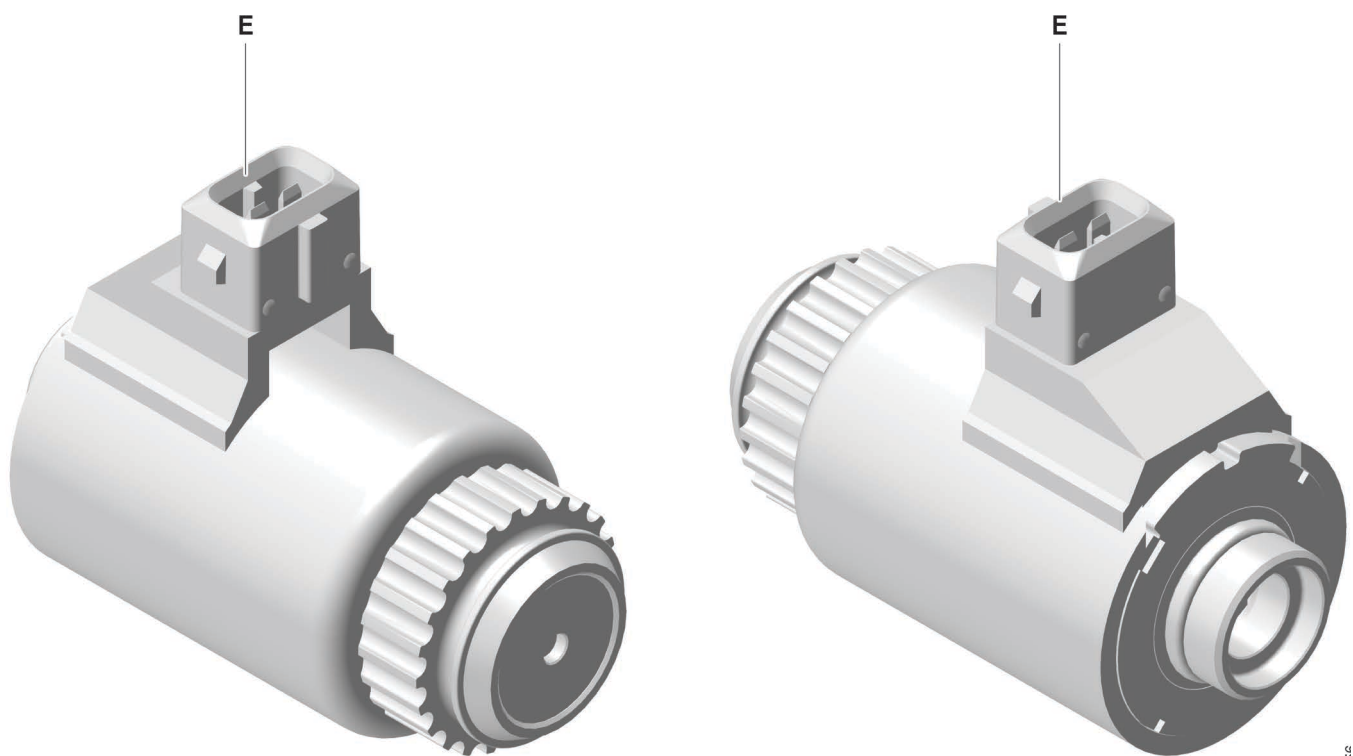
Bei steigendem Regeldruck  $p_{X3}$  sinkt auch der Druck für den Regelbeginn der Axialkolbeneinheit proportional.

Zur Stabilisierung des Regelkreises wird über eine Düse permanent Öl vom Regeldruck  $p_{X3}$  ins Gehäuse der Pumpe abgeführt.

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.4 Elektrische Komponenten

### 3.4.1 Proportionalmagnet (Variante A)



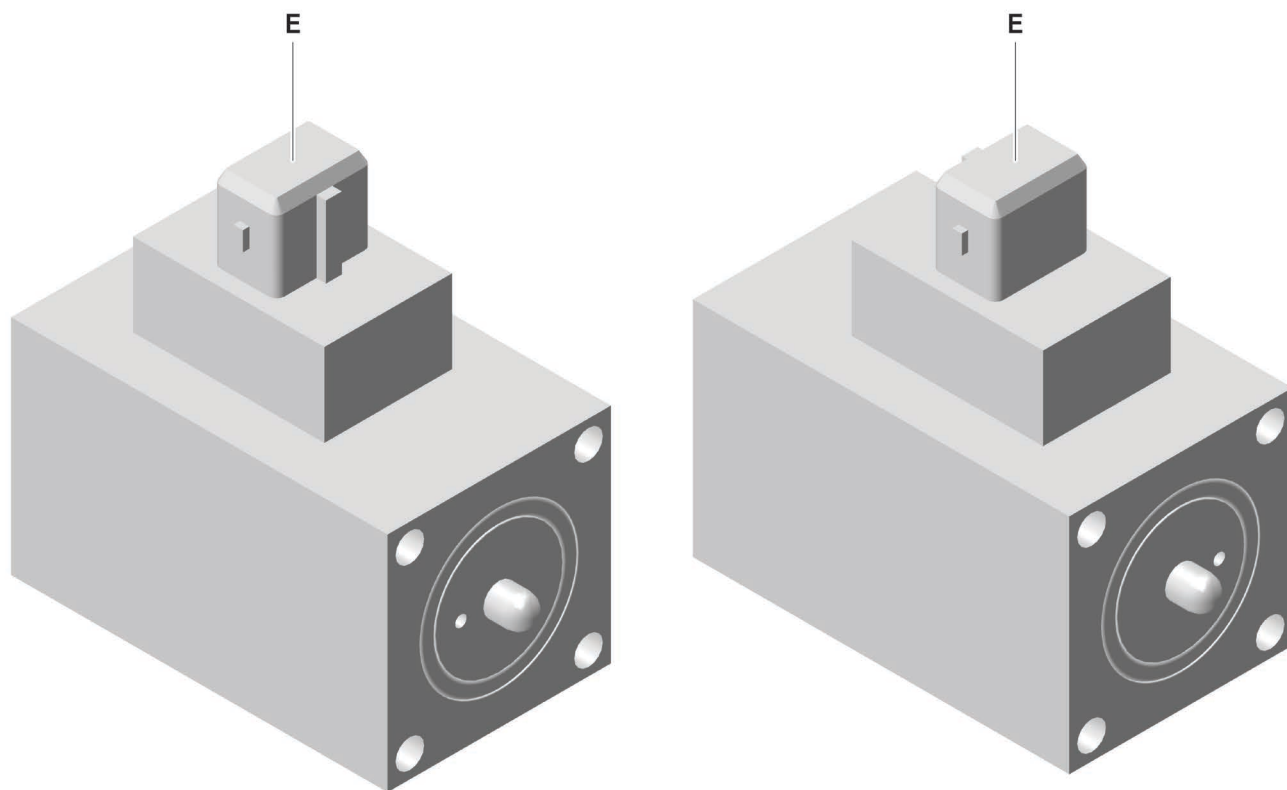
142

## Allgemeine Informationen

Technische Daten Proportionalmagnet	
Nennspannung U	24 V
Strom $I_{\max}$ .	700 mA
Frequenz PWM	100 -160Hz
Schutzart nach DIN VDE0470 in montiertem und gestecktem Zustand	max. IP 65
Steckanschluss AMP JUNIOR TIMER 2-Polig	-

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.4.2 Proportionalmagnet (Variante B)



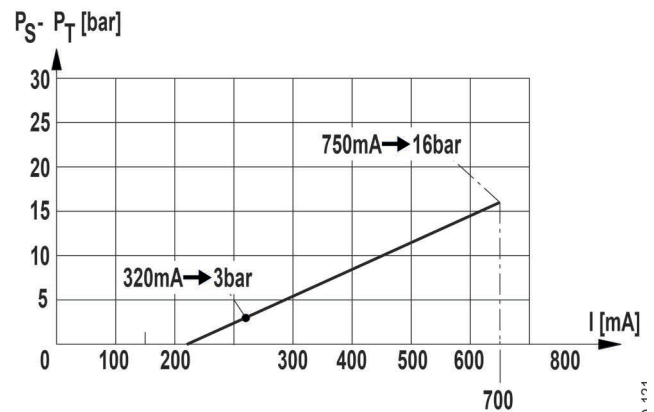
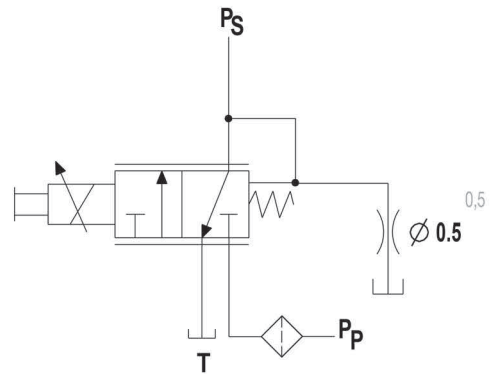
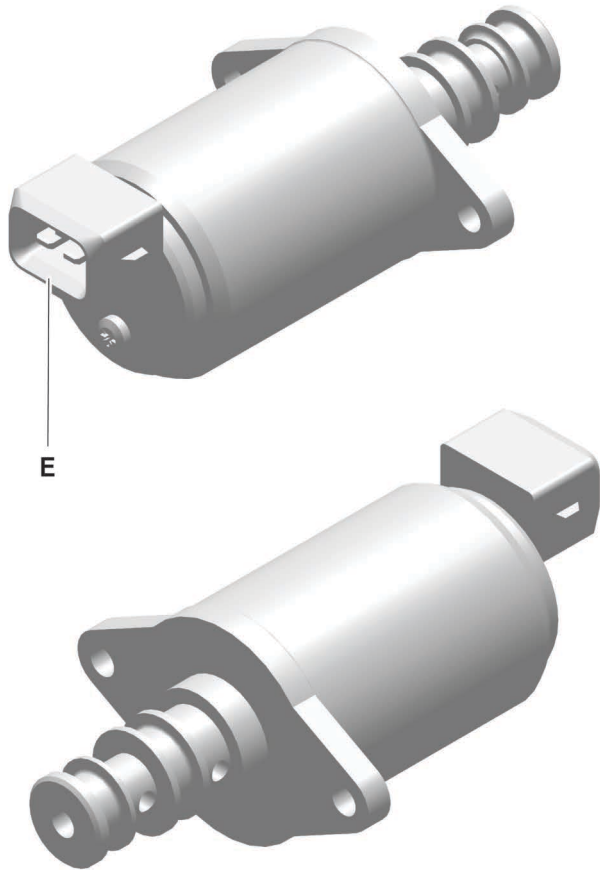
DB-DEVC-155

### Allgemeine Informationen

Technische Daten Proportionalmagnet	
Nennspannung U	24 V
Strom $I_{max.}$	700 mA
Frequenz PWM	100 -160Hz
Schutzart nach DIN VDE0470 in montiertem und gestecktem Zustand	max. IP 67
Nenndruck statisch	350 bar
Steckanschluss AMP JUNIOR TIMER 2-Polig	-

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

## 3.4.3 Druckreduzierventil (DRE)



10146331

T	Tank	PS	Ausgang DRE
PP	Eingang DRE	E	Anschluss AMP Junior Timer

### Allgemeine Informationen

Technische Daten Druckreduzierventil	
Nennspannung U	24 V
Strom I <sub>max.</sub>	750 mA
Versorgungsdruck p <sub>max.</sub>	50 bar
Magnetkennlinie: flach um die Regelposition	-
Steckanschluss AMP JUNIOR TIMER 2-Polig	-

# 3 Ansteuerungs- und Regelungsart

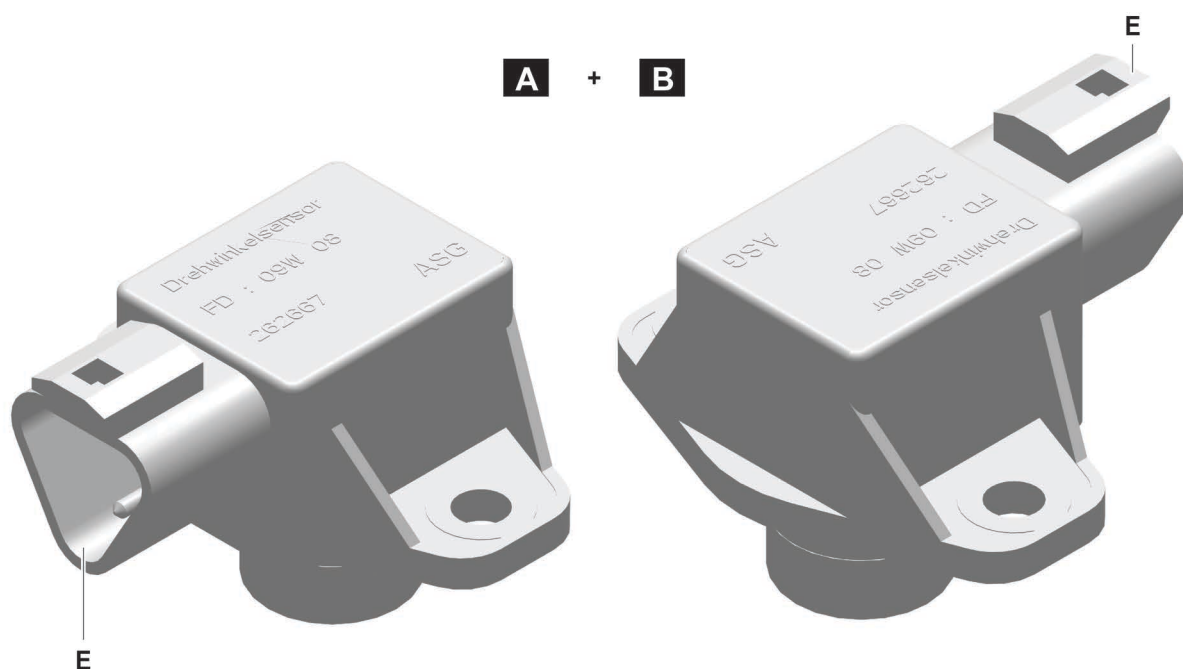
## 3.4.4 Sensorik

DPV	0	/	1	A	0									
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### Drehwinkelsensor

**0** ohne Sensor

**W** mit Drehwinkelsensor



DB-V-002

Technische Daten			
Variante A		Variante B	
Nennspannung U	5 V	Nennspannung U	8-30 V
Messbereich	-27° bis + 27°	Messbereich	-27° bis + 27°
Ausgangssignal		Ausgangssignal	
-27°	0.5 VDC	-27°	4mA
0°	2.5 VDC	0°	12mA
+ 27°	4.5 VDC	+ 27°	20mA
Arbeitstemperatur	-40°C bis +125°C	Arbeitstemperatur	-40°C bis +85°C
E- Steckanschluss Deutsch DT04-3P			



#### Hinweis

Der Winkelsensor ist nicht nachrüstbar und muss bei der Projektierung der DPVO mitberücksichtigt werden. Abmessungen Variante A und B identisch, gewünschte Variante bei Bestellung angeben.

# 4 Einbaubedingungen

---

## 4.1 Generelle Informationen zur Projektierung

Die im Gerät oder der Anlage vorgesehene Einbauvariante muss in Kombination mit der Einbaulage bei der Konzeptionierung der Axialkolbeneinheit mit Liebherr abgestimmt und von Liebherr freigegeben werden.

---

### ACHTUNG

#### Beschädigung des Hydraulikprodukts.



Mangelschmierung am Hydraulikprodukt!

