

Axialkolben-Verstellpumpe A10VO

RD 92703/08.11

1/56

Ersetzt: 10.07

RD 92708/03.08

und

RD 92707/11.10

Datenblatt

Baureihe 52/53
Nenngröße 10 bis 100
Nenndruck 250 bar
Höchstdruck 315 bar
Offener Kreislauf



Baureihe 52



Baureihe 53

Inhalt

Merkmale	1
Typschlüssel für Standardprogramm	2
Technische Daten	5
DR – Druckregler	10
DRG – Druckregler, ferngesteuert	11
DRF (DFR) DRS (DFR1) – Druck- Förderstromregler	12
LA... – Druck- Förderstrom- Leistungsregler	13
EP – Elektro-proportionale Verstellung	14
EK – Elektro-proportionale Verstellun	15
EP.. / EK.. – mit Druck- Förderstromregelung	16
ED – Elektrohydraulische Druckregelung	18
ER – Elektrohydraulische Druckregelung	19
Abmessungen Nenngröße 10 bis 100	20
Abmessungen Durchtrieb	47
Übersicht Anbaumöglichkeiten	50
Kombinationspumpen A10VO + A10VO	51
Stecker für Magnete	52
Einbauhinweise	54
Allgemeine Hinweise	56

Merkmale

- Verstellpumpe in Axialkolben-Schrägscheibenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen Kreislauf
- Der Volumenstrom ist proportional der Antriebsdrehzahl und dem Verdrängungsvolumen.
Durch die Verstellung der Schrägscheibe ist eine stufenlose Volumenstromänderung möglich.
- Stabile Lagerung für hohe Lebensdauer
- Hohe zulässige Antriebsdrehzahl
- Günstiges Leistungsgewicht - kleine Abmessungen
- Geräuscharm
- Gutes Ansaugverhalten
- Axiale und radiale Belastbarkeit der Antriebswelle
- Druck- und Förderstromregelung
- Elektro-hydraulische Druckregelung
- Leistungsregelung
- Elektro-proportionale Schwenkwinkelregelung
- Kurze Regelzeiten

Typschlüssel für Standardprogramm

A10V(S)	O			/	5			-	V				
01	02	03	04		05	06	07		08	09	10	11	12

Axialkolbeneinheit

		10	18	28	45	60 ¹⁾	63	85	100	
01	Schrägscheibenbauart, verstellbar, Nenndruck 250 bar, Höchstdruck 315 bar	●	-	-	-	-	-	-	-	A10VS

Betriebsart

02	Pumpe, offener Kreislauf	O
----	--------------------------	----------

Nenngröße (NG)

03	Geometrisches Verdrängungsvolumen, siehe Wertetabelle Seite 7	10	18	28	45	60 ¹⁾	63	85	100	
----	---	----	----	----	----	------------------	----	----	-----	--

Regel- und Verstelleinrichtung

04	Druckregler		●	●	●	●	●	●	●	DR	
	mit Förderstromregelung, hydraulisch										
	X-T offen		●	-	●	●	●	-	● ³⁾	- DFR	
			-	●	-	-	-	●	● ²⁾	● DRF	
	X-T verschlossen		●	-	●	●	●	-	● ³⁾	- DFR1	
			-	●	-	-	-	●	● ²⁾	● DRS	
	elektrisch übersteuerbar (negative Kennlinie)		-	○	○	○	-	●	●	○ EF.D. ⁴⁾	
	mit Druckabschaltung ferngesteuert										
	hydraulisch		●	●	●	●	●	●	●	DRG	
	elektrisch negative Kennlinie	U = 12 V	-	●	●	●	●	●	●	ED71	
		U = 24 V	-	●	●	●	●	●	●	ED72	
	positive Kennlinie	U = 12 V	-	●	●	●	●	●	●	ER71 ⁵⁾	
		U = 24 V	-	●	●	●	●	●	●	ER72 ⁵⁾	
	Leistungsregler mit Druckabschaltung										
	Regelbeginn	10 bis 35 bar	-	●	●	●	-	●	●	LA5D	
		36 bis 70 bar	-	●	●	●	-	●	●	LA6D	
		71 bis 105 bar	-	●	●	●	-	●	●	LA7D	
		106 bis 140 bar	-	●	●	●	-	●	●	LA8D	
		141 bis 230 bar	-	●	●	●	-	●	●	LA9D	
	ferngesteuert	Regelbeginn	siehe LA.D	-	●	●	●	-	●	●	LA.DG
	Förderstromregelung, X-T verschlossen	Regelbeginn	siehe LA.D	-	●	●	●	-	●	●	LA.DS
	Förderstromregelung elektr. übersteuerbar (negative Kennlinie), X-T verschlossen	Regelbeginn	siehe LA.D	-	●	●	●	-	●	●	LA.S

1) Bei Baureihe 52 erfolgt Lieferung standardmäßig mit 60 cm³. Höhere Werte auf Anfrage.

2) Bei Baureihe 53 nur mit D-Flansch

3) Bei Baureihe 52 nur mit C-Flansch

4) siehe RD 92709

5) Bei der Projektierung ist folgendes zu beachten:

Bei Überstromung ($I > 1200\text{mA}$ bei 12V oder $I > 600\text{mA}$ bei 24V) des ER-Magneten können Druckerhöhungen auftreten, die zu Schäden an der Pumpe bzw. Anlage führen, daher:

- Magnete I_{max} strombegrenzt einsetzen.

- Zum Schutz der Pumpe bei Überstromung kann ein Zwischenplatten-Druckregler verwendet werden.

Das Anbaukit mit Zwischenplatten-Druckregler kann unter der Teilenummer R902490825 bei Bosch Rexroth bestellt werden.

● = Lieferbar

○ = Auf Anfrage

- = Nicht lieferbar

Typschlüssel für Standardprogramm

A10V(S)	O			/	5			-	V				
01	02	03	04		05	06	07		08	09	10	11	12

										10	18	28	45	60 ¹⁾	63	85	100
04	Elektro-Proportionale Verstellung (positive Kennlinie) mit																
	Druckregelung		U = 12 V		—	●	●	●	—	●	●	○	EP1D				
	U = 24 V			—	●	●	●	●	—	●	●	○	EP2D				
	Druck- Förderstromregelung, X-T offen (Load Sensing)		U = 12 V		—	●	●	●	●	—	●	●	○	EP1DF			
	U = 24 V			—	●	●	●	●	—	●	●	○	EP2DF				
	Druck- Förderstromregelung, X-T verschlossen (Load Sensing)		U = 12 V		—	●	●	●	●	—	●	●	○	EP1DS			
	U = 24 V			—	●	●	●	●	—	●	●	○	EP2DS				
	elektrohydraulischer Druckregelung		U = 12 V		—	●	●	●	●	—	●	●	○	EP1ED			
	U = 24 V			—	●	●	●	●	—	●	●	○	EP2ED				
	Druck- Förderstromregelung mit Reglerabschaltung X-T offen (Load Sensing)		U = 12 V		—	●	●	●	●	—	●	●	○	EK1DF			
	U = 24 V			—	●	●	●	●	—	●	●	○	EK2DF				
	Druck- Förderstromregelung mit Reglerabschaltung X-T verschlossen (Load Sensing)		U = 12 V		—	●	●	●	●	—	●	●	○	EK1DS			
	U = 24 V			—	●	●	●	●	—	●	●	○	EK2DS				
	elektrohydraulischer Druckregelung mit Reglerabschaltung		U = 12 V		—	●	●	●	●	—	●	●	○	EK1ED			
	U = 24 V			—	●	●	●	●	—	●	●	○	EK2ED				

		Baureihe															
05		Baureihe 5, Index 2		●	—	●	●	●	●	—	●	—	●	—	52 ²⁾		
		Baureihe 5, Index 3		—	●	●	●	●	—	●	●	●	●	●	53 ³⁾⁴⁾		

		Drehrichtung															
06		Bei Blick auf Triebwelle			rechts										R		L

		Dichtungen															
07		FKM (Fluor-Kautschuk)													V		

		Triebwelle															
08	Zahnwelle ANSI B92.1a		Standardwelle		●	●	●	●	●	●	●	●	●	S			
	wie Welle „S“ jedoch für höheres Drehmoment			—	●	●	●	●	●	●	●	—	—	R			
	reduzierter Durchmesser, nicht für Durchtrieb			●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	U			
	wie Welle „U“ jedoch für höheres Drehmoment			—	—	—	●	●	●	●	●	●	●	W			
	zylindrisch mit Passfeder, DIN 6885, nicht für Durchtrieb			●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	P			

- 1) Bei Baureihe 52 erfolgt Lieferung standardmäßig mit 60 cm³. Höhere Werte auf Anfrage.
 2) Verstellung DR, DFR, DFR1, DRG, ED und ER erfolgt Lieferung bei Nenngröße 10, 28, 45, 60 und 85⁶⁾ nur in Baureihe 52
 3) Verstellung DR, DRF, DRS, DRG, ED und ER erfolgt Lieferung bei Nenngröße 18, 63, 85⁵⁾ und 100 nur in Baureihe 53
 4) Verstellung EF, LA.., EP.. und EK.. erfolgt Lieferung bei Nenngröße 18 bis 100 nur in Baureihe 53
 5) Verstellung DRF und DRS erfolgt Lieferung bei Nenngröße 85 nur mit D-Flansch in Baureihe 53
 6) Verstellung DFR, DFR1 erfolgt Lieferung bei Nenngröße 85 nur mit C-Flansch in Baureihe 52

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage — = Nicht lieferbar

Typschlüssel für Standardprogramm

A10V(S)	O			/	5			-	V				
01	02	03	04		05	06	07		08	09	10	11	12

Anbauflansch

			10	18	28	45	60 ¹⁾	63	85	100	
09	ISO 3019-2 (DIN)	2-Loch		●	-	-	-	-	-	-	A
	ISO 3019-1 (SAE)	2-Loch		●	●	●	●	●	●	●	C
		4-Loch		-	-	-	-	●	●	● ²⁾	D

Anschluss für Arbeitsleitungen

			10	18	28	45	60 ¹⁾	63	85	100	
10	SAE-Flanschanschlüsse hinten, Befestigungsgewinde metrisch (nicht für Durchtrieb)		-	●	●	●	●	●	●	●	11
	SAE-Flanschanschlüsse seitlich gegenüber, Befestigungsgewinde metrisch (für Durchtrieb)		-	●	●	●	●	●	●	●	12
	SAE-Flanschanschlüsse seitlich 90° versetzt, Befestigungsgewinde metrisch (nicht für Durchtrieb und nur in Drehrichtung links lieferbar)		-	-	-	●	-	-	-	-	13 ³⁾
	Gewindegelenkschlüsse metrisch, hinten (nicht für Durchtrieb)		●	-	-	-	-	-	-	-	14

Durchtrieb

			10	18	28	45	60 ¹⁾	63	85	100	
	Ohne Durchtrieb, Standard für Ausführung 11, 13 und 14		●	●	●	●	●	●	●	●	N00
	Flansch SAE J744	Nabe für Zahnwelle ⁴⁾									
	Durchmesser	Durchmesser									
11	82-2 (A)	5/8 in 9T 16/32DP	-	●	●	●	●	●	●	●	K01
		3/4 in 11T 16/32DP	-	●	●	●	●	●	●	●	K52
	101-2 (B)	7/8 in 13T 16/32DP	-	-	●	●	●	●	●	●	K68
		1 in 15T 16/32DP	-	-	-	●	●	●	●	●	K04
	127-4 (C)	1 1/4 in 14T 12/24DP	-	-	-	-	●	●	●	●	K15
		1 1/2 in 17T 12/24DP	-	-	-	-	-	-	●	●	K16
	127-2 (C)	1 1/4 in 14T 12/24DP	-	-	-	-	-	-	●	●	K07
		1 1/2 in 17T 12/24DP	-	-	-	-	-	-	●	●	K24

Stecker für Magnete

			10	18	28	45	60 ¹⁾	63	85	100	
12	DEUTSCH-Stecker angegossen, 2-polig – ohne Löschdiode		-	●	●	●	●	●	●	●	P

¹⁾ Bei Baureihe 52 erfolgt Lieferung standardmäßig mit 60 cm³. Höhere Werte auf Anfrage.

²⁾ Nur in Baureihe 53 lieferbar. Reglerbezeichnung bzw. Baureihenzuordnung siehe Position 04, 05 inklusive Fußnoten.

³⁾ Anschlussplatte 13 nur in Drehrichtung links lieferbar.

⁴⁾ Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a

● = Lieferbar

○ = Auf Anfrage

- = Nicht lieferbar

Technische Daten

Druckflüssigkeit

Ausführliche Informationen zur Auswahl der Druckflüssigkeit und den Einsatzbedingungen bitten wir, vor der Projektierung unserener Datenblättern RD 90220 (Mineralöl) und RD 90221 (Umweltfreundliche Druckflüssigkeiten) zu entnehmen.

Bei Betrieb mit umweltfreundlichen Druckflüssigkeiten sind Einschränkungen der technischen Daten und Dichtungen erforderlich. Bitte Rücksprache. Bei Bestellung die zum Einsatz kommende Druckflüssigkeit angeben.

Betriebsviskositätsbereich

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

v_{opt} = opt. Betriebsviskosität 16 ... 36 mm²/s

zu wählen, bezogen auf die Tanktemperatur (offener Kreislauf).

Grenzviskositätsbereich

Für Grenzbetriebsbedingungen gelten folgende Werte:

$v_{\min} =$ 10 mm²/s
kurzzeitig ($t \leq 1$ min)
bei einer max. zul. Leckflüssigkeitstemperatur
von 115 °C.

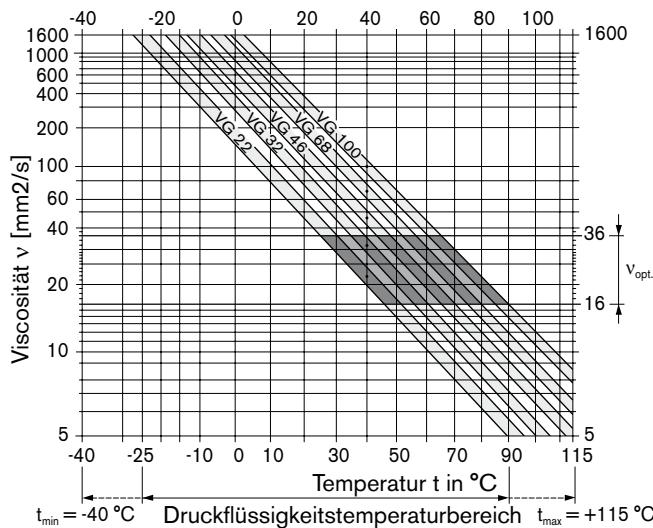
Es ist zu beachten, dass die max. Leckflüssigkeitstemperatur von 115 °C auch örtlich (z.B. im Lagerbereich) nicht überschritten werden darf. Die Temperatur im Lagerbereich ist ca. 5 K höher als die durchschnittliche Leckflüssigkeitstemperatur.

$v_{\max} =$ 1600 mm $/s$
kurzzeitig ($t \leq 1$ min)
bei Kaltstart
($p \leq 30$ bar, $n \leq 1000$ min -1 , $t_{\min} -25$ °C)

Bei Temperaturen von -40 °C bis -25 °C sind je nach Einbausituation Sondermaßnahmen erforderlich, bitte Rücksprache.

Ausführliche Informationen zum Einsatz bei tiefen Temperaturen siehe RD 90300-03-B.

Auswahldiagramm



Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

Für die richtige Wahl der Druckflüssigkeit wird die Kenntnis der Betriebstemperatur in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur vorausgesetzt: im offenen Kreislauf die Tanktemperatur.

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich (v_{opt}) liegt, siehe Auswahldiagramm, gerastertes Feld. Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel: Bei einer Umgebungstemperatur von X °C stellt sich eine Betriebstemperatur von 60 °C ein. Im optimalen Betriebsviskositätsbereich (v_{opt} ; gerastertes Feld) entspricht dies den Viskositätsklassen VG 46 und VG 68; zu wählen: VG 68.

Beachten

Die Leckflüssigkeitstemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, liegt stets über der Tanktemperatur. An keiner Stelle der Komponente darf jedoch die Temperatur höher als 115 °C sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die links angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, bitte Rücksprache.

Filterung der Druckflüssigkeit

Mit feinerer Filterung verbessert sich die Reinheitsklasse der Druckflüssigkeit, wodurch die Lebensdauer der Axialkolbenheit zunimmt.

Zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Axialkolbeneinheit ist für die Druckflüssigkeit eine gravimetrische Auswertung zur Bestimmung der Feststoffverschmutzung und Bestimmung der Reinheitsklasse nach ISO 4406 erforderlich. Mindestens einzuhalten ist eine Reinheitsklasse von 20/18/15.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit (90 °C bis maximal 115 °C) ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

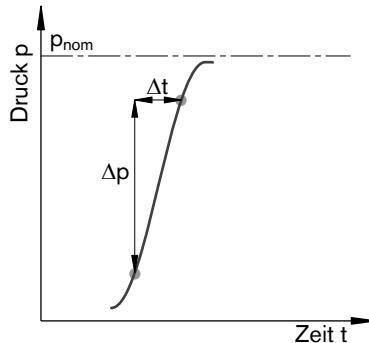
Können obige Klassen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

Technische Daten

Betriebsdruckbereich

Druck am Anschluss für Arbeitsleitung B

Nenndruck p_{nom}	250 bar absolut
Höchstdruck p_{max}	315 bar absolut
Einzelwirkdauer	2.5 ms
Gesamtwirkdauer	300 h
Mindestdruck (Hochdruckseite)	10 bar
Druckänderungsgeschwindigkeit $R_A \text{ max}$	16000 bar/s



Druck am Sauganschluss S (Eingang)

Mindestdruck $p_S \text{ min}$	0.8 bar absolut
Maximaldruck $p_S \text{ max}$	5 bar absolut

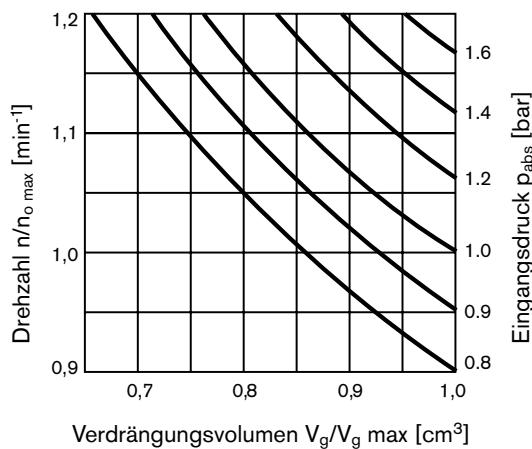
Leckflüssigkeitsdruck

Maximal zulässiger Druck der Leckflüssigkeit (am Anschluss L, L_1):
Maximal 0.5 bar höher als Eingangsdruck am Anschluss S, jedoch nicht höher als 2 bar absolut.

$p_L \text{ max abs}$ 2 bar

Maximal zulässige Drehzahl (Drehzahlgrenze)

Zulässige Drehzahl durch Erhöhung des Eingangsdrucks p_{abs} an der Saugöffnung S bzw. bei $V_g \leq V_{g \text{ max}}$.



Definition

Nenndruck p_{nom}

Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.

Höchstdruck p_{max}

Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.

Mindestdruck (Hochdruckseite)

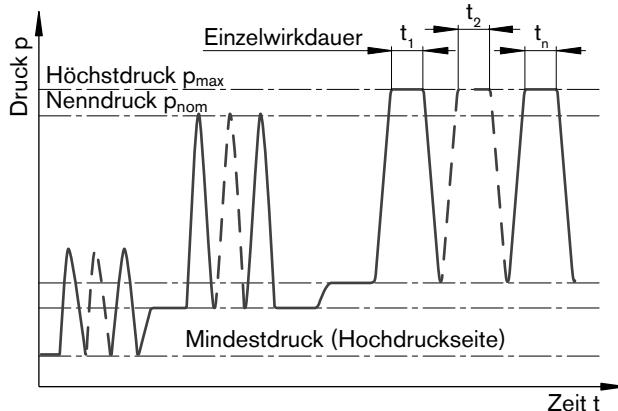
Mindestdruck auf der Hochdruckseite (B) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.

Mindestdruck (Eingang) offener Kreislauf

Mindestdruck am Sauganschluss S (Eingang) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern. Der Mindestdruck ist abhängig von Drehzahl und Verdrängungsvolumen der Axialkolbeneinheit.

Druckänderungsgeschwindigkeit R_A

Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.



Technische Daten

Wertetabelle (theoretische Werte, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen: Werte gerundet)

Nenngröße	NG	10	18	28	45	60 ¹⁾	63 ²⁾	85	100
Verdrängungsvolumen geometrisch, pro Umdrehung	$V_g \text{ max}$ cm ³	10.5	18	28	45	60	63	85	100
Drehzahl ³⁾									
maximal bei $V_g \text{ max}$	n_{nom} min ⁻¹	3600	3300	3000	2600 ⁴⁾	2600	2600	2500	2300
maximal bei $V_g < V_g \text{ max}$	$n_{\text{max zul}}$ min ⁻¹	4320	3960	3600	3120	3140	3140	3000	2500
Volumenstrom									
bei n_{nom} und $V_g \text{ max}$	$q_v \text{ max}$ L/min	37	59	84	117	156	163	212	230
bei $n_E = 1500 \text{ min}^{-1}$ und $V_g \text{ max}$	$q_{vE} \text{ max}$ L/min	15	27	42	68	90	95	128	150
Leistung bei $\Delta p = 250 \text{ bar}$									
bei $n_{\text{nom}}, V_g \text{ max}$	P_{max} kW	16	25	35	49	65	68	89	96
bei $n_E = 1500 \text{ min}^{-1}$ und $V_g \text{ max}$	$P_E \text{ max}$ kW	7	11	18	28	37	39	53	62
Drehmoment									
bei $V_g \text{ max}$ und	$\Delta p = 250 \text{ bar}$	T_{max} Nm	42	71	111	179	238	250	338
	$\Delta p = 100 \text{ bar}$	T Nm	17	29	45	72	95	100	135
Verdrehsteifigkeit Triebwelle	S	c	Nm/rad	9200	11000	22300	37500	65500	65500
	R	c	Nm/rad	–	14800	26300	41000	69400	69400
	U	c	Nm/rad	6800	8000	–	30000	49200	49200
	W	c	Nm/rad	–	–	–	34400	54000	54000
	P	c	Nm/rad	10700	13100	–	–	–	–
Massenträgheitsmoment Triebwerk	J_{TW}	kNm ²	0.0006	0.00093	0.0017	0.0033	0.0056	0.0056	0.012
Winkelbeschleunigung maximal ⁵⁾	α	rad/s ²	8000	6800	5500	4000	3300	3300	2700
Füllmenge	V	L	0.2	0.25	0.3	0.5	0.8	0.8	1
Masse (ohne Durchtrieb) ca.	m	kg	8	11.5	14	18	22	22	34

1) Nur Baureihe 52

2) Nur Baureihe 53

3) Die Werte gelten:

- bei absolutem Druck $p_{\text{abs}} = 1 \text{ bar}$ an der Saugöffnung S
- für den optimalen Viskositätsbereich von $v_{\text{opt}} = 16 \text{ bis } 36 \text{ mm}^2/\text{s}$
- bei mineralischem Betriebsmittel mit einer spezifischen Masse von 0.88 kg/L.

4) Bei höheren Drehzahlen bitte Rücksprache

5) Der Gültigkeitsbereich liegt zwischen der minimal erforderlichen und der maximal zulässigen Drehzahl.

Sie gilt für externe Anregungen (z. B. Dieselmotor 2- bis 8-fache Drehfrequenz, Gelenkwelle 2-fache Drehfrequenz).

Der Grenzwert gilt nur für eine Einzelpumpe.

Die Belastbarkeit der Anschlussteile muss berücksichtigt werden.

Hinweis

Ein Überschreiten der Maximal- bzw. Unterschreiten der Minimalwerte kann zum Funktionsverlust, einer Lebensdauerreduzierung oder zur Zerstörung der Axialkolbeneinheit führen. Wir empfehlen die Überprüfung der Belastungen durch Versuch oder Berechnung / Simulation und Vergleich mit den zulässigen Werten.

Ermittlung der Nenngröße

$$\text{Volumenstrom } q_v = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$$

[L/min]

V_g = Verdrängungsvolumen pro Umdrehung in cm³

Δp = Differenzdruck in bar

$$\text{Drehmoment } T = \frac{V_g \cdot \Delta p}{20 \cdot \pi \cdot \eta_{mh}}$$

[Nm]

n = Drehzahl in min⁻¹

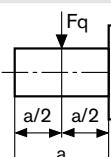
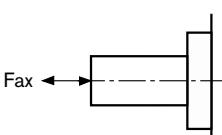
$$\text{Leistung } P = \frac{2\pi \cdot T \cdot n}{60000} = \frac{q_v \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t} \quad [\text{kW}]$$

η_{mh} = Mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad

η_t = Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{mh}$)

Technische Daten

Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwelle

Nenngröße	NG	10	18	28	45	60/63	85	100
Radialkraft maximal bei $a/2$	 $F_{q\max}$ N	250	350	1200	1500	1700	2000	2000
Axialkraft maximal	 $+F_{ax\max}$ N	400	700	1000	1500	2000	3000	3000

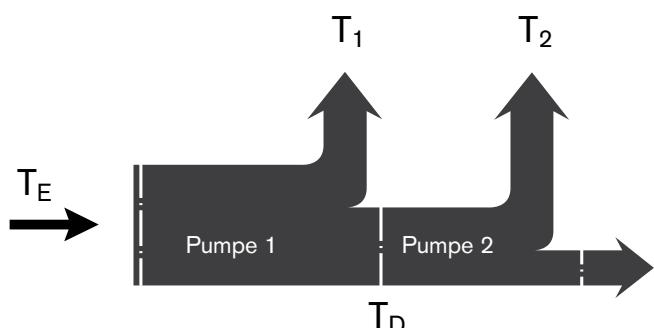
Zulässige Eingangs- und Durchtriebsdrehmomente

Nenngröße	NG	10	18	28	45	60/63	85	100
Drehmoment bei $V_g\max$ und $\Delta p = 250 \text{ bar}^1)$	T_{max} Nm	42	71	111	179	250	338	398
Eingangsdrehmoment bei Triebwelle, maximal ²⁾								
S	$T_E\max$ Nm	126	124	198	319	630	1157	1157
	\emptyset in	3/4	3/4	7/8	1	1 1/4	1 1/2	1 1/2
R	$T_E\max$ Nm	–	150	225	400	650	–	–
	\emptyset in	–	3/4	7/8	1	1 1/4	–	–
U	$T_E\max$ Nm	60	59	–	188	306	628	628
	\emptyset in	5/8	5/8	–	7/8	1	1 1/4	1 1/4
W	$T_E\max$ Nm	–	–	–	200	396	650	650
	\emptyset in	–	–	–	7/8	1	1 1/4	1 1/4
P	$T_E\max$ Nm	90	88	–	–	–	–	–
	\emptyset mm	18	18	–	–	–	–	–
Durchtriebsdrehmoment maximal bei Triebwelle								
S	$T_D\max$ Nm	–	108	160	319	484	698	698
R	$T_D\max$ Nm	–	120	176	365	484	–	–

1) Wirkungsgrad nicht berücksichtigt

2) Für querkraftfreie Antriebswellen

Verteilung der Momente



Technische Daten

Antriebsleistung und Fördermenge

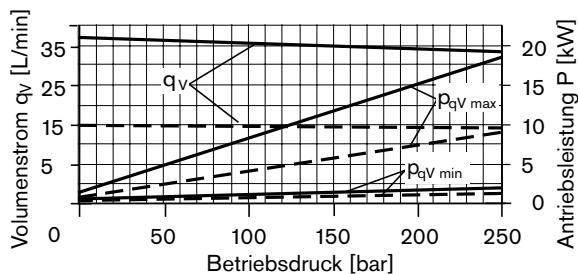
Betriebsmittel:

