

Axialkolben-Verstellpumpe A10VNO Baureihe 52 und 53



- ▶ Für Niederdruckerwendungen wie z.B. in Traktoren oder für Lüfterantriebe
- ▶ Nenngröße 28 bis 85
- ▶ Nenndruck 210 bar (3050 psi)
- ▶ Höchstdruck 250 bar (3600 psi)
- ▶ Offener Kreislauf

Merkmale

- ▶ Verstellpumpe mit Axialkolben-Triebwerk in Schrägscheibenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen Kreislauf
- ▶ Der Volumenstrom ist proportional der Antriebsdrehzahl und dem Verdrängungsvolumen.
- ▶ Durch die Verstellung der Schrägscheibe kann der Volumenstrom stufenlos verändert werden.
- ▶ Stabile Lagerung für hohe Lebensdauer
- ▶ Hohe zulässige Antriebsdrehzahl
- ▶ Günstiges Leistungsgewicht - kleine Abmessungen
- ▶ Geräuscharm
- ▶ Mit Vorkompressionsvolumen PCV
- ▶ Gutes Ansaugverhalten
- ▶ Elektro-hydraulische Druckregelung
- ▶ Kurze Regelzeiten

Inhalt

Typenschlüssel	2
Druckflüssigkeiten	4
Betriebsdruckbereich	6
Technische Daten	7
DR – Druckregler	9
DRG – Druckregler, ferngesteuert	10
DRF / DRS / DRSC– Druck-Förderstromregler	11
ED – Elektrohydraulische-Druckregelung	13
EC4 – Elektrohydraulisches Regelventil	15
EB4 – Elektrohydraulisches Regelventil	17
EP – Elektro-proportionale Verstellung	19
EK – Elektro-proportionale Verstellung mit Reglerabschaltung	20
EP(K).DF / EP(K).DS / EP(K)	21
EP.ED / EK.ED	22
Abmessungen Nenngröße 28 bis 85	23
Abmessungen Durchtrieb	40
Übersicht Anbaumöglichkeiten	43
Kombinationspumpen A10VNO + A10VNO	44
Stecker für Magnete	45
Schwenkwinkelsensor	46
Abmessungen	47
Einbauhinweise	48
Projektierungshinweise	52
Sicherheitshinweise	53
Weiterführende Dokumentation	54

Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
A10VN	O			/	5x	-	V				

Axialkolbeneinheit

01	Schrägscheibenbauart, verstellbar, Nenndruck 210 bar (3050 psi), Höchstdruck 250 bar (3600 psi)	A10VN
----	---	--------------

Betriebsart

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

Nenngröß (NG)

03	Geometrisches Verdrängungsvolumen, siehe Wertetabelle Seite 7	28	45	63	85
----	---	-----------	-----------	-----------	-----------

Regel- und Verstellrichtung

		28	45	63	85				
04	Druckregler	hydraulisch	●	▲ ¹⁾	●	●	DR		
	mit Förderstrom- regler	hydraulisch	X-T offen	●	▲ ¹⁾	●	●	DRF	
			X-T verschlossen	●	▲ ¹⁾	●	●	DRS	
		mit Spülfunktion	mit Spülfunktion	●	▲ ¹⁾	●	●	DRSC	
			ohne Spülfunktion	●	▲ ¹⁾	●	●	DRSC	
	mit Druckabschneidung	hydraulisch	ferngesteuert	●	●	●	●	DRG	
		elektrisch	negative Kennung	$U = 12\text{ V}$	●	●	●	●	ED71
	$U = 24\text{ V}$			●	●	●	●	ED72	
	Elektrohydraulisches Regelventil		positive Kennung	$U = 12\text{ V bis }24\text{ V}$	-	- ¹⁾	○	○	EC4
			negative Kennung		-	- ¹⁾	○	○	EB4
	Elektro-Proportionale Verstellung	positive Kennung	mit Druckregelung	$U = 12\text{ V}$	●	●	●	●	EP1D
				$U = 24\text{ V}$	●	●	●	●	EP2D
	mit Druck- Förderstromregelung (Load-Sensing)	X-T offen		$U = 12\text{ V}$	●	●	●	●	EP1DF
				$U = 24\text{ V}$	●	●	●	●	EP2DF
	mit Druck- Förderstromregelung (Load-Sensing)	X-T verschlossen		$U = 12\text{ V}$	●	●	●	●	EP1DS
				$U = 24\text{ V}$	●	●	●	●	EP2DS
	mit elektrohydraulische Druckregelung			$U = 12\text{ V}$	●	●	●	●	EP1ED
				$U = 24\text{ V}$	●	●	●	●	EP2ED
	Elektro-Proportionale Verstellung	positive Kennung	mit Druckregelung	$U = 12\text{ V}$	●	●	●	●	EK1D
				$U = 24\text{ V}$	●	●	●	●	EK2D
Druck- Förderstromregelung mit Reglerabschaltung (Load Sensing)	X-T offen		$U = 12\text{ V}$	●	●	●	●	EK1DF	
			$U = 24\text{ V}$	●	●	●	●	EK2DF	
Druck- Förderstromregelung mit Reglerabschaltung (Load Sensing)	X-T verschlossen		$U = 12\text{ V}$	●	●	●	●	EK1DS	
			$U = 24\text{ V}$	●	●	●	●	EK2DS	
elektrohydraulische Druckregelung mit Reglerabschaltung			$U = 12\text{ V}$	●	●	●	●	EK1ED	
			$U = 24\text{ V}$	●	●	●	●	EK2ED	

Baureihe

		28	45	63	85	
05	Baureihe 5, Index 2	-	●	●	-	52
	Baureihe 5, Index 3	●	● ²⁾	● ²⁾	●	53

Drehrichtung

		28	45	63	85		
06	Bei Blick auf Triebwelle	rechts	●	●	●	●	R
		links	●	●	●	●	L

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

▲ = Nicht für Neuprojekte

¹⁾ Bei den Regel- und Verstellrichtungen DR, DFR, DRS, DRSC, EC4/EB4; A10VO 45 Baureihe 60 Datenblatt 92706 verwenden.

²⁾ Folgende Verstellungen sind nur in Baureihe 53 erhältlich:
EP1(2).. und **EK1(2)..**

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
A10VN	O			/	52	-	V				

Dichtungswerkstoff

07	FKM (Fluorkautschuk)										V
----	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

Triebwelle

										28	45	63	85	
08	Zahnwelle	Standardwelle								●	●	●	●	S
	ISO 3019-1	wie Welle „S“ jedoch für höheres Drehmoment								●	●	●	●	R

Anbauflansche

										28	45	63	85	
09	Angelehnt an ISO 3019-1 (SAE)	2-Loch								●	●	●	●	C
		4-Loch								-	-	-	●	D

Anschluss für Arbeitsleitung

10	SAE-Flanschanschlüsse nach ISO 6162	Befestigungsgewinde metrisch								28	45	63	85	
		hinten					nicht für Durchtrieb			●	●	●	●	11
		seitlich gegenüberliegend					für Durchtrieb			●	●	●	●	12
		seitlich, mit PCV					für Durchtrieb			-	-	-	○ ¹⁾	32
		Befestigungsgewinde UNC												
		hinten					nicht für Durchtrieb			●	●	●	●	61
		seitlich gegenüberliegend					für Durchtrieb			●	●	●	●	62
		seitlich, mit PCV					für Durchtrieb			-	-	-	○ ¹⁾	82

Durchtrieb (Anbaumöglichkeiten siehe Seite 43)

11	Flansch ISO 3019-1	Nabe für Zahnwelle ²⁾								28	45	63	85	
	Durchmesser	Durchmesser												
	ohne Durchtrieb									●	●	●	●	N00
	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

Stecker für Magnete

										28	45	63	85	
12	Ohne Stecker (ohne Magnet, nur bei hydraulischen Verstellungen, ohne Zeichen)									●	●	●	●	
	DEUTSCH-Stecker – angegossen, 2-polig, ohne Löschdiode (für elektrische Verstellungen)									●	●	●	●	P

Schwenkwinkelsensor

										28	45	63	85	
13	Ohne Schwenkwinkelsensor (ohne Zeichen)									●	●	●	●	
	Mit elektrischem Schwenkwinkelsensor PAL (gemäß Datenblatt 95161)	ratiometrisch					Versorgung U = 5V DC			-	● ³⁾	● ³⁾	● ⁴⁾	H
		SENT/SENT								-	○ ³⁾	○ ³⁾	○ ⁴⁾	P

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage - = Nicht lieferbar

Hinweise

- ▶ Beachten Sie die allgemeinen Projektierungshinweise auf Seite 52 und die Projektierungshinweise zu den einzelnen Regel- und Verstelleinrichtungen.
- ▶ Zusätzlich zum Typschlüssel sind die relevanten technischen Daten anzugeben.

1) Bei Bestellung Anschlussplatte 32(82) in Kombination mit den Verstellungen EPxx, EKxx und LAXx nicht möglich.
 2) Nach ANSI B92.1a
 3) Nur in Baureihe 52 lieferbar
 4) Nur lieferbar für Gehäuseausführung mit Anbauflansch „C“

Druckflüssigkeiten

Die Verstellpumpe A10VNO ist für den Betrieb mit Mineralöl HLP nach DIN 51524 konzipiert.

Anwendungshinweise und Anwendungsanforderungen zur Auswahl der Hydraulikflüssigkeit, Verhalten im Betrieb sowie Entsorgung und Umweltschutz entnehmen sie vor der Projektierung den folgenden Datenblättern:

- ▶ 90220: Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen
- ▶ 90221: Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten

Auswahl der Druckflüssigkeit

Bosch Rexroth bewertet Hydraulikflüssigkeiten über das Fluid Rating gemäß Datenblatt 90235.

Im Fluid Rating positiv bewertete Hydraulikflüssigkeiten finden Sie im nachfolgenden Datenblatt:

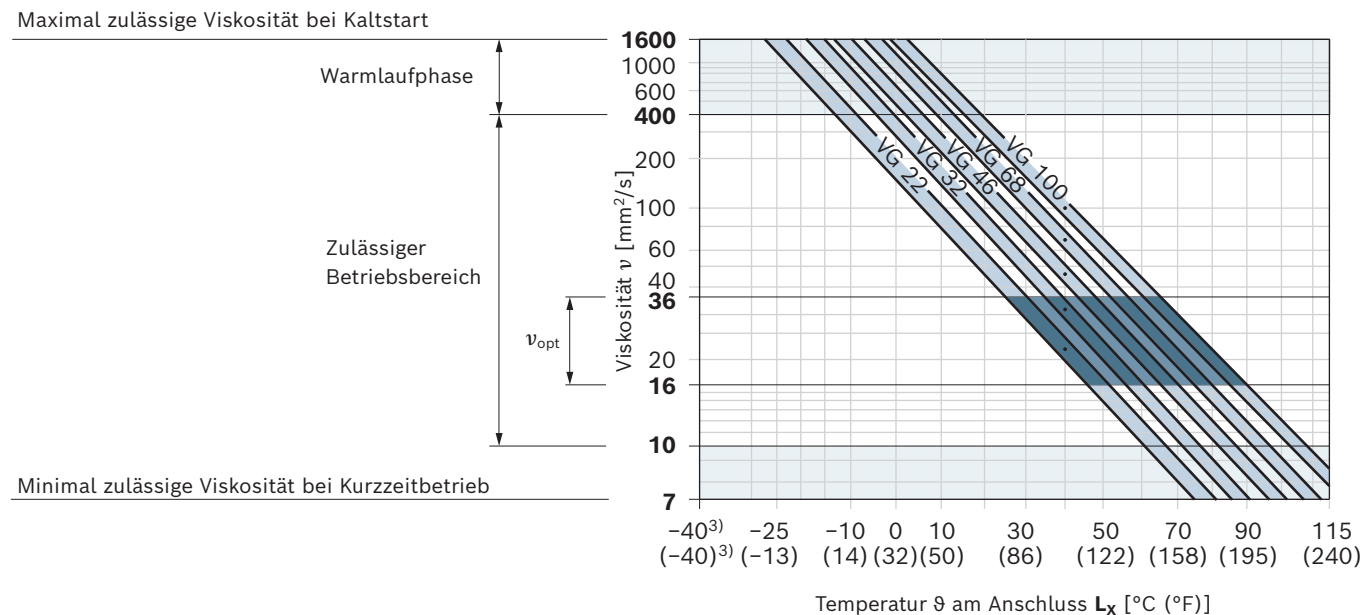
- ▶ 90245: Bosch Rexroth Fluid Rating List für Rexroth-Hydraulikkomponenten (Pumpen und Motoren)

Die Auswahl der Druckflüssigkeit soll so erfolgen, dass im Betriebstemperaturbereich die Betriebsviskosität im optimalen Bereich liegt (v_{opt} siehe Auswahldiagramm).

Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeiten

	Viskosität	Wellendichtring	Temperatur ²⁾	Bemerkung
Kaltstart	$v_{max} \leq 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt)	FKM	$\vartheta_{St} \geq -25 \text{ °C}$ (-13 °F)	$t \leq 3 \text{ min}$, ohne Last ($p \leq 50 \text{ bar}$ (725 psi)), $n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$ Zulässige Temperaturdifferenz zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit im System maximal 25 K (45 °F)
Warmlaufphase	$v = 1600 \dots 400 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt)			$t \leq 15 \text{ min}$, $p \leq 0.7 \times p_{nom}$ und $n \leq 0.5 \times n_{nom}$
Zulässiger Betriebsbereich	$v = 400 \dots 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) ¹⁾ $v_{opt} = 36 \dots 16 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt)	FKM	$\vartheta \leq +110 \text{ °C}$ (230 °F)	gemessen am Anschluss L_x optimaler Betriebsviskositäts- und Wirkungsgradbereich
Kurzzeitbetrieb	$v_{min} = 10 \dots 7 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt)	FKM	$\vartheta \leq +110 \text{ °C}$ (230 °F)	$t \leq 3 \text{ min}$, $p \leq 0.3 \times p_{nom}$, gemessen am Anschluss L_x

▼ Auswahldiagramm



1) Entspricht z. B. bei VG 46 einem Temperaturbereich von +4 °C bis +85 °C (+39 °F bis 185 °F) (siehe Auswahldiagramm)

2) Ist die Temperatur bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, bitte Rücksprache.

3) Bei Anwendung im Tieftemperaturbereich bitte Rücksprache

Filterung der Druckflüssigkeit

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

Mindestens einzuhalten ist die Reinheitsklasse von 20/18/15 nach ISO 4406.

Bei Viskositäten der Druckflüssigkeit kleiner $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) (z.B. durch hohe Temperaturen im Kurzzeitbetrieb) am Leckageanschluss ist mindestens die Reinheitsklasse 19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Beispiele für Temperaturen von Druckflüssigkeiten bei einer Viskosität von $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt):

- ▶ 73 °C (163 °F) bei HLP 32
- ▶ 85 °C (185 °F) bei HLP 46

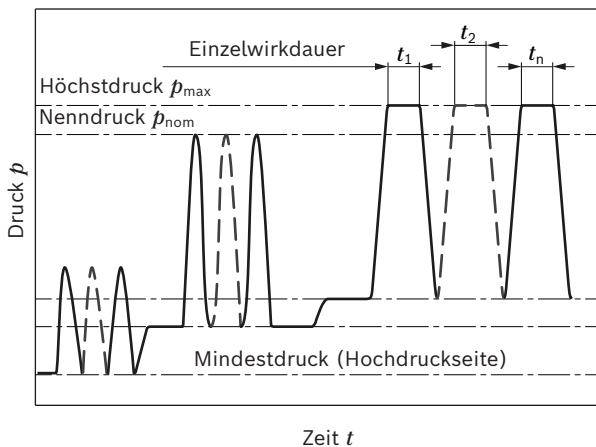
Betriebsdruckbereich

Druck am Anschluss für Arbeitsleitung B		Definition
Nenndruck p_{nom}	210 bar (3050 psi)	Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.
Höchstdruck p_{max}	250 bar (3600 psi)	Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.
Einzelwirkdauer	2.5 ms	
Gesamtwirkdauer	300 h	
Mindestdruck $p_{B abs}$ (Hochdruckseite)	10 bar (145 psi)	Mindestdruck auf der Hochdruckseite (B) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern.
Druckänderungs- geschwindigkeit $R_{A max}$	16000 bar/s (235000 psi)	Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.
Druck am Sauganschluss S (Eingang)		
Mindestdruck $p_{S min}$	Standard 0.8 bar (10 psi) absolut	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.
Maximaler Druck $p_{S max}$	5 bar (75 psi) absolut	
Gehäusedruck am Anschluss L, L ₁ , L ₂		
Maximaler Druck $p_{L max}$	2 bar (30 psi) absolut	Maximal 0.5 bar (7.5 psi) höher als Eingangsdruck am Anschluss S , jedoch nicht höher als $p_{L max}$. Der Gehäusedruck muss immer höher sein als der Umgebungsdruck. Eine Leckageleitung zum Tank ist erforderlich.
Steuerdruckanschluss X mit externem Hochdruck		
Höchstdruck p_{max}	250 bar (3600 psi)	Bei der Auslegung aller mit externem Hochdruck beaufschlagten Steuerleitungen dürfen die Werte für die Druckänderungsgeschwindigkeit, maximaler Einzelwirkdauer und Gesamtwirkdauer die auch für den Anschluss B gelten, nicht überschritten werden.

Hinweis

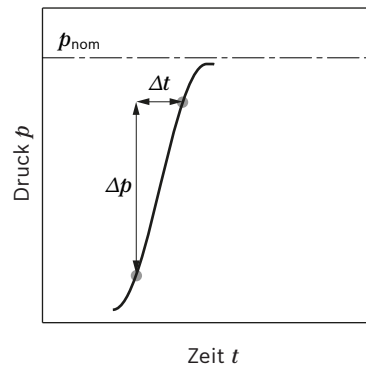
Betriebsdruckbereich gültig beim Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen. Werte für andere Druckflüssigkeiten bitte Rücksprache.

▼ Druckdefinition



$$\text{Gesamtwirkdauer} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

▼ Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A max}$



Vorkompressionsvolumen zur Pulsationsreduzierung (PCV)

Das PCV reduziert die von der Pumpe auf das System aufgeprägte Druckpulsation. Reduzierung der Volumestrompulsation kann zu einer betriebspunkt- und anlagenseitigen Reduzierung der Druckpulsation von bis zu 50 % führen.

Abhängig von der mechanischen Konstruktion der Arbeitsmaschine wird unserer Erfahrung nach das Maschinengeräusch sehr deutlich reduziert.

Das Vorkompressionsvolumen ist standardmäßig im Lieferumfang enthalten.

Technische Daten

Nenngröße		NG		28	45	63	85
Verdrängungsvolumen geometrisch, pro Umdrehung		$V_{g \max}$	cm ³	28	45	63	85
			(inch ³)	(1.71)	(2.75)	(3.84)	(5.19)
Drehzahl maximal ¹⁾	bei $V_{g \max}$	n_{nom}	min ⁻¹	3200	2900	2700	2700
Volumenstrom	bei n_{nom} und $V_{g \max}$	q_v	l/min	90	131	170	230
			(gpm)	(23.8)	(34.6)	(45)	(60.8)
Leistung	bei n_{nom} , $V_{g \max}$ und $\Delta p = 210$ bar (3050 psi)	P	kW	31	46	59	80
			(HP)	(42)	(62)	(79)	(107)
Drehmoment	bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 210$ bar (3050 psi)	M	Nm	94	150	210	284
			(lb-ft)	(69)	(110)	(155)	(209)
Verdrehsteifigkeit Triebwelle	S	c	Nm/rad	11000	22300	37500	65500
			(lb-ft/rad)	(8082)	(16400)	(27560)	(48100)
	R	c	Nm/rad	14800	26500	40500	69400
			(lb-ft/rad)	(10870)	(19400)	(30240)	(51200)
Massenträgheitsmoment Triebwerk		J_{TW}	kgm ²	0.00093	0.0017	0.0033	0.0056
			(lbs-ft ²)	(0.2207)	(0.0403)	(0.0783)	(0.1329)
Winkelbeschleunigung maximal ²⁾		α	rad/s ²	6800	4900	3500	2500
Füllmenge		V	l	0.25	0.3	0.5	0.8
			(gal)	(0.06)	(0.08)	(0.13)	(0.21)
Gewicht ohne Durchtrieb (ca.)		m	kg	11.5	15	18	22
			(lbs)	(25)	(33)	(40)	(48.5)
Gewicht mit Durchtrieb (ca.)		m	kg	13	18	24	28
			(lbs)	(28.6)	(40)	(53)	(62)

Ermittlung der Kenngrößen

Volumenstrom	$q_v = \frac{V_g \times n \times \eta_v}{1000 (231)}$	[l/min (gpm)]
Drehmoment	$M = \frac{V_g \times \Delta p}{20 (24) \times \pi \times \eta_{\text{hm}}}$	[Nm (lb-ft)]
Leistung	$P = \frac{2 \pi \times M \times n}{60000 (33000)} = \frac{q_v \times \Delta p}{600 (1714) \times \eta_t}$	[kW (HP)]

Legende

V_g	Verdrängungsvolumen pro Umdrehung [cm ³ (inch ³)]
Δp	Differenzdruck [bar (psi)]
n	Drehzahl [min ⁻¹]
η_v	Volumetrischer Wirkungsgrad
η_{hm}	Hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad
η_t	Gesamtwirkungsgrad ($\eta_t = \eta_v \times \eta_{\text{hm}}$)


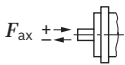
Hinweis

- ▶ Theoretische Werte, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen; Werte gerundet
- ▶ Ein Überschreiten der Maximal- bzw. Unterschreiten der Minimalwerte kann zum Funktionsverlust, einer Lebensdauerreduzierung oder zur Zerstörung der Axialkolbeneinheit führen. Bosch Rexroth empfiehlt die Überprüfung der Belastung durch Versuch oder Berechnung/Simulation und Vergleich mit zulässigen Werten.

1) Die Werte gelten:
 – bei absolutem Druck $p_{\text{abs}} = 1$ bar (15 psi) am Sauganschluss **S**
 – für den optimalen Viskositätsbereich von $\nu_{\text{opt}} = 36$ bis 16 mm²/s (cSt)
 – bei Druckflüssigkeit auf Basis von Mineralölen

2) Der Gültigkeitsbereich liegt zwischen der minimal erforderliche 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.

Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwelle

Nenngröße	NG	28	45	63	85	
Radialkraft maximal bei a/2 	$F_{q \max}$	N	150	650	1000	1350
		(lbf)	(33)	(146)	(225)	(303)
Axialkraft maximal 	$\pm F_{ax \max}$	N	400	650	1000	1350
		(lbf)	(90)	(146)	(225)	(303)

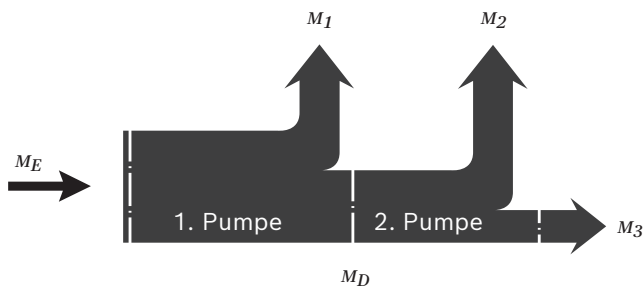
Hinweis

- Die angegebenen Werte sind Maximaldaten und nicht für den Dauerbetrieb zugelassen. Alle Belastungen der Antriebswelle reduzieren die Lagerlebensdauer.

