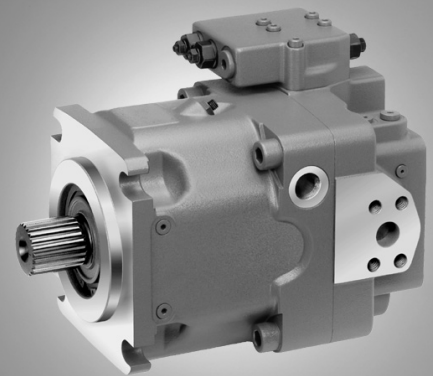


# Axialkolben-Verstellpumpe A11VO

**RD 92500/10.09 1/64**  
Ersetzt: 06.09

## Datenblatt

Baureihe 1  
Nenngröße NG40 bis 260  
Nenndruck 350 bar  
Höchstdruck 400 bar  
offener Kreislauf



## Inhalt

Typschlüssel / Standardprogramm	2
Technische Daten	5
LR - Leistungsregler	9
DR - Druckregler	20
HD - Hydraulische Verstellung, steuerdruckabhängig	24
EP - Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet	26
Abmessungen, Nenngröße 40	28
Abmessungen, Nenngröße 60	32
Abmessungen, Nenngröße 75	36
Abmessungen, Nenngröße 95	40
Abmessungen, Nenngröße 130/145	44
Abmessungen, Nenngröße 190	48
Abmessungen, Nenngröße 260	52
Abmessungen Durchtriebe	56
Übersicht Anbaumöglichkeiten an A11V(L)O	58
Kombinationspumpen A11VO+A11VO	58
Schwenkwinkelanzeige	59
Stecker für Magnete	60
Einbauhinweise	61
Allgemeine Hinweise	64

## Merkmale

- Verstellpumpe mit Axialkolben-Triebwerk in Schrägscheibenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen Kreislauf.
- Vorwiegend für den Einsatz in mobilen Arbeitsmaschinen konzipiert.
- Die Pumpe arbeitet sowohl selbstsaugend als auch mit Tankaufladung oder mit Ladepumpe.
- Für unterschiedliche Steuer- und Regelfunktionen steht ein umfangreiches Verstellgeräteprogramm zur Verfügung.
- Die Leistungseinstellung ist von außen, auch bei laufender Maschine möglich.
- Der Durchtrieb ist zum Anbau von Zahnrad- und Axialkolbenpumpen bis gleicher Nenngröße geeignet, d.h. 100%-Durchtrieb.
- Der Volumenstrom ist proportional der Antriebsdrehzahl und dem Verdrängungsvolumen und stufenlos von  $q_{V \max}$  bis  $q_{V \min} = 0$  verstellbar.

# Typschlüssel / Standardprogramm

<b>A11V</b>		<b>O</b>			<b>/</b>	<b>1</b>			<b>-</b>	<b>N</b>							
01	02	03	04	05		06	07	08		09	10	11	12	13	14	15	16

## Axialkolbenmaschine

01	Schrägscheibenbauart, verstellbar, Nenndruck 350 bar, Höchstdruck 400 bar	<b>A11V</b>
----	---	-------------

## Ladepumpe (Impeller)

		<b>40</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>95</b>	<b>130</b>	<b>145</b>	<b>190</b>	<b>260</b>	
02	ohne Ladepumpe (ohne Zeichen)	●	●	●	●	●	●	●	●	
	mit Ladepumpe	-	-	-	-	●	●	●	●	<b>L</b>

## Betriebsart

03	Pumpe, offener Kreislauf	<b>O</b>
----	--------------------------	----------

## Nenngröße

04	≈ Verdrängungsvolumen $V_{g \max}$ in $\text{cm}^3$	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>95</b>	<b>130</b>	<b>145</b>	<b>190</b>	<b>260</b>
----	---	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------

## Regel- und Verstellinrichtung

05	Leistungsregler		LR				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	LR		
	mit Übersteuerung	Cross Sensing	negativ	LR		C		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	LR.C	
		hochdruckabhängig	negativ	LR3				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	LR3	
		steuerdruckabhängig		negativ	LG1				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	LG1
				positiv	LG2				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	LG2
	elektrisch	U = 12 V	negativ	LE1				○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	LE1	
			negativ	LE2				○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	LE2	
	mit Druckabschneidung			D				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L.D..	
		hydraulisch 2-stufig		E				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L.E..	
		hydraulisch ferngesteuert				G			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L..G.	
	mit Load Sensing						S	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L...S	
		elektr. prop. übersteuerbar, 24 V					S2	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	L...S2	
		hydr. prop. übersteuerbar					S5	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	L...S5	
	mit Hubbegrenzung	negative Kennung	$\Delta p = 25 \text{ bar}$				H1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L...H1	
			$\Delta p = 10 \text{ bar}$				H5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L...H5	
		positive Kennung	$\Delta p = 25 \text{ bar}$				H2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L...H2	
			$\Delta p = 10 \text{ bar}$				H6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L...H6	
				U = 12 V				U1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L...U1	
				U = 24 V				U2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	L...U2	
	Druckregler			DR				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DR	
		mit Load Sensing		DRS				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DRS	
		ferngesteuert		DRG				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DRG	
		für Parallelbetrieb		DRL				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DRL	
	Hydraulische Verstellung, steuerdruckabhängig			$\Delta p = 10 \text{ bar}$	HD1			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	HD1	
		(positive Kennung)		$\Delta p = 25 \text{ bar}$	HD2			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	HD2	
		mit Druckabschneidung			D			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	HD.D	
		mit Druckabschneidung, ferngesteuert			G			○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	HD.G	
	Elektrische Verstellung mit Proportio- nalmagnet			U = 12 V	EP1			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	EP1	
(positive Kennung)		U = 24 V	EP2			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	EP2			
mit Druckabschneidung			D			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	EP.D			
mit Druckabschneidung, ferngesteuert			G			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	EP.G			

Bei Regler mit mehreren Zusatzfunktionen Reihenfolge der Spalten beachten, je Spalte nur eine Option möglich (z. B. LRDCH2). Folgende Kombinationen sind beim Leistungsregler nicht verfügbar: LRDS2, LRDS5, L...GS, L...GS2, L...GS5, L...EC und die Kombination L...DG in Verbindung mit den Hubbegrenzungen H1, H2, H5, H6, U1 und U2.

# Typschlüssel / Standardprogramm

<b>A11V</b>		<b>O</b>			<b>/</b>	<b>1</b>			<b>-</b>	<b>N</b>							
01	02	03	04	05		06	07	08		09	10	11	12	13	14	15	16

## Baureihe

06																		<b>1</b>
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

## Index

07										Nenngröße 40...130								<b>0</b>
										Nenngröße 145...260								<b>1</b>

## Drehrichtung

08	bei Blick auf Wellenende									rechts								<b>R</b>
										links								<b>L</b>

## Dichtungen

09	NBR (Nitril-Kautschuck), Wellendichtring in FKM (Kautschuck)																	<b>N</b>
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

## Wellenende (zul. Eingangs- und Durchtriebsdrehmomente siehe Seite 8)

		40	60	75	95	130	145	190	260		
10	Zahnwelle DIN 5480 für Einzel- und Kombipumpe	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>Z</b>	
	Zylindrische Welle mit Passfeder DIN 6885	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>P</b>	
	Zahnwelle ANSI B92.1 a-1976	für Einzelpumpe	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>S</b>
		für Kombipumpe	●	●	●	-1)	-1)	-1)	●	●	<b>T</b>

## Anbaufansch

		40	60	75	95	130	145	190	260	
11	SAE J744 – 2-Loch	●	●	-	-	-	-	-	-	<b>C</b>
	SAE J744 – 4-Loch	-	-	●	●	●	●	●	●	<b>D</b>
	SAE J617 <sup>2)</sup> (SAE 3)	-	-	-	●	●	●	●	-	<b>G</b>

## Anschluss für Arbeitsleitungen

		40	60	75	95	130	145	190	260	
12	Druck- und Sauganschluss SAE seitlich, gegenüberliegend (Befestigungsgewinde metrisch)	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>12</b>

## Durchtrieb (Anbaumöglichkeit siehe Seite 58)

		40	60	75	95	130	145	190	260		
13	Flansch SAE J744 <sup>3)</sup> Nabe für Zahnwelle										
	-	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>N00</b>	
	82-2 (A)	5/8in 9T 16/32DP (A)	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>K01</b>
		3/4in 11T 16/32DP (A-B)	○	●	○	●	●	●	○	○	<b>K52</b>
	101-2 (B)	7/8in 13T 16/32DP (B)	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>K02</b>
		1 in 15T 16/32DP (B-B)	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>K04</b>
		W35 2x30x16x9g	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>K79</b>
	127-2 (C) <sup>4)</sup>	1 1/4in 14T 12/24DP (C)	-	●	●	●	●	●	●	●	<b>K07</b>
		1 1/2in 17T 12/24DP (C-C)	-	-	-	●	●	●	●	●	<b>K24</b>
		W30 2x30x14x9g	-	●	●	●	●	●	●	●	<b>K80</b>
		W35 2x30x16x9g	-	●	●	●	●	●	●	●	<b>K61</b>
	152-4 (D)	1 1/4in 14T 12/24DP (C)	-	-	●	●	●	●	●	●	<b>K86</b>
		1 3/4in 13T 8/16DP (D)	-	-	-	-	●	●	●	●	<b>K17</b>
		W40 2x30x18x9g	-	-	●	●	●	●	●	●	<b>K81</b>
		W45 2x30x21x9g	-	-	-	●	●	●	●	●	<b>K82</b>
		W50 2x30x24x9g	-	-	-	-	●	●	●	●	<b>K83</b>
	165-4 (E)	1 3/4in 13T 8/16DP (D)	-	-	-	-	-	-	●	●	<b>K72</b>
		W50 2x30x24x9g	-	-	-	-	-	-	●	●	<b>K84</b>
		W60 2x30x28x9g	-	-	-	-	-	-	-	●	<b>K67</b>

# Typschlüssel / Standardprogramm

<b>A11V</b>		<b>O</b>			<b>/</b>	<b>1</b>		<b>-</b>	<b>N</b>								
01	02	03	04	05		06	07	08		09	10	11	12	13	14	15	16

## Schwenkwinkelanzeige (Seite 59)

		40	60	75	95	130	145	190	260	
14	ohne Schwenkwinkelanzeige (ohne Zeichen)	●	●	●	●	●	●	●	●	
	mit optischer Schwenkwinkelanzeige	●	-	●	●	●	●	●	●	V
	mit elektrischem Schwenkwinkelsensor	●	-	●	●	●	●	●	●	R

## Stecker für Magnete (Seite 60)

		40	60	75	95	130	145	190	260	
15	DEUTSCH-Stecker angegossen, 2-polig – ohne Löschdiode	●	●	●	●	●	●	●	●	P

## Standard-/ Sonderausführung

16	Standardausführung	ohne Zeichen	
		mit Anbauteil oder Anbaupumpe kombiniert	-K
16	Sonderausführung		-S
		mit Anbauteil oder Anbaupumpe kombiniert	-SK

<sup>1)</sup> S-Welle für Kombinationspumpe geeignet!

<sup>2)</sup> Passend an das Schwungradgehäuse des Verbrennungsmotors

<sup>3)</sup> 2  $\triangleq$  2-Loch; 4  $\triangleq$  4-Loch

<sup>4)</sup> NG190 und NG260 mit 2 + 4-Lochflansch

● = lieferbar

○ = auf Anfrage

- = nicht lieferbar

■ = Vorzugsprogramm

# Technische Daten

## Druckflüssigkeit

Ausführliche Informationen zur Auswahl der Druckflüssigkeiten und den Einsatzbedingungen bitten wir vor der Projektierung unseren Datenblättern RD 90220 (Mineralöl), RD 90221 (Umweltfreundliche Druckflüssigkeiten) und RD 90223 (HF-Druckflüssigkeiten) zu entnehmen.

Die Verstellpumpe A11VO ist für den Betrieb mit HFA, HFB und HFC nicht geeignet. Bei Betrieb mit HFD bzw. Umweltfreundlichen Druckflüssigkeiten sind Einschränkungen der technischen Daten und Dichtungen gemäß RD 90221 und RD 90223 zu beachten.

Bei Bestellung bitte die zum Einsatz kommende Druckflüssigkeit angeben.

### Betriebsviskositätsbereich

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

$$v_{\text{opt}} = \text{opt. Betriebsviskosität } 16 \dots 36 \text{ mm}^2/\text{s}$$

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

### Grenzviskositätsbereich

Für Grenzbedingungen gelten folgende Werte:

$$v_{\text{min}} = 5 \text{ mm}^2/\text{s}$$

kurzzeitig ( $t < 3 \text{ min}$ )  
bei max. zul. Temperatur von  $t_{\text{max}} = +115^\circ\text{C}$ .

$$v_{\text{max}} = 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$$

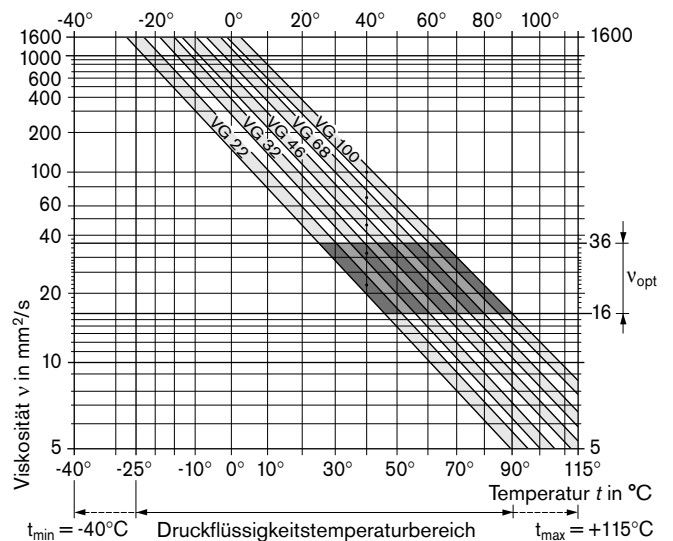
kurzzeitig ( $t < 3 \text{ min}$ )  
bei Kaltstart ( $p \leq 30 \text{ bar}$ ,  $n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$ ,  $t_{\text{min}} = -40^\circ\text{C}$ )  
Nur zum Anfahren ohne Last. Innerhalb von ca. 15 min muss die optimale Betriebsviskosität erreicht sein.

Es ist zu beachten, dass die max. Temperatur der Druckflüssigkeit von  $115^\circ\text{C}$  auch örtlich (z.B. im Lagerbereich) nicht überschritten werden darf. Die Temperatur im Lagerbereich ist, abhängig von Druck und Drehzahl, bis zu 5 K höher als die durchschnittliche Leckflüssigkeitstemperatur.

Im Temperaturbereich von  $-40^\circ\text{C}$  bis  $-25^\circ\text{C}$  (Kaltstartphase) sind 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 ( $v_{\text{opt}}$ ) liegt, siehe Auswahldiagramm, gerastertes Feld. Wir empfehlen, die jeweils höhere Viskositätsklasse zu wählen.

Beispiel: Bei einer Umgebungstemperatur von  $X^\circ\text{C}$  stellt sich eine Betriebstemperatur im Tank von  $60^\circ\text{C}$  ein. Im optimalen Viskositätsbereich ( $v_{\text{opt}}$ ; gerastertes Feld) entspricht dies den Viskositätsklassen VG 46 bzw. VG 68; zu wählen: VG 68.

**Beachten:** Die Leckflüssigkeitstemperatur, beeinflusst von Druck und Drehzahl, liegt stets über der Tanktemperatur. An keiner Stelle der Anlage darf jedoch die Temperatur höher als  $115^\circ\text{C}$  sein.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, bitten wir um Rücksprache.

### Filterung

Je feiner die Filterung, umso besser die erreichte Reinheitsklasse der Druckflüssigkeit, umso höher die Lebensdauer der Axialkolbenmaschine.

Zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Axialkolbenmaschine ist für die Druckflüssigkeit mindestens die Reinheitsklasse

20/18/15 nach ISO 4406 erforderlich.

Bei sehr hohen Temperaturen der Druckflüssigkeit ( $90^\circ\text{C}$  bis max.  $115^\circ\text{C}$ ) ist mindestens die Reinheitsklasse

19/17/14 nach ISO 4406 erforderlich.

Können obige Klassen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

# Technische Daten

## Betriebsdruckbereich

### Eingang

Absoluter Druck am Anschluss S (Saugöffnung)  
Ausführung *ohne* Ladepumpe

$p_{abs \ min}$  \_\_\_\_\_ 0,8 bar  
 $p_{abs \ max}$  \_\_\_\_\_ 30 bar

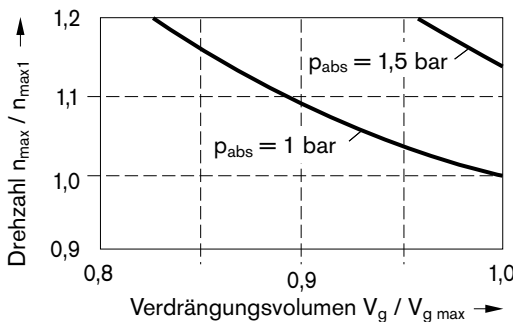
Ist der Druck > 5 bar, bitte Rücksprache.

Ausführung *mit* Ladepumpe

$p_{abs \ min}$  \_\_\_\_\_ 0,6 bar  
 $p_{abs \ max}$  \_\_\_\_\_ 2 bar

### Maximal zulässige Drehzahl (Drehzahlgrenze)

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



### Ausgang

Druck am Anschluss A oder B

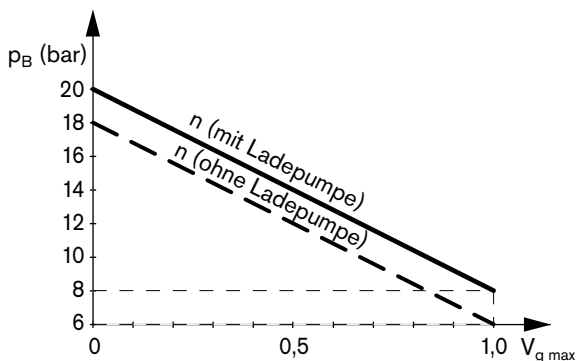
Nenndruck  $p_N$  \_\_\_\_\_ 350 bar  
Höchstdruck  $p_{max}$  \_\_\_\_\_ 400 bar

Nenndruck: Max. Auslegungsdruck, bei dem Dauerfestigkeit gewährleistet ist.

Höchstdruck: Max. Betriebsdruck, der kurzzeitig ( $t < 1 \text{ s}$ ) zulässig ist.

### Mindestbetriebsdruck

In der Arbeitsleitung der Pumpe ist abhängig von der Drehzahl und dem Schwenkwinkel ein Mindestbetriebsdruck  $p_{B \ min}$  erforderlich (siehe Diagramm).



## Leckflüssigkeitsdruck

Der Leckflüssigkeitsdruck an den Anschlüssen  $T_1$  und  $T_2$  darf maximal 1,2 bar höher als Eingangsdruck am Anschluss S sein, jedoch nicht höher als

$p_{L \ abs. \ max}$  \_\_\_\_\_ 2 bar.

Eine Leckflüssigkeitsleitung zum Tank ist erforderlich.

## Temperaturbereich des Wellendichtrings

Der FKM Wellendichtring ist für Leckflüssigkeitstemperaturen von  $-25^\circ\text{C}$  bis  $+115^\circ\text{C}$  zulässig.

Hinweis:

Für Einsatzfälle unter  $-25^\circ\text{C}$  ist ein NBR Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich:  $-40^\circ\text{C}$  bis  $+90^\circ\text{C}$ ).

NBR Wellendichtring bei Bestellung im Klartext angeben

## Gehäusespülung

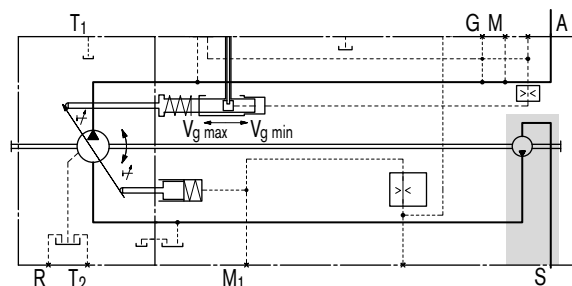
Wird eine Verstellpumpe mit Verstellgerät EP, HD, DR oder mit Hubbegrenzung (H., U.) über längere Zeit ( $t > 10 \text{ min}$ ) mit Volumenstrom Null oder Betriebsdruck < 15 bar betrieben, so ist eine Gehäusespülung über die Anschlüsse „T<sub>1</sub>“, „T<sub>2</sub>“ oder „R“ erforderlich.

NG	40	60	75	95	130	145	190	260
$q_{V \ Spül}$ (L/min)	2	3	3	4	4	4	5	6

Die Notwendigkeit der Gehäusespülung entfällt bei Ausführung mit Ladepumpe (A11VLO).

## Ladepumpe (Impeller)

Die Ladepumpe ist eine Kreiselpumpe, mit deren Hilfe die A11VLO (NG130...260) aufgeladen wird und somit auch mit höheren Drehzahlen betrieben werden kann. Weiterhin erleichtert diese auch den Kaltstart bei niedrigen Temperaturen und hoher Viskosität der Druckflüssigkeit. Eine Tankaufladung ist damit in den meisten Fällen nicht notwendig. Mit Ladepumpe ist eine Tankaufladung von max. 2 bar zulässig.



# Technische Daten

**Wertetabelle** (theoretische Werte, ohne Wirkungsgrade und Toleranzen; Werte gerundet)

Nenngröße		A11VO	40	60	75	95	130	145	190	260	
Verdrängungsvolumen	$V_{g \max}$	cm <sup>3</sup>	42	58,5	74	93,5	130	145	193	260	
	$V_{g \min}$	cm <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	
Drehzahl	maximal bei $V_{g \max}$ <sup>1)</sup>	$n_{\max}$	min <sup>-1</sup>	3000	2700	2550	2350	2100	2200	2100	1800
	maximal bei $V_g \leq V_{g \max}$ <sup>3)</sup>	$n_{\max 1}$	min <sup>-1</sup>	3500	3250	3000	2780	2500	2500	2100	2300
Volumenstrom bei $n_{\max}$ und $V_{g \max}$	$q_{v \max}$	L/min	126	158	189	220	273	319	405	468	
Leistung bei $q_{v \max}$ und $\Delta p = 350$ bar	$P_{\max}$	kW	74	92	110	128	159	186	236	273	
Drehmoment bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350$ bar	$T_{\max}$	Nm	234	326	412	521	724	808	1075	1448	
Verdrehsteifigkeit	Welle Z	Nm/rad	88894	102440	145836	199601	302495	302495	346190	686465	
	Welle P	Nm/rad	87467	107888	143104	196435	312403	312403	383292	653835	
	Welle S	Nm/rad	58347	86308	101921	173704	236861	236861	259773	352009	
	Welle T	Nm/rad	74476	102440	125603	–	–	–	301928	567115	
Massenträgheitsmoment Triebwerk	$J_{TW}$	kgm <sup>2</sup>	0,0048	0,0082	0,0115	0,0173	0,0318	0,0341	0,055	0,0878	
Winkelbeschleunigung, max. <sup>4)</sup>	$\alpha$	rad/s <sup>2</sup>	22000	17500	15000	13000	10500	9000	6800	4800	
Füllmenge	V	L	1,1	1,35	1,85	2,1	2,9	2,9	3,8	4,6	
Masse (ca.)	m	kg	32	40	45	53	66	76	95	125	
Nenngröße		A11VLO (mit Ladepumpe)	130	145	190	260					
Verdrängungsvolumen	$V_{g \max}$	cm <sup>3</sup>	130	145	193	260					
	$V_{g \min}$	cm <sup>3</sup>	0	0	0	0					
Drehzahl	maximal bei $V_{g \max}$ <sup>2)</sup>	$n_{\max}$	min <sup>-1</sup>	2500	2500	2500	2300				
	maximal bei $V_g \leq V_{g \max}$ <sup>3)</sup>	$n_{\max 1}$	min <sup>-1</sup>	2500	2500	2500	2300				
Volumenstrom bei $n_{\max}$ und $V_{g \max}$	$q_{v \max}$	L/min	325	363	483	598					
Leistung bei $q_{v \max}$ und $\Delta p = 350$ bar	$P_{\max}$	kW	190	211	281	349					
Drehmoment bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350$ bar	$T_{\max}$	Nm	724	808	1075	1448					
Verdrehsteifigkeit	Welle Z	Nm/rad	302495	302495	346190	686465					
	Welle P	Nm/rad	312403	312403	383292	653835					
	Welle S	Nm/rad	236861	236861	259773	352009					
	Welle T	Nm/rad	–	–	301928	567115					
Massenträgheitsmoment Triebwerk	$J_{TR}$	kgm <sup>2</sup>	0,0337	0,036	0,0577	0,0895					
Winkelbeschleunigung, max. <sup>4)</sup>	$\alpha$	rad/s <sup>2</sup>	10500	9000	6800	4800					
Füllmenge	V	L	2,9	2,9	3,8	4,6					
Masse (ca.)	m	kg	72	73	104	138					

<sup>1)</sup> Die Werte gelten bei absolutem Druck ( $p_{\text{abs}}$ ) 1 bar an der Saugöffnung S und mineralischem Betriebsmittel.

<sup>2)</sup> Die Werte gelten bei absolutem Druck ( $p_{\text{abs}}$ ) von mindestens 0,8 bar an der Saugöffnung S und mineralischem Betriebsmittel.

<sup>3)</sup> Die Werte gelten bei  $V_g \leq V_{g \max}$  bzw. bei Erhöhung des Eingangsdruckes  $p_{\text{abs}}$  an der Saugöffnung S (siehe Diagramm Seite 6)

<sup>4)</sup> – Der Gültigkeitsbereich liegt zwischen 0 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.

## Vorsicht:

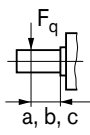
Ein Überschreiten der zulässigen Grenzwerte kann zum Funktionsverlust, einer Lebensdauerreduzierung oder zur Zerstörung der Axialkolbenmaschine führen. Die zulässigen Werte können in einer Berechnung ermittelt werden.

# Technische Daten

## Zulässige Quer- und Axialkraftbelastung der Triebwelle

Die angegebenen Werte sind Maximaldaten und nicht für den Dauerbetrieb zugelassen

Nenngröße		NG	40	60	75	95	130	145	190	260
Querkraft, max. bei Abstand a, b, c (vom Wellenbund)	$F_{q \max}$	N	3600	5000	6300	8000	11000	11000	16925	22000
	a	mm	17,5	17,5	20	20	22,5	22,5	26	29
	$F_{q \max}$	N	2891	4046	4950	6334	8594	8594	13225	16809
	b	mm	30	30	35	35	40	40	46	50
	c	mm	42,5	42,5	50	50	57,5	57,5	66	71
Axialkraft, max.	$\pm F_{ax \max}$	N	1500	2200	2750	3500	4800	4800	6000	4150

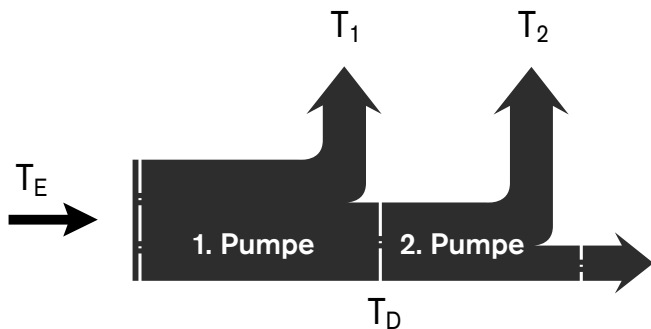


## Zulässige Eingangs- und Durchtriebsdrehmomente

Nenngröße		NG	40	60	75	95	130	145	190	260
Drehmoment (bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350 \text{ bar}^1$ )	$T_{\max}$	Nm	234	326	412	521	724	808	1075	1448
Eingangsdrehmoment, max. <sup>2)</sup>										
bei Wellenende P Passfeder DIN 6885	$T_{E \text{ zul.}}$	Nm	468 ø32	648 ø35	824 ø40	1044 ø45	1448 ø50	1448 ø50	2226 ø55	2787 ø60
bei Wellenende Z DIN 5480	$T_{E \text{ zul.}}$	Nm	912 W35	912 W35	1460 W40	2190 W45	3140 W50	3140 W50	3140 W50	5780 W60
bei Wellenende S ANSI B92.1a-1976 (SAE J744)	$T_{E \text{ zul.}}$	Nm	314 1 in	602 1 1/4 in	602 1 1/4 in	1640 1 3/4 in	1640 1 3/4 in	1640 1 3/4 in	1640 1 3/4 in	1640 1 3/4 in
bei Wellenende T ANSI B92.1a-1976 (SAE J744)	$T_{E \text{ zul.}}$	Nm	602 1 1/4 in	970 1 3/8 in	970 1 3/8 in	- -	- -	- -	2670 2 in	4070 2 1/4 in
Durchtriebsdrehmoment, max. <sup>3)</sup>	$T_{D \text{ zul.}}$	Nm	314	521	660	822	1110	1110	1760	2065

- <sup>1)</sup> Wirkungsgrad nicht berücksichtigt
- <sup>2)</sup> für querkraftfreie Antriebswellen
- <sup>3)</sup> max. Eingangsdrehmoment bei Welle **S** beachten!

### Verteilung der Momente



### Ermittlung der Nenngröße

Volumenstrom  $q_v = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$  L/min

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

Leistung  $P = \frac{2 \pi \cdot T \cdot n}{60 \cdot 1000} = \frac{q_v \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$  kW

$V_g$  = geometr. Verdrängungsvolumen pro Umdrehung in  $\text{cm}^3$

$\Delta p$  = Differenzdruck in bar

$n$  = Drehzahl in  $\text{min}^{-1}$

$\eta_v$  = volumetrischer Wirkungsgrad

$\eta_{mh}$  = mechanisch-hydraulischer Wirkungsgrad

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



# LR - Leistungsregler

Der Leistungsregler regelt das Verdrängungsvolumen der Pumpe in Abhängigkeit des Betriebsdrucks so, dass eine vorgegebene Antriebsleistung bei konstanter Antriebsdrehzahl nicht überschritten wird.

$$p_B \cdot V_g = \text{konstant}$$

$p_B$  = Betriebsdruck  
 $V_g$  = Verdrängungsvolumen

Durch die genaue Regelung entlang der Hyperbel-Kennlinie ist eine optimale Leistungsausnutzung gegeben.

Der Betriebsdruck wirkt über einen Messkolben auf eine Wippe. Eine von außen einstellbare Federkraft steht dagegen, sie bestimmt die Leistungseinstellung.

Übersteigt der Betriebsdruck die eingestellte Federkraft, wird über die Wippe das Steuerventil betätigt, die Pumpe schwenkt zurück (Richtung  $V_{g \min}$ ). Dabei verkürzt sich die Hebellänge an der Wippe und der Betriebsdruck kann im gleichen Verhältnis ansteigen, wie sich das Verdrängungsvolumen verringert, ohne dass die Antriebsleistung überschritten wird ( $p_B \cdot V_g = \text{konstant}$ ).

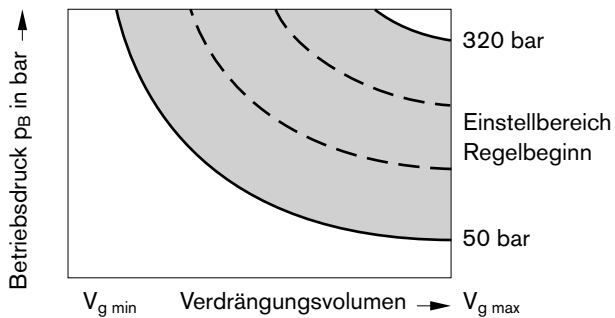
Die hydraulische Ausgangsleistung (Kennlinie LR) wird vom Wirkungsgrad der Pumpe beeinflusst.

Bei Bestellung im Klartext angeben:

- Antriebsleistung P in kW
- Antriebsdrehzahl n in  $\text{min}^{-1}$
- max. Volumenstrom  $q_{V \max}$  in L/min

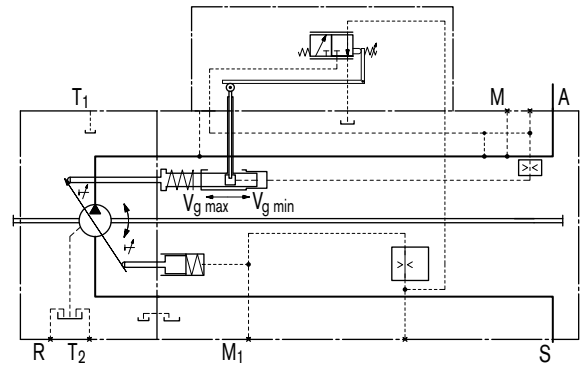
Nach Abklären der Details kann über unseren Rechner ein Leistungsdiagramm erstellt werden.

## Kennlinie LR

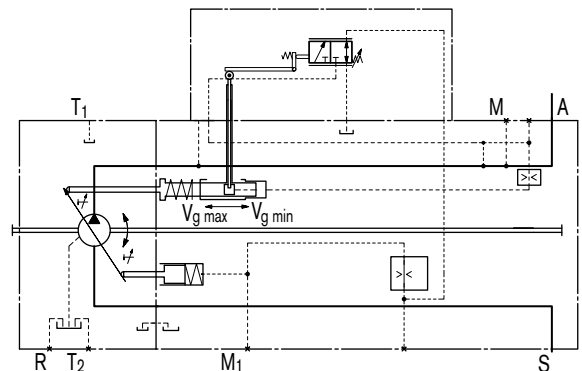


## Schaltplan LR

Nenngröße 40 ...145



Nenngröße 190 ...260



# LR - Leistungsregler

## LRC Übersteuerung mit Cross Sensing

Cross Sensing ist eine Gesamtleistungsregelung (hochdruckabhängig), die zwei gleich große A11VO-Pumpen mit LRC-Regler in der Leistungsregelung miteinander verbindet.

Arbeitet eine Pumpe bei Betriebsdrücken unterhalb des eingestellten Regelbeginns, so steht die nicht beanspruchte Antriebsleistung, im Grenzfall bis zu 100%, der jeweils anderen Pumpe zur Verfügung. Eine Gesamtantriebsleistung wird somit zwischen zwei Verbrauchern bedarfsorientiert verteilt.

Frei werdende Leistungen durch Druckabschneidung oder andere Übersteuerungen werden nicht berücksichtigt.

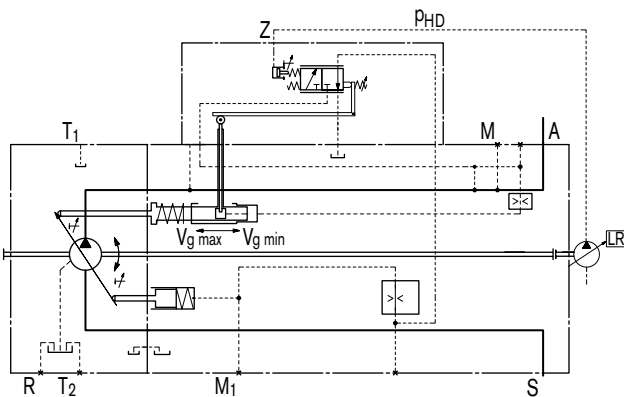
### Halbseitige Cross Sensing-Funktion

Bei Verwendung des LRC-Reglers auf der 1. Pumpe (A11VO) und einer am Durchtrieb angebauten, ebenfalls leistungsgeregelten Pumpe ohne Cross Sensing, wird die benötigte Leistung für die 2. Pumpe, der 1. Pumpe in ihrer Einstellung abgezogen. Die 2. Pumpe hat bei der Gesamtleistungseinstellung Priorität.