Hydraulikflüssigkeit ISO VG 46 DIN 51519, $t = 50^\circ\text{C}$

Nenngröße 10

$\dots\dots n = 1500 \text{ min}^{-1}$

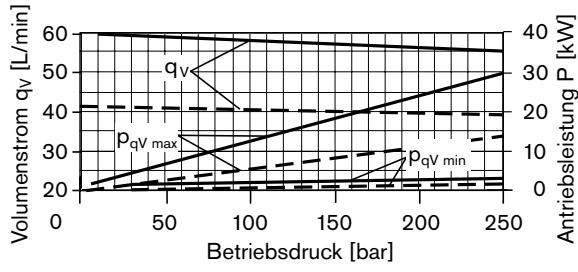
$_ _ _ n = 3600 \text{ min}^{-1}$



Nenngröße 18

$\dots\dots n = 1500 \text{ min}^{-1}$

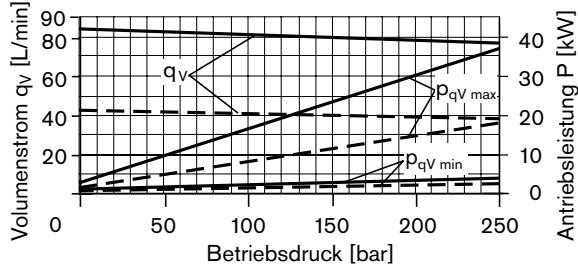
$_ _ _ n = 3300 \text{ min}^{-1}$



Nenngröße 28

$\dots\dots n = 1500 \text{ min}^{-1}$

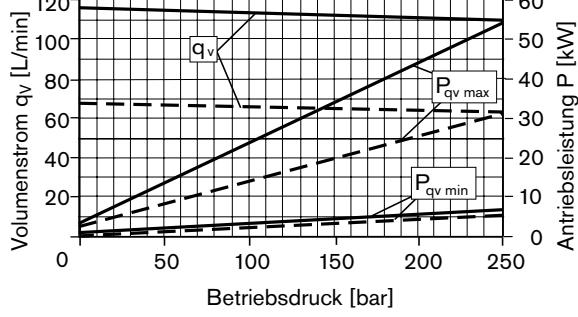
$_ _ _ n = 3000 \text{ min}^{-1}$



Nenngröße 45

$\dots\dots n = 1500 \text{ min}^{-1}$

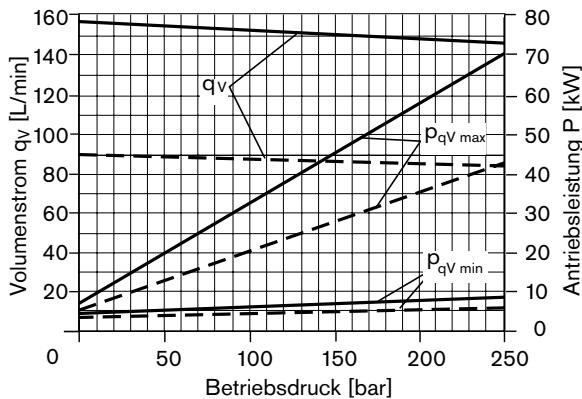
$_ _ _ n = 2600 \text{ min}^{-1}$



Nenngröße 60/63

$\dots\dots n = 1500 \text{ min}^{-1}$

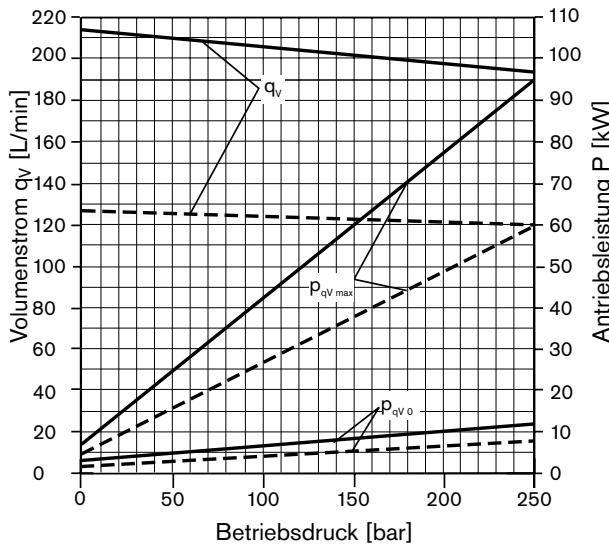
$_ _ _ n = 2600 \text{ min}^{-1}$



Nenngröße 85

$\dots\dots n = 1500 \text{ min}^{-1}$

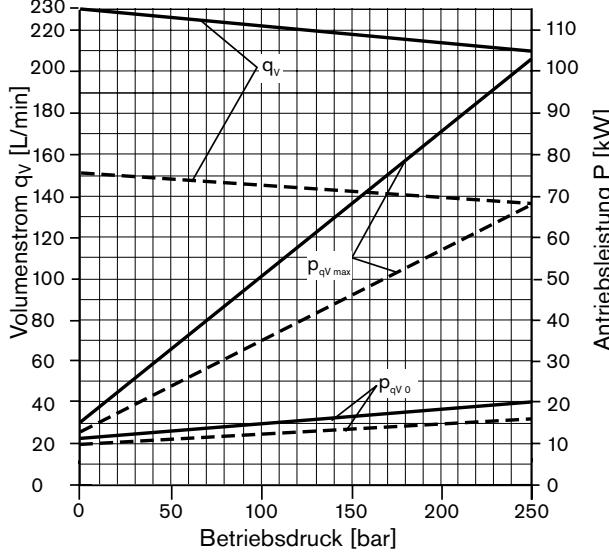
$_ _ _ n = 2500 \text{ min}^{-1}$



Nenngröße 100

$\dots\dots n = 1500 \text{ min}^{-1}$

$_ _ _ n = 2300 \text{ min}^{-1}$

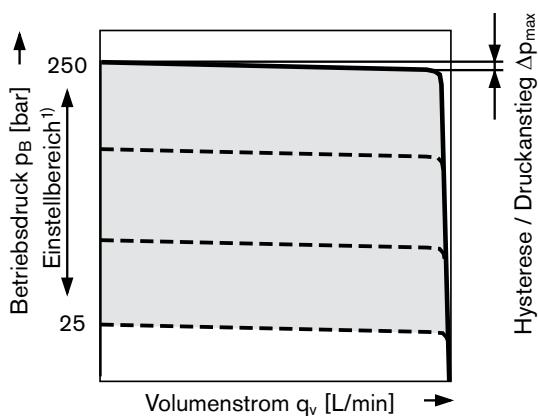


DR – Druckregler

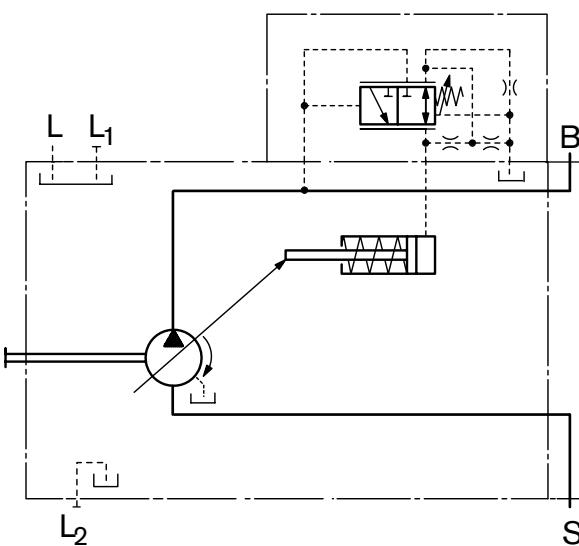
Der Druckregler begrenzt den maximalen Druck am Pumpenausgang innerhalb des Regelbereiches der Pumpe. Die Verstellpumpe fördert nur so viel Druckflüssigkeit, wie von den Verbrauchern benötigt wird. Übersteigt der Betriebsdruck den am Druckventil eingestellten Drucksollwert regelt die Pumpe in Richtung kleineres Verdrängungsvolumen. Der Druck kann am Steuerventil stufenlos eingestellt werden.

Statische Kennlinie

(bei $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$; $t_{\text{fluid}} = 50^\circ\text{C}$)



Schaltplan



	Anschluss für
B	Arbeitsleitung
S	Saugleitung
L, L _{1,2}	Leckflüssigkeit (L _{1,2} verschlossen)

- 1) Um Schäden an der Pumpe und dem System zu vermeiden ist dieser Einstellbereich der zulässige Einstellbereich und darf nicht überschritten werden.
Die Einstellung am Ventil liegt höher.

Reglerdaten

Hysterese und Wiederholgenauigkeit Δp _____ maximal 3 bar

Druckanstieg, maximal

NG	10	18	28	45	60/63	85	100
Δp bar	6	6	6	6	8	12	14

Steuerflüssigkeitsverbrauch _____ maximal ca. 3 L/min

Volumenstromverlust bei $q_{V_{\max}}$ siehe Seite 9.

DRG – Druckregler, ferngesteuert

Das DRG-Regelventil hat überlagert die Funktion des Druckregler DR siehe Seite 10.

Zur Fernsteuerung kann hier am Anschluss X ein Druckbegrenzungsventil extern verrohrt werden, das jedoch nicht zum Lieferumfang der DRG-Regelung gehört.

Der Differenzdruck am Steuerventil wird standardmäßig auf 20 bar eingestellt. Die Steuerflüssigkeitsmenge beträgt am Anschluss X ca. 1.5 L/min. Falls eine andere Einstellung (Bereich 10 bis 22 bar) gewünscht wird, bitte im Klartext angeben.

Als separates Druckbegrenzungsventil empfehlen wir:

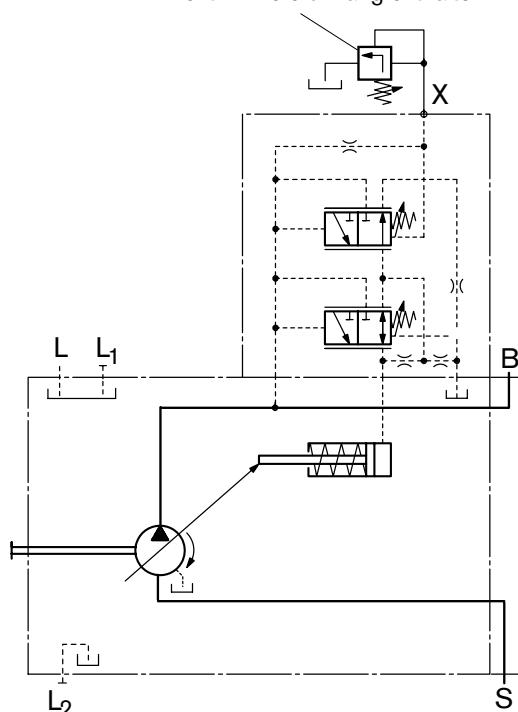
DBDH 6 (hydraulisch) nach RD 25402 oder

DBETR-SO 381 mit Düse Ø 0.8 mm in P (elektrisch) nach RD 29166.

Die maximale Leitungslänge soll 2 m nicht überschreiten.

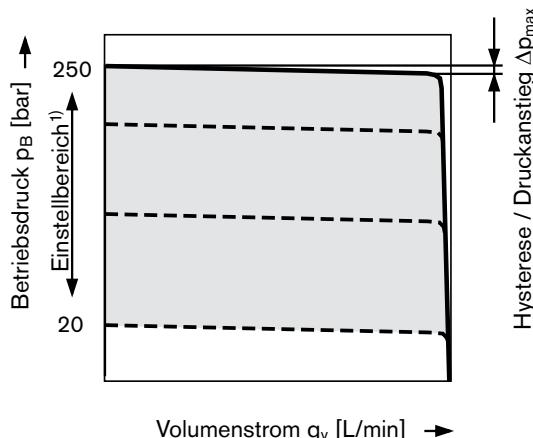
Schaltplan

Nicht im Lieferumfang enthalten



Statische Kennlinie

(bei $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$; $t_{\text{fluid}} = 50^\circ\text{C}$)



	Anschluss für
B	Arbeitsleitung
S	Saugleitung
L, L _{1,2}	Leckflüssigkeit (L _{1,2} verschlossen)
X	Steuerdruck

- Um Schäden an der Pumpe und dem System zu vermeiden ist dieser Einstellbereich der zulässige Einstellbereich und darf nicht überschritten werden.
Die Einstellmöglichkeit am Ventil liegt höher.

Reglerdaten

Hysterese und Wiederholgenauigkeit Δp _____ maximal 3 bar

Druckanstieg, maximal

NG	10	18	28	45	60/63	85	100
Δp bar	6	6	6	6	8	12	14

Steuerflüssigkeitsverbrauch _____ maximal ca. 4.5 L/min

Volumenstromverlust bei $q_{V_{\max}}$ siehe Seite 9.

DRF (DFR) DRS (DFR1) – Druck- Förderstromregler

Zusätzlich zur Funktion des Druckreglers (siehe Seite 10) wird über eine einstellbare Blende (z.B. Wegeventil) ein Differenzdruck vor und nach der Blende abgenommen, der den Förderstrom der Pumpe regelt. Die Pumpe fördert die vom Verbraucher tatsächlich benötigte Druckflüssigkeitsmenge.

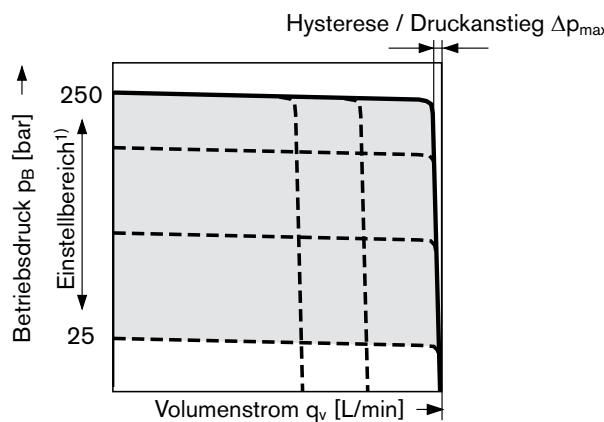
Der Druckregler ist überlagert.

Hinweis

Die Ausführung DRS (DFR1) hat keine Verbindung von X zum Tank. Daher hat die LS-Entlastung im System zu erfolgen. Des Weiteren muss aufgrund der Spülfunktion eine ausreichende Entlastung der X-Leitung sichergestellt werden.

Statische Kennlinie

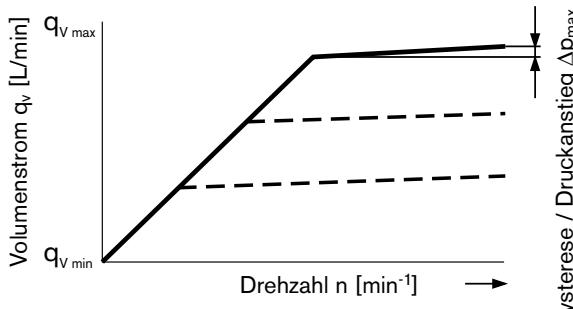
Förderstromregler bei $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$; $t_{\text{fluid}} = 50^\circ\text{C}$



- Um Schäden an der Pumpe und dem System zu vermeiden ist dieser Einstellbereich der zulässige Einstellbereich und darf nicht überschritten werden.

Die Einstellmöglichkeit am Ventil liegt höher.

Statische Kennlinie bei variabler Drehzahl



Anschlussmöglichkeiten am Anschluss B (ist nicht im Lieferumfang enthalten)

LS-Mobilsteuerblöcke

Mobilsteuerblöcke M4 - 12 (RD 64276)

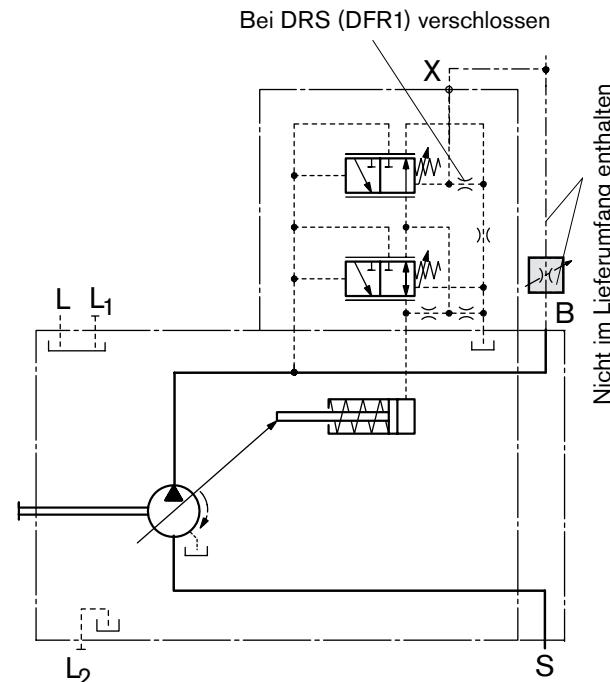
Mobilsteuerblöcke M4 - 15 (RD 64283)

LUDV-Mobilsteuerblöcke

Mobilsteuerblöcke M6 - 15 (RD 64284)

Mobilsteuerblöcke M7 - 22 (RD 64295)

Schaltplan



	Anschluss für
B	Arbeitsleitung
S	Saugleitung
L, L _{1,2}	Leckflüssigkeit (L _{1,2} verschlossen)
X	Steuerdruck

Differenzdruck Δp

Standardeinstellung: 14 bis 22 bar.

Falls eine andere Einstellung gewünscht wird, bitte im Kartext angeben.

Bei Entlastung von Anschluss X zum Tank stellt sich ein Nullhubdruck („stand by“) ein, dieser liegt ca. 1 bis 2 bar über dem definierten Differenzdruck Δp . Systemeinflüsse sind nicht berücksichtigt.

Reglerdaten

Daten Druckregler DR siehe Seite 10.

Maximale Volumenstromabweichung gemessen bei Antriebsdrehzahl $n = 1500 \text{ min}^{-1}$.

NG	10	18	28	45	60/63	85	100
$\Delta q_{v \max}$ L/min	0.5	0.9	1.0	1.8	2.5	3.1	3.1

Steuerflüssigkeitsverbrauch

DRF (DFR) _____ maximal ca. 3 bis 4.5 L/min

DRS (DFR1) _____ maximal ca. 3 L/min

Volumenstromverlust bei $q_{v \max}$ siehe Seite 9.

LA... – Druck- Förderstrom- Leistungsregler

Ausstattung des Druckreglers wie DR(G), siehe Seite 10 (11). Ausstattung des Förderstromreglers wie DRF, DRS, siehe Seite 12.

Zum Erreichen eines konstanten Antriebsdrehmomentes wird in Abhängigkeit vom Betriebsdruck der Verstellwinkel und somit der Förderstrom der Axialkolbenpumpe so verändert, dass das Produkt aus Förderstrom und Druck konstant bleibt.

Unterhalb der Leistungskennlinie ist Förderstromregelung möglich.

Die Leistungscharakteristik wird werkseitig eingestellt, bitte im Klartext angeben, z.B. 20 kW bei 1500 min⁻¹.

Reglerdaten

Daten des Druckreglers DR siehe Seite 10.

Daten des Förderstromreglers FR siehe Seite 12.

Reglerdaten:

Steuerflüssigkeitsverbrauch maximal siehe Seite 12

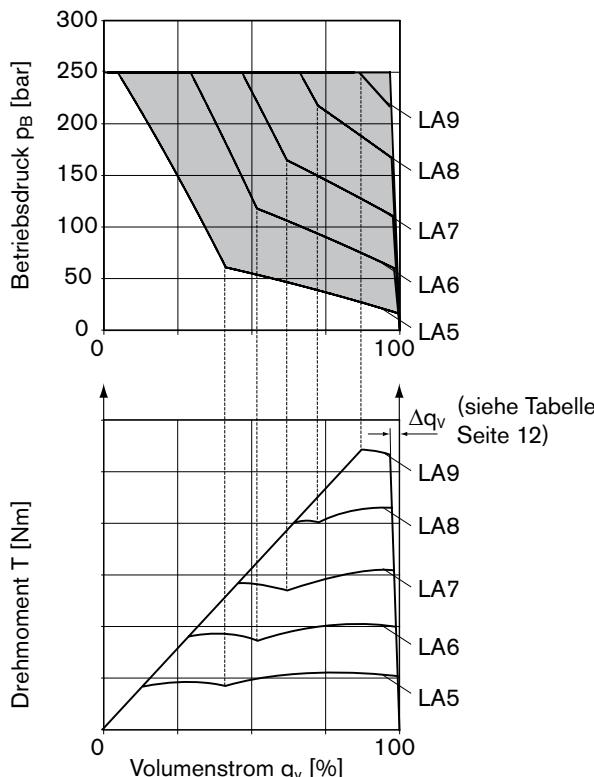
Volumenstromverlust bei $q_{V\max}$ siehe Seite 9.

Regelbeginn	Drehmoment T [Nm] für Nenngröße						Bestell-Code
[bar]	18	28	45	63	85	100	
10 bis 35	3.8 - 12.1	6 - 19	10 - 30	15 - 43	20 - 57	24 - 68	LA5
36 bis 70	12.2 - 23.3	19.1 - 36	30.1 - 59	43.1 - 83	57.1 - 112	68.1 - 132	LA6
71 bis 105	23.4 - 33.7	36.1 - 52	59.1 - 84	83.1 - 119	112.1 - 160	132.1 - 189	LA7
106 bis 140	33.8 - 45	52.1 - 70	84.1 - 112	119.1 - 157	160.1 - 212	189.1 - 249	LA8
141 bis 230	45.1 - 74.8	70.1 - 117	112.1 - 189	157.1 - 264	212.1 - 357	249.1 - 419	LA9

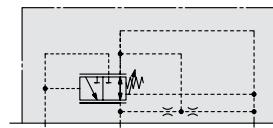
Umrechnung der Drehmomentwerte in Leistung [kW] :

$$P = \frac{T}{6.4} [\text{kW}] \text{ (bei } 1500 \text{ min}^{-1}) \quad \text{oder} \quad P = \frac{2\pi \cdot T \cdot n}{60000} [\text{kW}] \text{ (Drehzahlen siehe Tabelle Seite 7)}$$

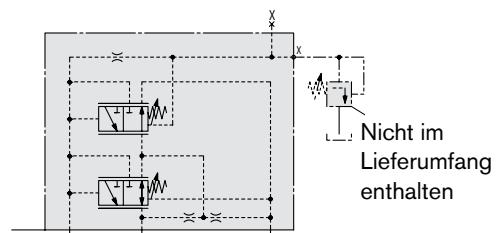
Statische Kennlinie und Drehmomentencharakteristik



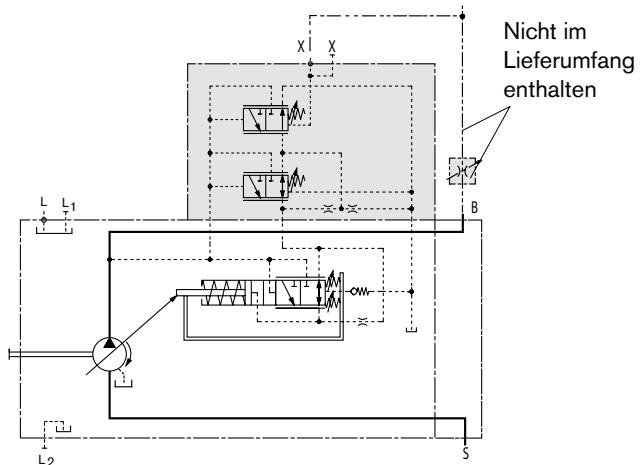
Schaltplan (LAXD) mit Druckabschneidung



Schaltplan (LAXDG) mit Druckabschneidung, ferngesteuert



Schaltplan (LAXDS) mit Druck-Förderstromregelung



	Anschluss für
B	Arbeitsleitung
S	Saugleitung
L, L _{1,2}	Leckflüssigkeit (L _{1,2} verschlossen)
X	Steuerdruck

EP – Elektro-proportionale Verstellung

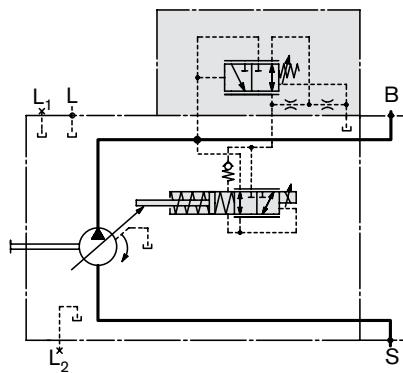
Die elektro-proportionale Verstellung ermöglicht eine direkt über die Schwenkwiege gesteuerte stufenlose und reproduzierbare Einstellung des Verdrängungsvolumens der Pumpe. Die Steuerkraft am Regelkolben wird durch einen Proportionalmagneten aufgebracht. Die Verstellung erfolgt proportional der Stromstärke (Verstellbeginn siehe Tabelle rechts).

Im drucklosen Zustand wird die Pumpe durch eine Stellfeder in ihre Ausgangslage ($V_g \text{ max}$) geschwenkt. Übersteigt der Betriebsdruck 14 bar, schwenkt die Pumpe ohne Ansteuerung des Magneten von $V_g \text{ max}$ nach $V_g \text{ min}$ (Steuerstrom < Steuerbeginn). Zur Ansteuerung des Magneten wird ein PWM-Signal verwendet.

EP.D: Die Druckregelung regelt nach Erreichen des eingestellten Drucksollwertes das Verdrängungsvolumen der Pumpe bis $V_g \text{ min}$ zurück.

Zur Verstellung ist ein Mindestbetriebsdruck von 14 bar notwendig. Die erforderliche Steuerflüssigkeit wird dem Hochdruck entnommen.

Schaltplan EP.D



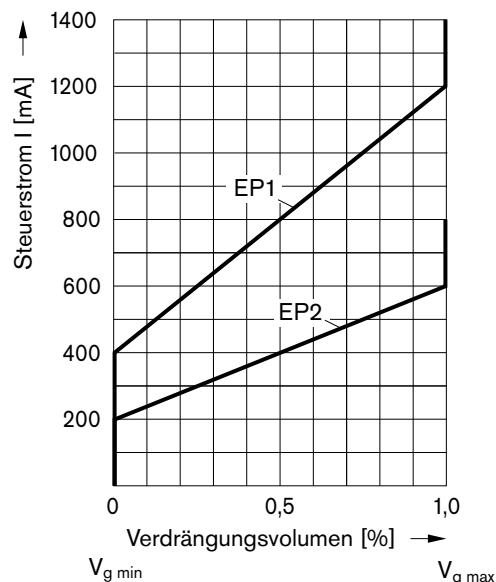
Anschluss für	
B	Arbeitsleitung
S	Saugleitung
L, L_{1,2}	Leckflüssigkeit (L _{1,2} verschlossen)
X	Steuerdruck

Technische Daten, Magnet	EP1	EP2
Spannung	12 V (±20 %)	24 V (±20 %)
Steuerstrom		
Verstellbeginn bei $V_g \text{ min}$	400 mA	200 mA
Verstellende bei $V_g \text{ max}$	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1,54 A	0,77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5,5 Ω	22,7 Ω
Ditherfrequenz	100 bis 200 Hz	100 bis 200 Hz
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 49		

Betriebstemperaturbereich am Ventil -20 °C bis +115 °C

Kenlinie EP1/2

Hysterese < 5 %



Hinweis

Die Federrückführung des Reglers ist keine Sicherheitseinrichtung

Der Regler kann durch Verschmutzungen in nicht definierter Stellung blockieren (unreine Hydraulikflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Anlagenbauteilen). Dadurch folgt der Volumenstrom der Axialkolbenmaschine nicht mehr den Vorgaben des Bedieners.

Prüfen Sie, ob für Ihre Anwendung Abhilfemaßnahmen an Ihrer Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (z. B. sofortiger Stop).

EK – Elektro-proportionale Verstellung mit Reglerabschaltung

Die Variante EK... basiert vollständig auf der Variante EP... (siehe Seite 14).

Zusätzlich zur Funktion der elektro-proportionalen Verstellung ist in der elektrischen Kennlinie eine Reglerabschaltung integriert. Damit schwenkt die Pumpe bei Steuersignalverlust (z.B. Kabelbruch) auf $V_g \text{ max}$ und arbeitet mit den DRF-Einstellungen (siehe Seite 12). Die Reglerabschaltung ist nur für den kurzzeitigen und nicht für dauerhaften Betrieb bei Steuersignalverlust geeignet. Bei Steuersignalverlust sind die Schwenzeiten der Pumpe durch das EK-Ventil reduziert.

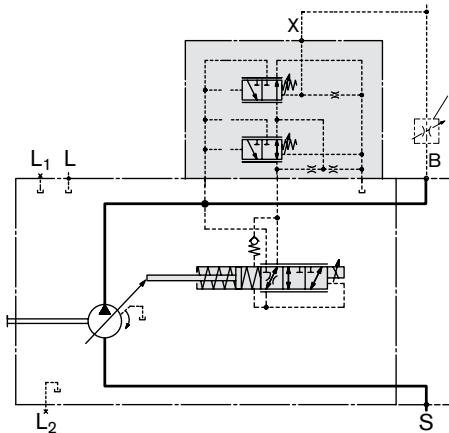
Zur Ansteuerung des Magneten wird ein PWM-Signal verwendet.

Zur Verstellung ist ein Mindestbetriebsdruck von 14 bar notwendig. Die erforderliche Steuerflüssigkeit wird dem Hochdruck entnommen.

Die $V_g \text{ max}$ -Stellung wird durch die Federkraft der Stellfeder gehalten. Um diese Federkraft zu überwinden muss der Magnet überstromt werden (I_{res}).

Projektierungshinweise auf Seite 2 beachten.

Schaltplan EK.DF



	Anschluss für
B	Arbeitsleitung
S	Saugleitung
L, L _{1,2}	Leckflüssigkeit (L _{1,2} verschlossen)
X	Steuerdruck

Hinweis

Die Federrückführung des Reglers ist keine Sicherheits-einrichtung

Der Regler kann durch Verschmutzungen in nicht definierter Stellung blockieren (unreine Hydraulikflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Anlagenbauteilen). Dadurch folgt der Volumenstrom der Axialkolbenmaschine nicht mehr den Vorgaben des Bedieners.

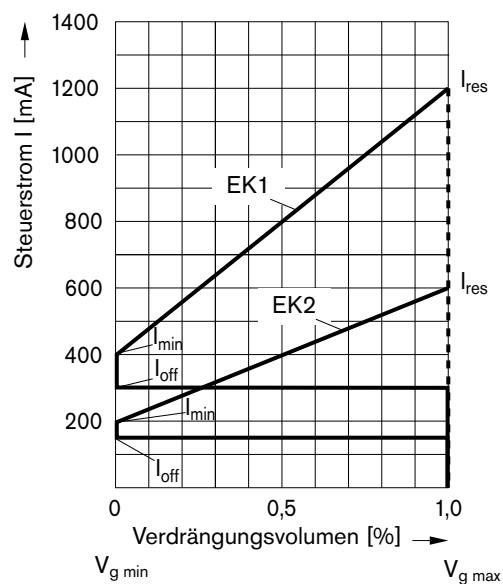
Prüfen Sie, ob für Ihre Anwendung Abhilfemaßnahmen an Ihrer Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (z. B. sofortiger Stop).

Technische Daten, Magnet	EK1	EK2
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
Steuerstrom		
Verstellbeginn bei $V_g \text{ min}$	400 mA	200 mA
Verstellende bei $V_g \text{ max}$	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1,54 A	0,77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5,5 Ω	22,7 Ω
Ditherfrequenz	100 bis 200 Hz	100 bis 200 Hz
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 49		

Betriebstemperaturbereich am Ventil -20 °C bis +115 °C

Kennlinie EK

Hysteresis < 5%



	EK1..	EK2..
$I_{\text{min}} [\text{mA}]$	400	200
$I_{\text{max}} [\text{mA}]$	1200	600
$I_{\text{off}} [\text{mA}]$	< 300	< 150
$I_{\text{res}} [\text{mA}]$	> 1200	> 600

Für Stromänderungen müssen Rampenzeiten von > 200 ms eingehalten werden.