Zulässige Eingangs- und Durchtriebsdrehmomente

Nenngröße		28	45	63	85		
Drehmoment bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 210 \text{ bar (3050 psi)}^1$	M_{\max}	Nm (lb-ft)	94 (69)	150 (110)	210 (155)	284 (209)	
Eingangsdrehmoment an Triebwelle, maximal ²⁾	S	$M_{E \max}$	Nm (lb-ft)	124 (91)	198 (146)	319 (235)	630 (464)
		\emptyset	in	3/4	7/8	1	1 1/4
	R	$M_{E \max}$	Nm (lb-ft)	160 (118)	250 (184)	400 (295)	650 (479)
		\emptyset	in	3/4	7/8	1	1 1/4
Durchtriebsdrehmoment maximal	S	$M_{D \max}$	Nm (lb-ft)	108 (80)	160 (118)	319 (235)	484 (357)
		$M_{D \max}$	Nm (lb-ft)	120 (89)	176 (130)	365 (270)	484 (357)

▼ Verteilung der Momente



Drehmoment 1. Pumpe	M_1
Drehmoment 2. Pumpe	M_2
Drehmoment 3. Pumpe	M_3
Eingangsdrehmoment	$M_E = M_1 + M_2 + M_3$
	$M_E < M_{E \max}$
Duchtriebsdrehmoment	$M_D = M_2 + M_3$
	$M_D < M_{D \max}$

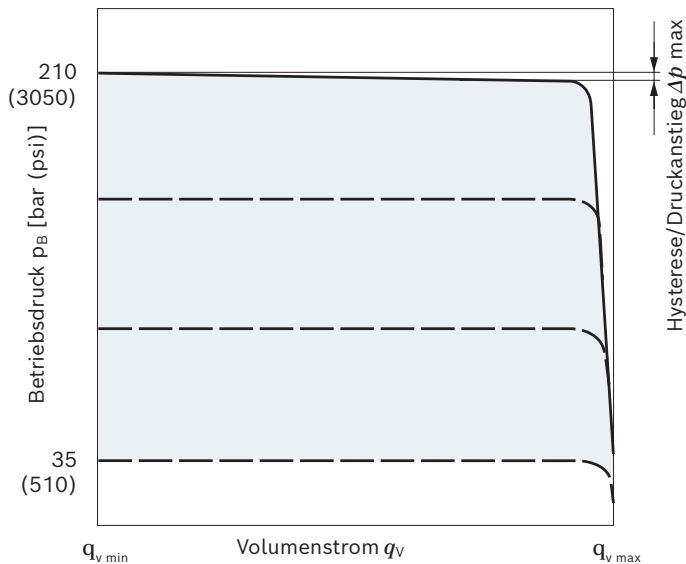
1) Wirkungsgrad nicht berücksichtigt
2) Für querkraftfreie Antriebswellen

DR – Druckregler

Der Druckregler begrenzt den maximalen Druck am Pumpenausgang innerhalb des Regelbereiches der Verstellpumpe. Die Verstellpumpe fördert nur so viel Druckflüssigkeit, wie von den Verbrauchern benötigt wird. Übersteigt der Betriebsdruck den am Druckventil eingestellten Druck Sollwert, regelt die Pumpe in Richtung kleineres Verdrängungsvolumen und die Regelabweichung wird abgebaut.

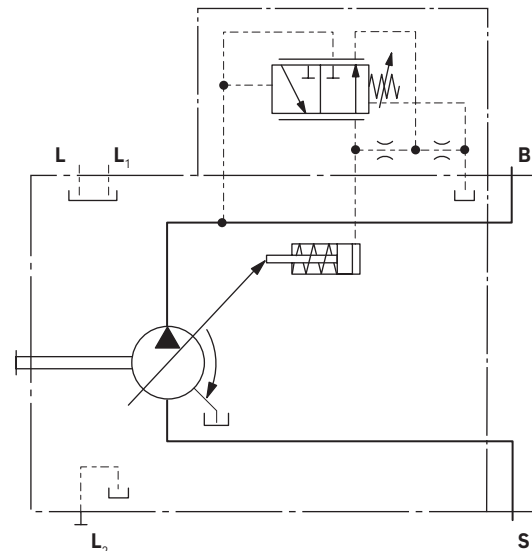
- ▶ Grundstellung im drucklosen Zustand: $V_{g \max}$.
- ▶ Einstellbereich¹⁾ für Druckregelung 35 bis 210 bar (510 bis 3050 psi).
 Standard ist 210 bar (3050 psi).

▼ Kennlinie DR



Kennlinie gültig bei $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$ und $\vartheta_{\text{fluid}} = 50 \text{ °C}$ (120°F).

▼ Schaltplan DR



Reglerdaten

Nenngröße		28	45	63	85
Druckanstieg	Δp [bar]	6	6	6	8
	(Δp [psi])	(87)	(87)	(87)	(115)
Hysterese	Δp [bar]	maximal 4			
	(Δp [psi])	(maximal 45)			
Steuerflüssigkeitsverbrauch	l/min	maximal ca. 3			
	(gpm)	(maximal ca. 0.8)			

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

DRG – Druckregler, ferngesteuert

Beim ferngesteuerten Druckregler erfolgt eine LS-Druckbegrenzung über ein separat angeordnetes Druckbegrenzungsventil. Damit kann ein beliebiger Druckregelwert unterhalb des am Druckregler eingestellten Drucks geregelt werden. Druckregler DR siehe Seite 9.

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

Bei einem Differenzdruck Δp am Steuerventil und bei der Standardeinstellung an der ferngesteuerten Druckabschneidung von 20 bar (290 psi) Differenzdruck beträgt die Steuerflüssigkeitsmenge am Anschluss **X** ca. 1.5 l/min (0.5 gpm). Falls eine andere Einstellung (Bereich 14 bis 22 bar (200 bis 320 psi) gewünscht wird, bitte im Klartext angeben.

Als separates Druckbegrenzungsventil **(1)** empfehlen wir:

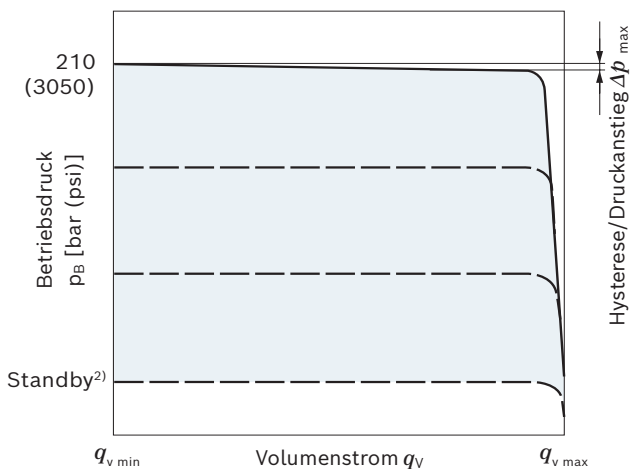
- ▶ direkt gesteuert, hydraulisch oder elektrisch proportional und für die oben genannte Steuerflüssigkeitsmenge geeignet.

Die maximale Leitungslänge soll 2 m (6,6 ft) nicht überschreiten.

- ▶ Grundstellung im drucklosen Zustand: $V_{g \max}$.
- ▶ Einstellbereich¹⁾ für Druckregelung 35 bis 210 bar (510 bis 3050 psi) **(3)**. Standard ist 210 bar (3050 psi).
- ▶ Einstellbereich für den Differenzdruck 14 bis 22 bar (200 bis 320 psi) **(2)** Standard ist 20 bar (290 psi).

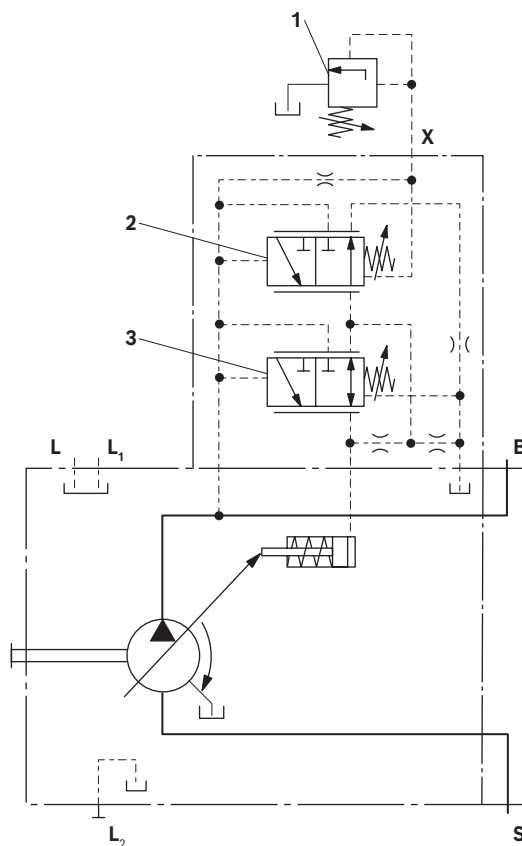
Bei Entlastung von Anschluss **X** zum Tank stellt sich ein Nullhubdruck („stand by“) ein, dieser liegt ca. 1 bis 2 bar (15 bis 30 psi) über dem definierten Differenzdruck Δp , wobei weitere Systemeinflüsse nicht berücksichtigt sind.

▼ Kennlinie DRG



Kennlinie gültig bei $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$
und $\vartheta_{\text{fluid}} = 50 \text{ °C (120°F)}$.

▼ Schaltplan DRG



- 1 Separates Druckbegrenzungsventil und die Leitung sind nicht im Lieferumfang enthalten.
- 2 Druckabschneidung ferngesteuert (**G**).
- 3 Druckregler (**DR**)

Reglerdaten

Nenngröße		28	45	63	85
Druckanstieg	Δp [bar]	6	6	6	8
	Δp [psi]	87	87	87	115
Hysterese	Δp [bar]	maximal 4			
	Δp [psi]	maximal 60			
Steuerflüssigkeitsverbrauch	[l/min]	maximal ca. 4.5			
	[gpm]	maximal ca. 1.2			

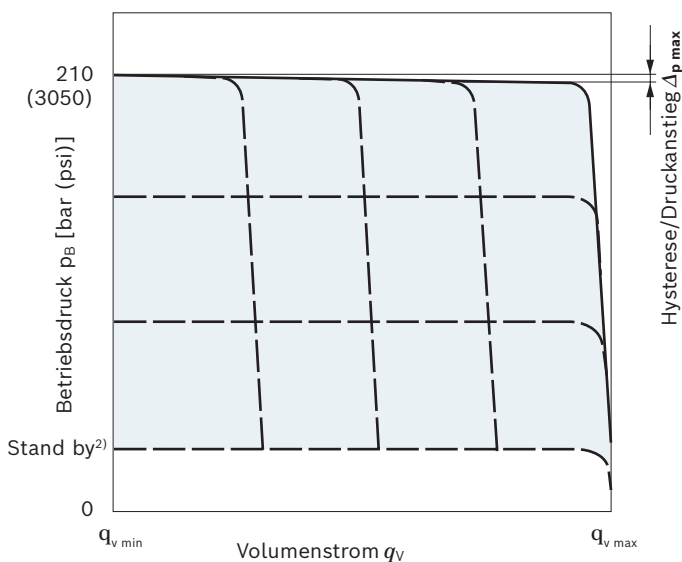
- 1) Um Schäden an der Pumpe und dem System zu vermeiden, darf dieser zulässige Einstellbereich nicht überschritten werden. Die Einstellmöglichkeit am Ventil liegt höher.
- 2) Nullhubdruck aus Druckeinstellung Δp am Regler **(2)**

DRF / DRS / DRSC– Druck-Förderstromregler

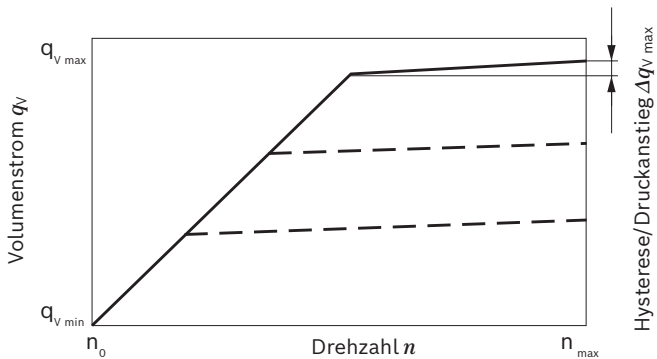
Zusätzlich zur Funktion des Druckreglers (siehe Seite 9) wird über eine einstellbare Blende (z. B. Wegeventil) ein Differenzdruck vor und nach der Blende abgenommen, der den Förderstrom der Pumpe regelt. Die Pumpe fördert die vom Verbraucher tatsächlich benötigte Druckflüssigkeitsmenge. Bei allen Reglerkombinationen hat die V_g -Reduzierung Priorität.

- ▶ Grundstellung im drucklosen Zustand: $V_{g \max}$.
- ▶ Einstellbereich¹⁾ bis 210 bar (3050 psi).
- ▶ Daten Druckregler DR siehe Seite 9

▼ Kennlinie DRF / DRS / DRSC



▼ Kennlinie bei variabler Drehzahl



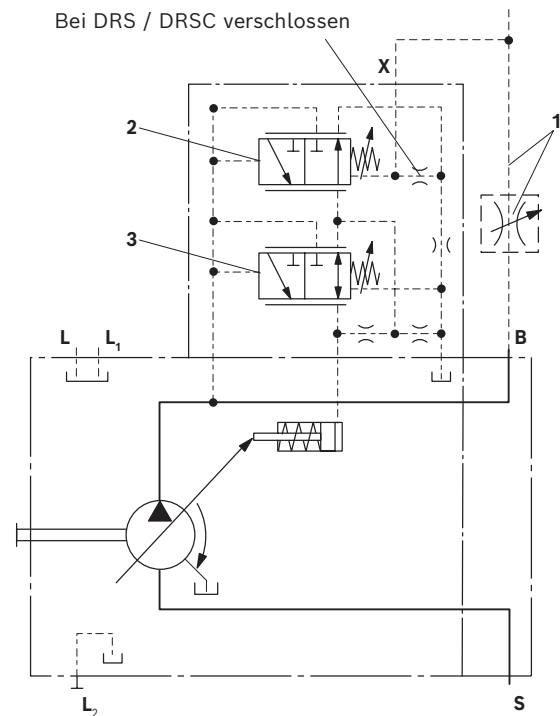
Kennlinien gültig bei $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$
und $\vartheta_{\text{fluid}} = 50 \text{ °C}$ (120°F).

- 1) Um Schäden an der Pumpe und dem System zu vermeiden, darf dieser zulässige Einstellbereich nicht überschritten werden. Die Einstellmöglichkeit am Ventil liegt höher.
- 2) Nullhubdruck aus Differenzdruckeinstellung Δp am Regler (2)

Anschlussmöglichkeiten am Anschluss **B**
(nicht im Lieferumfang enthalten)

LS-Mobilsteuerblöcke	Datenblätter
M4-12	64276
M4-15	64283
LUDV Mobilsteuerblöcke	
M7-22	64295

▼ Schaltplan DRF



- 1 Die Messblende (Steuerblock) und die Leitung sind nicht im Lieferumfang enthalten.
- 2 Förderstromregler (FR).
- 3 Druckregler (DR)

Hinweis

Die Ausführung DRS und DRSC haben keine Entlastung von **X** zum Tank. Daher hat die LS-Entlastung im System zu erfolgen. Des Weiteren muss aufgrund der Spülfunktion des Förderstromreglers im DRS Steuerventil eine ausreichende Entlastung der **X**-Leitung sichergestellt werden. Kann diese Entlastung der **X**-Leitung nicht gewährleistet werden muss das Steuerventil DRF verwendet werden.

Weitere Informationen siehe Seite 12

Differenzdruck Δp :

► Standardeinstellung: 14 bar (200 psi)
Falls eine andere Einstellung gewünscht wird, bitte im Kartext angeben.

► Einstellbereich: 14 bar bis 22 bar (200 bis 320 psi)

Bei Entlastung von Anschluss **X** zum Tank stellt sich ein Nullhubdruck („stand by“) ein, dieser liegt ca. 1 bis 2 bar (15 bis 30 psi) über dem definierten Differenzdruck Δp , wobei weitere Systemeinflüsse nicht berücksichtigt sind.

Reglerdaten

- Daten Druckregler DR siehe Seite 9.
- Maximale Volumenstromabweichung gemessen bei Antriebsdrehzahl $n = 1500 \text{ min}^{-1}$.

Nenngröße		28	45	63	85
Volumenstrom- abweichung	$\Delta q_{v\max}$ [l/min]	0.9	1.0	1.8	2.5
	$\Delta q_{v\max}$ [(gpm)]	0.2	0.3	0.5	0.7
Hysterese	Δp [bar]	maximal 4			
	Δp [psi]	maximal 60			
Steuerflüssig- keitsverbrauch	[l/min]	maximal ca. 3 bis 4.5 (DRF) maximal ca. 3 (DRSC)			
	[gpm]	maximal ca. 0.8 bis 1.2 (DRF) maximal ca. 0.8 (DRSC)			

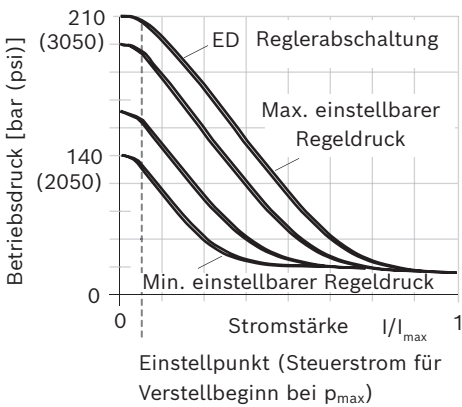
ED – Elektrohydraulische-Druckregelung

Durch einen vorgegebenen variablen Magnetstrom wird das ED Ventil auf einen bestimmten Druck eingestellt. Bei Veränderung am Verbraucher (Lastdruck) 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.

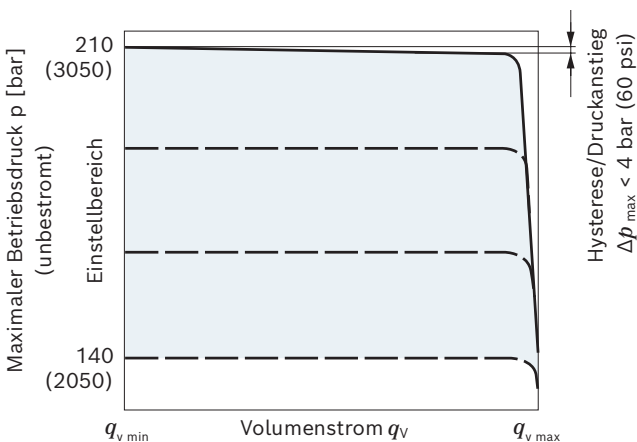
Wird der Magnetstrom zu Null, so wird der Druck durch die einstellbare, hydraulische Druckabschneidung auf p_{max} begrenzt (sichere Restfunktion bei Stromausfall, z.B. für Lüftersteuerungen). Die Schwenkzeitendynamik der ED-Regelung wurde auf die Lüfteranwendung optimiert. Bei Bestellung Anwendung im Klartext angeben.

▼ Strom-Druck-Kennlinie ED (negative Kennlinie)



▶ Hysterese statisch < 25 bar (365 psi).

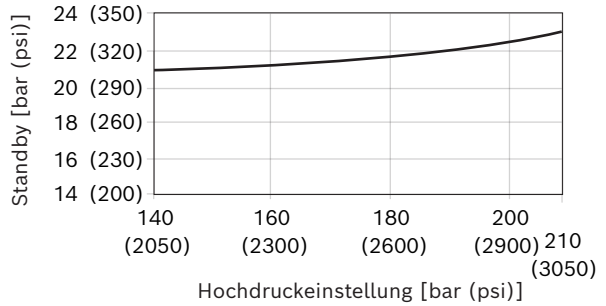
▼ Volumenstrom-Druck-Kennlinie



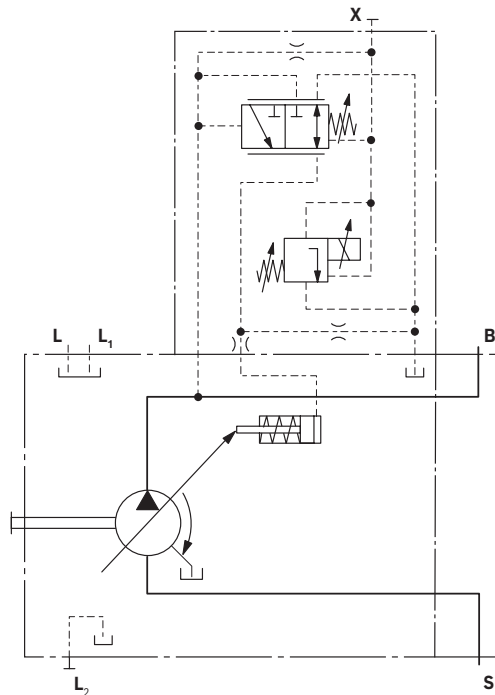
▶ Kennlinien gültig bei $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$ und $\vartheta_{fluid} = 50 \text{ °C}$ (120°F).

- ▶ Steuerflüssigkeitsverbrauch:
3 bis 4.5 l/min (0.8 bis 1.2 gpm).
- ▶ Standby Standardeinstellung siehe nachfolgendes Diagramm, andere Werte auf Anfrage.

▼ Einfluss der Druckeinstellung auf den Standby (maximal bestromt)



▼ Schaltplan ED71/ED72



Zur Ansteuerung der elektrohydraulischen Druckregelung stehen folgende elektronische Steuergeräte zur Verfügung:

BODAS Steuergeräte	Datenblatt
RC5-6 Baureihe 40	95207
RC18-12 Baureihe 40	95208
RC27-18 Baureihe 40	95208

14 **A10VNO Baureihe 52 und 53** | Axialkolben-Verstellpumpe
ED – Elektrohydraulische-Druckregelung

Technische Daten, Magnete	ED71	ED72
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Steuerstrom		
Verstellbeginn bei p_{\max}	100 mA	50 mA
Verstellende bei p_{\min}	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1.54 A	0.77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C (68 °F))	5.5 Ω	22.7 Ω
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Empfohlene Amplitude	120 mA	60 mA
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 45		
Betriebstemperaturbereich am Ventil -20 °C bis +115 °C (-4 °F bis +239 °F)		

Hinweis

Bei **ED71** Betriebszustand Stromlos (Sprung von 100 auf 0 mA) ergibt eine Druckanhebung des maximalen Drucks von 4 bis 5 bar (60 bis 75 psi).

Bei **ED72** Betriebszustand Stromlos (Sprung von 50 auf 0 mA) ergibt eine Druckanhebung des maximalen Drucks von 4 bis 5 bar (60 bis 75 psi).

EC4 – Elektrohydraulisches Regelventil (positive Kennung)

Das Proportional-Wegeventil EC4 dient zur Ansteuerung einer Axialkolben-Verstellpumpe mit eOC Regelfunktionen im elektronisch geschlossenen Regelkreis.

Der Ventilkolben ist zwischen einem Proportionalmagnet und einer Feder eingespannt und gibt in Abhängigkeit des Hubs einen Öffnungsquerschnitt frei.

Dies ergibt eine Proportionalität des Magnetstroms zum Öffnungsquerschnitt und somit der Schwenkgeschwindigkeit der Pumpe.

Die Neutralposition, die keine Schwenkbewegung zur Folge hat, ist einem entsprechenden Neutralstrom zugeordnet.

Liegt der Magnetstrom oberhalb des Neutralstroms ($I_{neutral}$) schwenkt die Pumpe in Richtung $V_{g\ max}/100\%$, liegt er unterhalb schwenkt die Pumpe in Richtung $V_{g\ min}/0\%$.

Für die Regelung der Pumpe mit BODAS eOC wird ein Schwenkwinkelsensor benötigt, dieser ist in Typschlüsselposition 13 zu spezifizieren.

Weitere Hinweise zum Schwenkwinkelsensor PAL2/20 finden Sie auf Seite 46 und im Datenblatt 95161.

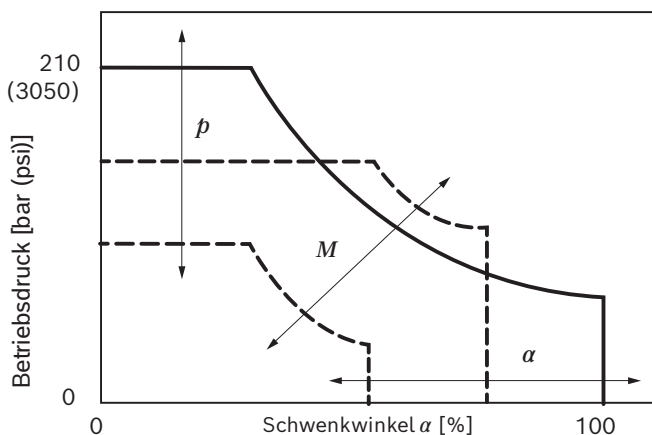
Weitere Informationen zum Projektieren des BODAS eOC Regelsystems, inklusiv weiterer benötigter Systemkomponenten, sind im Datenblatt 95345 aufgeführt.