Sicherstellen, dass folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- Freigegebene Einbaulagen des Hydraulikprodukts respektieren.
  - Für andere Einbaulagen an den Liebherr-Kundendienst wenden.
  - Gehäuse ist bei Inbetriebnahme und während des Betriebs vollständig mit Druckflüssigkeit befüllt.
  - Gehäuse ist nach Inbetriebnahme und während des Betriebs entlüftet.
- 

Liebherr unterscheidet bei den Axialkolbeneinheiten drei Einbauvarianten:

A: Untertankeinbau (Axialkolbeneinheit ist **unter** dem minimalen Flüssigkeitsniveau des Tanks verbaut)

B: Übertankeinbau (Axialkolbeneinheit ist **über** dem minimalen Flüssigkeitsniveau des Tanks verbaut)

C: Tankeinbau (Axialkolbeneinheit ist **in** dem Tank verbaut)

Liebherr unterscheidet bei den Axialkolbeneinheiten zwei Einbaulagen:

1/3/5/7/9/11: Triebwelle waagrecht

2/4/6/8/10/12: Triebwelle senkrecht

---

### Hinweis



Liebherr empfiehlt:

Einbauvariante: Untertankeinbau A

Einbaulage: 1/3/5/7/9/11 Triebwelle waagrecht mit „Regelung oben“

---

\*)Bei den Einbaulagen 2/4/6/8 Triebwelle senkrecht und 1/3/5/7 Triebwelle waagrecht mit „Regelung unten“ ist ein vollständiges Befüllen und Entlüften kritisch. Die Axialkolbeneinheit muss dann vor der finalen Positionierung in Einbaulage 1/3/5/7/9 „Regelung oben“ angeschlossen, befüllt und entlüftet werden. Im Anschluss kann sie in die finale Einbaulage 2/4/6/8 Triebwelle senkrecht oder 1/3/5/7 Triebwelle waagrecht mit „Regelung unten“ gedreht werden.

Bei einigen Axialkolbeneinheiten ist für die Einbaulagen 2/4/6/8 Triebwelle senkrecht und 1/3/5/7 Triebwelle waagrecht mit Regelung unten ein zusätzlicher Leckölanschluss T4 vorgesehen: Leckölanschluss T4 als Sonderausführung bestellen. [\(zusätzliche Informationen siehe: 1 Typenschlüssel, Seite 3\)](#)

### 4.1.1 Saugleitung

Aufgrund von physikalischen Gesetzmäßigkeiten und unter einfachen Annahmen zur Druckflüssigkeit, Temperatur Umgebungsdrücken ergibt sich eine maximale Saughöhe von 750 mm. Dies gilt insbesondere für Einbauvariante B: Übertankeinbau.

Bei Tieftemperaturen mit hohen Viskositäten ist für Axialkolbeneinheiten unbedingt auf den minimalen Saugdruck zu achten. [\(zusätzliche Informationen siehe: 2.3.2 Gehäuse-, Lecköldruck, Seite 10\)](#)

Die Saugleitung muss mit einem Minimalabstand von 115 mm zum Tankboden in den Tank münden, um eine Ansaugung von Schmutzpartikeln im Tank zu verhindern.

Die Saugleitung muss mit einem Maximalabstand zur Leckölleitung in den Tank münden, um zu verhindern, dass warmes Lecköl direkt angesaugt wird.

# 4 Einbaubedingungen

---

## 4.1.2 Leckölleitungen

Um eine Entleerung der Axialkolbeneinheit bei längeren Stillstandszeiten zu verhindern, ist die Leckölleitung in einem Bogen so zu verlegen, dass sie mit dem Mindestmaß  $\bar{U}1 = 30$  mm über dem höchstmöglichen Niveau der Axialkolbeneinheit führt. Dies gilt insbesondere für Einbauvariante B: Übertankeinbau.

Leckölleitung je nach Einbaulage am obersten Leckölanschluss T1, T2, T3....Tx anschließen.

Die Leckölleitung muss mit einem Minimalabstand von 115 mm zum Tankboden in den Tank münden, um eine Aufwirbelung von Schmutzpartikeln im Tank zu verhindern.

Die Leckölleitung muss mit einem Minimalabstand von 250 mm unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden, um eine Schaumbildung im Tank zu verhindern.

Die Leckölleitung muss mit einem Maximalabstand zur Saugleitung in den Tank münden, um zu verhindern, dass warmes Lecköl direkt angesaugt wird.

Bei Tieftemperaturen mit hohen Viskositäten ist für Axialkolbeneinheiten mit mehreren Triebwerken und mit einer gemeinsamen Leckölleitung unbedingt auf den maximalen Gehäusedruck zu achten. [\(zusätzliche Informationen siehe: 2.3.2 Gehäuse-, Lecköldruck, Seite 10\)](#) Ist der maximale Gehäusedruck außerhalb der Toleranz ist für jedes Triebwerk eine eigene Leckölleitung anzuschließen.

## 4.1.3 Druckflüssigkeitstank

Den Druckflüssigkeitstank so konzipieren, dass das Hydrauliköl bei der Zirkulation ausreichend abkühlt und sich betriebsbedingte Verunreinigungen am Tankboden absetzen.

Sicherstellen, dass die Leitungen gemäß Empfehlungen angeschlossen sind und in den Druckflüssigkeitstank münden. [\(zusätzliche Informationen siehe: 4.1.1 Saugleitung, Seite 55 und zusätzliche Informationen siehe: 4.1.2 Leckölleitungen, Seite 56\)](#)



# 4 Einbaubedingungen

## 4.2 Einbauvarianten

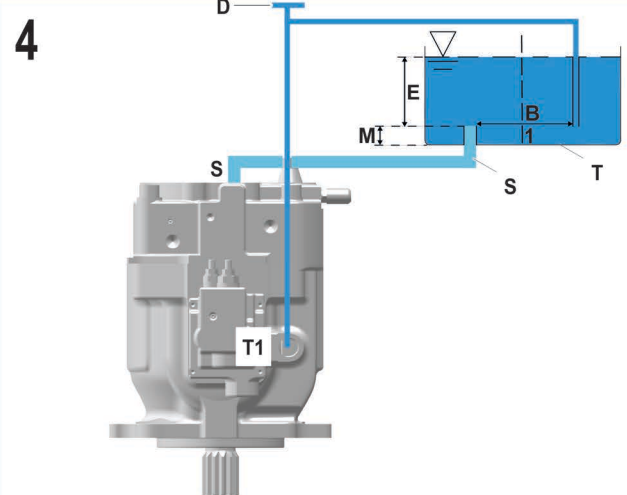
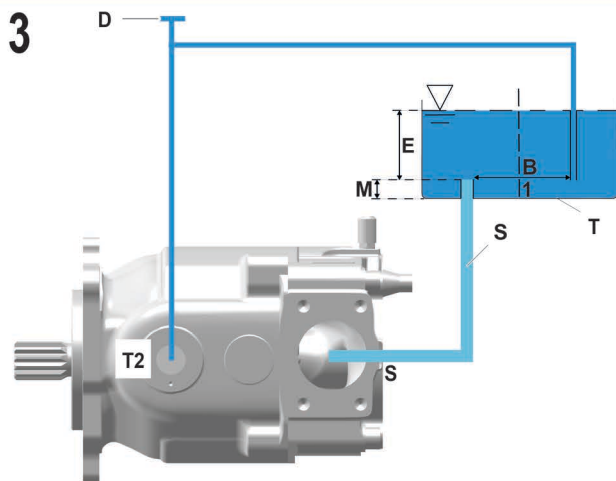
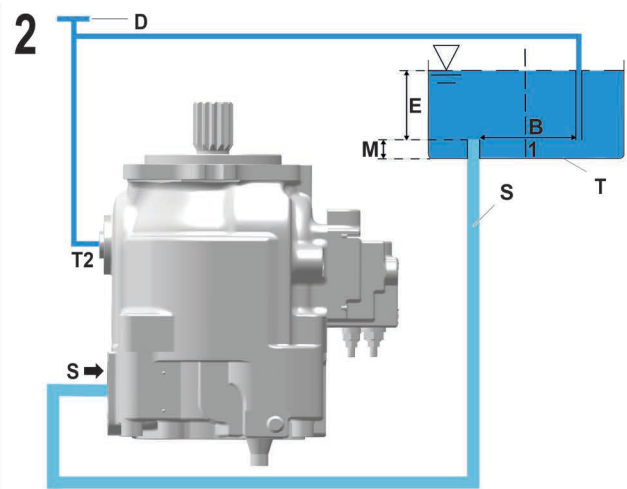
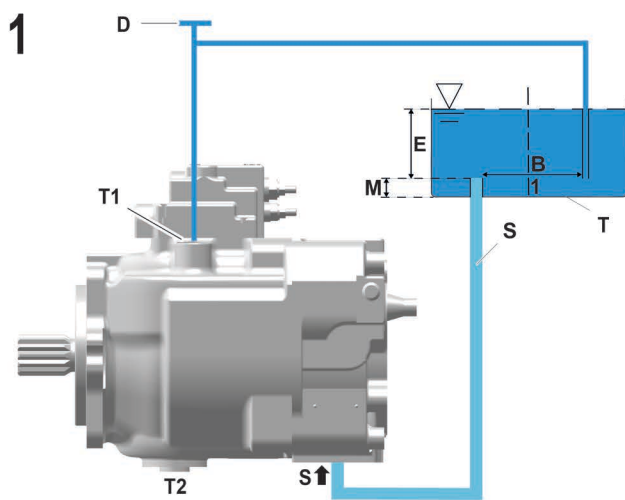
### 4.2.1 Einbauvariante Untertankeinbau



#### Hinweis

Liebherr empfiehlt: Untertankeinbau A, dadurch:

- Druckflüssigkeit liegt bei Nichtbetrieb am Ansauganschluss S an.
- Gehäuse kann sich nicht zum Tank entleeren.



DB-DPVO-147

1	Schwallblech (zur Beruhigung der Hydraulikflüssigkeit im Tank)	M	Leitungsendenabstand minimal zum Tankboden = 115 mm
B	Abstand zwischen Sauganschluss und Leckölanschluss im Tank (je größer desto besser)	S	Saugleitungsanschluss
D	Befüll- und Entlüftungsanschluss (extern, nicht im Lieferumfang enthalten)	T	Tank
E	Eintauchtiefe minimal = 250 mm	T <sub>-</sub>	Leckölanschlüsse T1 / T2 / T3 / T4 (T4 = optional)

# 4 Einbaubedingungen

## 4.2.2 Einbauvariante Übertankeinbau

### ACHTUNG

#### Beschädigung des Hydraulikprodukts.



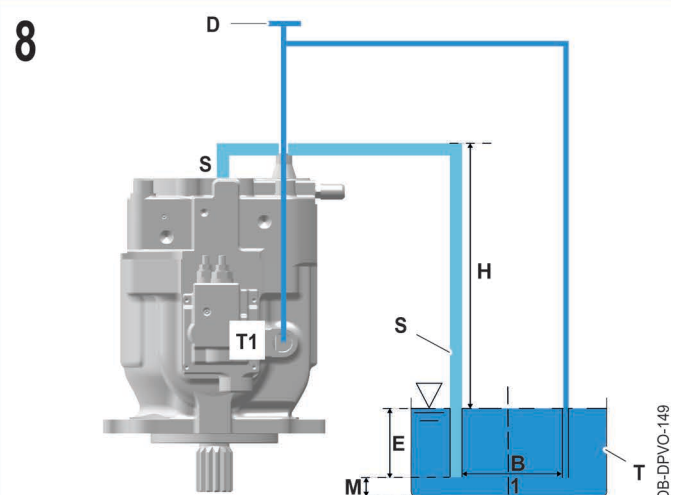
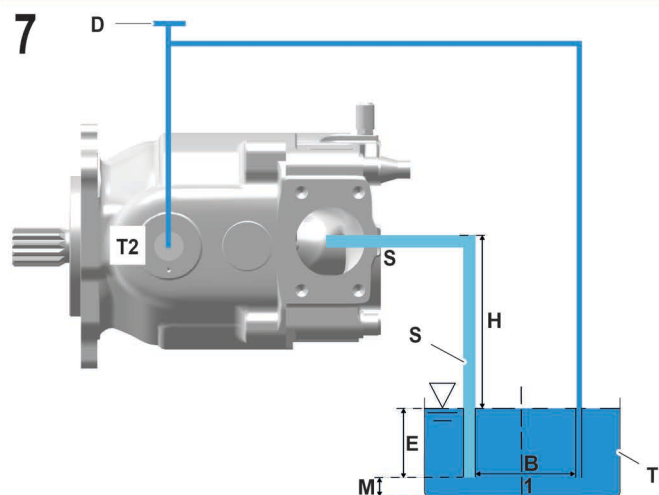
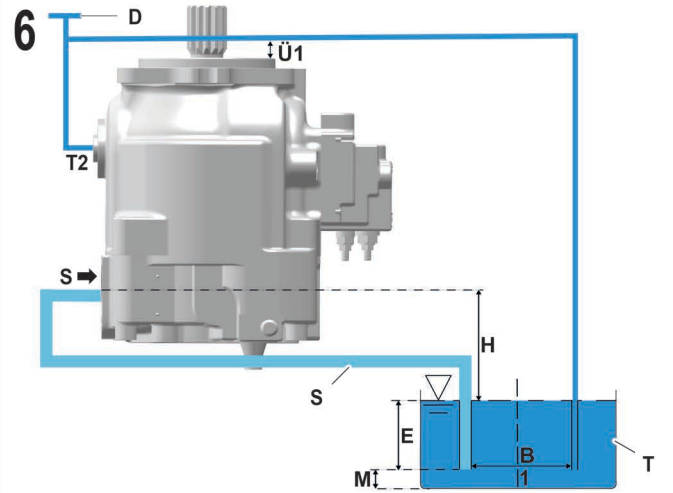
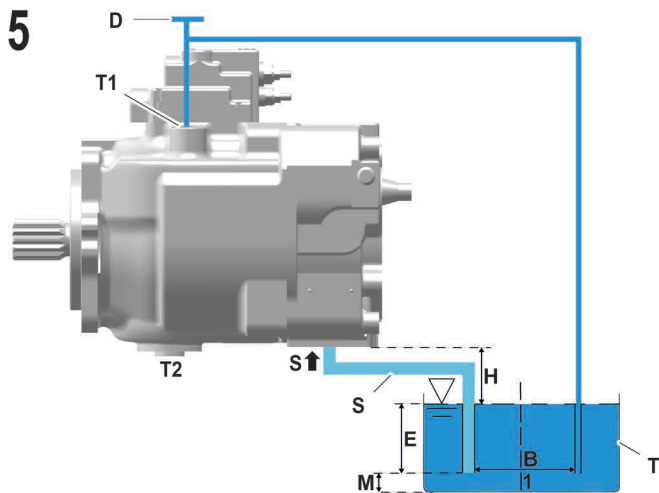
„Heißlaufen“ durch Luftpolster im Lagerbereich oder am Radialwellendichtring bei Übertankeinbau (Einbauvariante B)! Sicherstellen, dass folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- Gehäuse ist bei Inbetriebnahme und während des Betriebs vollständig mit Druckflüssigkeit befüllt.
- Gehäuse ist nach Inbetriebnahme und während des Betriebs entlüftet.



### Hinweis

Um bei längerer Außerbetriebnahme eine Entleerung der Axialkolbeneinheit zu verhindern, ist die Leckölleitung in einem Bogen so zu verlegen, dass sie mit dem Mindestmaß  $\dot{U}1 = 30 \text{ mm}$  über dem höchstmöglichen Niveau der Axialkolbeneinheit führt.