EP(K).DF / EP(K).DS – EP(K) mit Druck- Förderstromregelung

Der elektro-proportionalen Verstellung ist eine hydraulische Druck-Förderstromregelung überlagert.

Die Druckregelung regelt nach Erreichen des eingestellten Drucksollwertes das Verdrängungsvolumen der Pumpe bis $V_{g\ min}$ zurück.

Diese Funktion ist der EP- bzw EK-Verstellung überlagert, d.h. unterhalb des Drucksollwertes wird die steuerstromabhängige Funktion ausgeführt.

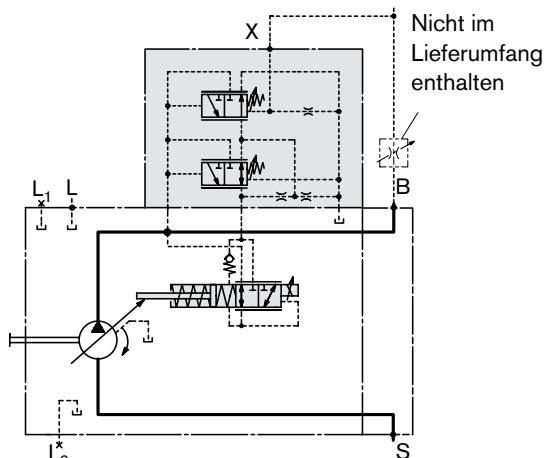
Einstellbereich von 20 bis 250 bar. Für den Druck-Förderstromregler siehe Seite 12.

Gegenüber der elektro-proportionalen Verstellung und der Förderstromregelung hat der Druckregler Priorität.

Mit der Förderstromregelung kann zusätzlich zur Druckregelung der Förderstrom der Pumpe beeinflusst werden. Dadurch fördert die Pumpe nur die tatsächlich vom Verbraucher benötigte Druckflüssigkeitsmenge. Dies wird mit Hilfe des Differenzdrucks am Verbraucher (z.B. Blende) realisiert.

Die Ausführung EP.DS bzw. EK.DS besitzt keine Verbindung von X zum Tank (Load-Sensing) siehe auch dazu den Hinweis auf Seite 12.

Schaltplan EP.DF



Anschluss für

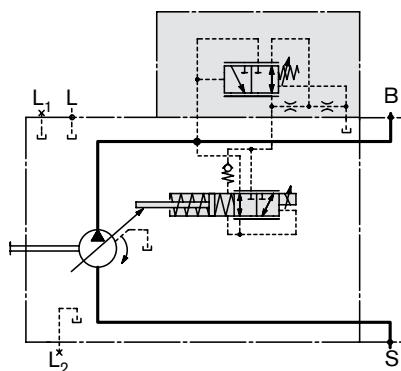
B Arbeitsleitung

S Saugleitung

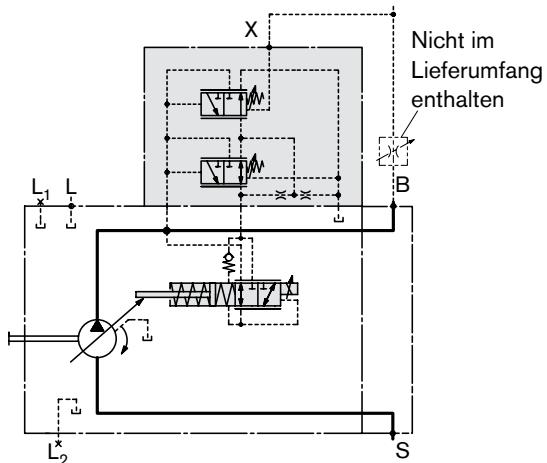
L, L_{1,2} Leckflüssigkeit (L_{1,2} verschlossen)

X Steuerdruck

Schaltplan EP.D



Schaltplan EP.DS



Anschluss für

B Arbeitsleitung

S Saugleitung

L, L_{1,2} Leckflüssigkeit (L_{1,2} verschlossen)

X Steuerdruck

EP(K).ED – EP(K) mit Elektro-hydraulischer Druckregelung

Durch einen vorgegebenen variablen Magnetstrom wird das ED Ventil auf einen bestimmten Druck eingestellt.

Bei Veränderung am Verbraucher (Lastdruck) wird die Position des Steuerkolbens verändert.

Hierdurch ergibt sich eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Pumpenschwenkwinkels (Volumenstrom) bis der elektrisch vorgegebene Einsteldruck wieder erreicht ist.

Die Pumpe fördert damit nur so viel Hydraulik-Flüssigkeit, wie von den Verbrauchern abgenommen wird. Der Druck kann durch den Magnetstrom stufenlos eingestellt werden.

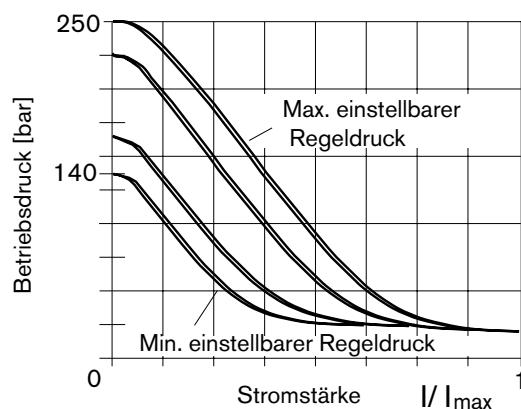
Wird der Magnetstrom zu Null, so wird der Druck durch die einstellbare, hydraulische Druckabschneidung auf p_{max} begrenzt (negative Kennlinie z.B. für Lüftersteuerungen). Zur Ansteuerung des Magneten wird ein PWM-Signal verwendet.

Weitere Informationen wie auch technische Daten Magnete zur ED(ER) -Verstellung siehe Seite 18 bis 19.

Statische Strom-Druck-Kennlinie ED

(negative Kennlinie)

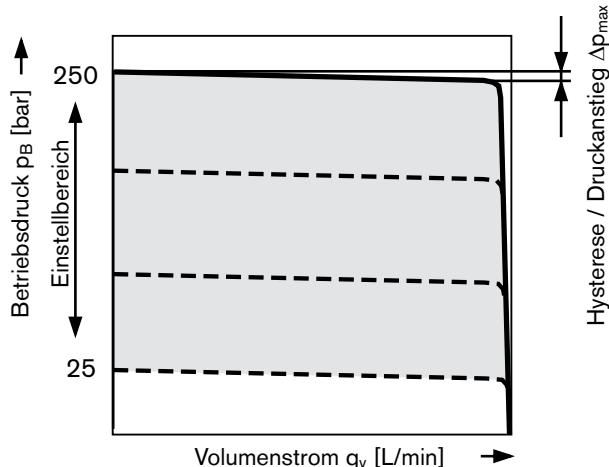
(gemessen bei Pumpe im Nullhub)



Hysteresis statische Strom-Druck-Kennlinie < 3 bar.

Statische Volumenstrom-Druck-Kennlinie

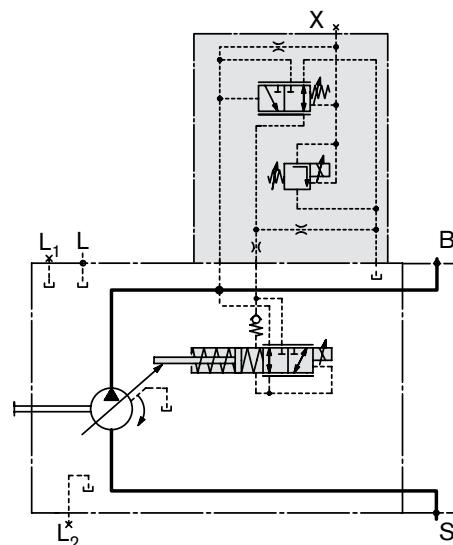
(bei $n = 1500 \text{ min}^{-1}$; $t_{fluid} = 50^\circ\text{C}$)



Reglerdaten

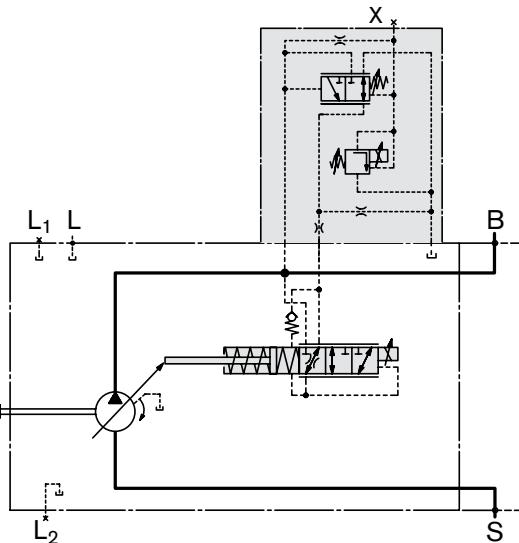
Standby Standardeinstellung 20 bar, andere Werte auf Anfrage. Hysteresis / Druckanstieg Δp 4 bar

Schaltplan EP.ED



Anschluss für	
B	Arbeitsleitung
S	Saugleitung
L, L_{1,2}	Leckflüssigkeit ($L_{1,2}$ verschlossen)
X	Steuerdruck

Schaltplan EK.ED



Anschluss für	
B	Arbeitsleitung
S	Saugleitung
L, L_{1,2}	Leckflüssigkeit ($L_{1,2}$ verschlossen)
X	Steuerdruck

ED – Elektrohydraulische Druckregelung

Durch einen vorgegebenen variablen Magnetstrom wird das ED Ventil auf einen bestimmten Druck eingestellt.

Bei Veränderung am Verbraucher (Lastdruck) wird die Position des Steuerkolbens verändert.

Hierdurch ergibt sich eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Pumpenschwenkwinkels (Volumenstrom) bis der elektrisch vorgegebene Einstelldruck wieder erreicht ist.

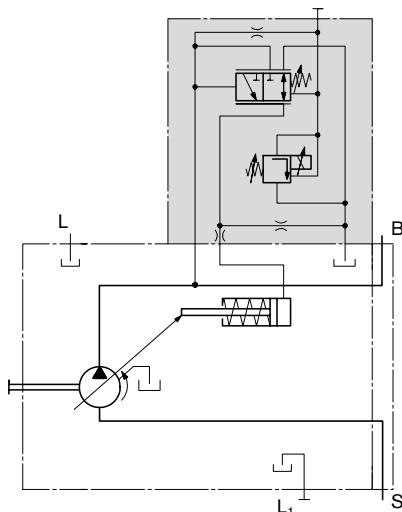
Die Pumpe fördert damit nur so viel Druckflüssigkeit, wie von den Verbrauchern abgenommen wird. Der Druck kann durch die Vorgabe des variablen Magnetstromes stufenlos eingestellt werden.

Wird der Magnetstrom zu Null, so wird der Druck durch die einstellbare, hydraulische Druckabschaltung auf p_{max} begrenzt (sichere Restfunktion bei Stromausfall, z.B. für Lüftersteuerungen).

Die Schwenzzeitdynamik der ED-Regelung wurde auf die Lüfteranwendung optimiert.

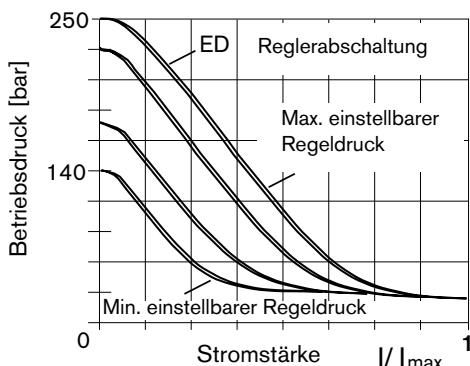
Bei Bestellung Anwendung im Klartext angeben.

Schaltplan ED..



Statische Strom-Druck-Kennlinie ED

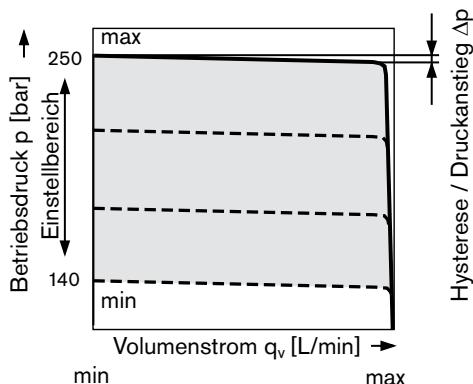
(gemessen bei Pumpe im Nullhub – negative Kennlinie)



Hysterese statische Strom-Druck-Kennlinie < 3 bar

Statische Volumenstrom-Druck-Kennlinie

(bei $n = 1500 \text{ min}^{-1}$; $t_{fluid} = 50^\circ\text{C}$)



Reglerdaten

Standby Standardeinstellungen 20 bar, andere Werte auf Anfrage.

Hysterese und Druckanstieg $\Delta p < 4 \text{ bar}$.
Steuerflüssigkeitsverbrauch 3 bis 4.5 L/min.

Anschluss für

B Arbeitsleitung

S Saugleitung

L, L₁ Leckflüssigkeit (L_1 verschlossen)

Technische Daten, Magnet ED71 ED72

Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)
----------	---------------------	---------------------

Steuerstrom

Verstellbeginn bei $q_v \text{ min}$	100 mA	50 mA
Verstellende bei $q_v \text{ max}$	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1,54 A	0,77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C)	5,5 Ω	22,7 Ω
Ditherfrequenz	100 bis 200 Hz	100 bis 200 Hz
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 52		

Betriebstemperaturbereich am Ventil -20 °C bis +115 °C

ER – Elektrohydraulische Druckregelung

Durch einen vorgegebenen variablen Magnetstrom wird das ER Ventil auf einen bestimmten Druck eingestellt.

Schaltplan ER..

Bei Veränderung am Verbraucher (Lastdruck) wird die Position des Steuerkolbens verändert.

Hierdurch ergibt sich eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Pumpenschwenkwinkels (Volumenstrom) bis der elektrisch vorgegebene Einstelldruck wieder erreicht ist.

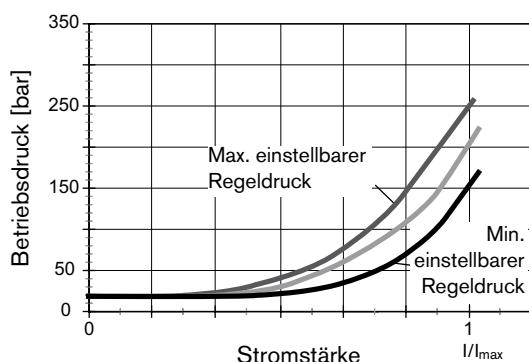
Die Pumpe fördert damit nur so viel Druckflüssigkeit, wie von den Verbrauchern abgenommen wird. Der Druck kann durch die Vorgabe des variablen Magnetstromes stufenlos eingestellt werden.

Wird der Magnetstrom zu Null, so wird der Druck auf p_{min} (Stand by) begrenzt.

Projektierungshinweis auf Seite 2 beachten.

Statische Strom-Druck-Kennlinie ER

(gemessen bei Pumpe im Nullhub – positive Kennlinie)

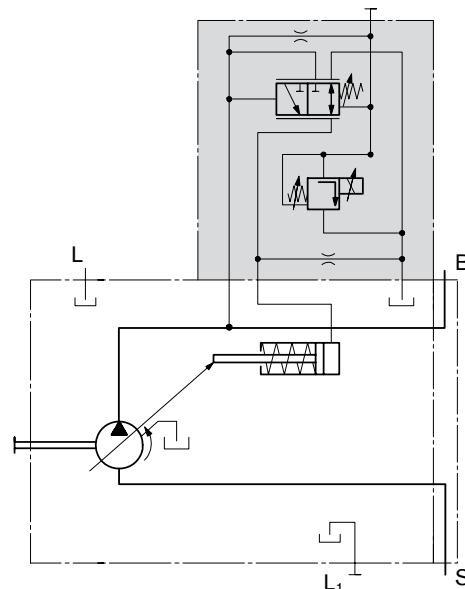
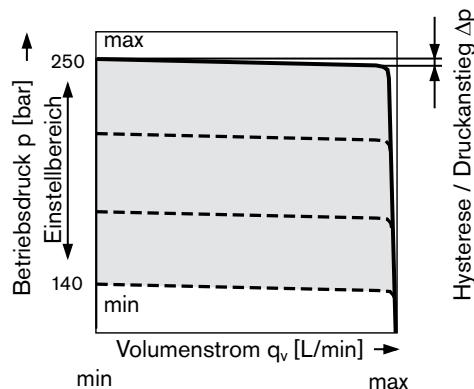


Hysteresis statiche Strom-Druck-Kennlinie < 3 bar

Einfluss der Druckeinstellung auf den Stand by ± 2 bar

Statische Volumenstrom-Druck-Kennlinie

(bei $n = 1500 \text{ min}^{-1}$; $t_{fluid} = 50^\circ\text{C}$)



Anschluss für

B Arbeitsleitung

S Saugleitung

L, L₁ Leckflüssigkeit (L_1 verschlossen)

Technische Daten, Magnet ER71 ER72

	ER71	ER72
Spannung	12 V ($\pm 20\%$)	24 V ($\pm 20\%$)

Steuerstrom

Verstellbeginn bei q_v min	100 mA	50 mA
------------------------------	--------	-------

Verstellende bei q_v max	1200 mA	600 mA
----------------------------	---------	--------

Grenzstrom	1,54 A	0,77 A
------------	--------	--------

Nennwiderstand (bei 20 °C)	5,5 Ω	22,7 Ω
----------------------------	-------	--------

Ditherfrequenz	100 bis 200 Hz	100 bis 200 Hz
----------------	----------------	----------------

Einschaltdauer	100 %	100 %
----------------	-------	-------

Schutzart siehe Steckerausführung Seite 52		
--	--	--

Betriebstemperaturbereich am Ventil -20 °C bis +115 °C

Reglerdaten

Standby Standardeinstellungen 14 bar, andere Werte auf Anfrage.

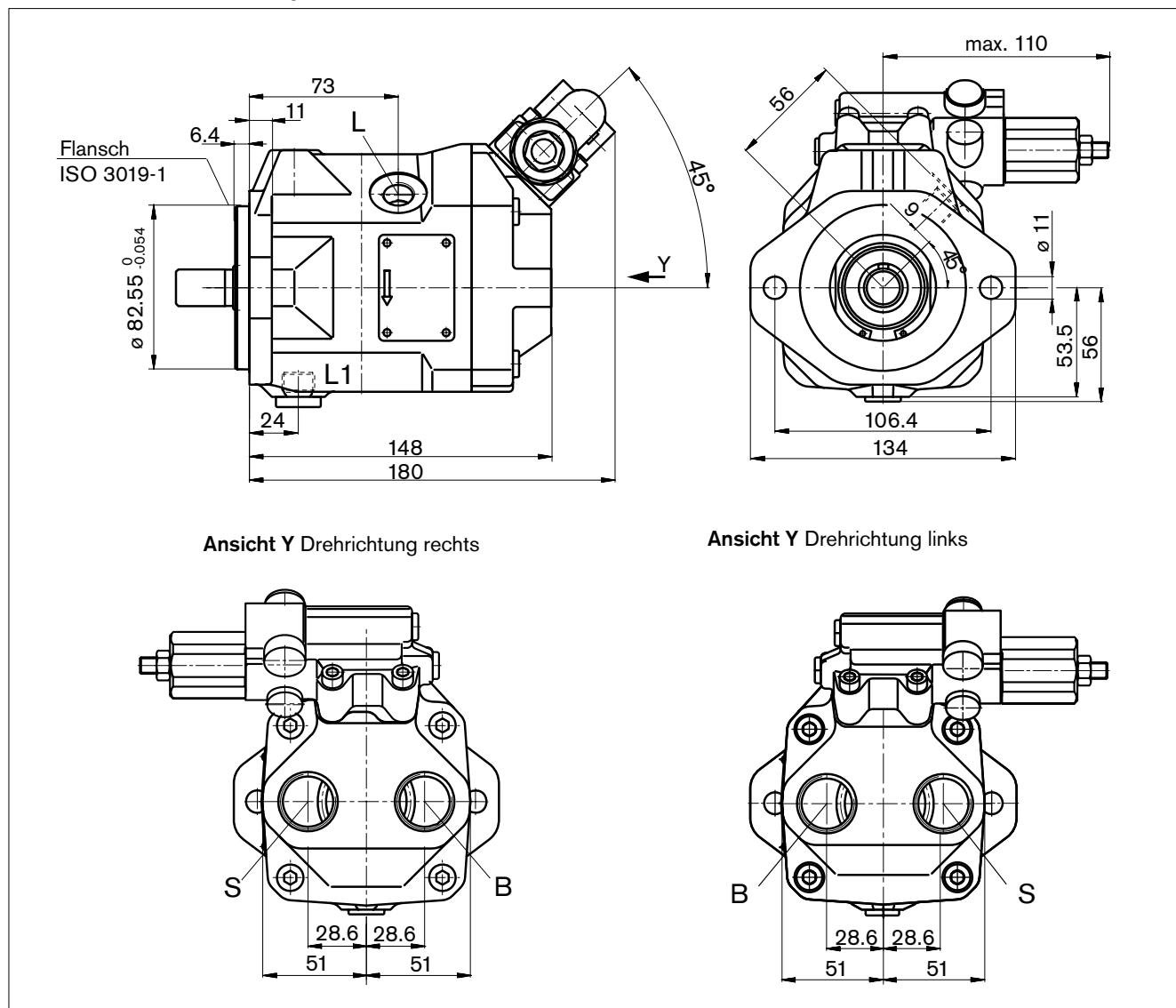
Hysteres und Druckanstieg $\Delta p < 4$ bar.
Steuerflüssigkeitsverbrauch 3 bis 4.5 L/min.

Abmessungen Nenngröße 10

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

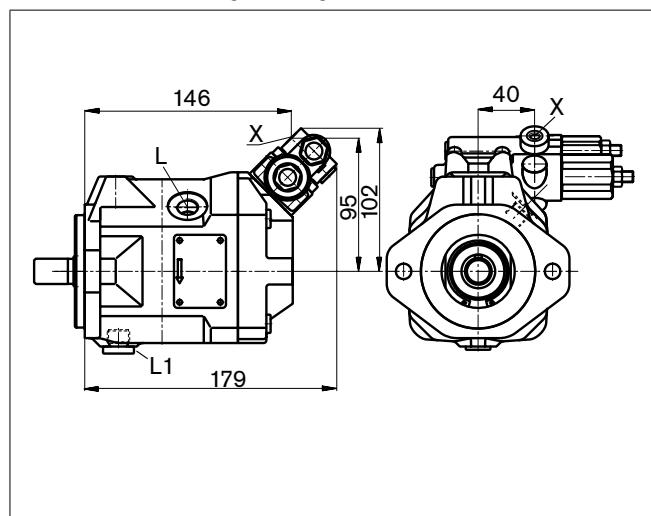
DR – Druckregler hydraulisch

Zentrierflansch SAE Ausführung



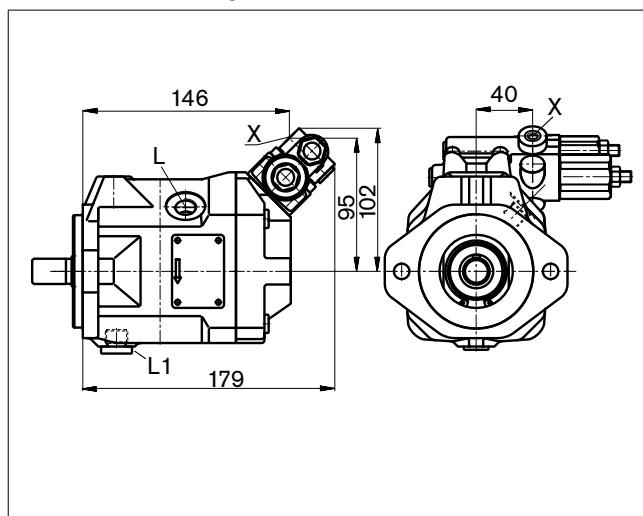
DRG

Druck- Förderstromregler, ferngesteuert



DFR / DFR1

Druck- Förderstromregler



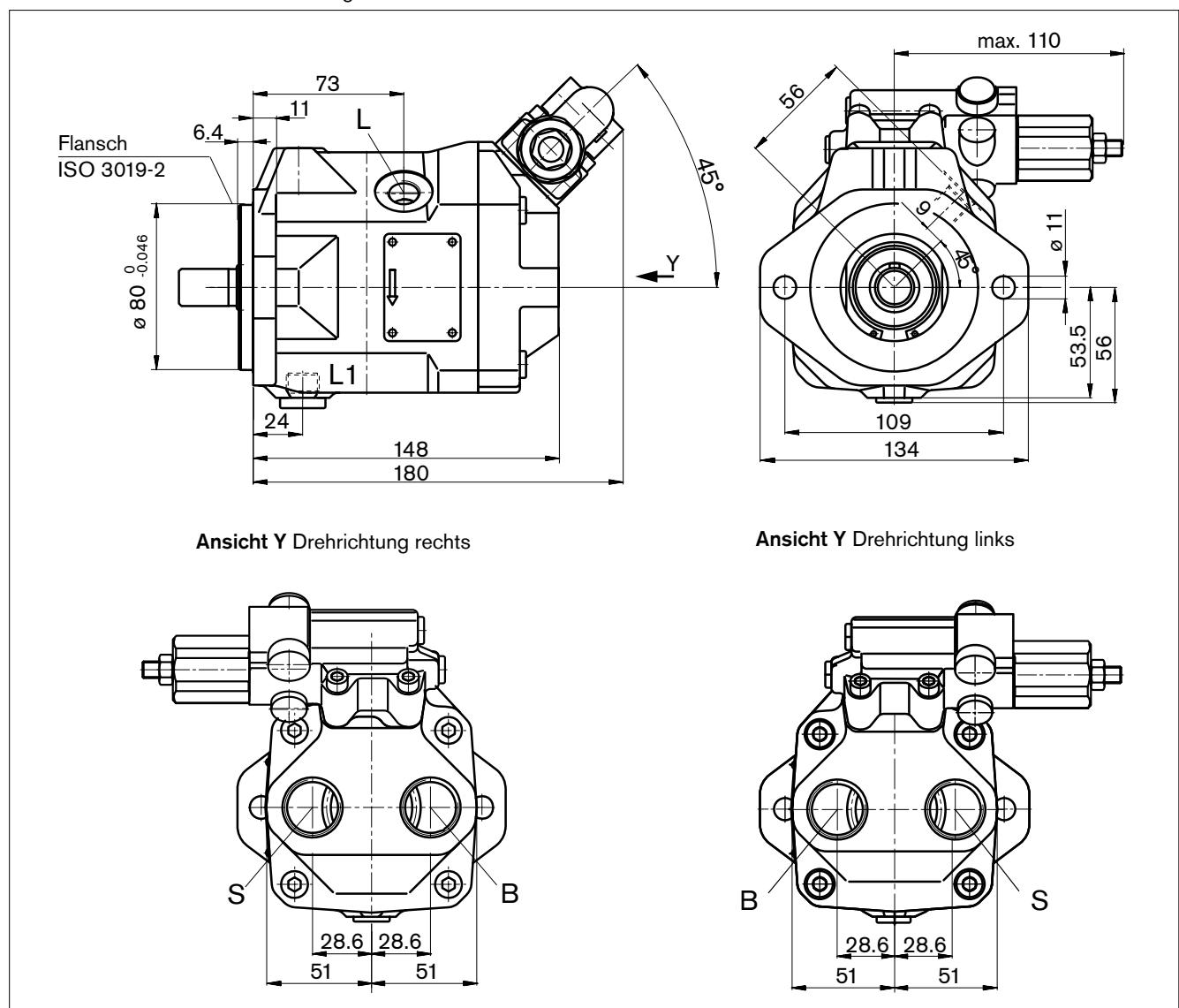
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 22

Abmessungen Nenngröße 10

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

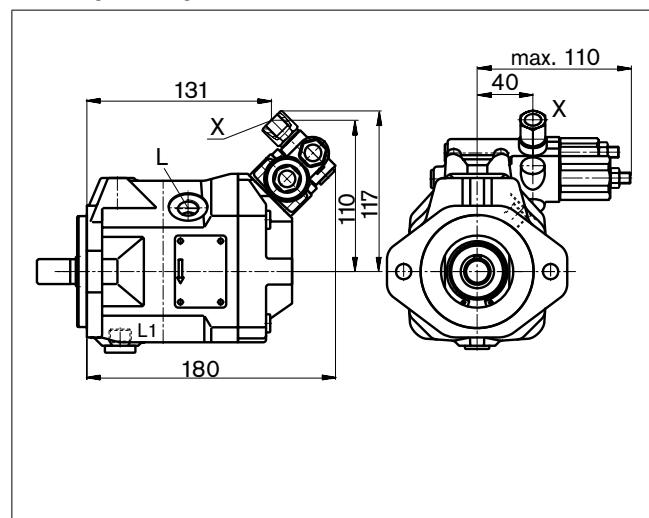
DR – Druckregler hydraulisch

Zentrierflansch metrische Ausführung



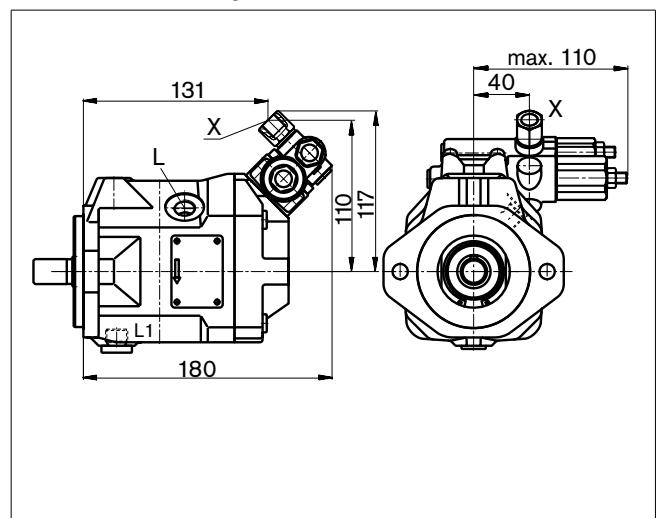
DRG

Druckregler, ferngesteuert



DFR / DFR1

Druck- Förderstromregler

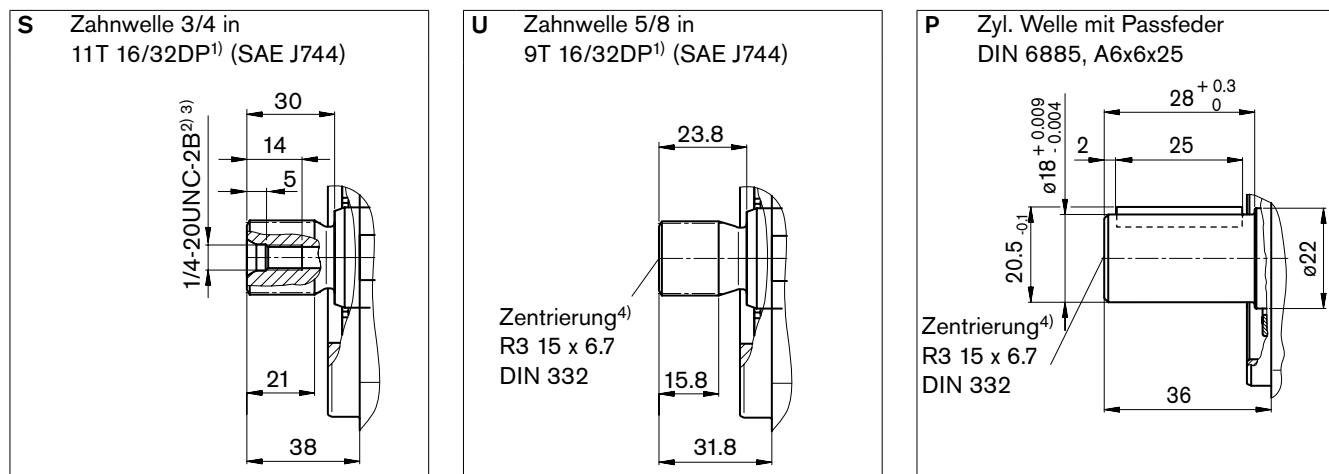


Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 22

Abmessungen Nenngröße 10

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ³⁾	Höchstdruck [bar] ⁵⁾	Zustand
B	Arbeitsleitung	DIN 3852	M27 x 2; 16 tief	315	O
S	Saugleitung	DIN 3852	M27 x 2; 16 tief	5	O
L (metrisch)	Leckflüssigkeit	DIN 3852 ⁶⁾	M16 x 1.5; 12 tief	2	O ⁷⁾
L ₁ (metrisch)	Leckflüssigkeit	DIN 3852 ⁶⁾	M16 x 1.5; 12 tief	2	X ⁷⁾
L (SAE)	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁶⁾	9/16-18UNF-2B; 10 tief	2	O ⁷⁾
L ₁ (SAE)	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁶⁾	9/16-18UNF-2B; 10 tief	2	X ⁷⁾
X mit Adapter	Steuerdruck	DIN 3852	M14 x 1.5; 11.5 tief	315	O
X ohne Adapter	Steuerdruck	ISO 11926 ⁵⁾	7/16-20UNF-2B; 11.5 tief	315	O

1) ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Gewinde nach ASME B1.1

3) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten.