Die Ansteuersoftware BODAS eOC unterstützt alle vier Grundregelungsarten einer Axialkolben-Verstellpumpe im elektrisch geschlossenen Regelkreis:

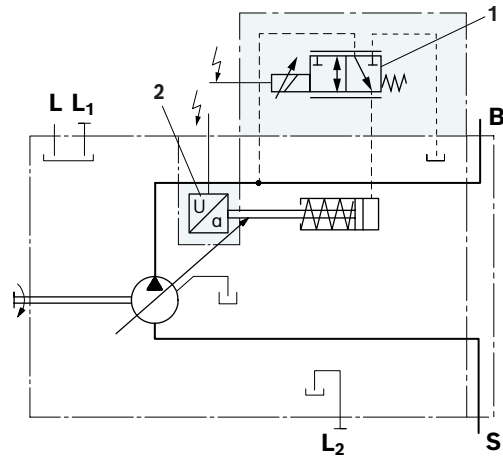
- ▶ Druck- und Differenzdruckregelung (p)
- ▶ Schwenkwinkel- und Volumenstromregelung (α)
- ▶ Drehmomentregelung (M)
- ▶ Leistungsregelung

▼ Regelungsvarianten mit EC4

Darstellung für positiven Quadranten 0% bis +100%



▼ Schaltplan EC4



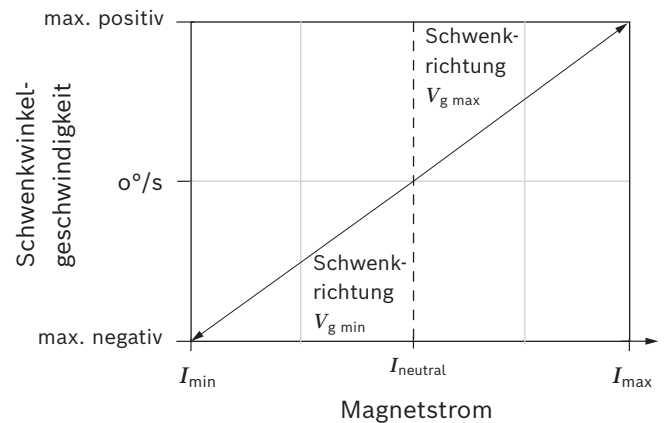
- 1 Proportionalwegeventil EC4
- 2 Schwenkwinkelsensor (siehe Datenblatt 95161)

Zur Regelung stehen folgende elektronische Steuergeräte zur Verfügung:

BODAS Steuergeräte	Datenblatt
RC5-6 Baureihe 40	95207
RC18-12 Baureihe 40	95208
RC27-18 Baureihe 40	95208

Weitere technische Daten zum Magnet mit entsprechenden Hinweisen siehe Seite 16 und 45

▼ Wirkprinzip EC4



Technische Daten Magnet

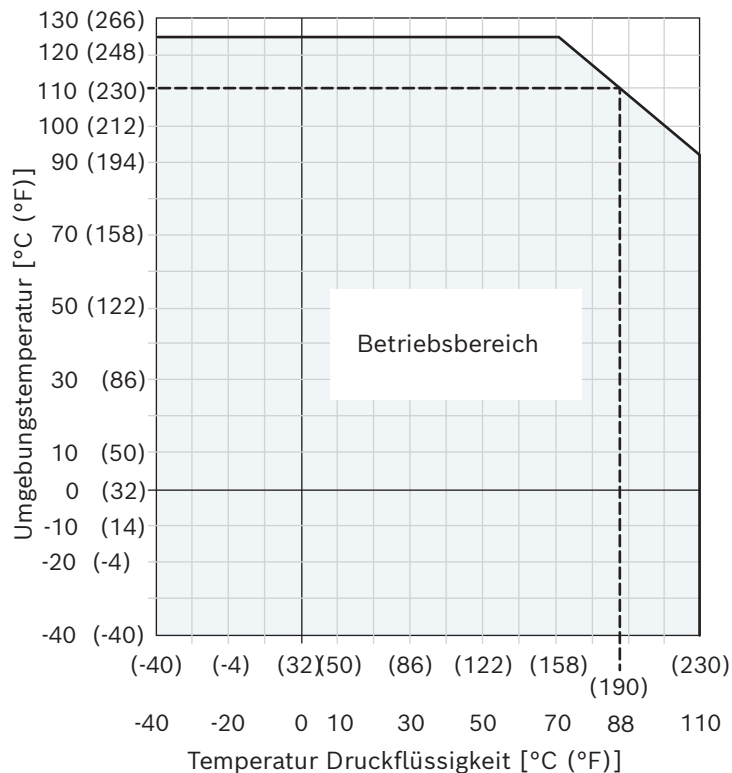
EC4	
Zulässiger maximaler Magnetstrom. Die Bestromungsdauer mit I_{\max} richtet sich nach dem Strommittelwert ($I_{\text{mittel zul}}$ 1355 mA)	$I_{\max} < 1900 \text{ mA}$
Zulässiger gemittelter Magnetstrom über eine maximale Intervallbreite von 5 s	$I_{\text{mittel zul}} < 1355 \text{ mA}$
Nennwiderstand bei 20 °C (68 °F) Wicklungstemperatur	4.26 Ω
Warmwiderstand 180 °C (356 °F) Wicklungstemperatur	6.92 Ω
Grenztemperatur Wicklung	Isolierstoffklasse H (180 °C (356 °F))
Druckflüssigkeits- bzw. Betriebstemperatur	von -40 °C bis 110 °C (-40 °F bis 230 °F)
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 45	

Hinweis

- ▶ Die Grenzspannung der Spule liegt bei 36 VDC . Übergeordnet gilt, dass der Maximalstrom durch den Iststrom nicht überschritten werden darf.
- ▶ Für die Berechnung des Warmwiderstandes ist ein Temperaturkoeffizient von 0.0039k^{-1} zu verwenden.

▼ Kennlinie erlaubter Betriebsbereich

Beispiel: Bei 88 °C (190 °F) Druckflüssigkeitstemperatur ist eine Umgebungstemperatur von 110 °C (230°F) erlaubt.



EB4 – Elektrohydraulisches Regelventil (negative Kennung)

Das Proportional-Wegeventil EB4 dient zur Ansteuerung einer Axialkolben-Verstellpumpe mit eOC Regelfunktionen im elektronisch geschlossenen Regelkreis.

Der Ventilkolben ist zwischen einem Proportionalmagnet und einer Feder eingespannt und gibt in Abhängigkeit des Hubs einen Öffnungsquerschnitt frei.

Dies ergibt eine Proportionalität des Magnetstroms zum Öffnungsquerschnitt und somit der Schwenkgeschwindigkeit der Pumpe.

Die Neutralposition, die keine Schwenkbewegung zur Folge hat, ist einem entsprechenden Neutralstrom zugeordnet.

Liegt der Magnetstrom unterhalb des Neutralstroms ($I_{neutral}$) schwenkt die Pumpe in Richtung $V_{g\ max}/100\%$, liegt er oberhalb schwenkt die Pumpe in Richtung $V_{g\ min}/0\%$.

Für die Regelung der Pumpe mit BODAS eOC wird ein Schwenkwinkelsensor benötigt.

Weitere Hinweise zum Schwenkwinkelsensor PAL 2/10 finden Sie auf Seite 46 und im Datenblatt 95161.

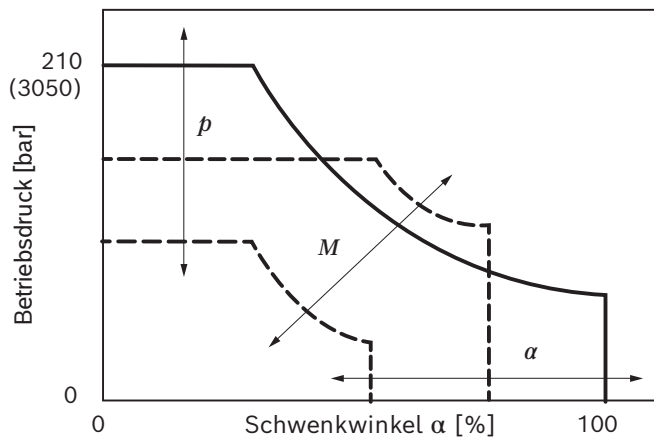
Weitere Informationen zum Projektieren des BODAS eOC Regelsystems, inklusiv weiterer benötigter Systemkomponenten, sind im Datenblatt 95345 aufgeführt.

Die Ansteuersoftware BODAS eOC unterstützt alle vier Grundregelungsarten einer Axialkolben-Verstellpumpe im elektrisch geschlossenen Regelkreis:

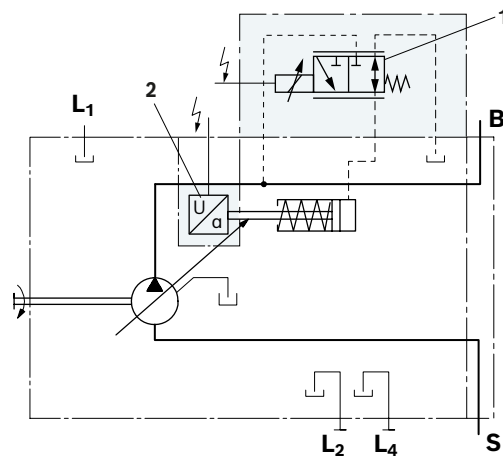
- ▶ Druck- und Differenzdruckregelung (p)
- ▶ Schwenkwinkel- und Volumenstromregelung (α)
- ▶ Drehmomentregelung (M)
- ▶ Leistungsregelung

▼ Regelungsvarianten mit EB4

Darstellung für positiven Quadranten 0 % bis +100 %



▼ Schaltplan EB4



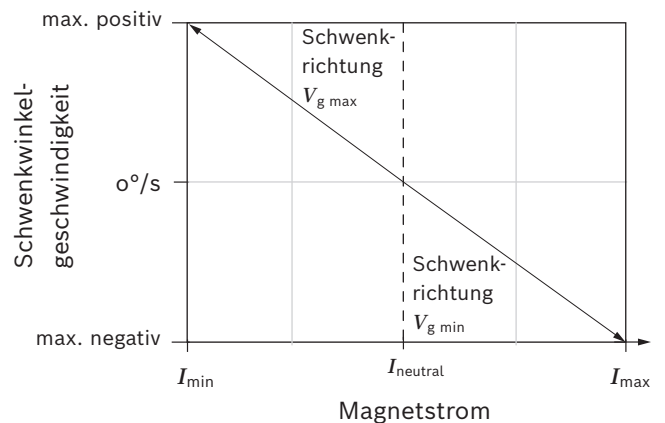
- 1 Proportionalwegeventil EB4
- 2 Schwenkwinkelsensor (siehe Datenblatt 95161)

Weitere technische Daten zum Magnet mit entsprechenden Hinweisen siehe Seite 16 und 45.

Zur Regelung stehen folgende elektronische Steuergeräte zur Verfügung:

BODAS Steuergeräte	Datenblatt
RC5-6 Baureihe 40	95207
RC18-12 Baureihe 40	95208
RC27-18 Baureihe 40	95208

▼ Wirkprinzip EB4



Technische Daten Magnet

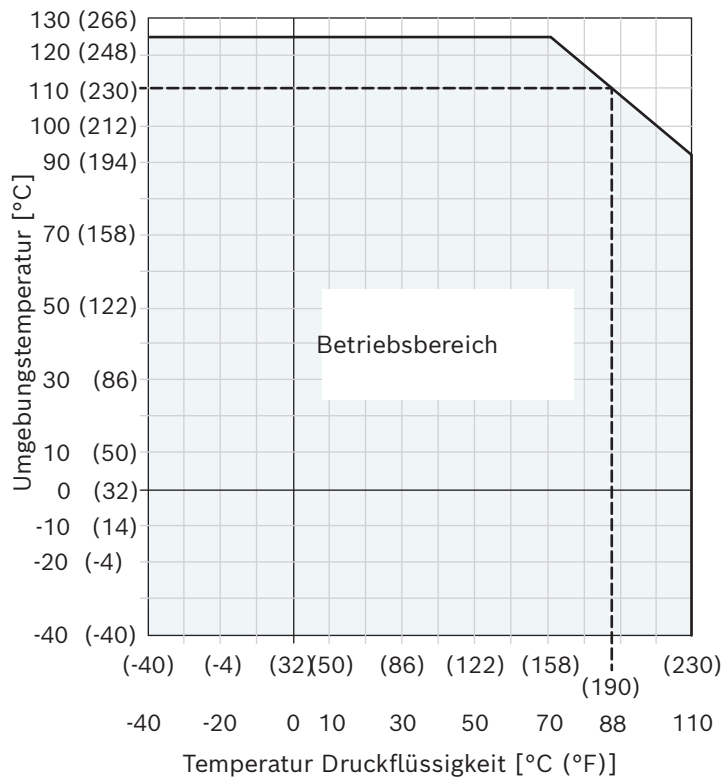
EB4	
Zulässiger maximaler Magnetstrom. Die Bestromungsdauer mit I_{\max} richtet sich nach dem Strommittelwert ($I_{\text{mittel zul}}$ 1355 mA)	$I_{\max} < 4000 \text{ mA}$
Zulässiger gemittelter Magnetstrom über eine maximale Intervallbreite von 5 s	$I_{\text{mittel zul}} < 1355 \text{ mA}$
Nennwiderstand bei 20 °C (68 °F) Wicklungstemperatur	4.26 Ω
Warmwiderstand bei 180 °C (356 °F) Wicklungstemperatur	6.92 Ω
Grenztemperatur Wicklung	Isolierstoffklasse H (180 °C (356 °F))
Druckflüssigkeits- bzw. Betriebstemperatur	von -40 °C bis 110 °C (-40 °F bis 230 °F)
Schutzart siehe Seite 45	

Hinweis

- ▶ Die Grenzspannung der Spule liegt bei 36 VDC. Übergeordnet gilt, dass der Maximalstrom durch den Iststrom nicht überschritten werden darf.
- ▶ Für die Berechnung des Warmwiderstandes ist ein Temperaturkoeffizient von 0.0039k^{-1} zu verwenden.

▼ Kennlinie erlaubter Betriebsbereich

Beispiel: Bei 88 °C (190 °F) Druckflüssigkeitstemperatur ist eine Umgebungstemperatur von 110 °C (230 °F) erlaubt.



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).

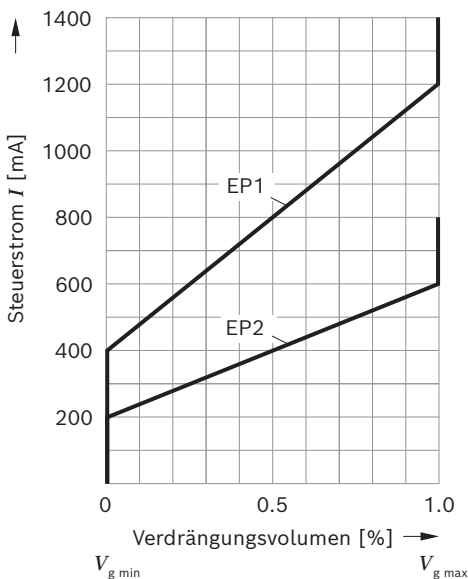
Im drucklosen Zustand wird die Pumpe durch eine Stellfeder in ihre Ausgangslage ($V_{g \max}$) geschwenkt. Übersteigt der Betriebsdruck einen Grenzwert von etwa 4 bar (60 psi), beginnt die Pumpe ohne Ansteuerung des Magneten von $V_{g \max}$ nach $V_{g \min}$ (Steuerstrom < Steuerbeginn) zurück zu schwenken. Bei minimalem Schwenkwinkel $V_{g \min}$ und bei unbestromten EP-Magneten ist ein Mindestdruck von 10 bar (145 psi) einzuhalten.

Zur Ansteuerung des Magneten wird ein PWM-Signal verwendet.

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

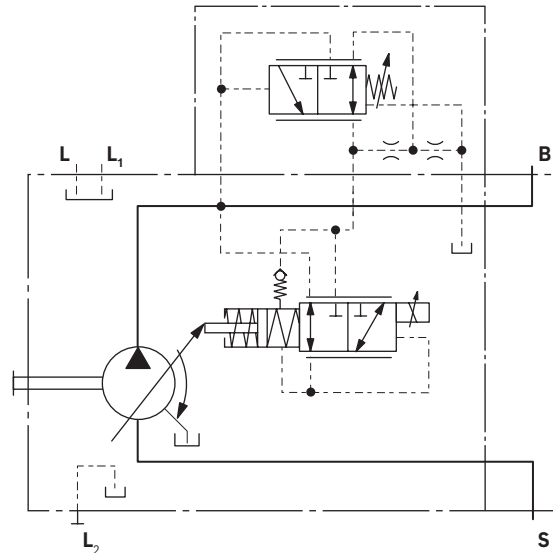
Zur sicheren und reproduzierbaren Verstellung ist ein Mindestbetriebsdruck von 14 bar (200 psi) notwendig. Die erforderliche Steuerflüssigkeit wird dem Hochdruck entnommen.

▼ Kennlinie EP1/2



- Hysterese statisch Strom-Verdrängungsvolumen-Kennlinie < 5 %.

▼ Schaltplan EP.D



Technische Daten, Magnete	EP1	EP2
Spannung	12 V (±20 %)	24 V (±20 %)
Steuerstrom		
Verstellbeginn bei $V_{g \min}$	400 mA	200 mA
Verstellende bei $V_{g \max}$	1200 mA	600 mA
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Empfohlene Amplitude	120 mA	60 mA
Grenzstrom	1.54 A	0.77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C (68 °F))	5.5 Ω	22.7 Ω
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 45		
Betriebstemperaturbereich am Ventil -20 °C bis +115 °C (-4 °F bis +239 °F)		

Zur Ansteuerung der elektro-proportionalen Verstellung stehen folgende elektronische Steuergeräte zur Verfügung:

BODAS Steuergeräte	Datenblatt
RC5-6 Baureihe 40	95207
RC18-12 Baureihe 40	95208
RC27-18 Baureihe 40	95208

Hinweis

Wir empfehlen bei der Verstellvariante EP.D das Ventil mit Spülfunktion. Bitte Rücksprache.

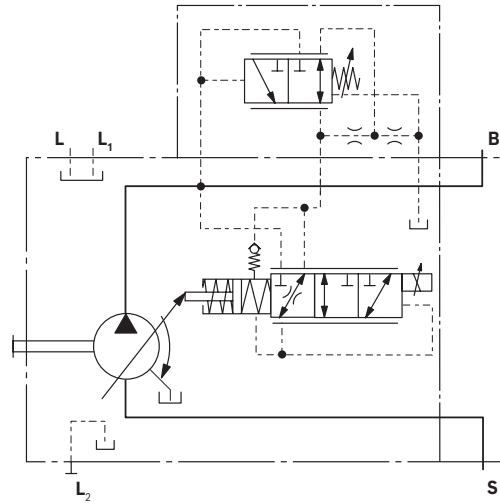
EK – Elektro-proportionale Verstellung mit Reglerabschaltung

Die Variante EK... basiert vollständig auf der Variante EP... (siehe Seite 19).

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 $V_{g \max}$ und arbeitet mit den DRF-Einstellungen (siehe Seite 11). Die Reglerabschaltung ist nur für den kurzzeitigen und nicht für dauerhaften Betrieb bei Steuersignalverlust geeignet. Bei Steuersignalverlust erhöhen sich die Schwenkzeiten der Pumpe durch das EK-Ventil.

Zur Ansteuerung des Magneten wird ein PWM-Signal verwendet.

▼ Schaltplan EK.D



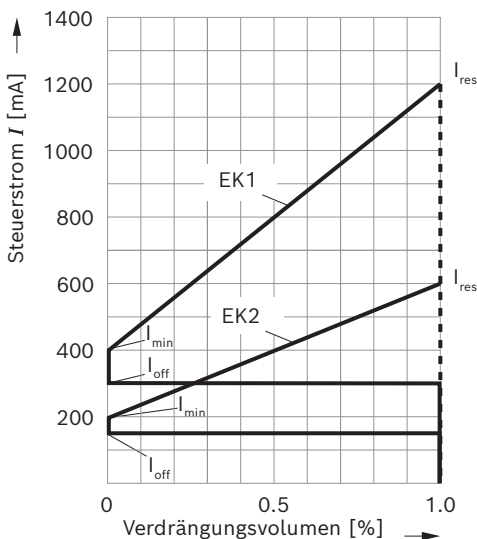
Hinweis

Zur sicheren und reproduzierbaren elektro-proportionalen Verstellung mit Reglerabschaltung ist ein Mindestbetriebsdruck von 50 bar (725 psi) notwendig. Bei kleineren Drücken ist ein Steuersignal von > 500 mA (EK2) bzw. > 1000 mA (EK1) erforderlich um eine ungewollte Reglerabschaltung zu vermeiden. Die erforderliche Steuerflüssigkeit wird dem Hochdruck entnommen.

In der $V_{g \max}$ -Stellung ist die Federkraft der Rückführfeder maximal. Um diese Federkraft zu überwinden muss der Magnet überstromt werden (I_{res}).

Technische Daten, Magnete	EK1	EK2
Spannung	12 V (± 20 %)	24 V (± 20 %)
Steuerstrom		
Verstellbeginn bei $V_{g \min}$	400 mA	200 mA
Verstellende bei $V_{g \max}$	1200 mA	600 mA
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Empfohlene Amplitude	120 mA	60 mA
Grenzstrom	1.54 A	0.77 A
Nennwiderstand (bei 20 °C (68 °F))	5.5 Ω	22.7 Ω
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart siehe Steckerausführung Seite 45		
Betriebstemperaturbereich am Ventil -20 °C bis +115 °C (-4 °F bis +239 °F)		

▼ Kennlinie EK1/2



- ▶ Hysterese statisch Strom-Verdrängungsvolumen-Kennlinie < 5 %
- ▶ Für Stromänderungen müssen Rampenzeiten von > 200 ms eingehalten werden

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

Zur Ansteuerung der elektro-proportionalen Verstellung stehen folgende elektronische Steuergeräte zur Verfügung:

BODAS Steuergeräte	Datenblatt
RC5-6 Baureihe 40	95207
RC18-12 Baureihe 40	95208
RC27-18 Baureihe 40	95208

Hinweis

Wir empfehlen bei der Verstellvariante EK.D das Ventil mit Spülfunktion. Bitte Rücksprache.

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

Der elektro-proportionalen Verstellung ist eine hydraulische Druck-Förderstromregelung überlagert. Die Druckregelung regelt nach Erreichen des eingestellten Drucksollwertes das Verdrängungsvolumen der Pumpe stufenlos bis $V_{g\ min}$ zurück.

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

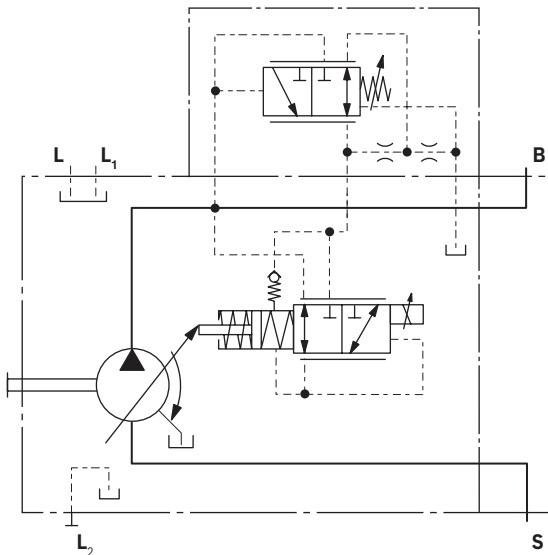
Einstellbereich für den Druck-Förderstromregler siehe Seite 11.

Bei allen Reglerkombinationen hat die V_g -Reduzierung 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.

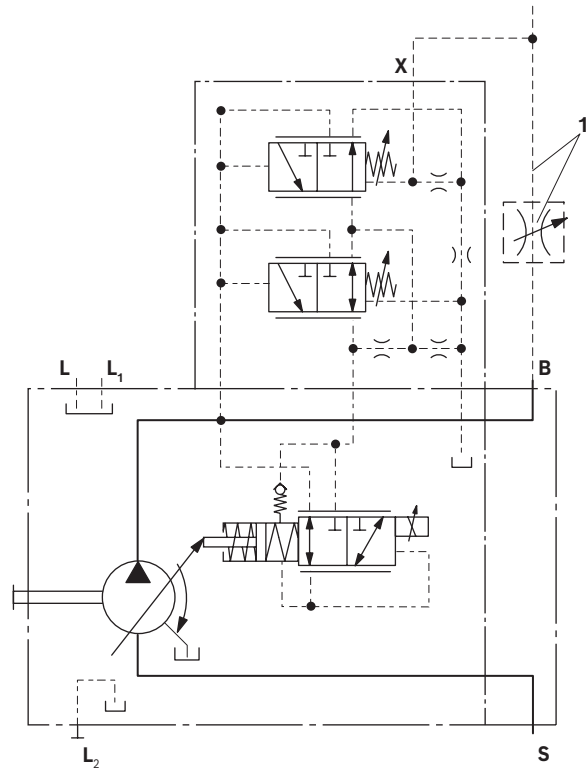
Die Ausführung EP.DS bzw. EK.DS besitzt keine Verbindung von **X** zum Tank (Load-Sensing) siehe auch dazu den Hinweis auf Seite 11.