DB-DPVO-149

1	Schwallblech (zur Beruhigung der Hydraulikflüssigkeit im Tank)	M	Leitungsendenabstand minimal zum Tankboden = 115 mm
B	Abstand zwischen Sauganschluss und Leckölanschluss im Tank (je größer desto besser)	S	Saugleitungsanschluss

# 4 Einbaubedingungen

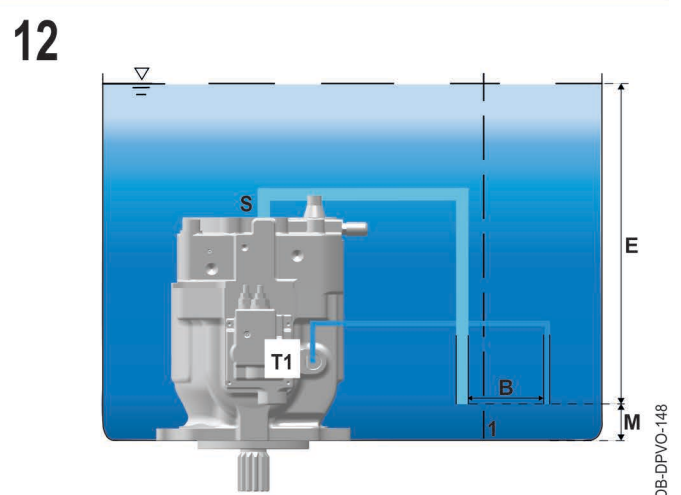
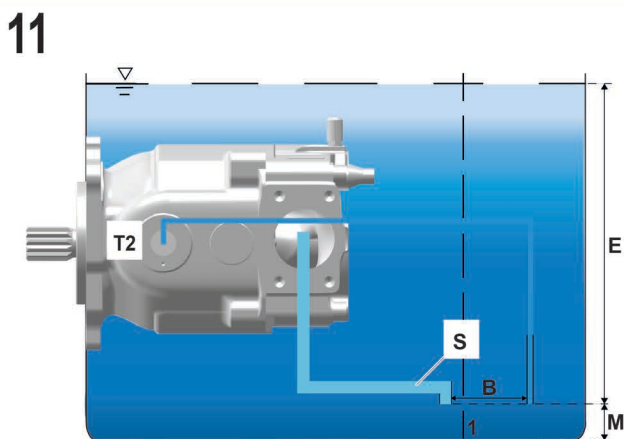
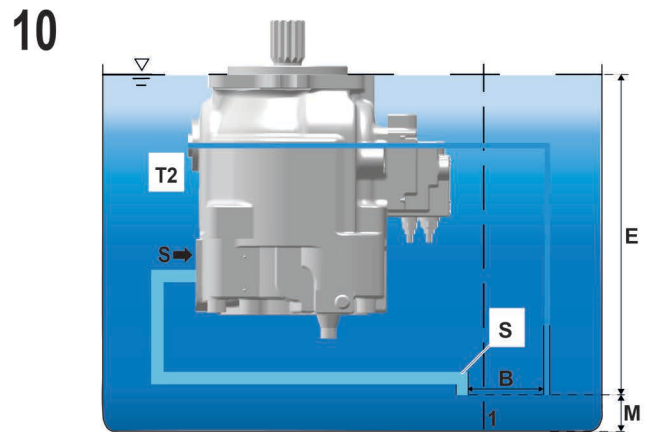
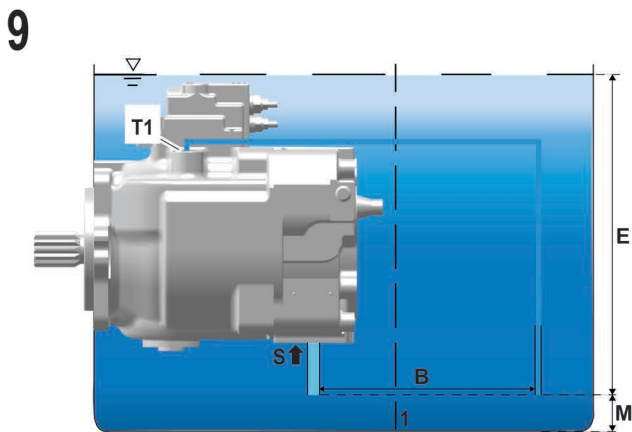
D	Befüll- und Entlüftungsanschluss (extern, nicht im Lieferumfang enthalten)	T	Tank
E	Eintauchtiefe minimal = 250 mm	T_	Leckölanschlüsse T1 / T2 / T3 / T4 (T4 = optional)
H	Saughöhe maximal = 750 mm	Ü1	Höhe Leckölleitung minimal = 30 mm

## 4.2.3 Einbauvariante Tankeinbau

### Hinweis



Bei der Einbauvariante Tankeinbau C muss das Hydraulikprodukt als Sonderausführung ohne Grundierung bestellt und verwendet werden. [\(zusätzliche Informationen siehe: 1 Typenschlüssel, Seite 3\)](#) Für Axialkolbeneinheiten mit elektrischen Komponenten ist diese Tankeinbauvariante nicht zugelassen (zum Beispiel: Elektro-Proportionalmagnet)



1	Schwallblech	Zur Beruhigung der Hydraulikflüssigkeit im Tank
B	Abstand	zwischen Sauganschluss und Leckölanschluss im Tank (je größer desto besser)

# 4 Einbaubedingungen

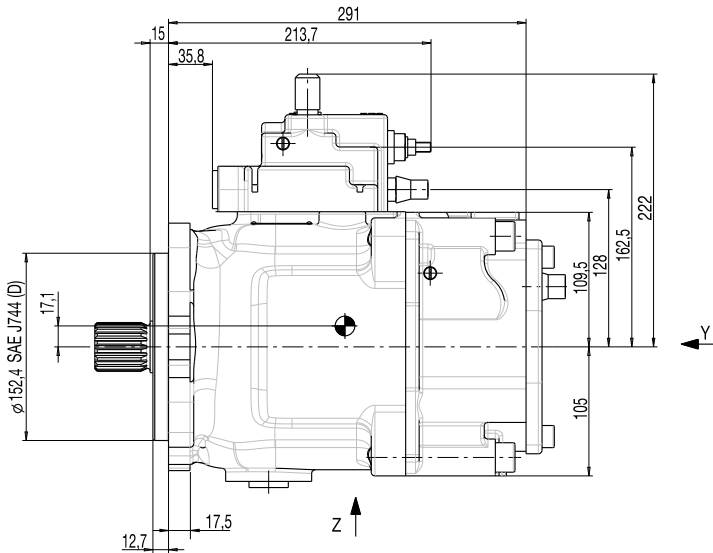
---

L	Leckölanschlüsse	-
M	minimaler Leitungsendenabstand zum Tankboden	115 mm
S	Saugleitungsanschluss	-
T	Tank	-

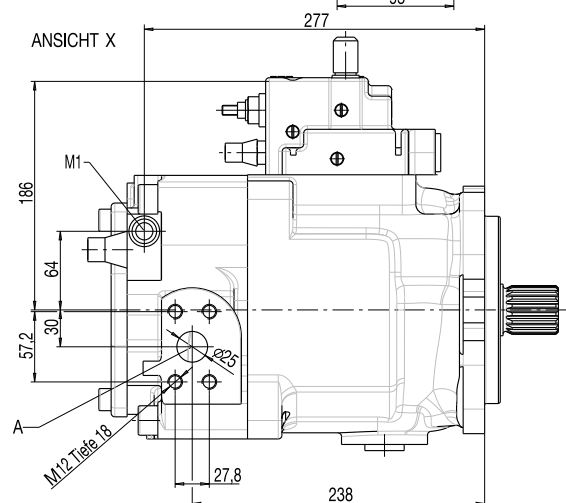
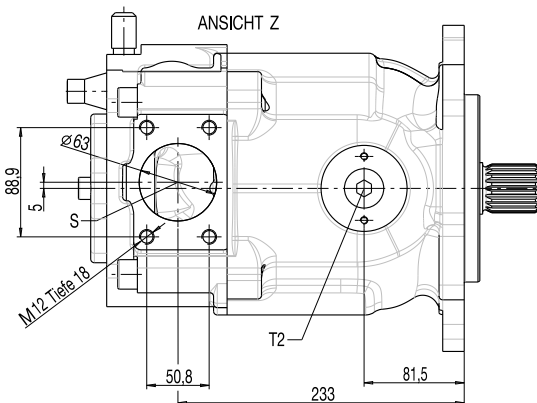
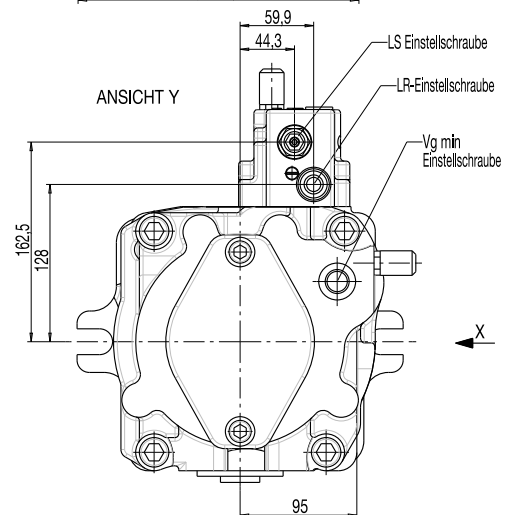
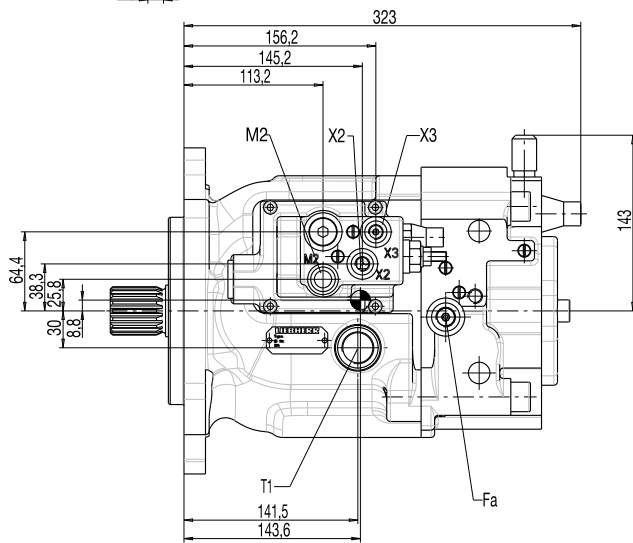
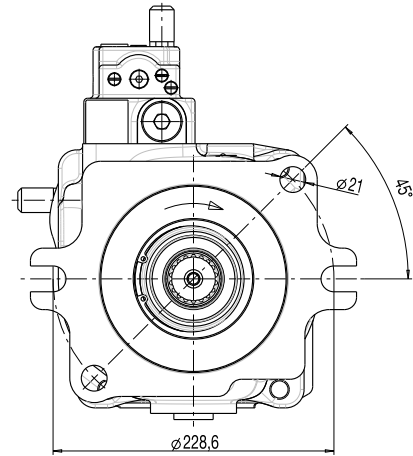
# 5 Abmessungen

## 5.1 NG 108, Drehrichtung rechts

### 5.1.1 NG 108, Regelungsart LR-LS- und LR1-LS



Stelle des Schwerpunktes



HF7-DB-030

A	Arbeitsanschluss SAE J 518 - 1", 6000 psi
---	---

T1, T2	Leckölanschluss M26x1.5
--------	-------------------------

# 5 Abmessungen

S	Sauganschluss SAE J 518 - 2 1/2", 500 psi
M1	Messanschluss geregelter Hochdruck Minimes M16
M2	Messanschluss Hochdruck Minimes M16

Fa	Filterausgang M16x1.5 (30 bar)
X2	LS-Druckanschluss ISO 9974-1 - M12x1,5
X3	LR-Übersteuerdruck ISO 9974-1 - M12x1,5

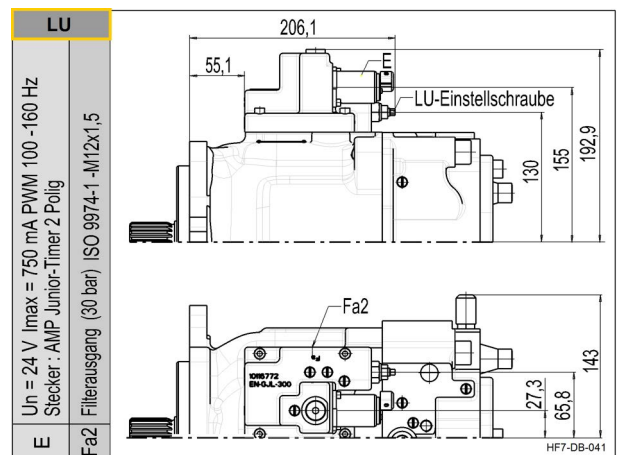
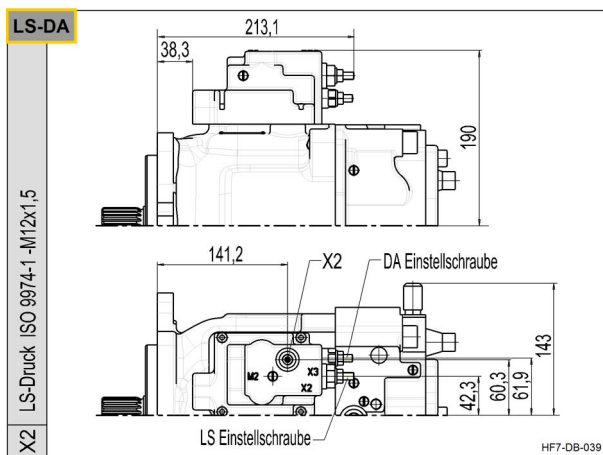
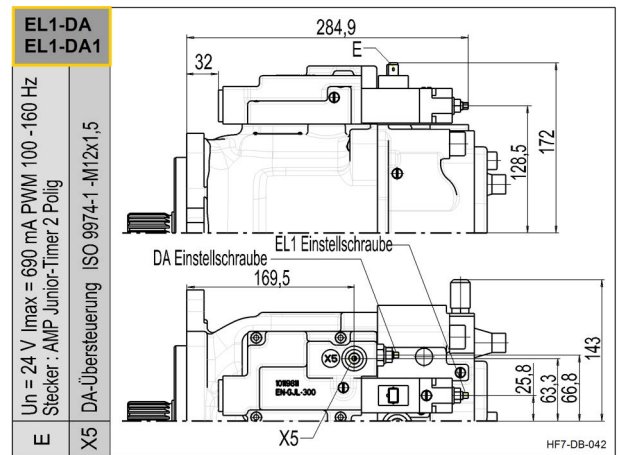
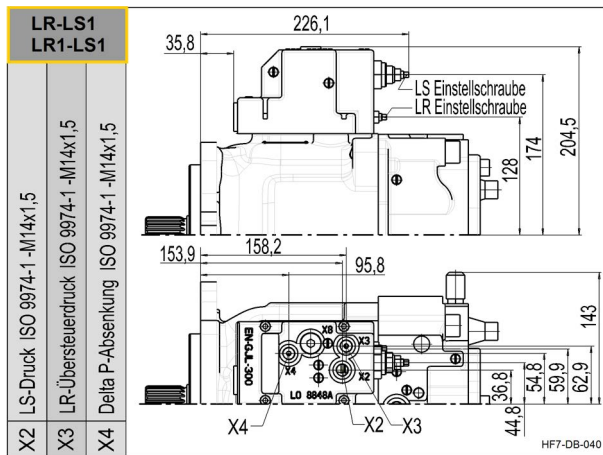
## 5.1.2 NG 108, weitere Regelungsarten

DPV	0		/		1					A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

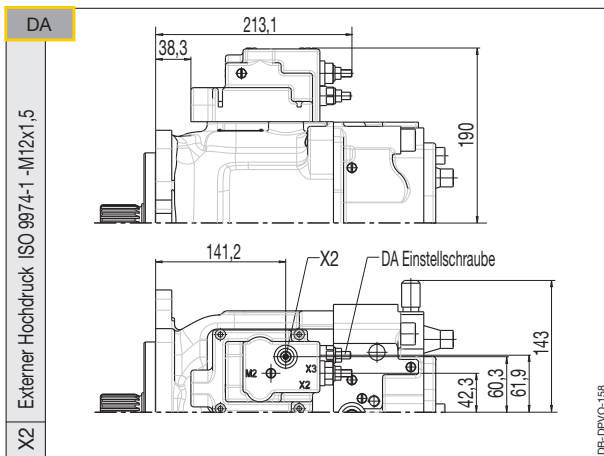


### Hinweis

Abmessungen Regelungsarten LR - LS und LR1 - LS, [siehe Kapitel 5.1.](#)



# 5 Abmessungen



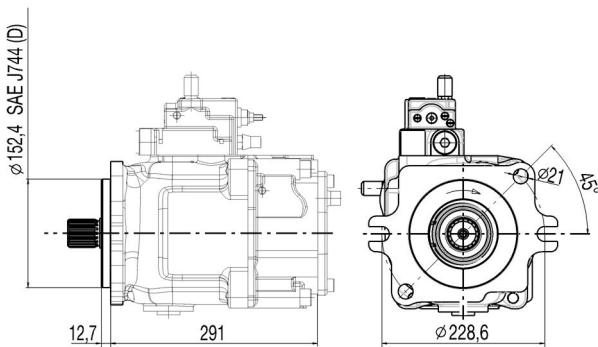
## Hinweis

X3 ist nur für LR1 anzuschließen  
 X4 ist nur für LS1 anzuschließen  
 X5 ist nur für DA1 anzuschließen

## 5.2 NG 108, Anbaufansch

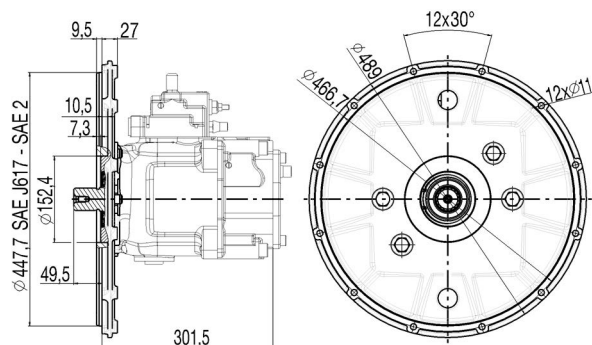
DPV	0		/			1		8		A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### SAE D (SAE J744)