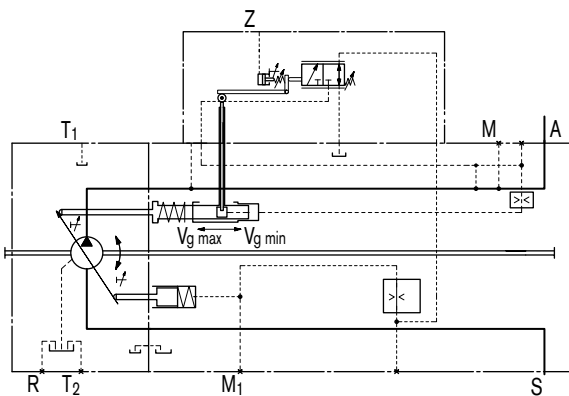
Für die Auslegung des Reglers der 1. Pumpe ist die Angabe der Nenngröße und der Regelbeginn des Leistungsreglers der 2. Pumpe erforderlich.

### Schaltplan LRC

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



## LR3 Hochdruckabhängige Übersteuerung

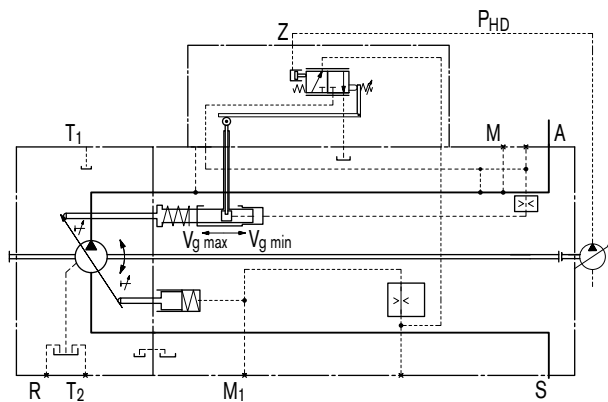
Die hochdruckabhängige Leistungsübersteuerung ist eine Gesamtleistungsregelung, bei der die Leistungseinstellung mit dem Betriebsdruck einer angebauten Konstantpumpe beeinflusst wird (Anschluss Z).

Somit kann die A11VO auf 100% der Gesamtantriebsleistung eingestellt werden. Proportional zum lastabhängigen Ansteigen des Betriebsdrucks der Konstantpumpe wird die Leistungseinstellung der A11VO abgesenkt. Die Konstantpumpe hat bei der Gesamtleistungseinstellung Priorität.

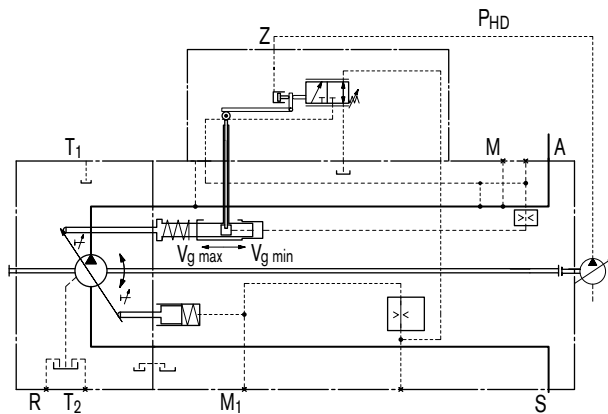
Die Messfläche für die Leistungsabsenkung ist dem Verdrängungsvolumen der Konstantpumpe angepasst.

### Schaltplan LR3

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# LR - Leistungsregler

## LG1/2 Steuerdruckabhängige Übersteuerung

Ein externer Steuerdruck wirkt über den Anschluss Z auf die Einstellfeder des Leistungsreglers.

Über unterschiedliche Steuerdrücke kann die mechanisch eingestellte Grundeinstellung variiert werden.

Wird das Steuerdrucksignal über eine Grenzlastregelung variabel nachgeregelt, so wird die Leistungsabnahme aller Verbraucher an die mögliche Leistungsabgabe des Dieselmotors angepasst.

Der Steuerdruck zur Leistungsbeeinflussung wird durch ein externes Regelglied erzeugt, das nicht Bestandteil der A11VO ist (z.B. Elektronische Grenzlastregelung LLC RD 95310).

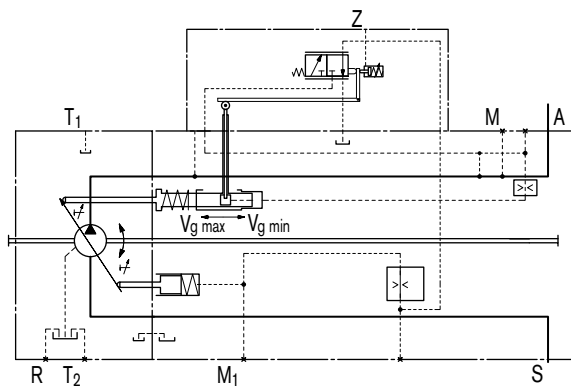
### LG1 Negative Leistungsübersteuerung

Bei der negativen Leistungsübersteuerung LG1 wirkt die aus dem Steuerdruck resultierende Kraft der Einstellfeder des Leistungsreglers entgegen.

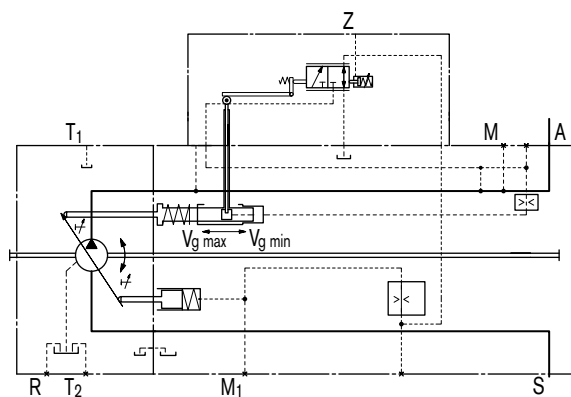
Höherer Steuerdruck = Leistungsabsenkung.

#### Schaltplan LG1

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



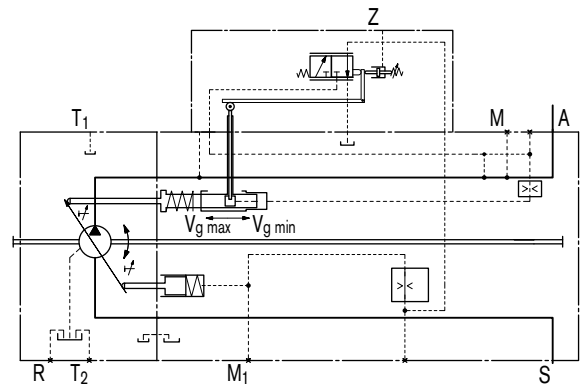
### LG2 Positive Leistungsübersteuerung

Bei der positiven Leistungsübersteuerung LG2 unterstützt die aus dem Steuerdruck resultierende Kraft die Einstellfeder des Leistungsreglers.

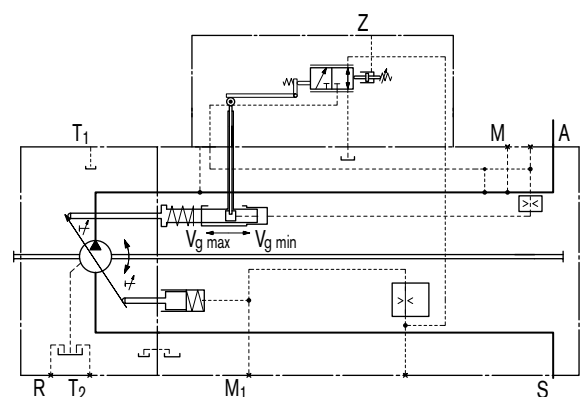
Höherer Steuerdruck = Leistungserhöhung.

#### Schaltplan LG2

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# LR - Leistungsregler

## LE1/2 Elektrische Übersteuerung (negativ)

Im Gegensatz zur hydraulischen Leistungsübersteuerung wird hier die Leistungseinstellung mit einer Magnetkraft beeinflusst. Ein Steuerstrom wirkt über einen Proportionalmagneten gegen die Einstellfeder des Leistungsreglers.

Über unterschiedliche Steuerströme kann die mechanisch eingestellte Grundleistungseinstellung variiert werden.

Höherer Steuerstrom = Leistungsabsenkung.

Wird das Steuerstromsignal über eine Grenzlastregelung variabel nachgeregelt, so wird die Leistungsabnahme aller Verbraucher an die mögliche Leistungsabgabe des Dieselmotors angepasst.

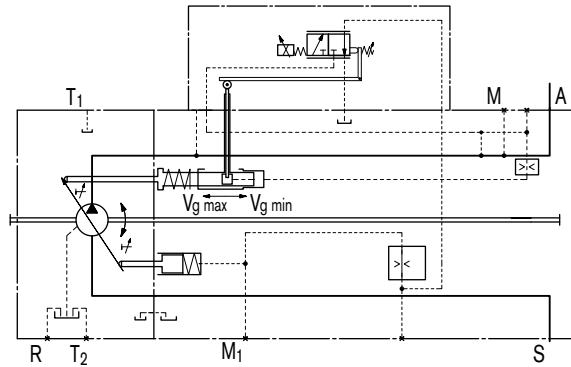
Zur Ansteuerung des Proportionalmagneten ist Gleichstrom von 12V (LE1) bzw. 24V (LE2) erforderlich.

### Technische Daten Magnete

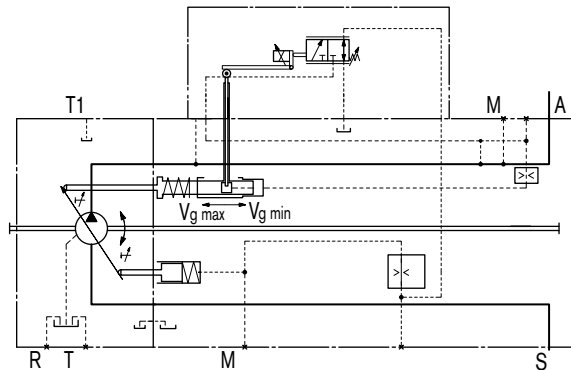
	LE1	LE2
Spannung	12 V (±20 %)	24 V (±20 %)
Steuerstrom		
Verstellbeginn	400 mA	200 mA
Verstellende	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1,54 A	0,77 A
Nennwiderstand (bei 20°C)	5,5 Ω	22,7 Ω
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart	siehe Steckerausführung Seite 60	

### Schaltplan LE1/2

Nenngröße 40...145

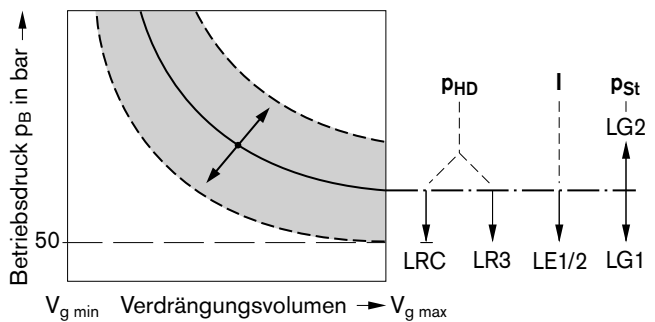


Nenngröße 190...260



## Übersicht der Leistungsübersteuerungen

Wirkung der Leistungsübersteuerungen bei steigendem Druck bzw. Strom



# LR - Leistungsregler

## LRD Leistungsregler mit Druckabschneidung

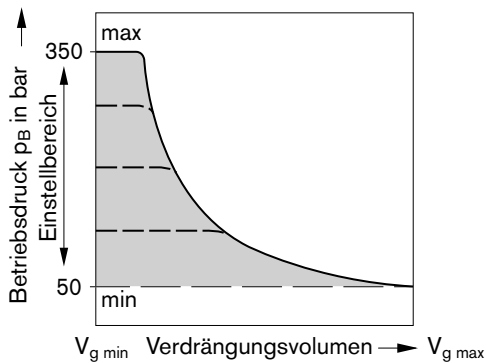
Die Druckabschneidung entspricht einer Druckregelung, die nach Erreichen des eingestellten Drucksollwertes das Verdrängungsvolumen der Pumpe auf  $V_{g\ min}$  zurückregelt.

Diese Funktion ist der Leistungsregelung überlagert, d.h. unterhalb des Drucksollwertes wird die Leistungsreglerfunktion ausgeführt.

Das Ventil für die Druckabschneidung ist im Reglergehäuse integriert und wird werkseitig auf einen Drucksollwert fest eingestellt.

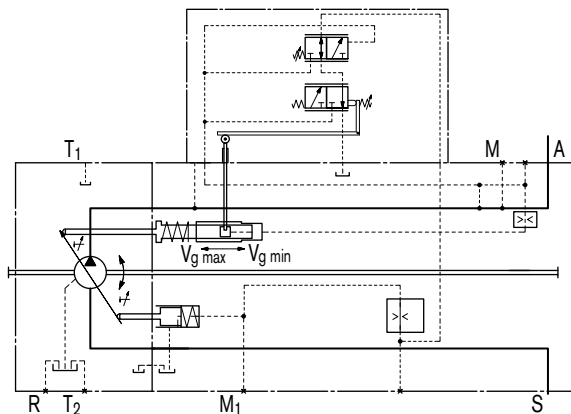
Einstellbereich von 50 bis 350 bar

### Kennlinie LRD

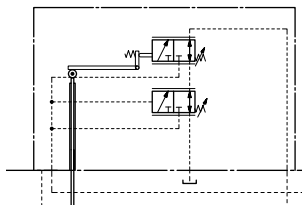


### Schaltplan LRD

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



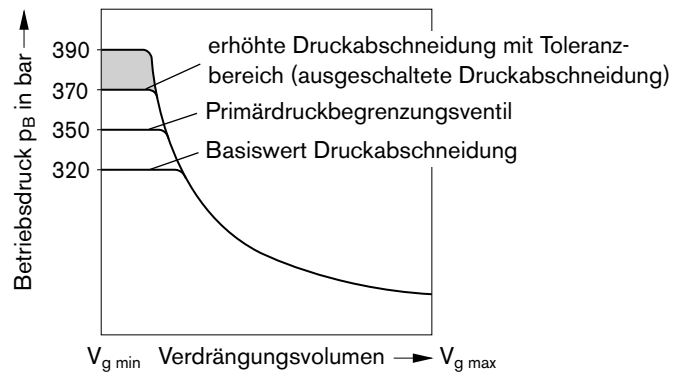
## LRE Leistungsregler mit Druckabschneidung, 2-stufig

Durch Zuschalten eines externen Steuerdrucks am Anschluss Y kann der Basiswert der Druckabschneidung um  $50^{+20}$  bar erhöht und eine 2. Druckeinstellung realisiert werden.

Dieser Wert liegt über dem Einstellwert des Primärdruckbegrenzungsventils und schaltet somit die Druckabschneidung aus.

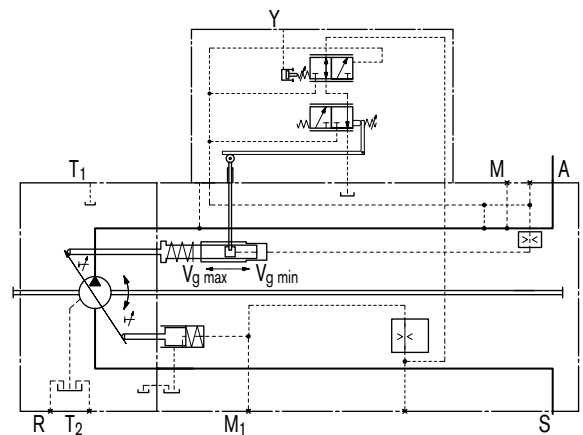
Das Drucksignal am Anschluss Y muss zwischen 20 und 50 bar liegen.

### Kennlinie LRE

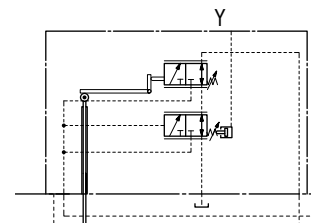


### Schaltplan LRE

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



## LRG Leistungsregler mit Druckabschneidung, hydraulisch ferngesteuert

Beschreibung und Kennlinie siehe Seite 21  
(Druckregler ferngesteuert, DRG)

# LR - Leistungsregler

## LRDS Leistungsregler mit Druckabschneidung und Load Sensing

Der Load Sensing-Regler arbeitet als lastdruckgeführter Förderstromregler und stimmt das Verdrängungsvolumen der Pumpe auf die vom Verbraucher benötigte Menge ab.

Der Volumenstrom der Pumpe ist hierbei vom Querschnitt der externen Messblende (1) abhängig, die zwischen Pumpe und Verbraucher geschaltet ist. Unterhalb der Leistungskurve und des Einstellwertes der Druckabschneidung und innerhalb des Regelbereiches der Pumpe ist der Förderstrom unabhängig vom Lastdruck.

Die Messblende ist in der Regel ein separat angeordnetes Load Sensing-Wegeventil (Steuerblock). Die Position des Wegeventilkolbens bestimmt den Öffnungsquerschnitt der Messblende und dadurch den Volumenstrom der Pumpe.

Der Load Sensing-Regler vergleicht den Druck vor der Messblende mit dem nach der Blende und hält den hier auftretenden Druckabfall (Differenzdruck  $\Delta p$ ) und damit den Volumenstrom konstant.

Steigt der Differenzdruck  $\Delta p$  an der Messblende an, wird die Pumpe zurückgeschwenkt (Richtung  $V_{g \text{ min}}$ ), fällt der Differenzdruck  $\Delta p$  wird die Pumpe ausgeschwenkt (Richtung  $V_{g \text{ max}}$ ), bis das Gleichgewicht im Ventil wieder hergestellt ist.

$$\Delta p_{\text{Messblende}} = p_{\text{Pumpe}} - p_{\text{Verbraucher}}$$

Der Einstellbereich für  $\Delta p$  liegt zwischen 14 bar und 25 bar.

Die Standardeinstellung ist 18 bar (bitte im Klartext angeben).

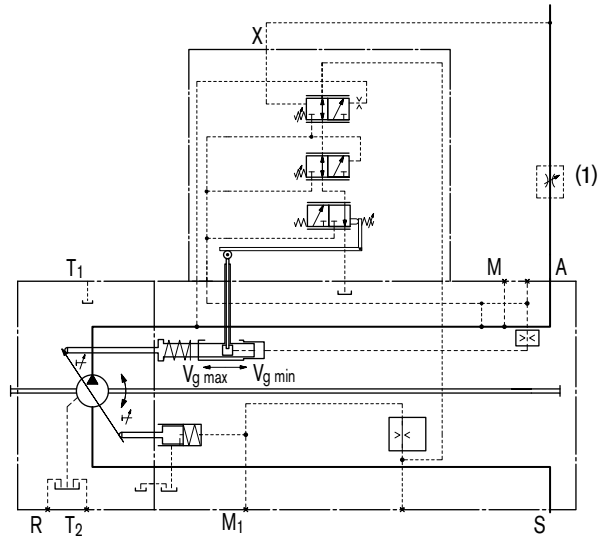
Der Stand-By Druck bei Nullhubbetrieb (Messblende geschlossen) liegt geringfügig über der  $\Delta p$ -Einstellung.

In einem Standard LS-System ist die Druckabschneidung im Pumpenregler integriert. In einem LUDV-System ist die Druckabschneidung im LUDV-Ventilblock integriert.

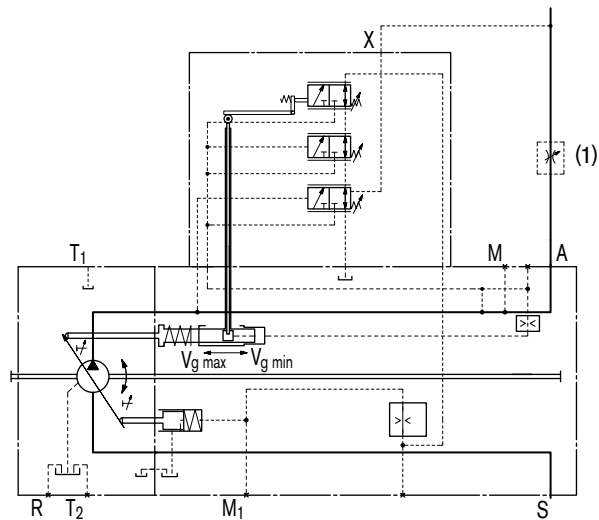
(1) Die Messblende (Steuerblock) ist nicht im Lieferumfang enthalten.

### Schaltplan LRDS

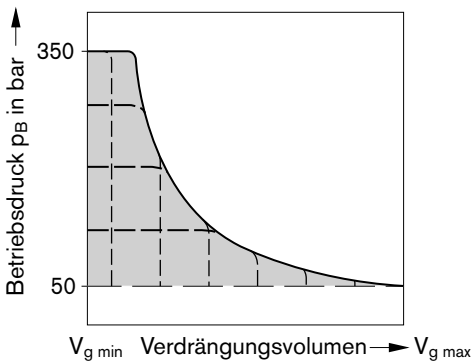
Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



### Kennlinie LRDS



# LR - Leistungsregler

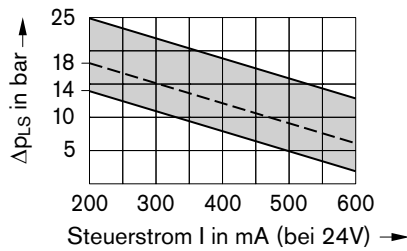
## LRS2 Leistungsregler mit Load Sensing, elektrisch übersteuerbar

Durch Zuschalten eines Steuerstromes auf einem Proportionalmagneten kann der Differenzdruck  $\Delta p$  der Load Sensing-Regelung proportional übersteuert werden.

Steigender Strom = kleinere  $\Delta p$ -Einstellung.

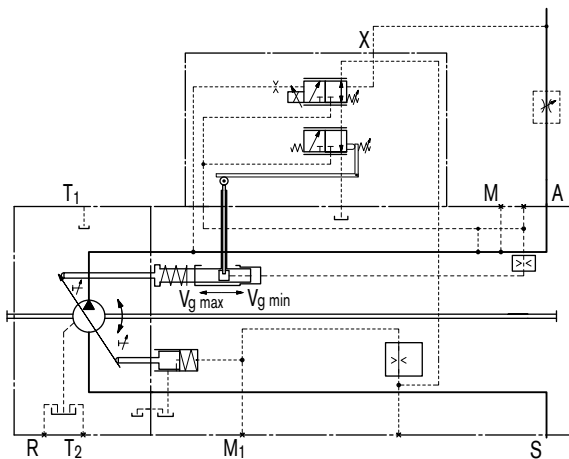
Ein Beispiel dazu ist in der nachfolgenden Kennlinie dargestellt. Bei Projektierung bitte um Rücksprache. Technische Daten Magnet, siehe Seite 12 (LE2)

### Kennlinie LRS2

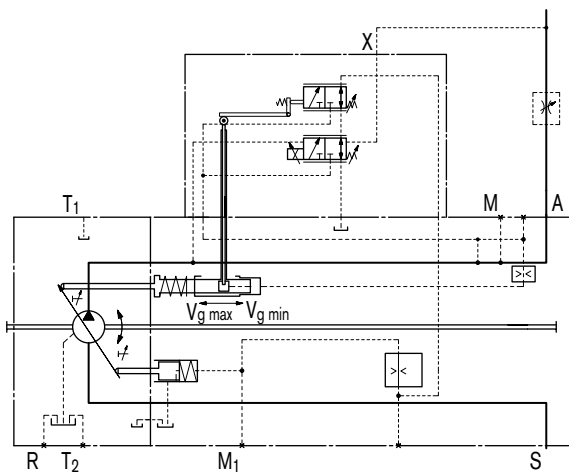


### Schaltplan LRS2

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



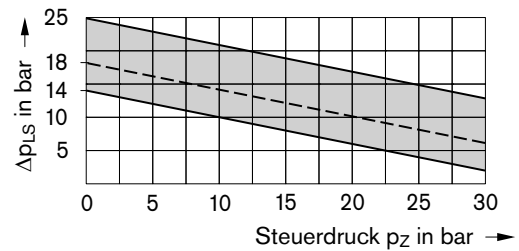
## LRS5 Leistungsregler mit Load Sensing, hydraulisch übersteuerbar

Durch Zuschalten eines externen Steuerdrucks am Anschluss Z kann der Differenzdruck  $\Delta p$  der Load Sensing-Regelung proportional übersteuert werden.

Steigender Steuerdruck = kleinere  $\Delta p$ -Einstellung.

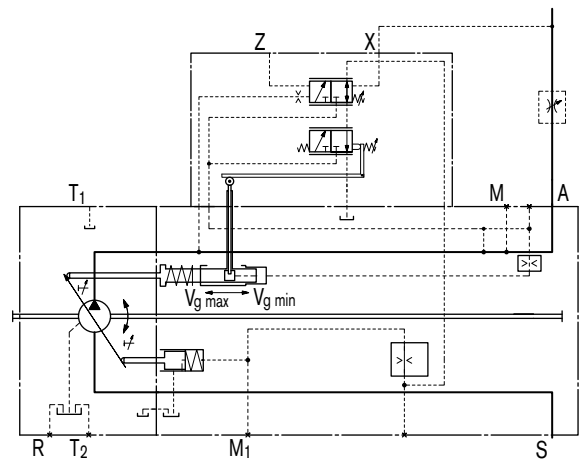
Ein Beispiel dazu ist in der nachfolgenden Kennlinie dargestellt. Bei Projektierung bitte um Rücksprache.

### Kennlinie LRS5

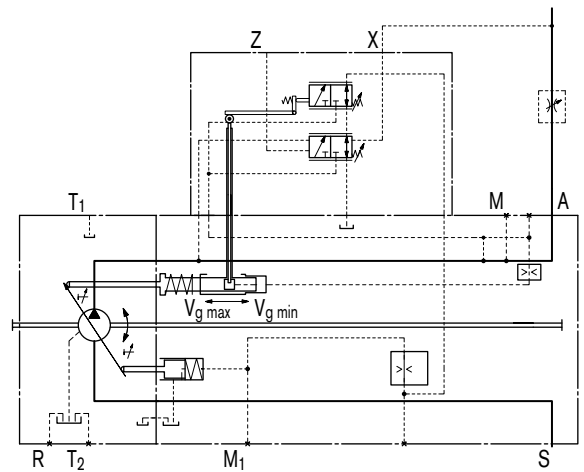


### Schaltplan LRS5

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# LR - Leistungsregler

## LR... Leistungsregler mit Hubbegrenzung

Durch die Hubbegrenzung kann das Verdrängungsvolumen der Pumpe stufenlos über den gesamten Verstellbereich verändert bzw. begrenzt werden. Das Verdrängungsvolumen wird bei LRH mit dem am Anschluss Y aufgebrachten Steuerdruck  $p_{St}$  (max. 40 bar) bzw. bei LRU durch den am Proportionalmagnet aufgebrachten Steuerstrom proportional eingestellt. Zur Ansteuerung des Proportionalmagneten ist Gleichstrom von 12V (U1) bzw. 24V (U2) erforderlich.

Die Hubbegrenzung wird vom Leistungsregler übersteuert, d.h. unterhalb der Leistungsregler-Kennlinie (Hyperbel-Kennlinie) wird das Verdrängungsvolumen steuerstrom- bzw. steuerdruckabhängig verstellt. Bei Überschreitung der Leistungsregler-Kennlinie durch die eingestellte Fördermenge bzw. den Betriebsdruck, übersteuert der Leistungsregler und regelt das Verdrängungsvolumen entlang der Hyperbel-Kennlinie zurück.

Um die Pumpe aus ihrer Ausgangslage  $V_{g\ max}$  nach  $V_{g\ min}$  zu schwenken, wird bei der elektrischen Hubbegrenzung LRU1/2 und bei der hydraulischen Hubbegrenzung LRH2/6 ein Stelldruck von 30 bar benötigt.

Die erforderliche Stellenergie wird dem Betriebsdruck oder dem am Anschluss G anliegenden Fremdstelldruck entnommen.

Damit auch bei niedrigem Betriebsdruck  $< 30$  bar eine Funktion der Hubbegrenzung gewährleistet ist, muss der Anschluss G mit Fremdstelldruck von ca. 30 bar versorgt werden.

Hinweis:

Wird kein Fremdstelldruck an G angeschlossen, so ist das Wechselventil zu entfernen.

### Hinweis

#### Die Federrückführung im Regler ist keine Sicherheitseinrichtung

Das Schieberventil des Reglers kann durch innere 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 Stopp).



# LR - Leistungsregler

## LRH1/5 Hydraulische Hubbegrenzung (negative Kennung)

Verstellung von  $V_{g \max}$  nach  $V_{g \min}$

Mit steigendem Steuerdruck schwenkt die Pumpe auf kleineres Verdrängungsvolumen.

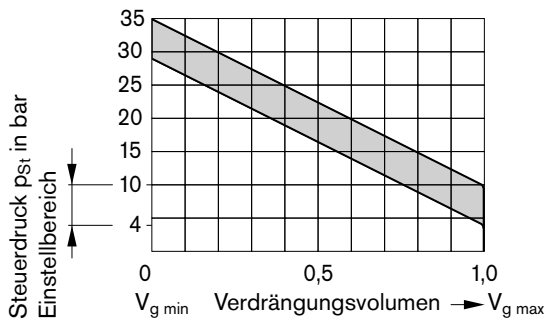
Verstellbeginn (bei  $V_{g \max}$ ), einstellbar \_\_\_\_\_ von 4 – 10 bar

Bei Bestellung Verstellbeginn im Klartext angeben.

Ausgangslage ohne Ansteuersignal (Steuerdruck):  $V_{g \max}$

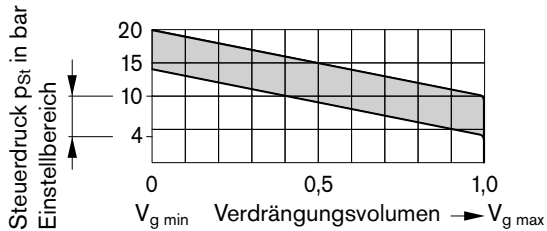
### Kennlinie H1

Steuerdruckanstieg ( $V_{g \max} - V_{g \min}$ ) \_\_\_\_\_  $\Delta p = 25$  bar



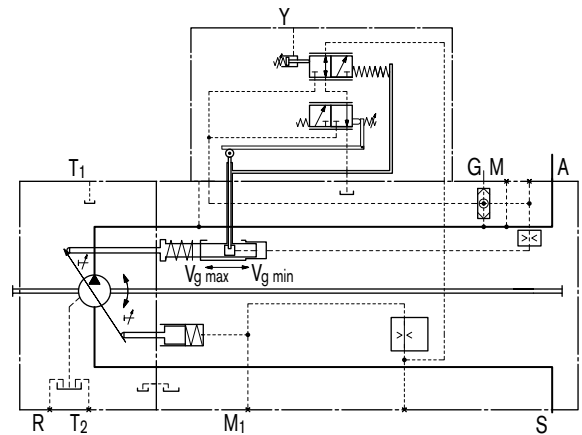
### Kennlinie H5

Steuerdruckanstieg ( $V_{g \max} - V_{g \min}$ ) \_\_\_\_\_  $\Delta p = 10$  bar

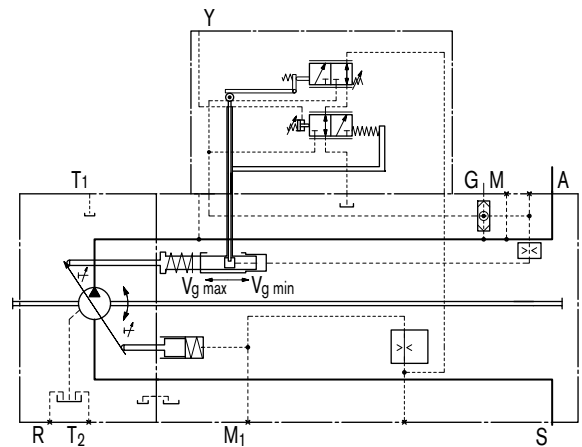


### Schaltplan LRH1/5

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# LR - Leistungsregler

## LRH2/6 Hydraulische Hubbegrenzung (positive Kennung)

Verstellung von  $V_{g\ min}$  nach  $V_{g\ max}$

Mit steigendem Steuerdruck schwenkt die Pumpe auf größeres Verdrängungsvolumen.

Verstellbeginn (bei  $V_{g\ min}$ ), einstellbar \_\_\_\_\_ von 4 – 10 bar

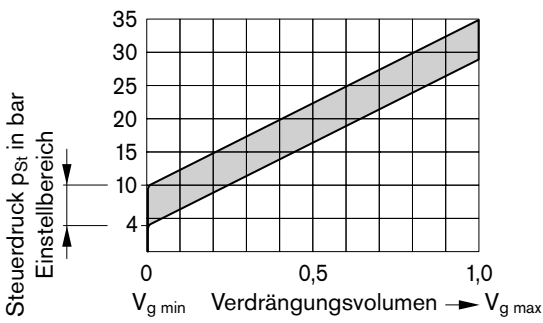
Bei Bestellung Verstellbeginn im Klartext angeben.

Ausgangslage ohne Ansteuersignal (Steuerdruck):

- bei Betriebsdruck und Fremdstelldruck < 30 bar:  $V_{g\ max}$
- bei Betriebsdruck oder Fremdstelldruck > 30 bar:  $V_{g\ min}$

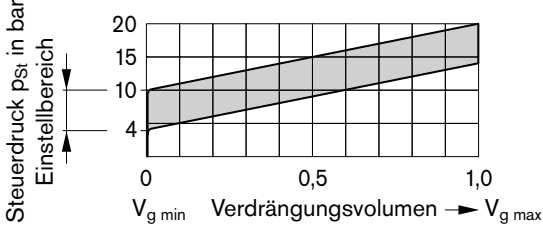
### Kennlinie H2

Steuerdruckanstieg ( $V_{g\ min} - V_{g\ max}$ ) \_\_\_\_\_  $\Delta p = 25\ bar$



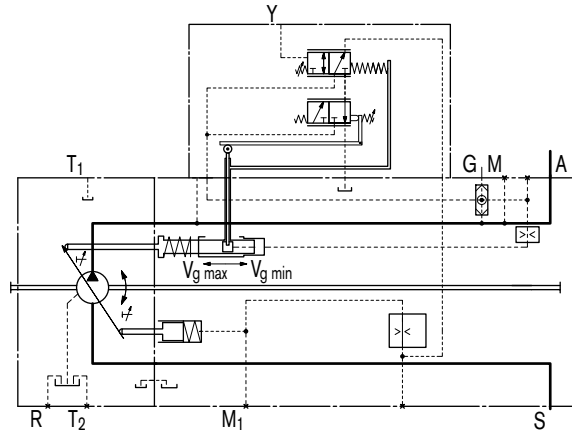
### Kennlinie H6

Steuerdruckanstieg ( $V_{g\ min} - V_{g\ max}$ ) \_\_\_\_\_  $\Delta p = 10\ bar$

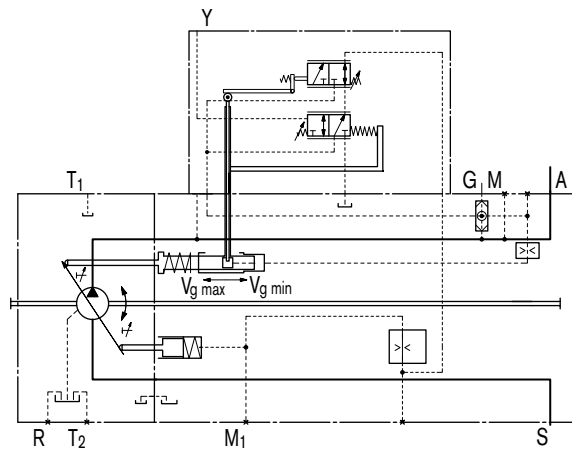


## Schaltplan LRH2/6

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# LR - Leistungsregler

## LRU1/2 Elektrischer Hubbegrenzung (positive Kennung)

Verstellung von  $V_{g \min}$  nach  $V_{g \max}$

Mit steigendem Steuerstrom schwenkt die Pumpe auf größeres Verdrängungsvolumen.