▼ Schaltplan EP.D

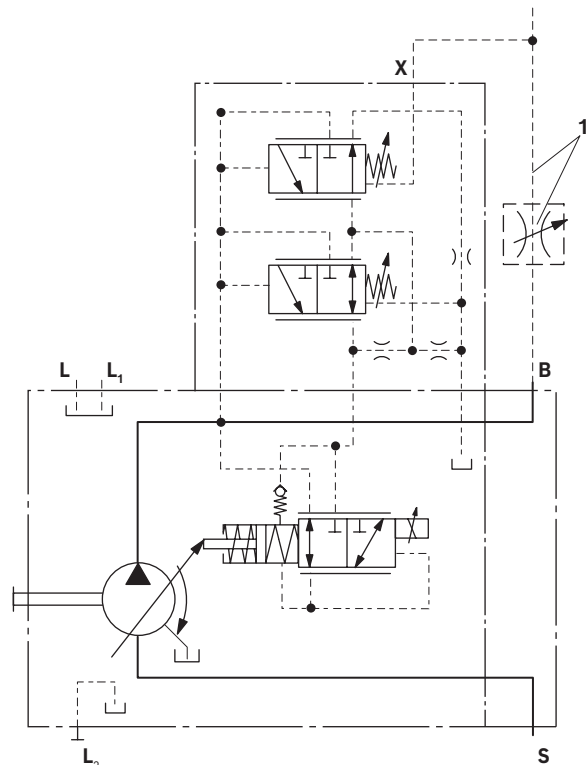


1 Die Messblende (Steuerblock) und die Leitung sind nicht im Lieferumfang enthalten.

▼ Schaltplan EP.DF



▼ Schaltplan EP.DS



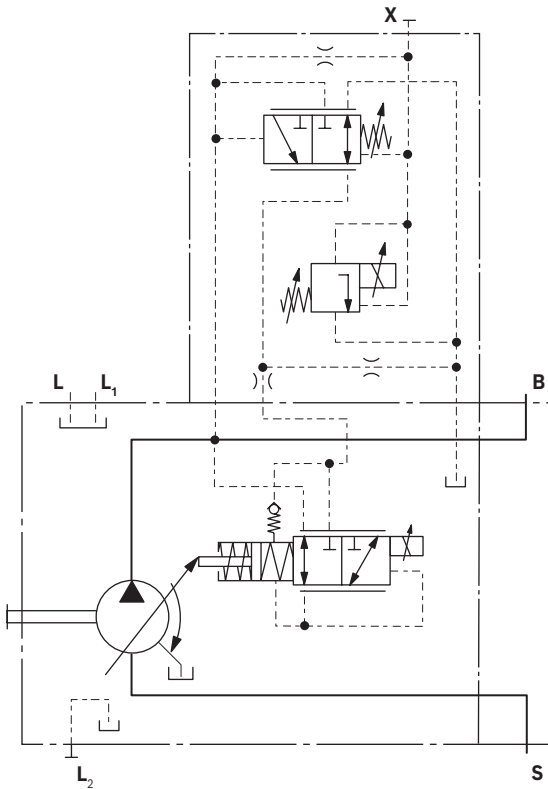
EP.ED / EK.ED – mit Elektro-hydraulischer Druckregelung

Durch einen vorgegebenen variablen Magnetstrom wird das ED Ventil auf einen bestimmten Druck eingestellt. Bei Veränderung am Verbraucher (Lastdruck) ergibt sich eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Pumpenschwenkwinkels (Volumenstrom) bis der elektrisch vorgegebene Einstelldruck wieder erreicht ist.

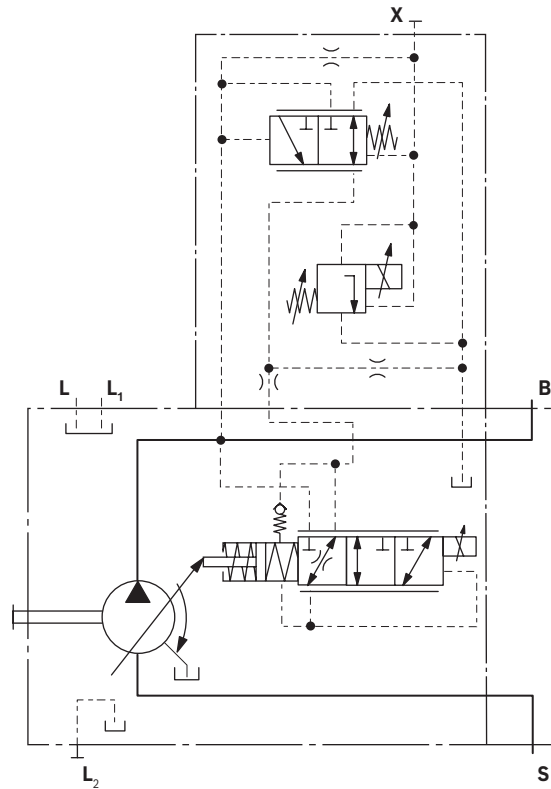
Die Pumpe fördert damit nur so viel Druckflüssigkeit, wie von den Verbrauchern abgenommen wird. Der Druck kann durch den Magnetstrom stufenlos eingestellt werden. Wird der Magnetstrom zu Null, so wird der Druck durch die einstellbare, hydraulische Druckabschneidung auf p_{max} begrenzt (negative Kennlinie z.B. für Lüftersteuerungen). Zur Ansteuerung des Magneten wird ein PWM-Signal verwendet.

Weitere Informationen wie auch technische Daten Magnete zur ED -Verstellung siehe Seite 13.

▼ Schaltplan EP.ED



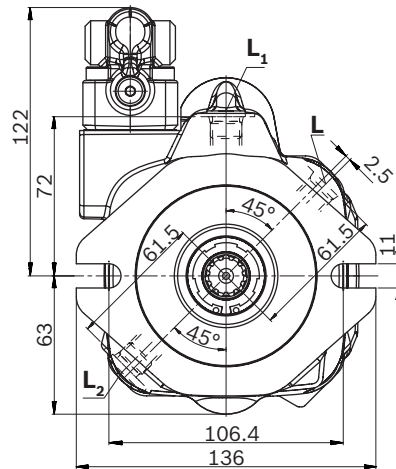
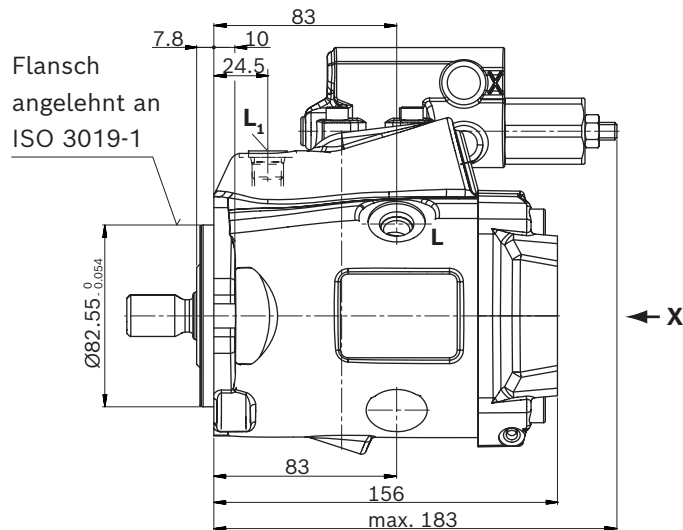
▼ Schaltplan EK.ED



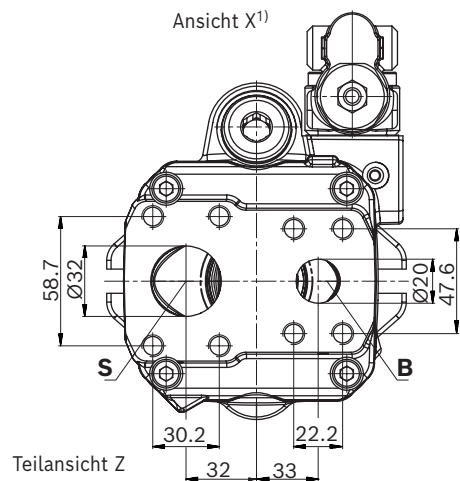
Abmessungen Nenngröße 28

DR – Druckregler hydraulisch; Drehrichtung rechts, Baureihe 53

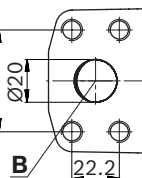
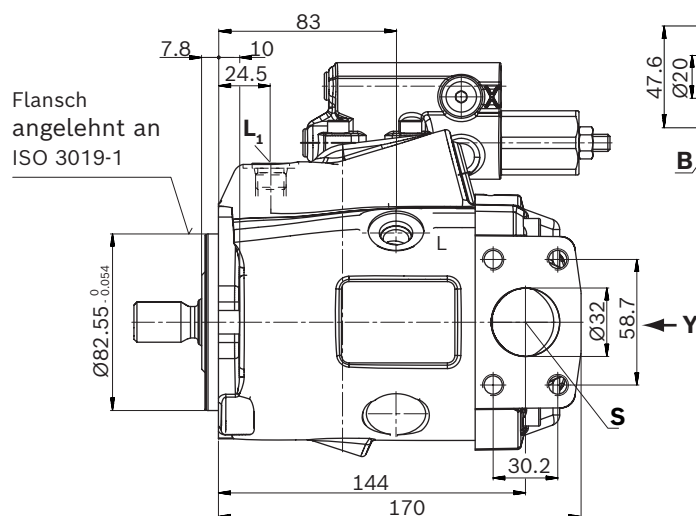
▼ Anschlussplatte 11 (61)



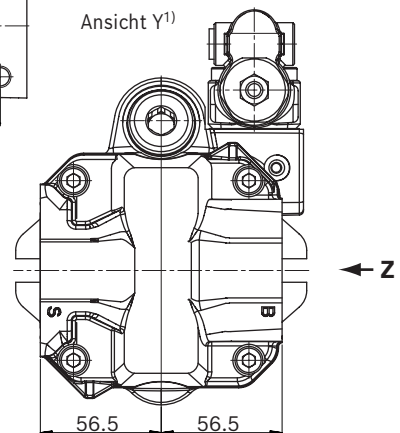
Ansicht X¹⁾



▼ Anschlussplatte 12 (62)

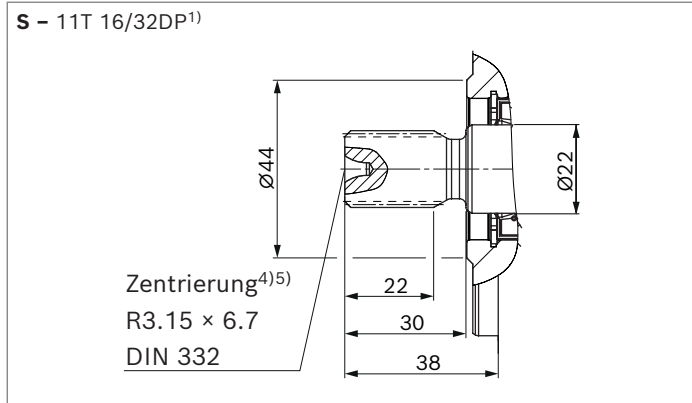


Ansicht Y¹⁾

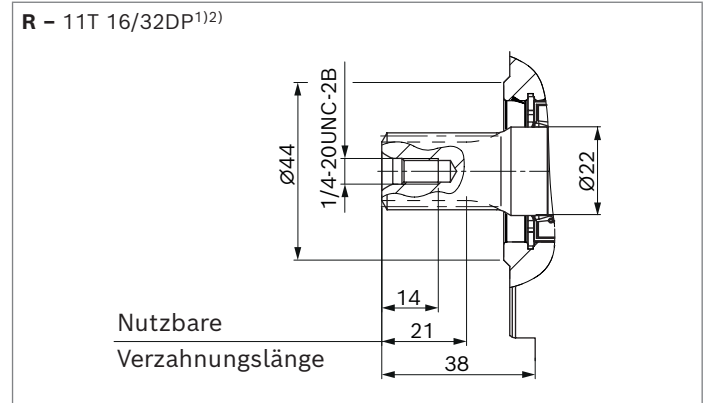


1) Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht

▼ **Zahnwelle 3/4 in (19-4, ISO 3019-1)**



▼ **Zahnwelle 3/4 in (ähnlich ISO 3019-1)**

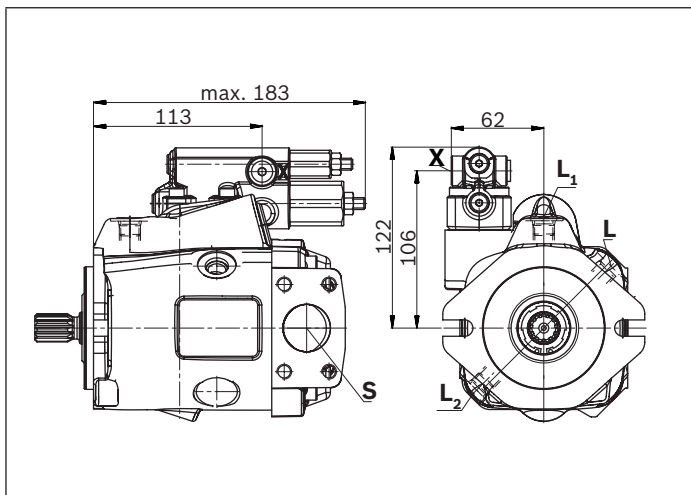


Anschlüsse Anschlussplatte 11/12		Norm	Größe	p_{\max} [bar (psi)]⁵⁾	Zustand⁸⁾
B	Arbeitsanschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 DIN 13	3/4 in M10 × 1.5; 17 (0.67) tief	250 (3600)	O
S	Sauganschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 DIN 13	1 1/4 in M10 × 1.5; 17 (0.67) tief	5 (75)	O
Anschlüsse Anschlussplatte 61/62		Norm	Größe	p_{\max} [bar (psi)]⁵⁾	Zustand⁸⁾
B	Arbeitsanschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 ASME B1.1	3/4 in 3/8-16UNC-2B; 19 (0.75) tief	250 (3600)	O
S	Sauganschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 ASME B1.1	1 1/4 in 7/16-14UNC-2B; 24 (0.94) tief	5 (75)	O
Weitere Anschlüsse		Norm	Größe	p_{\max} [bar (psi)]⁵⁾	Zustand⁸⁾
L	Leckageanschluss	ISO 11926 ⁶⁾	3/4-16UNF-2B; 13 (0.51) tief	2 (30)	O ⁷⁾
L₁, L₂	Leckageanschluss	ISO 11926 ⁶⁾	3/4-16UNF-2B; 13 (0.51) tief	2 (30)	X ⁷⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926	7/16-20UNF-2B; 11.5 (0.45) tief	250 (3600)	O

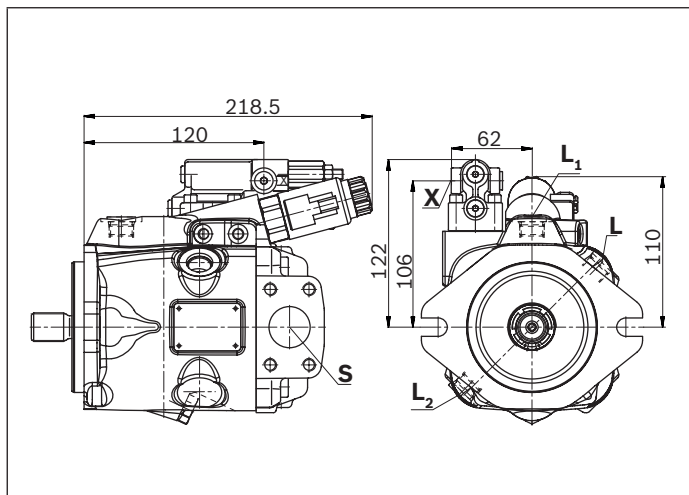
1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm ISO 3019-1 abweichend.
3) Gewinde nach ASME B1.1
4) Axiale Sicherung der Kupplung z.B. über Klemmkupplung oder radial 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**, **L₁** oder **L₂** angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise ab Seite 48).
8) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

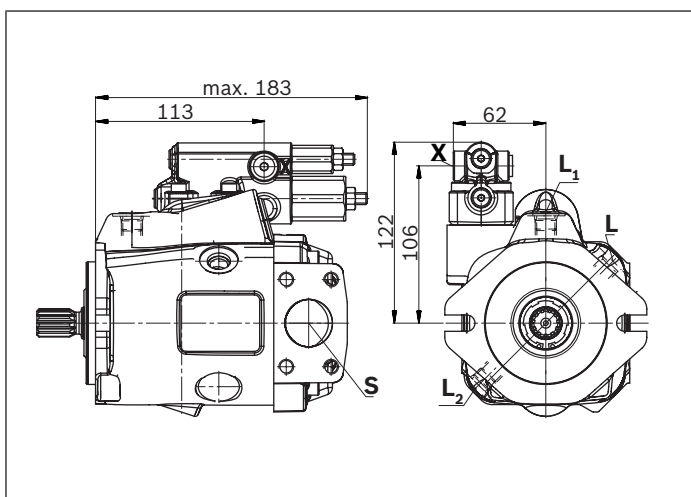
▼ **DRG – Druckregler, ferngesteuert, Baureihe 53**



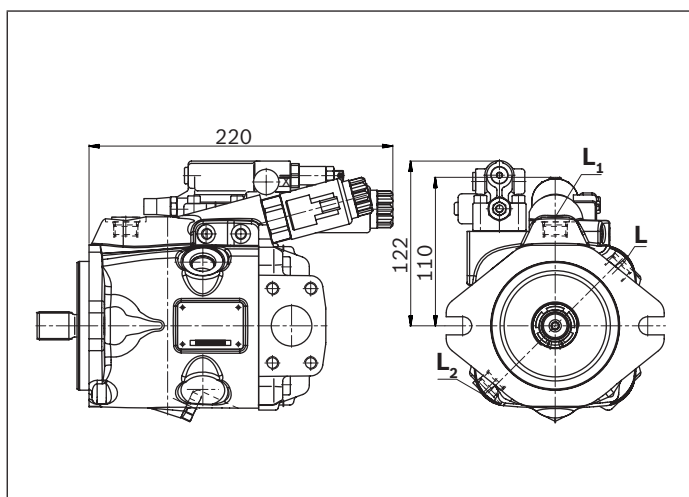
▼ **EP.D. / EK.D. – Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53**



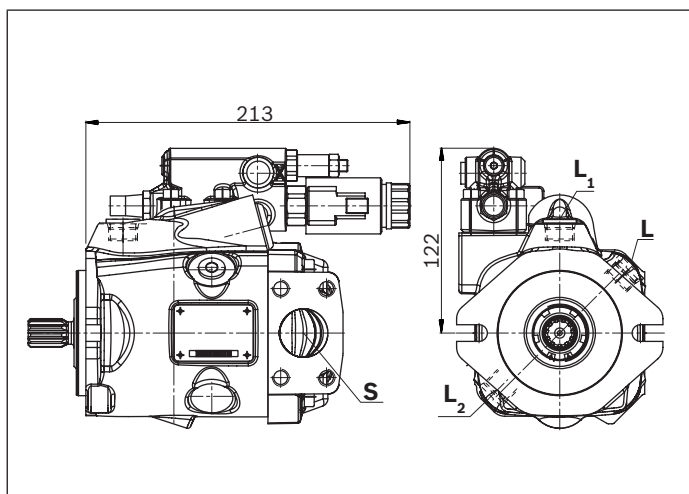
▼ **DRF/DRS/DRSC – Druck-, Förderstromregler, Baureihe 53**



▼ **EP.ED. / EK.ED. – Elektro-prop. Verstellung, Baureihe 53**



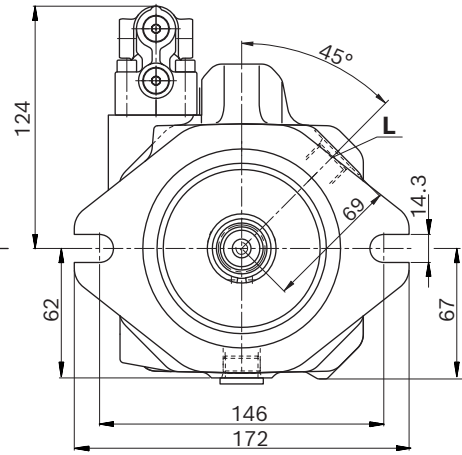
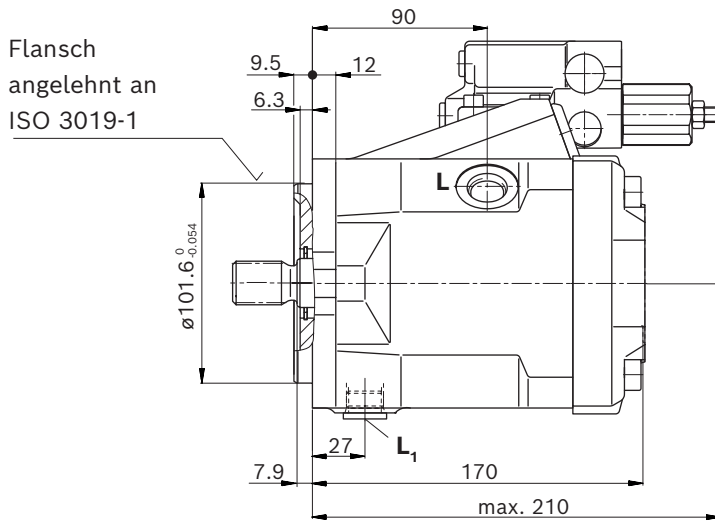
▼ **ED7. / ER7. – Elektro-prop. Druckregelung, Baureihe 53**



Abmessungen Nenngröße 45

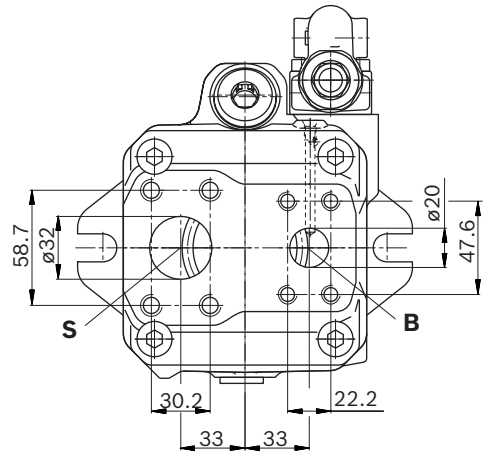
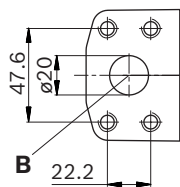
DR – Druckregler hydraulisch, Drehrichtung rechts, Baureihe 52

▼ Anschlussplatte 11 (61)



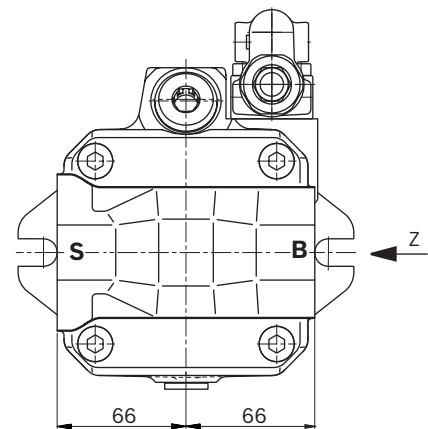
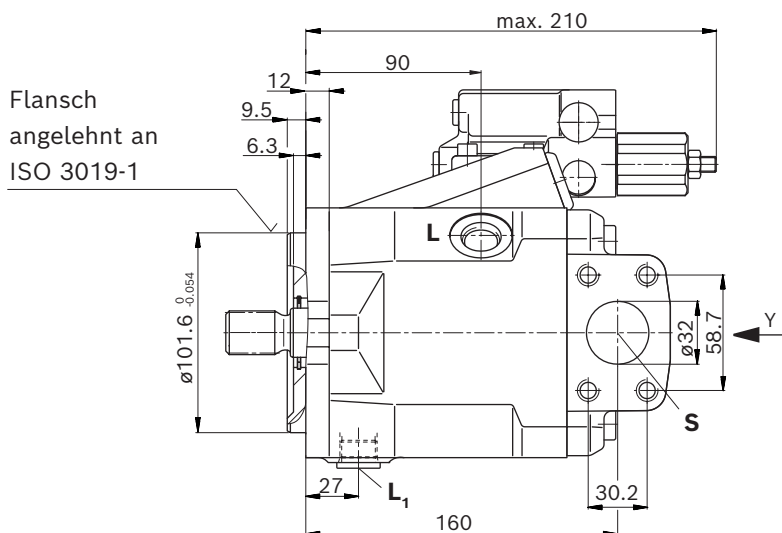
Ansicht X¹⁾

Teilansicht Z



Ansicht Y¹⁾

▼ Anschlussplatte 12 (62)

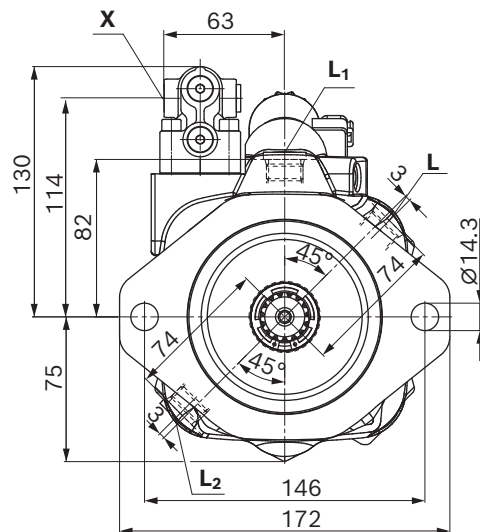
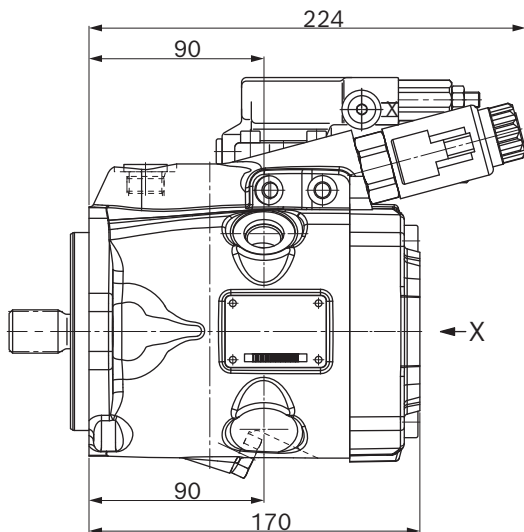


1) Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht

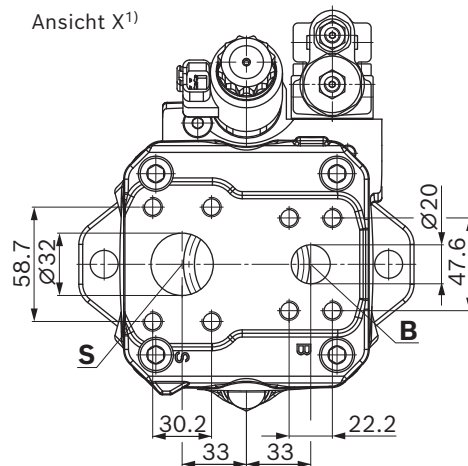
Abmessungen Nenngröße 45

EP.D./EK.D.. – Elektro-proportionale Verstellung, Drehrichtung rechts, Baureihe 53

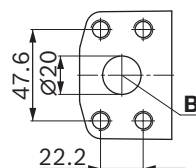
▼ Anschlussplatte 11 (61)



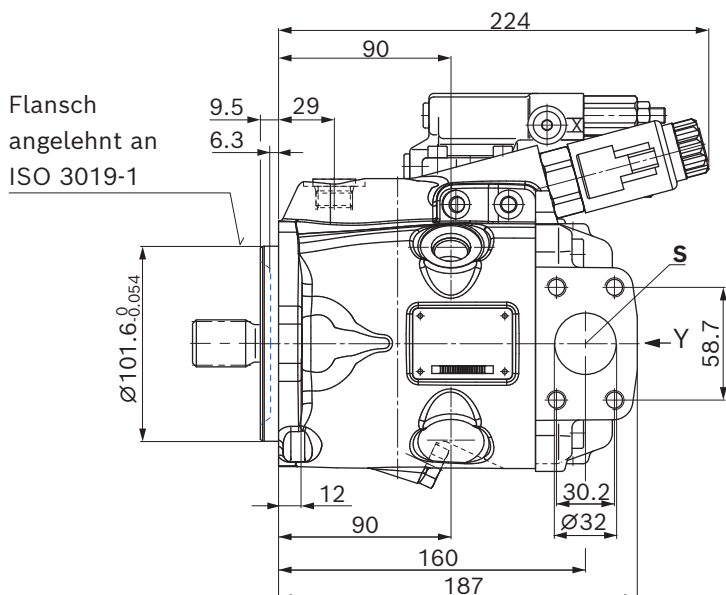
Ansicht X¹⁾



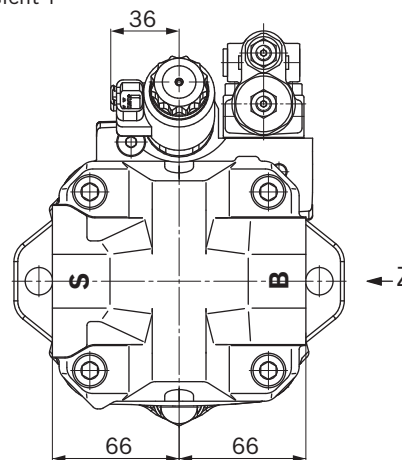
Teilansicht Z



▼ Anschlussplatte 12 (62)

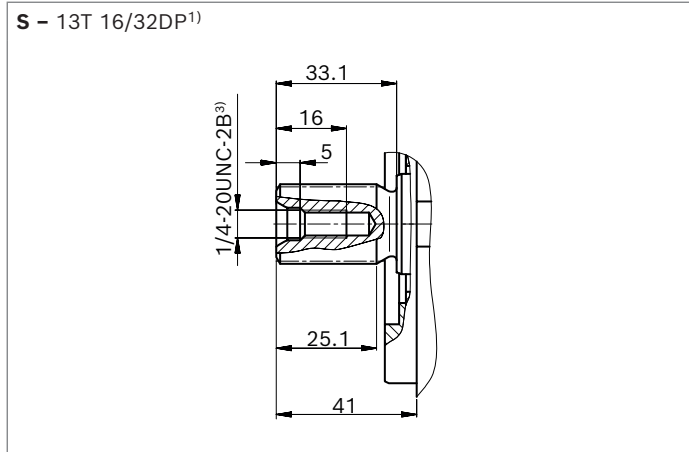


Ansicht Y¹⁾

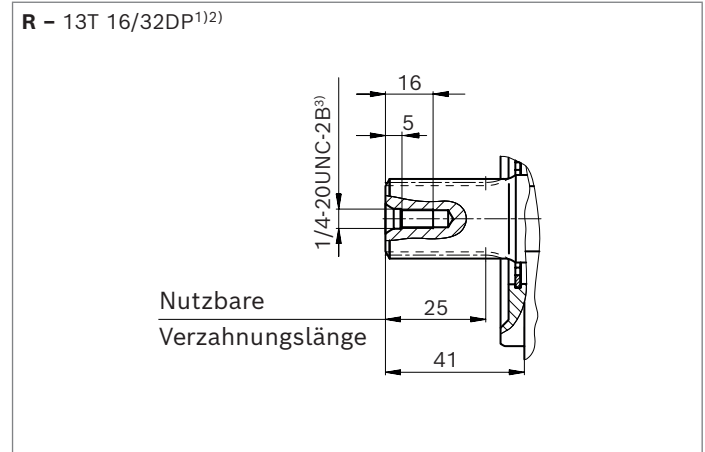


1) Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht

▼ Zahnwelle 7/8 in (22-4, ISO 3019-1)



▼ Zahnwelle 7/8 in (ähnlich ISO 3019-1)

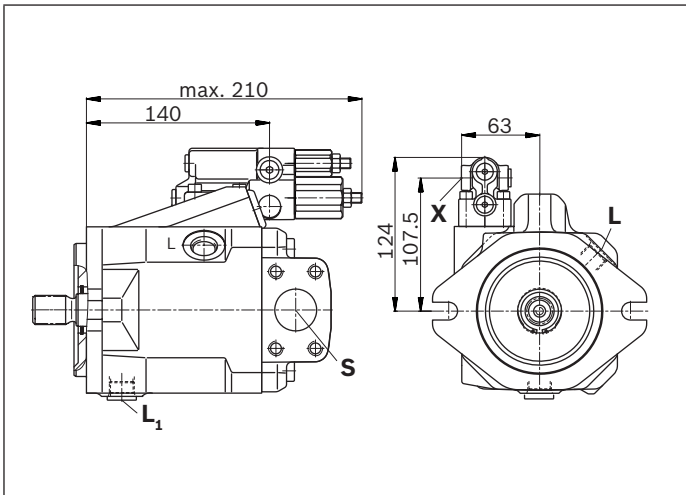


Anschlüsse Anschlussplatte 11/12		Norm	Größe	p_{\max} [bar (psi)] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
B	Arbeitsanschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 DIN 13	3/4 in M10 × 1.5; 17 (0.67) tief	250 (3600)	O
S	Sauganschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 DIN 13	1 1/4 in M10 × 1.5; 17 (0.67) tief	5 (75)	O
Anschlüsse Anschlussplatte 61/62		Norm	Größe	p_{\max} [bar (psi)] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
B	Arbeitsanschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 ASME B1.1	3/4 in 3/8-16UNC-2B; 19 (0.75) tief	250 (3600)	O
S	Sauganschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 ASME B1.1	1 1/4 in 7/16-14UNC-2B; 24 (0.94) tief	5 (75)	O
Weitere Anschlüsse		Norm	Größe	p_{\max} [bar(psi)] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
L	Leckageanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16UNF-2B; 12 (0.47) tief	2 (30)	O ⁶⁾
L₁, L₂ ⁸⁾	Leckageanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	3/4-16UNF-2B; 12 (0.47) tief	2 (30)	X ⁶⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926	7/16-20UNF-2B; 11.5 (0.45) tief	250 (3600)	O

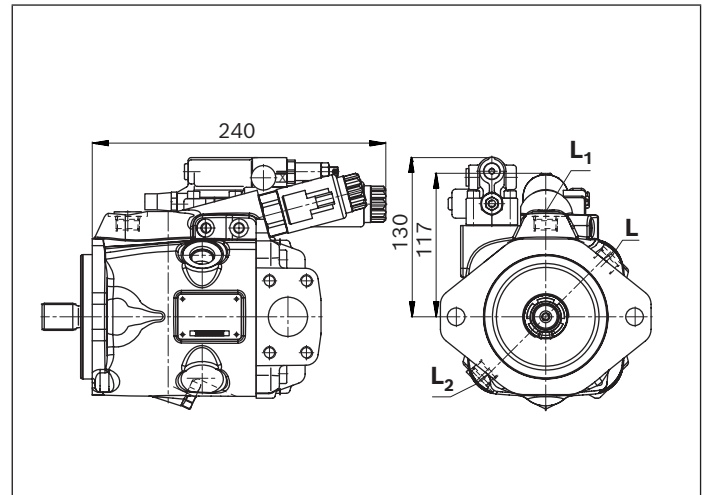
1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm ISO 3019-1 abweichend.
3) Gewinde nach ASME B1.1
4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) Abhängig von Einbaulage muss **L**, **L₁** oder **L₂** angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise ab Seite 48).
7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)
8) Nur bei Baureihe 53 vorhanden.

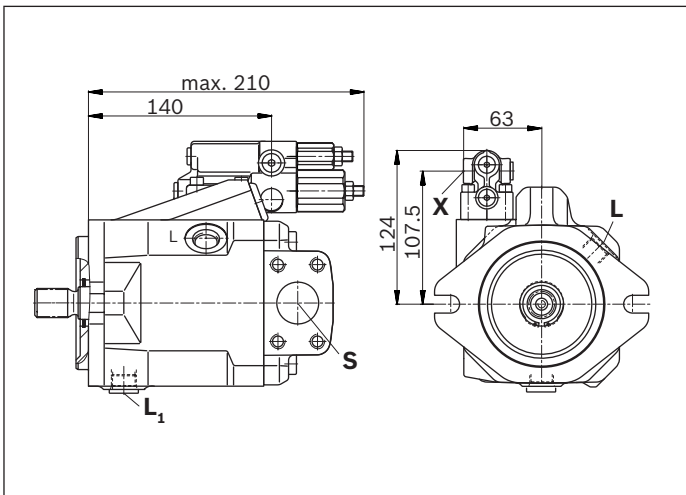
▼ **DRG – Druckregler, ferngesteuert, Baureihe 52**



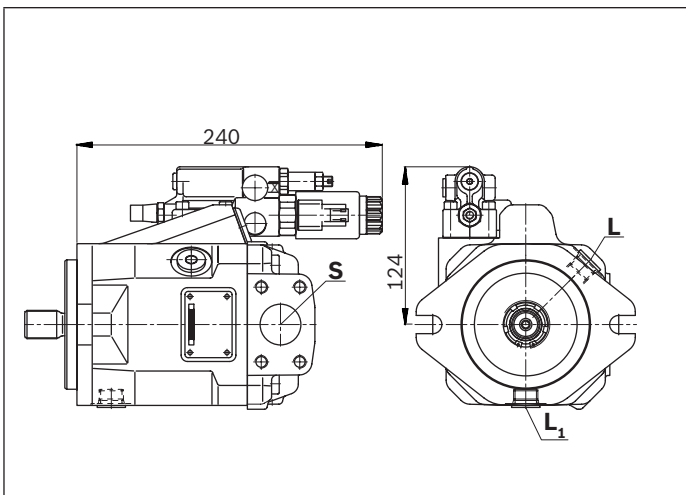
▼ **EP.ED. / EK.ED. – Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53**



▼ **DFR/DFR1 – Druck-, Förderstromregler, Baureihe 52**

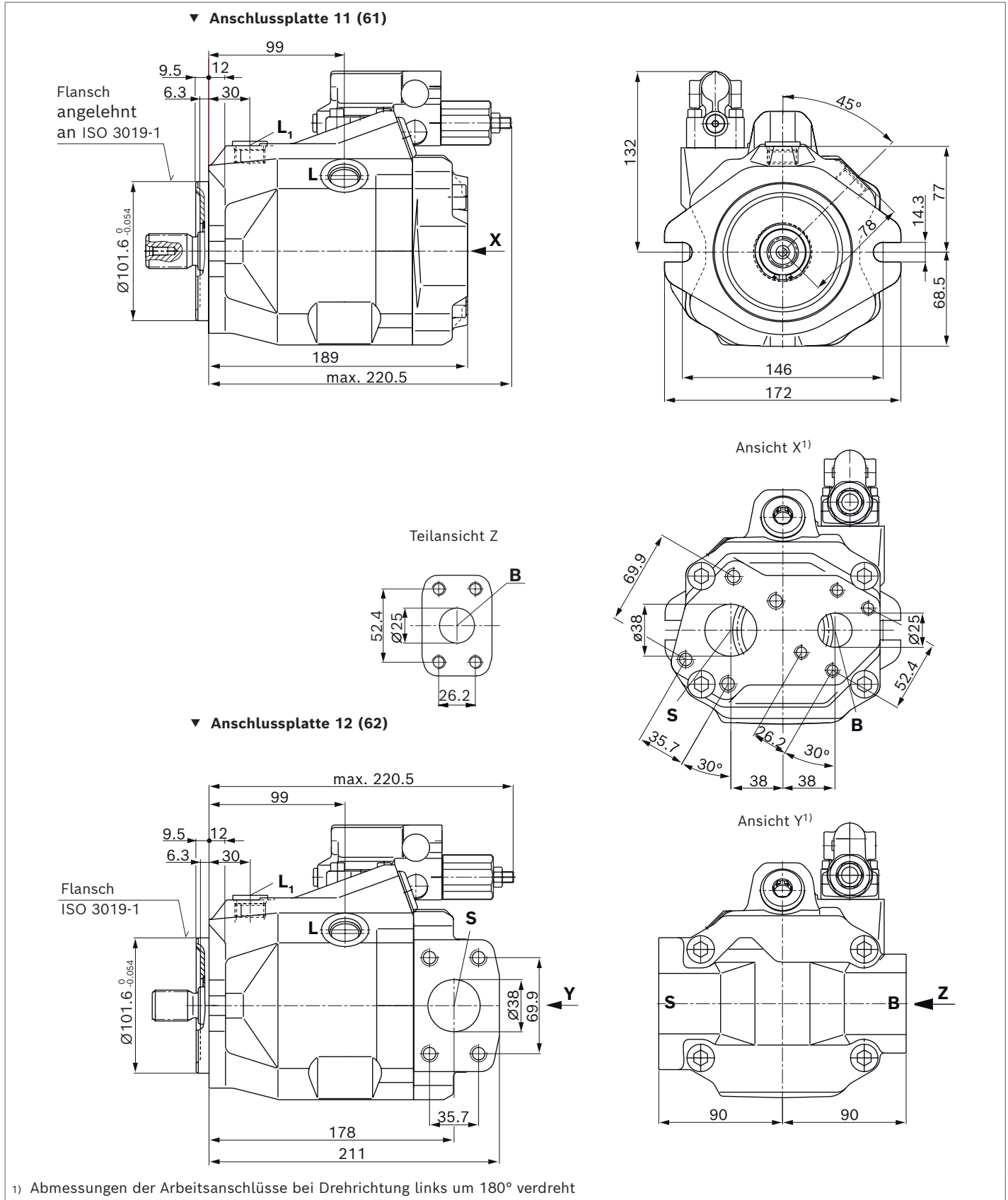


▼ **ED7. / ER7. – Elektro-prop. Druckregelung, Baureihe 52**



Abmessungen Nenngröße 63

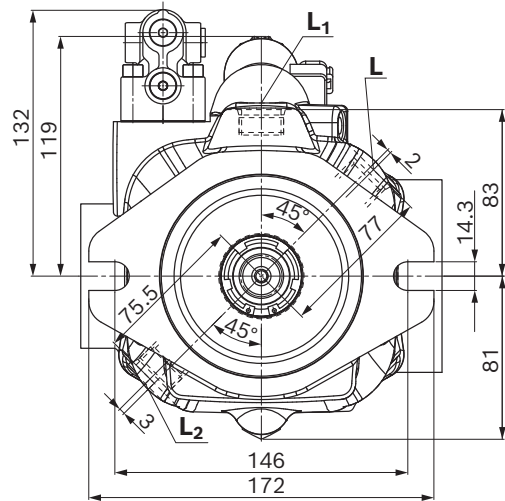
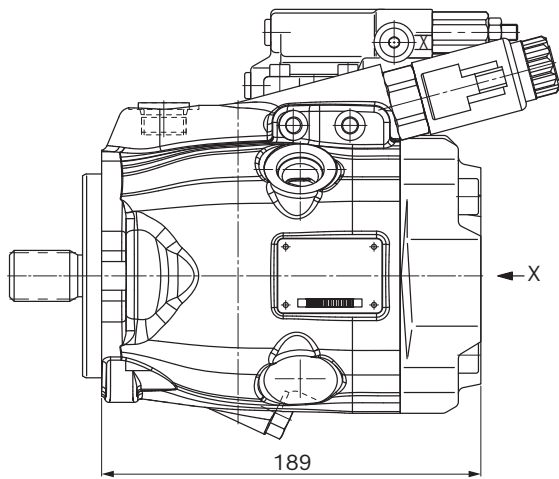
DR – Druckregler hydraulisch, Drehrichtung rechts, Baureihe 52



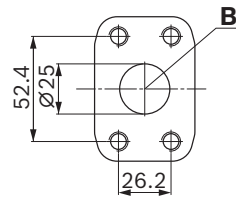
Abmessungen Nenngröße 63

EP.D./EK.D.. – Elektro-proportionale Verstellung, Drehrichtung rechts, Baureihe 53

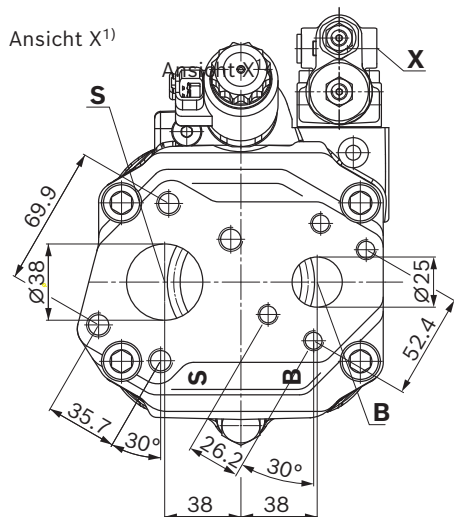
▼ Anschlussplatte 11 (62)



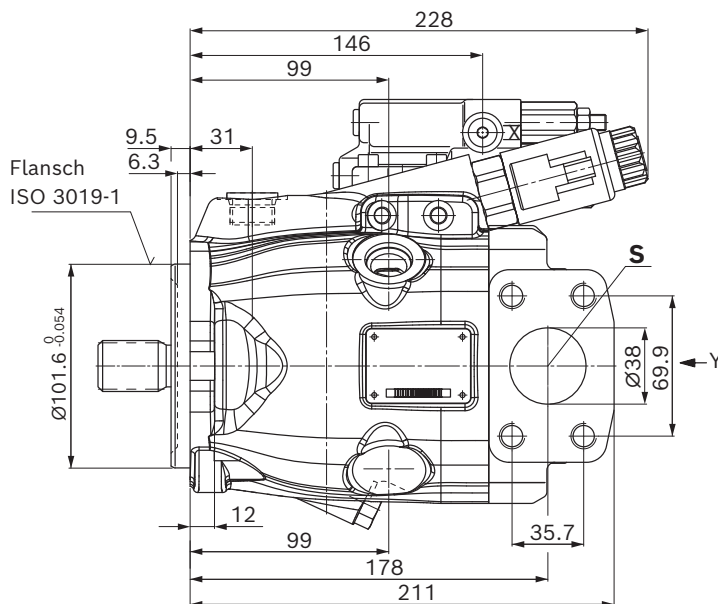
Teilansicht Z



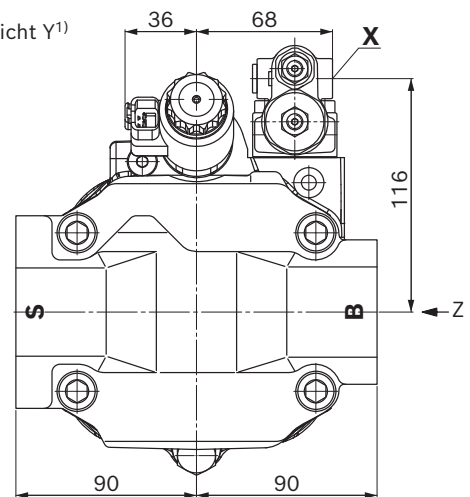
Ansicht X¹⁾



▼ Anschlussplatte 12 (62)

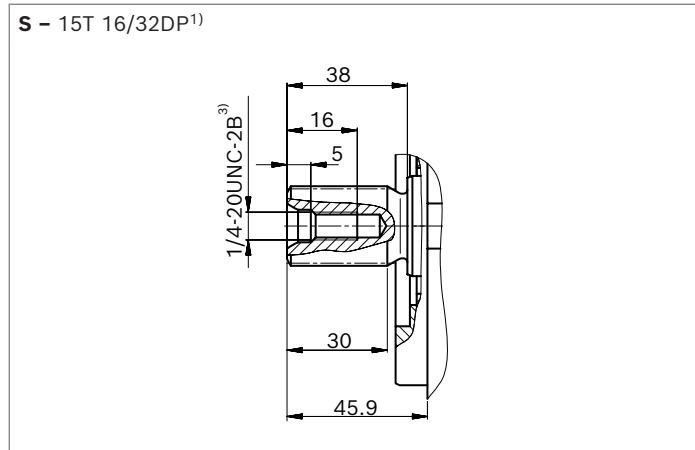


Ansicht Y¹⁾

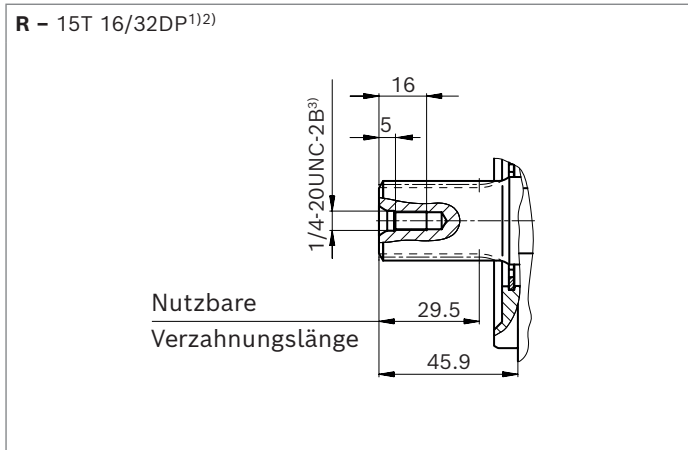


1) Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht

▼ **Zahnwelle 1 in (25-4, ISO 3019-1)**



▼ **Zahnwelle 1 in (ähnlich ISO 3019-1)**

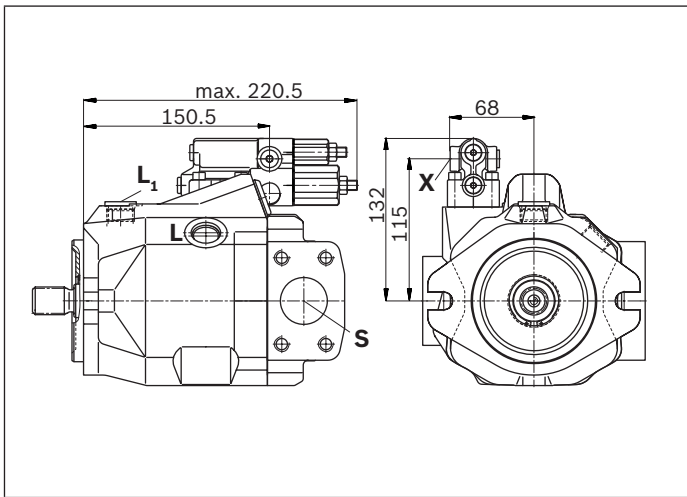


Anschlüsse Anschlussplatte 11/12		Norm	Größe	p_{max} [bar (psi)] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
B	Arbeitsanschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 DIN 13	1 in M10 × 1.5; 17 (0.67) tief	250 (3600)	O
S	Sauganschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 DIN 13	1 1/2 in M12 × 1.75; 20 (0.79) tief	5 (75)	O
Anschlüsse Anschlussplatte 61/62		Norm	Größe	p_{max} [bar (psi)] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
B	Arbeitsanschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 ASME B1.1	1 in 3/8-16UNC-2B; 18 (0.71) tief	250 (3600)	O
S	Sauganschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 ASME B1.1	1 1/2 in 1/2-13UNC-2B; 22 (0.87) tief	5 (75)	O
Weitere Anschlüsse		Norm	Größe	p_{max} [bar (psi)] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
L	Leckageanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B; 13 (0.51) tief	2 (30)	O ⁶⁾
L₁, L₂ ⁸⁾	Leckageanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B; 13 (0.51) tief	2 (30)	X ⁶⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926	7/16-20UNF-2B; 11.5 (0.45) tief	250 (3600)	O

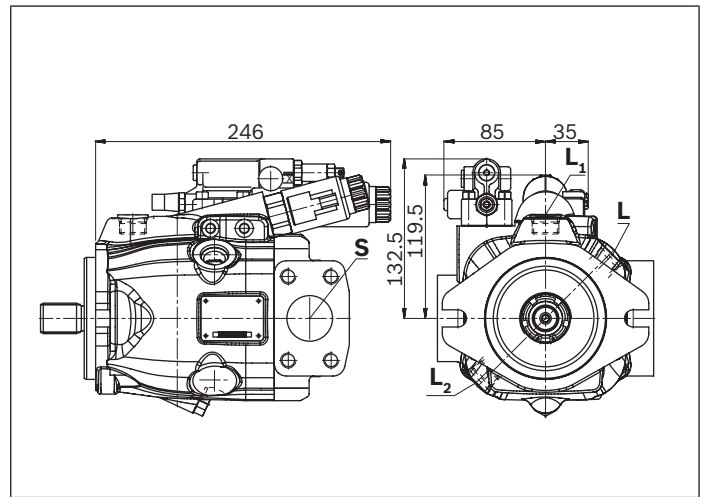
1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm ISO 3019-1 abweichend.
3) Gewinde nach ASME B1.1
4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) Abhängig von Einbaulage muss **L**, **L₁** oder **L₂** angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise ab Seite 48).
7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)
8) Nur bei Baureihe 53 vorhanden.