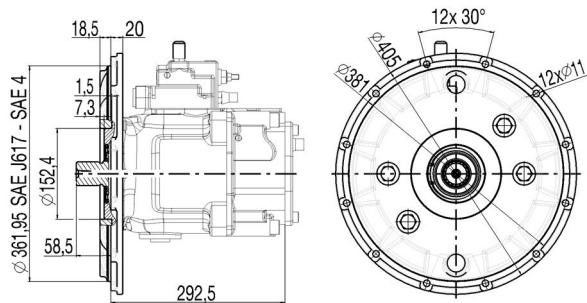
24

### Dieselmotorflansch SAE 2 / SAE 4 (SAE J617)



12

# 5 Abmessungen



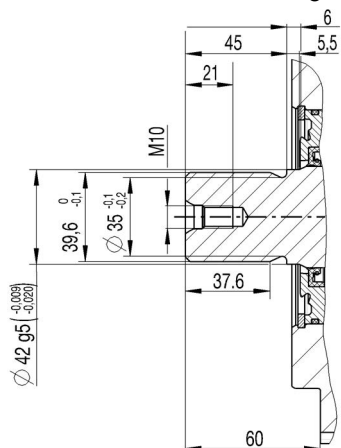
14

HF7-DB-047

## 5.3 NG 108, Wellenende

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### DIN 5480 Zahnwelle W40x2x18x9g



1

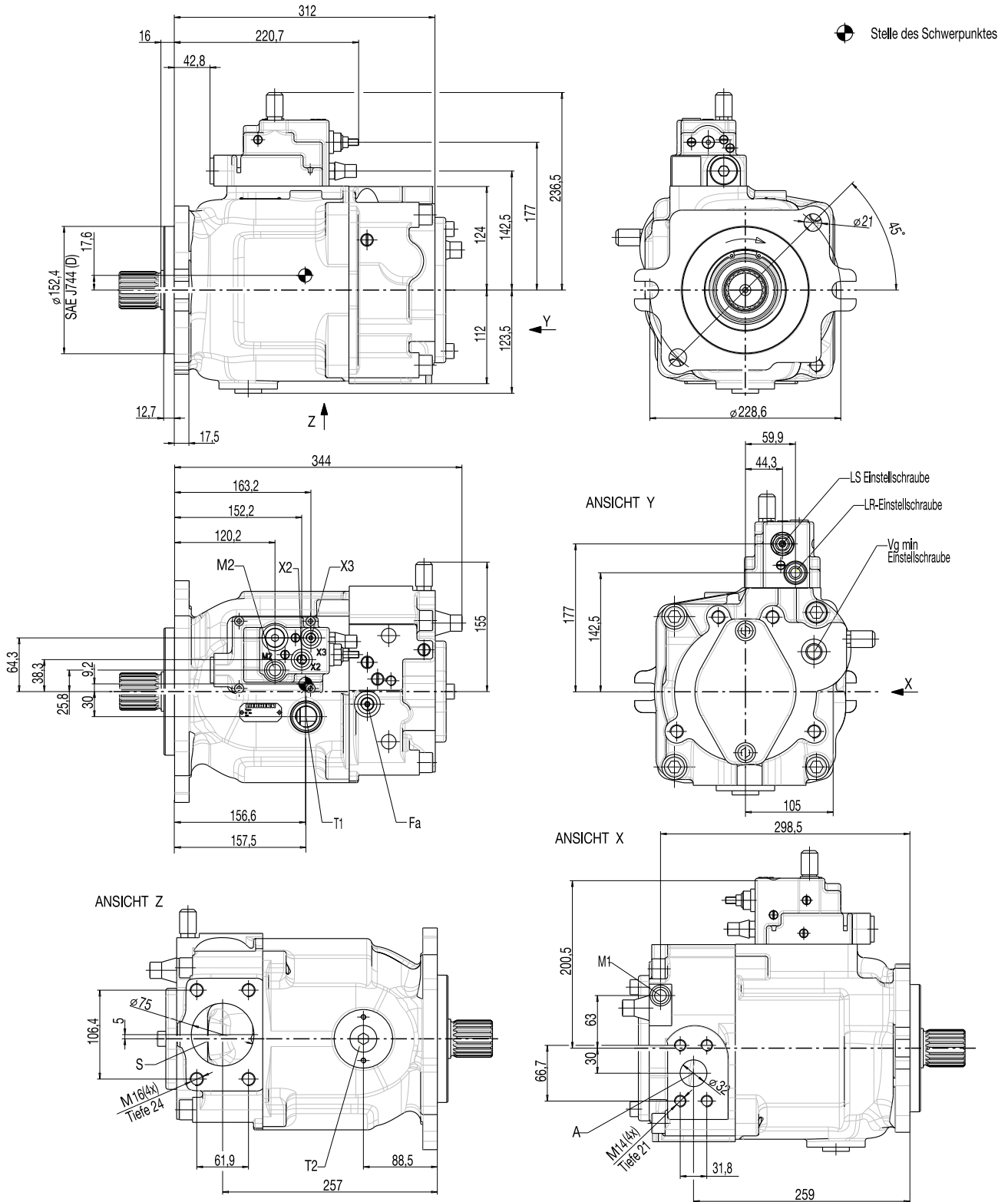
HF7-DB-048



# 5 Abmessungen

## 5.4 NG 140, Drehrichtung rechts

### 5.4.1 NG 140, Regelungsart LR-LS- und LR1-LS



HF7-DB-076

# 5 Abmessungen

A	Arbeitsanschluss SAE J 518 - 1 1/4", 6000 psi
S	Sauganschluss SAE J 518 - 3", 500 psi
M1	Messanschluss geregelter Hochdruck Minimess M16
M2	Messanschluss Hochdruck Minimess M16

T1, T2	Leckölanschluss M26x1.5
Fa	Filterausgang M16x1.5 (30 bar)
X2	LS-Druckanschluss ISO 9974-1 - M12x1,5
X3	LR-Übersteuerdruck ISO 9974-1 - M12x1,5

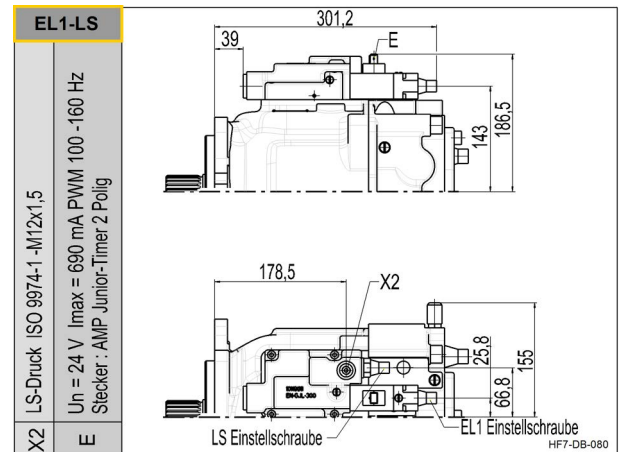
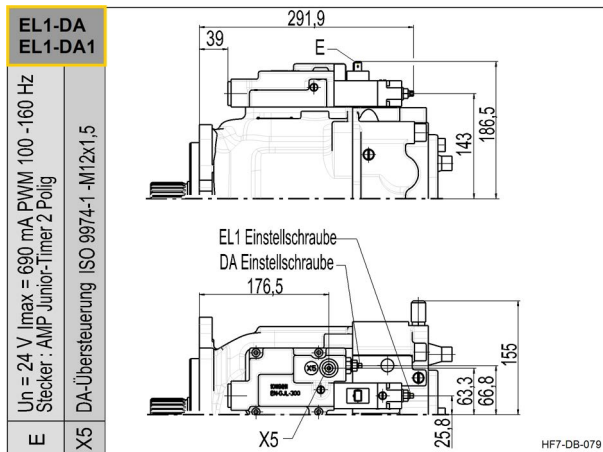
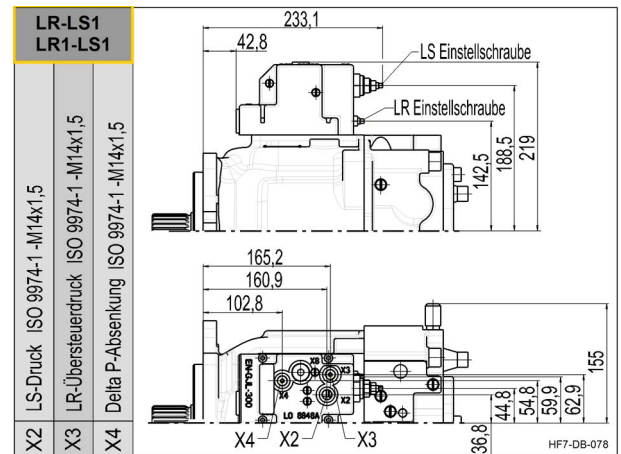
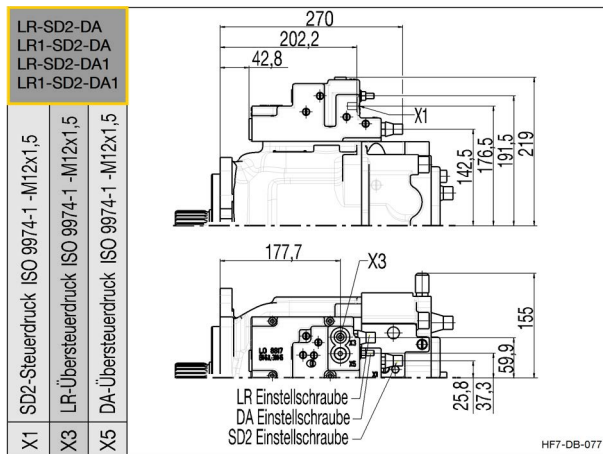
## 5.4.2 NG 140, weitere Regelungsarten

DPV	0		/		1					A				0	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	

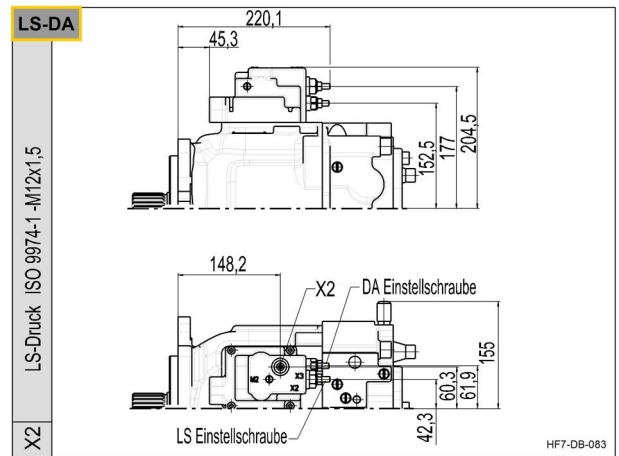
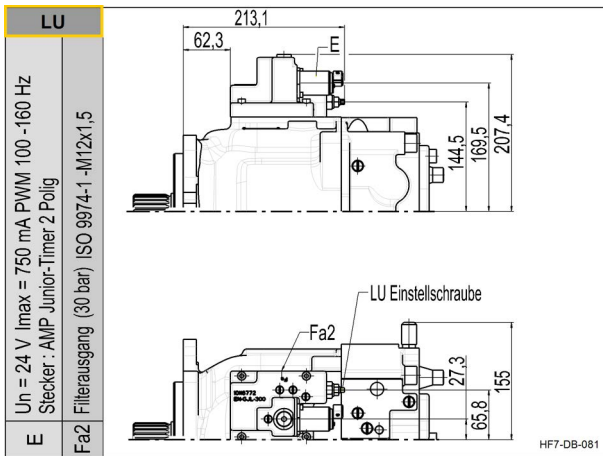


### Hinweis

Abmessungen Regelungsarten LR - LS und LR1 - LS, [siehe Kapitel 5.4.](#)



# 5 Abmessungen



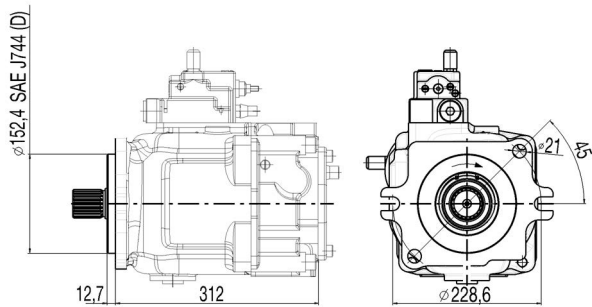
## Hinweis

X3 ist nur für LR1 anzuschließen  
 X4 ist nur für LS1 anzuschließen  
 X5 ist nur für DA1 anzuschließen

## 5.5 NG 140, Anbauflansch

<b>DPV</b>	<b>0</b>		<b>/</b>			<b>1</b>				<b>A</b>				<b>0</b>	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### SAE D (SAE J744)