### Technische Daten Magnete

	LRU1	LRU2
Spannung	12 V ( $\pm 20\%$ )	24 V ( $\pm 20\%$ )
Steuerstrom		
Verstellbeginn bei $V_{g \max}$	400 mA	200 mA
Verstellende bei $V_{g \min}$	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1,54 A	0,77 A
Nennwiderstand (bei 20°C)	5,5 $\Omega$	22,7 $\Omega$
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Einschaltdauer	100 %	100 %
Schutzart	siehe Steckerausführung Seite 60	

Ausgangslage ohne Ansteuersignal (Steuerstrom):

- bei Betriebsdruck und Fremdstelldruck  $< 30$  bar:  $V_{g \max}$
- bei Betriebsdruck oder Fremdstelldruck  $> 30$  bar:  $V_{g \min}$

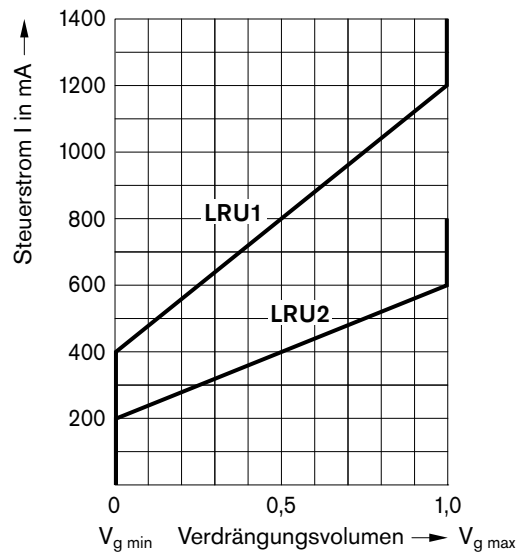
Zur Ansteuerung der Proportionalmagnete stehen folgende elektronische Steuergeräte und Verstärker zur Verfügung (siehe auch im Internet unter [www.boschrexroth.com/mobilelektronik](http://www.boschrexroth.com/mobilelektronik)):

- BODAS Steuergerät RC
 

Baureihe 20	_____	RD 95200
Baureihe 21	_____	RD 95201
Baureihe 22	_____	RD 95202
Baureihe 30	_____	RD 95203

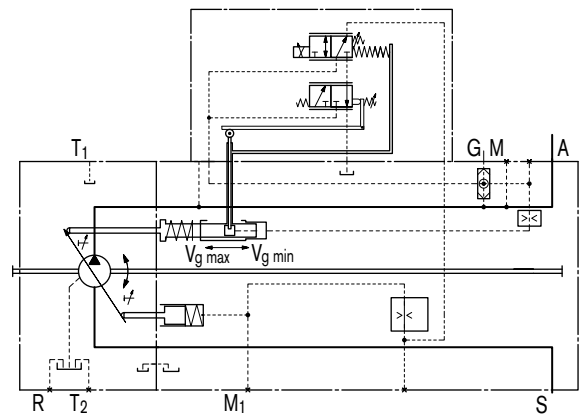
 und Anwendungssoftware
- Analogverstärker RA \_\_\_\_\_ RD 95230

### Kennlinie LRU1/2

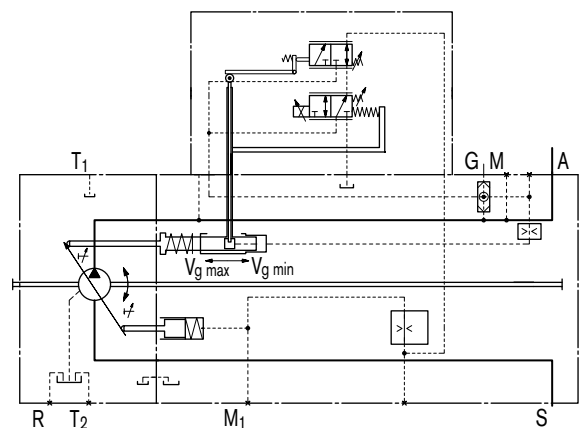


### Schaltplan LRU1/2

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# DR - Druckregler

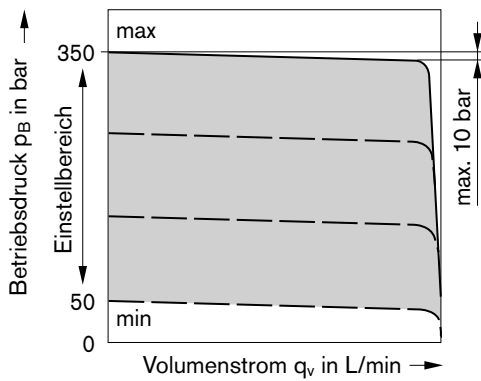
## DR Druckregler

Der Druckregler hält innerhalb seines Regelbereiches den Druck in einem Hydrauliksystem auch bei wechselndem Volumenstrom konstant. Die Verstellpumpe fördert nur so viel Druckflüssigkeit, wie von den Verbrauchern benötigt wird. Übersteigt der Betriebsdruck den am integrierten Druckreglerventil eingestellten Sollwert, wird die Pumpe automatisch zurückgeschwenkt und die Regelabweichung abgebaut.

Ausgangslage im drucklosen Zustand:  $V_{g \max}$

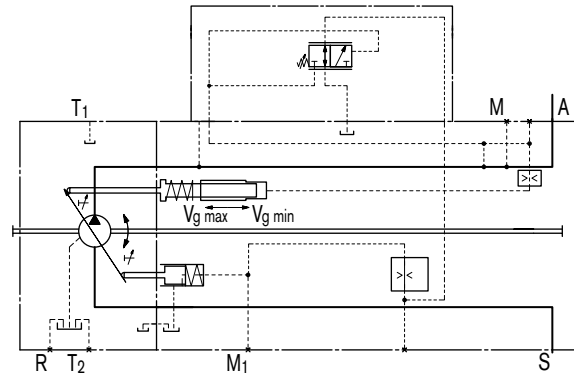
Einstellbereich von 50 bis 350 bar.

### Kennlinie: DR

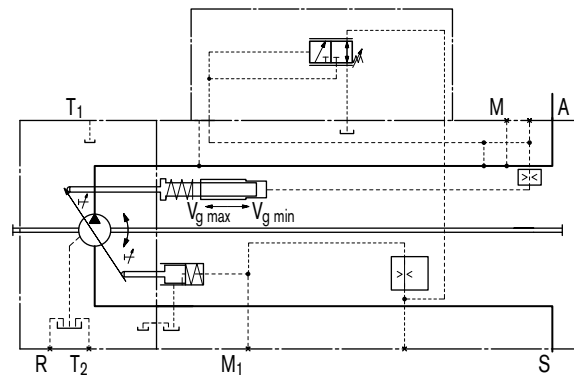


### Schaltplan DR

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# DR - Druckregler

## DRS Druckregler mit Load Sensing

Der Load Sensing-Regler arbeitet als lastdruckgeführter Förderstromregler und stimmt das Verdrängungsvolumen der Pumpe auf die vom Verbraucher benötigte Menge ab.

Der Volumenstrom der Pumpe ist hierbei vom Querschnitt der externen Messblende (1) abhängig, die zwischen Pumpe und Verbraucher geschaltet ist. Unterhalb der Einstellung des Druckreglers und innerhalb des Regelbereiches der Pumpe ist der Förderstrom unabhängig vom Lastdruck.

Die Messblende ist in der Regel ein separat angeordnetes Load Sensing-Wegeventil (Steuerblock). Die Position des Wegeventilkolbens bestimmt den Öffnungsquerschnitt der Messblende und dadurch den Volumenstrom der Pumpe.

Der Load Sensing-Regler vergleicht den Druck vor der Messblende mit dem nach der Blende und hält den hier auftretenden Druckabfall (Differenzdruck  $\Delta p$ ) und damit den Volumenstrom konstant.

Steigt der Differenzdruck  $\Delta p$  an der Messblende an, wird die Pumpe zurückgeschwenkt (Richtung  $V_{g \min}$ ), fällt der Differenzdruck  $\Delta p$  wird die Pumpe ausgeschwenkt (Richtung  $V_{g \max}$ ), bis das Gleichgewicht im Ventil wieder hergestellt ist.

$$\Delta p_{\text{Messblende}} = p_{\text{Pumpe}} - p_{\text{Verbraucher}}$$

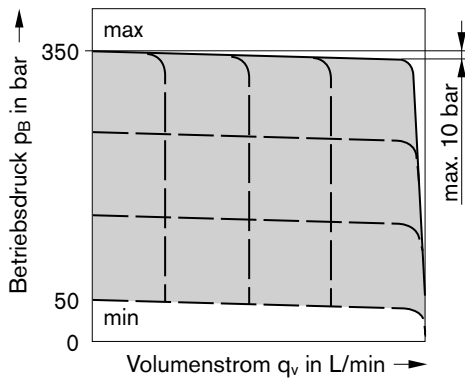
Der Einstellbereich für  $\Delta p$  liegt zwischen 14 bar und 25 bar.

Die Standardeinstellung ist 18 bar (bitte im Klartext angeben).

Der Stand-By Druck bei Nullhubbetrieb (Messblende geschlossen) liegt geringfügig über der  $\Delta p$ -Einstellung.

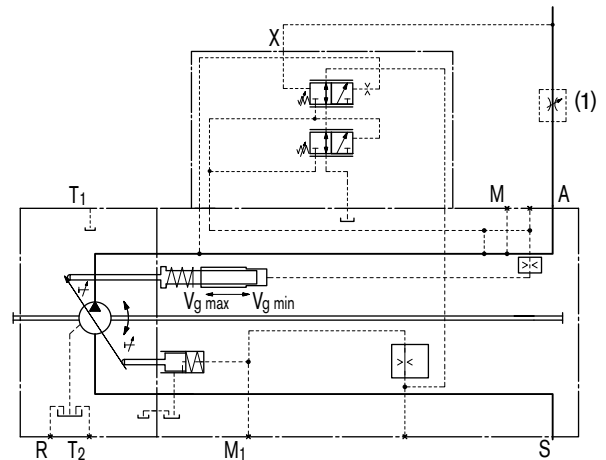
(1) Die Messblende (Steuerblock) ist nicht im Lieferumfang enthalten.

### Kennlinie: DRS

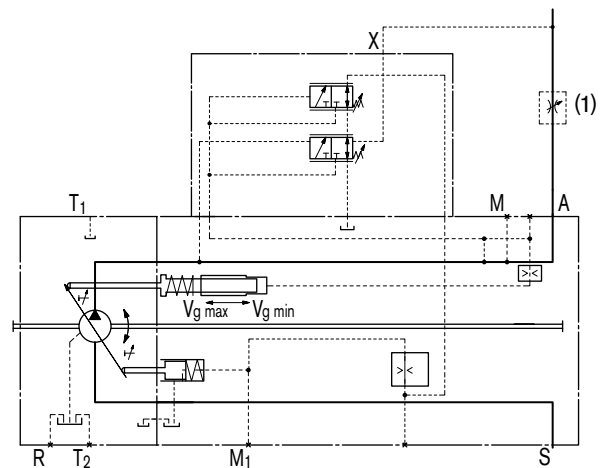


### Schaltplan DRS

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# DR - Druckregler

## DRG Druckregler, ferngesteuert

Beim ferngesteuerten Druckregler kann die Einstellung des Druckreglers über ein separat angeordnetes Druckbegrenzungsventil (1) übersteuert und somit ein niedrigerer Drucksollwert eingestellt werden.

Einstellbereich von 50 bis 350 bar.

Zusätzlich kann über die Betätigung eines ebenfalls separat angeordneten 2/2 Wegeventils (2) ein Starten der Pumpe mit niedrigem Betriebsdruck (Stand-By Druck) realisiert werden.

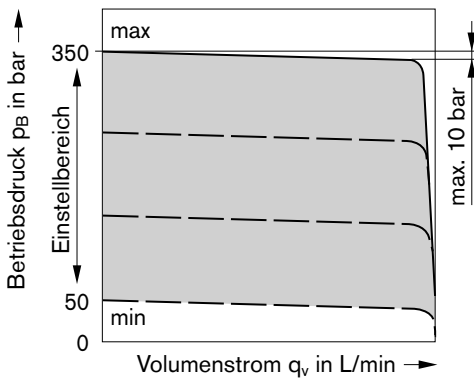
Beide Funktionen können jeweils einzeln oder in Verbindung (siehe Schaltplan) verwendet werden.

Die externen Ventile sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Als separates Druckbegrenzungsventil (1) empfehlen wir:

DBDH 6 (manuelle Betätigung) siehe RD 25402

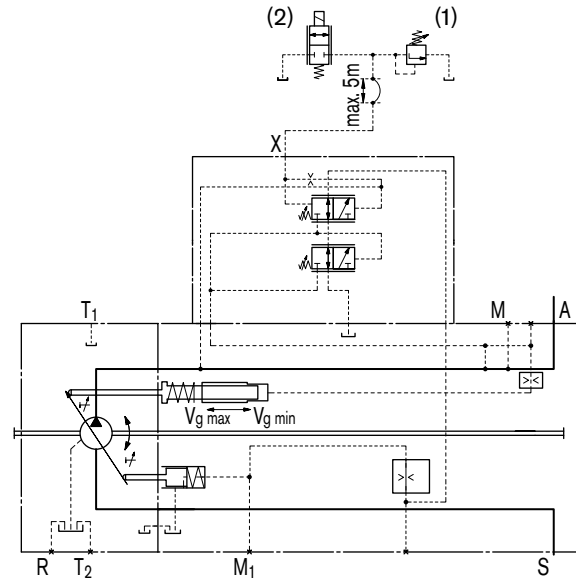
### Kennlinie: DRG



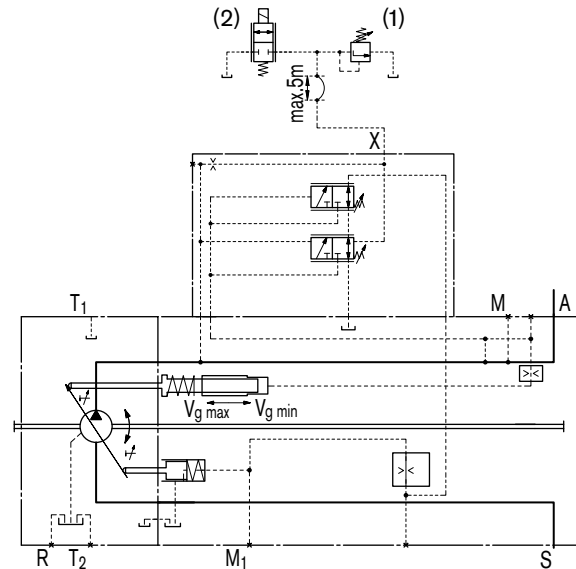
**Hinweis:** Die ferngesteuerte Druckabschneidung ist auch in Verbindung mit LR, HD und EP möglich.

## Schaltplan DRG

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# DR - Druckregler

## DRL Druckregler für Parallelbetrieb

Der Druckregler DRL ist geeignet für die Druckregelung mehrerer Axialkolbenpumpen A11VO im Parallelbetrieb die in eine Druckleitung fördern.

Die Druckabschneidung hat von  $q_{v \max}$  nach  $q_{v \min}$  einen Druckanstieg von ca. 15 bar. Die Pumpe nimmt damit druckabhängig einen definierten Schwenkwinkel ein. Dieses ergibt ein stabiles Regelverhalten.

Mit einem externen Druckbegrenzungsventil (1) kann der Drucksollwert für alle am System angeschlossenen Pumpen vorgegeben werden.

Einstellbereich von 50 bis 350 bar.

Über ein ebenfalls separat angeordnetes 3/2 Wegeventil (2) kann jede Pumpe vom System abgekoppelt werden.

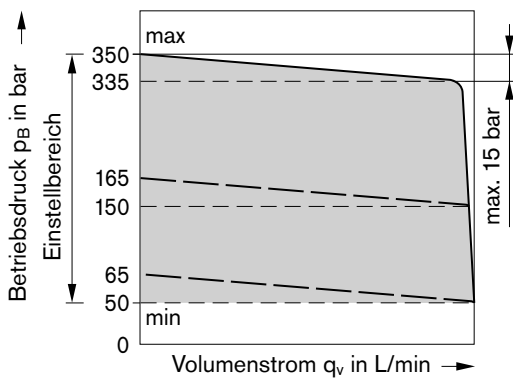
Die Rückschlagventile (3) in der Arbeitsleitung (Anschluss A) bzw. Steuerleitung (Anschluss X) sind generell vorzusehen.

Die externen Ventile sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Als separates Druckbegrenzungsventil (1) empfehlen wir:

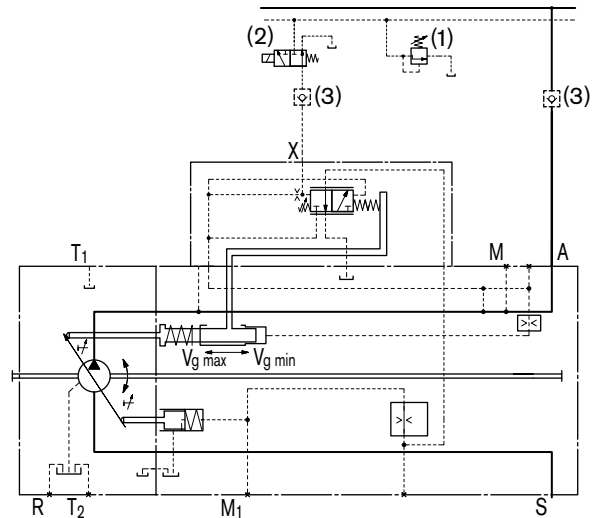
DBDH 6 (manuelle Betätigung) siehe RD 25402

### Kennlinie DRL

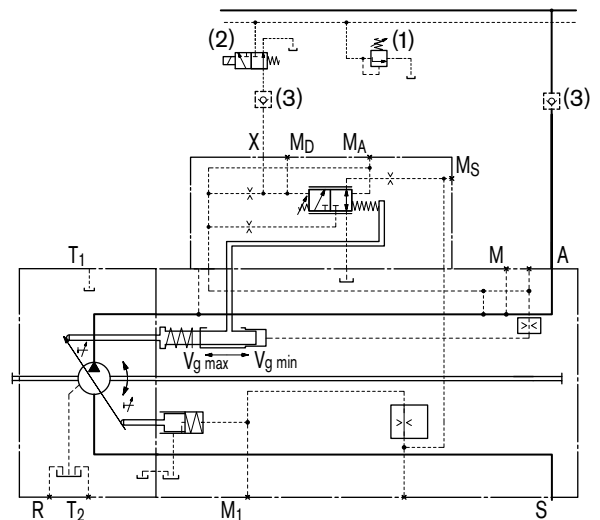


### Schaltplan DRL

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# HD - Hydraulische Verstellung, steuerdruckabhängig

Mit der steuerdruckabhängigen Verstellung wird das Verdrängungsvolumen der Pumpe proportional und stufenlos mit einem Steuerdruck am Anschluss Y verstellt.

Maximal zulässiger Steuerdruck  $p_{St\ max} = 40\ bar$

Verstellung von  $V_{g\ min}$  nach  $V_{g\ max}$ .

Mit steigendem Steuerdruck schwenkt die Pumpe auf größeres Verdrängungsvolumen.

Verstellbeginn (bei  $V_{g\ min}$ ), einstellbar \_\_\_\_\_ von 4 - 10 bar

Bei Bestellung Verstellbeginn im Klartext angeben.

Ausgangslage ohne Ansteuersignal (Steuerdruck):

- bei Betriebsdruck und Fremdstelldruck  $< 30\ bar$ :  $V_{g\ max}$

- bei Betriebsdruck oder Fremdstelldruck  $> 30\ bar$ :  $V_{g\ min}$

Um die Pumpe aus ihrer Ausgangslage  $V_{g\ max}$  nach  $V_{g\ min}$  zu schwenken, wird ein Stelldruck von 30 bar benötigt.

Das erforderliche Stellöl wird dem Betriebsdruck oder dem am Anschluss G anliegenden Fremdstelldruck entnommen.

Damit auch bei niedrigem Betriebsdruck  $< 30\ bar$  die Verstellung gewährleistet ist, muss der Anschluss G mit Fremdstelldruck von ca. 30 bar versorgt werden.

**Hinweis:**

Wird kein Fremdstelldruck an G angeschlossen, so ist das Wechselventil zu entfernen.

**Hinweis**

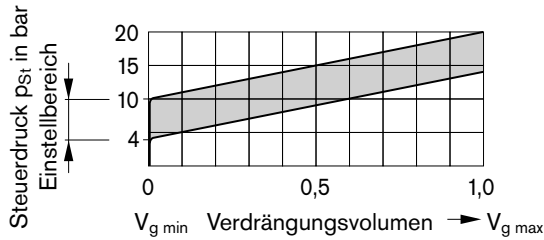
**Die Federrückführung im Regler ist keine Sicherheitseinrichtung**

Das Schieberventil des Reglers kann durch innere 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 Stopp).

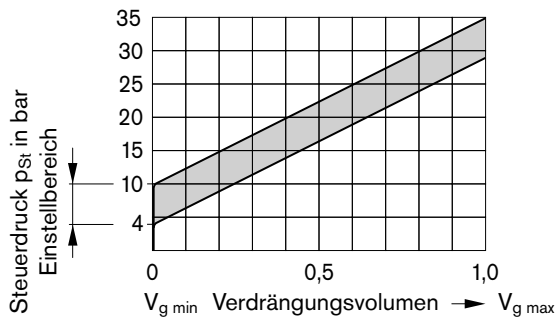
**Kennlinie HD1**

Steuerdruckanstieg  $V_{g\ min}$  nach  $V_{g\ max}$  \_\_\_\_\_  $\Delta p = 10\ bar$



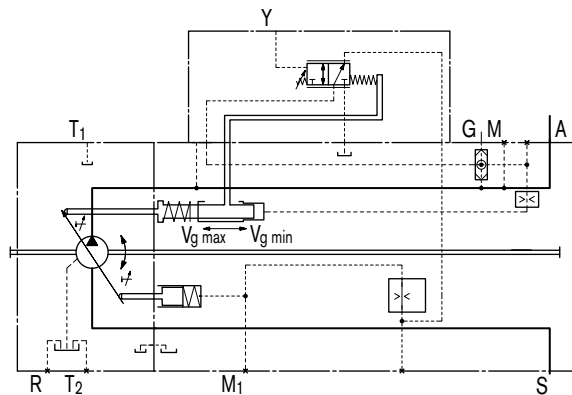
**Kennlinie HD2**

Steuerdruckanstieg  $V_{g\ min}$  nach  $V_{g\ max}$  \_\_\_\_\_  $\Delta p = 25\ bar$



**Schaltplan HD**

Nenngröße 40...260





# HD - Hydraulische Verstellung, steuerdruckabhängig

## HD.D Hydraulische Verstellung mit Druckabschneidung

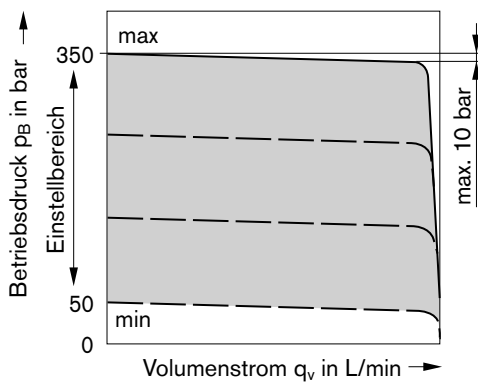
Die Druckabschneidung entspricht einer Druckregelung, die nach Erreichen des eingestellten Drucksollwertes das Verdrängungsvolumen der Pumpe auf  $V_{g\ min}$  zurückregelt.

Diese Funktion ist der HD-Verstellung überlagert, d.h. unterhalb des Drucksollwertes wird die steuerdruckabhängige Funktion ausgeführt.

Das Ventil für die Druckabschneidung ist im Reglergehäuse integriert und wird werkseitig auf einen Drucksollwert fest eingestellt.

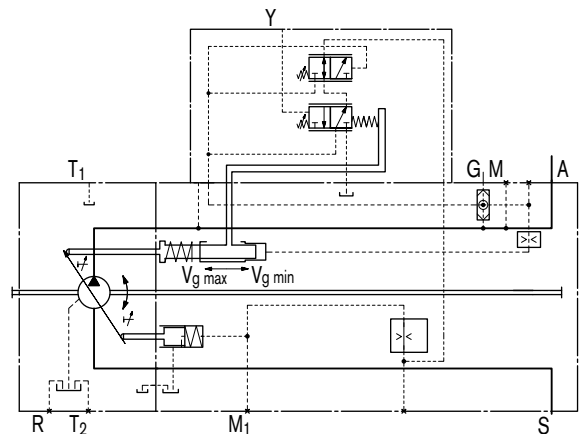
Einstellbereich von 50 bis 350 bar.

### Kennlinie Druckabschneidung D

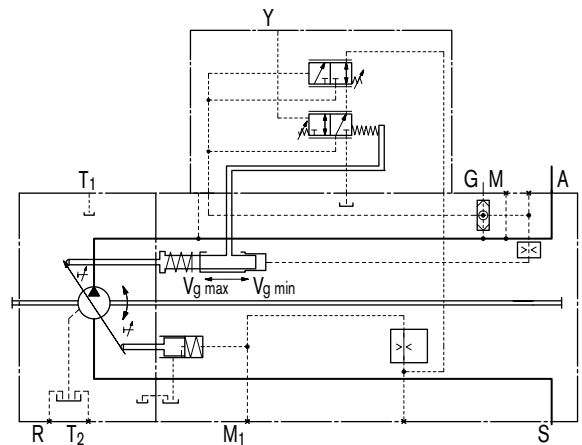


### Schaltplan HD.D

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260



# EP - Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet

Mit der elektrischen Verstellung mit Proportionalmagnet wird das Verdrängungsvolumen der Pumpe proportional und stufenlos zur Stromstärke über die Magnetkraft verstellt.

Verstellung von  $V_{g \min}$  nach  $V_{g \max}$

Mit steigendem Steuerstrom schwenkt die Pumpe auf größeres Verdrängungsvolumen.

Ausgangslage ohne Ansteuersignal (Steuerstrom):

- bei Betriebsdruck und Fremdstelldruck  $< 30$  bar:  $V_{g \max}$
- bei Betriebsdruck oder Fremdstelldruck  $> 30$  bar:  $V_{g \min}$

Um die Pumpe aus ihrer Ausgangslage  $V_{g \max}$  nach  $V_{g \min}$  zu schwenken, wird ein Stelldruck von 30 bar benötigt.

Das erforderliche Stellöl wird dem Betriebsdruck oder dem am Anschluss G anliegenden Fremdstelldruck entnommen.

Damit auch bei niedrigem Betriebsdruck  $< 30$  bar die Verstellung gewährleistet ist, muss der Anschluss G mit Fremdstelldruck von ca. 30 bar versorgt werden.

## Hinweis:

Wird kein Fremdstelldruck an G angeschlossen, so ist das Wechselventil zu entfernen.

## Beachten:

Einbau der Pumpe mit EP-Verstellung im Öltank nur bei Verwendung von mineralischen Hydraulikölen und einer Öltemperatur im Tank von max. 80° C.

Zur Ansteuerung der Proportionalmagnete stehen folgende elektronische Steuergeräte und Verstärker zur Verfügung (siehe auch im Internet unter [www.boschrexroth.com/mobilelektronik](http://www.boschrexroth.com/mobilelektronik)):

- BODAS Steuergerät RC
  - Baureihe 20 \_\_\_\_\_ RD 95200
  - Baureihe 21 \_\_\_\_\_ RD 95201
  - Baureihe 22 \_\_\_\_\_ RD 95202
  - Baureihe 30 \_\_\_\_\_ RD 95203
 und Anwendungssoftware
- Analogverstärker RA \_\_\_\_\_ RD 95230

## Technische Daten, Magnet bei EP1, EP2

	EP1	EP2
Spannung	12 V ( $\pm 20$ %)	24 V ( $\pm 20$ %)
Steuerstrom		
Verstellbeginn bei $V_{g \min}$	400 mA	200 mA
Verstellende bei $V_{g \max}$	1200 mA	600 mA
Grenzstrom	1,54 A	0,77 A
Nennwiderstand (bei 20°C)	5,5 $\Omega$	22,7 $\Omega$
Ditherfrequenz	100 Hz	100 Hz
Einschaldauer	100 %	100 %
Schutzart	siehe Steckerausführung Seite 60	

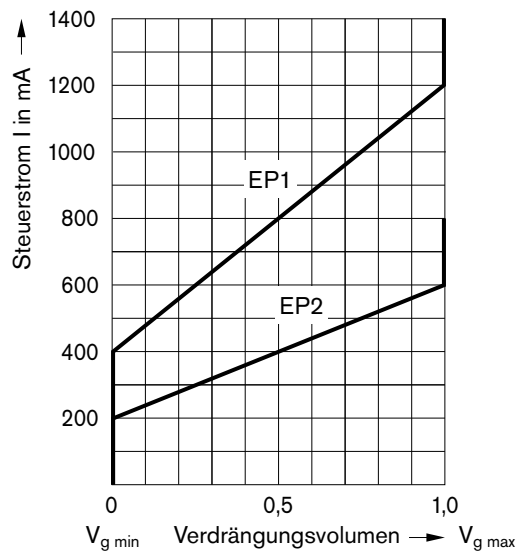
## Hinweis

### Die Federrückführung im Regler ist keine Sicherheitseinrichtung

Das Schieberventil des Reglers kann durch innere 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.

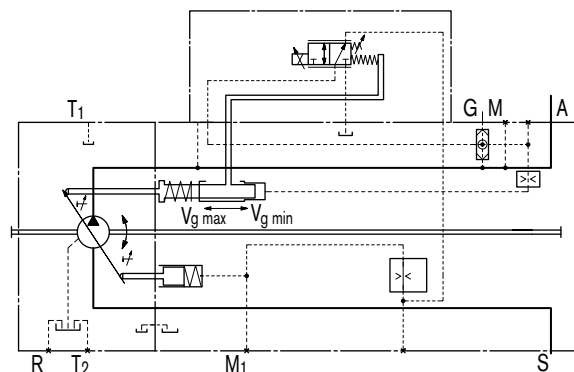
Prüfen Sie, ob für Ihre Anwendung Abhilfemaßnahmen an Ihrer Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (z. B. sofortiger Stopp).

## Kennlinie EP1/2



## Schaltplan EP1/2

Nenngröße 40...260



# EP - Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet

## EP.D Elektrische Verstellung mit Druckabschneidung

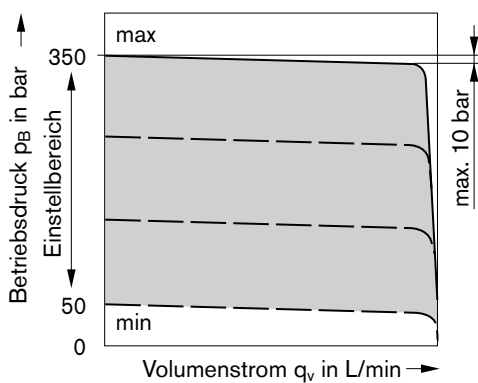
Die Druckabschneidung entspricht einer Druckregelung, die nach Erreichen des eingestellten Drucksollwertes das Verdrängungsvolumen der Pumpe auf  $V_{g\ min}$  zurückregelt.

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

Das Ventil für die Druckabschneidung ist im Reglergehäuse integriert und wird werkseitig auf einen Drucksollwert fest eingestellt.