4) Axiale Sicherung der Kupplung z.B. über Klemmkupplung oder radial angebrachte Klemmschraube

5) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

7) Abhängig von Einbaulage, muss L oder L₁ angeschlossen werden (siehe auch Seite 54 und 55)

O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

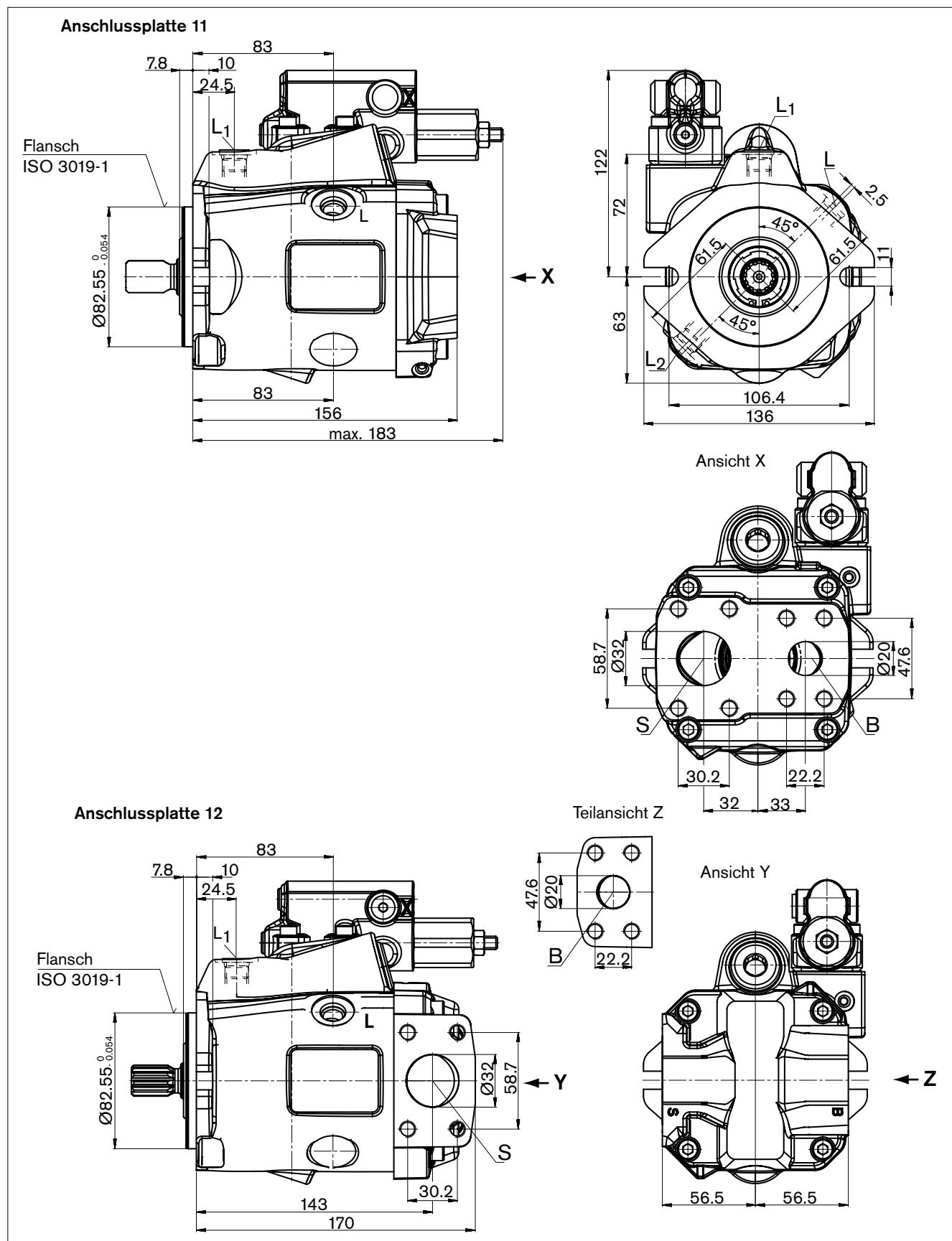
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 18¹⁾

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

DR – Druckregler hydraulisch

Drehrichtung rechts, Baureihe 53

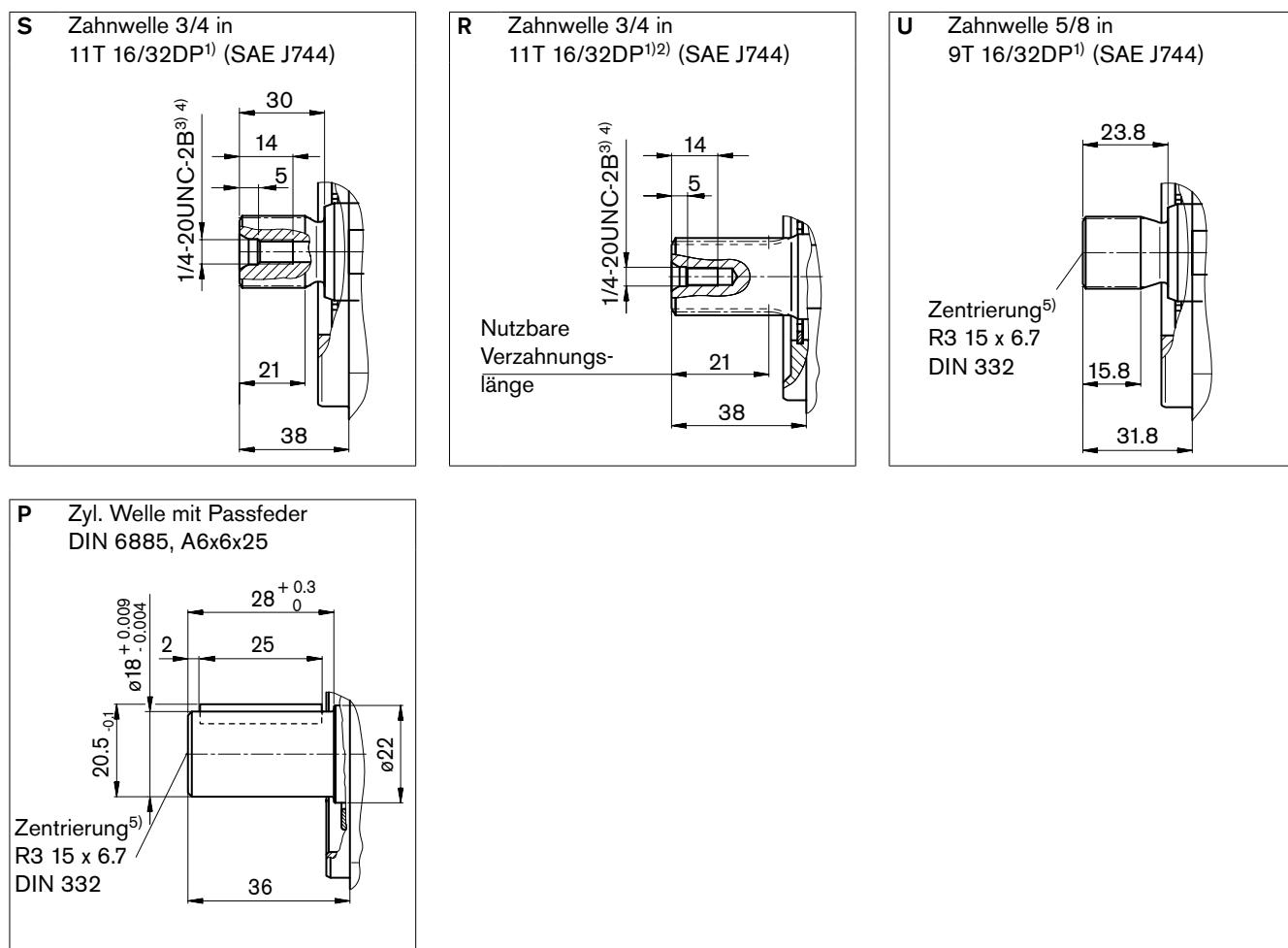


¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 24

Abmessungen Nenngröße 18

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ⁴⁾	Höchstdruck [bar] ⁶⁾	Zustand
B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁷⁾ DIN 13	3/4 in M10 x 1.5; 17 tief	315	O
S	Saugleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁷⁾ DIN 13	1 1/4 in M10 x 1.5; 17 tief	5	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁸⁾	3/4-16UNF-2B; 12 tief	2	O ⁹⁾
L ₁ , L ₂	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁸⁾	3/4-16UNF-2B; 12 tief	2	X ⁹⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926 ⁸⁾	7/16-20UNF-2A; 11.5 tief	315	O

1) ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm abweichend

3) Gewinde nach ASME B1.1

4) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten

5) Axiale Sicherung der Kupplung z.B. über Klemmkupplung oder radial angebrachte Klemmschraube

6) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druck spitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten

7) Metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm

8) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen

9) Abhängig von Einbaulage, muss L, L₁ oder L₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 54, 55)

O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

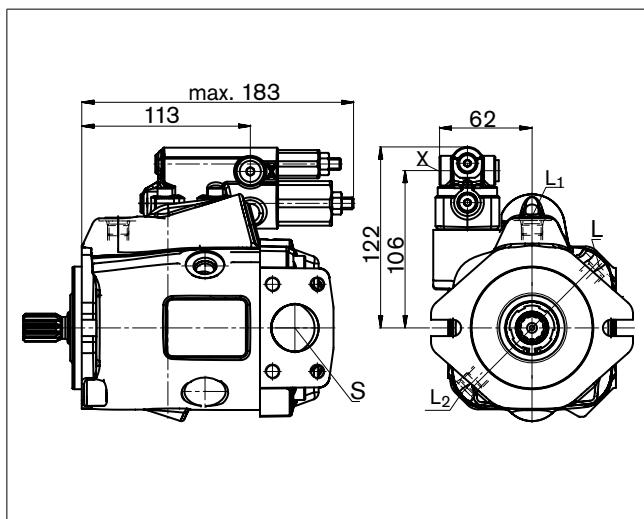
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 18

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

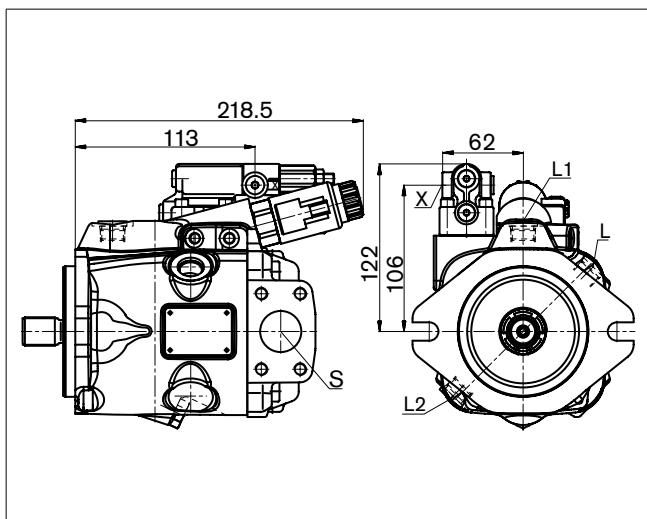
DRG

Druckregler, ferngesteuert, Baureihe 53



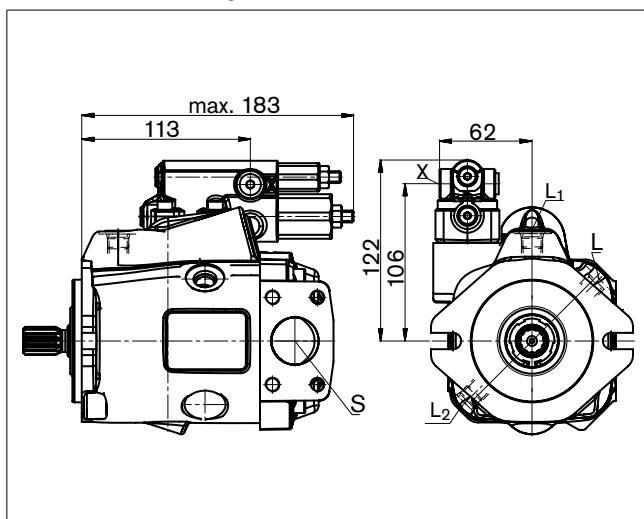
EP.D. / EK.D.

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



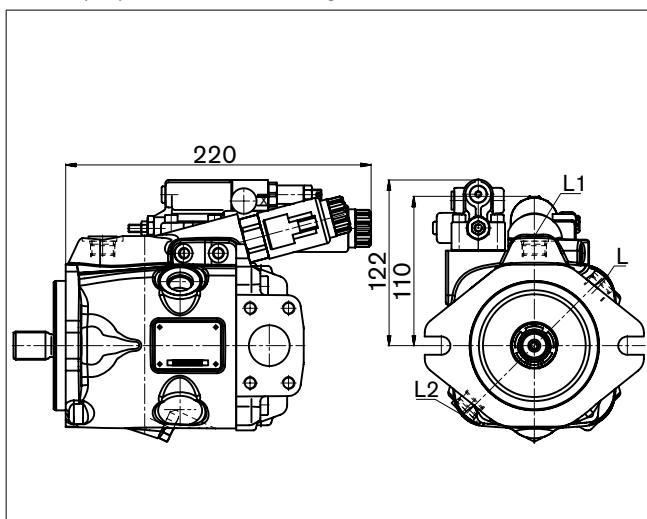
DRF / DRS

Druck- Förderstromregler, Baureihe 53



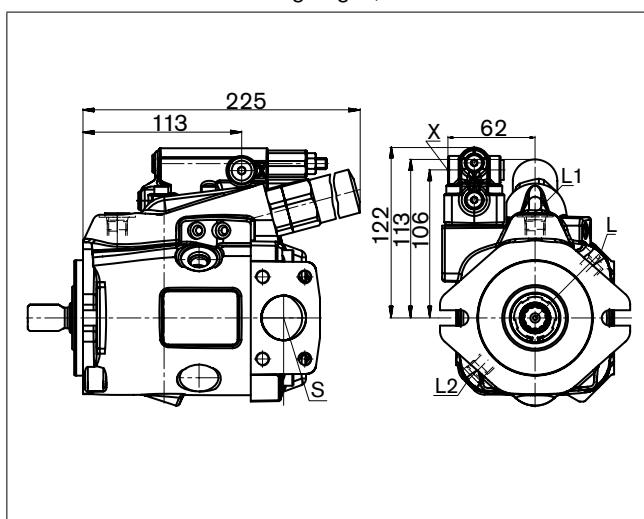
EP.ED / EK.ED

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



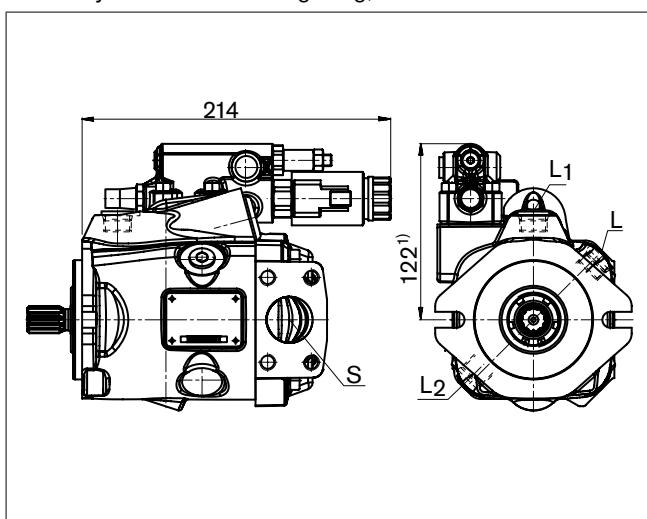
L.A.D.

Druck- Förderstrom- Leistungsregler, Baureihe 53



ED7. / ER7.

Elektro-hydraulische Druckregelung, Baureihe 53



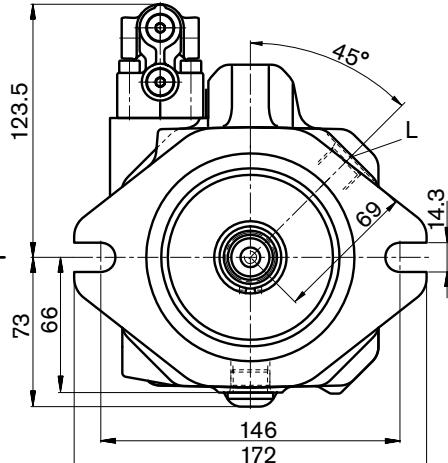
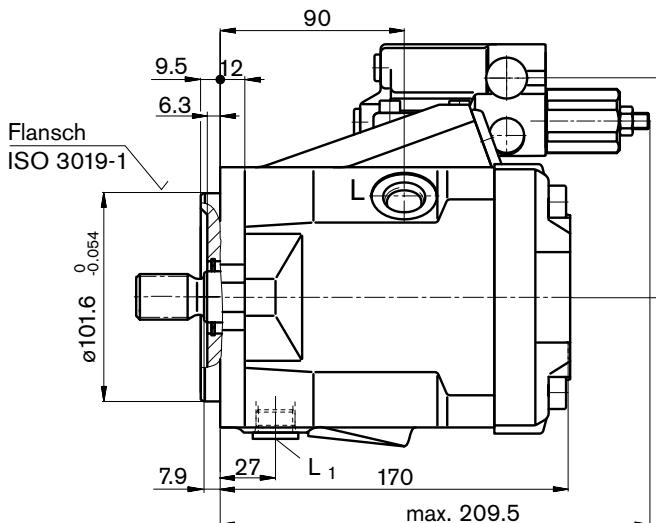
¹⁾ ER7.: 157mm bei Verwendung eines Zwischenplatten-Druckreglers.

Abmessungen Nenngröße 28¹⁾²⁾

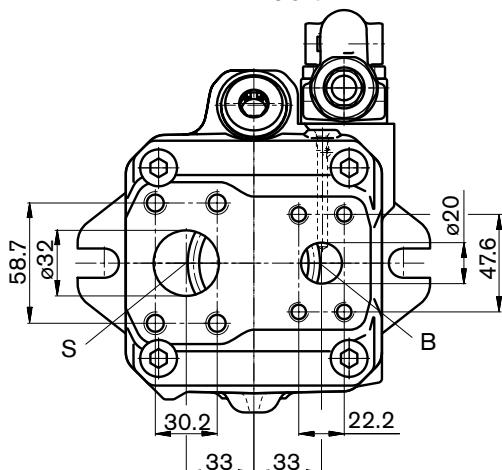
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

DR – Druckregler hydraulisch Drehrichtung rechts, Baureihe 52

Anschlussplatte 11

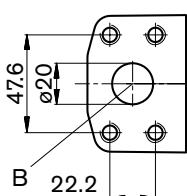
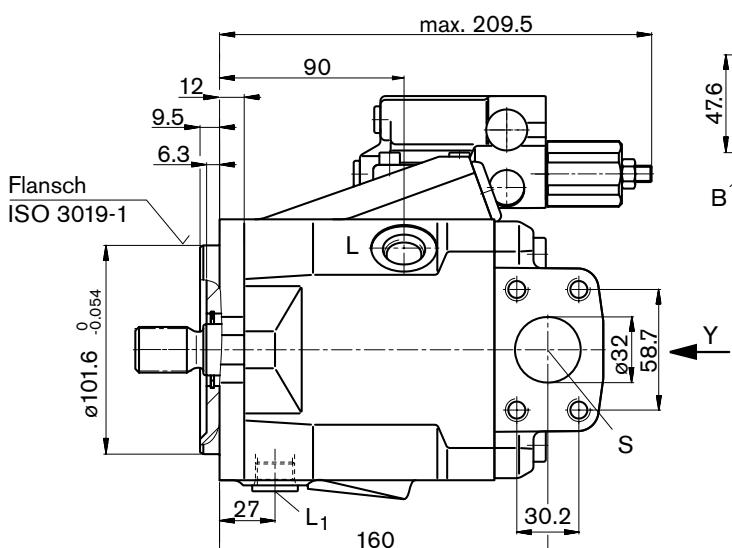


Ansicht X



Teilansicht Z

Anschlussplatte 12



Ansicht Y

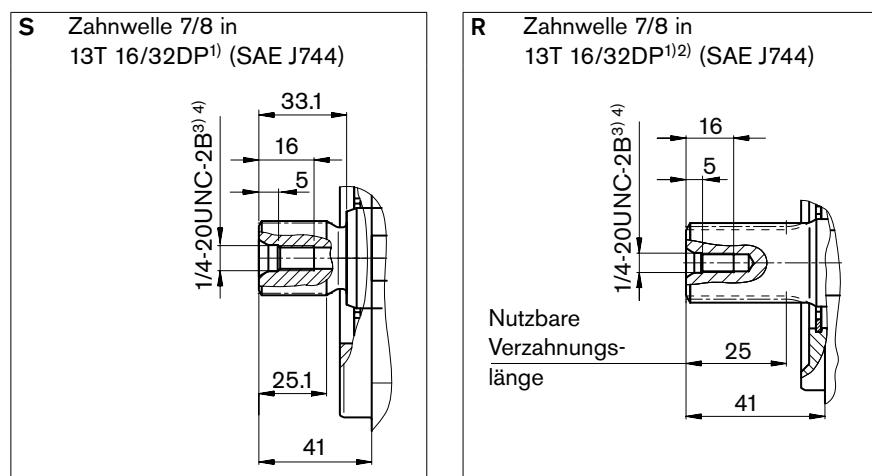
¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht (siehe auch Seite 28)

²⁾ Hauptabmessungen für Pumpe gelten für Baureihe 52 und 53

Abmessungen Nenngröße 28

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ⁴⁾	Höchstdruck [bar] ⁵⁾	Zustand
B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	3/4 in M10 x 1.5; 17 tief	315	O
S	Saugleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	1 1/4 in M10 x 1.5; 17 tief	5	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	3/4-16UNF-2B; 12 tief	2	O ⁹⁾
L ₁ , L ₂ ⁸⁾	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	3/4-16UNF-2B; 12 tief	2	X ⁹⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926 ⁷⁾	7/16-20UNF-2B; 11.5 tief	315	O

1) ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm abweichend.

3) Gewinde nach ASME B1.1

4) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten.

5) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

6) Metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

8) Nur Baureihe 53

9) Abhängig von Einbaulage, muss L, L₁ oder L₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 54, 55)

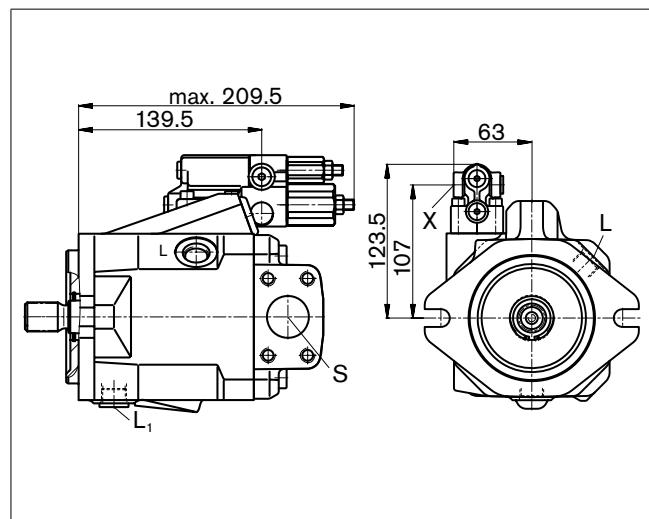
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 28

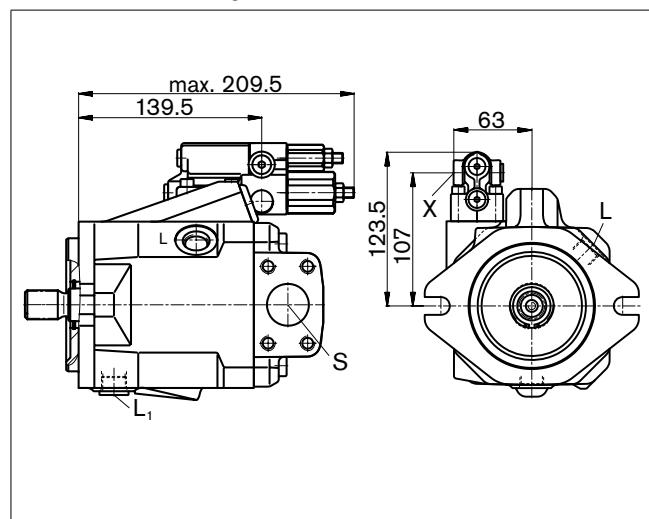
DRG

Druckregler, ferngesteuert, Baureihe 52



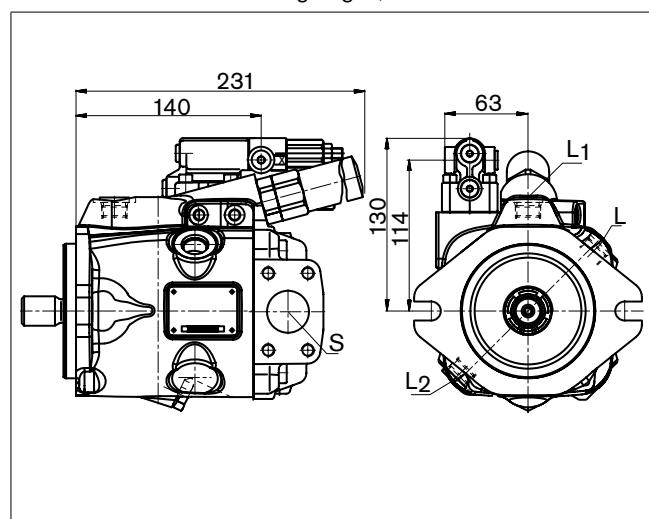
DFR / DFR1

Druck- Förderstromregler, Baureihe 52



L.A.D.