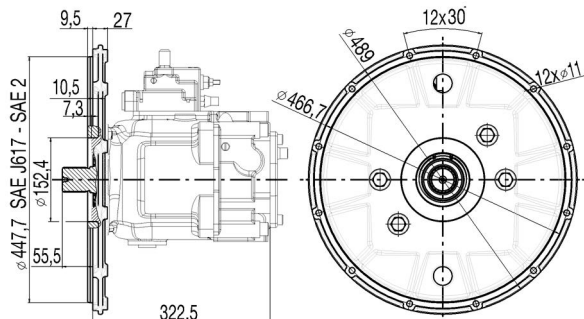


HF7-DB-084

24

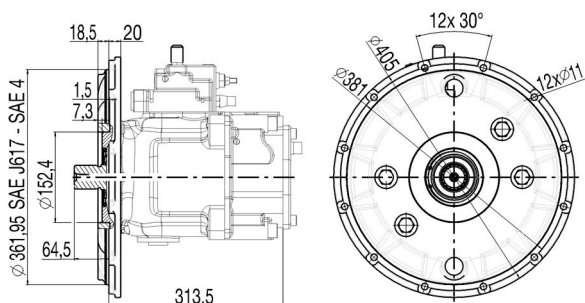
# 5 Abmessungen

## Dieselmotorflansch SAE 2 / SAE 4 (SAE J617)



12

HF7-DB-085



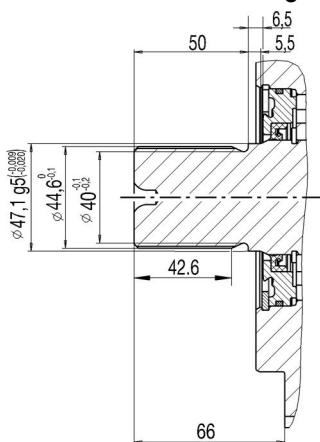
14

HF7-DB-086

## 5.6 NG 140, Wellenende

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

## DIN 5480 Zahnwelle W45x2x21x9g

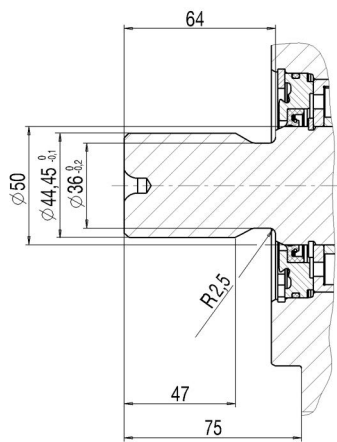


1

HF7-DB-087

# 5 Abmessungen

ANSI B92.1a Zahnwelle 1 3/4 in 13T 8/16 DP



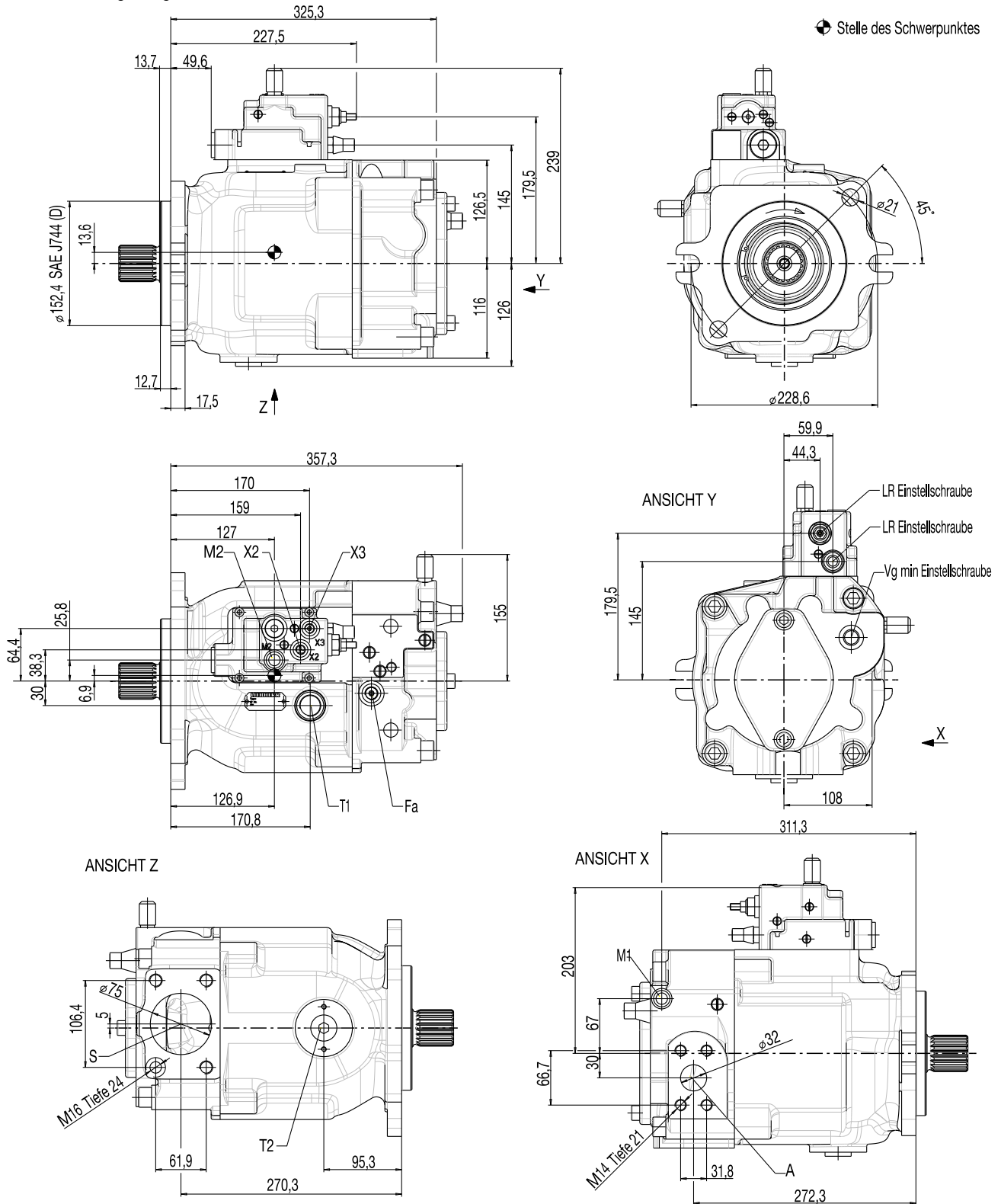
HF7-DB-141

2

# 5 Abmessungen

## 5.7 NG 165, Drehrichtung rechts

### 5.7.1 NG 165, Regelungsart LR-LS- und LR1-LS



# 5 Abmessungen

A	Arbeitsanschluss SAE J 518 - 1 1/4", 6000 psi
S	Sauganschluss SAE J 518 - 3", 500 psi
M1	Messanschluss geregelter Hochdruck Minimess M16
M2	Messanschluss Hochdruck Minimess M16

T1, T2	Leckölanschluss M26x1.5
Fa	Filterausgang M16x1.5 (30 bar)
X2	LS-Druckanschluss ISO 9974-1 - M12x1,5
X3	LR-Übersteuerdruck ISO 9974-1 - M12x1,5

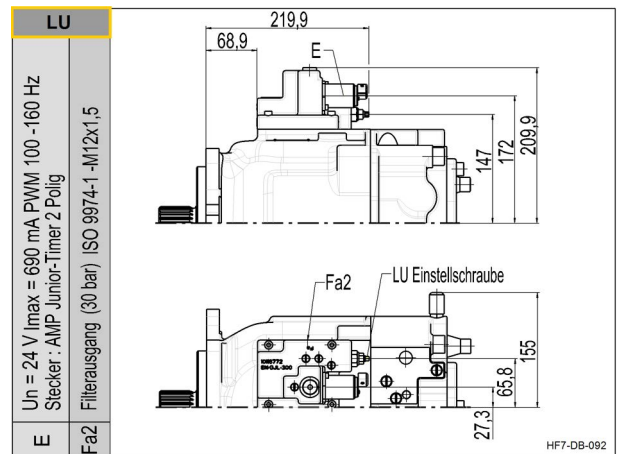
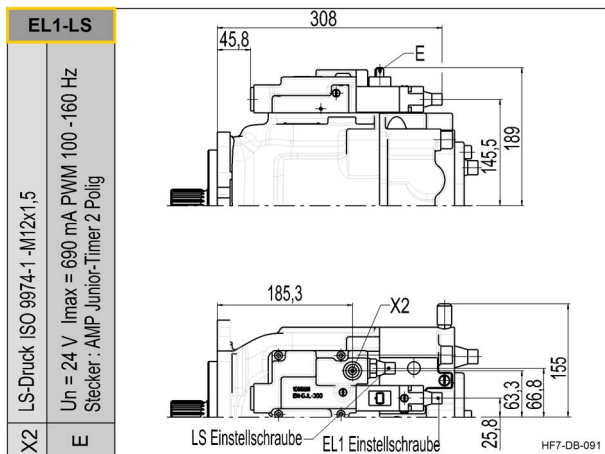
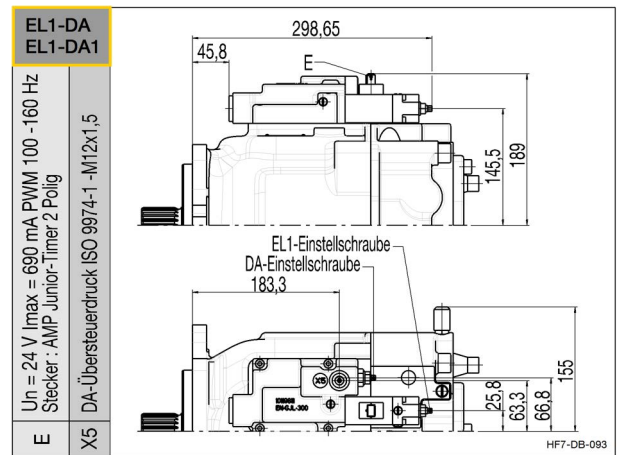
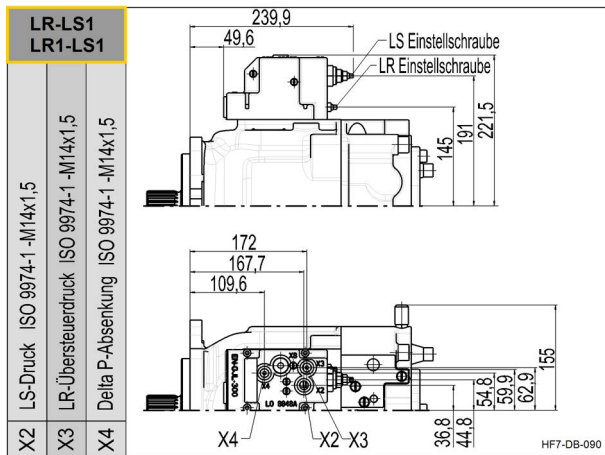
## 5.7.2 NG 165, weitere Regelungsarten

DPV	0		/		1					A				0	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	

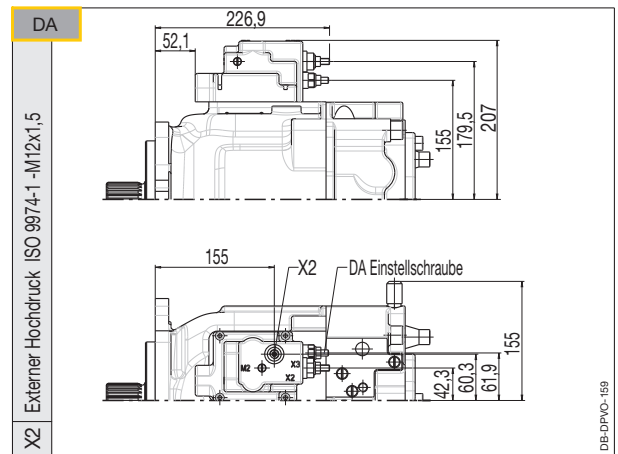
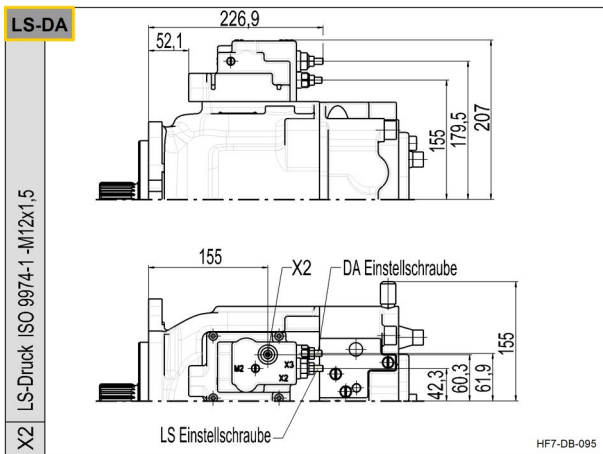


### Hinweis

Abmessungen Regelungsarten LR - LS und LR1 - LS, [siehe Kapitel 5.7.](#)



# 5 Abmessungen



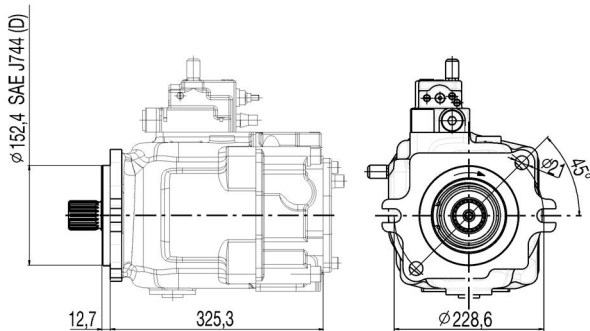
## Hinweis

X3 ist nur für LR1 anzuschließen  
 X4 ist nur für LS1 anzuschließen  
 X5 ist nur für DA1 anzuschließen

## 5.8 NG 165, Anbauflansch Drehrichtung rechts

DPV	0	/	1						A				0	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### SAE D (SAE J744)



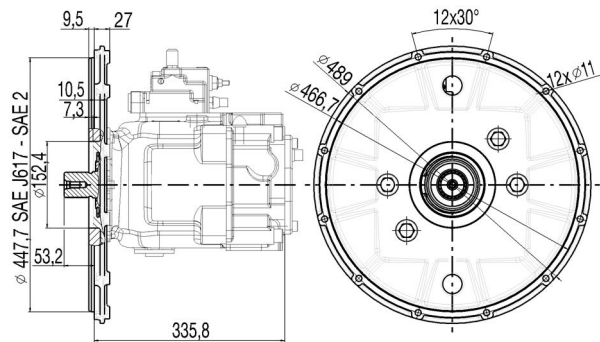
HF7-DB-098

24



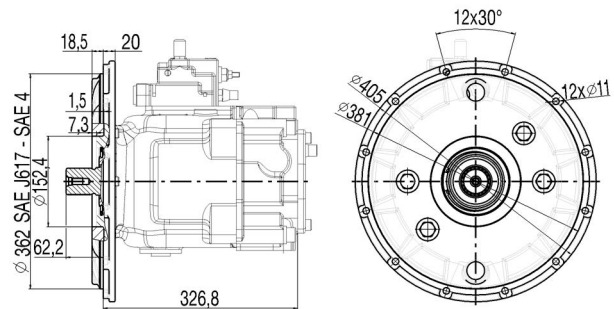
# 5 Abmessungen

## Dieselmotorflansch SAE 2 / SAE 4 (SAE J617)



12

HF7-DB-099



14

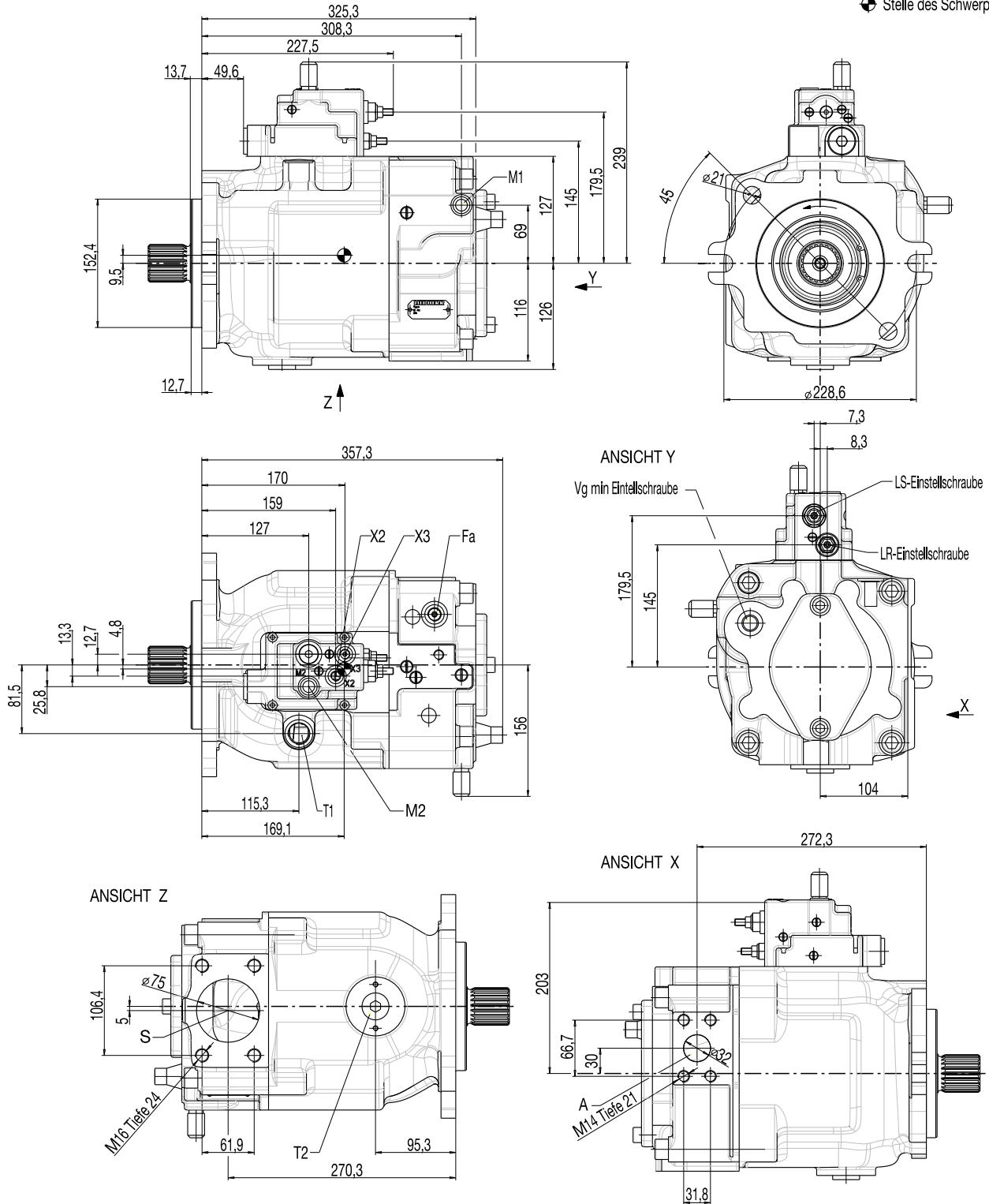
HF7-DB-100

# 5 Abmessungen

## 5.9 NG 165, Drehrichtung links

### 5.9.1 NG 165, LR-LS- und LR1-LS-Regelung

☉ Stelle des Schwerpunktes



HF7-DB-101

# 5 Abmessungen

A	Arbeitsanschluss SAE J 518 - 1 1/4", 6000 psi
S	Sauganschluss SAE J 518 - 3", 500 psi
M1	Messanschluss geregelter Hochdruck Minimess M16
M2	Messanschluss Hochdruck Minimess M16