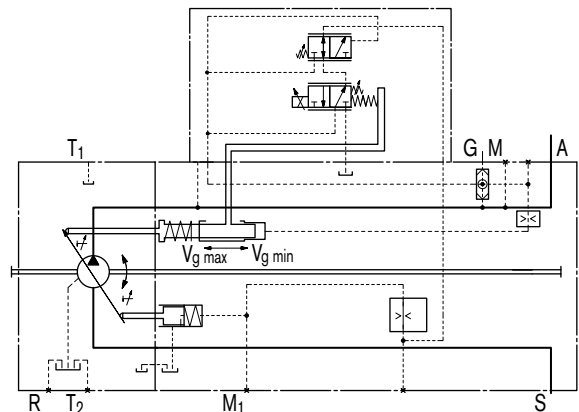
Einstellbereich von 50 bis 350 bar

### Kennlinie Druckabschneidung D

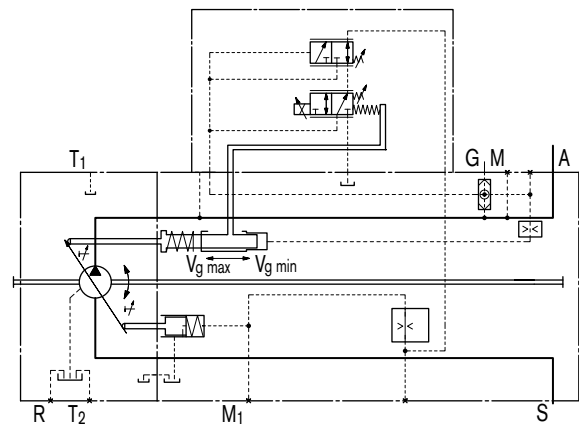


### Schaltplan EP.D

Nenngröße 40...145



Nenngröße 190...260

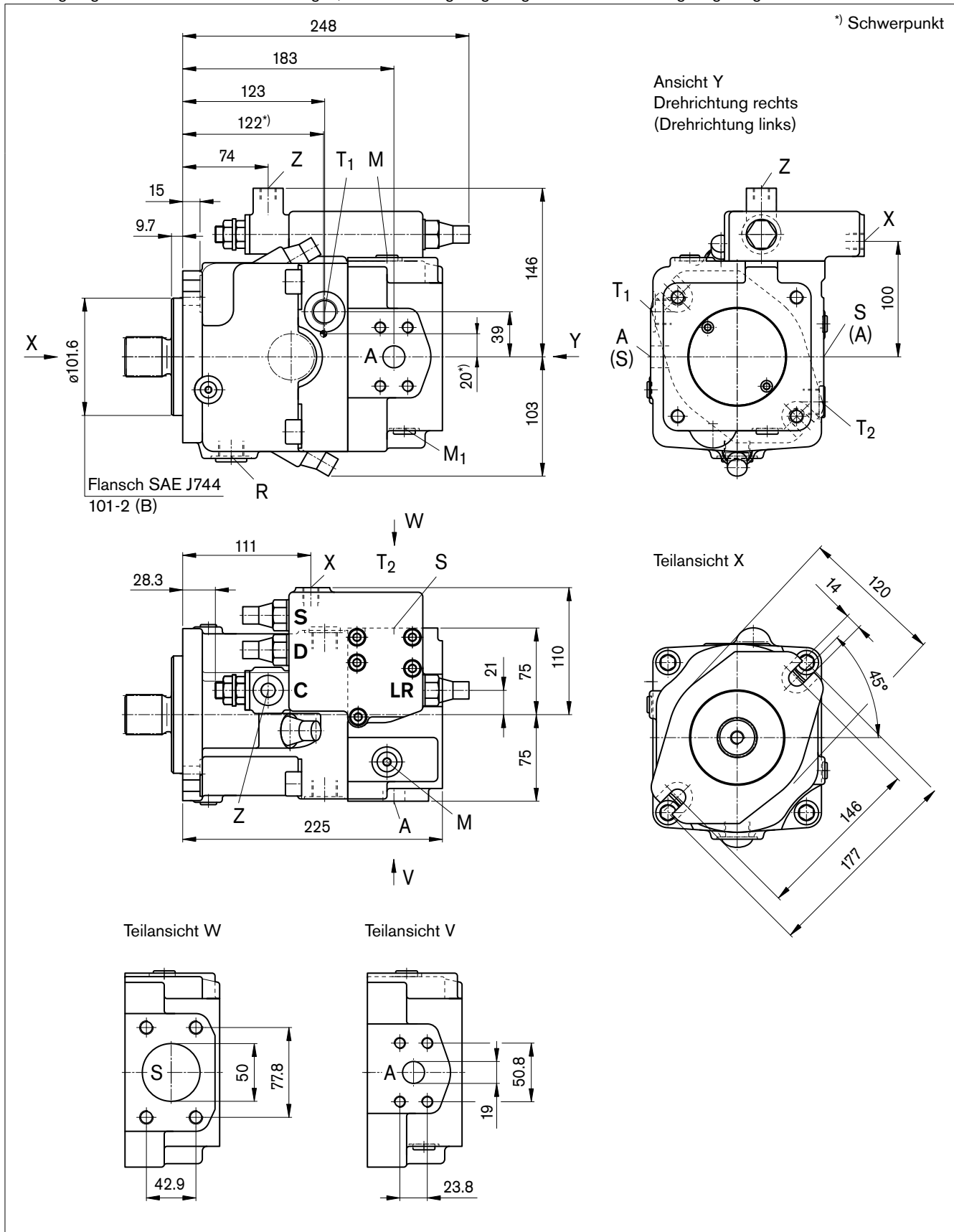


# Abmessungen, Nenngröße 40

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

## LRDCS

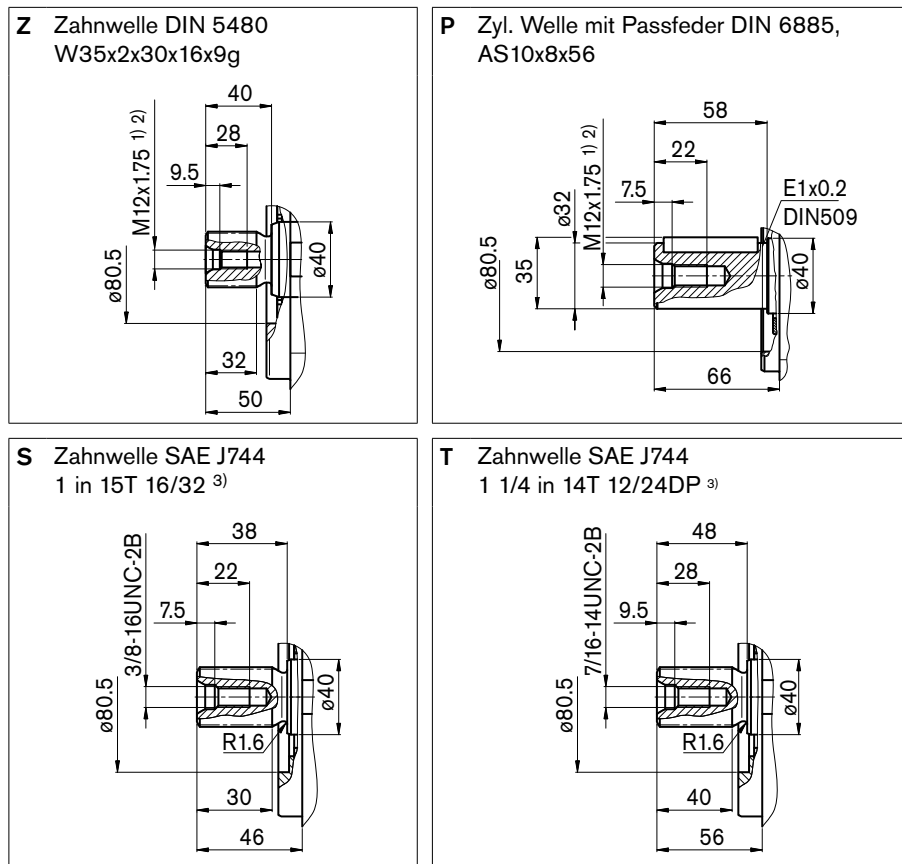
Leistungsregler LR mit Druckabschneidung D, Cross Sensing-Regelung C und Load Sensing-Regelung S



# Abmessungen, Nenngröße 40

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

## Wellenenden



## Anschlüsse

Benennung	Funktion	Norm	Größe <sup>2)</sup>	max. Druck (bar) <sup>4)</sup>	Zustand
A	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	3/4 in M10x1,5; 16 tief	400	O
S	Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	2 in M12x1,75; 17 tief	30	O
T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	Tankanschluss	DIN 3852	M22x1,5; 14 tief	10	<sup>5)</sup>
R	Entlüftung	DIN 3852	M22x1,5; 14 tief	10	X
M <sub>1</sub>	Messstelle, Stellkammer	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
M	Messstelle, Arbeitsanschluss	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
X	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Load Sensing (S) und ferngesteuerte Druckabschneidung (G)	DIN 3852	M14x1,5 12 tief	400	O
Y	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H...), 2-stufige Druckabschneidung (E) und HD	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O
Z	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Cross Sensing (C) und Leistungsübersteuerung (LR3) Leistungsübersteuerung (LG1)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400 40	O
G	Anschluss für Stelldruck (Regler) bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H..., U2), HD und EP mit Verschraubung GE10 - PLM (ansonsten verschlossen)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O

<sup>1)</sup> Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

<sup>2)</sup> für die max. Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 64 zu beachten

<sup>3)</sup> ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

<sup>4)</sup> abhängig von Einstelldaten und Betriebsdruck

<sup>5)</sup> abhängig von Einbaulage, muss T1 oder T2 angeschlossen werden (siehe auch Seite 61)

O = offen, muss angeschossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

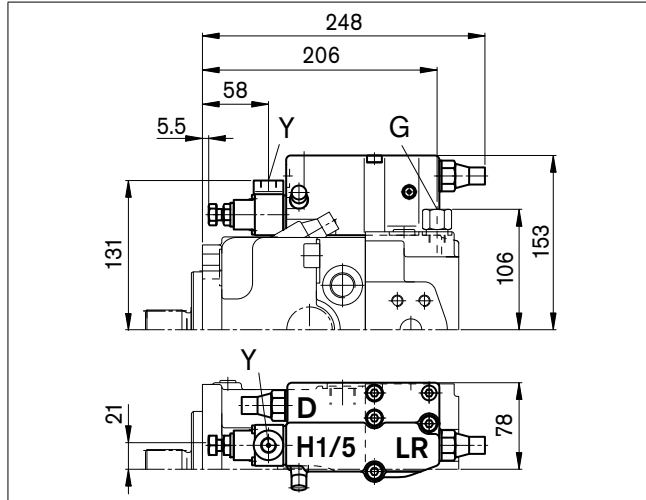
X = verschlossen (im Normalbetrieb)

# Abmessungen, Nenngröße 40

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

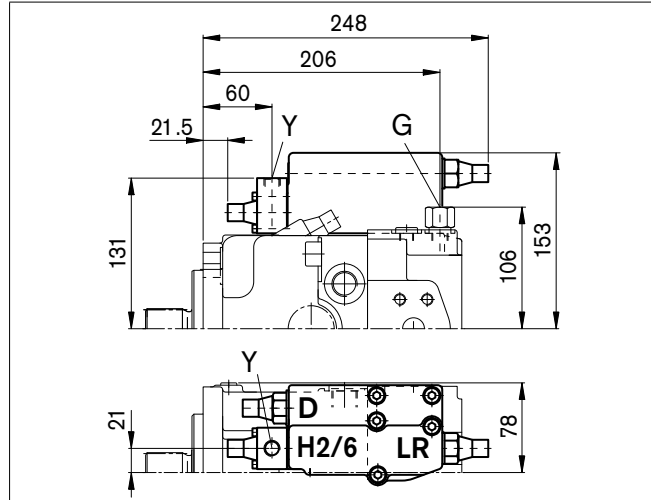
## LRDH1/LRDH5

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (negative Kennung)



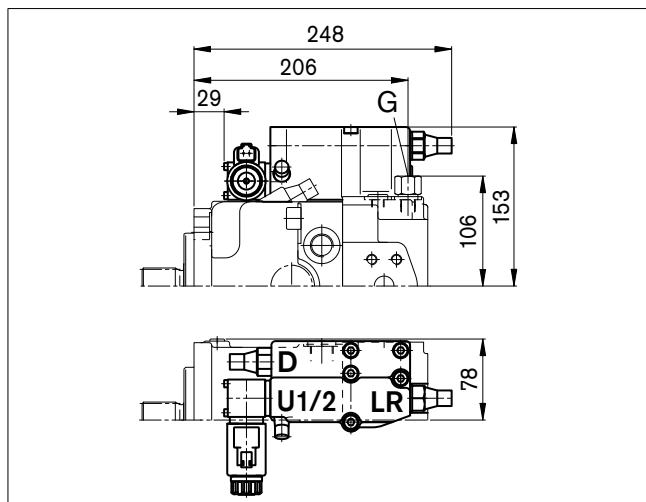
## LRDH2/LRDH6

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



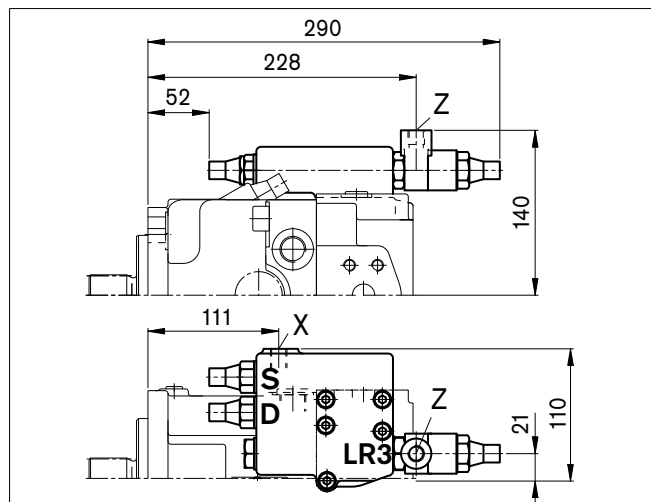
## LRDU1/LRDU2

Leistungsregler mit Druckabschneidung und elektrischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



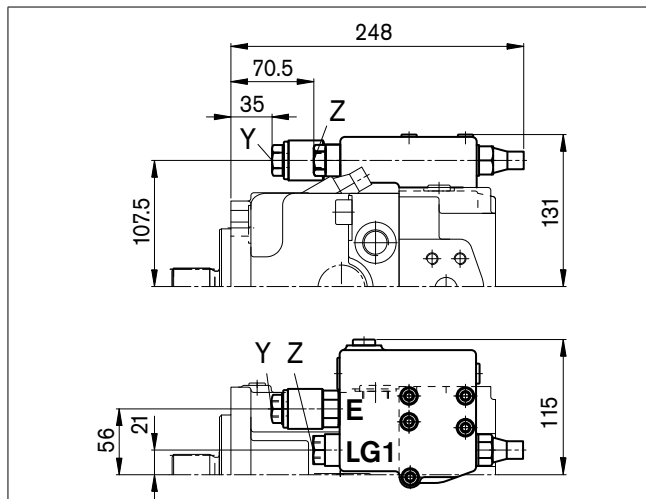
## LR3DS

Leistungsregler mit hochdruckabhängiger Übersteuerung, Druckabschneidung und Load Sensing-Regelung



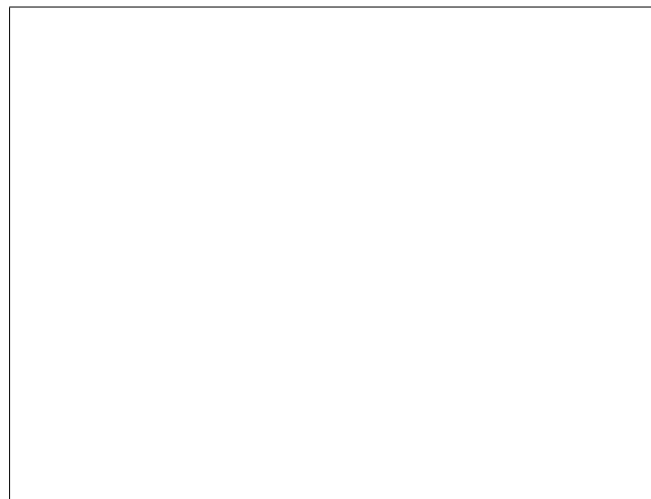
## LG1E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (negativ) und 2-stufiger Druckabschneidung



## LG2E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (positiv) und 2-stufiger Druckabschneidung

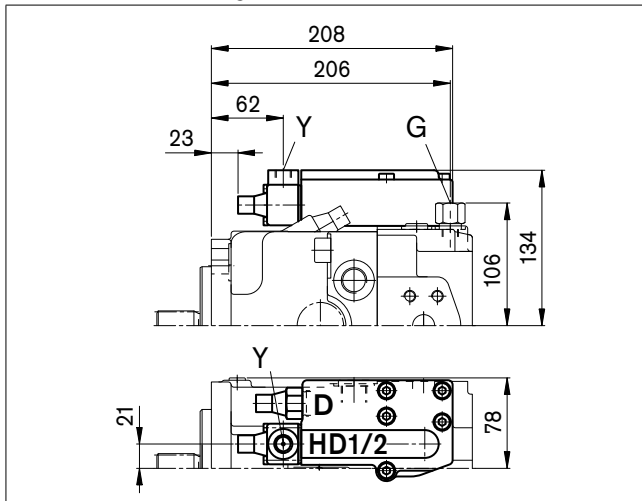


# Abmessungen, Nenngröße 40

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

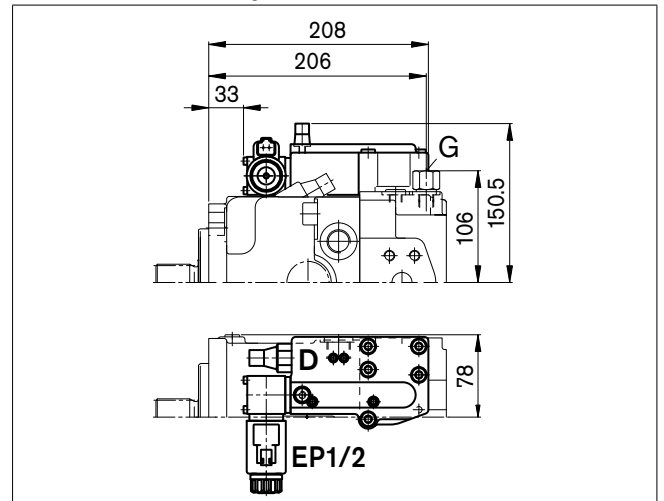
## HD1D/HD2D

Hydraulische, steuerdruckabhängige Verstellung, mit Druckabschneidung



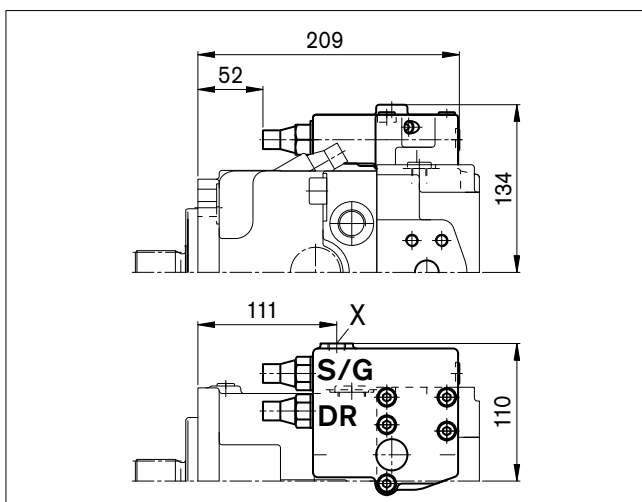
## EP1D/EP2D

Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet und Druckabschneidung



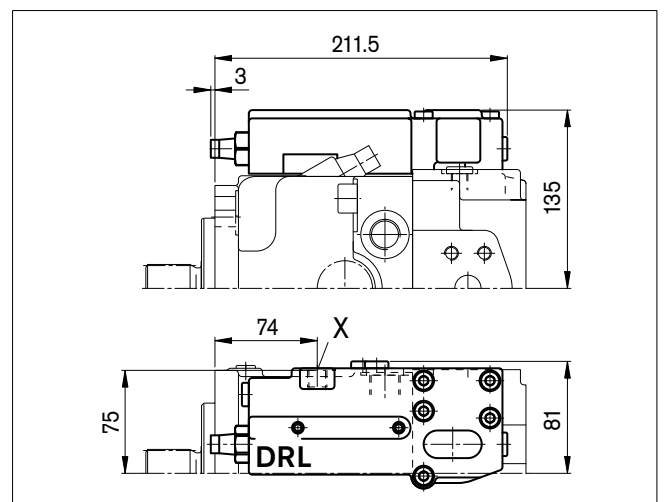
## DRS/DRG

Druckregler mit Load Sensing-Regelung  
Druckregler ferngesteuert



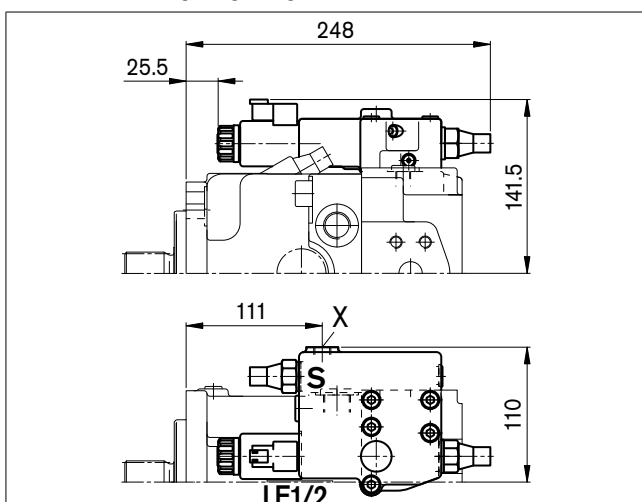
## DRL

Druckregler für Parallelbetrieb



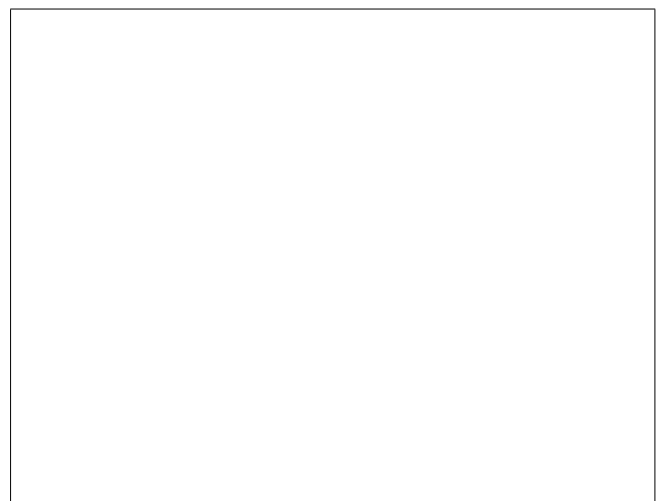
## LE1S/LE2S

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung



## LE2S2/LE1S5/LE2S5

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung, übersteuerbar

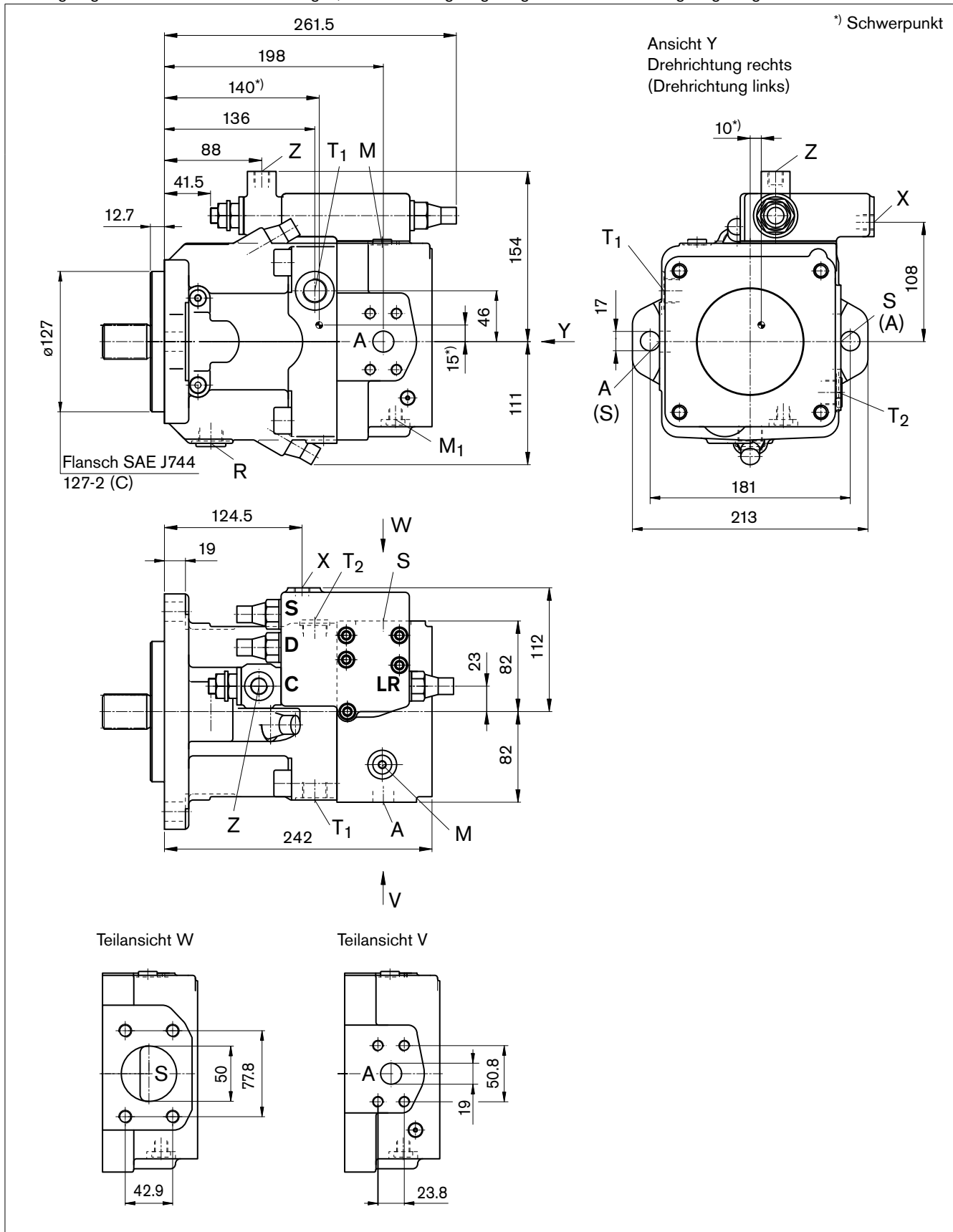


# Abmessungen, Nenngröße 60

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

## LRDCS

Leistungsregler LR mit Druckabschneidung D, Cross Sensing-Regelung C und Load Sensing-Regelung S

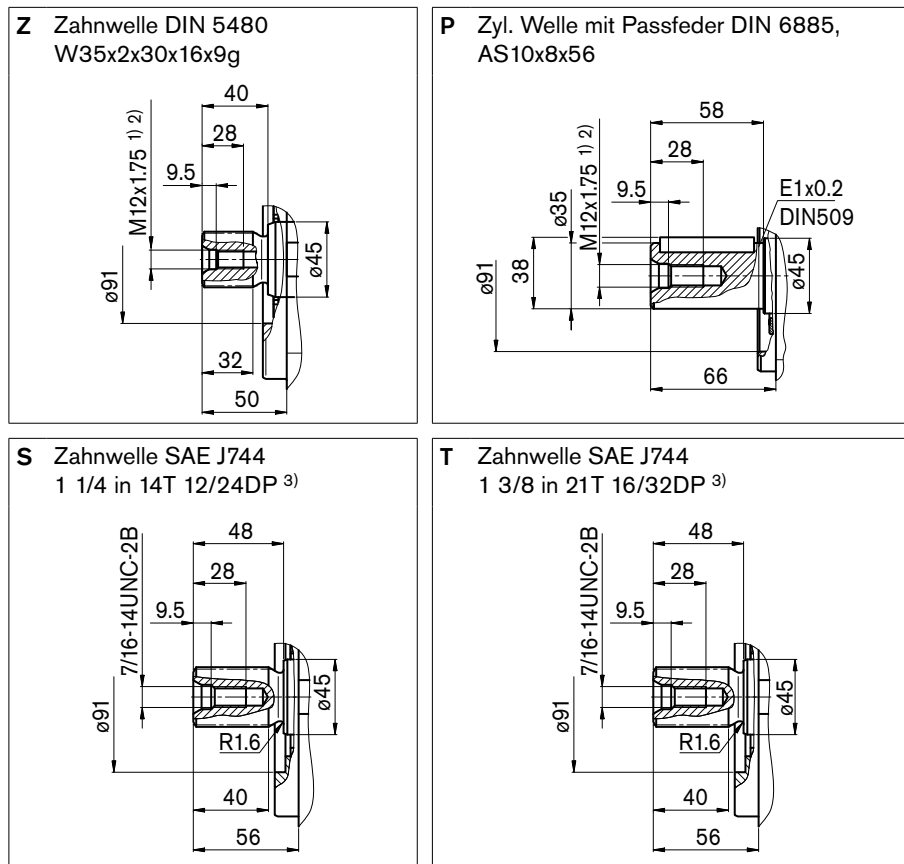




# Abmessungen, Nenngröße 60

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

## Wellenenden



## Anschlüsse

Benennung	Funktion	Norm	Größe <sup>2)</sup>	max. Druck (bar) <sup>4)</sup>	Zustand
A	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	3/4 in M10x1,5; 17 tief	400	O
S	Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	2 in M12x1,75; 20 tief	30	O
T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	Tankanschluss	DIN 3852	M22x1,5; 14 tief	10	5)
R	Entlüftung	DIN 3852	M22x1,5; 14 tief	10	X
M <sub>1</sub>	Messstelle, Stellkammer	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
M	Messstelle, Arbeitsanschluss	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
X	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Load Sensing (S) und ferngesteuerte Druckabschneidung (G)	DIN 3852	M14x1,5 12 tief	400	O
Y	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H...), 2-stufige Druckabschneidung (E) und HD	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O
Z	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Cross Sensing (C) und Leistungsübersteuerung (LR3) Leistungsübersteuerung (LG1)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400 40	O
G	Anschluss für Stelldruck (Regler) bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H., U2), HD und EP mit Verschraubung GE10 - PLM (ansonsten verschlossen)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O

<sup>1)</sup> Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

<sup>2)</sup> für die max. Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 64 zu beachten

<sup>3)</sup> ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

<sup>4)</sup> abhängig von Einstelldaten und Betriebsdruck

<sup>5)</sup> abhängig von Einbaulage, muss T1 oder T2 angeschlossen werden (siehe auch Seite 61)

O = offen, muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

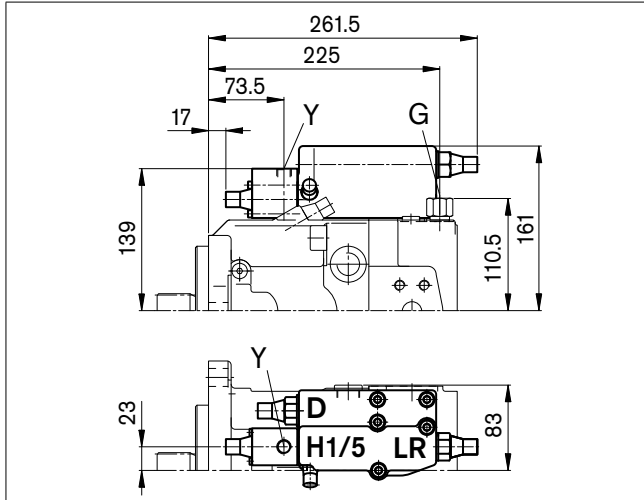
X = verschlossen (im Normalbetrieb)

# Abmessungen, Nenngröße 60

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

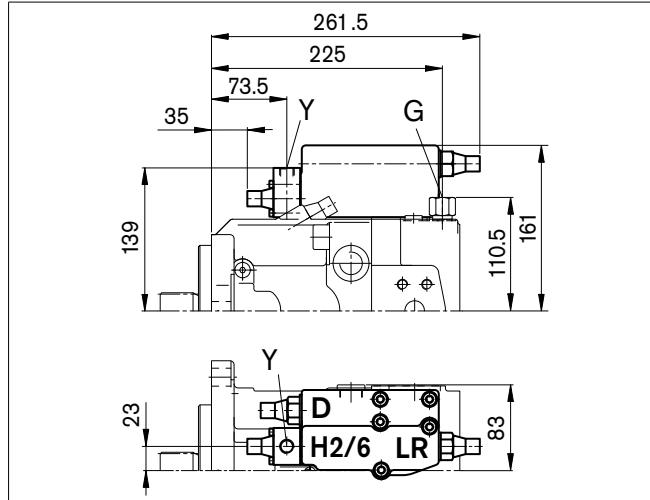
## LRDH1/LRDH5

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (negative Kennung)



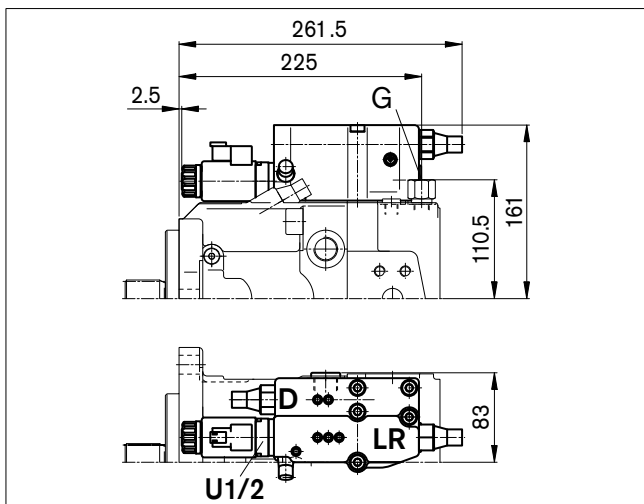
## LRDH2/LRDH6

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



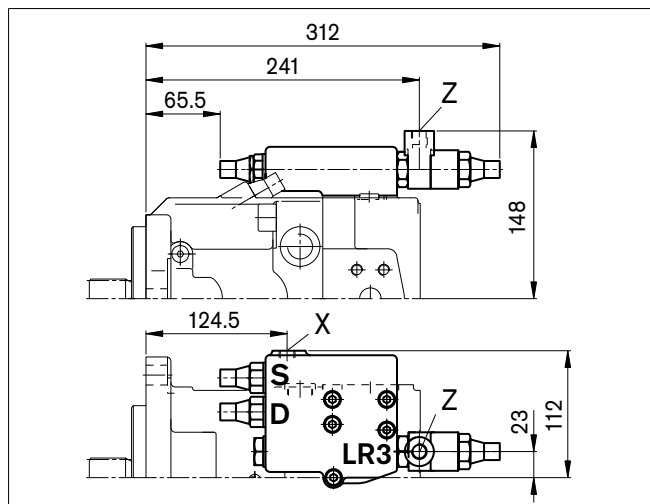
## LRDU1/LRDU2

Leistungsregler mit Druckabschneidung und elektrischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



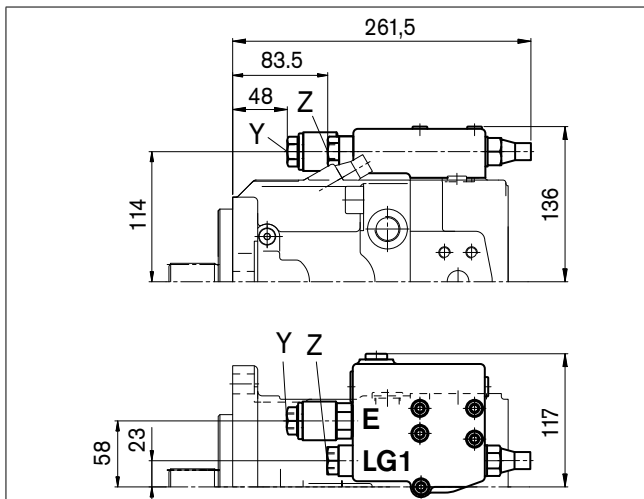
## LR3DS

Leistungsregler mit hochdruckabhängiger Übersteuerung, Druckabschneidung und Load Sensing-Regelung



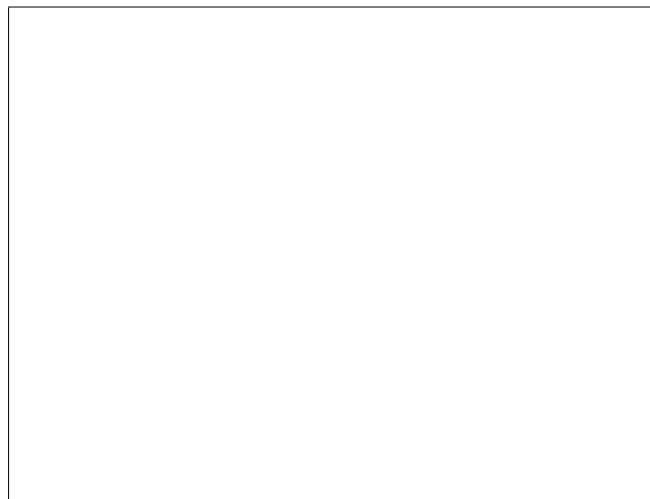
## LG1E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (negativ) und 2-stufiger Druckabschneidung