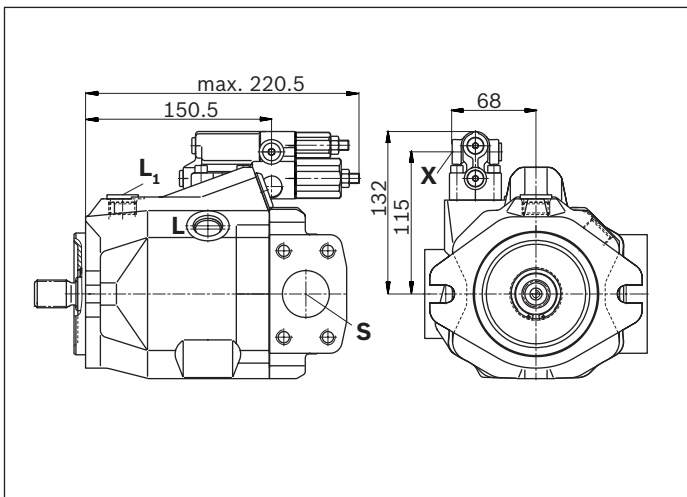
▼ **DRG – Druckregler, ferngesteuert, Baureihe 52**



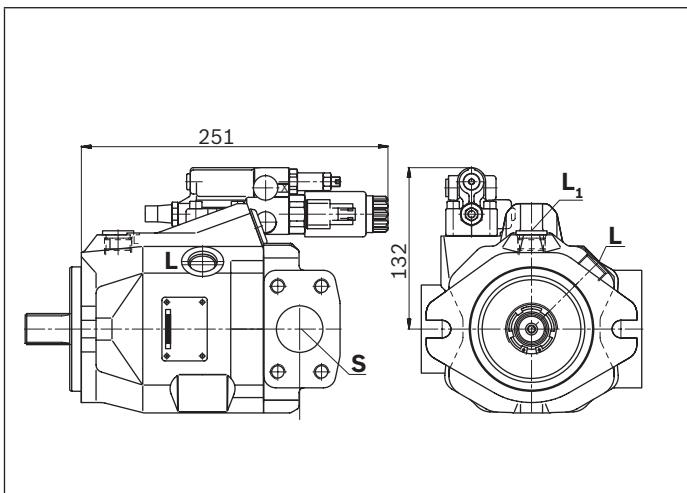
▼ **EP.ED. / EK.ED. – Elektro-prop. Verstellung, Baureihe 53**



▼ **DFR/DFR1/DRSC – Druck-, Förderstromregler, Baureihe 52**

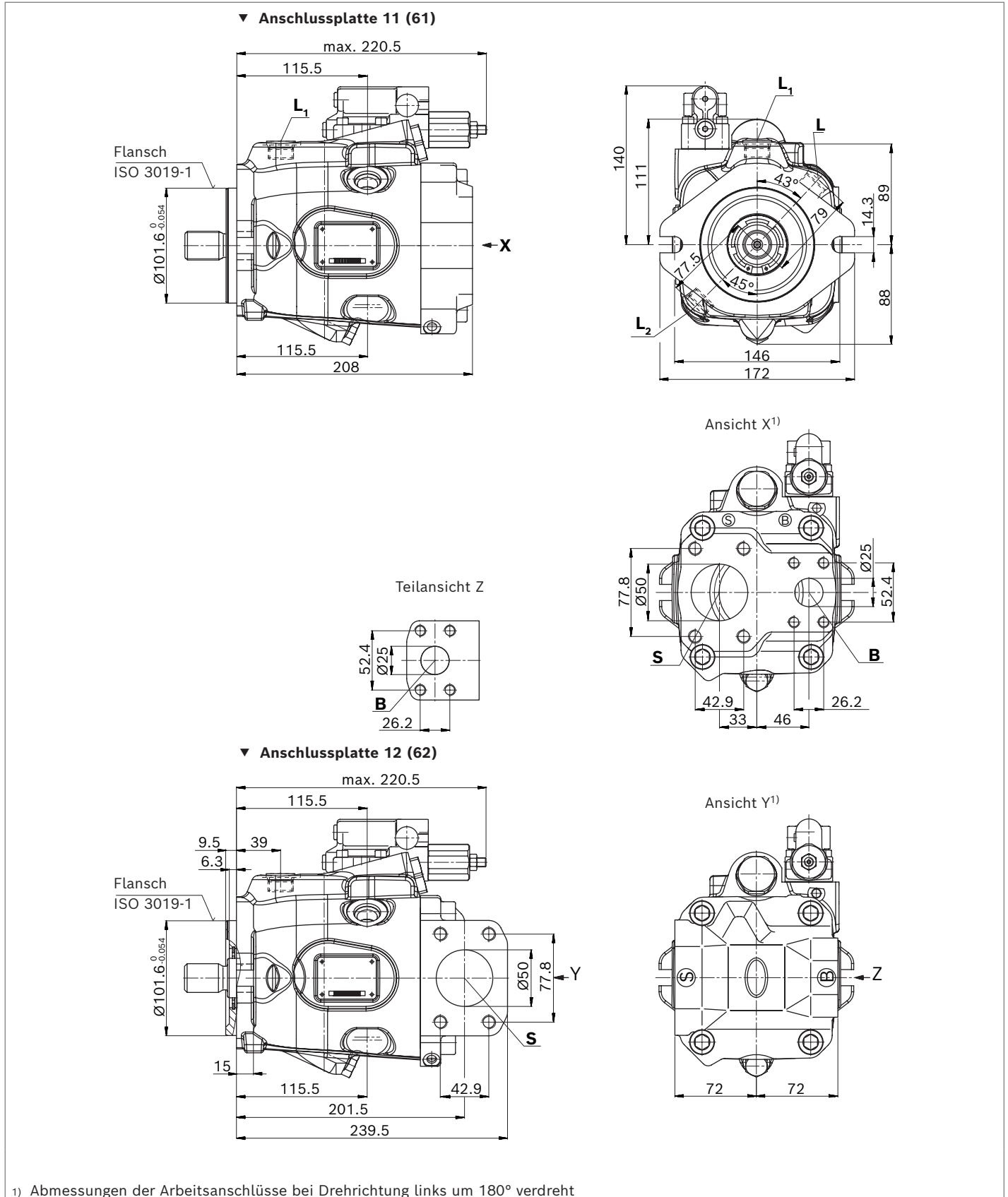


▼ **ED7. / ER7. – Elektro-prop. Druckregelung, Baureihe 52**



Abmessungen Nenngröße 85

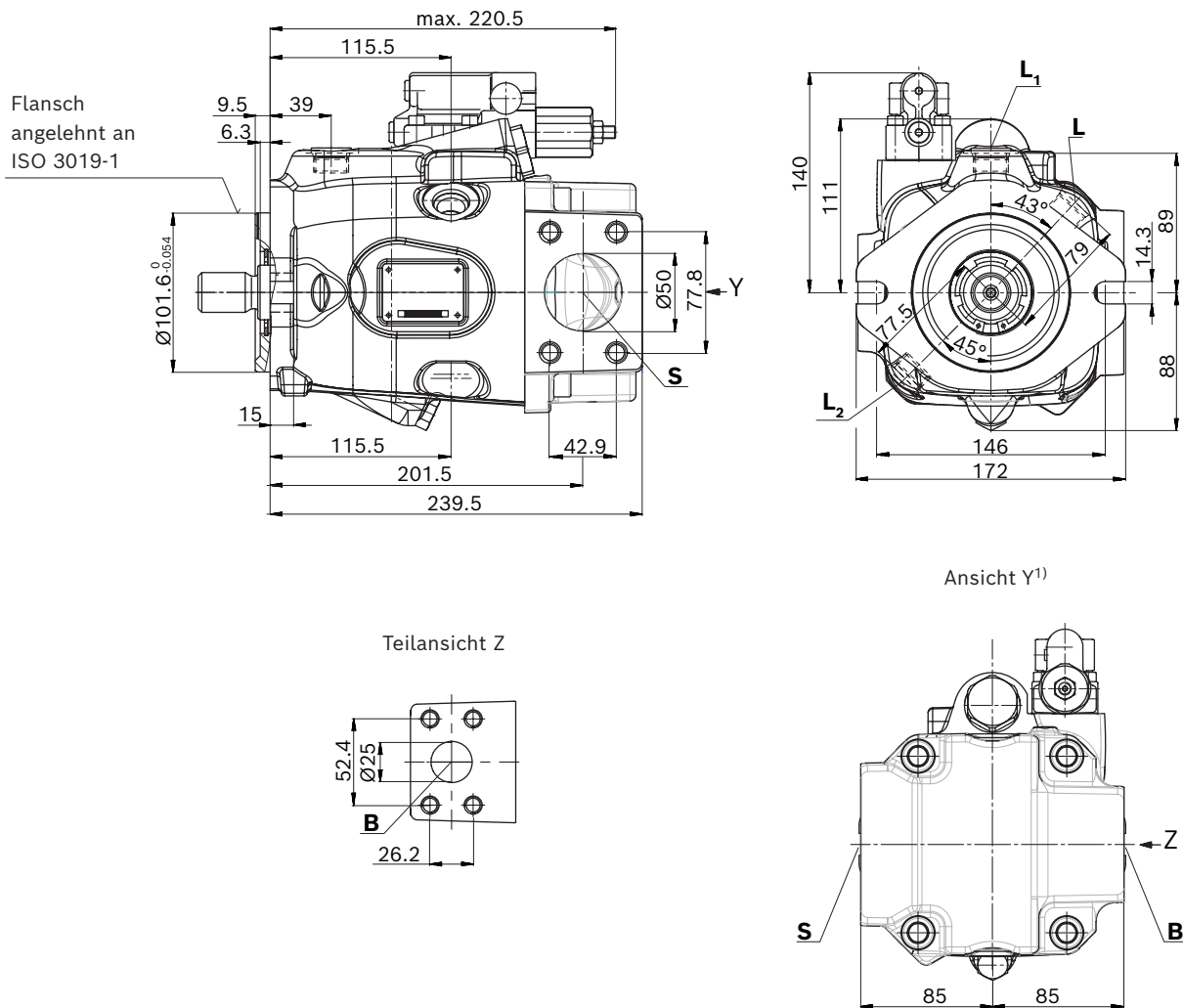
DR – Druckregler hydraulisch, Drehrichtung rechts, Anbauflansch C, Baureihe 53



Abmessungen Nenngröße 85

DR – Druckregler hydraulisch; Drehrichtung rechts, mit PCV,, Anbauflansch C, Baureihe 53

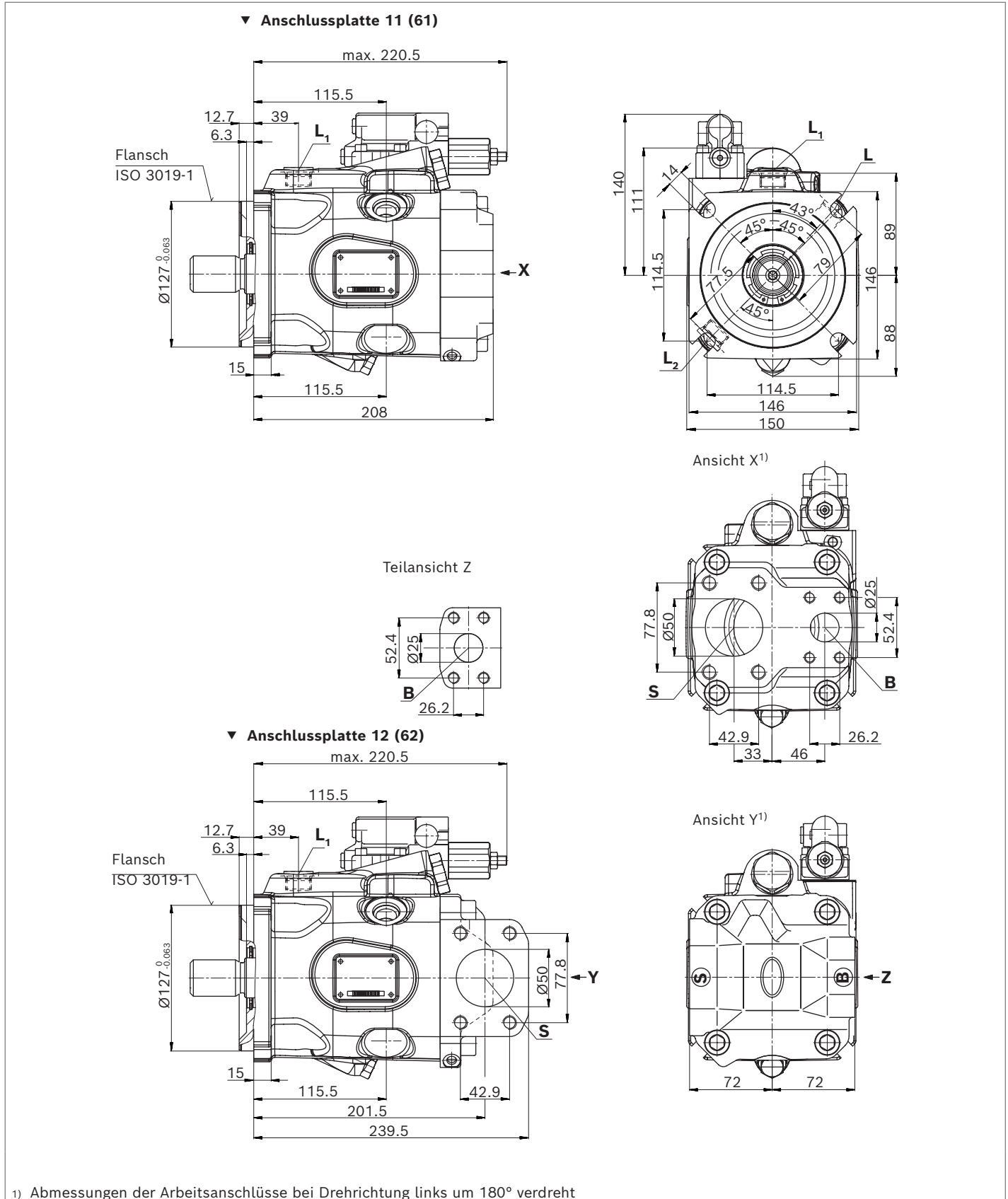
▼ **Anschlussplatte 32 (82)**



1) Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht

Abmessungen Nenngröße 85

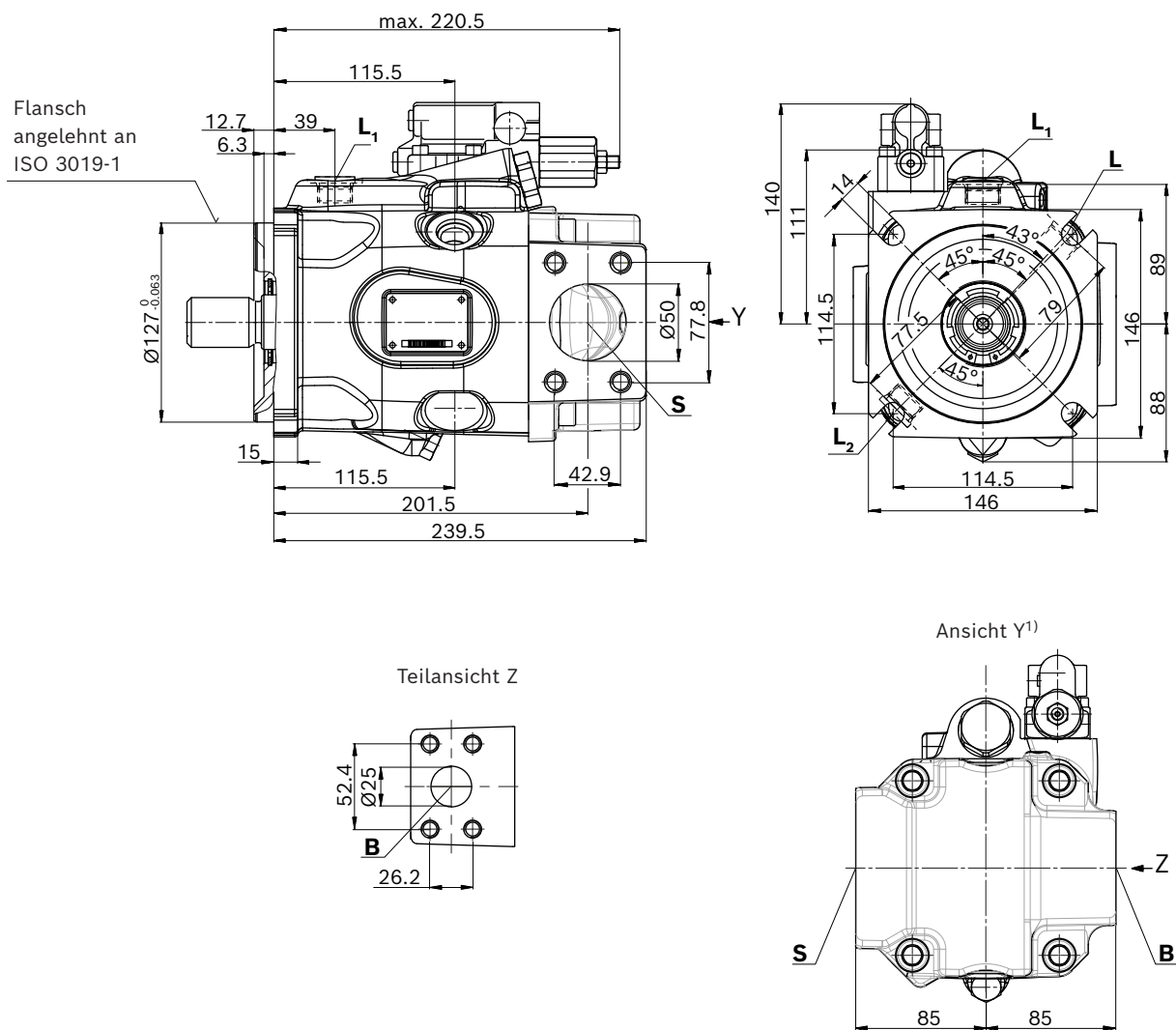
DR – Druckregler hydraulisch, Drehrichtung rechts, Anbauflansch D, Baureihe 53



Abmessungen Nenngröße 85

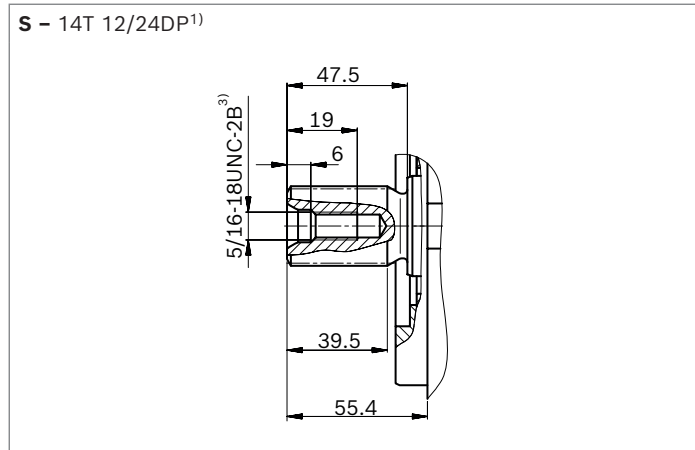
DR – Druckregler hydraulisch; Drehrichtung rechts, mit PCV,, Anbauflansch D, Baureihe 53

▼ Anschlussplatte 32 (82)

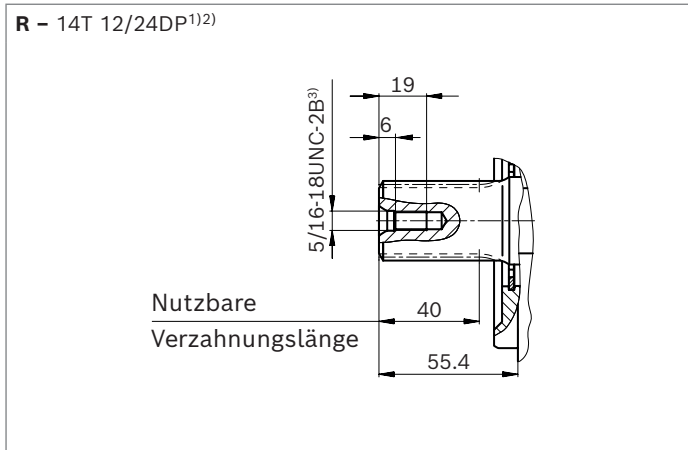


1) Abmessungen der Arbeitsanschlüsse bei Drehrichtung links um 180° verdreht

▼ Zahnwelle 1 1/4 in (32-4, ISO 3019-1)



▼ Zahnwelle 1 1/4 in (ähnlich ISO 3019-1)

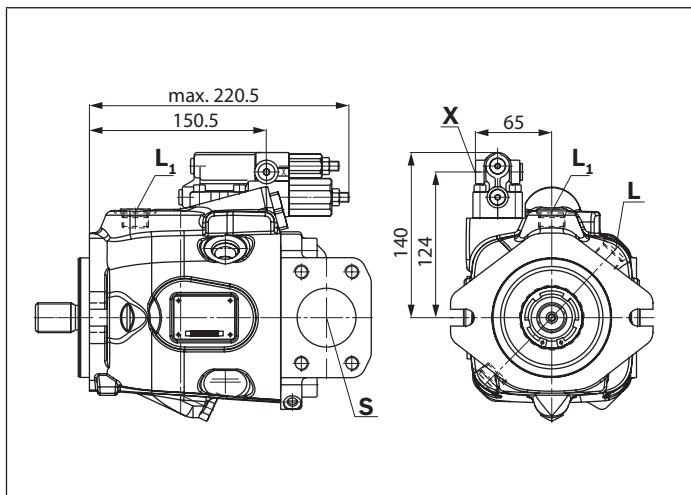


Anschlüsse Anschlussplatte 11/12		Norm	Größe	p_{\max} [bar (psi)] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
B	Arbeitsanschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 DIN 13	1 in M10 × 1.5; 17 (0.67) tief	250 (3600)	O
S	Sauganschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 DIN 13	2 in M12 × 1.75; 20 (0.79) tief	5 (75)	O
Anschlüsse Anschlussplatte 61/62		Norm	Größe	p_{\max} [bar (psi)] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
B	Arbeitsanschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 ASME B1.1	1 in 3/8-16UNC-2B; 18 (0.71) tief	250 (3600)	O
S	Sauganschluss (Standarddruckreihe) Befestigungsgewinde	ISO 6162-1 ASME B1.1	2 in 1/2-13UNC-2B; 22 (0.87) tief	5 (75)	O
Weitere Anschlüsse		Norm	Größe	p_{\max} [bar (psi)] ⁴⁾	Zustand ⁷⁾
L	Leckageanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B; 13 (0.51) tief	2 (30)	O ⁶⁾
L₁, L₂	Leckageanschluss	ISO 11926 ⁵⁾	7/8-14UNF-2B; 13 (0.51) tief	2 (30)	X ⁶⁾
X	Steuerdruck	ISO 11926	7/16-20UNF-2B; 11.5 (0.45) tief	250 (3600)	O

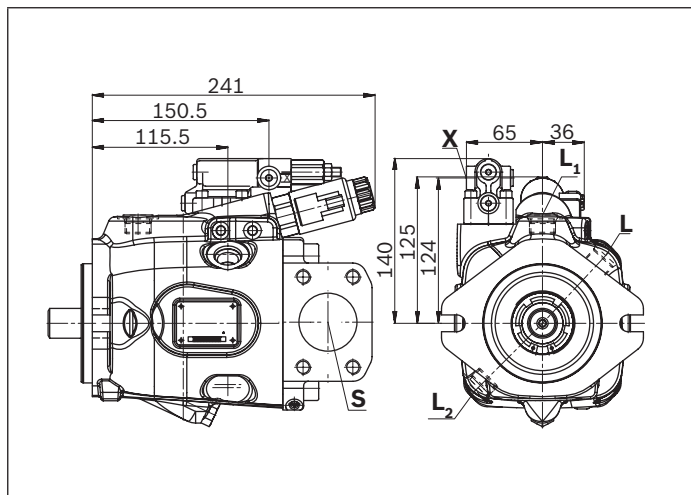
1) Evolventenverzahnung nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Verzahnung nach ANSI B92.1a, Verzahnungsauslauf von Norm ISO 3019-1 abweichend.
3) Gewinde nach ASME B1.1
4) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.

5) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.
6) Abhängig von Einbaulage muss **L**, **L₁** oder **L₂** angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise ab Seite 48).
7) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

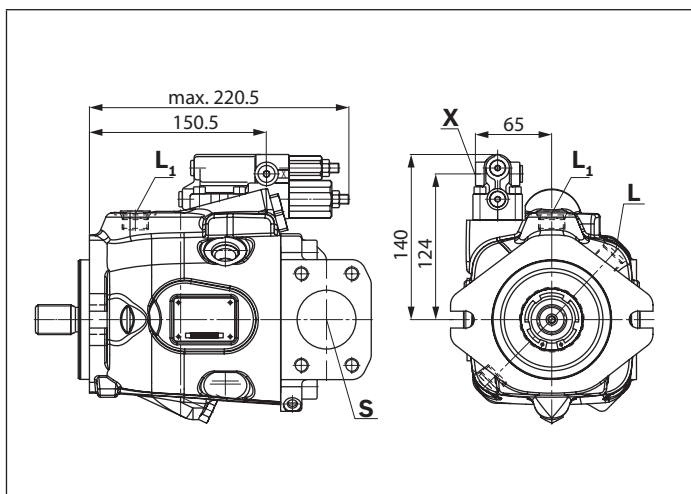
▼ **DRG – Druckregler, ferngesteuert, Baureihe 53**



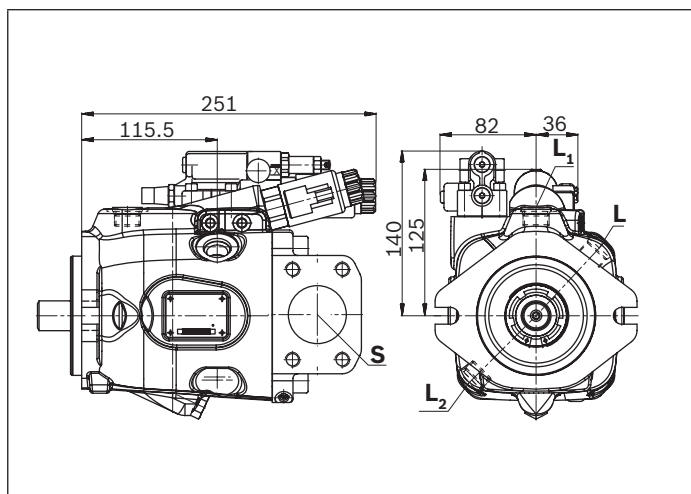
▼ **EP.D. / EK.D. – Elektro-proportionale Verstellung, Baureihe 53**



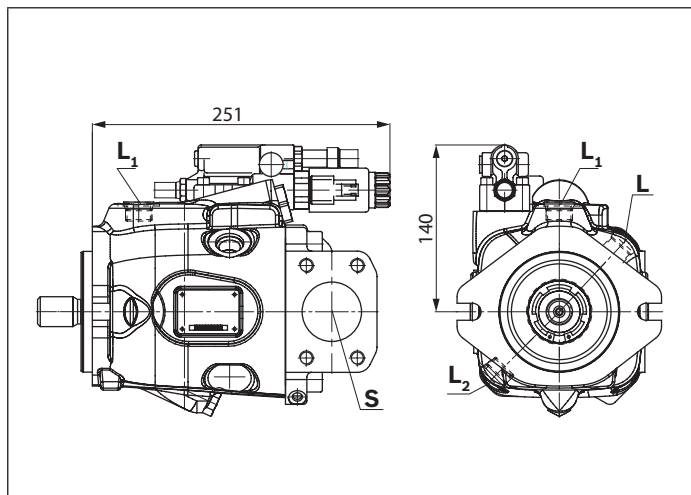
▼ **DRF/DRS/DRSC – Druck-, Förderstromregler, Baureihe 53**



▼ **EP.ED. / EK.ED. – Elektro-prop. Verstellung, Baureihe 53**



▼ **ED7. / ER7. – Elektro-prop. Druckregelung, Baureihe 53**



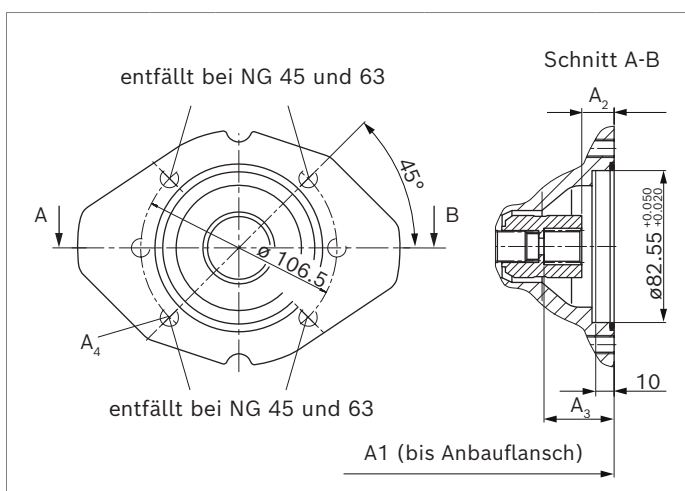
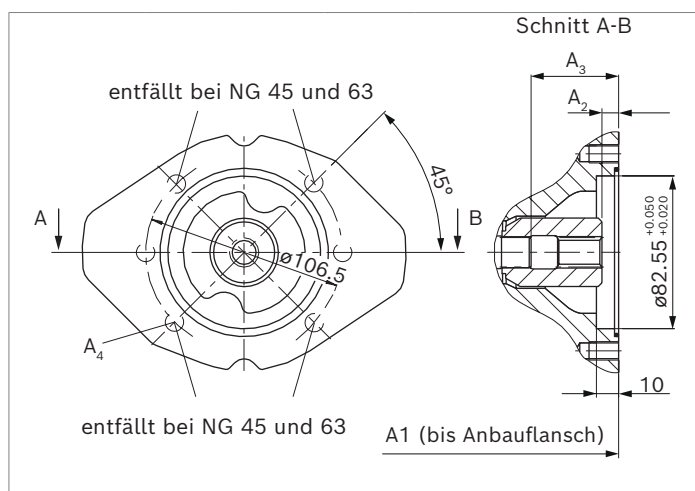
Abmessungen Durchtrieb

Für Flansche und Wellen nach ISO 3019-1

Flansch		Nabe für Zahnwelle ¹⁾		Verfügbarkeit über Nenngrößen				Code
Durchmesser	Anbau ²⁾	Durchmesser		28	45	63	85	
82-2 (A)	ø, ∞	5/8 in	9T 16/32DP	●	●	●	●	K01
		3/4 in	11T 16/32DP	●	●	●	●	K52

● = Lieferbar ○ = Auf Anfrage

▼ 82-2



K01	NG	A1	A2 ⁴⁾	A3 ⁴⁾	A4 ³⁾⁵⁾
(SAE J744 16-4 (A))					
	28	182 (7.17)	9.3 (0.37)	42.5 (1.67)	M10 × 1.5; 14.5 (0.57) tief
	45	204 (8.03)	9.2 (0.36)	36.2 (1.43)	M10 × 1.5; 16 (0.63) tief
	63	229 (9.02)	10 (0.39)	52.7 (2.07)	M10 × 1.5; 16 (0.63) tief
	85	255 (10)	8.7 (0.34)	58.2 (2.29)	M10 × 1.5; 16 (0.63) tief

K52	NG	A1	A2 ⁴⁾	A3 ⁴⁾	A4 ³⁾⁵⁾
(SAE J744 19-4 (A-B))					
	28	182 (7.17)	18.3 (0.72)	39.3 (1.56)	M10 × 1.5; 14.5 (0.57) tief
	45	204 (8.03)	18.4 (0.72)	39.4 (1.55)	M10 × 1.5; 16 (0.63) tief
	63	229 (9.02)	18.4 (0.72)	38.8 (1.53)	M10 × 1.5; 16 (0.63) tief
	85	255 (10)	18.4 (0.72)	38.8 (1.53)	M10 × 1.5; 16 (0.63) tief

1) Nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5

2) Anordnung Befestigungsbohrungen bei Blick auf Durchtrieb, mit Verstellung oben

3) Gewinde nach DIN 13.

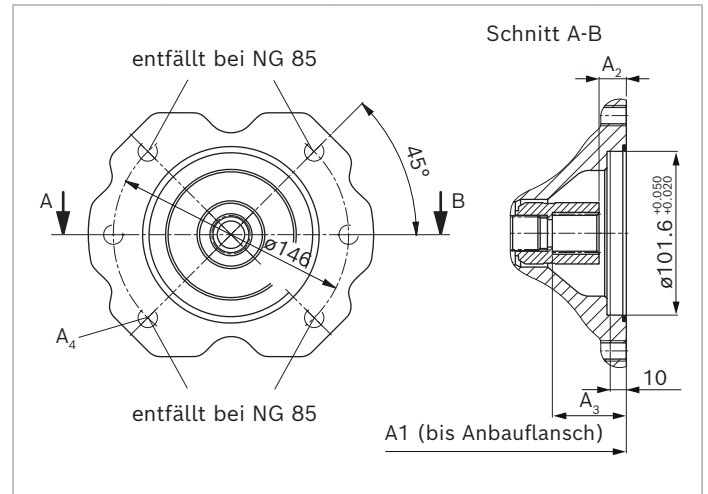
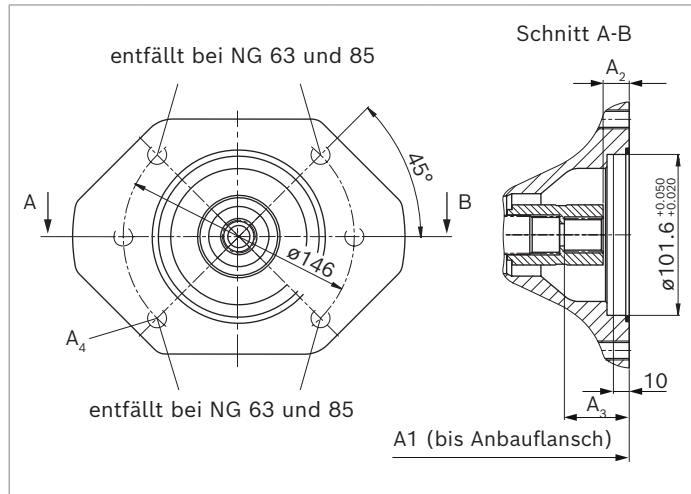
4) Mindestmaße

5) Auslegung empfohlen nach VDI 2230, Schraubengüte 8.8 nach ISO 898-1

Für Flansche und Wellen nach ISO 3019-1

Flansch		Nabe für Zahnwelle ¹⁾		Verfügbarkeit über Nenngößen				Code
Durchmesser	Anbau ²⁾	Durchmesser		28	45	63	85	
101-2 (B)	♂, ∞	7/8 in	13T 16/32DP	-	●	●	●	K68
		1 in	15T 16/32DP	-	-	●	●	K04

▼ **101-2**



K68 (SAE J744 22-4 (B))	NG	A1	A2 ⁴⁾	A3 ⁴⁾	A4 ^{3) 5)}
	45	204 (8.03)	17.4 (0.67)	42.4 (1.67)	M12 × 1.75; 18 (0.71) tief
	63	229 (9.02)	17.4 (0.69)	41.8 (1.65)	M12 × 1.75; 18 (0.71) tief
	85	255 (10) 267.5 ⁶⁾ (10.53)	17.4 (0.69)	41.8 (1.65)	M12 × 1.75; 18 (0.71) tief

K04 (SAE J744 25-4 (B-B))	NG	A1	A2 ⁴⁾	A3 ⁴⁾	A4 ^{3) 5)}
	63	229 (9.02)	17.9 (0.7)	47.4 (1.87)	M12 × 1.75; 18 (0.71) tief
	85	255 (10) 267.5 ⁶⁾ (10.53)	17.9 (0.7)	46.8 (1.84)	M12 × 1.75; 18 (0.71) tief

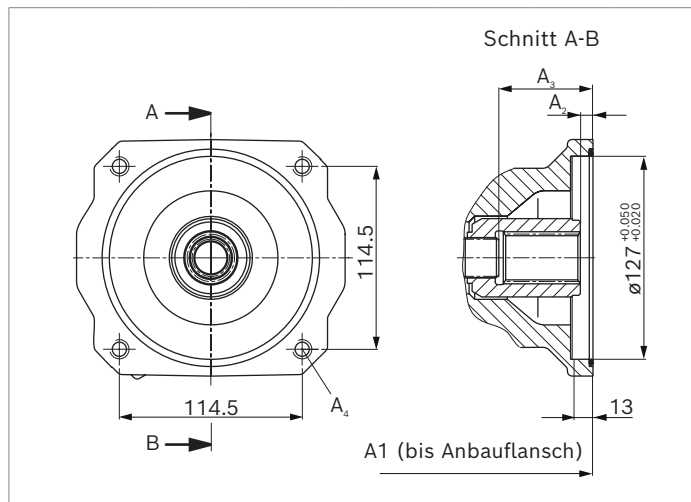
1) Nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5
2) Anordnung Befestigungsbohrungen bei Blick auf Durchtrieb, mit Verstellung oben
3) Gewinde nach DIN 13.

4) Mindestmaße
5) Auslegung empfohlen nach VDI 2230, Schraubengüte 8.8 nach ISO 898-1
6) Mit Anschlussplatte 32(82)

Für Flansche und Wellen nach ISO 3019-1

Flansch		Nabe für Zahnwelle ¹⁾ Durchmesser	Verfügbarkeit über Nenngößen				Code
Durchmesser	Anbau ²⁾		28	45	63	85	
127-4 (C)		1 1/4 in 14T 12/24DP	-	-	-	●	K15

▼ **127-4**



K15	NG	A1	A2 ⁴⁾	A3 ⁴⁾	A4 ³⁾⁵⁾
(SAE J744 32-4 (C))	85	255 (10)	17.9 (0.7)	55.9 (2.2)	M12 × 1.75; 16 (0.63) tief

1) Nach ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzenrierung, Toleranzklasse 5
2) Anordnung Befestigungsbohrungen bei Blick auf Durchtrieb, mit Verstellung oben

3) Gewinde nach DIN 13.
4) Mindestmaße
5) Auslegung empfohlen nach VDI 2230, Schraubengüte 8.8 nach ISO 898-1

Übersicht Anbaumöglichkeiten

SAE – Anbauflansch

Durchtrieb			Anbaumöglichkeiten – 2. Pumpe			
Flansch ISO 3019-1	Nabe für Zahnwelle	Code	A10VNO/5x NG (Welle)	A10V(S)O/5x NG (Welle)	A1VO/10 NG (Welle)	Außenzahn- radpumpe
82-2 (A)	5/8 in	K01	–	10 (U), 18 (U)	18 (S2)	AZPF
	3/4 in	K52	28 (S, R)	10 (S), 18 (S, R)	18 (S3)	
101-2 (B)	7/8 in	K68	45 (S, R)	28 (S, R) 45 (U, W) ¹⁾	35 (S4)	AZPN/AZPG
	1 in	K04	63 (S, R)	45 (S, R) 60, 63 (U, W) ²⁾ 72 (U, W) ²⁾	35 (S5)	–
127-4 (C)	1 1/4 in	K15	85 (S, R)	60, 63 (S, R) 72 (S, R)	–	–

1) Nicht bei NG45 mit K68

2) Nicht bei NG63 mit K04

Kombinationspumpen A10VNO + A10VNO

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:

A10VNO63DRS/52R-VSC12K04+

A10VNO45DRF/52R-VSC11N00

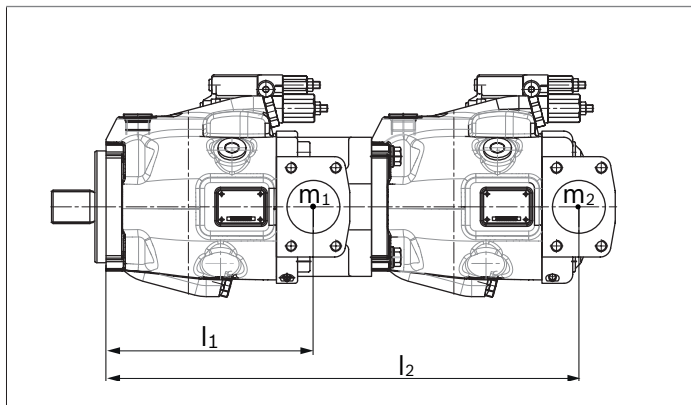
Die Tandempumpe aus zwei gleichen Nenngrößen ist unter Berücksichtigung einer dynamischen Massenbeschleunigung von maximal 10 g (= 98.1 m/s² (322 ft/s²)) ohne zusätzliche Abstützungen zulässig.

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

Die Durchtriebe sind mit einem **nicht druckfesten** Verschlussdeckel verschlossen. Daher müssen Einzelpumpen vor der Inbetriebnahme mit einem druckfestem Deckel versehen werden. Durchtriebe können auch mit druckfestem Deckel bestellt werden, bitte im Klartext angeben.

Hinweis

Durchtriebe werden bei montierter Nabe mit einem Distanzhalter als Transportschutz ausgeliefert. Der Distanzhalter muss vor dem Anbau der 2. Pumpe und vor der Inbetriebnahme entfernt werden. Hinweise dazu finden sie in der Betriebsanleitung 92703-01-B



m_1, m_2, m_3	Masse der Pumpe	[kg (lbs)]
l_1, l_2, l_3	Schwerpunktstand	[mm (inch)]
$Mm = (m_1 \times l_1 + m_2 \times l_2 + m_3 \times l_3) \times \frac{1}{102 (12)}$		[Nm (lb-ft)]

Berechnung für Mehrfachpumpen

- l_1 = Schwerpunktstand vordere Pumpe (Werte aus Tabelle „Zulässige Massenmomente“)
- l_2 = Maß „M1“ aus Durchtriebszeichnungen (ab Seite 40) + l_1 der 2. Pumpe
- l_3 = Maß „M1“ aus Durchtriebszeichnungen (ab Seite 40) der 1. Pumpe + „M1“ der 2. Pumpe + l_1 der 3. Pumpe

Zulässige Massenmomente

NG			28	45	63	85
statisch	M_m	Nm	500	890	900	1370
		(lb-ft)	(369)	(656)	(664)	(101)
dynamisch bei 10 g (98.1 m/s ² (322 ft/s ²))	M_m	Nm	50	89	90	137
		(lb-ft)	(37)	(65)	(66)	(101)
Gewicht mit Durchtriebsplatte	m	kg	13	18	24	28
		(lbs)	(29)	(40)	(53)	(62)
Gewicht ohne Durchtriebsplatte (z.B. 2. Pumpe)	m	kg	11.5	15	18	22
		(lbs)	(25)	(33)	(40)	(49)
Schwerpunktstand ohne Durchtrieb	l_1	mm	78	85	96	105
		(inch)	(3.07)	(3.35)	(4.53)	(4.13)
Schwerpunktstand mit Durchtrieb	l_1	mm	87	99	115	127
		(inch)	(3.43)	(3.90)	(4.53)	(5.00)

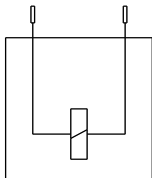
Stecker für Magnete

DEUTSCH DT04-2P

Angegossen, 2-polig, ohne bidirektionale Löschiode
Bei montiertem Gegenstecker ergibt sich folgende Schutzart:

- ▶ IP67 (DIN/EN 60529) und
- ▶ IP69K (DIN 40050-9)

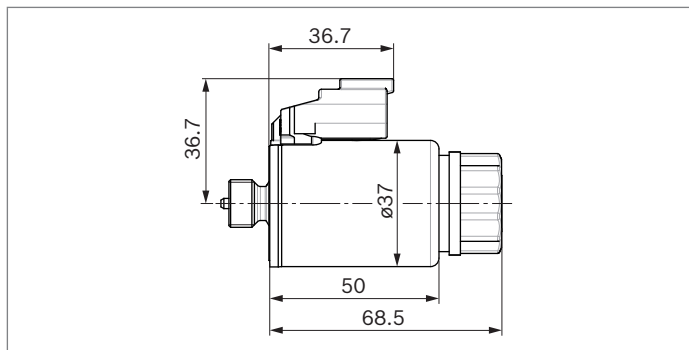
▼ Schaltsymbol



▼ Gegenstecker DEUTSCH DT06-2S-EP04

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 (Materialnummer R902601804).



Hinweise

- ▶ Bei Bedarf können Sie die Lage des Steckers durch Drehen des Magnetkörpers verändern.
- ▶ Das Vorgehen kann der Betriebsanleitung 92703-01-B entnommen werden.
- ▶ Auf die Steckverbindung sowie die Magnetspule mit Spulenmutter, darf nur das Eigengewicht (<1 N) des Anschlusskabels mit 150 mm (5.91 inch) Länge einwirken.

Weitere Kräfte und Vibrationen/Schwingungen sind nicht zulässig.

Dies kann z.B. durch das Abfangen des Kabels am selben Schwingungssystem umgesetzt werden.

Schwenkwinkelsensor

Beschreibung

Der Schwenkwinkelsensor PAL dient zur berührungslosen Erfassung des Schwenkwinkels von Axialkolbeneinheiten unter Verwendung eines auf dem Hall-Effekt basierenden Sensor-ICs. Die gemessene Position wird von dem redundanten Schwenkwinkelsensor in elektrische Signale umgewandelt.

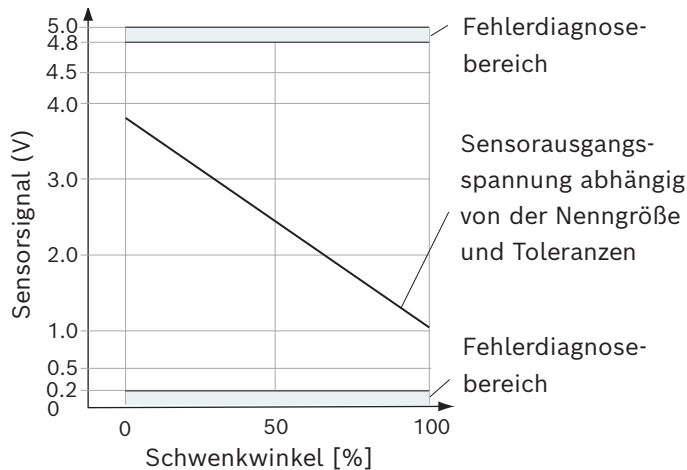
Technische Daten und Sicherheitshinweise des Sensors sind dem dazugehörigen Datenblatt 95161 zu entnehmen.