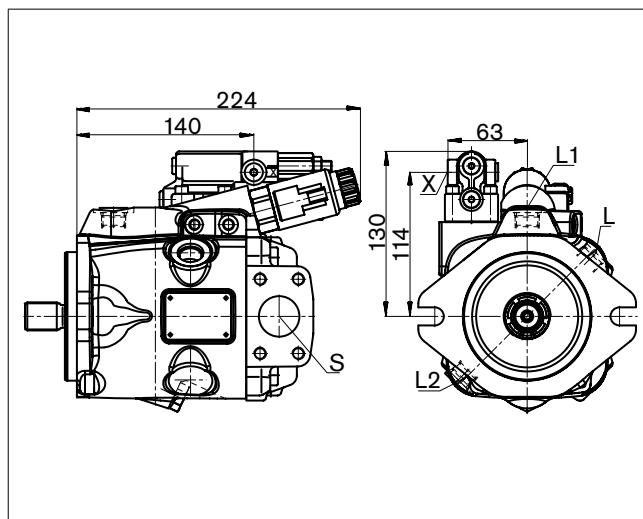
Druck- Förderstrom- Leistungsregler, Baureihe 53



¹⁾ ER7.: 159mm bei Verwendung eines Zwischenplatten-Druckreglers.
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 27

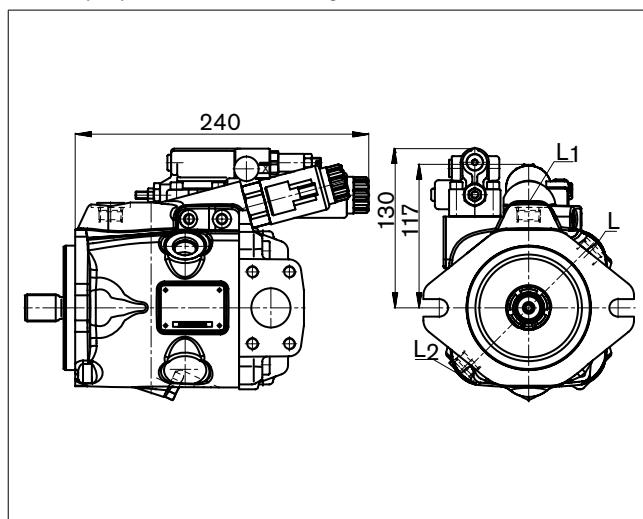
EP.D. / EK.D.

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



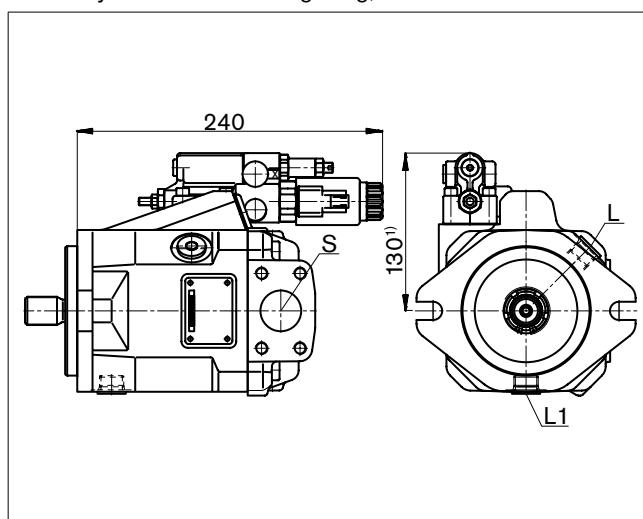
EP.ED / EK.ED

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



ED7. / ER7.

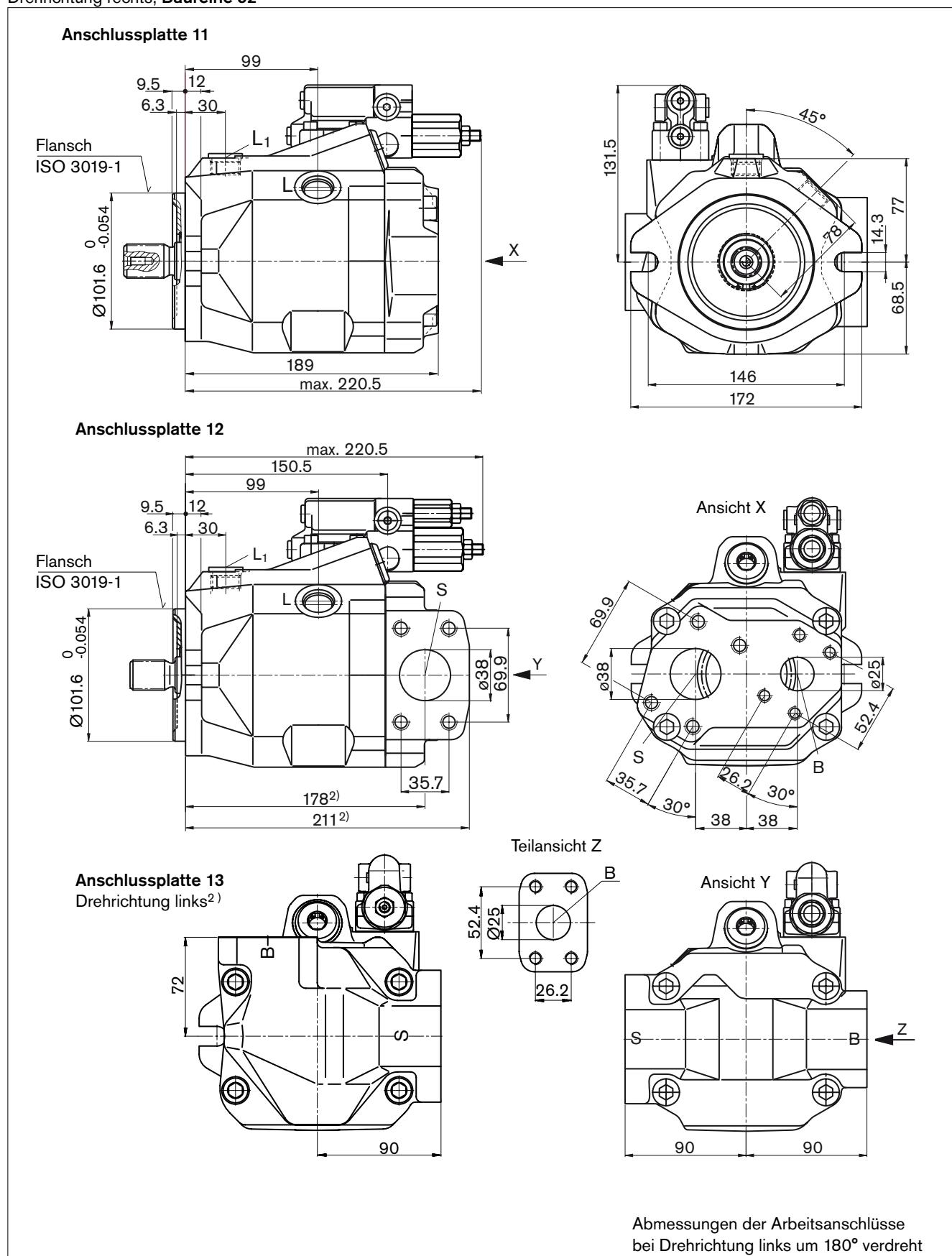
Elektro-hydraulische Druckregelung, Baureihe 52



Abmessungen Nenngröße 45¹⁾

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

DR – Druckregler hydraulisch Drehrichtung rechts, Baureihe 52



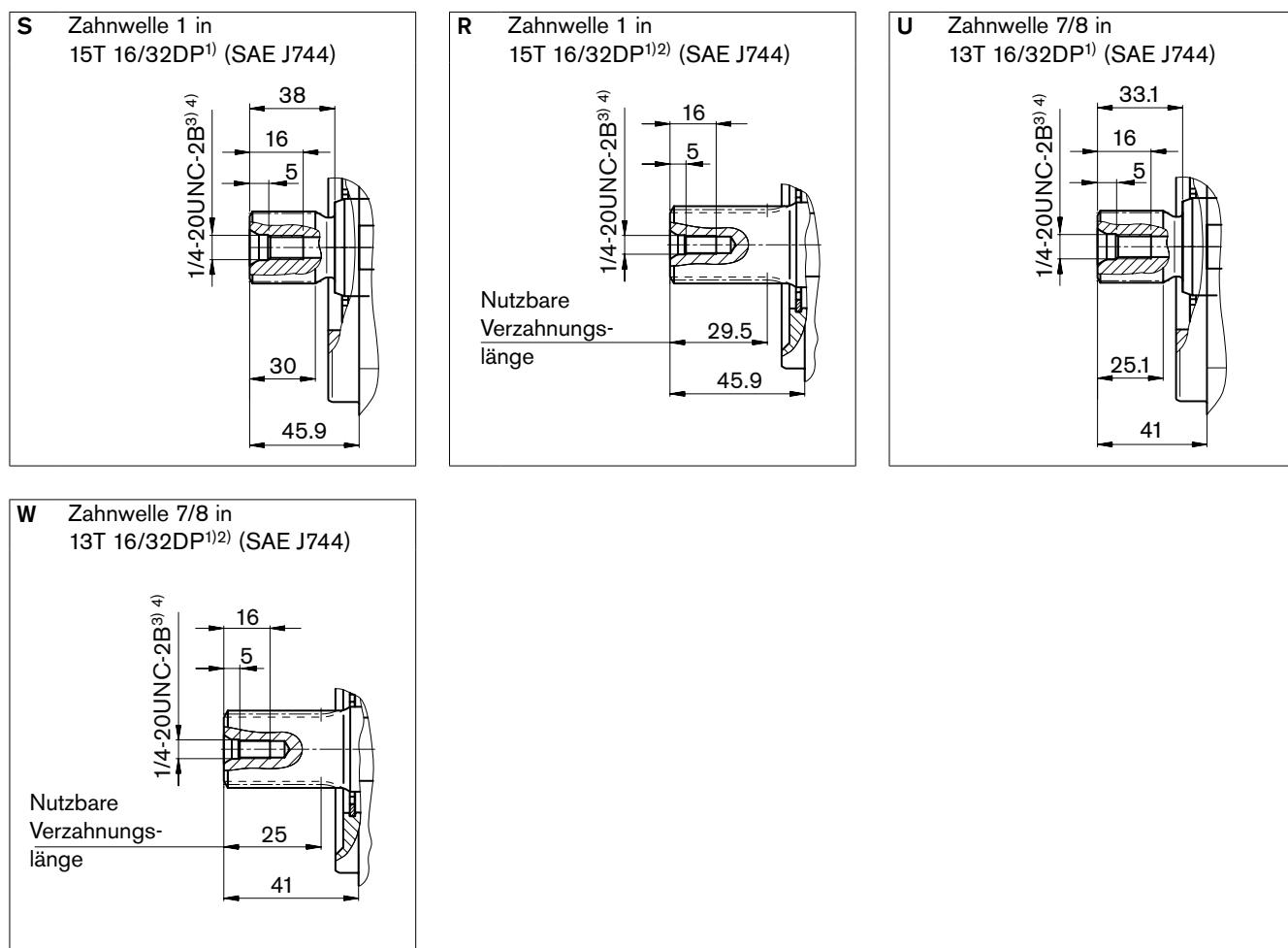
¹⁾ Hauptabmessungen für Pumpe gelten für Baureihe 52 und 53

²⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse S und B für Anschlussplatte 13 siehe auch Anschlussplatte 12 Fußnote ²⁾. Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 30

Abmessungen Nenngröße 45

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ⁴⁾	Höchstdruck [bar] ⁵⁾	Zustand
B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	1 in M10 x 1.5; 17 tief	315	O
S	Saugleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	1 1/2 in M12 x 1.75; 20 tief	5	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	7/8-14UNF-2B; 13 tief	2	O ⁹⁾
L ₁ , L ₂ ⁸⁾	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	7/8-14UNF-2B; 13 tief	2	X ⁹⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926 ⁷⁾	7/16-20UNF-2A; 11.5 tief	315	O

1) ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm abweichend.

3) Gewinde nach ASME B1.1

4) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten.

5) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

6) Metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

8) Nur bei Baureihe 53

9) Abhängig von Einbaulage, muss L, L₁ oder L₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 54, 55)

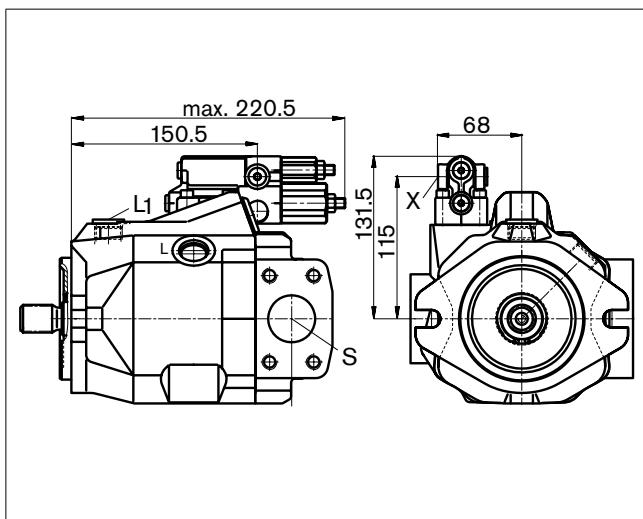
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 45

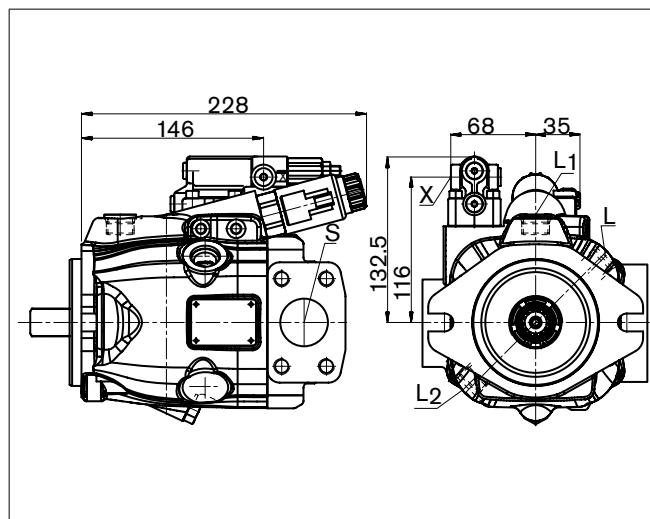
DRG

Druckregler, ferngesteuert, **Baureihe 52**



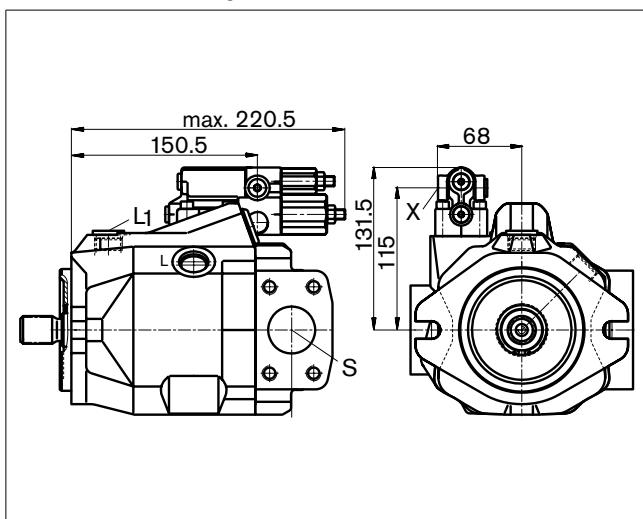
EP.D. / EK.D.

Elektro-proportionale Verstellung, **Baureihe 53**



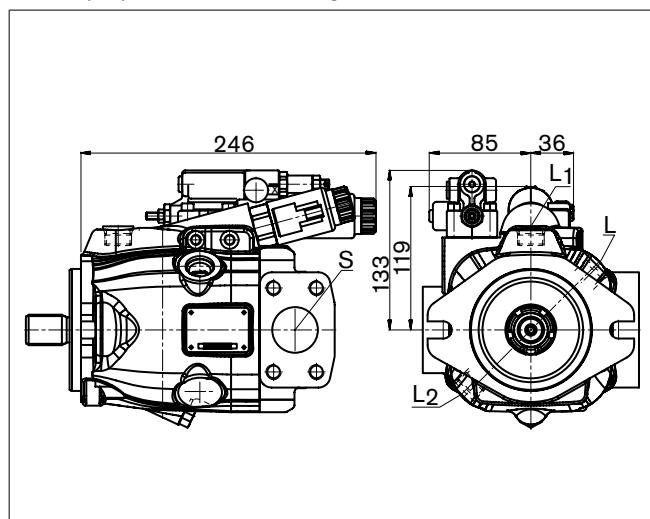
DFR / DFR1

Druck- Förderstromregler, **Baureihe 52**



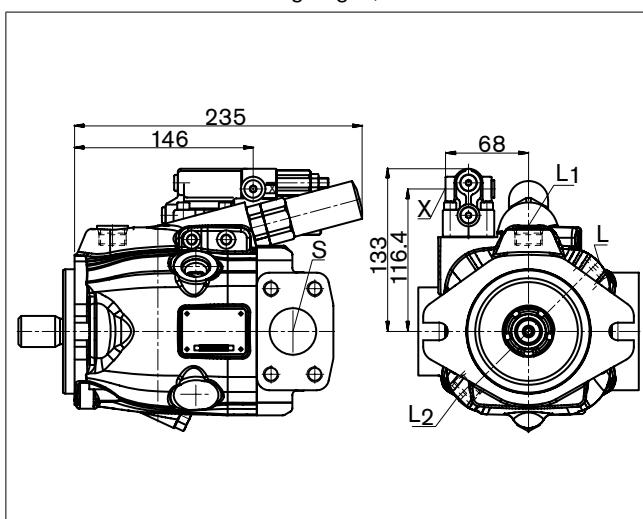
EP.ED / EK.ED

Elektro-proportionale Verstellung, **Baureihe 53**



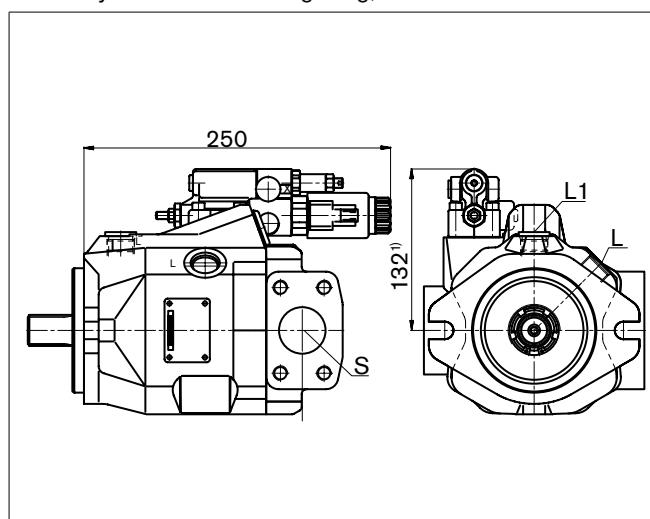
L.A.D.

Druck- Förderstrom- Leistungsregler, **Baureihe 53**



ED7. / ER7.

Elektro-hydraulische Druckregelung, **Baureihe 52**



¹⁾ ER7.: 167mm bei Verwendung eines Zwischenplatten-Druckreglers.

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

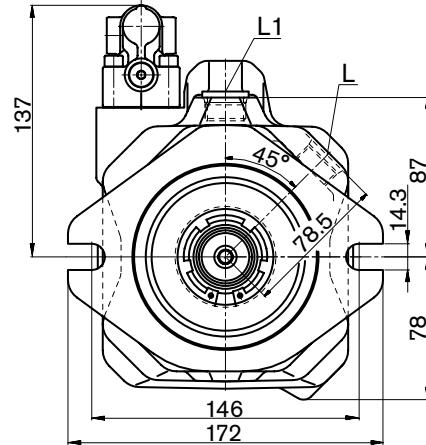
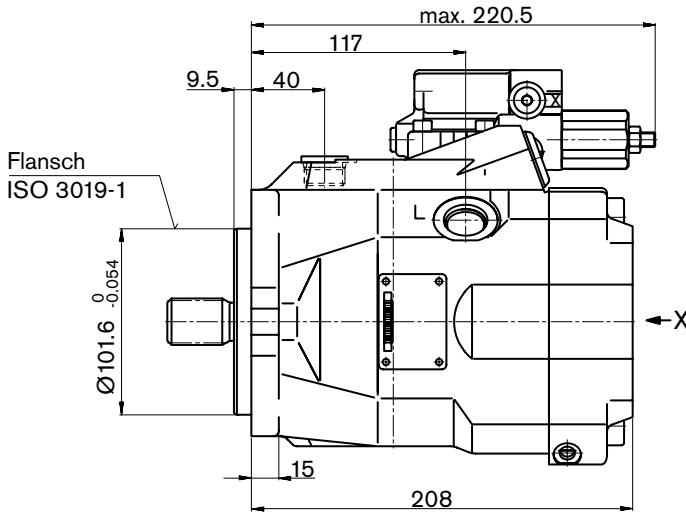
Abmessungen Nenngröße 60¹⁾

DR – Druckregler hydraulisch

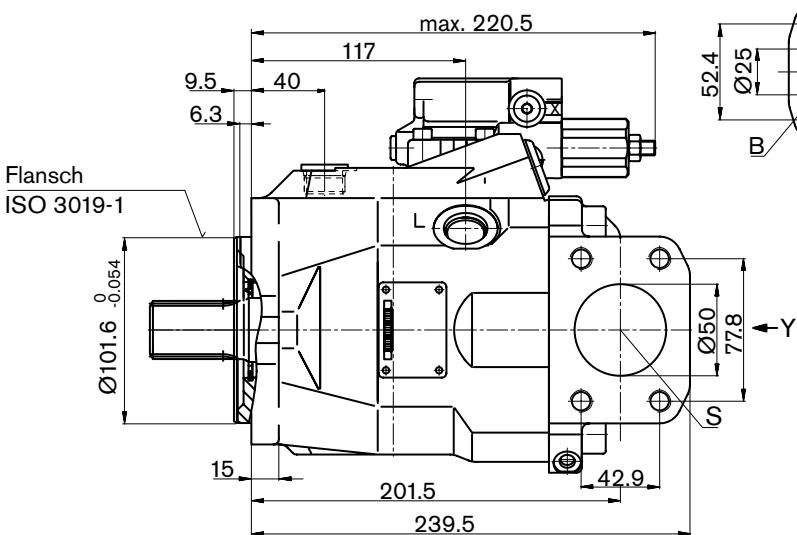
Anbauflansch C, Drehrichtung rechts, Baureihe 52

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

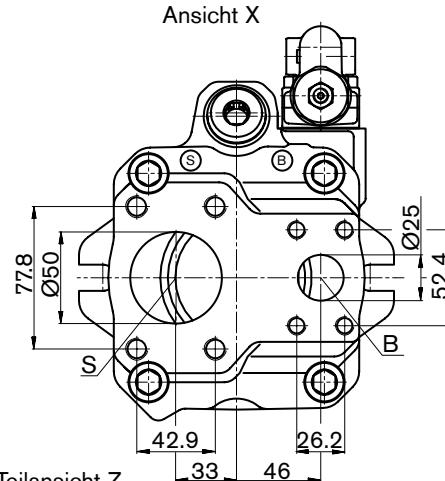
Anschlussplatte 11



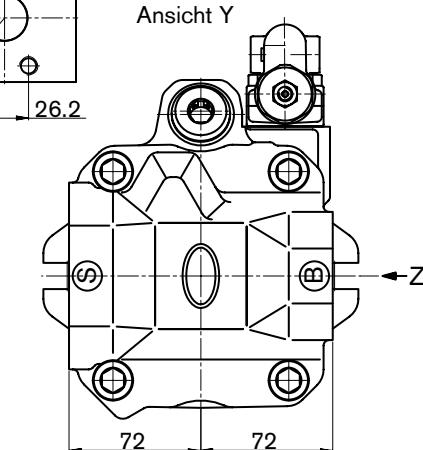
Anschlussplatte 12



Teilansicht Z



Ansicht Y



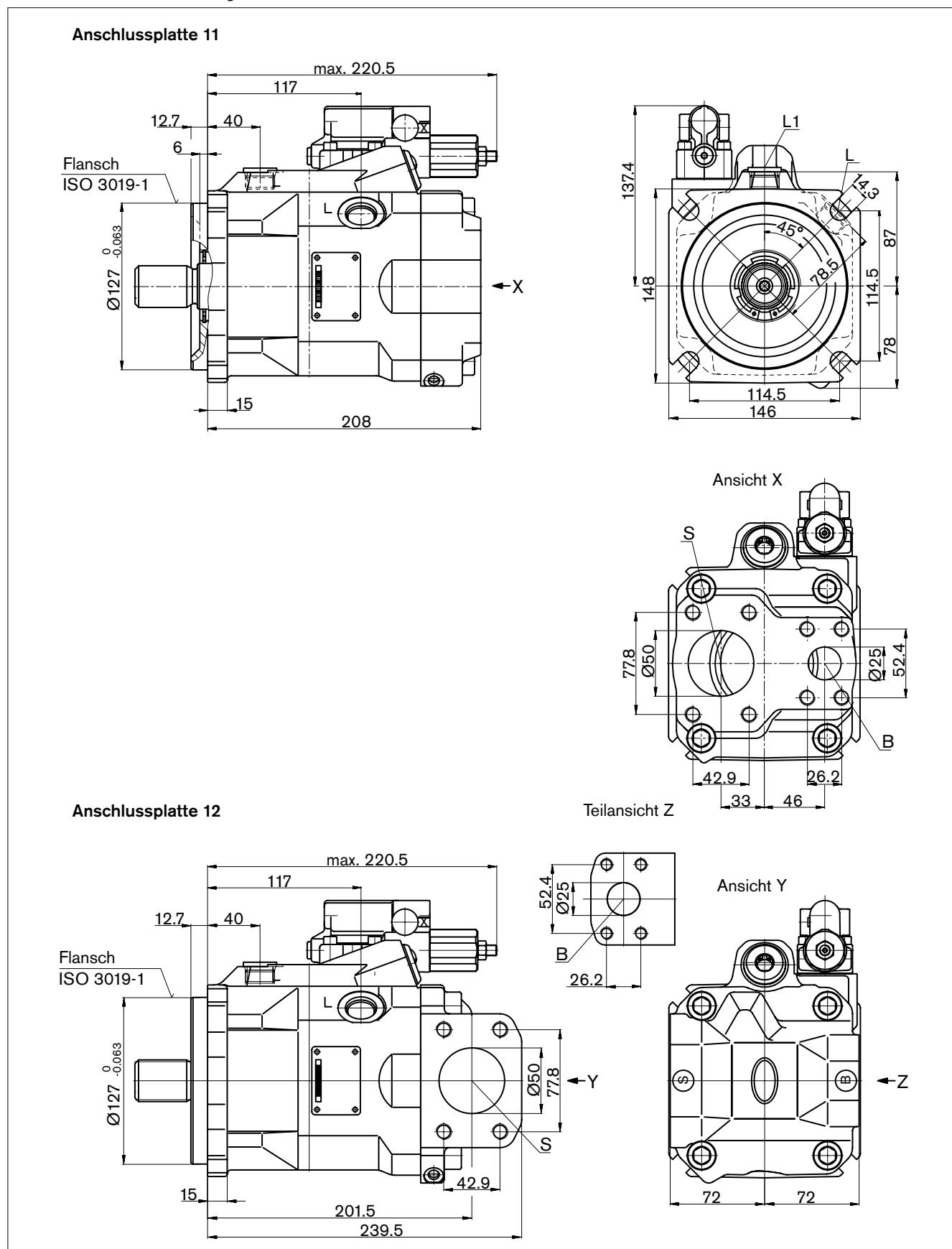
¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 34

Abmessungen Nenngröße 60¹⁾

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

DR – Druckregler hydraulisch

Anbauflansch D, Drehrichtung rechts, Baureihe 52



¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 34

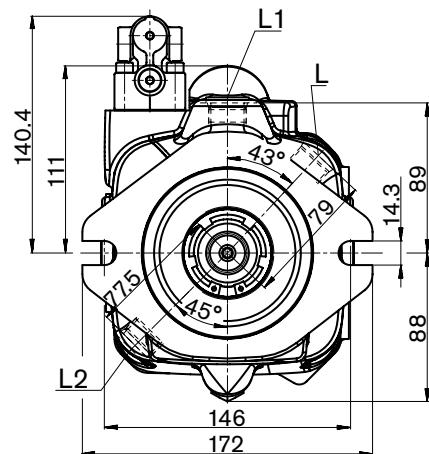
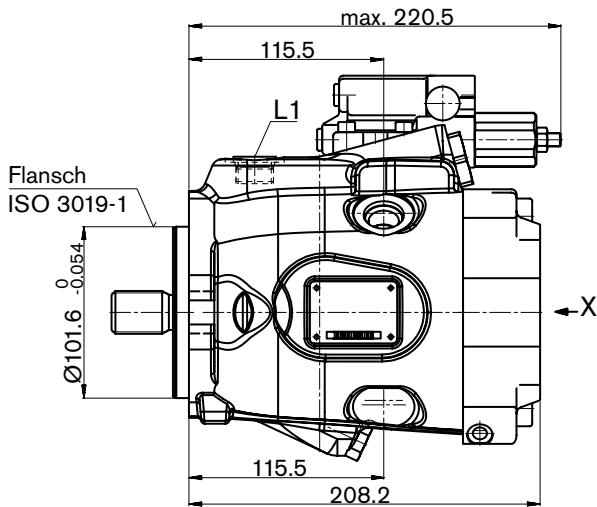
Abmessungen Nenngröße 63¹⁾

DR – Druckregler hydraulisch

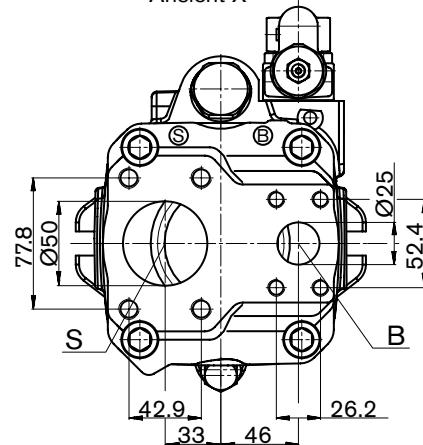
Anbauflansch C, Drehrichtung rechts, Baureihe 53