## LG2E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (positiv) und 2-stufiger Druckabschneidung

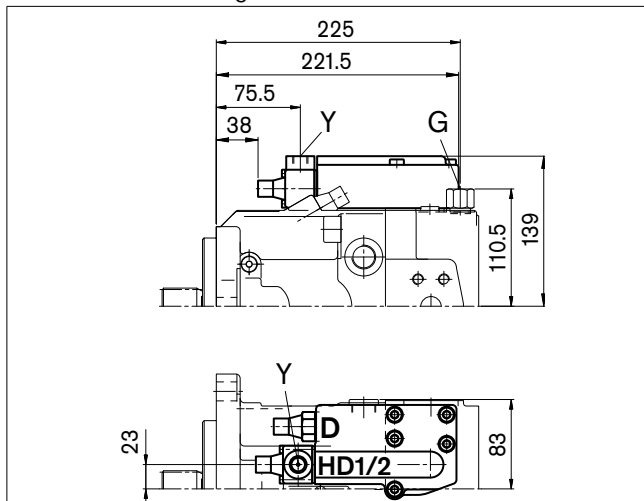


# Abmessungen, Nenngröße 60

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

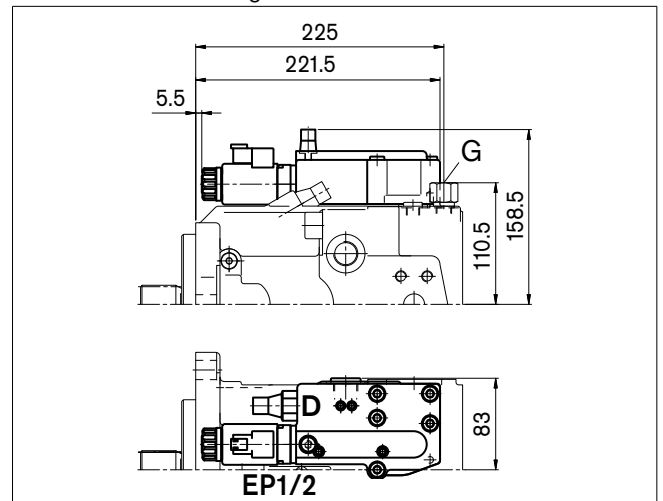
## HD1D/HD2D

Hydraulische, steuerdruckabhängige Verstellung, mit Druckabschneidung



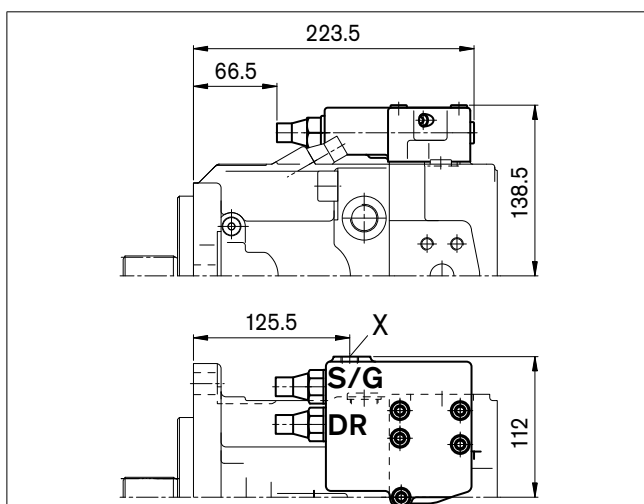
## EP1D/EP2D

Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet und Druckabschneidung



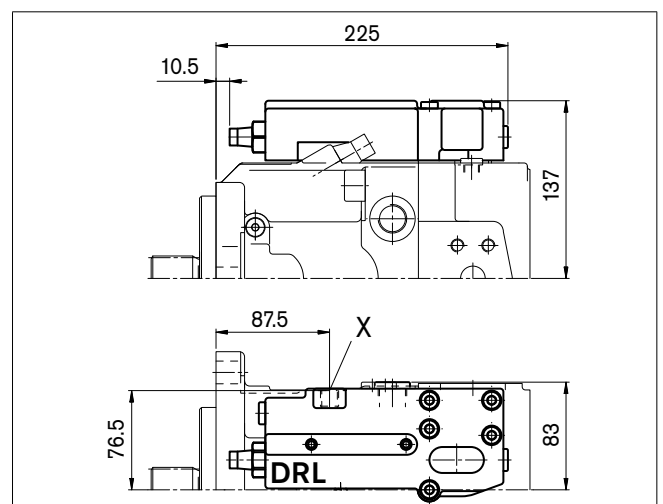
## DRS/DRG

Druckregler mit Load Sensing-Regelung  
Druckregler ferngesteuert



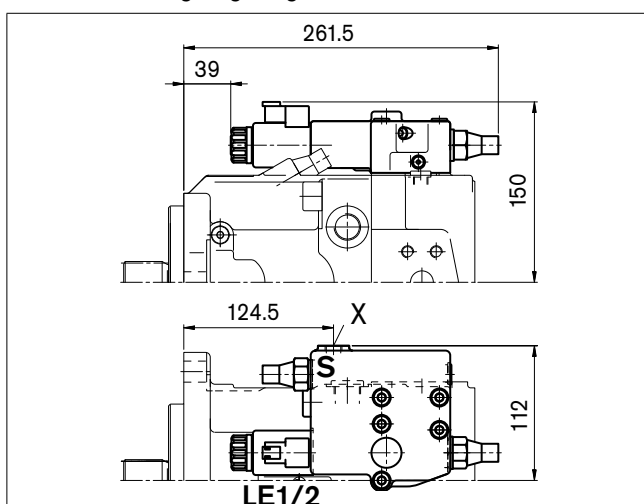
## DRL

Druckregler für Parallelbetrieb



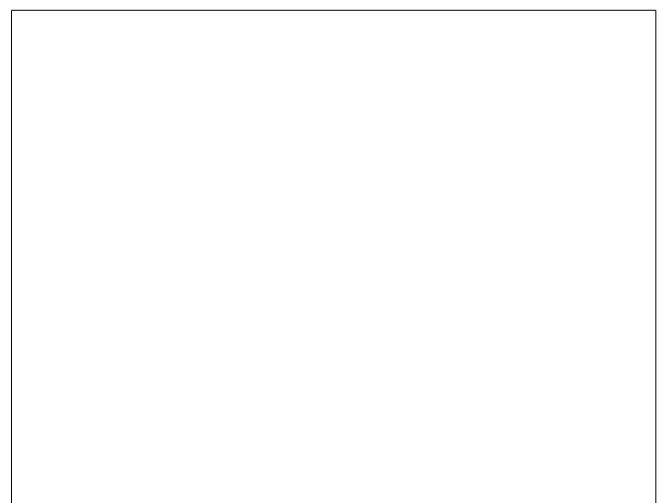
## LE1S/LE2S

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung



## LE2S2/LE1S5/LE2S5

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung, übersteuerbar

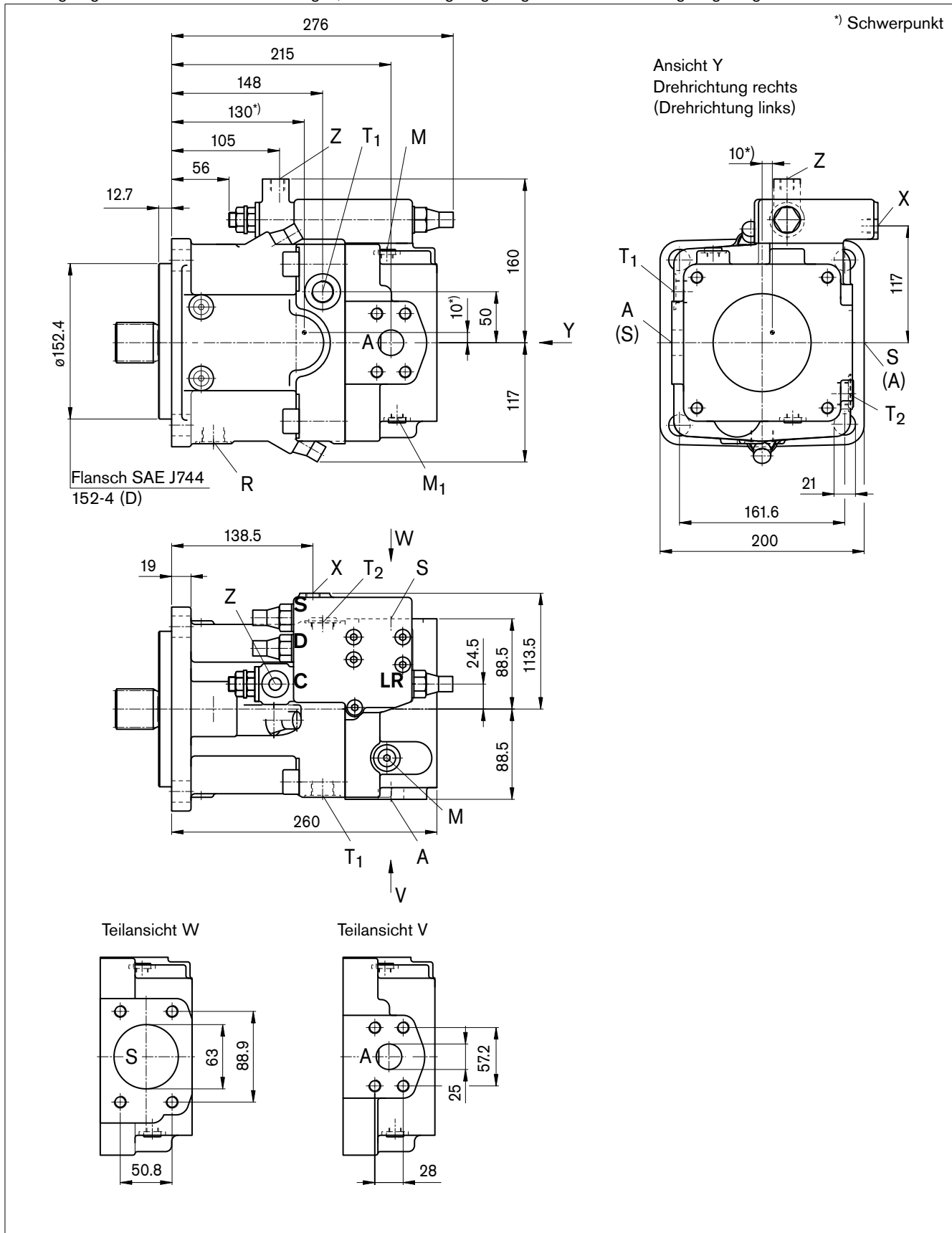


# Abmessungen, Nenngröße 75

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

## LRDCS

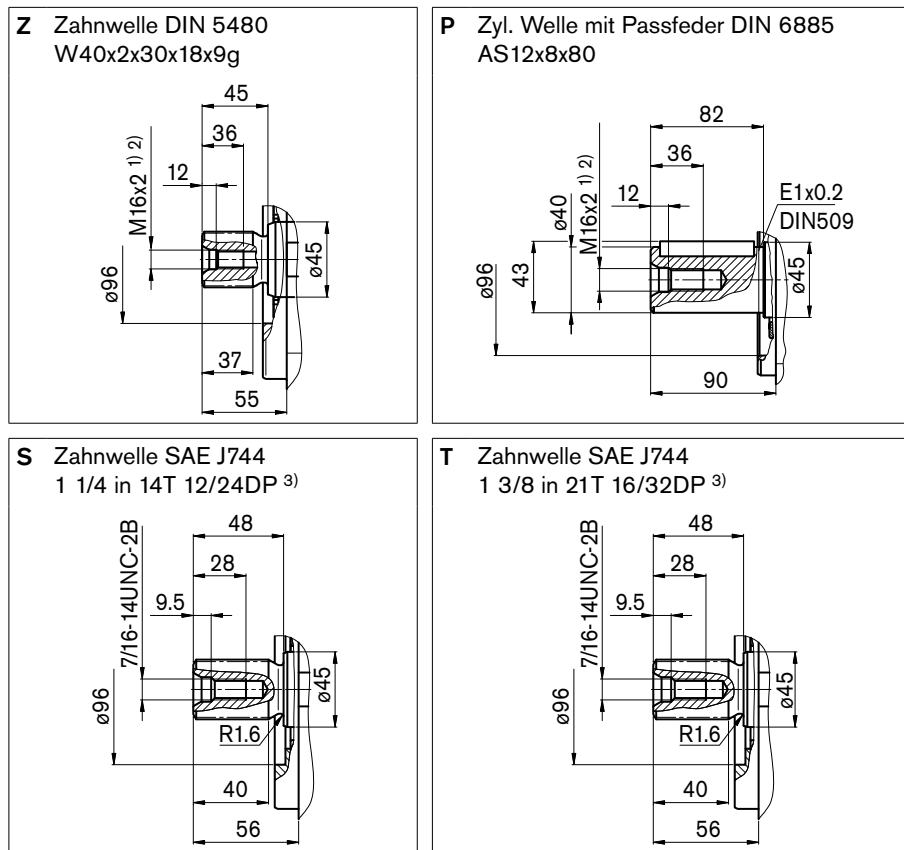
Leistungsregler LR mit Druckabschneidung D, Cross Sensing-Regelung C und Load Sensing-Regelung S



# Abmessungen, Nenngröße 75

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

## Wellenenden



## Anschlüsse

Benennung	Funktion	Norm	Größe <sup>2)</sup>	max. Druck (bar) <sup>4)</sup>	Zustand
A	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	1 in M12x1,75; 17 tief	400	O
S	Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	2 1/2 in M12x1,75; 17 tief	30	O
T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	Tankanschluss	DIN 3852	M22x1,5; 14 tief	10	<sup>5)</sup>
R	Entlüftung	DIN 3852	M22x1,5; 14 tief	10	X
M <sub>1</sub>	Messstelle, Stellkammer	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
M	Messstelle, Arbeitsanschluss	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
X	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Load Sensing (S) und ferngesteuerte Druckabschneidung (G)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400	O
Y	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H...), 2-stufige Druckabschneidung (E) und HD	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O
Z	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Cross Sensing (C) und Leistungsübersteuerung (LR3) Leistungsübersteuerung (LG1)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400 40	O
G	Anschluss für Stelldruck (Regler) bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H..., U2), HD und EP mit Verschraubung GE10 - PLM (ansonsten verschlossen)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O

<sup>1)</sup> Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

<sup>2)</sup> für die max. Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 64 zu beachten

<sup>3)</sup> ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

<sup>4)</sup> abhängig von Einstelldaten und Betriebsdruck

<sup>5)</sup> abhängig von Einbaulage, muss T1 oder T2 angeschlossen werden (siehe auch Seite 61)

O = offen, muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

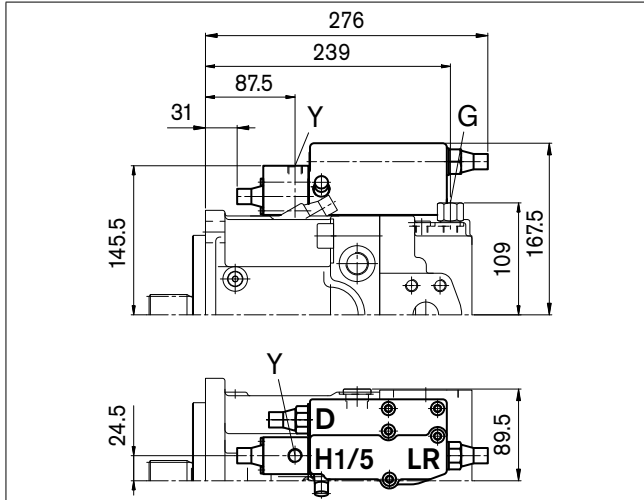
X = verschlossen (im Normalbetrieb)

# Abmessungen, Nenngröße 75

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

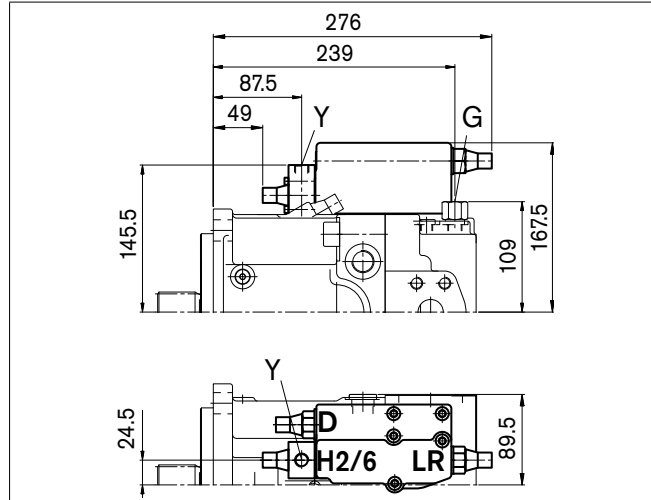
## LRDH1/LRDH5

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (negative Kennung)



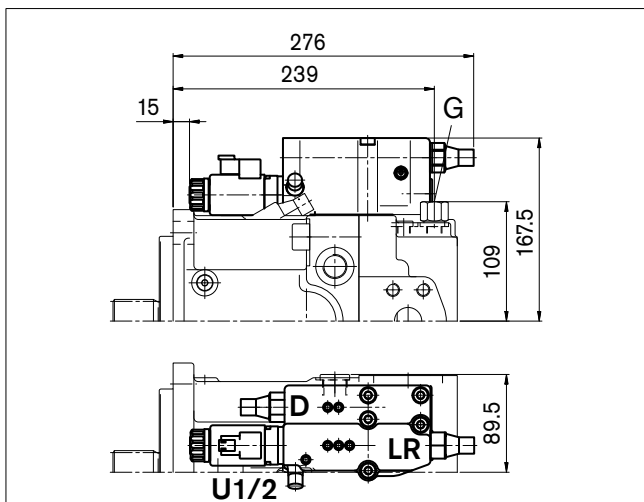
## LRDH2/LRDH6

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



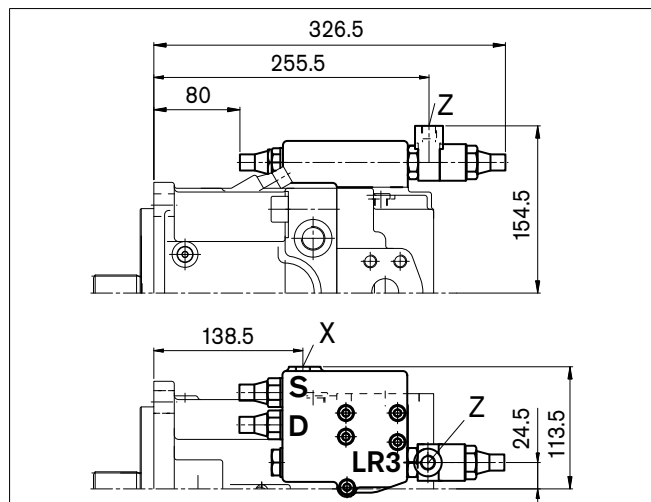
## LRDU1/LRDU2

Leistungsregler mit Druckabschneidung und elektrischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



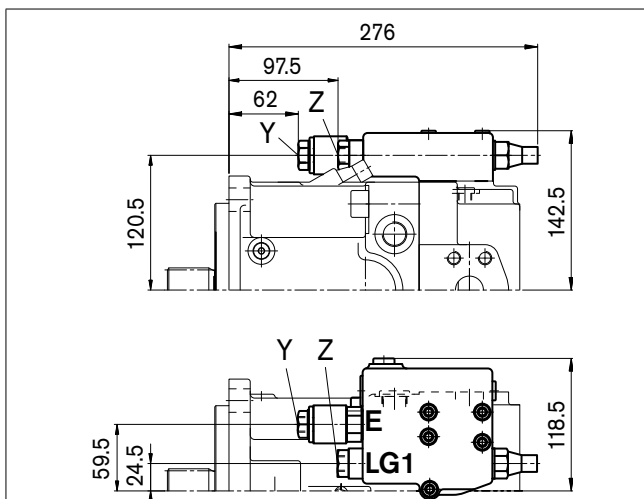
## LR3DS

Leistungsregler mit hochdruckabhängiger Übersteuerung, Druckabschneidung und Load Sensing-Regelung



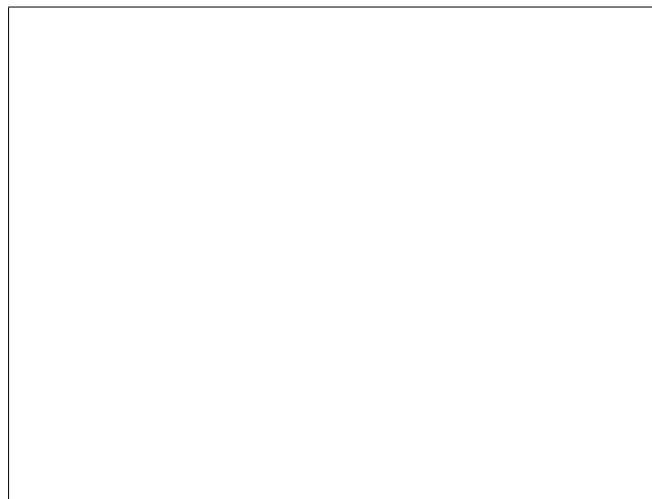
## LG1E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (negativ) und 2-stufiger Druckabschneidung



## LG2E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (positiv) und 2-stufiger Druckabschneidung

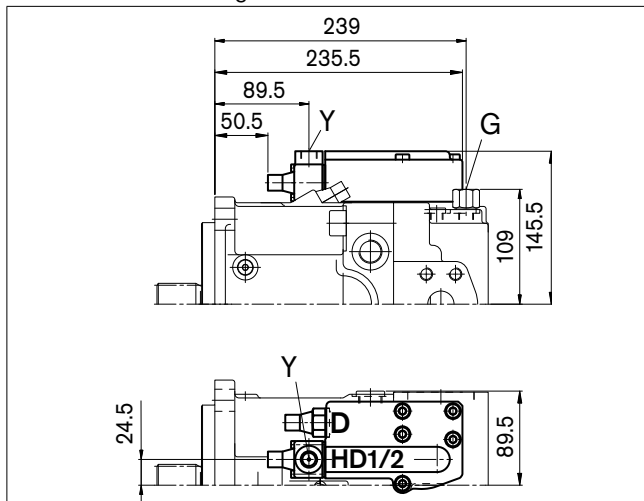


# Abmessungen, Nenngröße 75

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

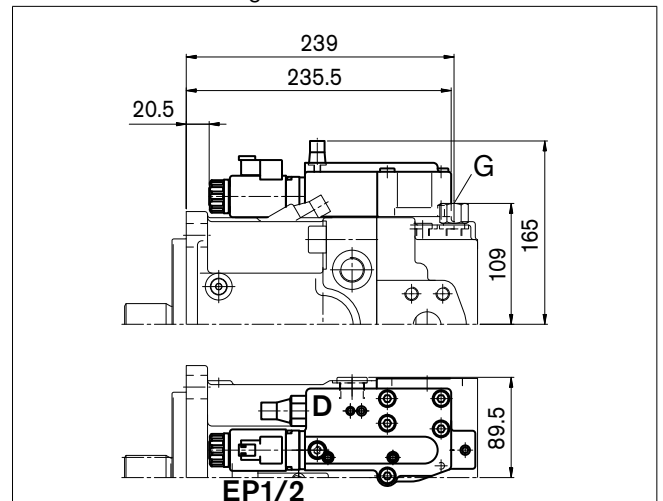
## HD1D/HD2D

Hydraulische, steuerdruckabhängige Verstellung, mit Druckabschneidung



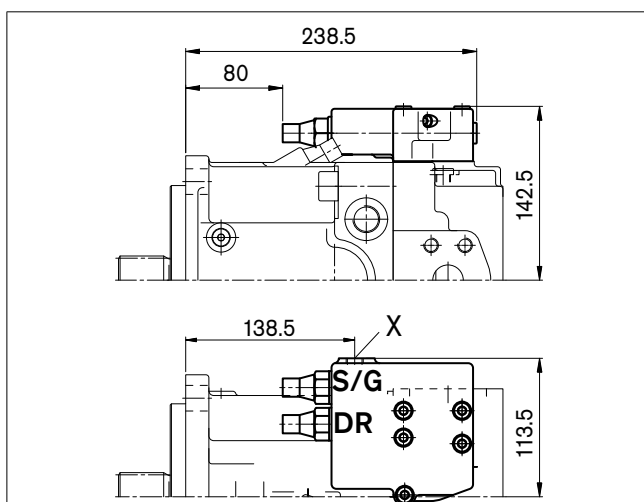
## EP1D/EP2D

Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet und Druckabschneidung



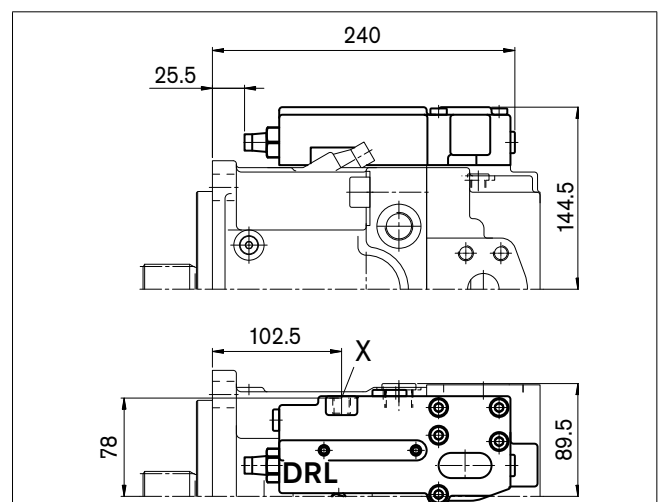
## DRS/DRG

Druckregler mit Load Sensing-Regelung  
Druckregler ferngesteuert



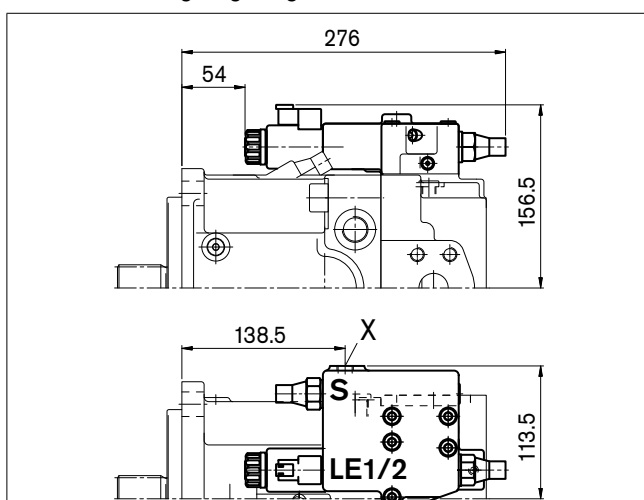
## DRL

Druckregler für Parallelbetrieb



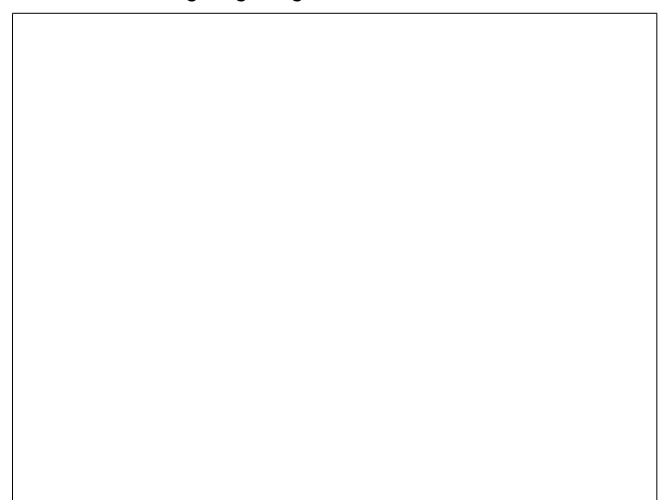
## LE1S/LE2S

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung



## LE2S2/LE1S5/LE2S5

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung, übersteuerbar

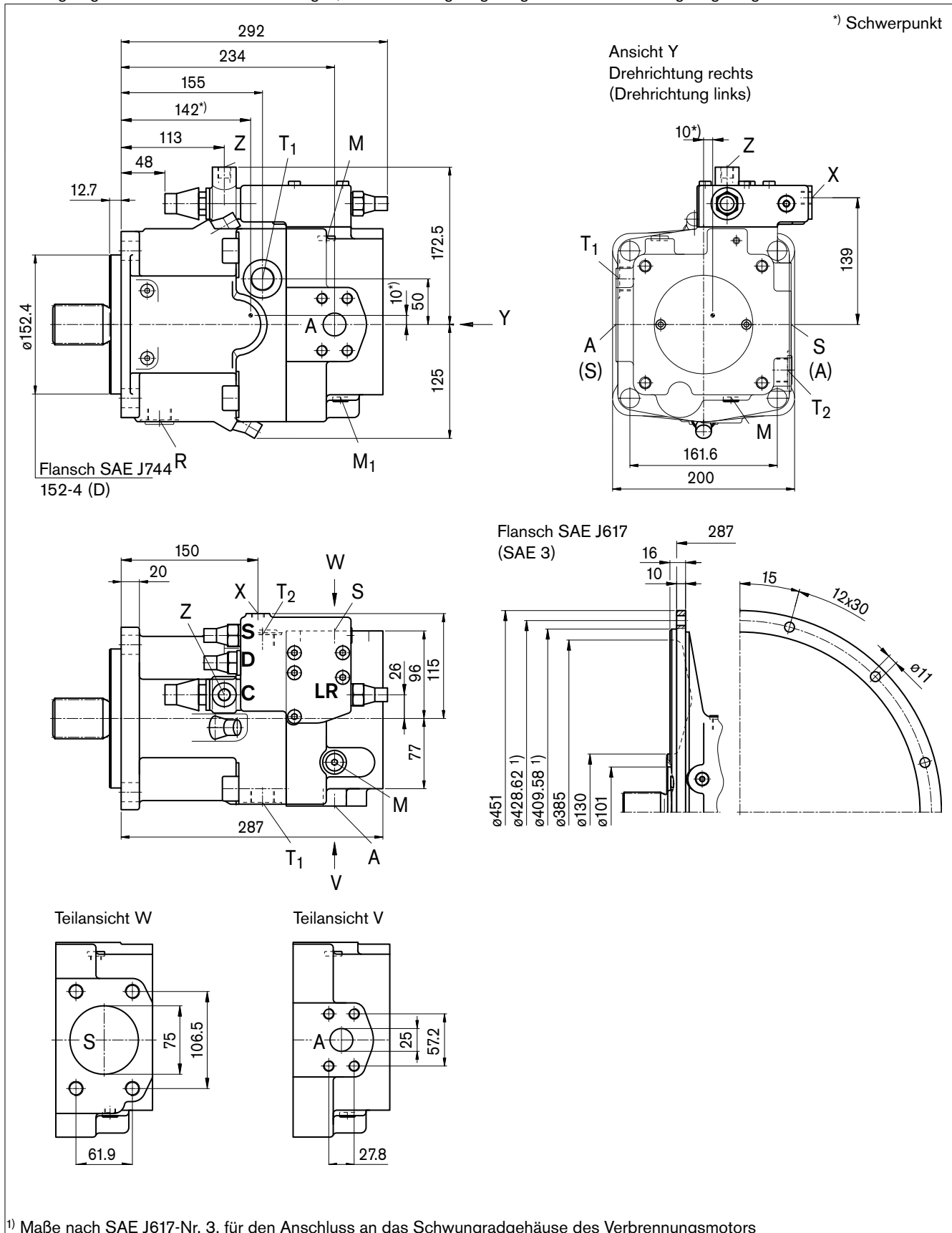


# Abmessungen, Nenngröße 95

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

## LRDCS

Leistungsregler LR mit Druckabschneidung D, Cross Sensing-Regelung C und Load Sensing-Regelung S

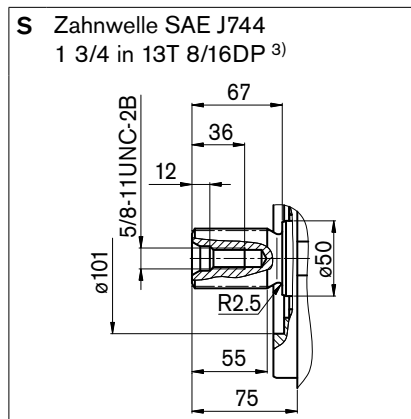
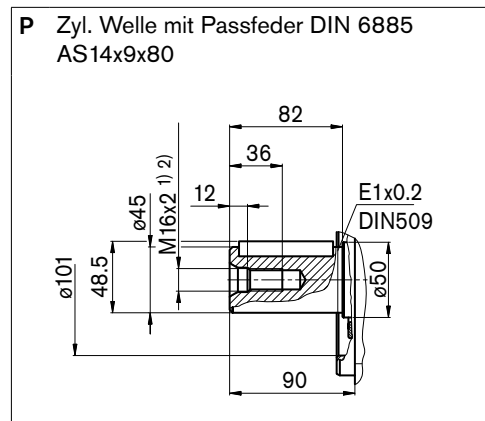
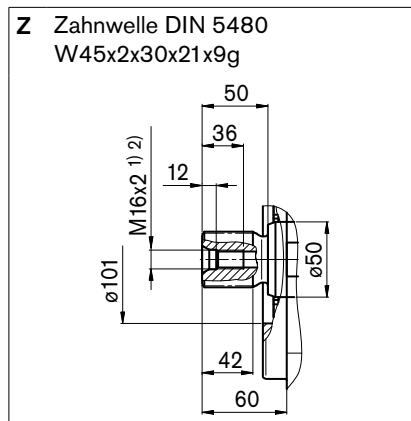




# Abmessungen, Nenngröße 95

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

## Wellenenden



## Anschlüsse

Benennung	Funktion	Norm	Größe <sup>2)</sup>	max. Druck (bar) <sup>4)</sup>	Zustand
A	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	1 in M12x1,75; 17 tief	400	O
S	Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	3 in M16x2; 24 tief	30	O
T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	Tankanschluss	DIN 3852	M26x1,5; 16 tief	10	<sup>5)</sup>
R	Entlüftung	DIN 3852	M26x1,5; 16 tief	10	X
M <sub>1</sub>	Messstelle, Stellkammer	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
M	Messstelle, Arbeitsanschluss	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
X	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Load Sensing (S) und ferngesteuerte Druckabschneidung (G)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400	O
Y	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H...), 2-stufige Druckabschneidung (E) und HD	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O
Z	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Cross Sensing (C) und Leistungsübersteuerung (LR3) Leistungsübersteuerung (LG1)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400 40	O
G	Anschluss für Stelldruck (Regler) bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H..., U2), HD und EP mit Verschraubung GE10 - PLM (ansonsten verschlossen)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O

<sup>1)</sup> Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

<sup>2)</sup> für die max. Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 64 zu beachten

<sup>3)</sup> ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

<sup>4)</sup> abhängig von Einstelldaten und Betriebsdruck

<sup>5)</sup> abhängig von Einbaulage, muss T1 oder T2 angeschlossen werden (siehe auch Seite 61)

O = offen, muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

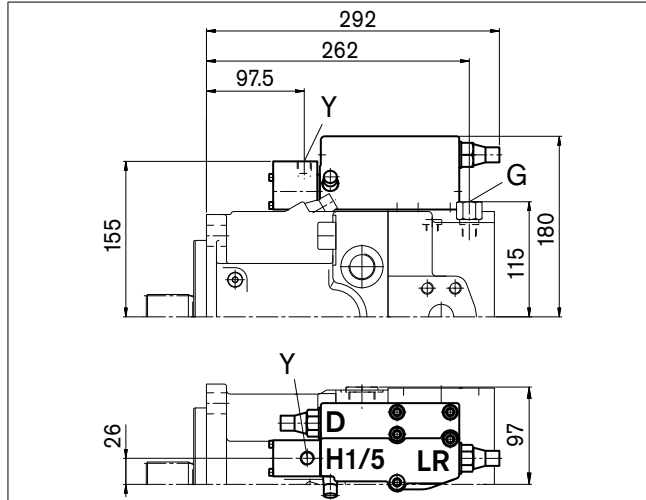
X = verschlossen (im Normalbetrieb)

# Abmessungen, Nenngröße 95

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

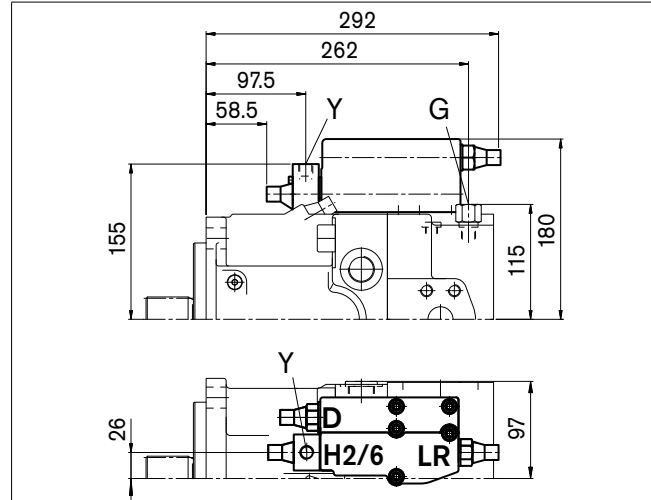
## LRDH1/LRDH5

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (negative Kennung)



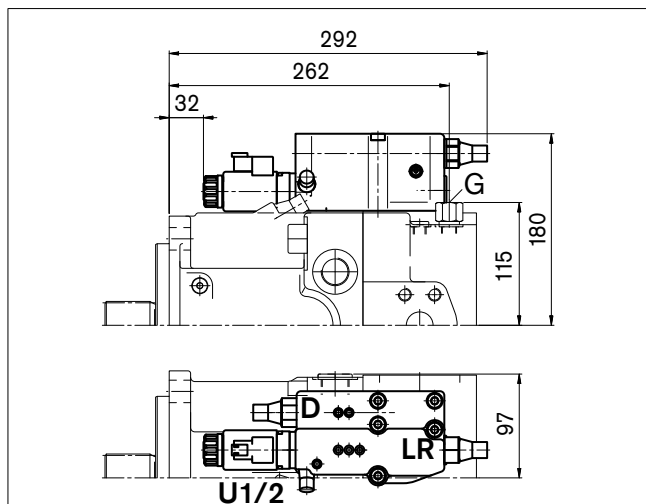
## LRDH2/LRDH6

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



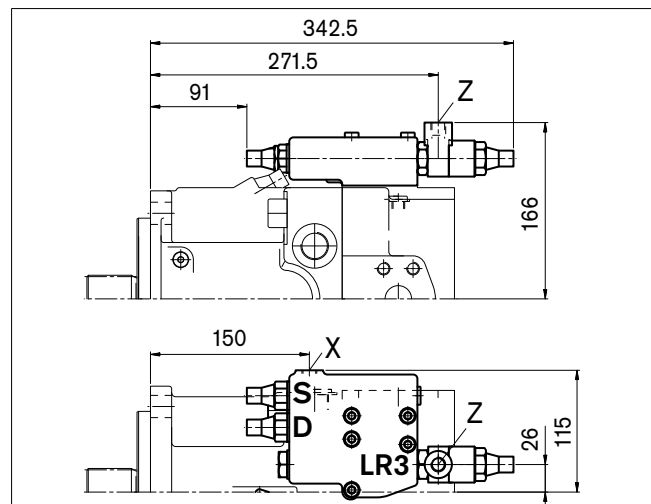
## LRDU1/LRDU2

Leistungsregler mit Druckabschneidung und elektrischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