Merkmale

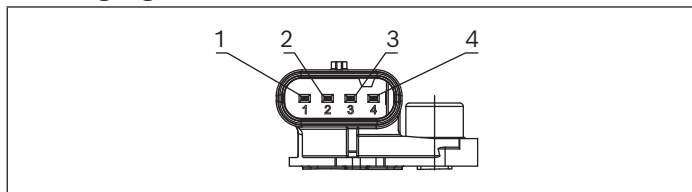
- ▶ Hohe Temperaturstabilität des Ausgangssignals
- ▶ Schock- und Vibrationsfestigkeit
- ▶ Integrierte elektronische Fehlererkennung
- ▶ CE-Konformität

▼ Ausgangskennlinie am Pin 4, Code H

Anbau Schwenkwinkelsensor links mit Blick auf Welle; Steuerventil oben



Pinbelegung



▼ Pinbelegung analog ratiometrisch/PWM (Bestellcode H)

PAL 2 312A340 CM/10F

(weitere Informationen siehe Datenblatt 95161)

Pin	Anschluss
1	Sensorsignal 2 PWM (aktiv-high; 5 ... 95 % auf Zeit)
2	Versorgungsspannung U_{supply}
3	Masse GND
4	Sensorsignal 1 analog ratiometrisch (10 ... 90 % U_{supply})

▼ Zulässige PAL-Varianten

Ausgangssignal	Typ	Code
Analog ratiometrisch/PWM	PAL 2 312A340 CM/10F	H
SENT/SENT	PAL 2 312A340 SM/10F	P

Kenngroße

Versorgungsspannung U_{supply}	5 VDC
Maximaler Versorgungsspannungsbereich U_{supply}	4.5 ... 5.5 VDC
Überspannungsbereich für 48 h	28 VDC
Überspannungsbereich für 60 sec ($\tau_{amb} < 35 \text{ °C}$ (95 °F))	37 VDC
Stromaufnahme (I_{DD})	20 bis 27 mA
Lastwiderstand	siehe Datenblatt 95161
Verpolungsschutz (48h/60sec)	-14 VDC/-18 VDC
Betriebstemperatur	-40 °C (-40 °F) bis +125 °C (257 °F)
Schutzart ISO 20653 (mit gestecktem Gegenstecker und Kabel)	IPx9k, IP6kx, IPX6 und IPX7

Hinweise

- ▶ Angaben zu Umwelt und EMV-Bedingungen auf Anfrage.
- ▶ Die Lackierung mit elektrostatischer Aufladung des Sensors ist nicht erlaubt (Gefahr: ESD-Schaden)

▼ Pinbelegung SENT/SENT (Bestellcode P)

PAL 2 312A340 SM/10F

(weitere Informationen siehe Datenblatt 95161)

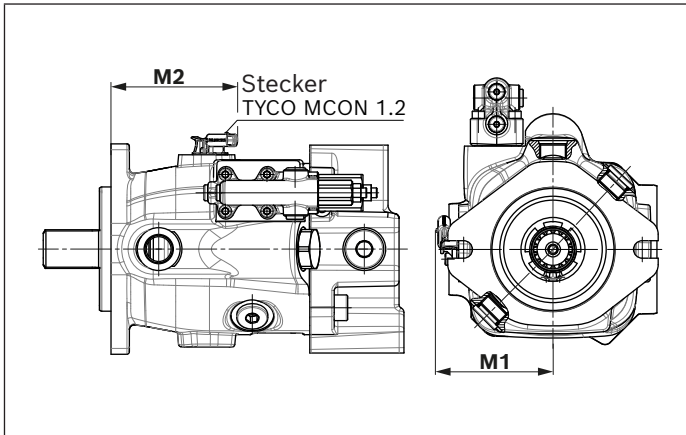
Pin	Anschluss
1	Sensorsignal 2 SENT Format H.1 (Two 12 bit fast channels)
2	Versorgungsspannung U_{supply}
3	Masse GND
4	Sensorsignal 1 SENT Format H.4 (12 bit fast channel and single secure)

Gegenstecker

Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten und kann auf Anfrage bei Bosch Rexroth mit der Materialnummer R917012863 bestellt werden. Weitere Gegensteckervarianten (unter anderem für andere Kabeldurchmesser) siehe Datenblatt 95161.

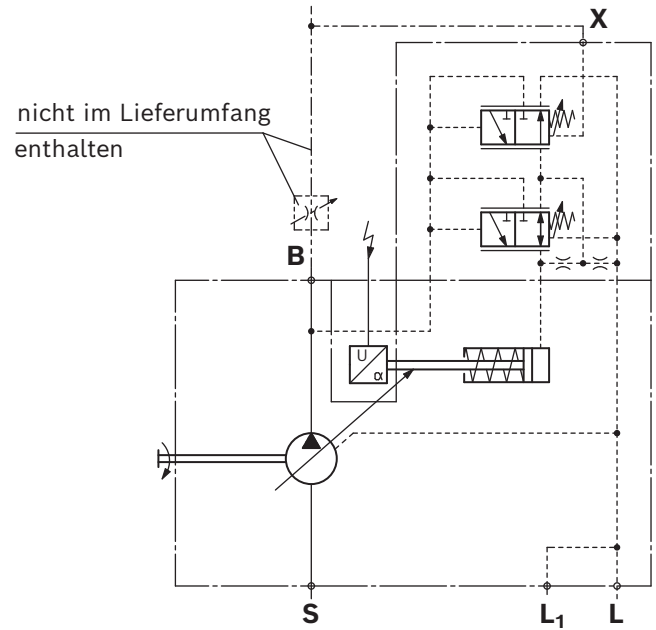
Abmessungen

Schwenkwinkelensor Code „H“



NG	M1	M2
45	88.7	87.9
63	92.7	91.7
85	95.3	103.4

▼ Schaltplan A10VNO..DRSC../5..N00H



Einbauhinweise

Allgemeines

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

Besonders bei der Einbaulage „Triebwelle nach oben/ unten“ ist auf eine komplette Befüllung und Entlüftung zu achten, da z. B. die Gefahr des Trockenlaufens besteht. Die Leckage im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Tankanschluss (**L**, **L₁**, **L₂**) zum Tank abgeführt werden.

Wird für mehrere Einheiten eine gemeinsame Leckageleitung verwendet, ist darauf zu achten, dass der jeweilige Gehäusedruck nicht überschritten wird. Die gemeinsame Leckageleitung muss so dimensioniert werden, dass der maximal zulässige Gehäusedruck aller angeschlossenen Einheiten in keinem Betriebszustand, insbesondere beim Kaltstart, überschritten wird. Ist das nicht möglich, so müssen separate Leckageleitungen verlegt werden.

Um eine Übertragung von Körperschall zu vermeiden, entkoppeln Sie alle Verbindungsleitungen über elastische Elemente von allen schwingungsfähigen Bauteilen (z. B. Tank, Rahmenteile).

Die Saug- und Leckageleitungen 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 $h_{S \max} = 800 \text{ mm}$ (31.50 inch) sein. Der minimale Saugdruck am Anschluss **S** von 0.8 bar (12 psi) absolut darf im Betrieb als auch bei Kaltstart nicht unterschritten werden. Sorgen Sie bei der Tankauslegung für ausreichenden Abstand zwischen Saugleitung und Leckageleitung. Wir empfehlen die Verwendung einer Beruhigungswand (Schwallblech) zwischen Saugleitung und Leckageleitung. Durch eine Beruhigungswand verbessert sich das Luftabscheidevermögen, weil die Druckflüssigkeit dadurch mehr Zeit zum Entgasen hat. Des Weiteren wird dadurch eine direkte Ansaugung der erwärmten Rücklaufflüssigkeit in die Saugleitung verhindert. Dem Sauganschluss muss luftfreie, beruhigte und gekühlte Druckflüssigkeit zugeführt werden.

Hinweis

In bestimmten Einbaulagen ist mit Beeinflussungen der Verstellung oder Regelung zu rechnen. Bedingt durch die Schwerkraft, das Eigengewicht und den Gehäusedruck können geringe Kennlinienverschiebungen und Stellzeit-Veränderungen auftreten.

Einbaulage

Siehe folgende Beispiele **1** bis **12**.

Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: **1** und **4**

Legende	
F	Befüllen / Entlüften
S	Sauganschluss
L; L₁; L₂	Leckageanschluss
SB	Beruhigungswand (Schwallblech)
$h_{t \min}$	Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm (7.87 inch))
h_{\min}	Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm (3.94 inch))
$h_{ES \min}$	Minimal erforderliche Höhe zum Schutz vor Entleerung der Axialkolbeneinheit (25 mm (0.98 inch))
$h_{S \max}$	Maximal zulässige Saughöhe (800 mm (31.50 inch))

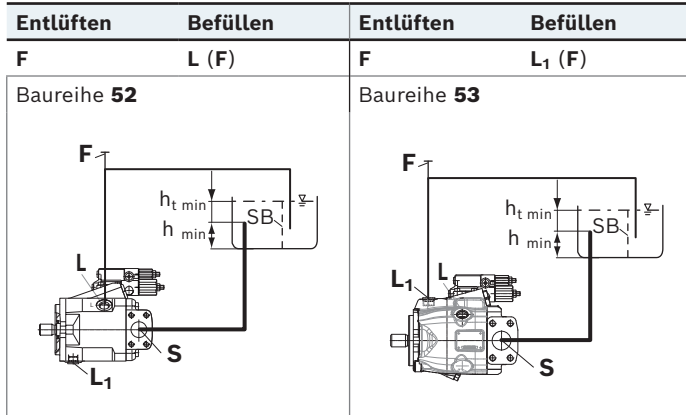
Hinweis

- ▶ Der Anschluss **F** ist Bestandteil der externen Verrohrung und muss kundenseitig zur vereinfachten Befüllung und Entlüftung bereitgestellt werden.

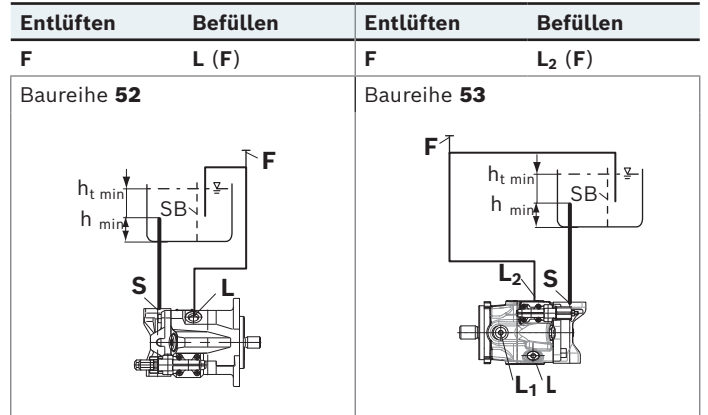
Untertankeinbau (Standard)

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

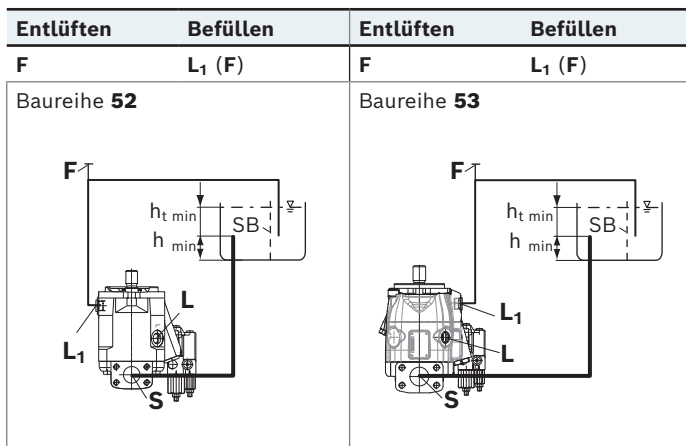
▼ Einbaulage 1



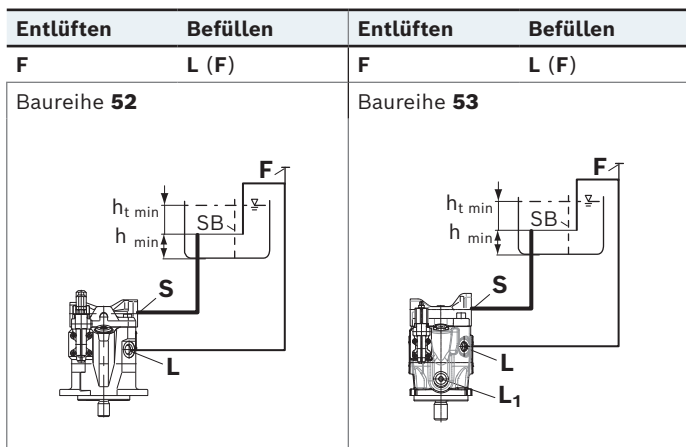
▼ Einbaulage 4



▼ Einbaulage 2¹⁾



▼ Einbaulage 3¹⁾



Legende siehe Seite 48

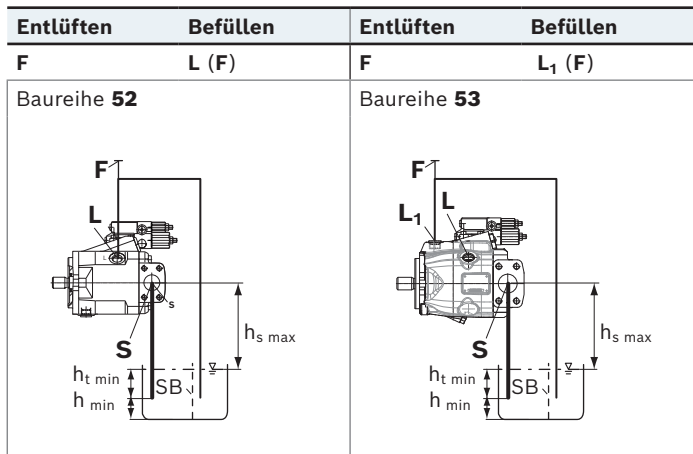
¹⁾ Da ein vollständiges Entlüften und Befüllen in dieser Lage nicht möglich ist, sollte die Pumpe vor dem Einbau in horizontaler Lage entlüftet und befüllt werden.

Übertankeinbau

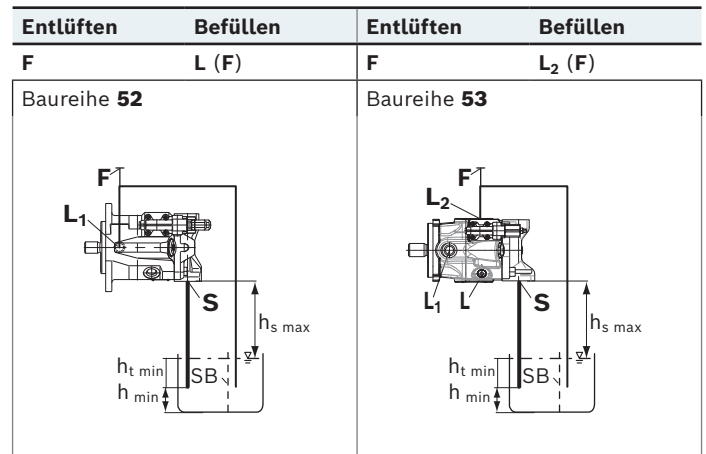
Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist. Um ein Entleeren der Axialkolbeneinheit zu verhindern ist bei Position 6 eine Höhendifferenz $h_{ES\ min}$ von mindestens 25 mm (0.98 inch) einzuhalten. Beachten Sie die maximal zulässige Saughöhe $h_{S\ max} = 800\ mm$ (31.50 inch).

Legende siehe Seite 48

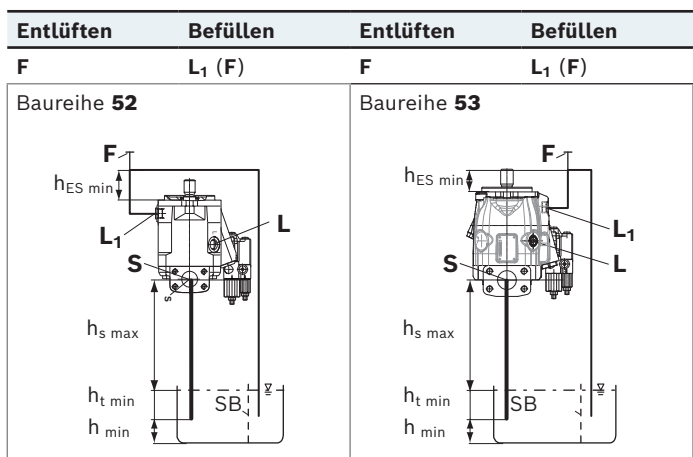
▼ **Einbaulage 5**



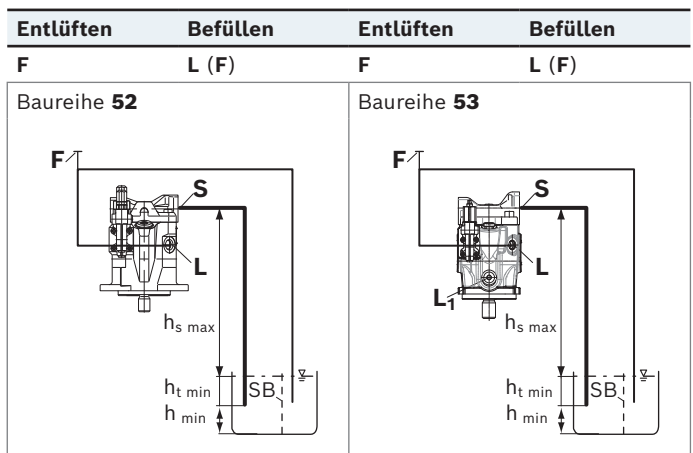
▼ **Einbaulage 8**



▼ **Einbaulage 6¹⁾**



▼ **Einbaulage 7¹⁾**



1) Da ein vollständiges Entlüften und Befüllen in dieser Lage nicht möglich ist, sollte die Pumpe vor dem Einbau in horizontaler Lage entlüftet und befüllt werden.

Tankeinbau

Tankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus im Tank eingebaut ist. Die Axialkolbeneinheit ist vollständig unter Druckflüssigkeit.

Wenn minimaler Flüssigkeitsspiegel gleich oder unterhalb der Pumpenoberkante, siehe Kapitel „Übertankeinbau“. Axialkolbeneinheiten mit elektrischen Bauteilen (z. B. elektrische Verstellungen, Sensoren) dürfen nicht in einem Tank unterhalb des Flüssigkeitsniveaus eingebaut werden.

▼ **Einbaulage 9**

Entlüften	Befüllen	Entlüften	Befüllen
L	L	L ₁	L ₁
Baureihe 52		Baureihe 53	

▼ **Einbaulage 10¹⁾**

Entlüften	Befüllen	Entlüften	Befüllen
L ₁	L ₁	L ₁	L ₁
Baureihe 52		Baureihe 53	

▼ **Einbaulage 11¹⁾**

Entlüften	Befüllen	Entlüften	Befüllen
L	L	L	L
Baureihe 52		Baureihe 53	

Legende siehe Seite 48

Hinweis

► Wir empfehlen den Sauganschluss **S** mit einem Saugrohr zu versehen und den Leckageanschluss **L**, **L₁** oder **L₂** zu verrohren. In diesem Fall muss der andere Leckageanschluss verschlossen werden. Das Gehäuse der Axialkolbeneinheit ist über **L**, **L₁** oder **L₂** zu befüllen (siehe Einbaulage 9 bis 12), bevor die Verrohrung angebracht und der Tank mit Druckflüssigkeit befüllt wird.

▼ **Einbaulage 12**

Entlüften	Befüllen	Entlüften	Befüllen
L ₁	L ₁	L ₂	L ₂
Baureihe 52		Baureihe 53	

1) Da ein vollständiges Entlüften und Befüllen in dieser Lage nicht möglich ist, sollte die Pumpe vor dem Einbau in horizontaler Lage entlüftet und befüllt werden.

Projektierungshinweise

- ▶ Die Axialkolben-Verstellpumpe A10VNO 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.
- ▶ Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.
- ▶ Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- ▶ Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben. Verschiebungen der Kennlinie können sich auch durch die Ditherfrequenz bzw. Ansteuerlektronik ergeben.
- ▶ Konservierung: Standardmäßig werden unsere Axialkolbeneinheiten mit einem Konservierungsschutz für maximal 12 Monate ausgeliefert. Wird ein längerer Konservierungsschutz benötigt (maximal 24 Monate) ist dies bei der Bestellung im Klartext anzugeben. Die Konservierungszeiten gelten unter optimalen Lagerbedingungen, welche dem Datenblatt 90312 oder der Betriebsanleitung zu entnehmen sind.
- ▶ Das Produkt ist nicht in allen Ausführungsvarianten für den Einsatz in einer Sicherheitsfunktion gemäß ISO 13849 freigegeben. Wenn Sie Zuverlässigkeitskennwerte (z. B. $MTTF_d$) zur funktionalen Sicherheit benötigen, wenden Sie sich an den zuständigen Ansprechpartner bei Bosch Rexroth.
- ▶ Beim Einsatz von Elektromagneten können sich in Abhängigkeit von der verwendeten Ansteuerung elektromagnetische Einflüsse ergeben. Die Bestromung von Elektromagneten mit Gleichstrom (DC) erzeugt weder elektromagnetische Störungen (EMI), noch wird der Elektromagnet durch EMI beeinflusst. Eine eventuelle elektromagnetische Beeinflussung (EMI) besteht, wenn der Magnet mit moduliertem Gleichstrom (z. B. PWM-Signal) bestromt wird. Vom Maschinenhersteller sollten entsprechende Prüfungen und Maßnahmen vorgenommen werden um sicherzustellen, dass andere Komponenten oder Bediener (z. B. mit Herzschrittmacher) nicht durch das Potenzial beeinflusst werden.
- ▶ Die Druckregelung (hydraulisch oder elektronisch) ist keine ausreichende Absicherung gegen Drucküberlastung. Deshalb ist im Hydrauliksystem ein Druckbegrenzungsventil vorzusehen. Beachten Sie hierbei die technischen Grenzen des Druckbegrenzungsventils.
- ▶ Bei Reglern, die einen externen Steuerdruck benötigen, ist ausreichend Steuerflüssigkeit an den zugehörigen Anschlüssen bereitzustellen, um die benötigten Steuerdrücke für die jeweilige Reglerfunktion zu gewährleisten. Diese Regler sind konstruktiv bedingt leckagebehaftet. Über die Gesamtbetriebszeit ist mit einem Anstieg des Steuerflüssigkeitsbedarfs zu rechnen. Daher ist die Steuerflüssigkeitsversorgung hinreichend groß auszulegen. Bei zu wenig Steuerflüssigkeit kann die jeweilige Reglerfunktion beeinträchtigt werden und ggf. zu unerwünschtem Anlagenverhalten führen.
- ▶ Bei Antrieben die über einen längeren Zeitraum mit konstanter Drehzahl betrieben werden, kann die Eigenfrequenz des Hydrauliksystems durch die Anregerfrequenz der Pumpe (Drehzahlfrequenz $\times 9$) angeregt werden. Dies kann durch geeignete Auslegung der Hydraulikleitungen verhindert werden.
- ▶ Beachten Sie die Hinweise in der Betriebsanleitung zu den Anziehdrehmomenten von Anschlussgewinden und anderen Schraubverbindungen.
- ▶ Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für die zulässigen Drücke p_{\max} der jeweiligen Anschlüsse ausgelegt, siehe Anschlusstabellen. 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.

Sicherheitshinweise

- ▶ Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- ▶ Bewegliche Teile in Steuer- und Regeleinrichtungen (z. B. Ventilkolben) können unter bestimmten Umständen durch Verschmutzungen (z. B. unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Bauteilen) in nicht definierter Stellung blockieren. Dadurch folgt der Druckflüssigkeitsstrom bzw. der Momentenaufbau der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners. Selbst der Einsatz von verschiedenen Filterelementen (externe oder interne Zulauffilterung) führt nicht zum Fehlerausschluss, sondern lediglich zur Risikominimierung.

Der Maschinen-/Anlagenhersteller muss prüfen, ob für die jeweilige Anwendung Abhilfemaßnahmen an der Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (z. B. sicherer Stopp) und ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicherstellen.

Weiterführende Dokumentation

Produktspezifische Dokumentation

Dokumentart	Titel	Dokumentnummer
Datenblatt	Schwenkwinkelsensor PAL	95161
	RC5-6 Baureihe 40	95207
	RC18-12 Baureihe 40	95208
	RC27-18 Baureihe 40	95208
	Lagerung und Konservierung von Axialkolbeneinheiten	90312
Betriebsanleitung	Axialkolben-Verstellpumpe A10VNO Baureihe 52	92703-01-B

Dokumentation für Druckflüssigkeiten

Dokumentart	Titel	Dokumentnummer
Datenblatt	Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen	90220
	Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	90221
	Bewertung von Hydraulikflüssigkeiten für Rexroth-Hydraulikkomponenten (pumpen und Motoren)	90235
	Bosch Rexroth Fluid Rating List für Rexroth-Hydraulikkomponenten (Pumpen und Motoren)	90245

Bosch Rexroth AG

An den Kelterwiesen 14
72160 Horb a.N.
Germany
Tel. +49 7451 92-0
sales.mobile.horb@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

Bosch Rexroth Corporation

8 Southchase Court
Fountain Inn, SC 29644-9018
USA
Telephone (864) 967-2777
Facsimile (864) 967-8900
www.boschrexroth-us.com

Bosch Rexroth Corporation

2315 City Line Road
Bethlehem, PA 18017-2131,
USA
Telephone (610) 694-8300
Facsimile (610) 694-8467
www.boschrexroth-us.com

© Bosch Rexroth AG 2001. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung. Aufgrund stetiger Weiterentwicklung unserer Produkte kann eine Aussage über eine bestimmte Beschaffenheit oder eine Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Es ist zu beachten, dass unsere Produkte einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess unterliegen.