T1, T2	Leckölanschluss M26x1.5
Fa	Filterausgang M16x1.5 (30 bar)
X2	LS-Druckanschluss ISO 9974-1 - M12x1,5
X3	LR-Übersteuerdruck ISO 9974-1 - M12x1,5

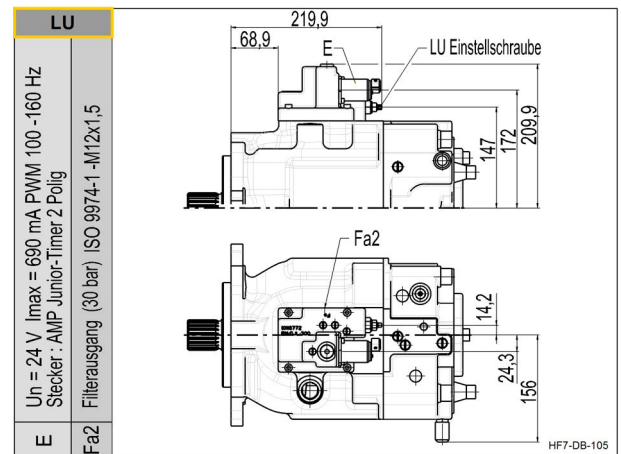
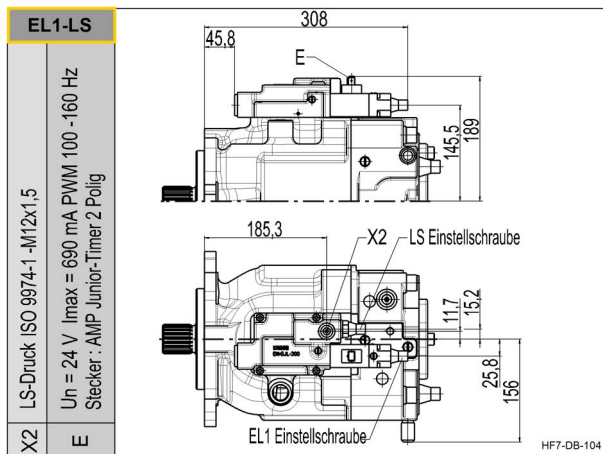
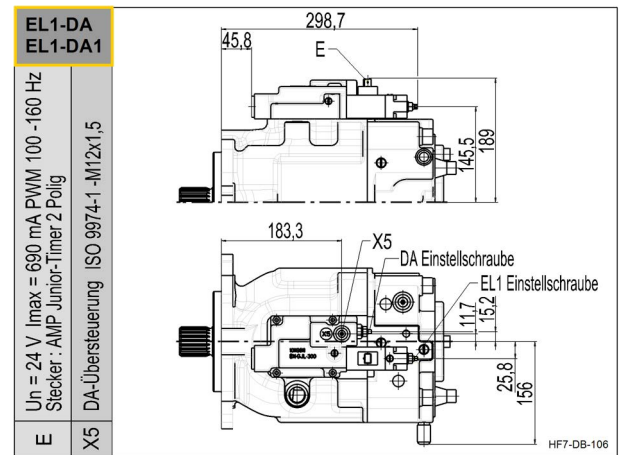
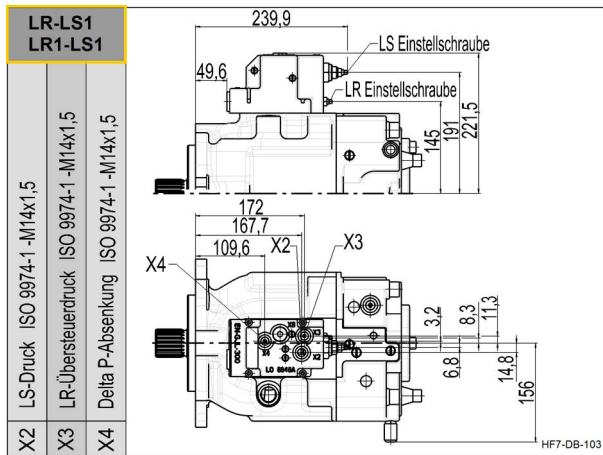
## 5.9.2 NG 165, weitere Regelungsarten

DPV	0		/		1					A				0	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	

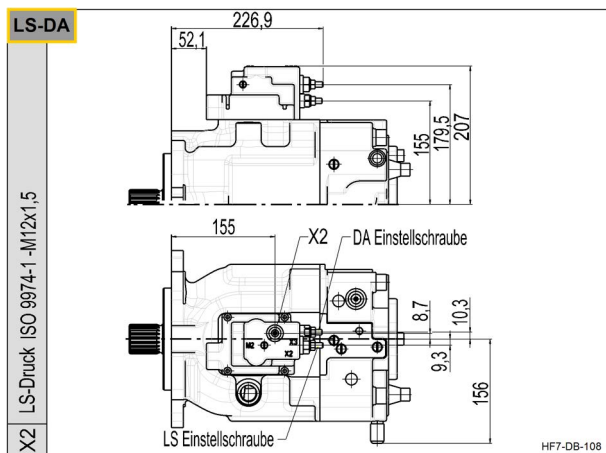


### Hinweis

Abmessungen Regelungsarten LR - LS und LR1 - LS, [siehe Kapitel 5.9.](#)



# 5 Abmessungen



## Hinweis

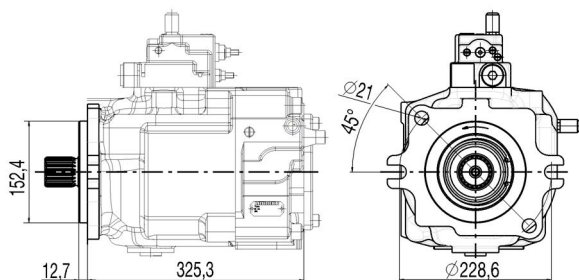
X3 ist nur für LR1 anzuschließen  
X4 ist nur für LS1 anzuschließen  
X5 ist nur für DA1 anzuschließen

# 5 Abmessungen

## 5.10 NG 165, Anbaufansch Drehrichtung links

DPV	0		/			1		8.	9.	A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

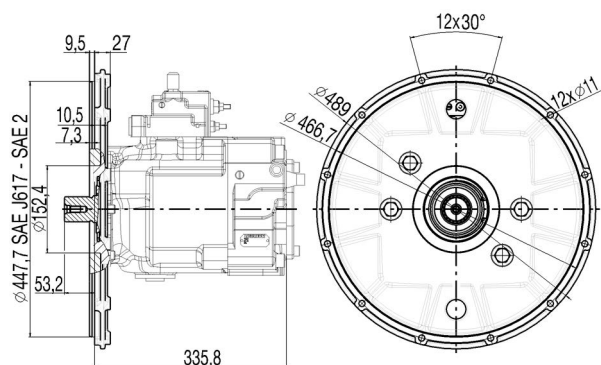
SAE D (SAE J744)



24

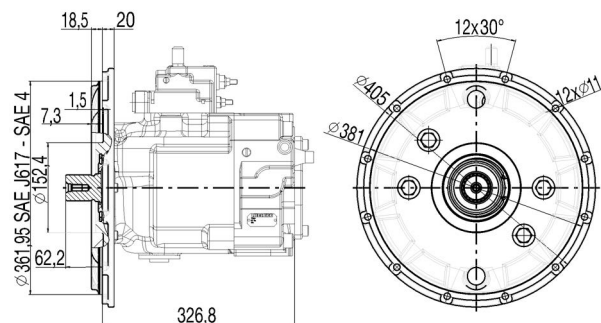
HF7-DB-109

## Dieselmotorflansch SAE 2 / SAE 4 (SAE J617)



12

HF7-DB-110



14

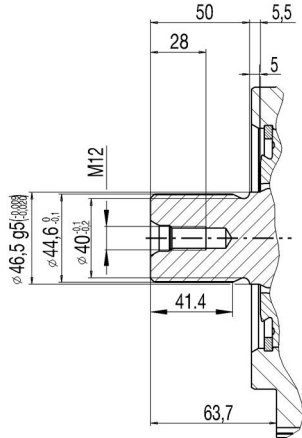
HF7-DB-111

# 5 Abmessungen

## 5.11 NG 165, Wellenende

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

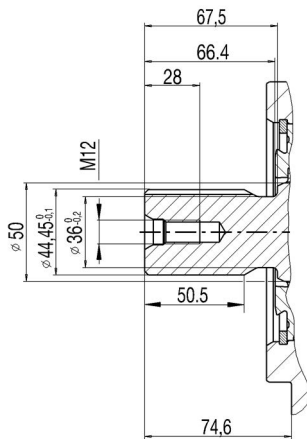
### DIN 5480 Zahnwelle W45x2x21x9g



HF7-DB-096

1

### ANSI B92.1a Zahnwelle 1 3/4 in 13 T 8/16 DP



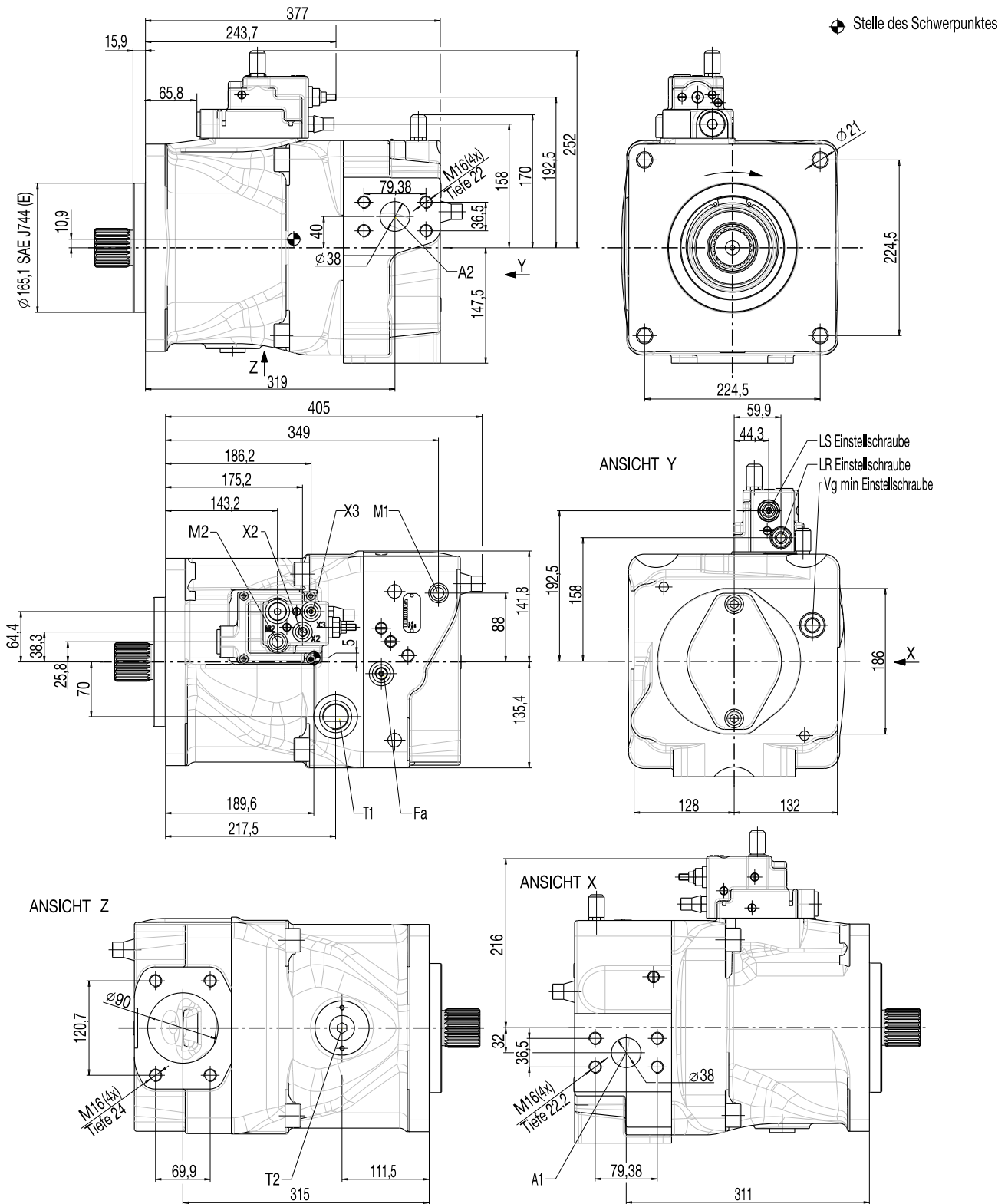
HF7-DB-097

2

# 5 Abmessungen

## 5.12 NG 215, Drehrichtung rechts

### 5.12.1 NG 215, Regelungsart LR-LS- und LR1-LS



HF7-DB-112

# 5 Abmessungen

A	Arbeitsanschluss SAE J 518 - 1 1/2", 6000 psi
S	Sauganschluss SAE J 518 - 3 1/2", 500 psi
M1	Messanschluss geregelter Hochdruck Minimess M16
M2	Messanschluss Hochdruck Minimess M16

T1, T2	Leckölanschluss M33x2 / M26x1.5
Fa	Filterausgang M16x1.5 (30 bar)
X2	LS-Druckanschluss ISO 9974-1 - M12x1,5
X3	LR-Übersteuerdruck ISO 9974-1 - M12x1,5

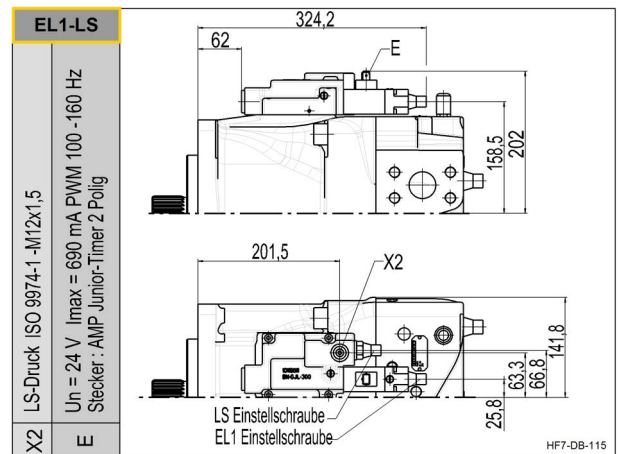
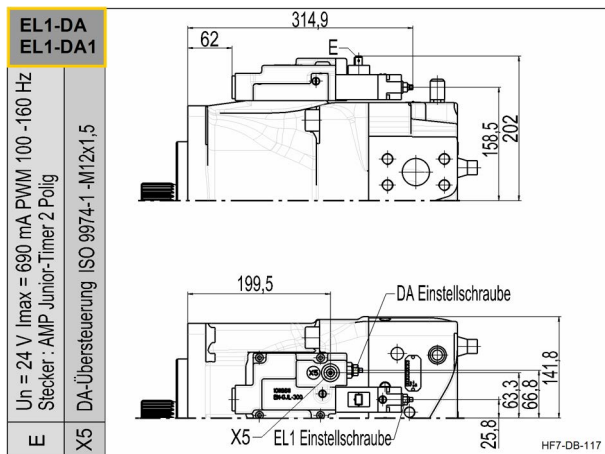
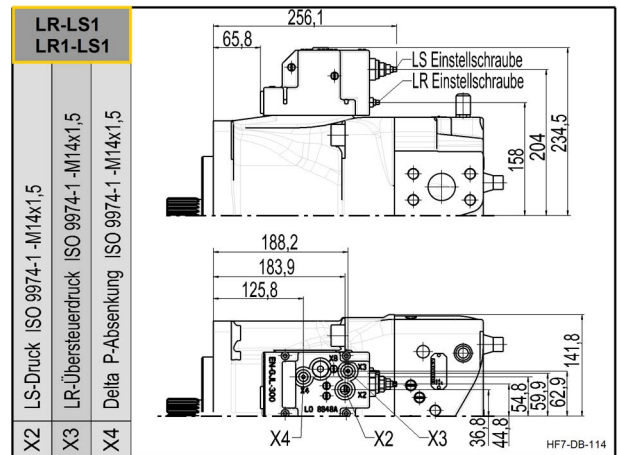
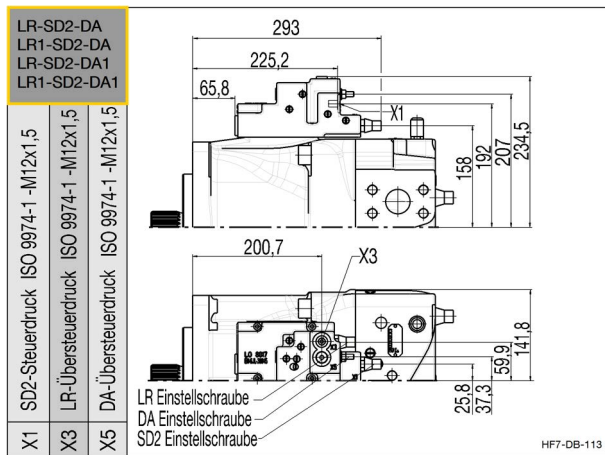
## 5.12.2 NG 215, weitere Regelungsarten