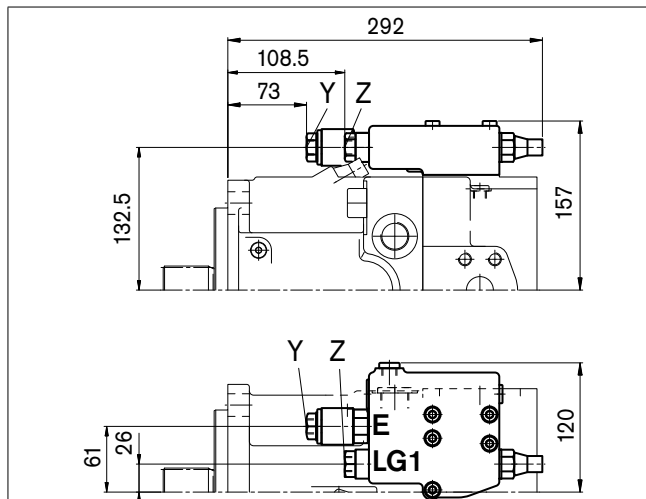
## LR3DS

Leistungsregler mit hochdruckabhängiger Übersteuerung, Druckabschneidung und Load Sensing-Regelung



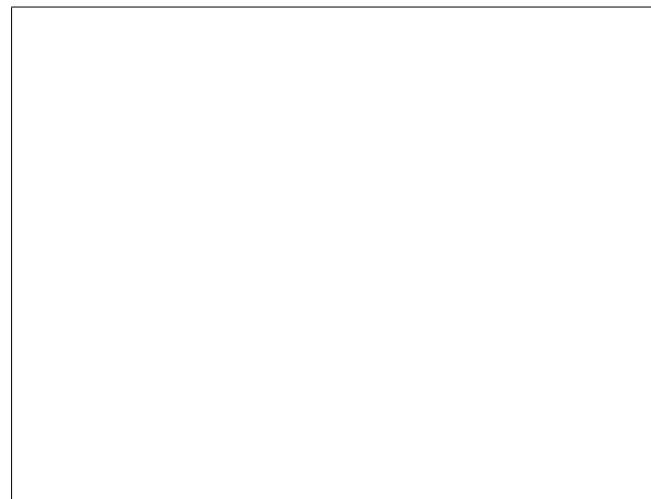
## LG1E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (negativ) und 2-stufiger Druckabschneidung



## LG2E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (positiv) und 2-stufiger Druckabschneidung

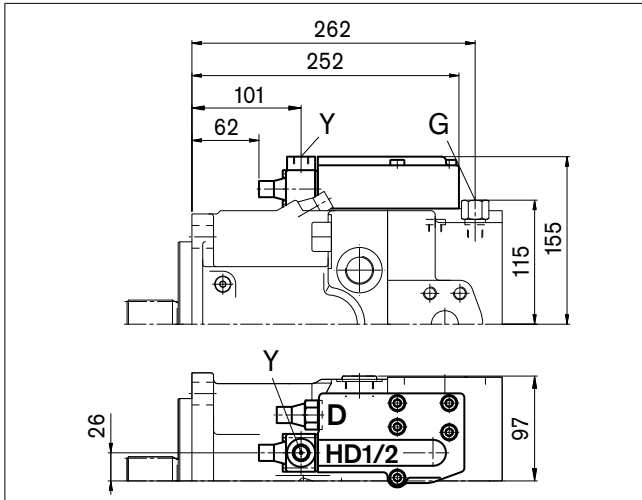


# Abmessungen, Nenngröße 95

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

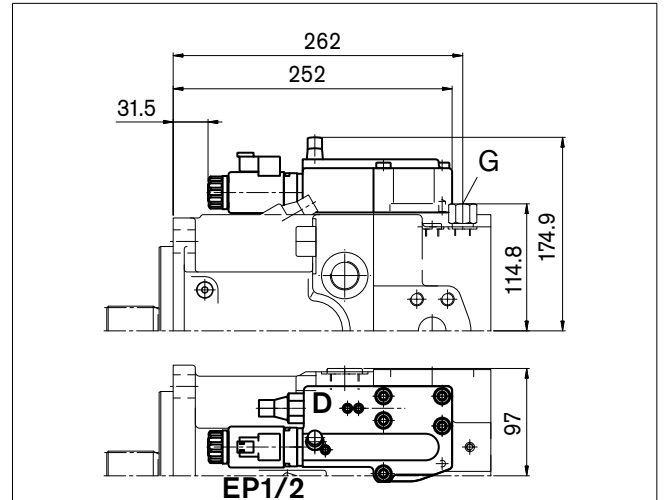
## HD1D/HD2D

Hydraulische, steuerdruckabhängige Verstellung, mit Druckabschneidung



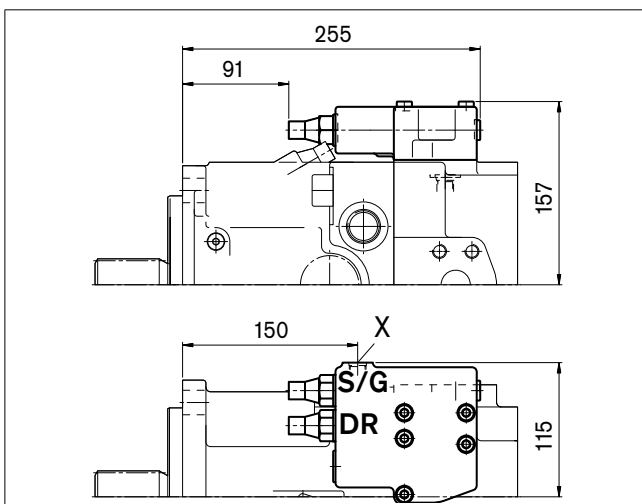
## EP1D/EP2D

Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet und Druckabschneidung



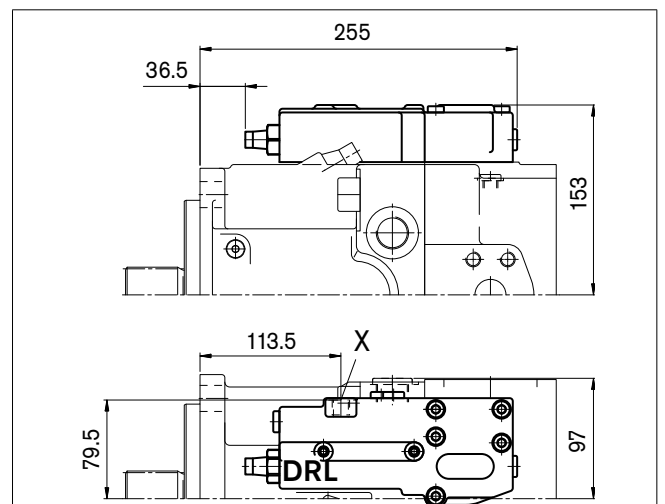
## DRS/DRG

Druckregler mit Load Sensing-Regelung  
Druckregler ferngesteuert



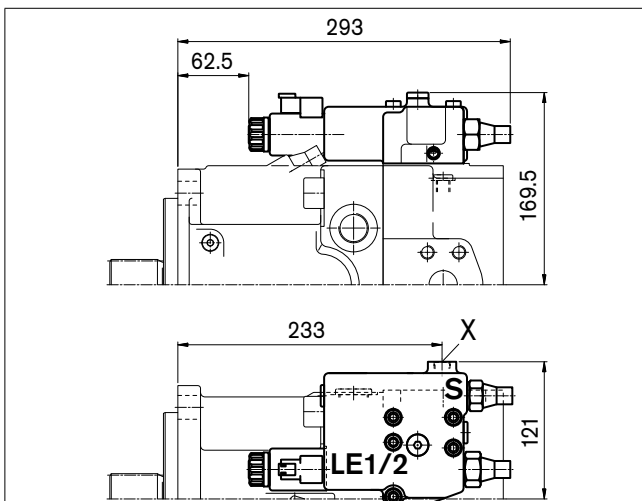
## DRL

Druckregler für Parallelbetrieb



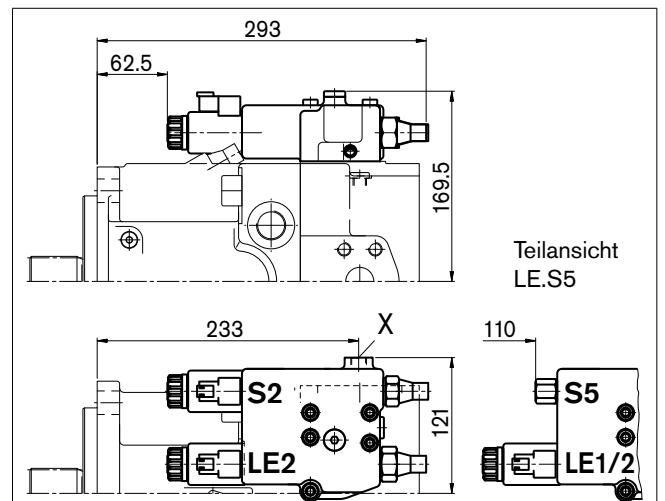
## LE1S/LE2S

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung



## LE2S2/LE1S5/LE2S5

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung, übersteuerbar

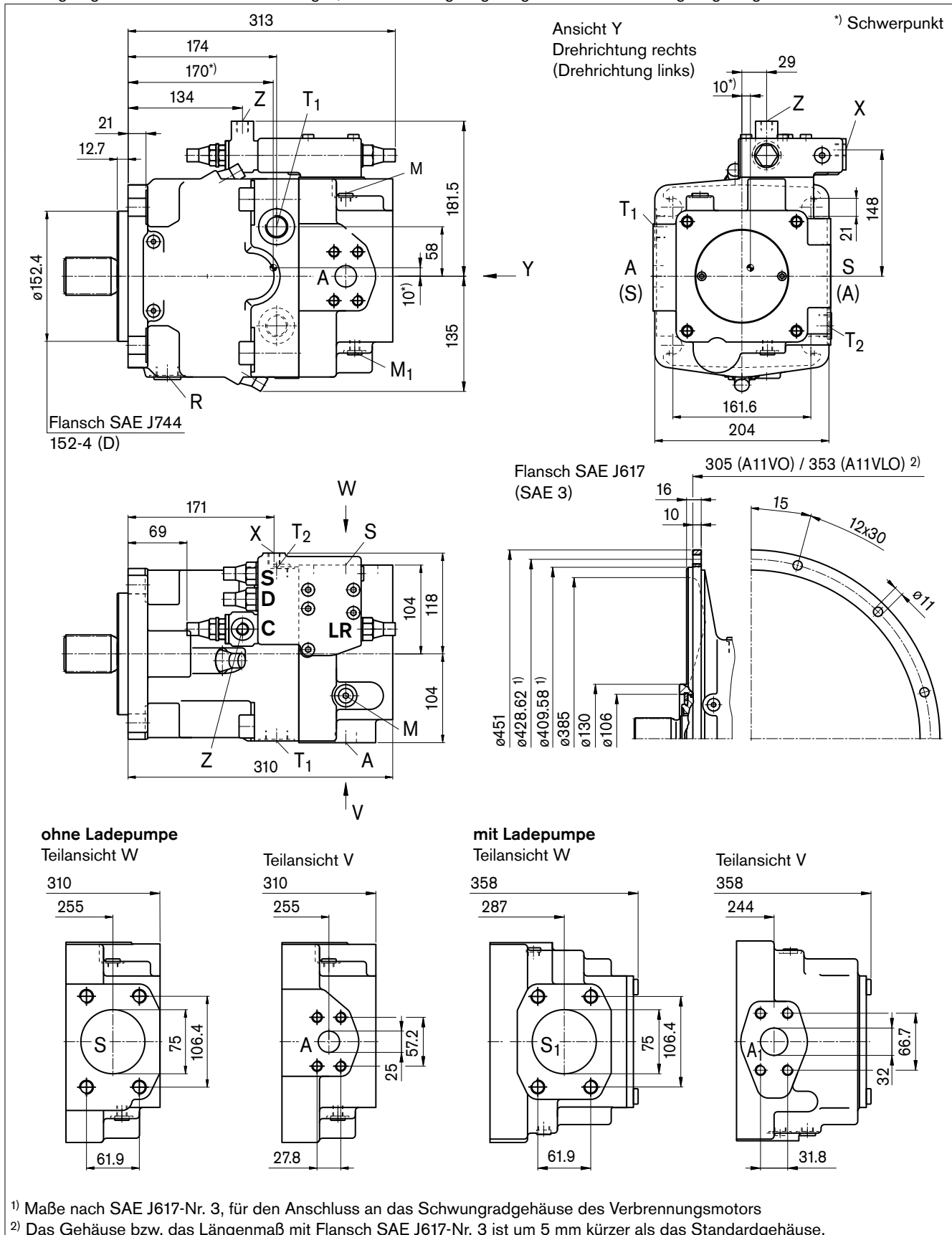


# Abmessungen, Nenngröße 130/145

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

## LRDCS

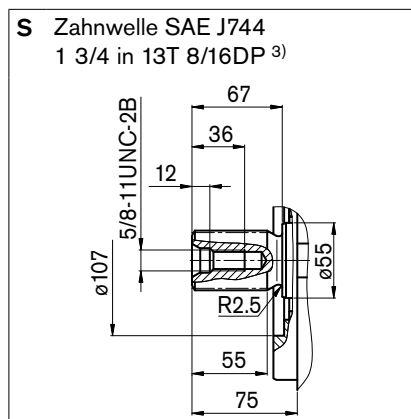
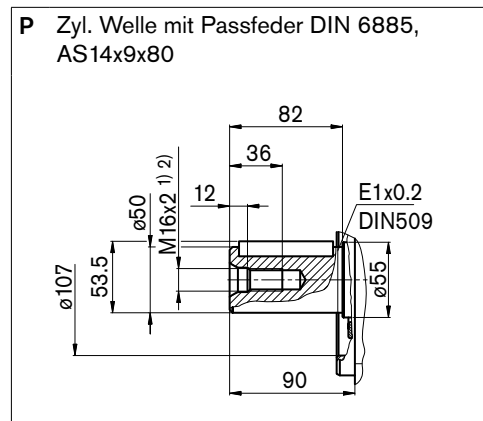
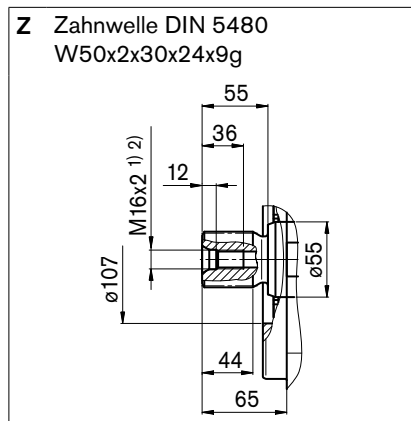
Leistungsregler LR mit Druckabschneidung D, Cross Sensing-Regelung C und Load Sensing-Regelung S



# Abmessungen, Nenngröße 130/145

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

## Wellenenden



## Anschlüsse

Benennung	Funktion	Norm	Größe <sup>2)</sup>	max. Druck (bar) <sup>4)</sup>	Zustand
A	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	1 in M12x1,75; 17 tief	400	O
A <sub>1</sub>	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	1 1/4 in M14x2; 19 tief	400	O
S, S <sub>1</sub>	Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	3 in M16x2; 24 tief	30 2 <sup>6)</sup>	O
T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	Tankanschluss	DIN 3852	M26x1,5; 16 tief	10	5)
R	Entlüftung	DIN 3852	M26x1,5; 16 tief	10	X
M <sub>1</sub>	Messstelle, Stellkammer	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
M	Messstelle, Arbeitsanschluss	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
X	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Load Sensing (S) und ferngesteuerte Druckabschneidung (G)	DIN 3852	M14x1,5 12 tief	400	O
Y	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H...), 2-stufige Druckabschneidung (E) und HD	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O
Z	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Cross Sensing (C) und Leistungsübersteuerung (LR3) Leistungsübersteuerung (LG1)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400 40	O
G	Anschluss für Stelldruck (Regler) bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H..., U2), HD und EP mit Verschraubung GE10 - PLM (ansonsten verschlossen)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O

<sup>1)</sup> Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

<sup>2)</sup> für die max. Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 64 zu beachten

<sup>3)</sup> ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5

<sup>4)</sup> abhängig von Einstelldaten und Betriebsdruck

<sup>5)</sup> abhängig von Einbaulage, muss T1 oder T2 angeschlossen werden (siehe auch Seite 61)

<sup>6)</sup> mit Ladepumpe

O = offen, muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

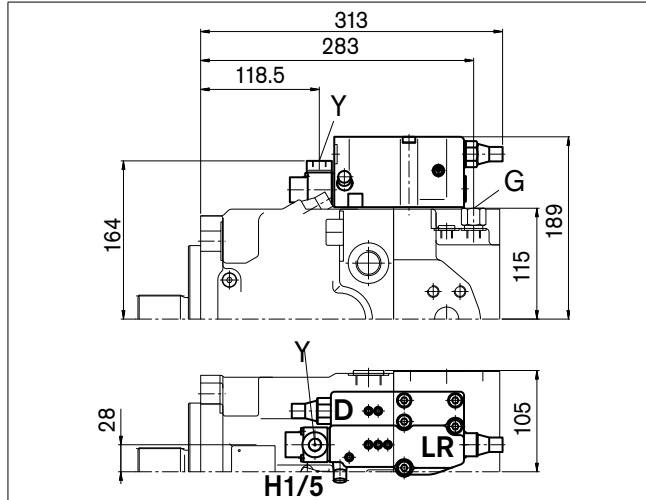
X = verschlossen (im Normalbetrieb)

# Abmessungen, Nenngröße 130/145

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

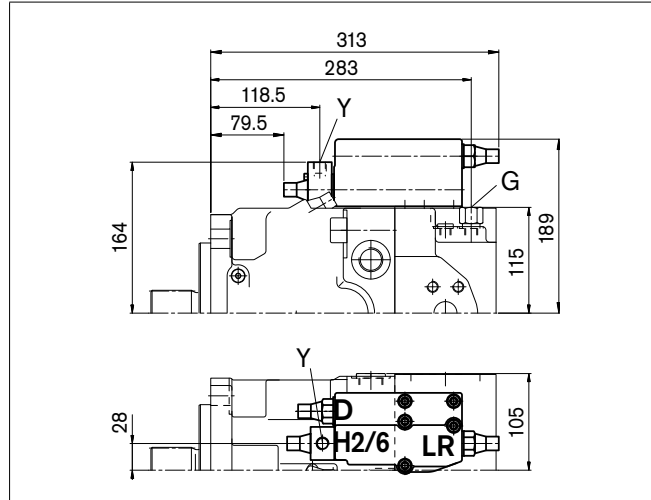
## LRDH1/LRDH5

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (negative Kennung)



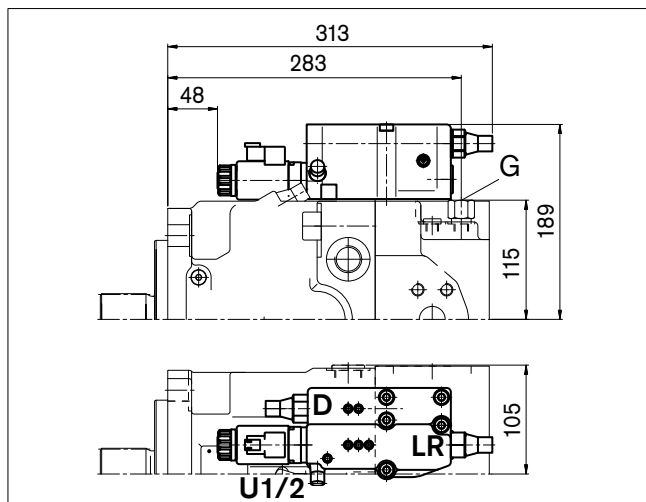
## LRDH2/LRDH6

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



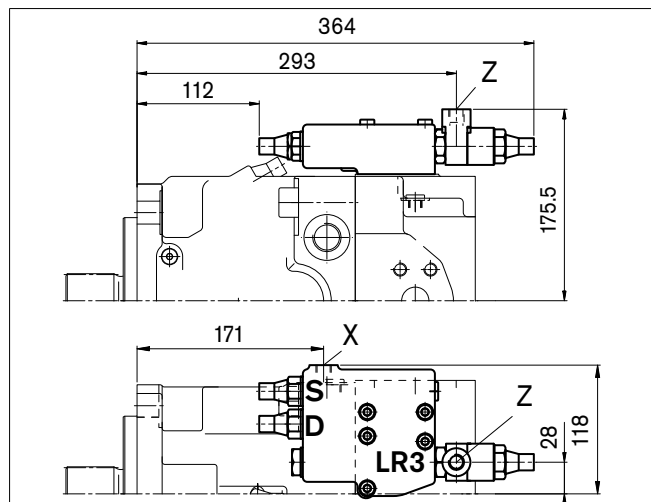
## LRDU1/LRDU2

Leistungsregler mit Druckabschneidung und elektrischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



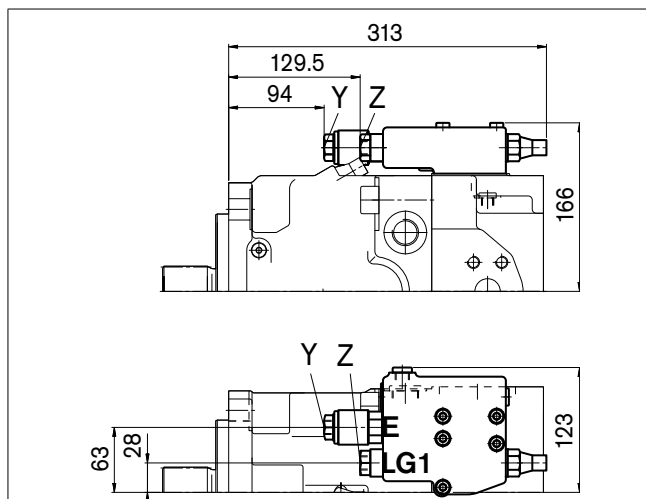
## LR3DS

Leistungsregler mit hochdruckabhängiger Übersteuerung, Druckabschneidung und Load Sensing-Regelung



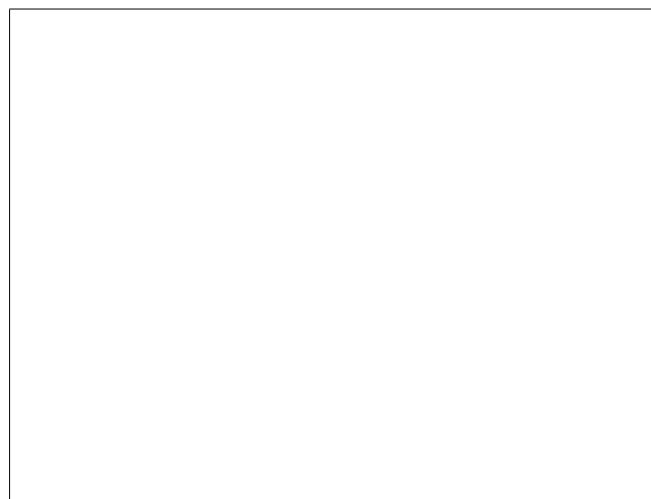
## LG1E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (negativ) und 2-stufiger Druckabschneidung



## LG2E

Leistungsregler mit steuerdruckabhängiger Übersteuerung (positiv) und 2-stufiger Druckabschneidung

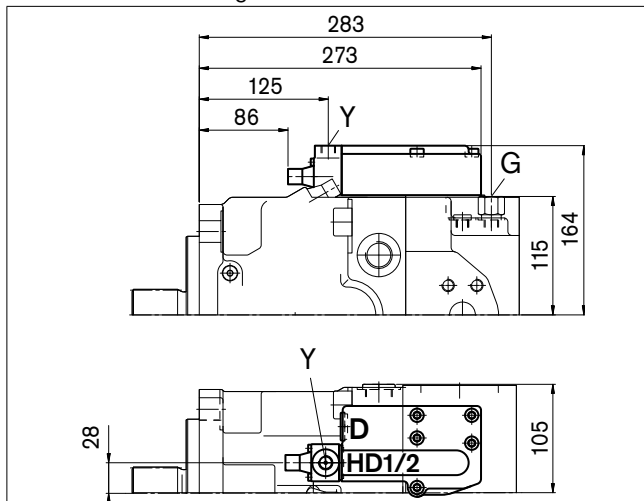


# Abmessungen, Nenngröße 130/145

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

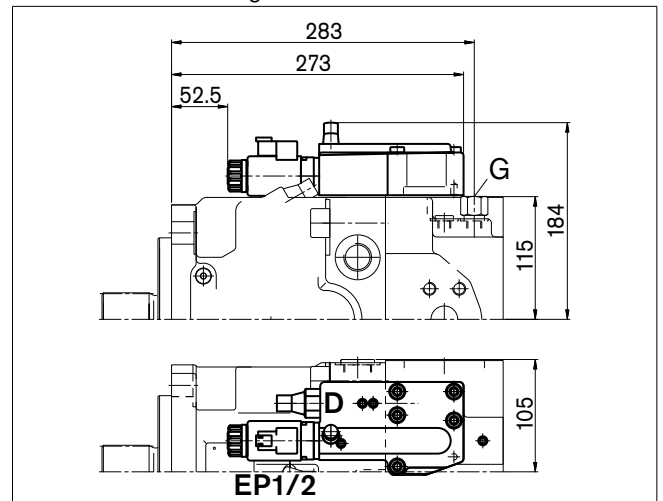
## HD1D/HD2D

Hydraulische, steuerdruckabhängige Verstellung, mit Druckabschneidung



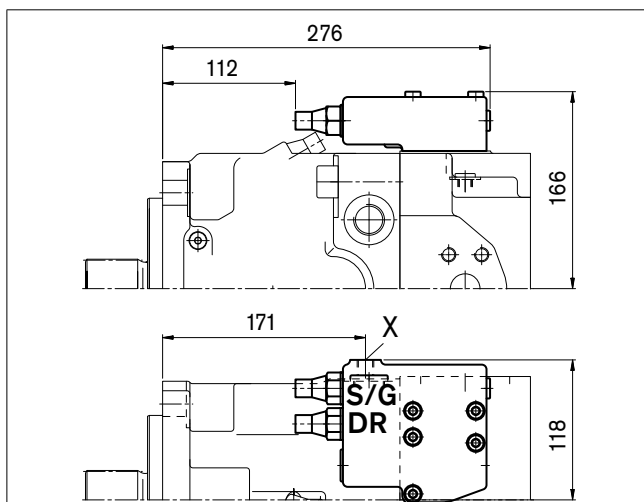
## EP1D/EP2D

Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet und Druckabschneidung



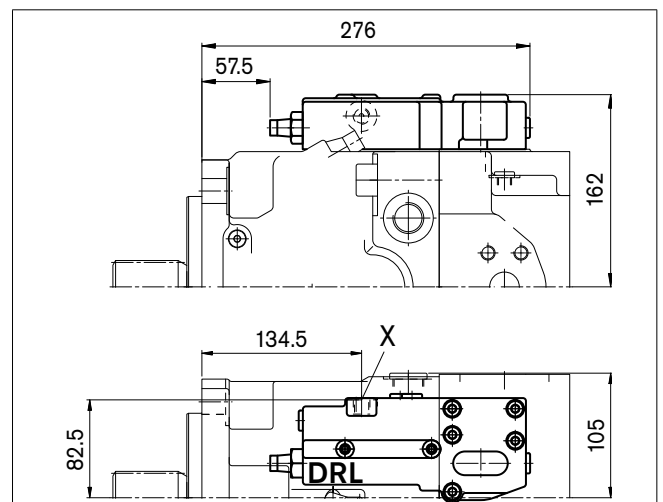
## DRS/DRG

Druckregler mit Load Sensing-Regelung  
Druckregler ferngesteuert



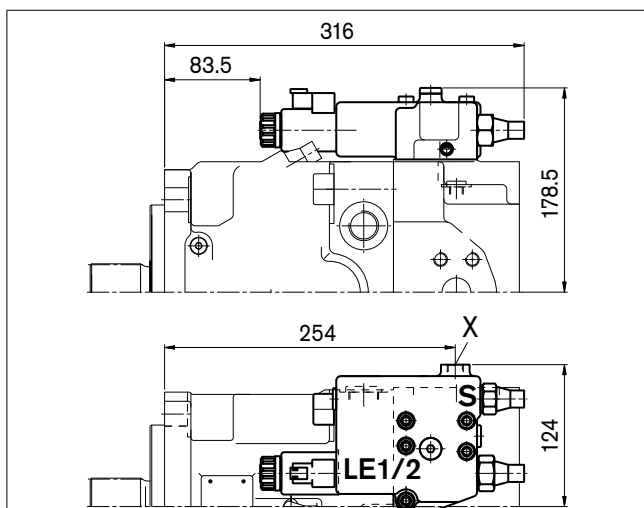
## DRL

Druckregler für Parallelbetrieb



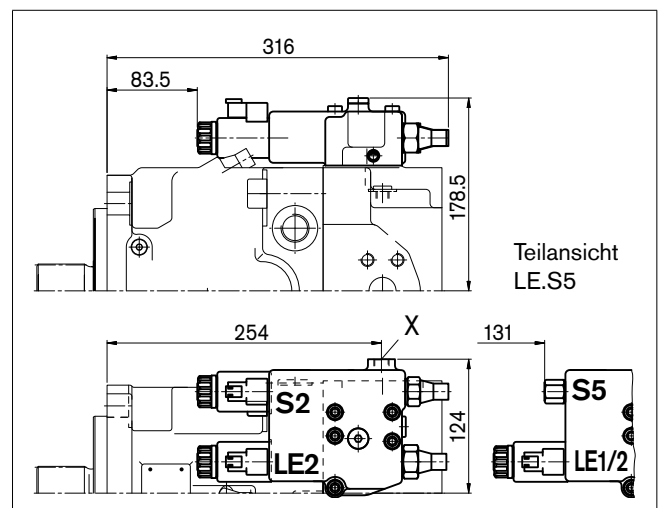
## LE1S/LE2S

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung



## LE2S2/LE1S5/LE2S5

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung, übersteuerbar

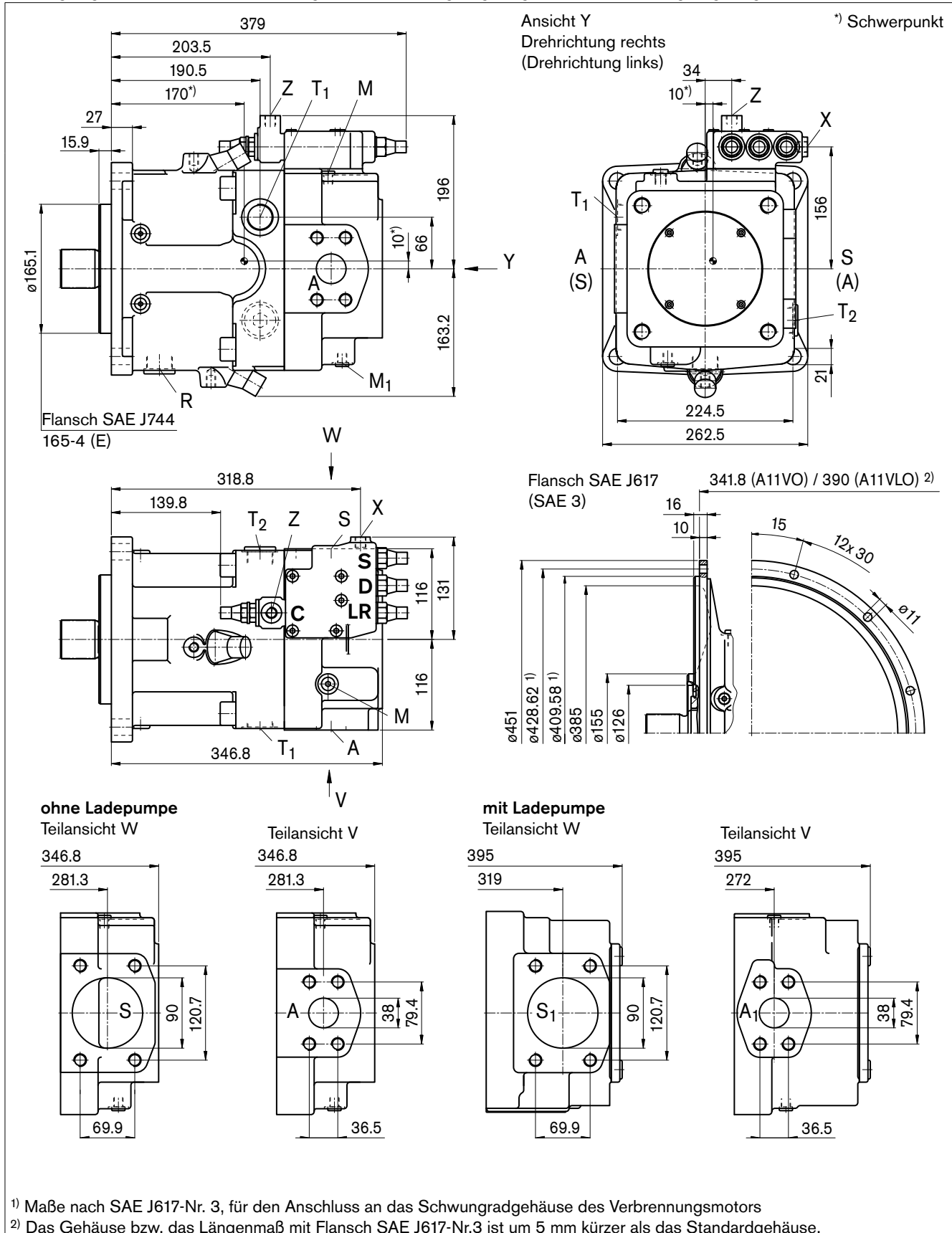


# Abmessungen, Nenngröße 190

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

## LRDCS

Leistungsregler LR mit Druckabschneidung D, Cross Sensing-Regelung C und Load Sensing-Regelung S