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

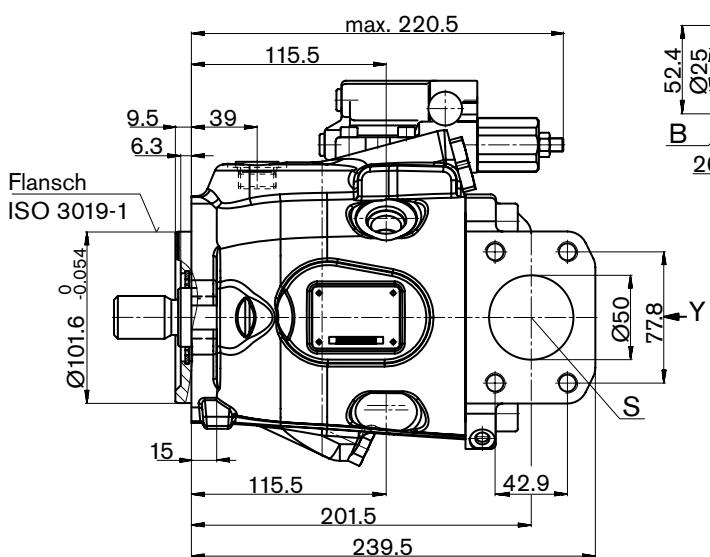
Anschlussplatte 11



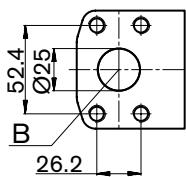
Ansicht X



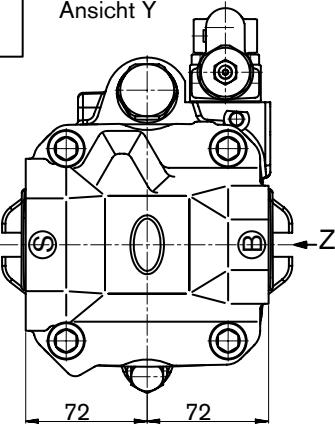
Anschlussplatte 12



Teilansicht Z



Ansicht Y



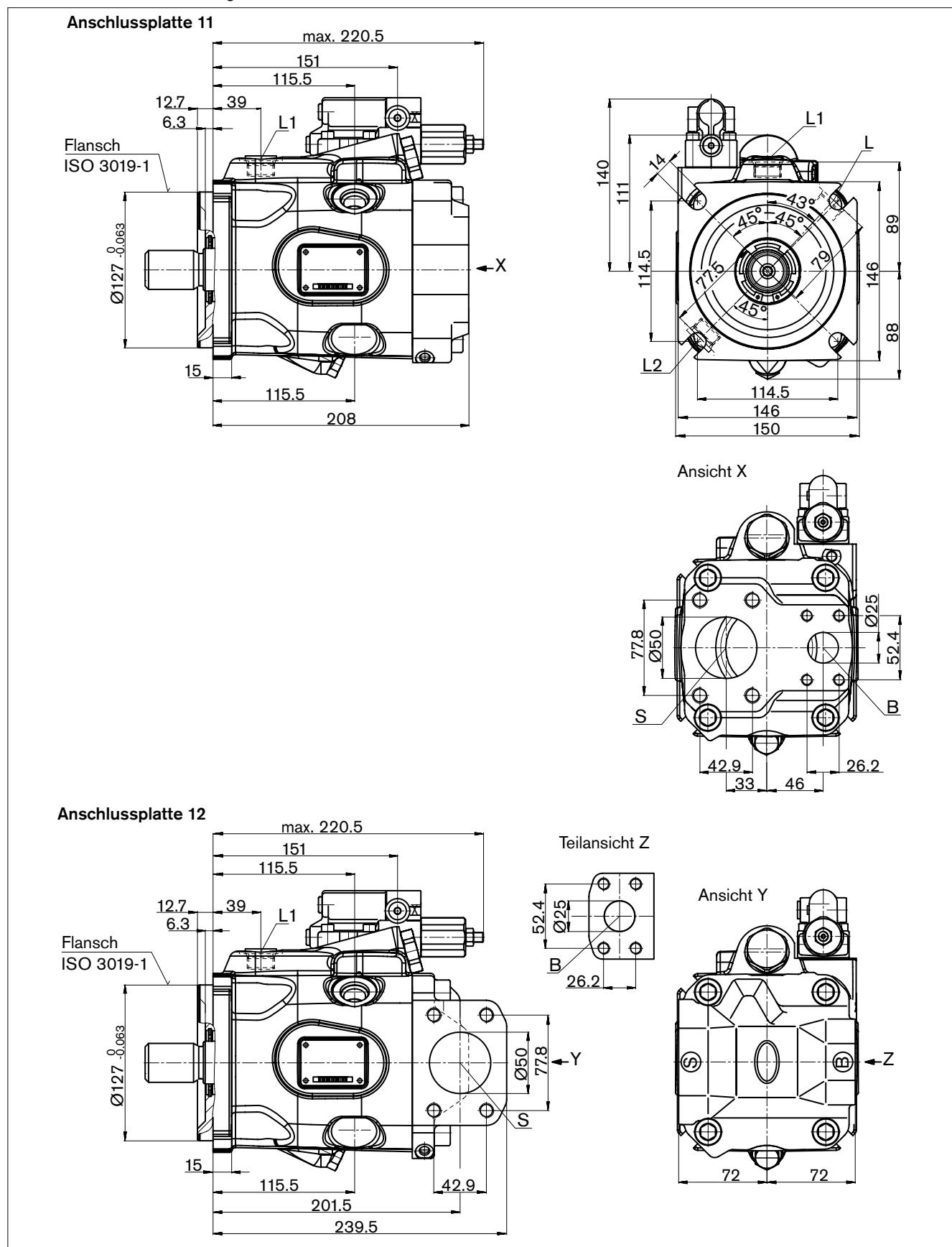
¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 34

Abmessungen Nenngröße 63¹⁾

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

DR – Druckregler hydraulisch

Anbauflansch D, Drehrichtung rechts, Baureihe 53

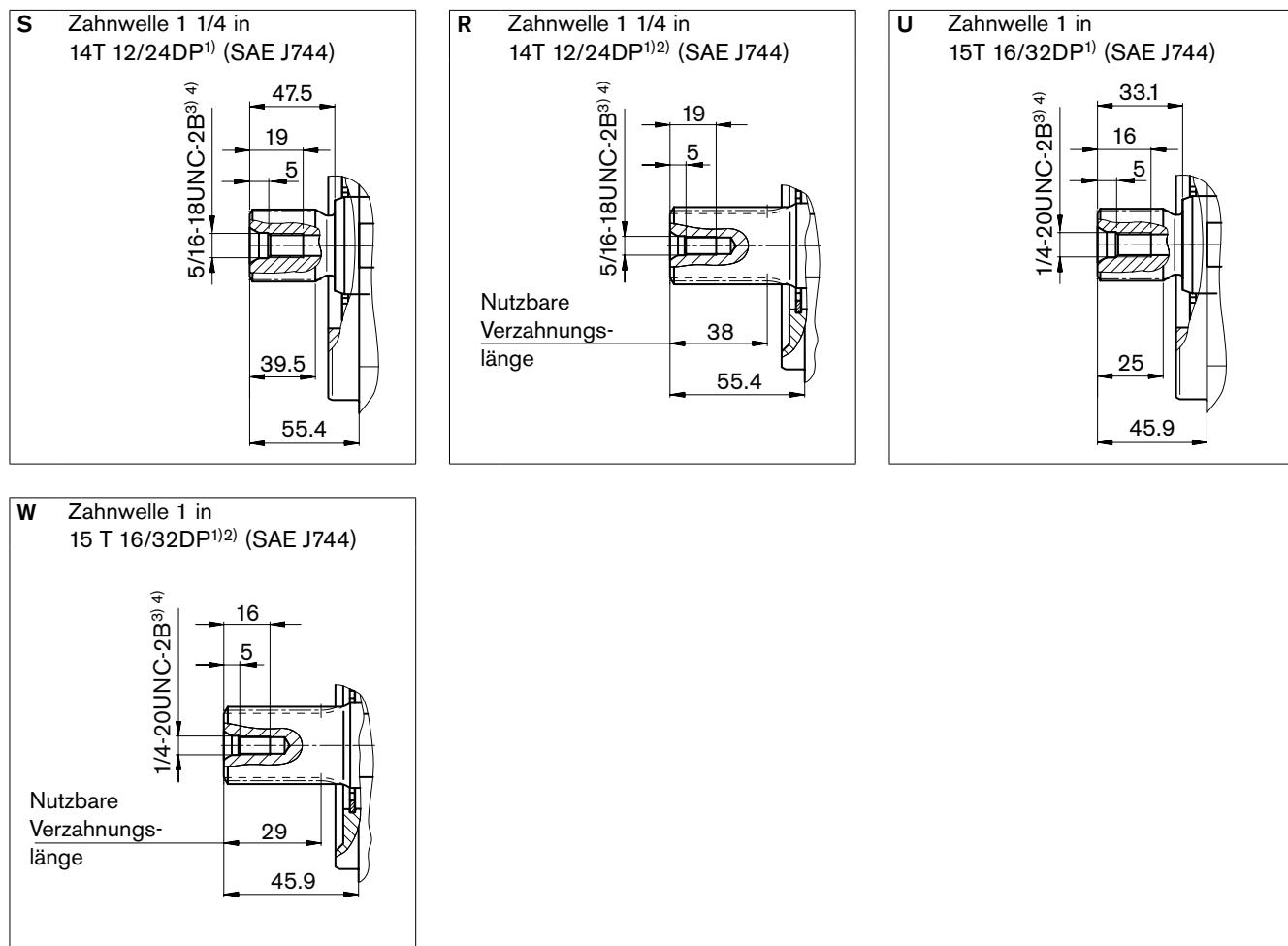


¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 34

Abmessungen Nenngröße 60 / 63

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ⁴⁾	Höchstdruck [bar] ⁵⁾	Zustand
B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	1 in M10 x 1.5; 17 tief	315	O
S	Saugleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	2 in M12 x 1.75; 20 tief	5	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	7/8-14UNF-2B; 13 tief	2	O ⁹⁾
L ₁ , L ₂ ⁸⁾	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	7/8-14UNF-2B; 13 tief	2	X ⁹⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926 ⁷⁾	7/16-20UNF-2A; 11.5 tief	315	O

1) ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm abweichend.

3) Gewinde nach ASME B1.1

4) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten.

5) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

6) Metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

8) Nur bei Baureihe 53

9) Abhängig von Einbaulage, muss L, L₁ oder L₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 54, 55)

O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

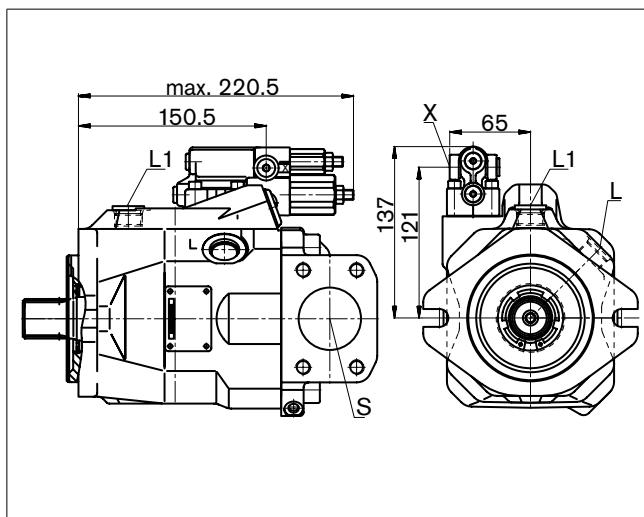
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 60 / 63

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

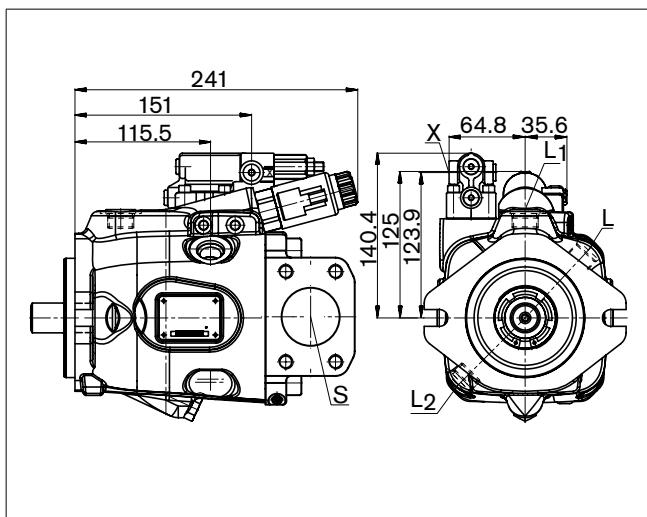
DRG

Druckregler, ferngesteuert, Baureihe 52



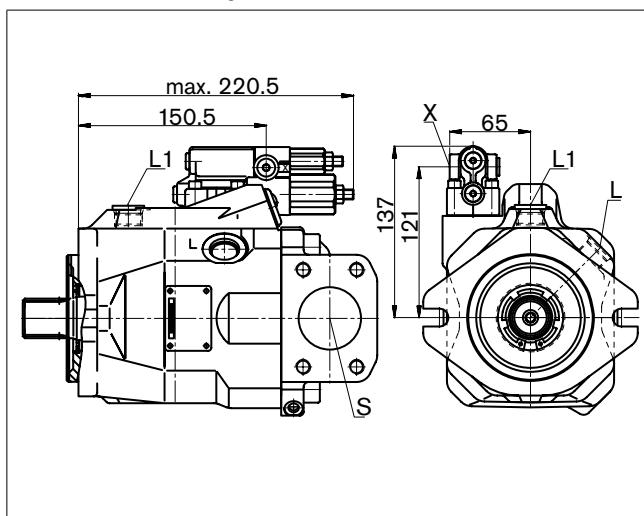
EP.D. / EK.D.

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



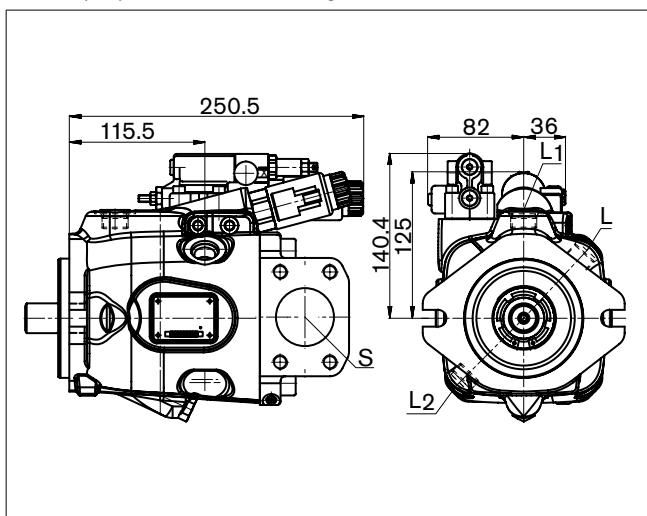
DFR / DFR1 (DRF/DRS)

Druck- Förderstromregler, Baureihe 52 (Baureihe 53)



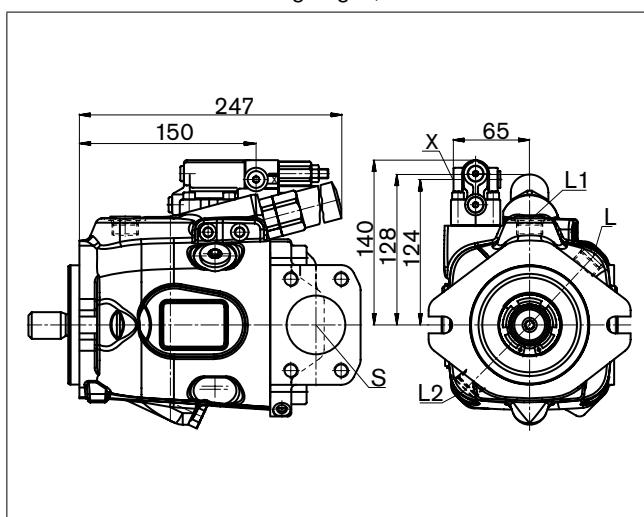
EP.ED / EK.ED

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



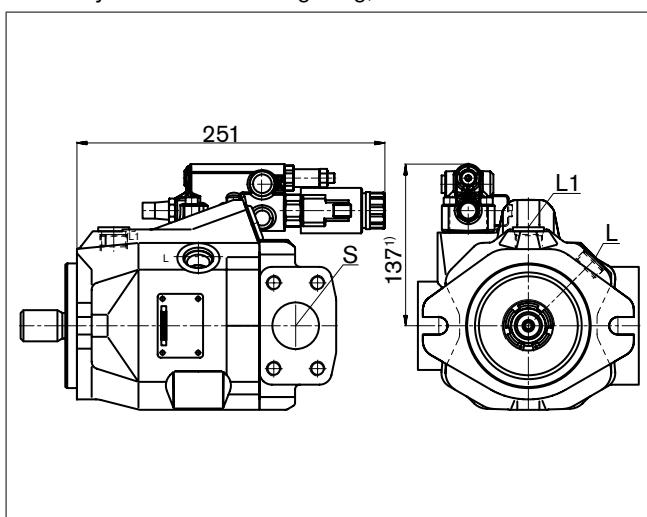
L.A.D.

Druck- Förderstrom- Leistungsregler, Baureihe 53



ED7. / ER7.

Elektro-hydraulische Druckregelung, Baureihe 52



¹⁾ ER7.: 172mm bei Verwendung eines Zwischenplatten-Druckreglers.

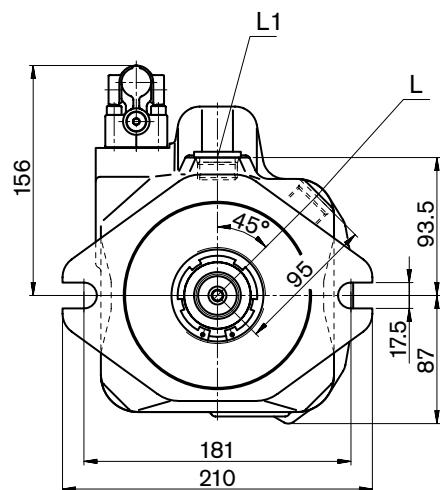
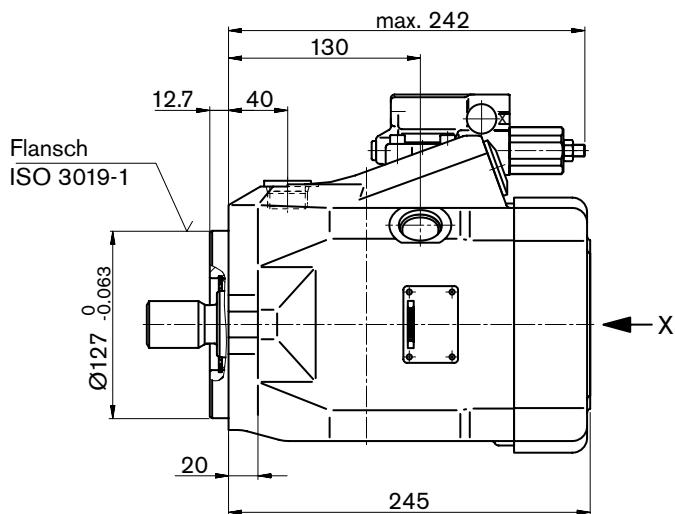
Abmessungen Nenngröße 85¹⁾

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

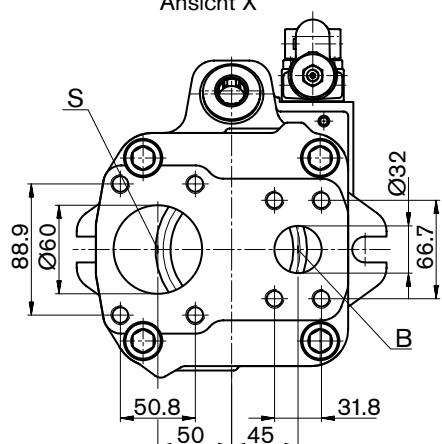
DR – Druckregler hydraulisch

Anbauflansch C, Drehrichtung rechts, Baureihe 52

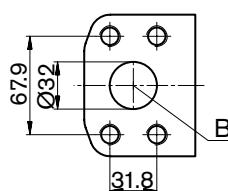
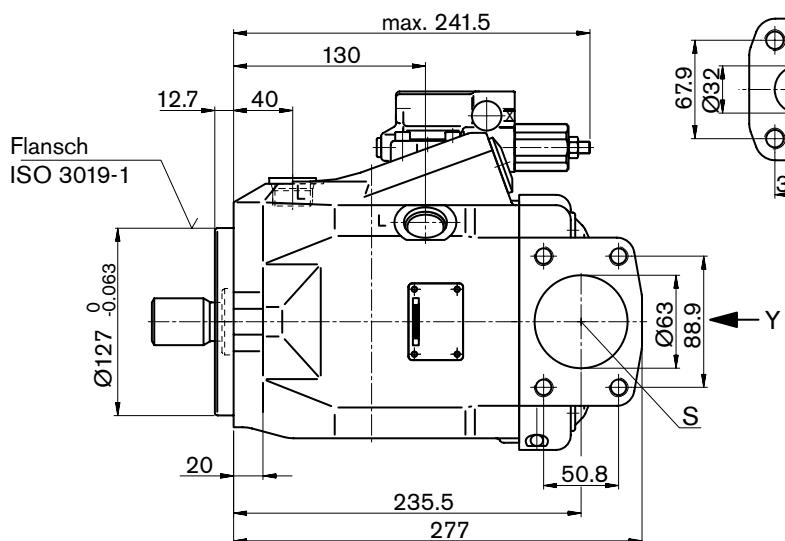
Anschlussplatte 11



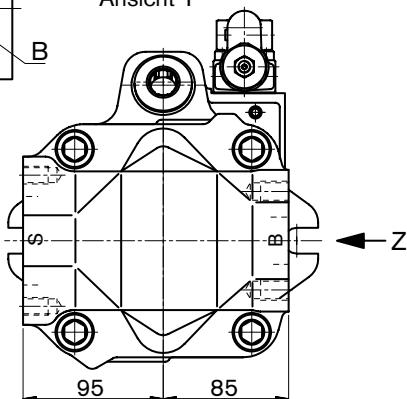
Ansicht X



Teilansicht Z



Ansicht Y



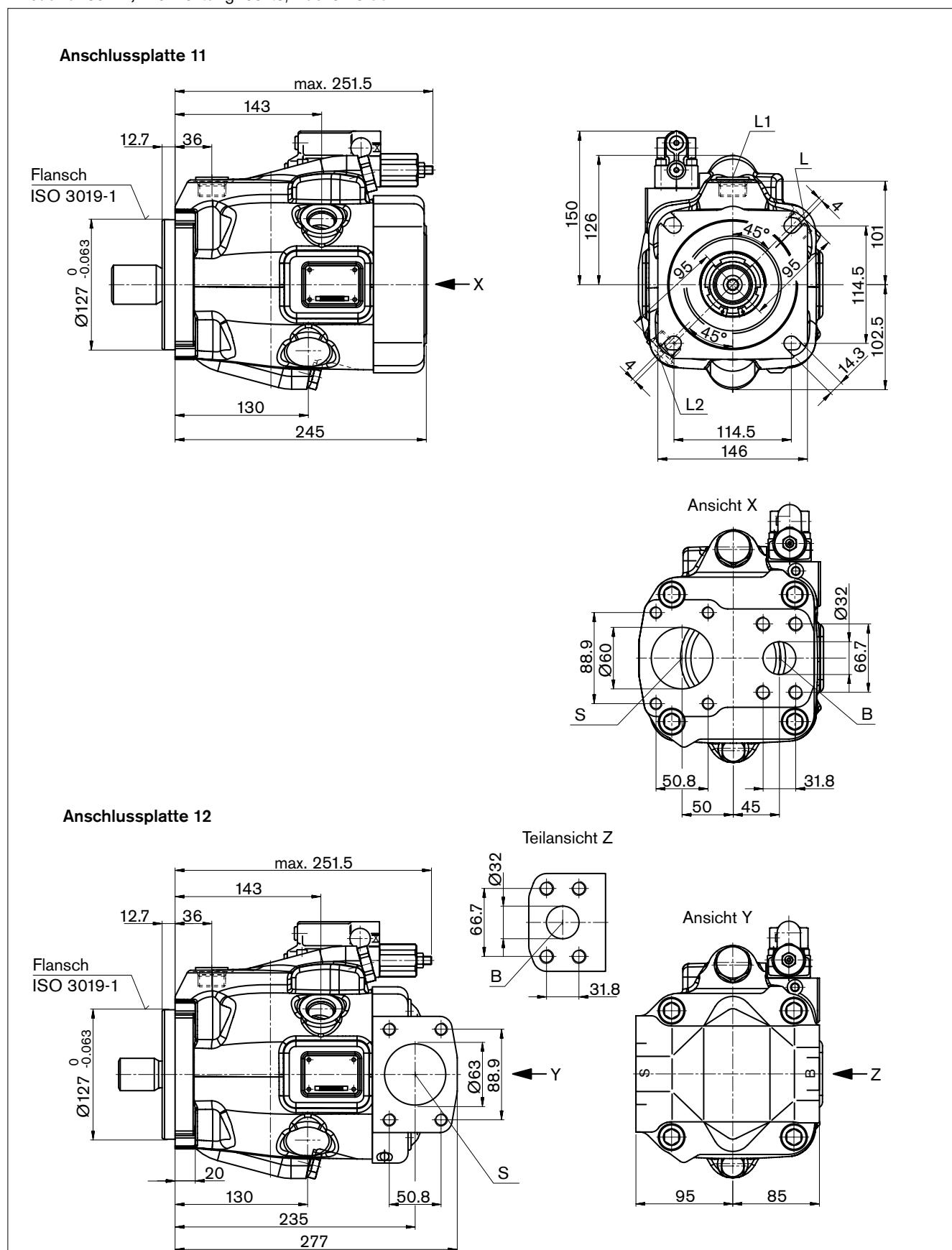
¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 40

Abmessungen Nenngröße 85¹⁾

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

DR – Druckregler hydraulisch

Anbauflansch D, Drehrichtung rechts, Baureihe 53

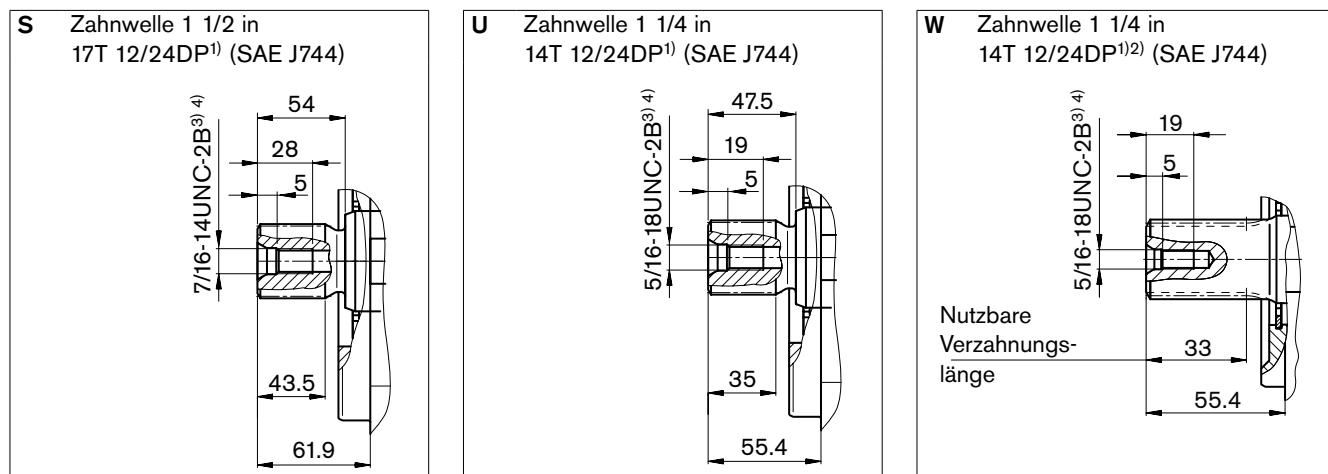


¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 40

Abmessungen Nenngröße 85

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ⁴⁾	Höchstdruck [bar] ⁵⁾	Zustand
B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	315	O
S	Saugleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	2 1/2 in M12 x 1.75; 17 tief	5	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	1 1/16-12UNF-2B; 15 tief	2	O ⁹⁾
L ₁ , L ₂ ⁸⁾	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	1 1/16-12UNF-2B; 15 tief	2	X ⁹⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926 ⁷⁾	7/16-20UNF-2A; 11.5 tief	315	O

1) ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm abweichend

3) Gewinde nach ASME B1.1

4) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten.

5) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

6) Metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

8) Nur bei Baureihe 53

9) Abhängig von Einbaulage, muss L, L₁ oder L₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 54, 55)

O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

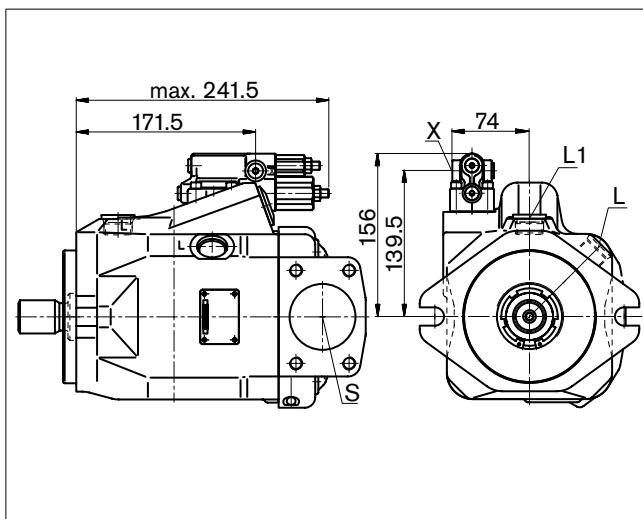
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 85, Anbauflansch C

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

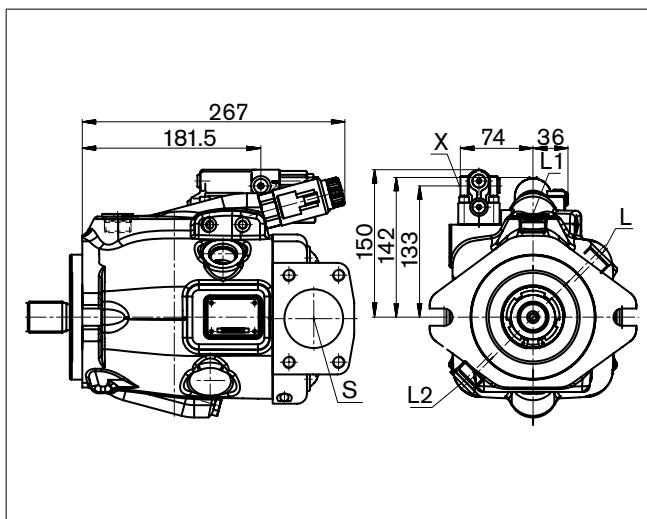
DRG

Druckregler, ferngesteuert, Baureihe 52



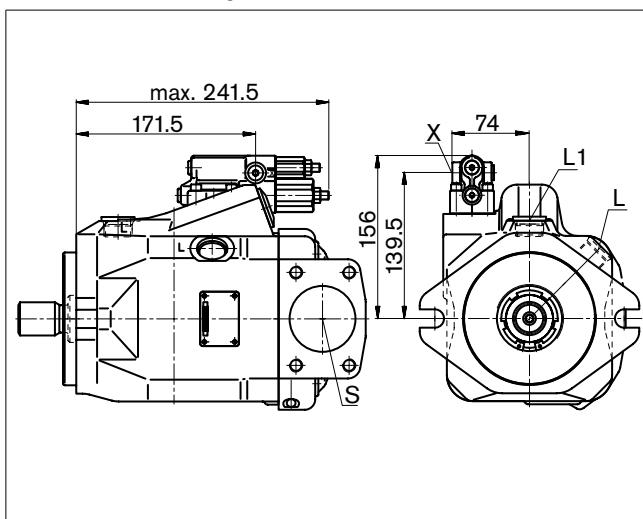
EP.D. / EK.D.

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



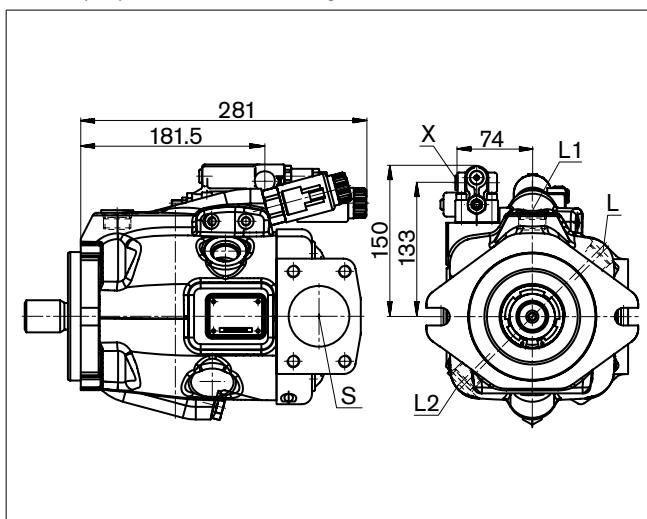
DFR / DFR1

Druck- Förderstromregler, Baureihe 52



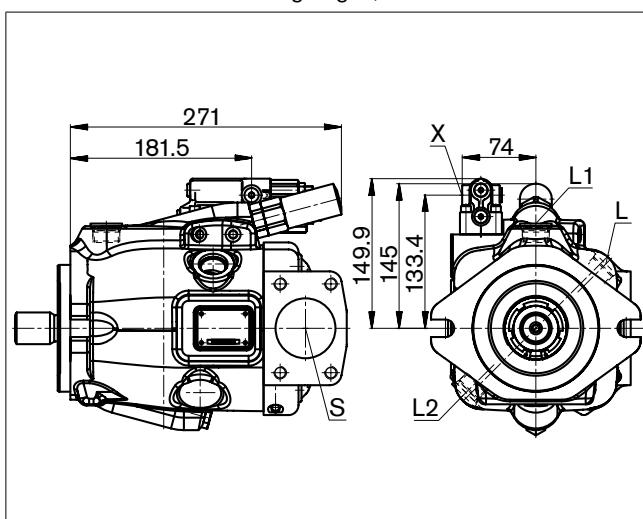
EP.ED / EK.ED

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



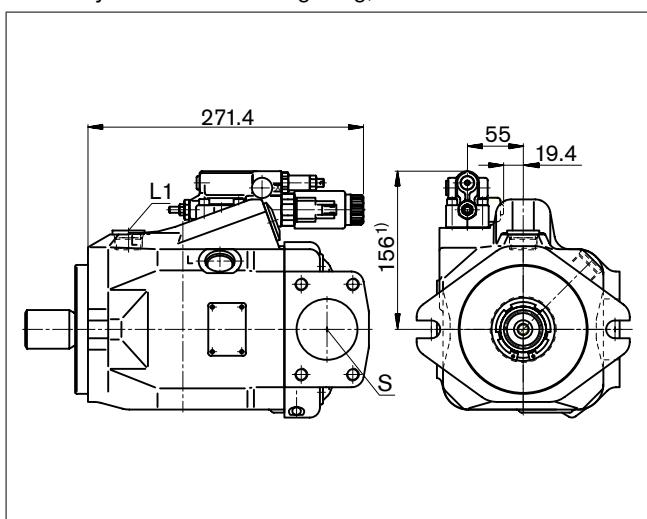
L.A.D.

Druck- Förderstrom- Leistungsregler, Baureihe 53



ED.. / ER..

Elektro-hydraulische Druckregelung, Baureihe 52



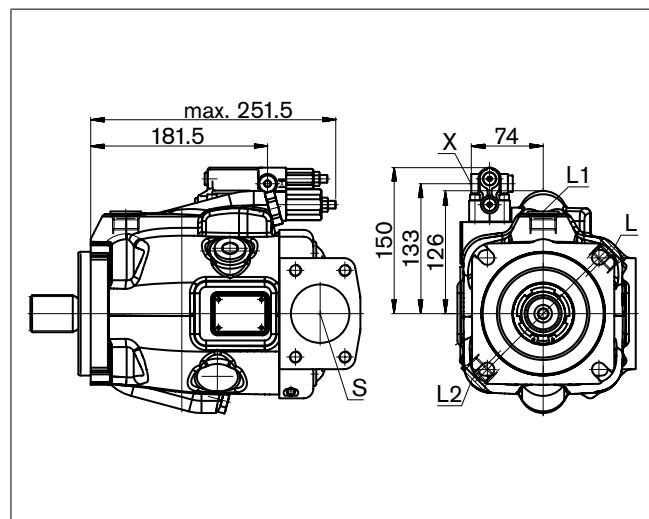
¹⁾ ER7.: 191mm bei Verwendung eines Zwischenplatten-Druckreglers.

Abmessungen Nenngröße 85, Anbauflansch D

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

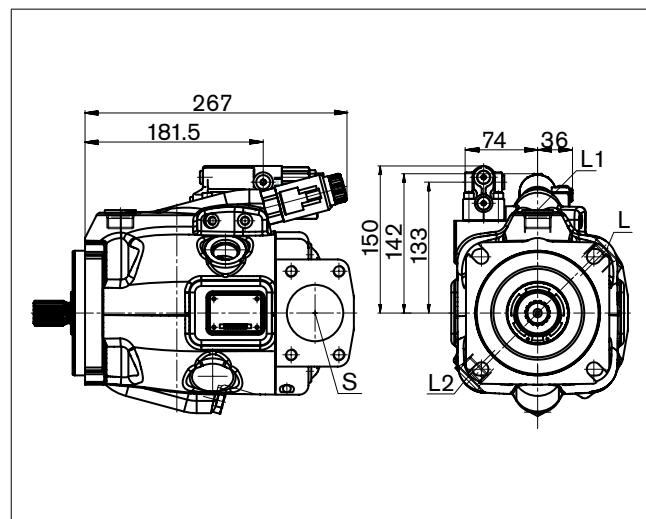
DRF / DRS

Druck- Förderstromregler, Baureihe 53



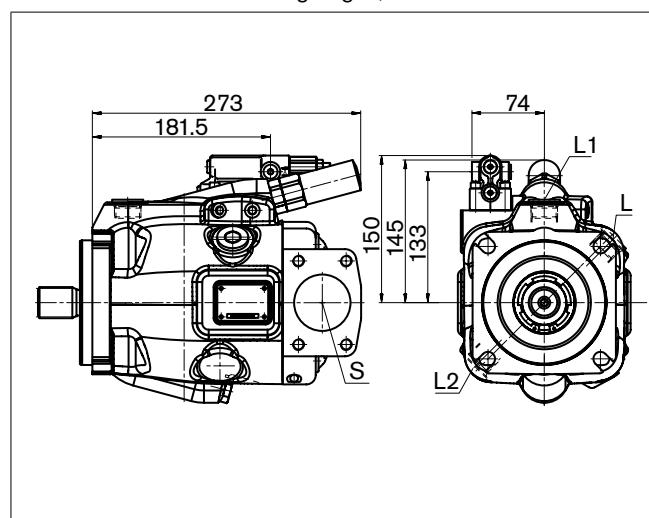
EP.D. / EK.D.

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



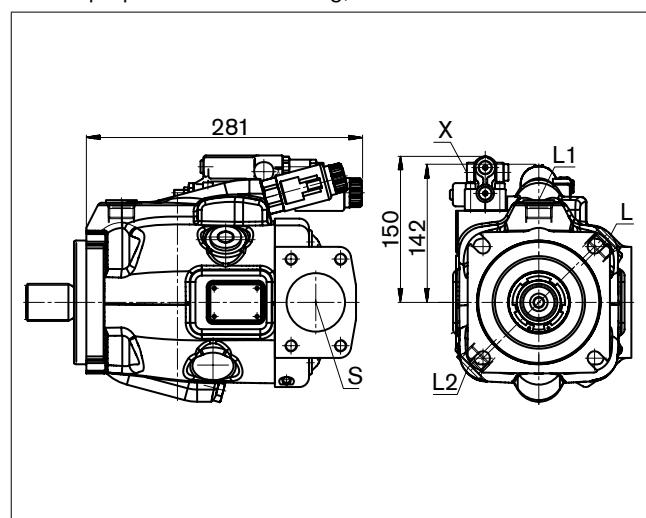
L.A.D.

Druck- Förderstrom- Leistungsregler, Baureihe 53



EP.ED / EK.ED

Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53



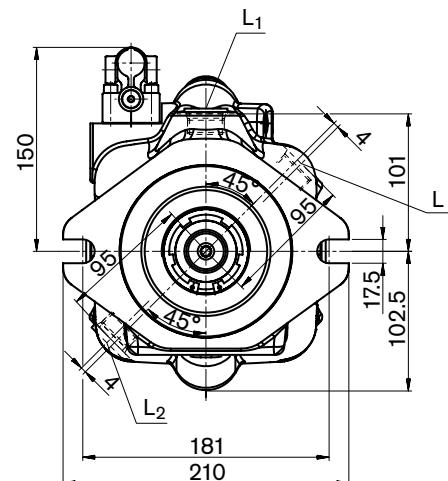
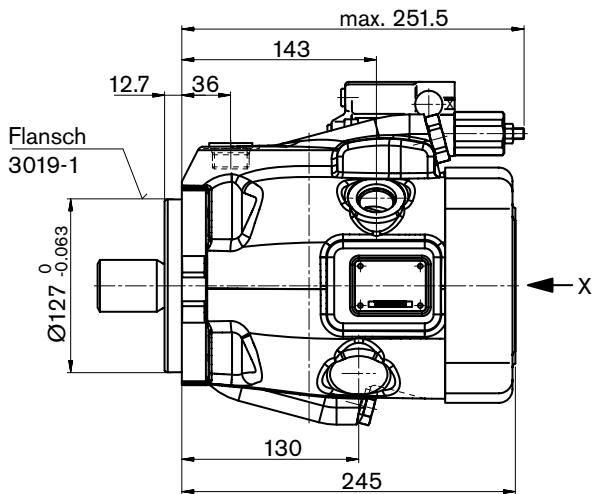
Abmessungen Nenngröße 100¹⁾

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

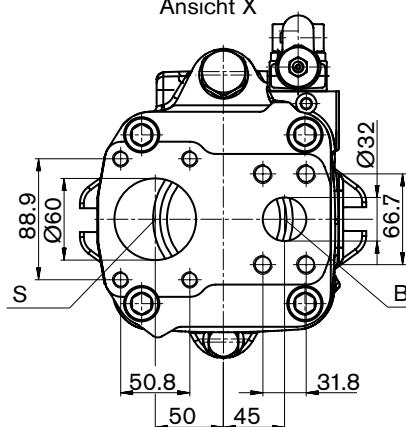
DR – Druckregler hydraulisch

Anbauflansch C, Drehrichtung rechts, Baureihe 53

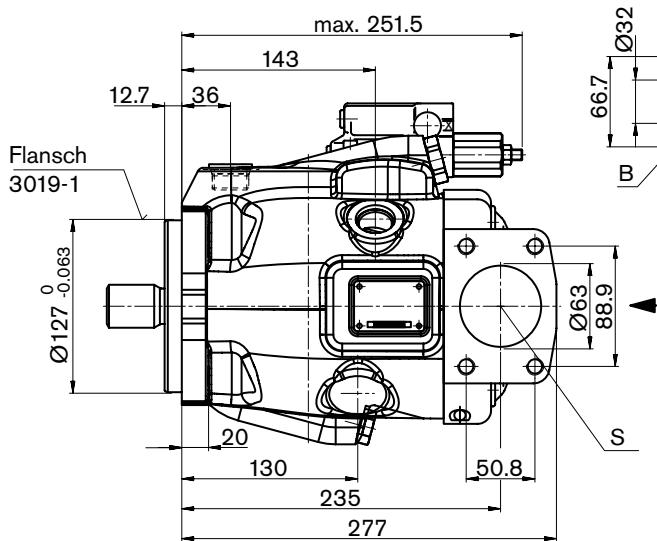
Anschlussplatte 11



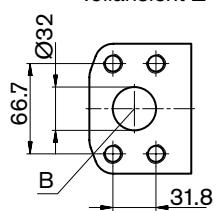
Ansicht X



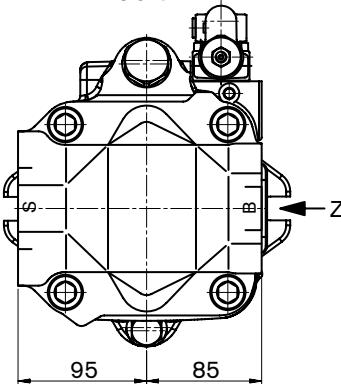
Anschlussplatte 12



Teilansicht Z



Ansicht Y



¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 44

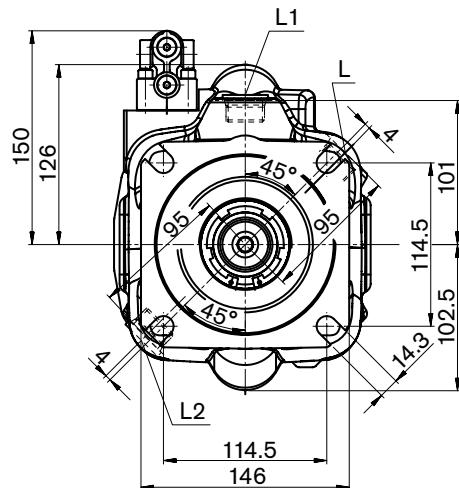
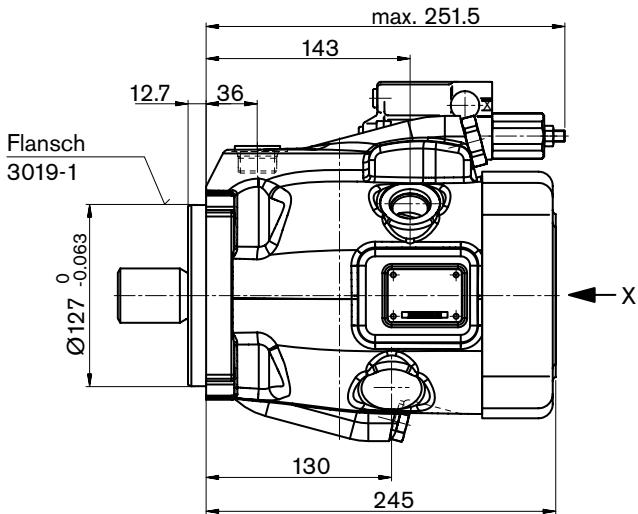
Abmessungen Nenngröße 100¹⁾

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

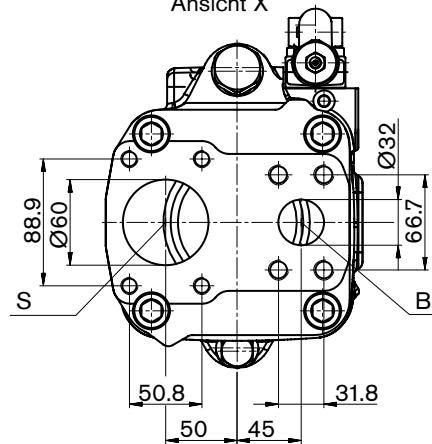
DR – Druckregler hydraulisch

Anbauflansch D, Drehrichtung rechts, Baureihe 53

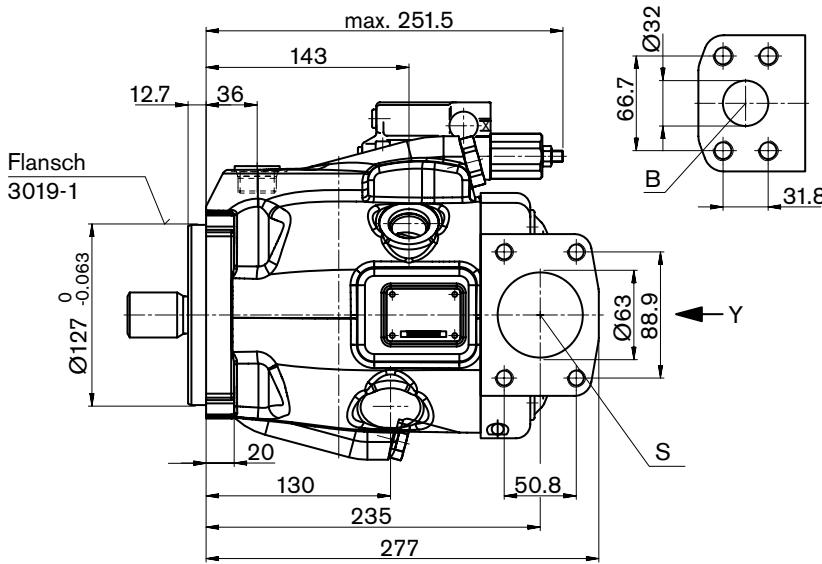
Anschlussplatte 11



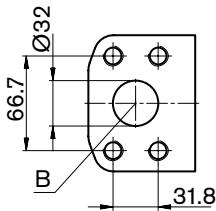
Ansicht X



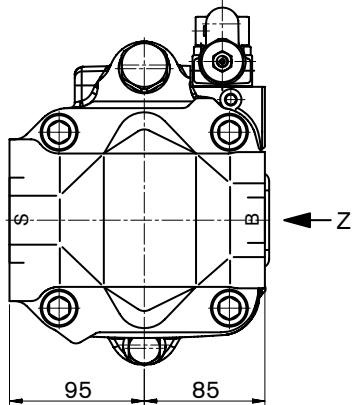
Anschlussplatte 12



Teilansicht Z



Ansicht Y

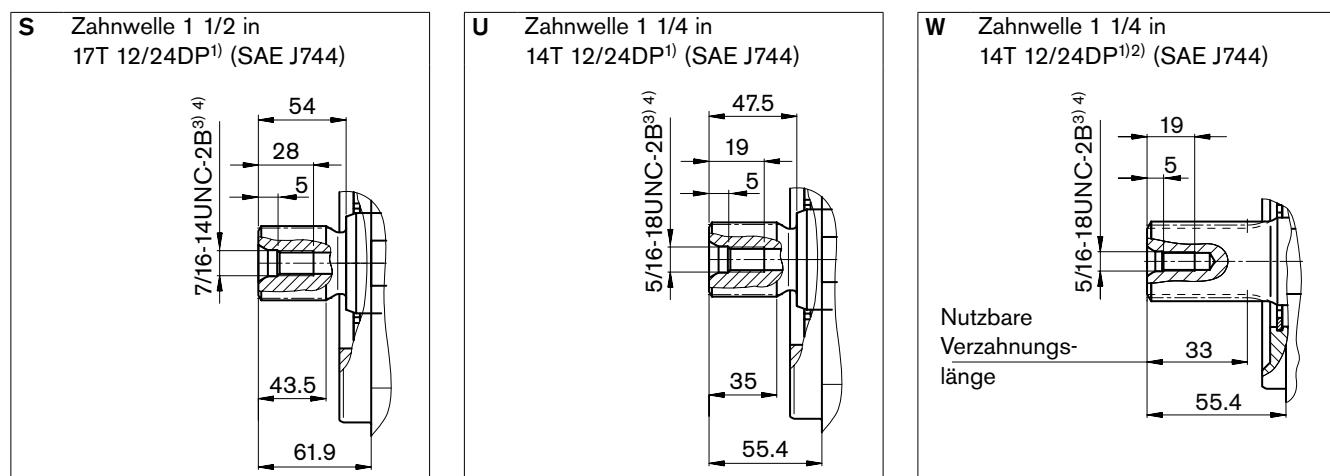


¹⁾ Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht
Angaben zu Anschlussmöglichkeiten und Triebwellen siehe Seite 44

Abmessungen Nenngröße 100

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Triebwelle



Anschlüsse

Benennung	Anschluss für	Norm	Größe ⁴⁾	Höchstdruck [bar] ⁵⁾	Zustand
B	Arbeitsleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	1 1/4 in M14 x 2; 19 tief	315	O
S	Saugleitung Befestigungsgewinde	SAE J518 ⁶⁾ DIN 13	2 1/2 in M12 x 1.75; 17 tief	5	O
L	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	1 1/16-12UNF-2B; 15 tief	2	O ⁸⁾
L ₁ , L ₂	Leckflüssigkeit	ISO 11926 ⁷⁾	1 1/16-12UNF-2B; 15 tief	2	X ⁸⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926 ⁷⁾	7/16-20UNF-2A; 11.5 tief	315	O

1) ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm abweichend.

3) Gewinde nach ASME B1.1

4) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten.

5) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

6) Metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.

7) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

8) Abhängig von Einbaulage, muss L, L₁ oder L₂ angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 54, 55)

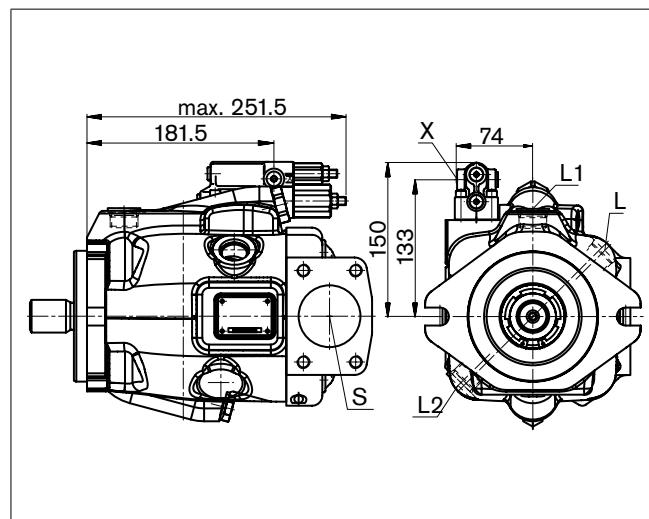
O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

Abmessungen Nenngröße 100

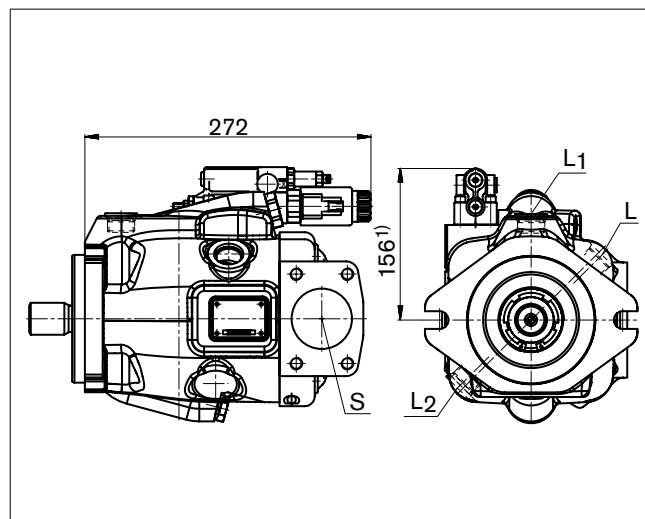
DRG

Druckregler, ferngesteuert, **Baureihe 53**



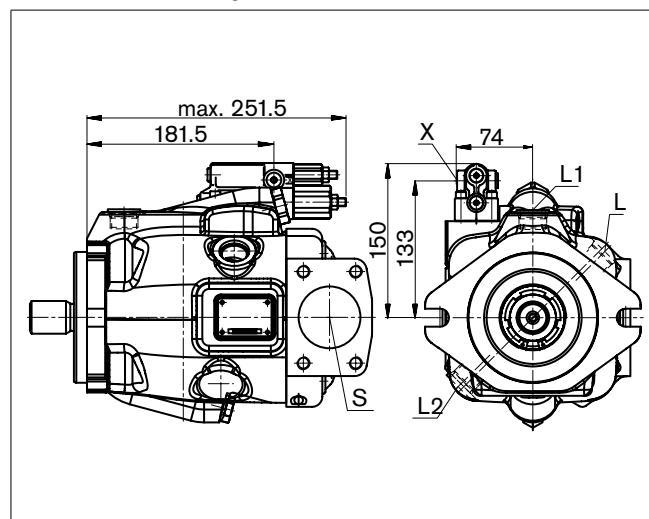
ED../ ER..

Elektro-hydraulische Druckregelung, **Baureihe 53**



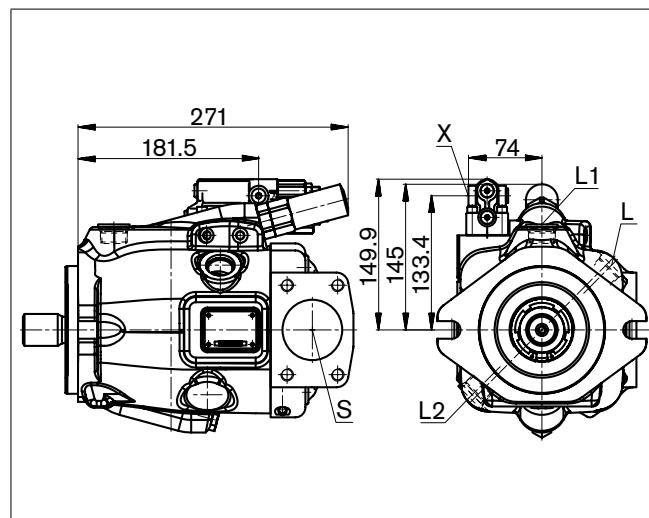
DRF / DRS

Druck- Förderstromregler, **Baureihe 53**



L.A.D.

Druck- Förderstrom- Leistungsregler, **Baureihe 53**



¹⁾ ER7.: 191mm bei Verwendung eines Zwischenplatten-Druckreglers.