DPV	0		/		1					A				0	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	



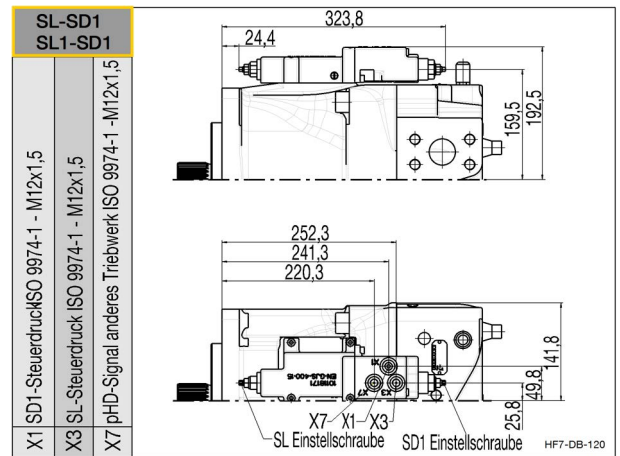
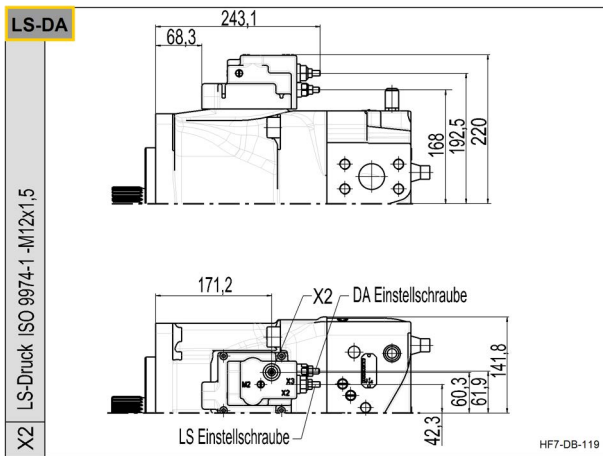
### Hinweis

Abmessungen Regelungsarten LR - LS und LR1 - LS, [siehe Kapitel 5.12.](#)





# 5 Abmessungen



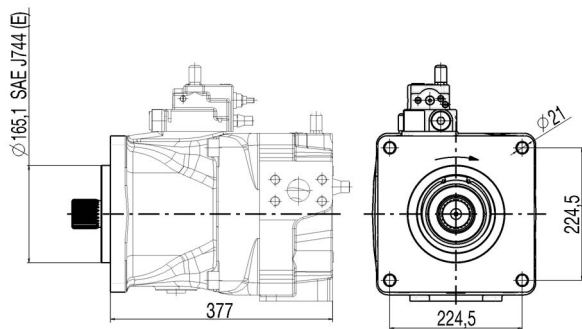
## Hinweis

X3 ist nur für LR1 anzuschließen  
X4 ist nur für LS1 anzuschließen  
X5 ist nur für DA1 anzuschließen

## 5.13 NG 215, Anbaufansch

DPV	0	/			1					A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### SAE E (SAE J744)

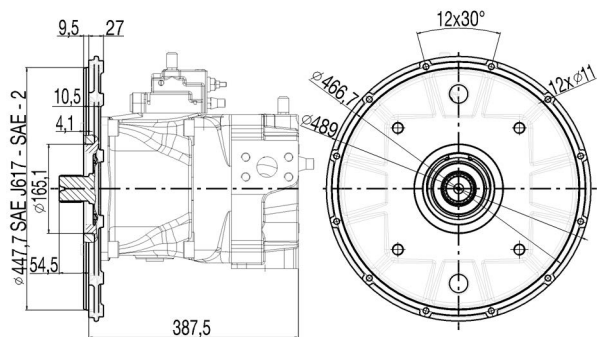


HF7-DB-122

25

# 5 Abmessungen

## Dieselmotorflansch SAE 2 (SAE J617)



12

HF7-DB-123



# 5 Abmessungen

A	Arbeitsanschluss SAE J 518 - 1 1/2", 6000 psi
S	Sauganschluss SAE J 518 - 3 1/2", 500 psi
M1	Messanschluss geregelter Hochdruck Minimess M16
M2	Messanschluss Hochdruck Minimess M16

T1, T2	Leckölanschluss M33x2
Fa	Filterausgang M16x1.5 (30 bar)
X2	LS-Druckanschluss ISO 9974-1 - M12x1,5
X3	LR-Übersteuerdruck ISO 9974-1 - M12x1,5

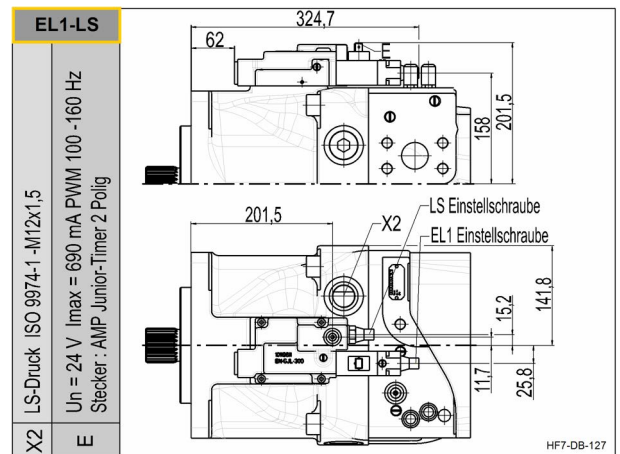
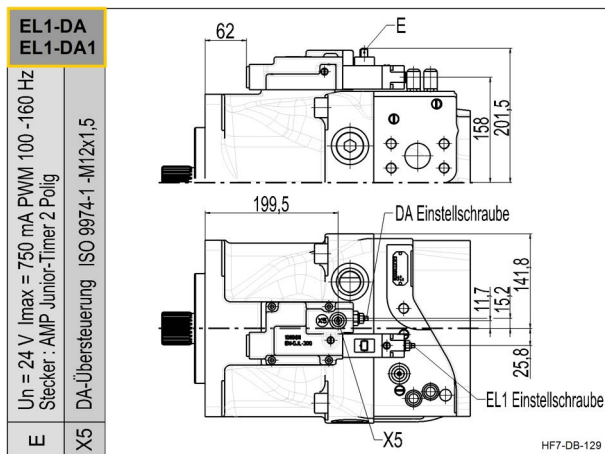
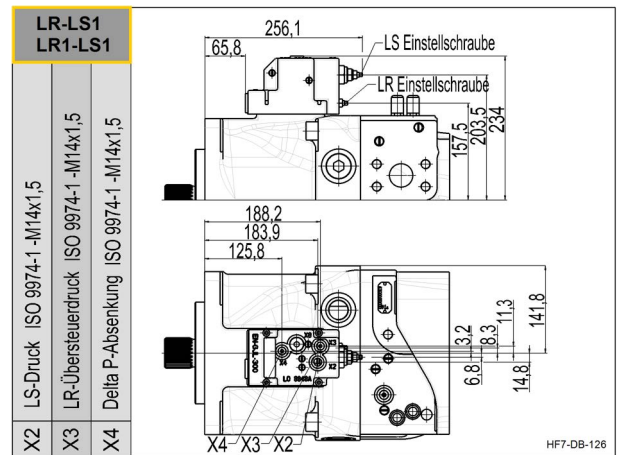
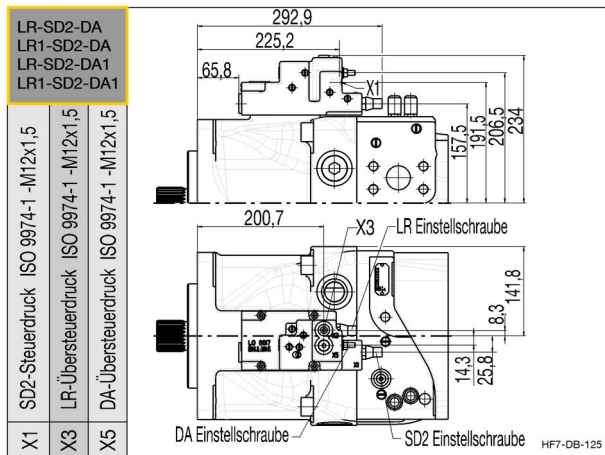
## 5.14.2 NG 215i, weitere Regelungsarten

DPV	0		/		1					A				0	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

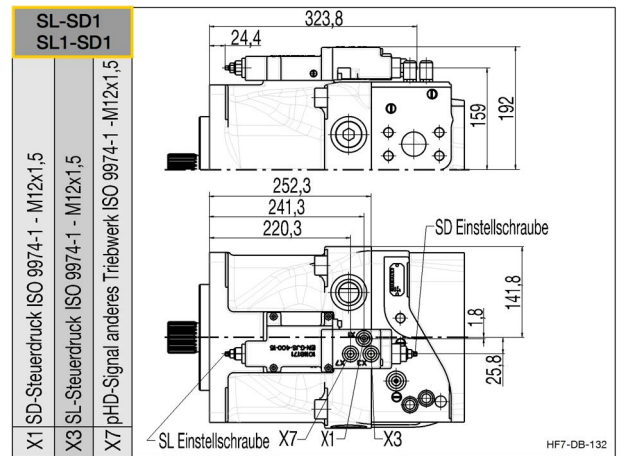
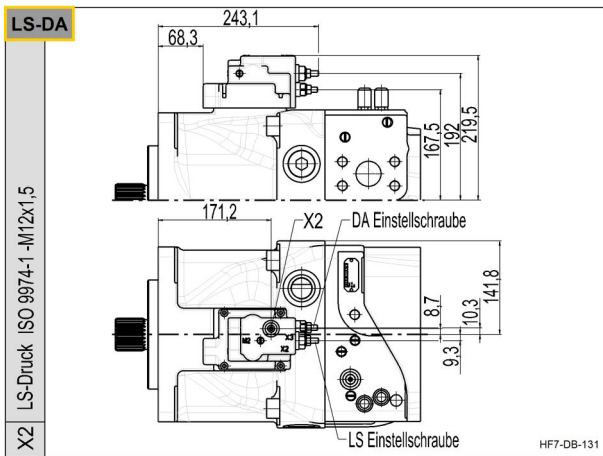


### Hinweis

Abmessungen Regelungsarten LR - LS und LR1 - LS, [siehe Kapitel 5.14.](#)



# 5 Abmessungen



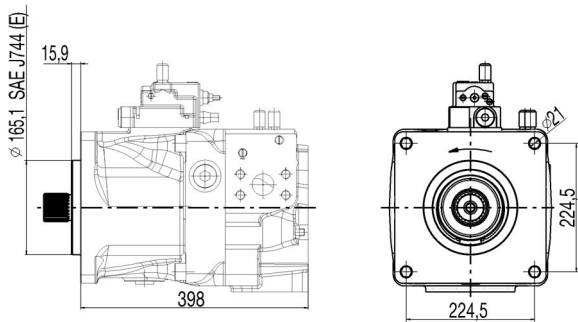
### Hinweis

X3 ist nur für LR1 anzuschließen  
 X4 ist nur für LS1 anzuschließen  
 X5 ist nur für DA1 anzuschließen

## 5.15 NG 215i, Anbauflansch

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### SAE E (SAE J744)

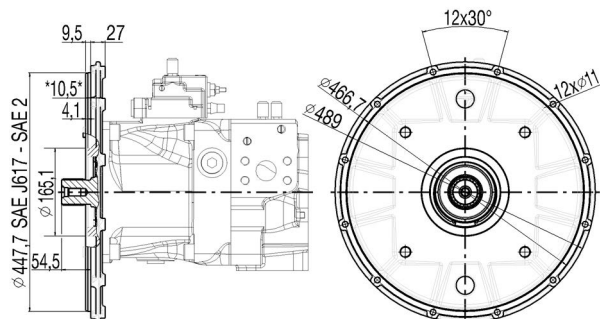


HF7-DB-134

25

# 5 Abmessungen

## Dieselmotorflansch SAE 2 (SAE J617)



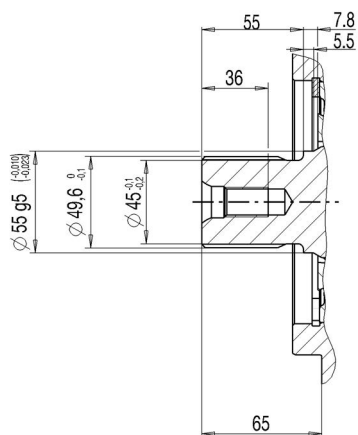
12

HF7-DB-135

## 5.16 NG 215 und NG 215i, Wellenende

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

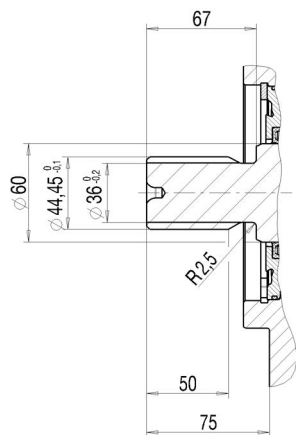
### DIN 5480 Zahnwelle W50x2x24x9g



1

HF7-DB-133

### ANSI B92.1a Zahnwelle 1 3/4 in 13T 8/16 DP

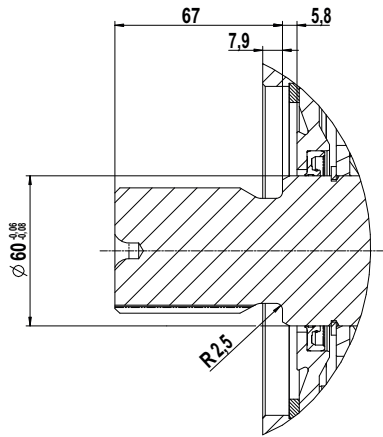


2

HF7-DB-143

# 5 Abmessungen

## ANSI B92.1a Zahnwelle 2 in 15T 8/16 DP



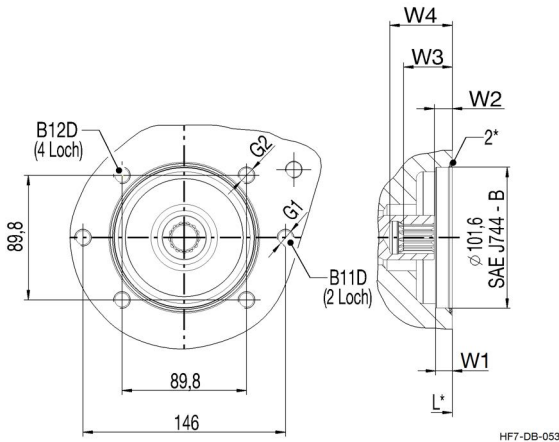
2

DB-DPVO-160

## 5.17 Durchtrieb ANSI B92.1a

DPV	O		/			1				A				O	
1.	2.	3		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### 5.17.1 SAE B / ANSI B92.1a-1976 7/8" 13T 16/32 DP



**B11D** 2-Loch

**B12D** 4-Loch

NG	W1	W2	W3	W4	L	G1 (2Loch)	G2 (4Loch)
108	12	13	35.1	45.1	291	M12x1.75; 18 Tief	M12x1.75; 18 Tief
140	12	15	33	43	312	M12x1.75; 18 Tief	M12x1.75; 18 Tief
165	12	16	34	44	325.3	M12x1.75; 19 Tief	M12x1.75; 19 Tief
215	12	12.5	33.5	44.5	355	M12x1.75; 18 Tief	M12x1.75; 18 Tief
215i	11	12	43.2	58	429	M12x1.75; 20 Tief	M12x1.75; 20 Tief