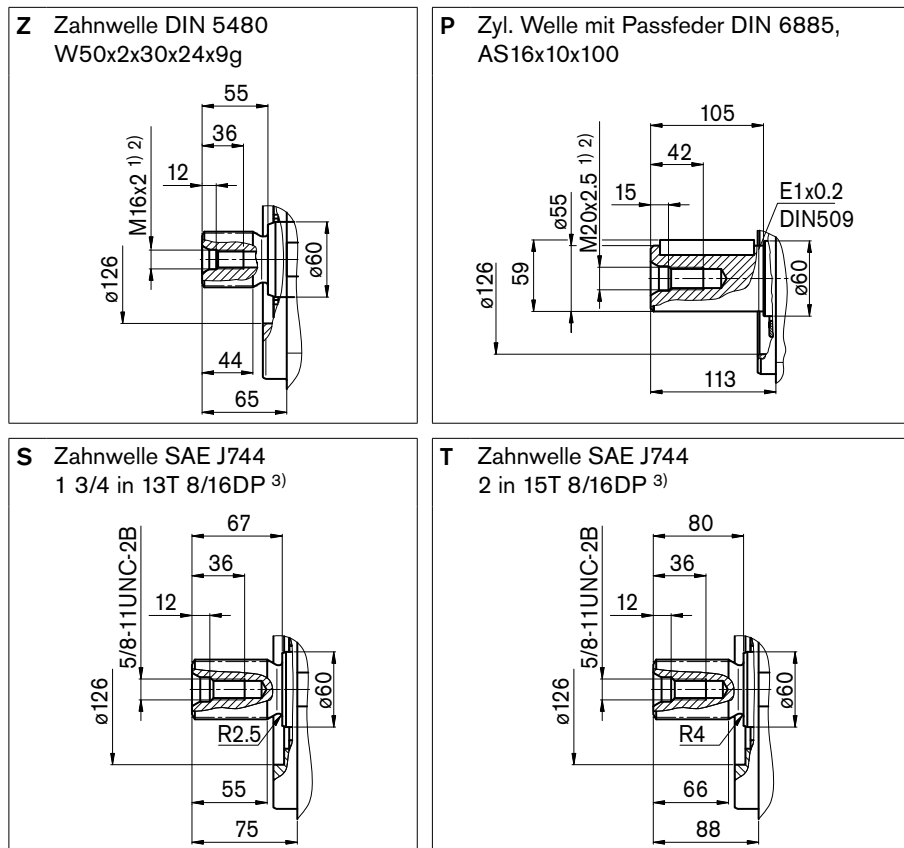




# Abmessungen, Nenngröße 190

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

## Wellenenden



## Anschlüsse

Benennung	Funktion	Norm	Größe <sup>2)</sup>	max. Druck (bar) <sup>4)</sup>	Zustand
A, A <sub>1</sub>	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	1 1/2 in M16x2; 21 tief	400	O
S, S <sub>1</sub>	Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	3 1/2 in M16x2; 24 tief	30 2 <sup>6)</sup>	O
T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	Tankanschluss	DIN 3852	M33x2; 18 tief	10	5)
R	Entlüftung	DIN 3852	M33x2; 18 tief	10	X
M <sub>1</sub>	Messstelle, Stellkammer	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
M	Messstelle, Arbeitsanschluss	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
X	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Load Sensing (S) und ferngesteuerte Druckabschneidung (G)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400	O
Y	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H...), 2-stufige Druckabschneidung (E) und HD	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O
Z	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Cross Sensing (C) und Leistungsübersteuerung (LR3) Leistungsübersteuerung (LG1)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400 40	O
G	Anschluss für Stelldruck (Regler) bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H..., U2), HD und EP mit Verschraubung GE10 - PLM (ansonsten verschlossen)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O

<sup>1)</sup> Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

<sup>2)</sup> für die max. Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 64 zu beachten

<sup>3)</sup> ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

<sup>4)</sup> abhängig von Einstelldaten und Betriebsdruck

<sup>5)</sup> abhängig von Einbaulage, muss T1 oder T2 angeschlossen werden (siehe auch Seite 61)

<sup>6)</sup> mit Ladepumpe

O = offen, muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

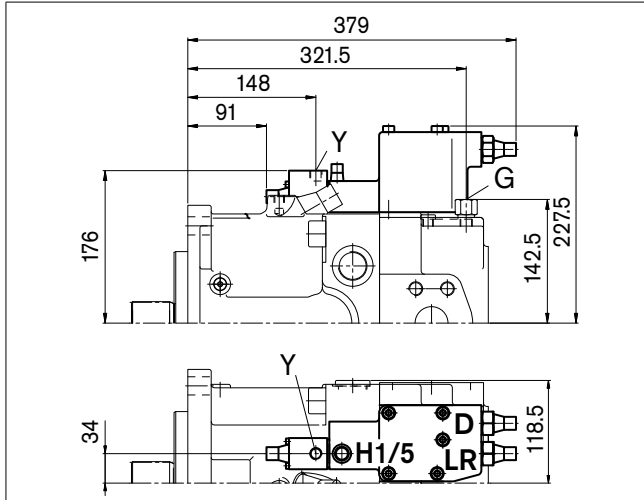
X = verschlossen (im Normalbetrieb)

# Abmessungen, Nenngröße 190

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

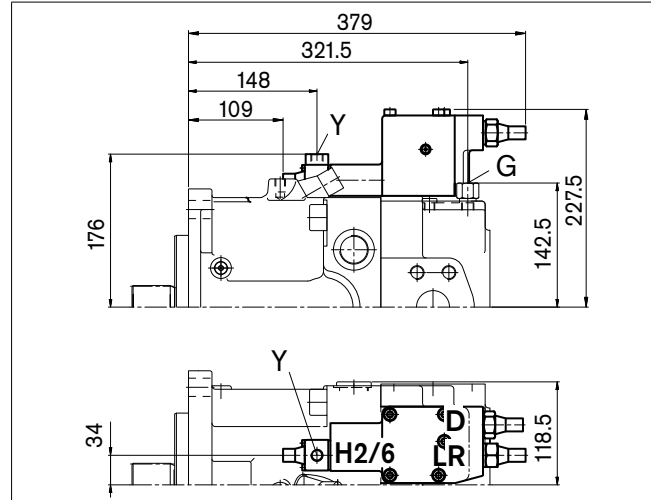
## LRDH1/LRDH5

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (negative Kennung)



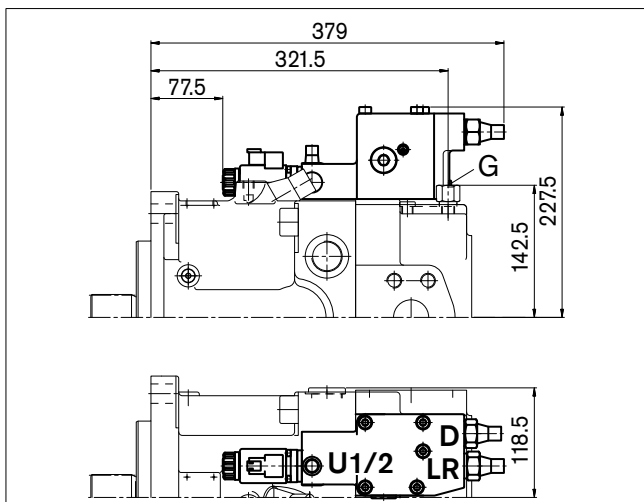
## LRDH2/LRDH6

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



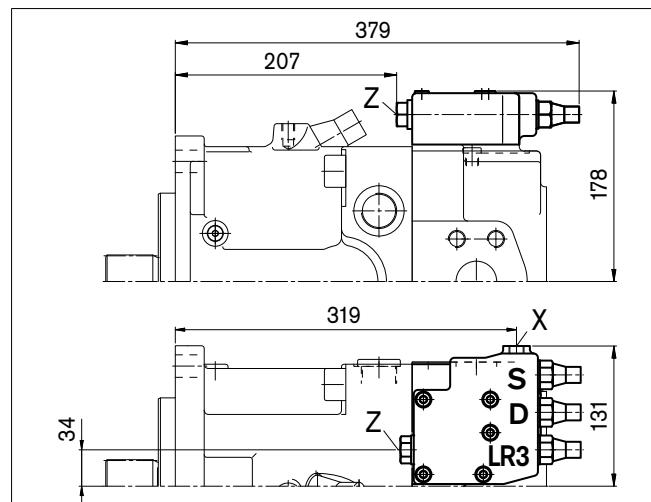
## LRDU1/LRDU2

Leistungsregler mit Druckabschneidung und elektrischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



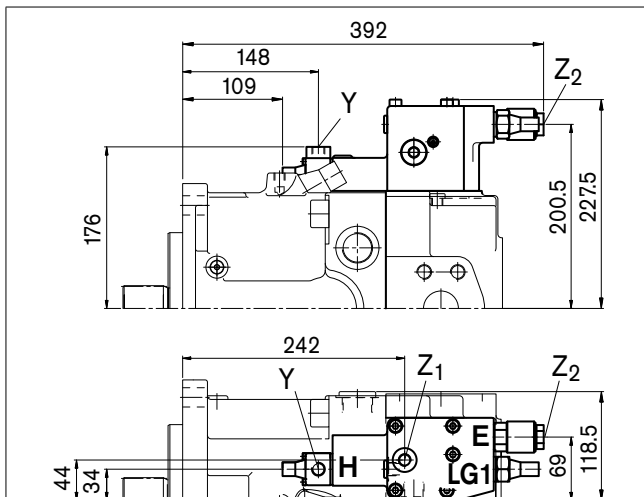
## LR3DS

Leistungsregler mit hochdruckabhängiger Übersteuerung, Druckabschneidung und Load Sensing-Regelung



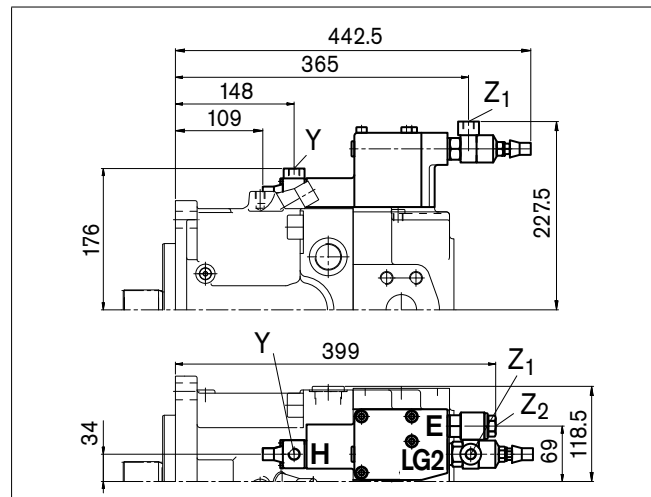
## LG1EH

Leistungsregler mit steuerdruckabh. Übersteuerung (neg.), 2-stufiger Druckabschneidung und hydr. Hubbegrenzung



## LG2EH

Leistungsregler mit steuerdruckabh. Übersteuerung (pos.), 2-stufiger Druckabschneidung und hydr. Hubbegrenzung

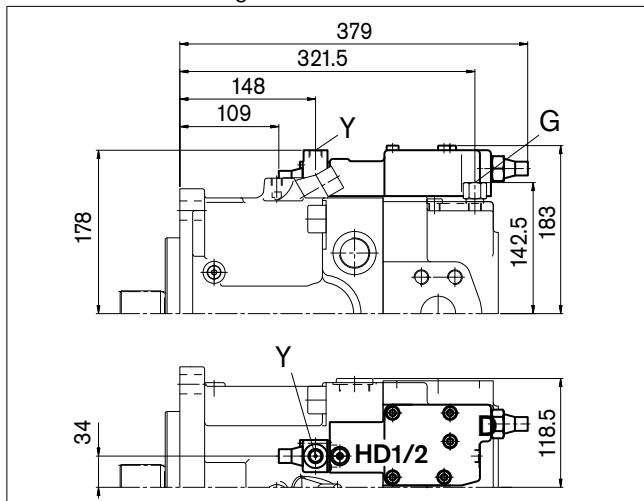


# Abmessungen, Nenngröße 190

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

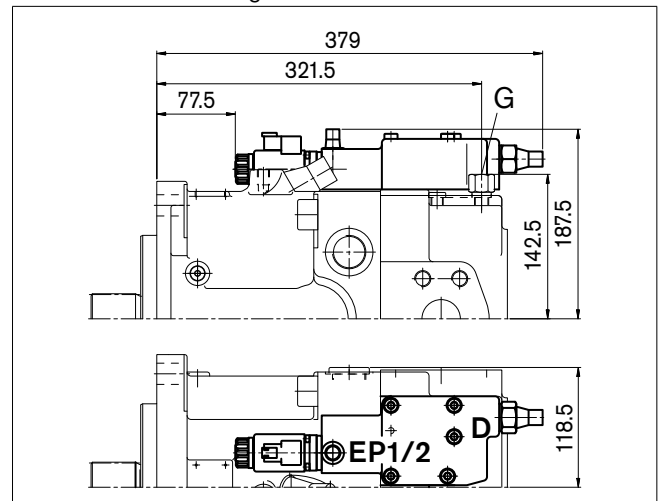
## HD1D/HD2D

Hydraulische, steuerdruckabhängige Verstellung, mit Druckabschneidung



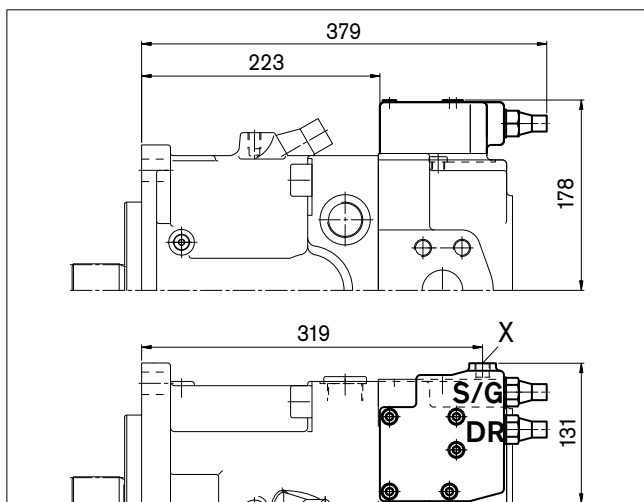
## EP1D/EP2D

Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet und Druckabschneidung



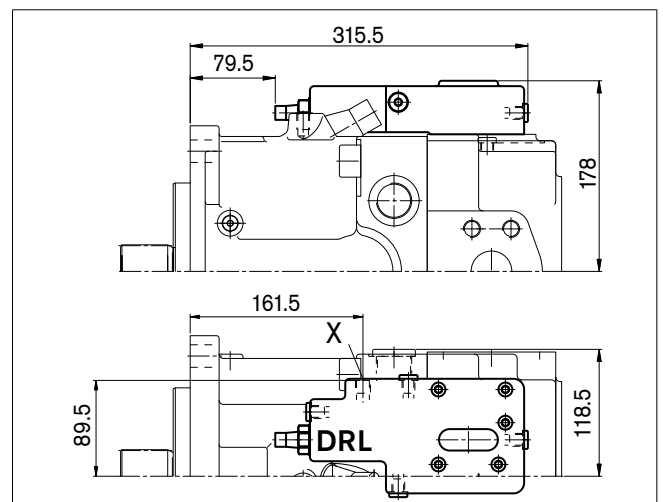
## DRS/DRG

Druckregler mit Load Sensing-Regelung  
Druckregler ferngesteuert



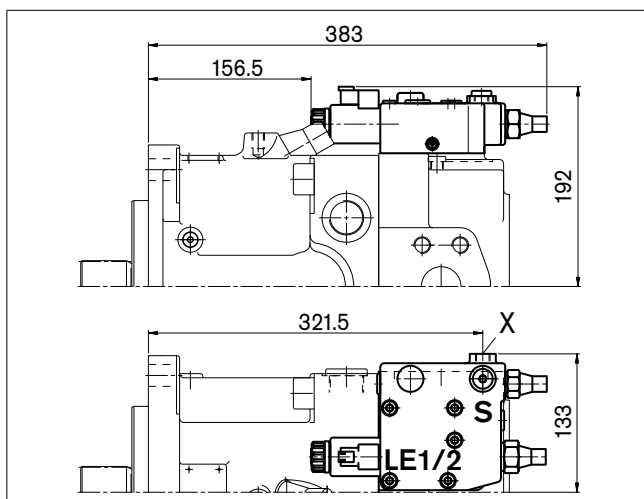
## DRL

Druckregler für Parallelbetrieb



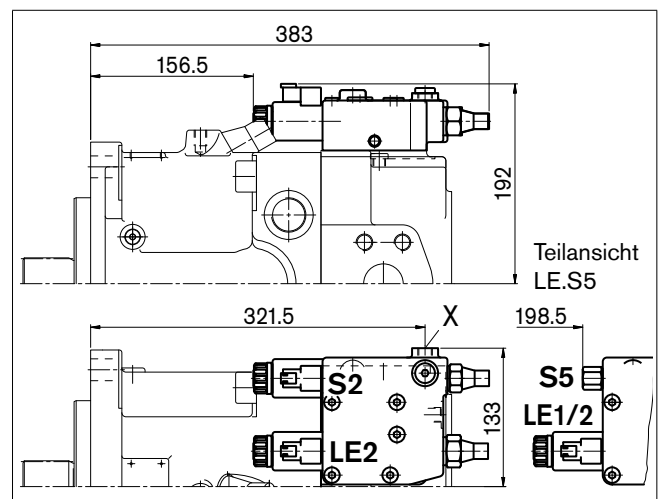
## LE1S/LE2S

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung



## LE2S2/LE1S5/LE2S5

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung, übersteuerbar

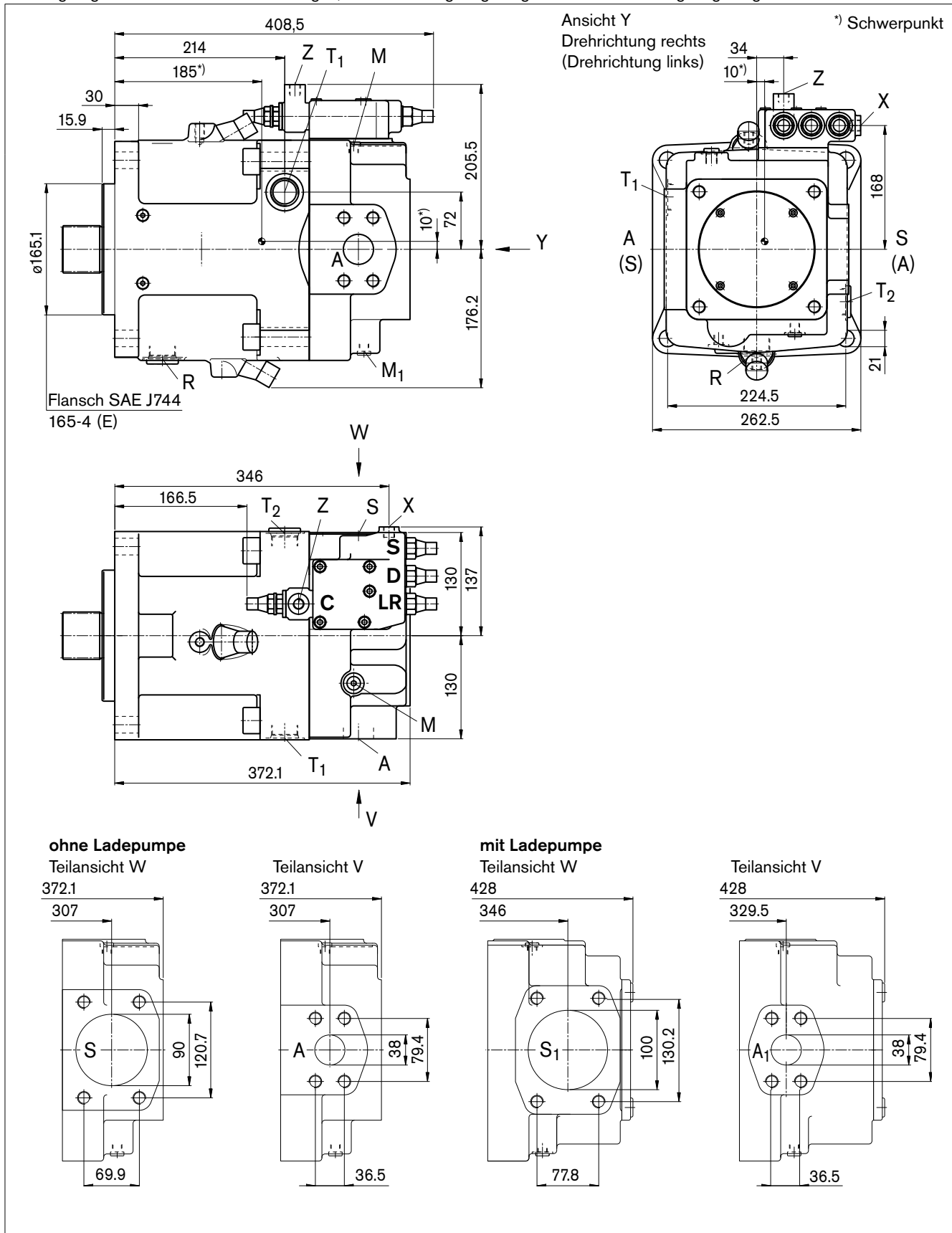


# Abmessungen, Nenngröße 260

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

## LRDCS

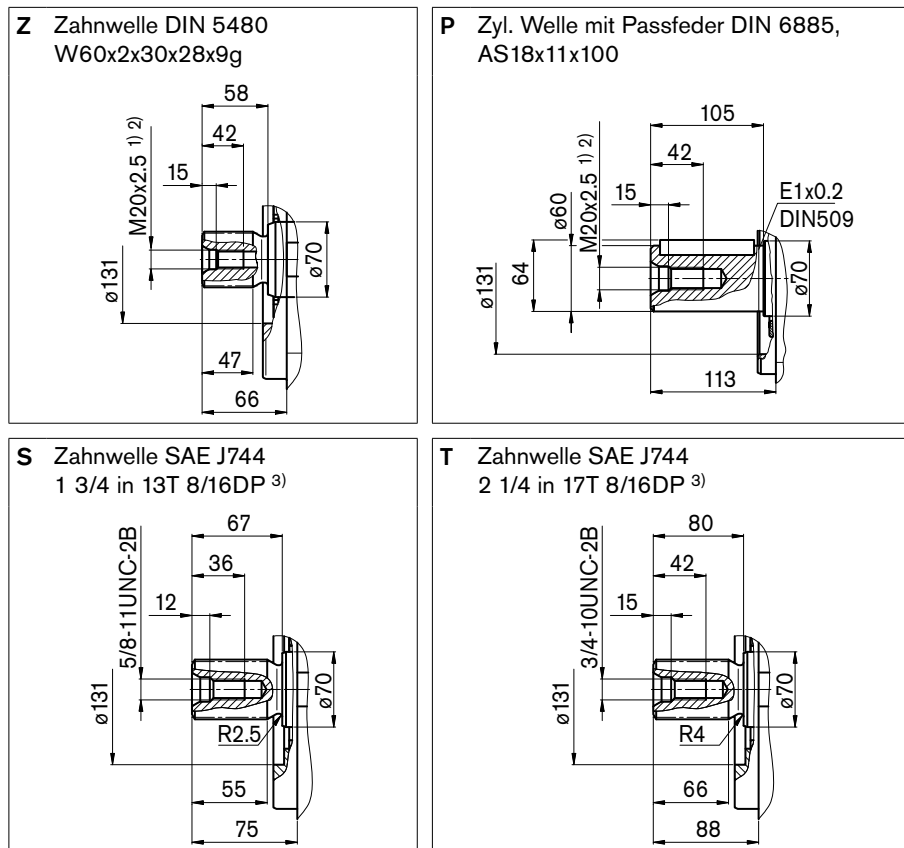
Leistungsregler LR mit Druckabschneidung D, Cross Sensing-Regelung C und Load Sensing-Regelung S



# Abmessungen, Nenngröße 260

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

## Wellenenden



## Anschlüsse

Benennung	Funktion	Norm	Größe <sup>2)</sup>	max. Druck (bar) <sup>4)</sup>	Zustand
A, A <sub>1</sub>	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	1 1/2 in M16x2; 21 tief	400	O
S	Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	3 1/2 in M16x2; 24 tief	30	O
S <sub>1</sub>	Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 DIN 13	4 in M16x2; 21 tief	2 <sup>6)</sup>	O
T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	Tankanschluss	DIN 3852	M33x2; 16 tief	10	5)
R	Entlüftung	DIN 3852	M33x2; 16 tief	10	X
M <sub>1</sub>	Messstelle, Stellkammer	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
M	Messstelle, Arbeitsanschluss	DIN 3852	M12x1,5; 12 tief	400	X
X	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Load Sensing (S) und ferngesteuerte Druckabschneidung (G)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400	O
Y	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H...), 2-stufige Druckabschneidung (E) und HD	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O
Z	Steuerdruckanschluss bei Ausführung mit Cross Sensing (C) und Leistungsübersteuerung (LR3) Leistungsübersteuerung (LG1)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	400 40	O
G	Anschluss für Stelldruck (Regler) bei Ausführung mit Hubbegrenzung (H..., U2), HD und EP mit Verschraubung GE10 - PLM (ansonsten verschlossen)	DIN 3852	M14x1,5; 12 tief	40	O

<sup>1)</sup> Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)

<sup>2)</sup> für die max. Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 64 zu beachten

<sup>3)</sup> ANSI B92.1a-1976, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5

<sup>4)</sup> abhängig von Einstell-daten und Betriebsdruck

<sup>5)</sup> abhängig von Einbaulage, muss T1 oder T2 angeschlossen werden (siehe auch Seite 61)

<sup>6)</sup> mit Ladepumpe

O = offen, muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)

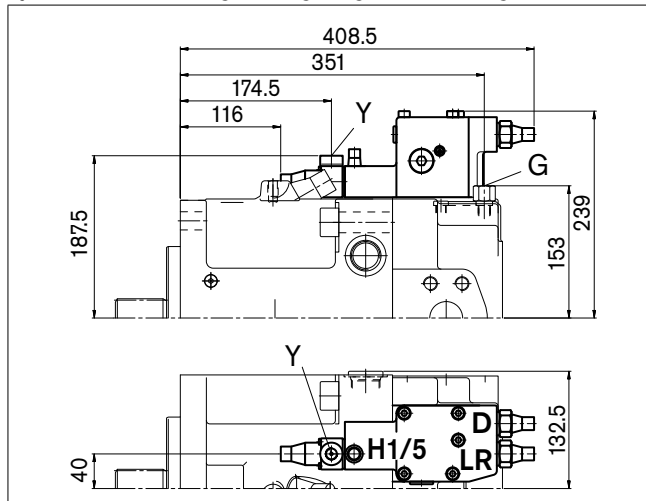
X = verschlossen (im Normalbetrieb)

# Abmessungen, Nenngröße 260

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

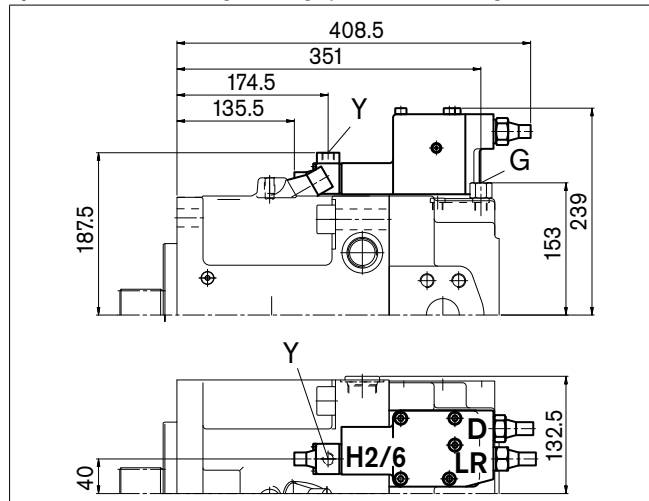
## LRDH1/LRDH5

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (negative Kennung)



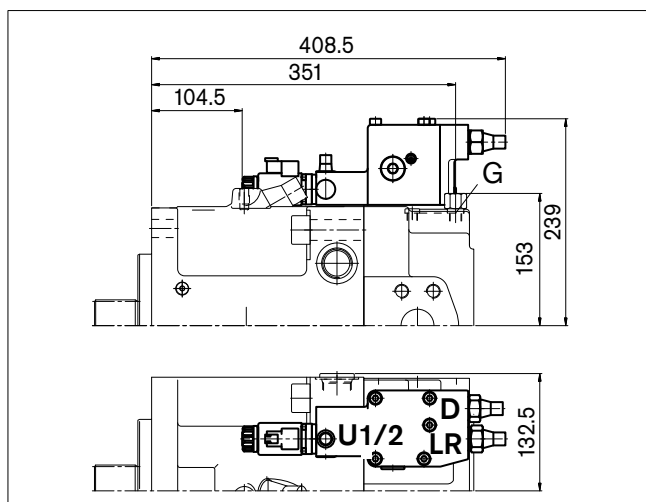
## LRDH2/LRDH6

Leistungsregler mit Druckabschneidung und hydraulischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



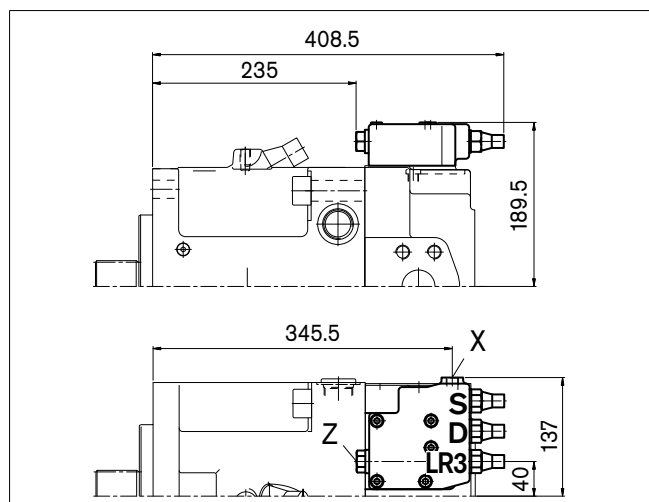
## LRDU1/LRDU2

Leistungsregler mit Druckabschneidung und elektrischer Hubbegrenzung (positive Kennung)



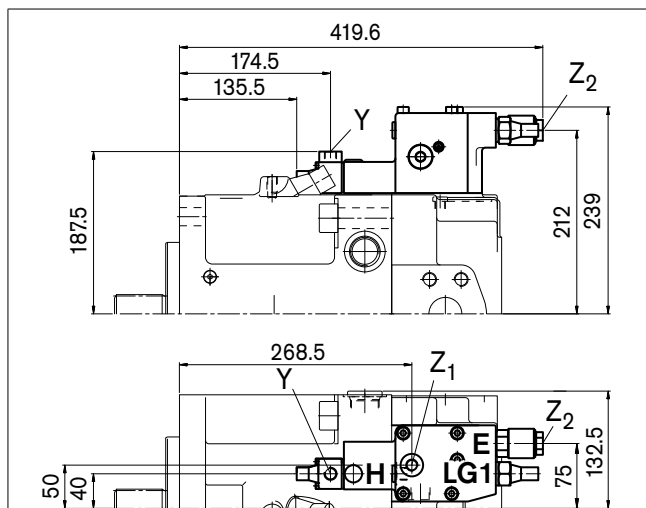
## LR3DS

Leistungsregler mit hochdruckabhängiger Übersteuerung, Druckabschneidung und Load Sensing-Regelung



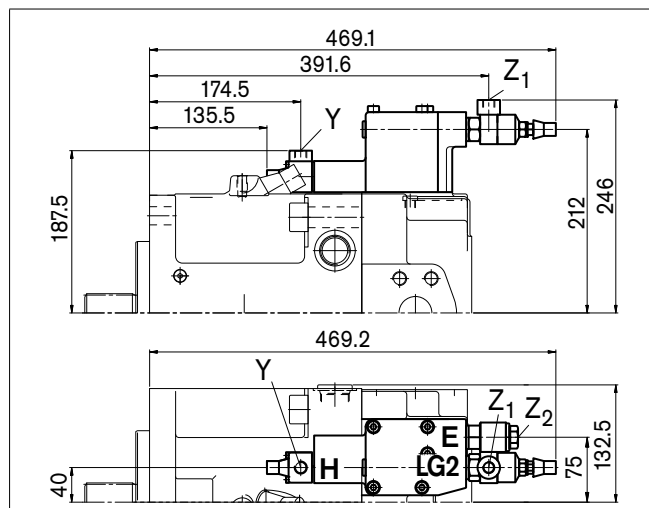
## LG1EH

Leistungsregler mit steuerdruckabh. Übersteuerung (neg.), 2-stufiger Druckabschneidung und hydr. Hubbegrenzung



## LG2EH

Leistungsregler mit steuerdruckabh. Übersteuerung (pos.), 2-stufiger Druckabschneidung und hydr. Hubbegrenzung

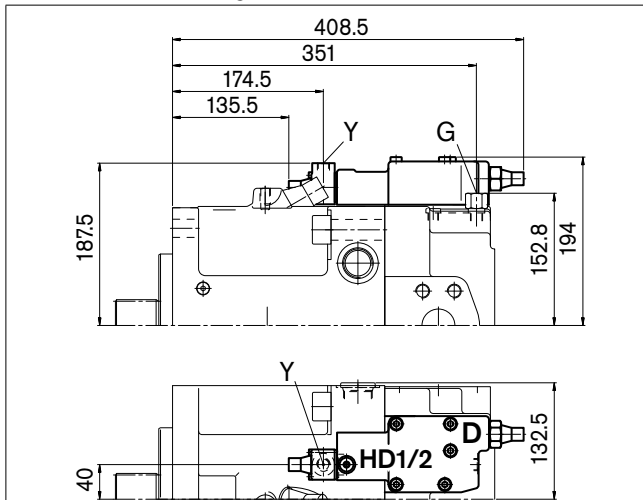


# Abmessungen, Nenngröße 260

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

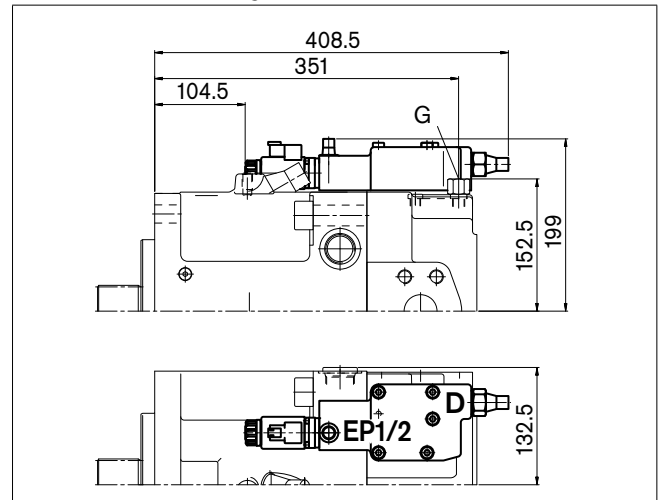
## HD1D/HD2D

Hydraulische, steuerdruckabhängige Verstellung, mit Druckabschneidung



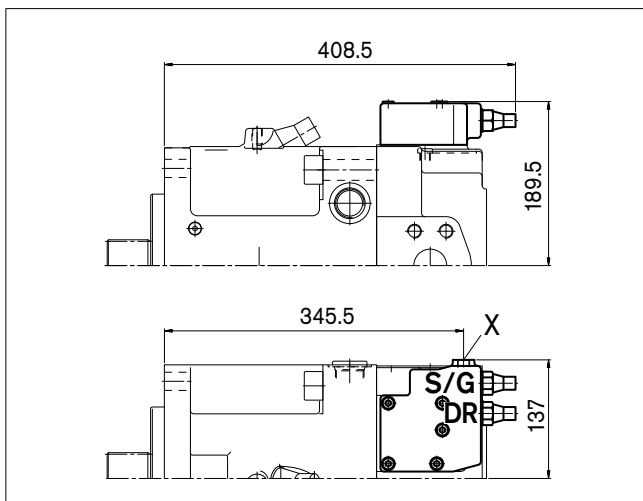
## EP1D/EP2D

Elektrische Verstellung mit Proportionalmagnet und Druckabschneidung



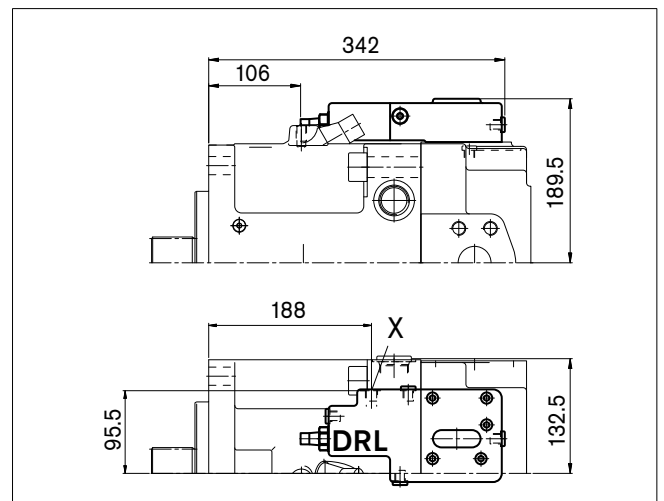
## DRS/DRG

Druckregler mit Load Sensing-Regelung  
Druckregler ferngesteuert



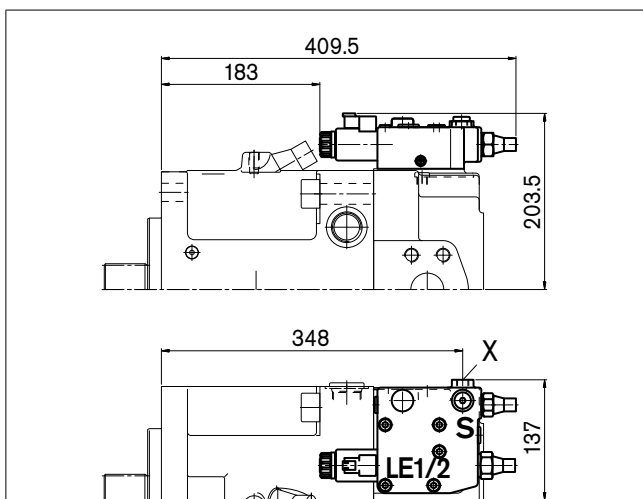
## DRL

Druckregler für Parallelbetrieb



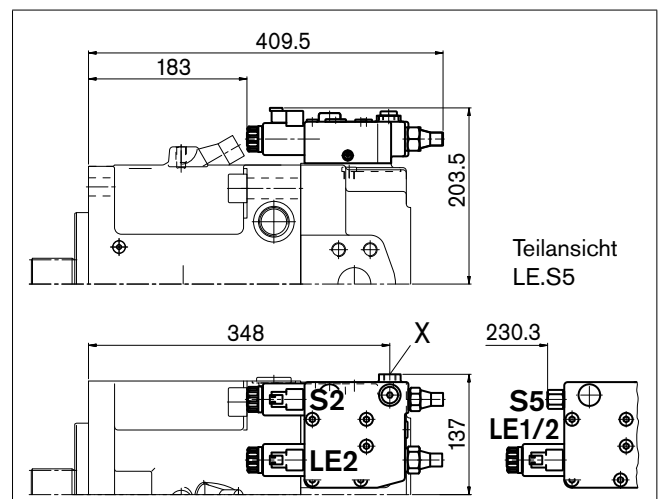
## LE1S/LE2S

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung



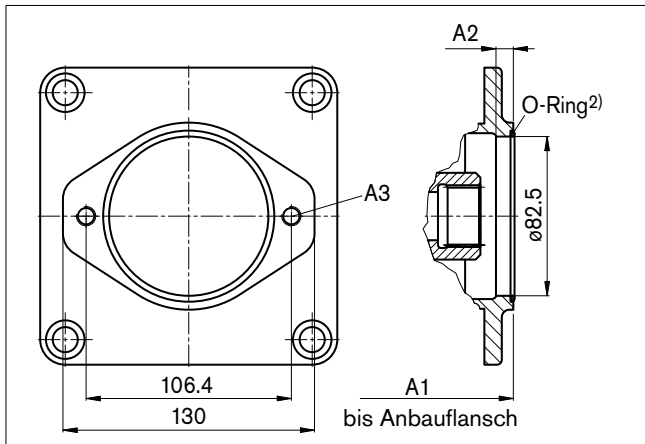
## LE2S2/LE1S5/LE2S5

Leistungsregler mit elektrischer Übersteuerung (negativ) und Load Sensing-Regelung, übersteuerbar