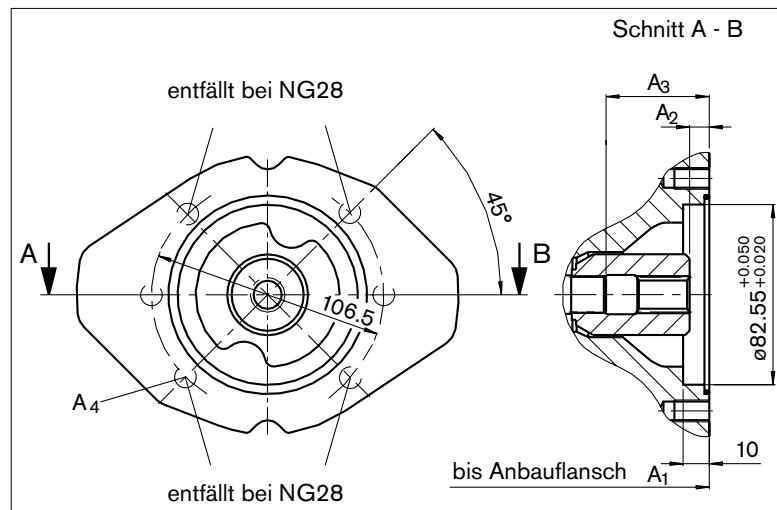
Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Abmessungen Durchtrieb

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

K01 Flansch SAE J744 - 82-2 (A)

Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1996 5/8 in 9T 16/32 DP¹⁾

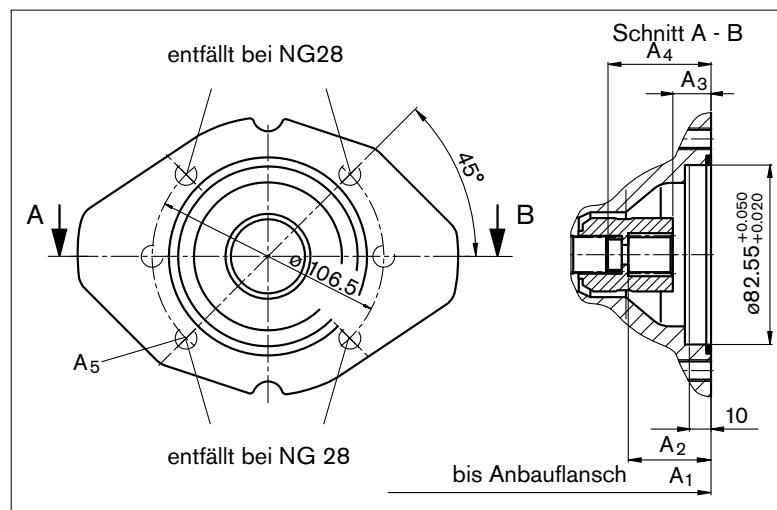


(SAE J744 - 16-4 (A))

NG	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄ ²⁾
18	182	9.3	43.3	M10 x 1.5, 14.5 tief
28	204	9.9	47	M10 x 1.5, 16 tief
45	229	10.7	53	M10 x 1.5, 16 tief
60/ 63	255	9.5	59	M10 x 1.5, 16 tief
85	302	13.4	68	M10 x 1.5, 20 tief
100	302	13.4	68	M10 x 1.5, 20 tief

K52 Flansch SAE J744 - 82-2 (A)

Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1996 3/4 in 11T 16/32 DP¹⁾

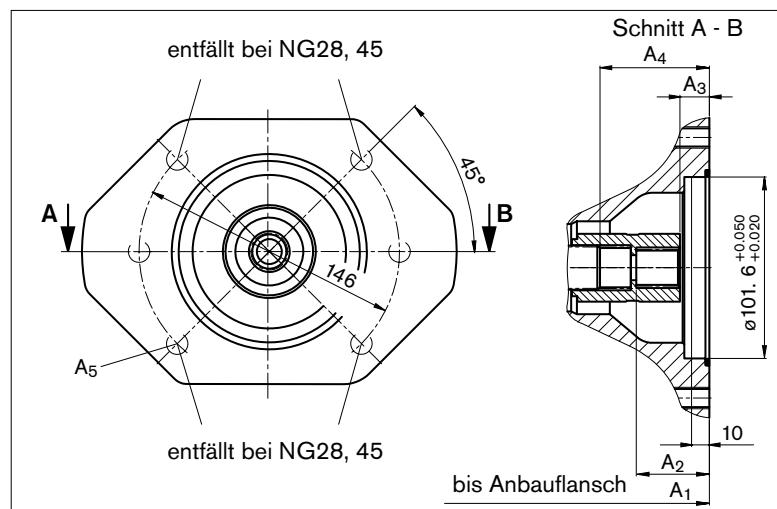


(SAE J744 - 19-4 (A-B))

NG	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅ ²⁾
18	182		9.3	43.3	M10 x 1.5, 14.5 tief
28	204	39.3	18.8	47	M10 x 1.5, 16 tief
45	229	39.4	18.9	53	M10 x 1.5, 16 tief
60/ 63	255	39.4	18.9	61	M10 x 1.5, 16 tief
85	302	44.1	23.6	65	M10 x 1.5, 20 tief
100	302	44.1	23.6	65	M10 x 1.5, 20 tief

K68 Flansch SAE J744 - 101-2 (B)

Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1996 7/8 in 13T 16/32 DP¹⁾



(SAE J744 - 22-4 (B))

NG	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅ ²⁾
28	204	42.3	17.8	47	M12 x 1.75, 18 tief
45	229	42.4	17.9	53	M12 x 1.75, 18 tief
60/ 63	255	42.4	17.9	59	M12 x 1.75, 18 tief
85	302	46.5	22	69	M12 x 1.75, 20 tief
100	302	46.5	22	69	M12 x 1.75, 20 tief

1) 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Gewinde nach DIN 13, für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten.

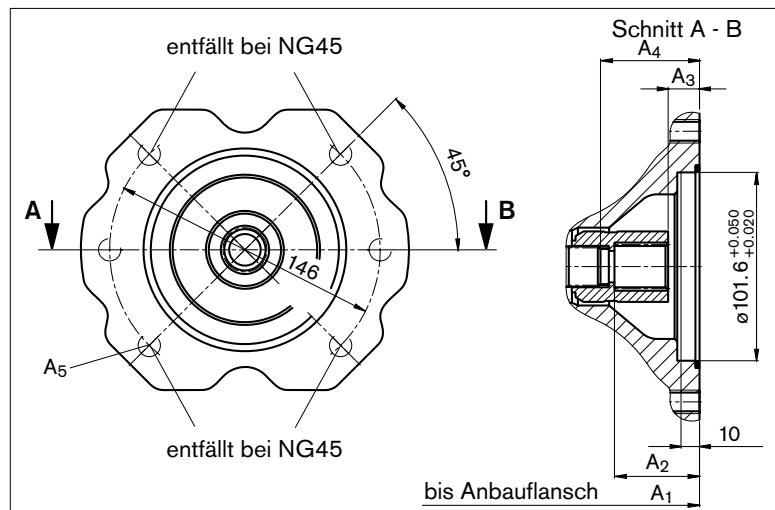
Abmessungen Durchtrieb

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

K04 Flansch SAE J744 - 101-2 (B)

Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1996

1 in 15T 16/32 DP¹⁾



(SAE J744 - 25-4 (B-B))

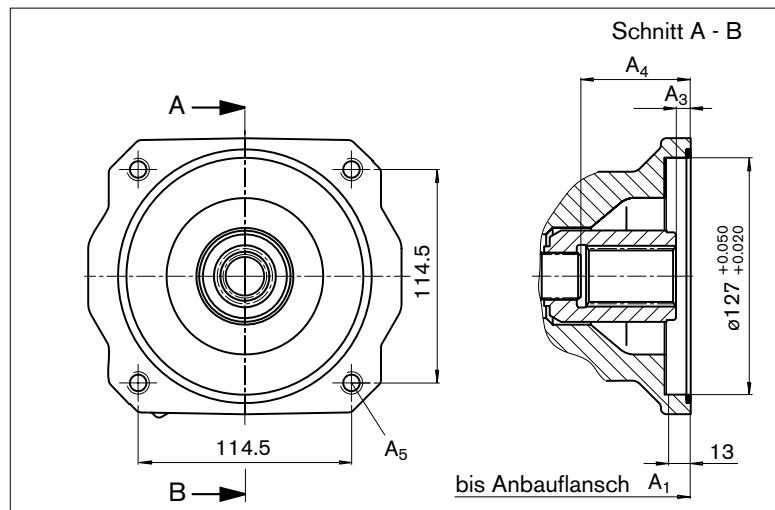
NG	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅ ²⁾
45	229	47.9	18.9	53.4	M12 x 1.75, 18 tief
60/ 63	255	47.4	18.4	58.9	M12 x 1.75, 18 tief
85	302	51.2	22.2	69	M12 x 1.75, 20 tief
100	302	51.2	22.2	69	M12 x 1.75, 20 tief

K15 Flansch SAE J744 - 127-4 (C)

Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1996

1 1/4 in 14T 12/24 DP¹⁾

(SAE J744 - 32-4 (C))



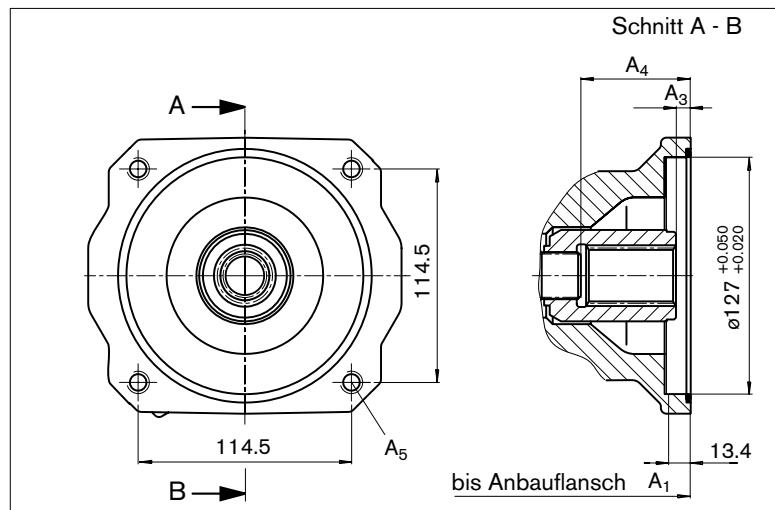
NG	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄ ²⁾
60/ 63	255	8	59	M12 x 1.75, 16 tief
85	301.5	13	67.9	M12 x 1.75, durch
100	301.5	13	67.9	M12 x 1.75, durch

K16 Flansch SAE J744 - 127-4 (C)

Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1996

1 1/2 in 17T 12/24 DP¹⁾

(SAE J744 - 32-4 (C))



NG	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄ ²⁾
85	301.5	13	67.9	M12 x 1.75, durch
100	301.5	13	67.9	M12 x 1.75, durch

1) 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

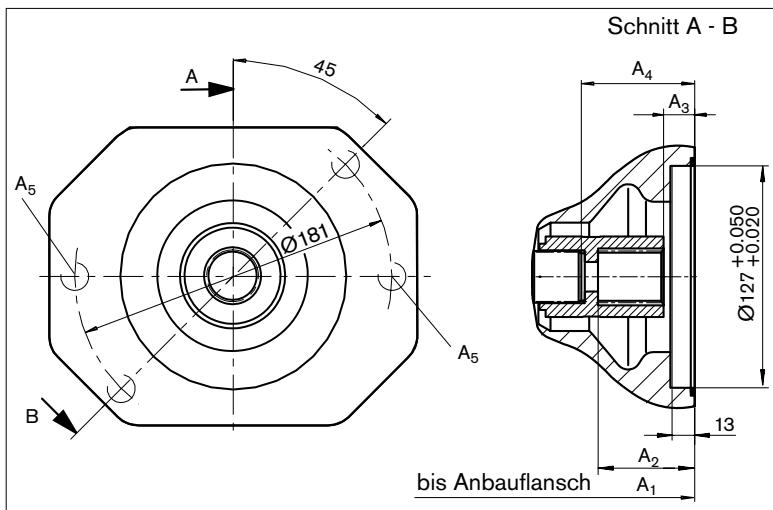
2) Gewinde nach DIN 13, für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten.

Abmessungen Durchtrieb

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

K07 Flansch SAE J744 - 127-2 (C)

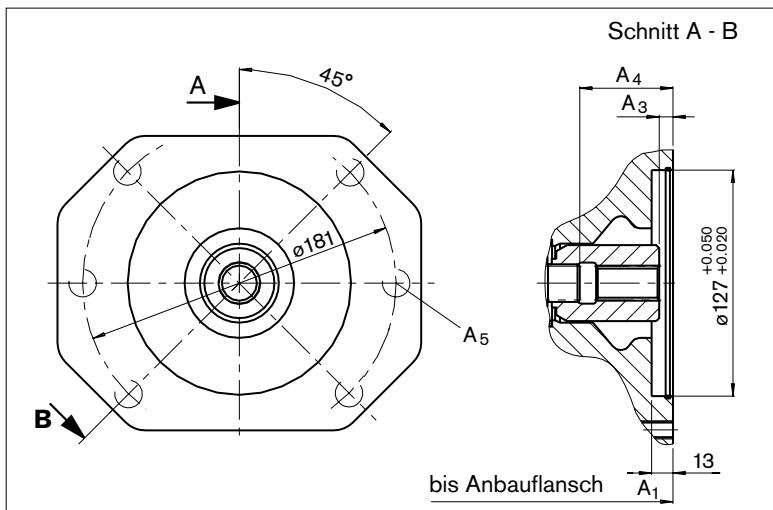
Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1996 1 1/4 in 14T 12/24 DP¹⁾ (SAE J744 - 32-4 (C))



NG	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄ ²⁾
85	301.5	13	67.9	M12 x 1.75, durch
100	301.5	13	67.9	M12 x 1.75, durch

K24 Flansch SAE J744 - 127-2 (C)

Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1996 1 1/2 in 17T 12/24 DP¹⁾ (SAE J744 - 38-4 (C-C))



NG	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄ ²⁾
85	302	8	68	M16 x 2, 24 tief
100	302	8	68	M16 x 2, 24 tief

1) 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

2) Gewinde nach DIN 13, für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 56 zu beachten.

Übersicht Anbaumöglichkeiten

Durchtrieb ¹⁾		Anbaumöglichkeit – 2. Pumpe			Durchtrieb erhältlich für NG
Flansch	Nabe für Kurz- Zahnwelle bez.	A10V(S)O/5x NG (Welle)	A10VO/31 NG (Welle)	Zahnradpumpe Bauform (NG)	
82-2 (A)	5/8 in K01	10 (U)	18 (U)	F (5 bis 22)	18 bis 100
	3/4 in K52	10 (S) 18 (U) 18 (S, R)	18 (S, R)	–	18 bis 100
101-2 (B)	7/8 in K68	28 (S, R) 45 (U, W) ¹⁾	28 (S, R) 45 (U, W)	N/G (26 bis 49)	28 bis 100
	1 in K04	45 (S, R) 60, 63 (U, W) ²⁾	45 (S, R) –	–	45 bis 100
127-4 (C)	1 1/4 in K15	60, 63 (S, R)	–	–	63 bis 100
	1 1/2 in K16	85 (S) 100 (S)	–	–	85 bis 100
127-2 (C)	1 1/4 in K07	85 (U, W) 100 (U, W)	71 (S, R)	–	85 bis 100
	1 1/2 in K24	85 (S) 100 (S)	–	–	85 bis 100

1) Nicht bei NG28 mit K68

2) Nicht bei NG45 mit K04

Kombinationspumpen A10VO + A10VO

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche
Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

Durch den Einsatz von Kombinationspumpen stehen dem Anwender auch ohne Verteilergetriebe voneinander unabhängige Kreisläufe zur Verfügung.

Bei Bestellung von Kombinationspumpen sind die Typbezeichnungen der 1. und der 2. Pumpe durch ein „+“ zu verbinden.

Bestellbeispiel:

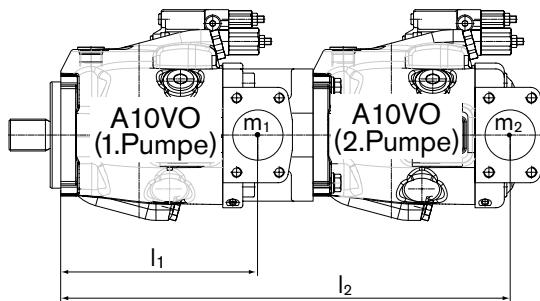
A10VO85DRS/53R-VSC12K04+
A10VO45DRF/53R-VSC11N00

Die Tandempumpe aus zwei gleichen Nenngrößen ist unter Berücksichtigung einer dynamischen Massenbeschleunigung von maximal 10 g (= 98.1 m/s²) ohne zusätzliche Abstützungen zulässig.

Bei Kombinationspumpen aus mehr als zwei Pumpen ist eine Berechnung des Anbauflansches auf das zulässige Massenmoment erforderlich.

Zulässiges Massenmoment

NG	10	18	28	45	60/63	85	100
Zulässiges Massenmoment							
statisch	T _m Nm	–	–	890	900	1370	3080
dynamisch bei 10 g (98.1 m/s ²)	T _m Nm	–	–	89	90	137	308
Masse mit Durchtriebsplatte	m kg	–	–	17	24	28	45
Masse ohne Durchtrieb (z.B. 2.Pumpe)	m kg	8	11.5	14	18	22	34
Schwerpunktsabstand	l mm	–	82	81	95	100	122



m₁, m₂, m₃ Masse der Pumpen [kg]

l₁, l₂, l₃ Schwerpunktsabstand [mm]

$$T_m = \frac{(m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l_2 + m_3 \cdot l_3) \cdot 1}{102} \text{ [Nm]}$$

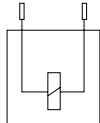
Stecker für Magnete

DEUTSCH DT04-2P-EP04, 2-polig

Angegossen, ohne bidirektionale Löschdiode _____ P
 Schutzart nach DIN/EN 60529 _____ IP67
 Schutzart nach DIN 40050-9 _____ IP69K

Schalsymbol

Ohne bidirektionale Löschdiode



Gegenstecker

DEUTSCH DT06-2S-EP04
 Bosch Rexroth Mat.-Nr. R902601804

Bestehend aus: DT-Bezeichnung
 – 1 Gehäuse DT06-2S-EP04
 – 1 Keil W2S
 – 2 Buchsen 0462-201-16141

Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.
 Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden.

Vor Festlegung Ihrer Konstruktion verbindliche Einbauzeichnung anfordern. Maße in mm.

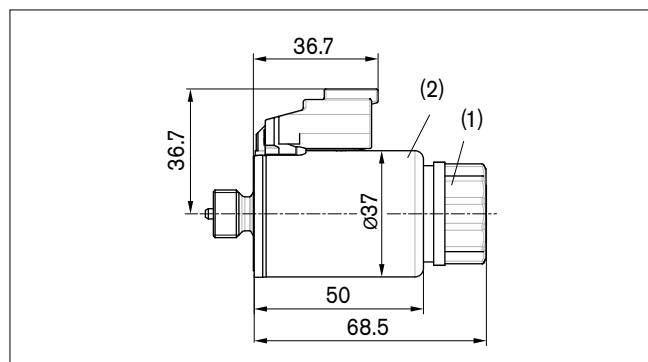
Steckerposition ändern

Bei Bedarf können Sie die Lage des Steckers durch Drehen des Magnetkörpers verändern.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Lösen Sie die Befestigungsmutter (1) des Magneten. Drehen Sie dazu die Befestigungsmutter (1) eine Umdrehung nach links.
2. Drehen Sie den Magnetkörper (2) in die gewünschte Lage.
3. Ziehen Sie die Befestigungsmutter wieder an. Anziehdrehmoment: 5+1 Nm (Schlüsselweite SW26, 12kt DIN 3124).

Im Lieferzustand kann die Lage des Steckers von der Prospekt- bzw. Zeichnungsdarstellung abweichen.



Ansteuerelektronik

Regelung	Funktion Elektronik	Elektronik		Weitere Information
Elektrische Druckregelung	Geregelter Stromausgang	RA	analog	RD 95230

1) Stromausgänge für 2 Ventile, getrennt ansteuerbar

2) nur 24V Nennspannung

Notizen

Einbauhinweise

Allgemein

Die Axialkurbelbeneinheit muss bei Inbetriebnahme und während des Betriebes mit Druckflüssigkeit gefüllt und entlüftet sein. Dies ist auch bei längerem Stillstand zu beachten, da sich die Axialkurbelbeneinheit über die Hydraulikleitungen entleeren kann.

Besonders bei der Einbaulage „Triebwelle nach oben/unten“ ist auf eine komplette Befüllung und Entlüftung zu achten, da zum Beispiel die Gefahr des Trockenlaufens besteht.

Die Leckflüssigkeit im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Leckflüssigkeitsanschluss (L_1, L_2, L_3) zum Tank abgeführt werden.

Bei Kombinationen von mehreren Einheiten ist darauf zu achten, dass der jeweilige Gehäusedruck nicht überschritten wird. Bei Druckdifferenzen an den Tankanschlüssen der Einheiten, muss die gemeinsame Tankleitung so weit verändert werden, dass der geringste zulässige Gehäusedruck aller angeschlossenen Einheiten in keiner Situation überschritten wird. Ist das nicht möglich, so müssen gegebenenfalls separate Tankleitungen verlegt werden.

Um günstige Geräuschwerte zu erzielen, sind alle Verbindungsleitungen über elastische Elemente abzukoppeln und Übertank einbau zu vermeiden.

Die Saug- und Leckflüssigkeitsleitungen müssen in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden. Die zulässige Saughöhe h_S ergibt sich aus dem Gesamtdruckverlust, darf jedoch nicht höher als $h_{S\ max} = 800$

Einbaulage

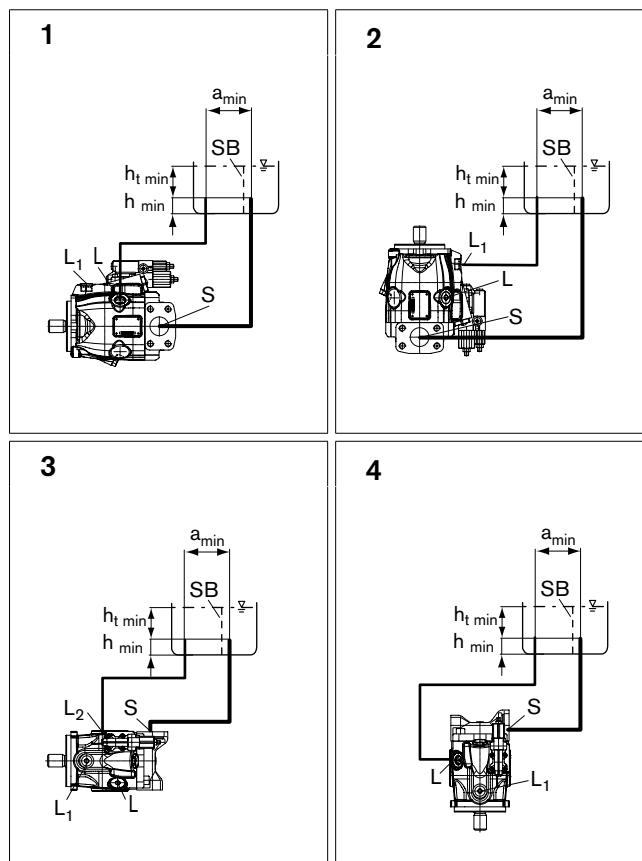
Siehe folgende Beispiele 1 bis 12.

Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulagen: 1 und 3.

Untertankeinbau (Standard)

Untertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkurbelbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus außerhalb des Tanks eingebaut ist.



Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1	L	S + L
2	L_1	S + L_1
3 ¹⁾	L_2	S + L_2
4	L	S + L

Legende siehe Seite 53

1) Nur Baureihe 53

Einbauhinweise

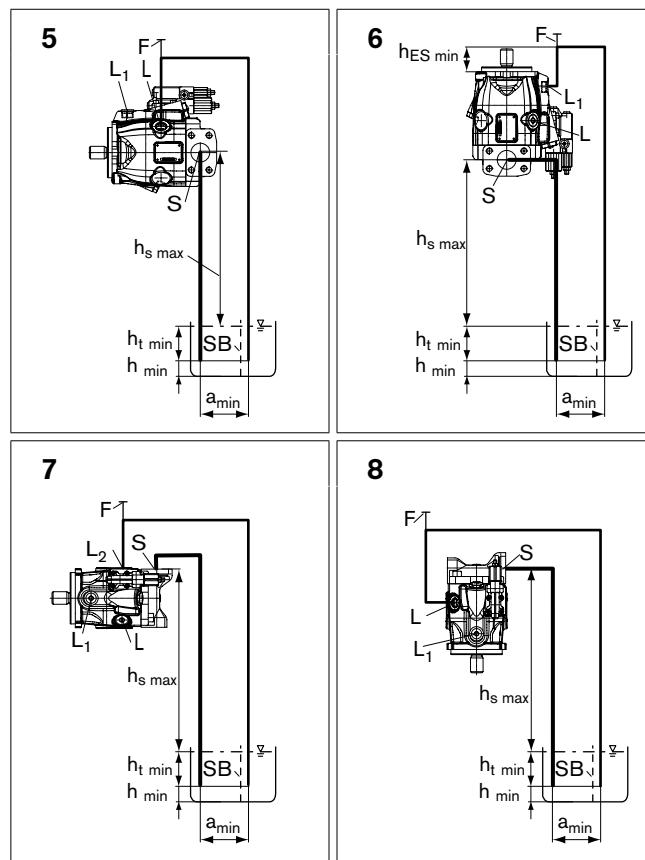
Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist.

Um ein entleeren der Axialkolbeneinheit zu verhindern ist bei Einbaulage 6 eine Höhendifferenz $h_{ES\ min}$ von mindestens 25 mm einzuhalten.

Beachten Sie die maximal zulässige Saughöhe $h_{S\ max} = 800$ mm.

Ein Rückschlagventil in der Leckflüssigkeitsleitung ist nur in Einzelfällen nach Rücksprache zulässig.



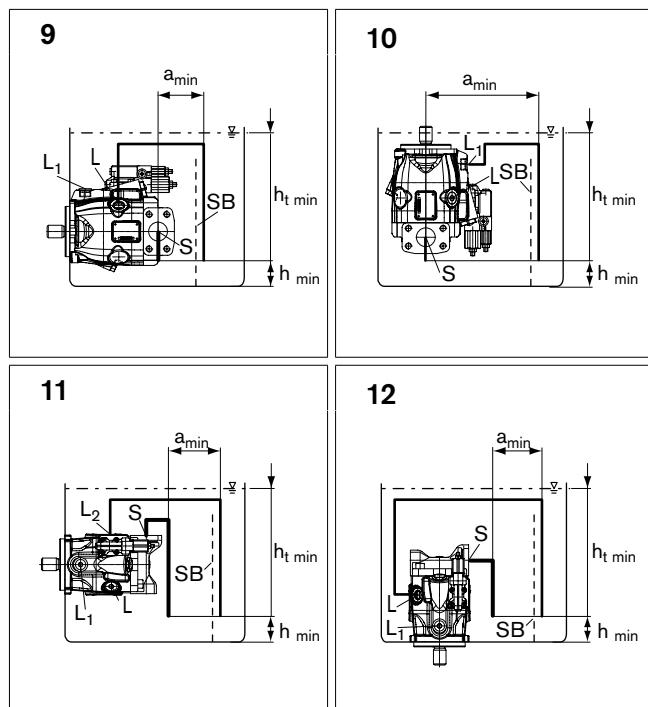
Einbaulage	Entlüften	Befüllen
5	F	L, L ₁ (F)
6	F	L ₁ (F)
7 ¹⁾	F	S + L ₂ (F)
8	F	S + L (F)

¹⁾ Nur Baureihe 53

Tankeinbau

Tankeinbau liegt vor, wenn die Pumpe innerhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus eingebaut ist.

Axialkolbeneinheiten mit elektrischen Bauteilen (z.B. elektrische Verstellungen, Sensoren) dürfen nicht in einem Tank unterhalb des Flüssigkeitsniveaus eingebaut werden.



Einbaulage	Entlüften	Befüllen
9	L ₁	L, L ₁
10	L ₁	L, L ₁
11 ¹⁾	L ₂	S
12	L	S + L

S Sauganschluss

F Befüllen / Entlüften

L, L₁ Leckflüssigkeitsanschluss

SB Beruhigungswand (Schwallblech)

h_{t min} Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)

h_{min} Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)

h_{ES min} Minimal erforderliche Höhe zum Schutz vor Entleerung der Axialkolbeneinheit (25 mm).

h_{S max} Maximal zulässige Saughöhe (800 mm)

a_{min} Sorgen Sie bei der Tankauslegung für ausreichenden Abstand zwischen Saugleitung und Leckflüssigkeitsleitung. Es wird dadurch eine direkte Ansaugung der erwärmeden Rücklaufflüssigkeit in die Saugleitung verhindert.

Allgemeine Hinweise

- Die Pumpe A10VO ist für den Einsatz im offenen Kreislauf vorgesehen.
- Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- Arbeitsanschlüsse:
 - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
 - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.
- Druckabschneidung und Druckregler sind keine Absicherung gegen Drucküberlastung. In der Hydraulikanlage ist ein separates Druckbegrenzungsventil vorzusehen.
- Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- Das Produkt ist nicht als Bestandteil für das Sicherheitskonzept einer Gesamtmaschine gemäß DIN EN ISO 13849 freigegeben.
- Es gelten die folgenden Anziehdrehmomente:
 - Armaturen:
Beachten Sie die Herstellerangaben zu den Anziehdrehmomenten der verwendeten Armaturen.
 - Befestigungsschrauben:
Für Befestigungsschrauben mit metrischem ISO-Gewinde nach DIN 13 bzw. Gewinde nach ASME B1.1 empfehlen wir die Überprüfung des Anziehdrehmoments im Einzelfall gemäß VDI 2230.
 - Einschraubloch der Axialkolbeneinheit:
Die maximal zulässigen Anziehdrehmomente $M_{G\ max}$ sind Maximalwerte der Einschraublöcher und dürfen nicht überschritten werden. Werte siehe nachfolgende Tabelle.
 - Verschlusschrauben:
Für die mit der Axialkolbeneinheit mitgelieferten metallischen Verschlusschrauben gelten die erforderlichen Anziehdrehmomente der Verschlusschrauben M_V . Werte siehe nachfolgende Tabelle.

Anschlüsse		Maximal zulässiges Anziehdrehmoment der Einschraublöcher $M_{G\ max}$	Erforderliches Anziehdrehmoment der Verschlusschrauben M_V	Schlüsselweite Innensechskant der Verschlusschrauben
Norm	Gewindegröße			
DIN 3852	M14 x 1.5	80 Nm	45 Nm	6 mm
	M16 x 1.5	100 Nm	50 Nm	8 mm
	M27 x 2	330 Nm	170 Nm	12 mm
ISO 11926	7/16-20UNF-2B	40 Nm	18 Nm	3/16 in
	9/16-18UNF-2B	80 Nm	35 Nm	1/4 in
	3/4-16UNF-2B	160 Nm	70 Nm	5/16 in
	7/8-14UNF-2B	240 Nm	110 Nm	3/8 in
	1 1/16-12UN-2B	360 Nm	170 Nm	9/16 in