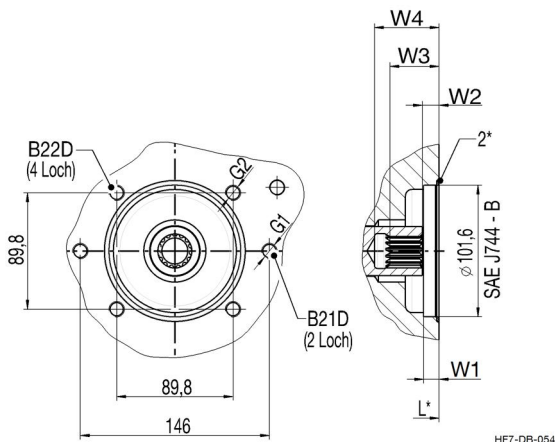
L\*) bis Anbauflansch

2\*) O-Ring (im Lieferumfang enthalten)

Option: Gewindebohrungen senkrecht

# 5 Abmessungen

## 5.17.2 SAE BB / ANSI B92.1a-1976 1" 15T 16/32 DP



**B21D** 2-Loch

**B22D** 4-Loch

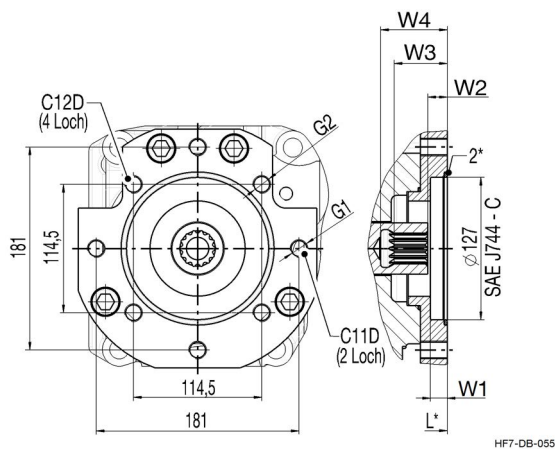
NG	W1	W2	W3	W4	L	G1 (2Loch)	G2 (4Loch)
108	12	13	38	50	291	M12x1.75; 18 Tief	M12x1.75; 18 Tief
140	12	13	37.9	49.9	312	M12x1.75; 18 Tief	M12x1.75; 18 Tief
165	12	14	38.9	50.9	325.3	M12x1.75; 19 Tief	M12x1.75; 19 Tief
215	12	12.5	37.5	49.5	355	M12x1.75; 18 Tief	M12x1.75; 18 Tief
215i	11	12	44.5	58	429	M12x1.75; 20 Tief	M12x1.75; 20 Tief

L\*) bis Anbauflansch

2\*) O-Ring (im Lieferumfang enthalten)

Option: Gewindebohrungen senkrecht

## 5.17.3 SAE C / ANSI B92.1a-1976 1 1/4" 14T 12/24 DP



**C11D** 2-Loch

**C12D** 4-Loch

NG	W1	W2	W3	W4	L	G1 (2Loch)	G2 (4Loch)
108	A	A	A	A	A	A	A
140	A	A	A	A	A	A	A
165	15	17	48.4	60.4	349.3	M16x2; 24 Tief	M12x1.75; 24 Tief
215	18	18	47.5	59.5	401	M16x2; 28 Tief	M12x1.75; 28 Tief
215i	18	16	58	58	429	M16x2; 24 Tief	M12x1.75; 24 Tief

L\*) bis Anbauflansch

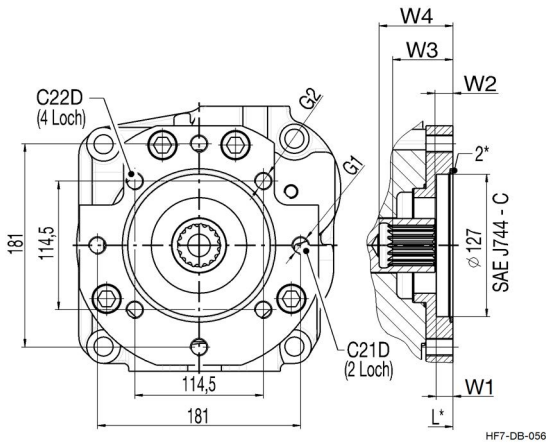
2\*) O-Ring (im Lieferumfang enthalten)

Option: Gewindebohrungen senkrecht



# 5 Abmessungen

## 5.17.4 SAE CC / ANSI B92.1a-1976 1 1/2" 17T 12/24 DP



**C21D** 2-Loch

**C22D** 4-Loch

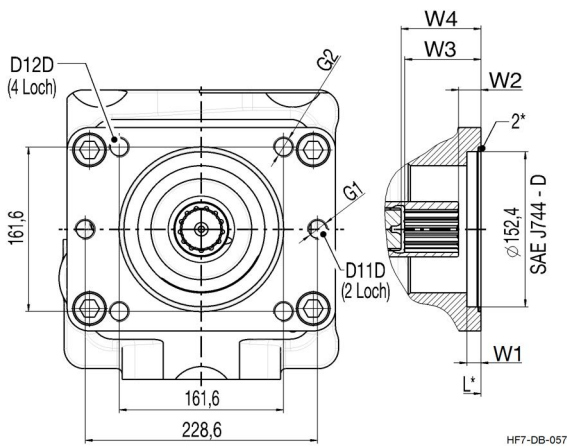
NG	W1	W2	W3	W4	L	G1 (2Loch)	G2 (4Loch)
108	A	A	A	A	A	A	A
140	A	A	A	A	A	A	A
165	15	17	54.8	66.8	349.3	M16x2 ; 24 Tief	M12x1.75 ; 24 Tief
215	18	18	53.5	65.5	401	M16x2 ; 28 Tief	M12x1.75 ; 28 Tief
215i	18	18	66	66	437	M16x2 ; 24 Tief	M12x1.75 ; 24 Tief

L\*) bis Anbauflansch

2\*) O-Ring (im Lieferumfang enthalten)

Option: Gewindebohrungen senkrecht

## 5.17.5 SAE D / ANSI B92.1a-1976 1 3/4" 13T 8/16 DP



**D11D** 2-Loch

**D12D** 4-Loch

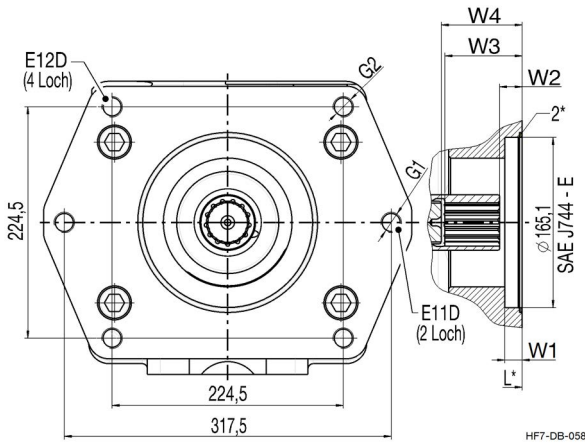
NG	W1	W2	W3	W4	L	G1 (2Loch)	G2 (4Loch)
108	A	A	A	A	A	A	A
140	A	A	A	A	A	A	A
165	A	A	A	A	A	A	A
215	14	22	66.5	78.5	414	M20x2.5 ; 41 Tief	M20x2.5 ; 41 Tief
215i	14	22	75	78.5	449.5	M20x2.5 ; 25 Tief	M20x2.5 ; 25 Tief

L\*) bis Anbauflansch

2\*) O-Ring (im Lieferumfang enthalten)

# 5 Abmessungen

## 5.17.6 SAE E / ANSI B92.1a-1976 1 3/4" 13T 8/16 DP



**E11D** 2-Loch

**E12D** 4-Loch

NG	W1	W2	W3	W4	L	G1 (2Loch)	G2 (4Loch)
215	A	A	A	A	A	A	A
215i	A	A	A	A	A	A	A

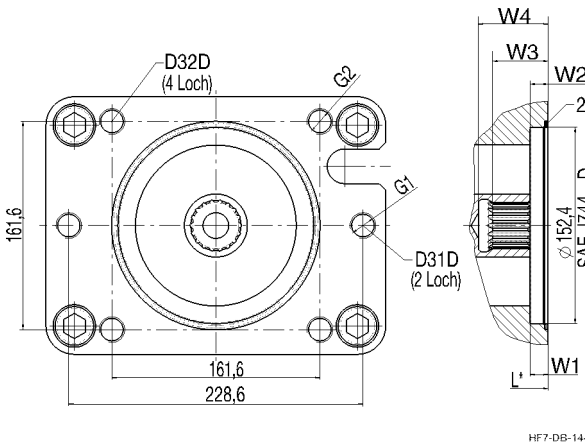
L\*) bis Anbauflansch  
2\*) O-Ring (im Lieferumfang enthalten)

A = auf Anfrage lieferbar

## 5.18 Durchtrieb DIN 5480

DPV	0		/			1				A				0	
1.	2.	3.		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

### 5.18.1 SAE D / W40x2x18x9g / DIN 5480



**D31D** 2-Loch

**D32D** 4-Loch

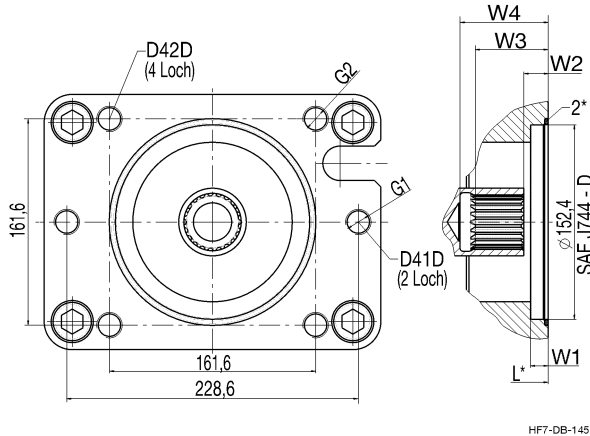
**D33D** 2 und 4-Loch

NG	W1	W2	W3	W4	L	G1 (2Loch)	G2 (4Loch)
108	A	A	A	A	A	A	A
140	A	A	A	A	A	A	A
165	A	A	A	A	A	A	A
215	14	23.5	52.5	63.5	414	M20x2.5 ; 41 Tief	M20x2.5 ; 41 Tief
215i	14	19	60.2	71.2	442.2	M20x2.5 ; 44.2 Tief	M20x2.5 ; 44.2 Tief

L\*) bis Anbauflansch  
2\*) O-Ring (im Lieferumfang enthalten)

# 5 Abmessungen

## 5.18.2 SAE D / W45x2x21x9g / DIN 5480

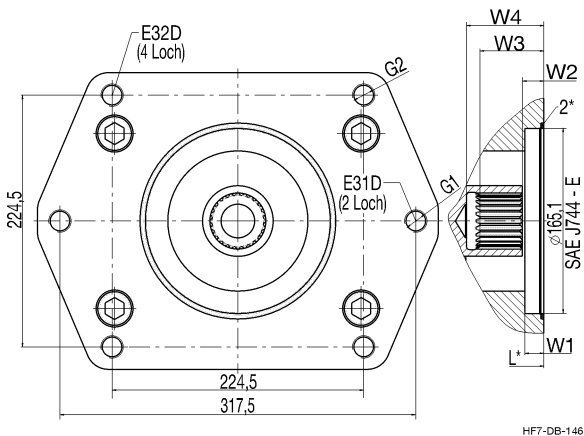


- D41D** 2-Loch
- D42D** 4-Loch
- D43D** 2 und 4-Loch

NG	W1	W2	W3	W4	L	G1 (2Loch)	G2 (4Loch)
140	A	A	A	A	A	A	A
165	A	A	A	A	A	A	A
215	14	19.2	57.2	69.2	414	M20x2.5 ; 41 Tief	M20x2.5 ; 41 Tief
215i	14	17.7	60.2	71.2	442.2	M20x2.5 ; 44.2 Tief	M20x2.5 ; 44.2 Tief

L\*) bis Anbauflansch  
2\*) O-Ring (im Lieferumfang enthalten)

## 5.18.3 SAE E / W50x2x24x9g / DIN 5480



- E31D** 2-Loch
- E32D** 4-Loch

NG	W1	W2	W3	W4	L	G1 (2Loch)	G2 (4Loch)
215	A	A	A	A	A	A	A
215i	A	A	A	A	A	A	A

L\*) bis Anbauflansch  
2\*) O-Ring (im Lieferumfang enthalten)

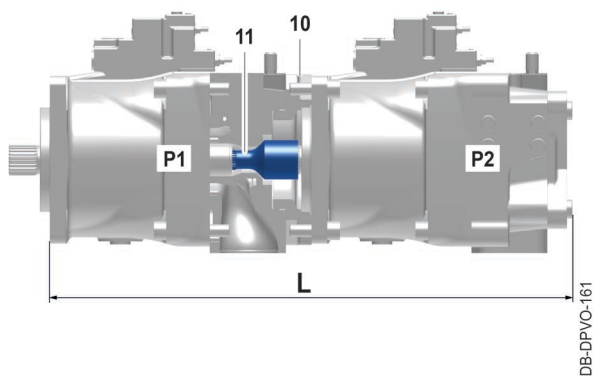
# 5 Abmessungen

## 5.19 Mehrfacheinheit in Tandembauweise

### Allgemein

Auf Anfrage sind Mehrfach-Axialkolbeneneinheiten inline, bestehend aus zwei oder mehr Einzeleinheiten realisierbar. In diesem Fall muss die Basis- Axialkolbenpumpe P1 durch eine Adapterplatte 10 und eine Kupplungshülse 11 mit einer weiteren Axialkolbenpumpe P2 verbunden werden.

Der Typenschlüssel muss für jede Einzeleinheit separat ausgefüllt werden. Zur Identifikation der Mehrfacheinheit wird eine verkürzte Typenbezeichnung auf einem zusätzlichen Typenschild montiert.



P1	Basis-Pumpe
P2	Anbau-Pumpe
L	Gesamtlänge Mehrfacheinheit in mm

10	Adapter
11	Kupplungshülse
-	-



### Hinweis

Auf Anfrage sind Mehrfacheinheiten, bestehend aus drei Einzelpumpen realisierbar. Gesamtlänge L gültig für Tandemkombinationen mit Triebwelle Pumpe 2 = DIN 5480.

### 5.19.1 Abmessungen der Mehrfacheinheit in Tandembauweise

NGP1	NG P2			
	108	140	165	215
108	□ (L = 621)	-	-	-
140	□ (L = 642)	□ (L = 663)	-	-
165	□ (L = 640.3)	□ (L = 661.3)	■ (L = 674.6)	-
215	□ (L = 705)	□ (L = 726)	□ (L = 739.3)	□ (L = 787)

■ = Verfügbar

□ = Auf Anfrage

- = Nicht möglich

L = Gesamtlänge in mm

## **Änderungen, Bedingungen, Urheberrecht**

Im Zuge der technischen Entwicklung behalten wir uns Änderungen ohne vorherige Ankündigung vor.

Alle Texte, Bilder, Grafiken, Tabellen oder sonstige Bilddarstellungen und deren Anordnung sind urheberrechtlich geschützt. Ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Liebherr Machines Bulle SA dürfen die Inhalte des Kataloges nicht kopiert, verbreitet, verändert oder Dritten zugänglich gemacht werden. Einige der in diesem Datenblatt angezeigten Bilder unterliegen dem Urheberrecht Dritter.

Der Verwender wird durch die Angaben in diesem Datenblatt nicht von seiner Pflicht zu eigenen Beurteilungen und Prüfungen entbunden. Die Inhalte werden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch kann keine Gewährleistung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der mitgeteilten Informationen übernommen werden.

Im Datenblatt ist vorwiegend, und wenn nicht anders angegeben, eine Beispielkonfiguration abgebildet. Das ausgelieferte Produkt kann daher von der Abbildung abweichen. Abweichungen sind ebenfalls bei Daten und Werten möglich. Diese dienen nur der Vorauswahl der Produktkonfiguration und sind nicht verbindlich. Verwenden Sie deshalb die Werte aus der Ihnen gelieferten Einbauzeichnung.

Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen der allgemeinen Geschäftsbedingungen des jeweiligen Liebherr Geschäftspartners werden durch vorstehende Hinweise nicht erweitert.

Die aktuellsten Versionen der Datenblätter von Liebherr finden Sie auf unserer Website unter <https://www.liebherr.com>.

**Haben Sie Fragen? Kontaktieren Sie Ihren jeweiligen Ansprechpartner für weitere Informationen.**