# Abmessungen Durchtriebe

**Flansch SAE J744 – 82-2 (A) Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1976** 5/8 in 9T 16/32 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 16-4 (A)) **K01**  
3/4 in 11T 16/32 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 19-4 (A-B)) **K52**



NG	A1		A2	A3 <sup>3)</sup>	
	K01	K52			
40	240	240	8	M10x1,5; 15 tief	
60	257	257	–	M10x1,5; 15 tief	
75	275	275	–	M10x1,5; 15 tief	
95	306	306	–	M10x1,5; 12,5 tief	
130/145	329	329	–	M10x1,5; 12,5 tief	
130/145*	363	363	–	M10x1,5; 12,5 tief	
190	359,8	359,8	–	M10x1,5; 13 tief	
190*	394	394	–	M10x1,5; 13 tief	
260	385	385	–	M10x1,5; 13 tief	
260*	427,3	427,3	–	M10x1,5; 13 tief	

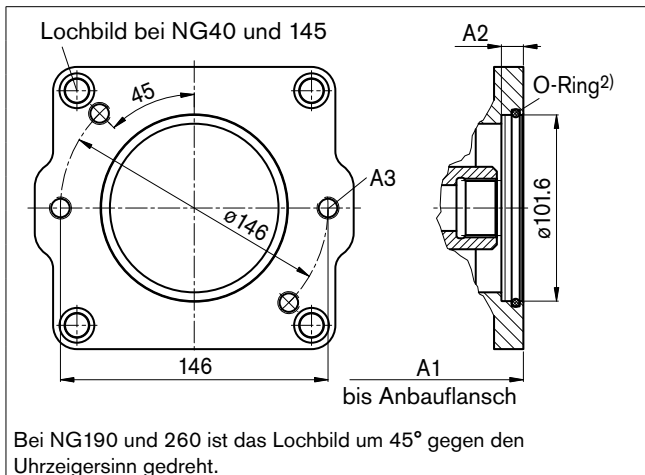
<sup>\*)</sup> Ausführung mit Ladepumpe

**Flansch SAE J744 – 101-2 (B) Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1976** 7/8 in 13T 16/32 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 22-4 (B)) **K02**  
1 in 15T 16/32 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 25-4 (B-B)) **K04**

**Nabe für Zahnwelle nach DIN 5480**

W35x2x30x16x9g

**K79**



NG	A1			A2	A3 <sup>3)</sup>	
	K02	K04	K79			
40	244	244	–	10	M12x1,75; 19 tief	
60	261	261	261	10	M12x1,75; 19 tief	
75	279	279	–	10	M12x1,75; 19 tief	
95	303	303	303	10	M12x1,75; 16 tief	
130/145	326	326	326	10	M12x1,75; 16 tief	
130/145*	360	360	360	10	M12x1,75; 16 tief	
190	371,8	369,8	361,8	–	M12x1,75; 15 tief	
190*	404	404	394	–	M12x1,75; 15 tief	
260	395	395	395	–	M12x1,75; 15 tief	
260*	437,5	437,5	437,5	–	M12x1,75; 15 tief	

<sup>\*)</sup> Ausführung mit Ladepumpe

**Flansch SAE J744 – 127-2 (C) Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1976** 1 1/4 in 14T 12/24 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 32-4 (C)) **K07**  
1 1/2 in 17T 12/24 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 38-4 (C-C)) **K24**

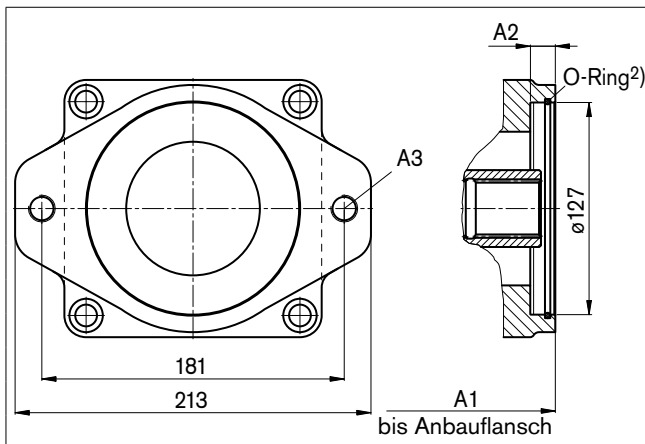
**Nabe für Zahnwelle nach DIN 5480**

W30x2x30x14x9g

**K80**

W35x2x30x16x9g

**K61**



NG	A1				A2	A3 <sup>3)</sup>	
	K07	K24	K80	K61			
60	272	–	265	265	13	M16x2; 20 tief	
75	290	–	283	283	13	M16x2; 20 tief	
95	318	318	318	318	13	M16x2; 16 tief	
130/145	330	330	330	330	13	M16x2; 20 tief	
130/145*	364	364	364	364	13	M16x2; 20 tief	

<sup>\*)</sup> Ausführung mit Ladepumpe

## Hinweis:

Der Anbauflansch kann auch um 90° gedreht werden. Standardlage wie dargestellt. Bei Bedarf bitte im Klartext angeben.

<sup>1)</sup> 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzentrierung, Toleranzklasse 5

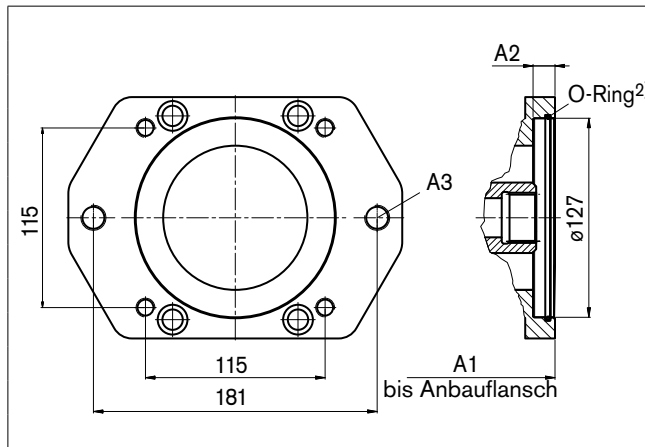
<sup>2)</sup> O-Ring im Lieferumfang enthalten

<sup>3)</sup> DIN 13, für die max. Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 64 zu beachten



# Abmessungen Durchtriebe

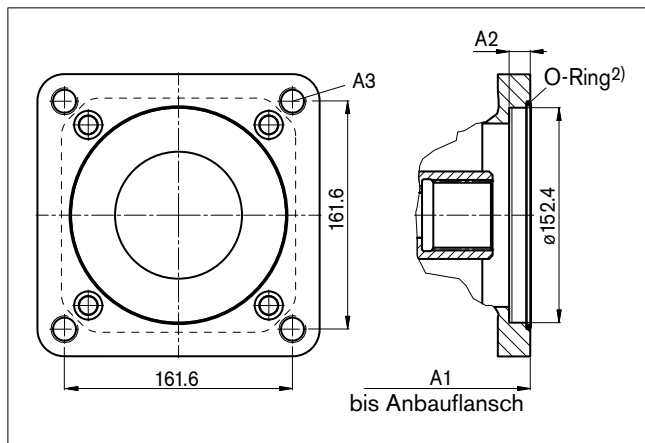
**Flansch SAE J744-127-2+4 (A) Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1976** 1 1/4 in 14T 12/24 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 32-4 (C)) **K07**  
 1 1/2 in 17T 12/24 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 38-4 (C-C)) **K24**  
**Nabe für Zahnwelle nach DIN 5480** W30x2x30x14x9g **K80**  
 W35x2x30x16x9g **K61**



NG	A1				A2	A3 <sup>3)</sup>
	K07	K24	K80	K61		
190	367,8	367,8	367,8	367,8	13	M16x2; 19 tief
190*	400	400	400	400	13	M16x2; 19 tief
260	391,5	391,5	391,5	391,5	13	M16x2; 19 tief
260*	433,5	433,5	433,5	433,5	13	M16x2; 19 tief

<sup>1)</sup> Ausführung mit Ladepumpe

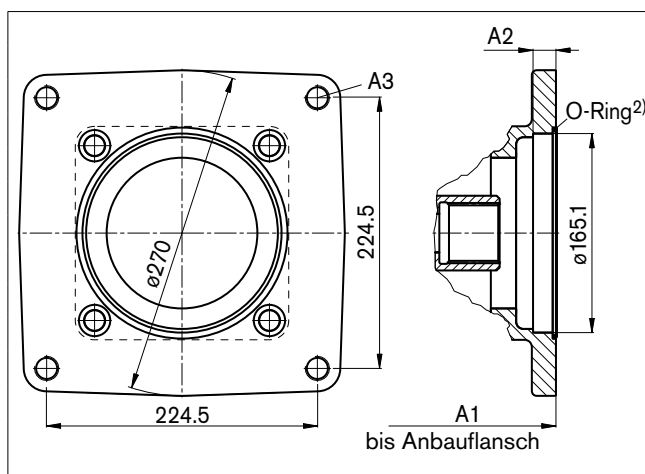
**Flansch SAE J744 – 152-4 (D) Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1976** 1 1/4 in 14T 12/24 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 32-4 (C)) **K86**  
 1 3/4 in 13T 8/16 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 44-4 (D)) **K17**  
**Nabe für Zahnwelle nach DIN 5480** W40x2x30x18x9g **K81**  
 W45x2x30x21x9g **K82**  
 W50x2x30x24x9g **K83**



NG	A1					A2	A3 <sup>3)</sup>
	K86	K17	K81	K82	K83		
75	290	–	290	–	–	13	M20x2,5; 28 tief
95	317	327	317	317	–	30	M20x2,5; 25 tief
130/145	340	350	340	340	340	30	M20x2,5; 25 tief
130/145*	374	384	374	374	374	30	M20x2,5; 25 tief
190	392	392	392	392	392	13	M20x2,5; 22 tief
190*	424	424	424	424	424	13	M20x2,5; 22 tief
260	417	417	417	417	417	13	M20x2,5; 22 tief
260*	459	459	459	459	459	13	M20x2,5; 22 tief

<sup>1)</sup> Ausführung mit Ladepumpe

**Flansch SAE J744 – 101-2 (E) Nabe für Zahnwelle nach ANSI B92.1a-1976** 1 3/4 in 13T 16/32 DP<sup>1)</sup> (SAE J744 – 32-4 (C)) **K72**  
**Nabe für Zahnwelle nach DIN 5480** W50x2x30x24x9g **K84**  
 W60x2x30x28x9g **K67**



NG	A1			A2	A3 <sup>3)</sup>
	K72	K84	K67		
190	376,8	376,8	–	19	M20x2,5; 20 tief
190*	409	409	–	19	M20x2,5; 20 tief
260	417	400	400	19	M20x2,5; 20 tief
260*	459	442,5	442,5	19	M20x2,5; 20 tief

<sup>1)</sup> Ausführung mit Ladepumpe

## Hinweis:

Der Anbauflansch kann auch um 90° gedreht werden. Standardlage wie dargestellt. Bei Bedarf bitte im Klartext angeben.

<sup>1)</sup> 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flankenzenrierung, Toleranzklasse 5

<sup>2)</sup> O-Ring im Lieferumfang enthalten

<sup>3)</sup> DIN 13, für die max. Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 64 zu beachten

# Übersicht Anbaumöglichkeiten an A11V(L)O

Durchtrieb Flansch	A11VO		Anbaumöglichkeit – 2. Pumpe							Durchtrieb lieferbar für NG
	Nabe für Zahnwelle	Kurz- bez.	A11VO NG (Welle)	A10V(S)O/31 NG (Welle)	A10V(S)O/53 NG (Welle)	A4FO NG (Welle)	A4VG NG (Welle)	A10VG NG (Welle)	Außenzahn- radpumpe	
82-2 (A)	5/8 in	K01	–	18 (U)	10 (U)	–	–	–	Baugröße F NG4-22 <sup>1)</sup>	40...260
	3/4 in	K52	–	18 (S)	10 (S)	–	–	–	–	40...260
101-2 (B)	7/8 in	K02	–	28 (S, R) 45 (U)	28 (S, R) 45 (U, W)	16, 22, 28 (S)	–	18 (S)	Baugröße N NG20-32 <sup>1)</sup> Baugröße G NG38-45 <sup>1)</sup>	40...260
	1 in	K04	40 (S)	45 (S, R)	45 (S, R) 60 (U, W)	–	28 (S)	28, 45 (S)	–	40...260
	W35	K79	40 (Z)	–	–	–	–	–	–	40...260
127-2 (C)	1 1/4 in	K07	60 (S)	71 (S, R) 100 (U)	60 (S) <sup>2)</sup> 85 (U)	–	40, 56, 71 (S)	63 (S)	–	60...260
	1 1/2 in	K24	–	100 (S)	85 (S)	–	–	–	–	95...260
	W30	K80	–	–	–	–	40, 56 (Z)	–	–	60...260
	W35	K61	60 (Z)	–	–	–	40, 56 (A) 71 (Z)	–	–	60...260
152-4 (D)	1 1/4 in	K86	75 (S)	–	–	–	–	–	–	75...260
	1 3/4 in	K17	95, 130, 145 (S)	140 (S)	–	–	90, 125 (S)	–	–	130...260
	W40	K81	75 (Z)	–	–	–	125 (Z)	–	–	75...260
	W45	K82	95 (Z)	–	–	–	90, 125 (A)	–	–	95...260
	W50	K83	130, 145 (Z)	–	–	–	–	–	–	130...260
165-4 (E)	1 3/4 in	K72	190, 260 (S)	–	–	–	180, 250 (S)	–	–	190...260
	W50	K84	190 (Z)	–	–	–	180 (Z)	–	–	190...260
	W60	K67	260 (Z)	–	–	–	–	–	–	260

<sup>1)</sup> Rexroth empfiehlt spezielle Ausführungen der Zahnradpumpen. Bitte Rücksprache.

<sup>2)</sup> A10VO mit 4-Lochflansch nur an A11V(L)O 190 und 260 anbaubar.

## Kombinationspumpen A11VO+A11VO

### Gesamtlänge A <sup>1)</sup>

A11VO	2. Pumpe									
1. Pumpe	NG40	NG60	NG75	NG95	NG130/145	NG130/145 <sup>2)</sup>	NG190	NG190 <sup>2)</sup>	NG260	NG260 <sup>2)</sup>
NG40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
NG60	490	507	–	–	–	–	–	–	–	–
NG75	–	525	550	–	–	–	–	–	–	–
NG95	528	560	577	604	–	–	–	–	–	–
NG130/145	551	572	600	627	650	698	–	–	–	–
NG130/145 <sup>2)</sup>	585	606	634	661	684	732	–	–	–	–
NG190	586,8	609,8	652	679	702	750	723,6	772,3	–	–
NG190 <sup>2)</sup>	619	642	684	711	734	782	755,8	804,5	–	–
NG260	620	633,5	677	704	727	775	746,8	795,5	772	828
NG260 <sup>2)</sup>	662,5	675,5	719	746	769	817	789,3	838	814,5	870,5

<sup>1)</sup> Bei Verwendung der Z-Welle (Zahnwelle DIN 5480) für die angebaute Pumpe (2. Pumpe)

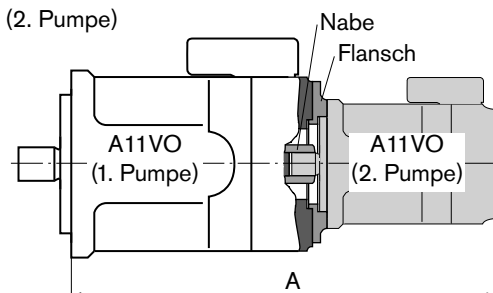
<sup>2)</sup> Ausführung mit Ladepumpe

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

Typschlüssel 1. Pumpe + Typschlüssel 2. Pumpe

Bestellbeispiel:

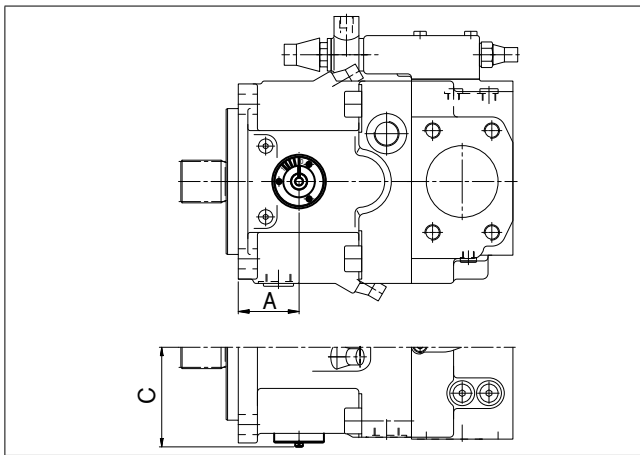
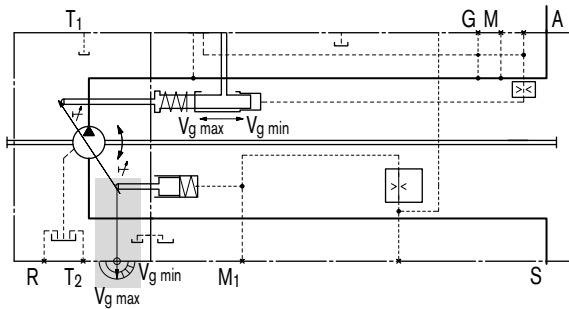
A11VO130LRDS/10R-NZD12K61 + A11VO60LRDS/10R-NZC12N00



# Schwenkwinkelanzeige

## Optische Schwenkwinkelanzeige, V

Bei der optischen Schwenkwinkelanzeige wird die Schwenkposition der Pumpe durch einen mechanischen Zeiger seitlich am Gehäuse angezeigt.

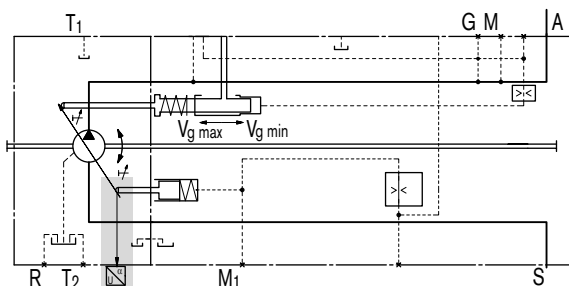


NG	A	C
40	50,5	84,0
60	nicht lieferbar	
75	60,7	97,0
95	63,5	104,0
130	70,9	112,0
190	87,6	123,5
260	87,6	137,0

## Elektrischer Schwenkwinkelsensor, R

Bei der elektrischen Schwenkwinkelanzeige wird die Schwenkposition der Pumpe über einen elektrischen Schwenkwinkelsensor gemessen. Er verfügt über ein robustes, abgedichtetes Gehäuse und eine für KFZ-Anwendungen entwickelte integrierte Elektronik.

Als Ausgangsgröße liefert der Halleffekt-Schwenkwinkelsensor eine Spannung proportional zum Schwenkwinkel (siehe Tabelle unten).



### Kenngrößen

Versorgungsspannung $U_b$	10...30 V DC	
Ausgangsspannung $U_a$	2,5 V ( $V_{g \min}$ )	4,5 V ( $V_{g \max}$ )
Verpolungsschutz	Kurzschlussfest	
EMV Festigkeit	Details auf Anfrage	
Betriebstemperaturbereich	-40° C...+125° C	
Vibrationsbeständigkeit Schwingen sinusförmig EN 60068-2-6	10 g / 5...2000Hz	
Schockfestigkeit: Dauerschocken IEC 68-2-29	25 g	
Salznebelbeständigkeit DIN50021-SS	96 h	
Schutzart DIN/EN 60529	IP67 und IP69K	
Gehäusewerkstoff	Kunststoff	

### Gegenstecker

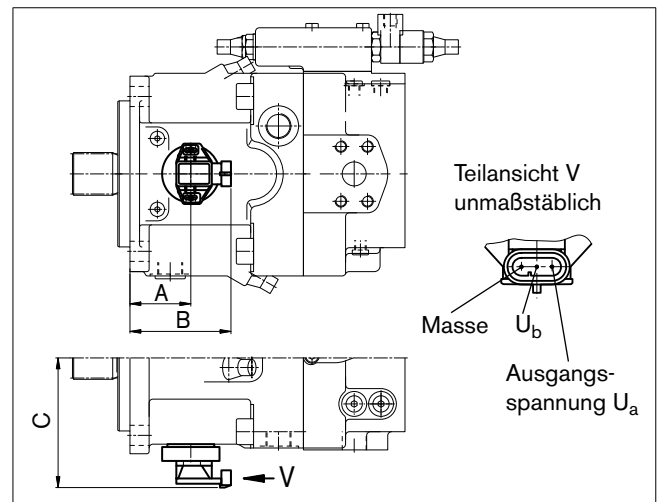
AMP Superseal 1,5; 3-polig,  
Rexroth Mat.-Nr. R902602132

bestehend aus:

AMP-Nr.

- 1 Buchsengehäuse, 3-polig \_\_\_\_\_ 282087-1
- 3 Einzelleiterdichtungen, gelb \_\_\_\_\_ 281934-2
- 3 Buchsenkontakte 1,8 - 3,3 mm \_\_\_\_\_ 283025-1

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



NG	A	B	C
40	50,5	88,5	118,3
60	nicht lieferbar		
75	60,7	98,7	131,3
95	63,5	101,5	138,3
130	70,9	108,9	146,3
190	87,6	125,6	157,8
260	87,6	125,6	171,3

# Stecker für Magnete

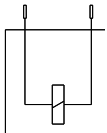
## DEUTSCH DT04-2P-EP04, 2-polig

angegossen, ohne bidirektionale Löschiode  
(Standard) \_\_\_\_\_ P

Schutzart nach DIN/EN 60529: IP67 und IP69K

### Schaltsymbol

**ohne** bidirektionale  
Löschiode

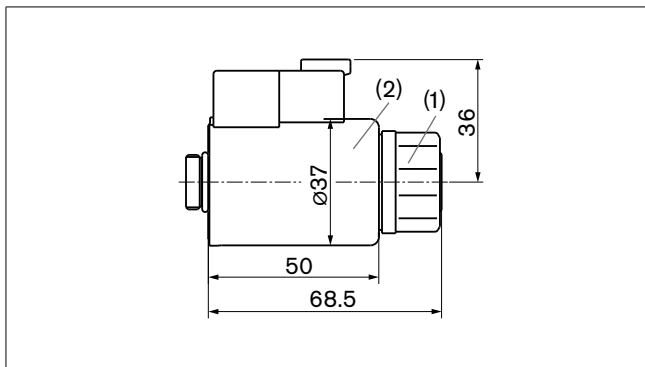


### Gegenstecker

DEUTSCH DT06-2S-EP04  
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 Rexroth geliefert werden.



### Hinweis für Rundmagnete:

Die Lage des Steckers kann durch Drehen des Magnetkörpers verändert werden.

Folgende Vorgehensweise ist zu beachten:

- 1. Lösen der Befestigungsmutter (1)
- 2. Drehen des Magnetkörpers (2) in die gewünschte Lage
- 3. Anziehen der Befestigungsmutter  
Anziehdrehmoment der Befestigungsmutter: 5<sup>+1</sup> Nm  
(Schlüsselweite SW26, 12kt DIN 3124)

# Einbauhinweise

## Allgemeines

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

Die Leckflüssigkeit im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Leckflüssigkeitsanschluss zum Tank abgeführt werden. Der minimale Saugdruck am Anschluss S von 0.8 bar absolut (ohne Ladepumpe) bzw. 0.6 bar (mit Ladepumpe) darf nicht unterschritten werden.

Die Saug- und Leckflüssigkeitsleitungen müssen in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden.

## Einbaulage

Siehe Beispiele unten. Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

### Untertankeinbau (Standard)

Pumpe unter min. Flüssigkeitsniveau des Tanks.

Empfohlene Einbaulage: 1 und 2.

### Übertankeinbau

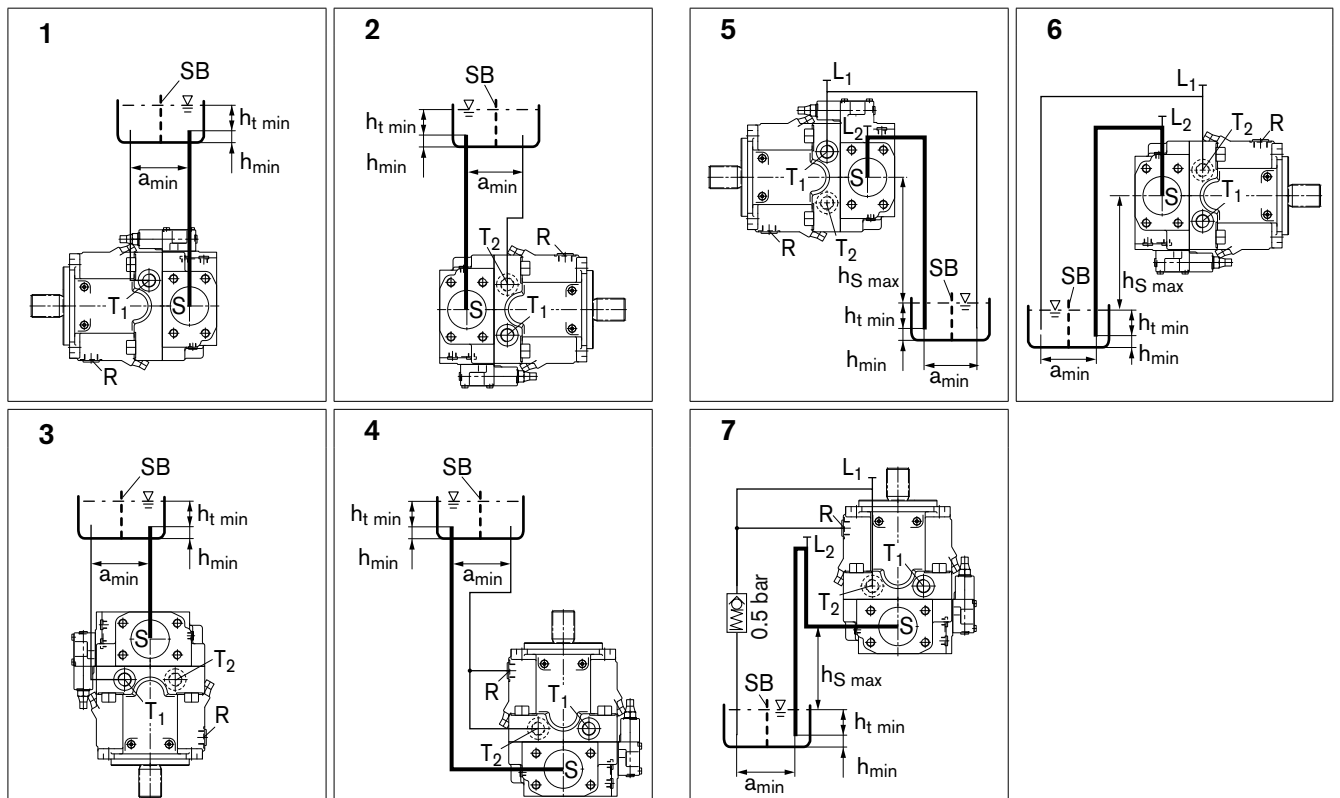
Pumpe über min. Flüssigkeitsniveau des Tanks.

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

Die Ausführung A11VLO (mit Ladepumpe) ist für den Übertankeinbau nicht vorgesehen.

Empfehlung für Einbaulage 7 (Welle nach oben): Ein Rückschlagventil in der Leckflüssigkeitsleitung (Öffnungsdruck 0.5 bar) kann ein Entleeren des Gehäuseraums verhindern.

Bei Verstellungen mit Druckregler, Hubbegrenzung, HD- und EP-Verstellung, Restfördermenge  $V_g \geq 5\% V_{g \max}$  einstellen.



$h_{s \max} = 800$  mm,  $h_{t \min} = 200$  mm,  $h_{\min} = 100$  mm, SB = Beruhigungswand (Schwallblech)

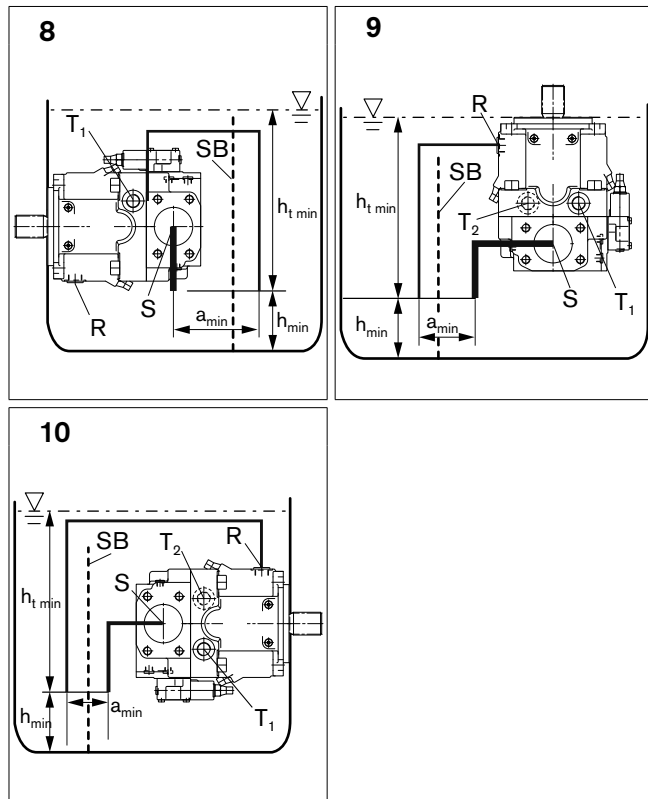
Sorgen Sie bei der Tankauslegung für ausreichenden Abstand  $a_{\min}$  zwischen Saugleitung und Leckflüssigkeitsleitung, damit eine direkte Ansaugung der erwärmten Rücklauf Flüssigkeit verhindert wird.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen	Einbaulage	Entlüften	Befüllen
1	T <sub>1</sub>	S + T <sub>1</sub>	5	L <sub>1</sub> + L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub> (S) + L <sub>1</sub> (T <sub>1</sub> )
2	R	S + T <sub>2</sub>	6	R + L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub> (S) + L <sub>1</sub> (T <sub>2</sub> )
3	T <sub>1</sub> /T <sub>2</sub>	S + T <sub>1</sub> /T <sub>2</sub>	7	L <sub>1</sub> + L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub> (S) + L <sub>1</sub> (T <sub>1</sub> /T <sub>2</sub> )
4	R	S + T <sub>1</sub> /T <sub>2</sub>			

# Einbauhinweise

## Tankeinbau

Pumpe unter min. Flüssigkeitsniveau im Tank.



$h_{s \max} = 800 \text{ mm}$ ,  $h_{t \min} = 200 \text{ mm}$ ,  $h_{\min} = 100 \text{ mm}$ ,  
 SB = Beruhigungswand (Schwallblech)

Sorgen Sie bei der Tankauslegung für ausreichenden Abstand  $a_{\min}$  zwischen Saugleitung und Leckflüssigkeitsleitung, damit eine direkte Ansaugung der erwärmten Rücklaufflüssigkeit verhindert wird.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
8	T <sub>1</sub>	über alle geöffneten Anschlüsse T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , R und S automatisch,
9	R	durch Lage unter Druckflüssigkeitsspiegel
10	R	

# Notizen

# Allgemeine Hinweise

- Die Pumpe A11VO ist für den Einsatz im offenen Kreislauf vorgesehen.
- Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbenmaschine setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.
- Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbenmaschine und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z.B. Schutzkleidung tragen).
- Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbenmaschine (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- Druckanschlüsse:  
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 angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- Es gelten die folgenden Anziehdrehmomente:
  - Einschraubloch der Axialkolbenmaschine:  
Die maximal zulässigen Anziehdrehmomente  $M_{G\max}$  sind Maximalwerte der Einschraublöcher und dürfen nicht überschritten werden. Werte siehe nachfolgende Tabelle.
  - Armaturen:  
Beachten Sie die Herstellerangaben zu den Anziehdrehmomenten der verwendeten Armaturen.
  - Befestigungsschrauben:  
Für Befestigungsschrauben nach DIN 13 empfehlen wir die Überprüfung des Anziehdrehmoments im Einzelfall gemäß VDI 2230.
  - Verschlusschrauben:  
Für die mit der Axialkolbenmaschine mitgelieferten metallischen Verschlusschrauben gelten die erforderlichen Anziehdrehmomente der Verschlusschrauben  $M_V$ . Werte siehe nachfolgende Tabelle.
- Das Produkt ist nicht als Bestandteil für das Sicherheitskonzept einer Gesamtmaschine gemäß DIN EN ISO 13849 freigegeben.

Gewindegröße		Max. zulässiges Anziehdrehmoment der Einschraubgewinde $M_{G\max}$	Erforderliches Anziehdrehmoment der Verschlusschrauben $M_V$	Schlüsselweite Innensechskant
M12x1,5	DIN 3852	50 Nm	25 Nm	6 mm
M14x1,5	DIN 3852	80 Nm	35 Nm	6 mm
M22x1,5	DIN 3852	210 Nm	80 Nm	10 mm
M26x1,5	DIN 3852	230 Nm	120 Nm	12 mm
M33x2	DIN 3852	540 Nm	310 Nm	17 mm