

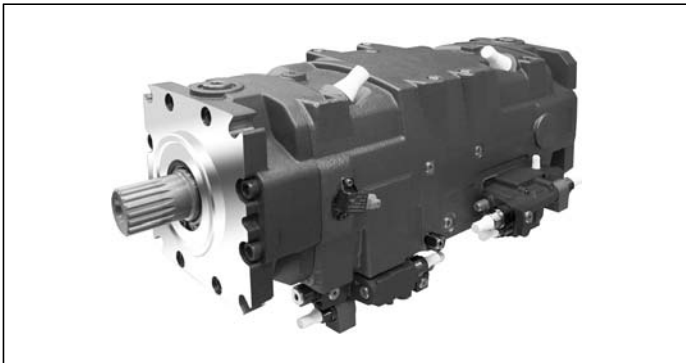
# Axialkolben-Verstelldoppelpumpe

## A28VLO Baureihe 10

**RD 93110**

Ausgabe: 04.2016

Ersetzt: 12.2015



- ▶ Nenngrößen 280
- ▶ Nenndruck 350 bar
- ▶ Höchstdruck 420 bar
- ▶ Offener Kreislauf

**Merkmale**

- ▶ Verstelldoppelpumpe in Axialkolben-Triebwerk Schrägscheibenbauart für hydrostatische Antriebe im offenen Kreislauf.
- ▶ Einsatz vorzugsweise in mobilen Anwendungsbereichen
- ▶ Der Volumenstrom ist proportional zur Antriebsdrehzahl und dem Verdrängungsvolumen.
- ▶ Durch die Verstellung der Schrägscheibe kann der Volumenstrom stufenlos verändert werden.
- ▶ Ein Sauganschluss, zwei Druckanschlüsse.
- ▶ Spezielles Verstellgeräteprogramm für mobile Anwendungen, mit unterschiedlichen Steuer- und Regelfunktionen.
- ▶ Kompakte Bauform
- ▶ Hoher Wirkungsgrad
- ▶ Hohe Leistungsdichte
- ▶ Niedriger Geräuschpegel

**Inhalt**

Typenschlüssel	2
Druckflüssigkeiten	5
Ladepumpe (Impeller)	6
Betriebsdruckbereich	7
Technische Daten	8
Leistungsregler	11
Hubverstellung	18
Druckregler	19
Abmessungen Nenngröße 280	23
Stecker für Magnete	29
Einbauhinweise	30
Projektierungshinweise	32
Sicherheitshinweise	32

## Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<b>A28V</b>	<b>LO</b>	<b>280</b>								/	<b>10</b>		<b>R</b>	<b>V</b>	<b>E4</b>		<b>1</b>	<b>K0</b>	<b>0000</b>	<b>0</b>	-	

### Axialkolbeneinheit

01	Doppelpumpe, Schrägscheibenbauart, verstellbar	<b>A28V</b>
----	--	-------------

### Betriebsart

02	Pumpe, offener Kreislauf	mit Ladepumpe	<b>280</b>	<b>LO</b>
----	--------------------------	---------------	------------	-----------

### Nenngrößen (NG)

03	Geometrisches Verdrängungsvolumen, siehe technische Daten Seite 8	<b>280</b>
----	---	------------

### Pumpe 1: Regel- und Verstellrichtungen: Basisregler

Der Basisregler kann mit maximal zwei Zusatzregler kombiniert werden (05, 06, 07)

04	Einzel-Leistungsregler	fest eingestellt			•	<b>LR</b>	
	Übersteuerung	elektrisch proportional	negative Kennung	$U = 12\text{ V}$	•	<b>L3</b>	
				$U = 24\text{ V}$	•	<b>L4</b>	
		hydraulisch proportional	negative Kennung		•	<b>L5</b>	
				positive Kennung	•	<b>L6</b>	
	Summenleistungsregler	Übersteuerung hydraulisch proportional, Hochdruck	negative Kennung	mit Anschlag		•	<b>CR</b>
					Kombination aus CR und L5 = C5	•	<b>C5</b>
	Druckregler mit einseitiger Ausschwenkung	fest eingestellt				•	<b>DR</b>
		elektrisch proportional mit integriertem Pilotventil für externe Pilotdruckversorgung	positive Kennung	$U = 24\text{ V}$		○	<b>D2<sup>2)</sup></b>
	Hubverstellung <sup>1)</sup>	Übersteuerung elektrisch proportional	positive Kennung	$U = 12\text{ V}$	•	<b>E1</b>	
$U = 24\text{ V}$				•	<b>E2</b>		

### Pumpe 1: Zusatzregler: Druckregler

05	Ohne Zusatzregler (ohne Zeichen)	•	
	mit einseitiger Ausschwenkung, fest eingestellt	•	<b>DR</b>

### Pumpe 1: Zusatzregler für Basisregler L4 und CR<sup>1)</sup>: Hubverstellung bzw. Entlastung

06	Ohne Zusatzregler (ohne Zeichen)	•				
	Hubverstellung	Übersteuerung elektrisch proportional	positive Kennung $U = 12\text{ V}$	•	<b>E1</b>	
			$U = 24\text{ V}$	•	<b>E2</b>	
	Hubverstellung	hydraulisch proportional, Steuerdruck	negative Kennung	$\Delta p = 20\text{ bar}$	•	<b>H3</b>
			positive Kennung		•	<b>H4</b>
		hydraulisch proportional, Steuerdruck	negative Kennung	$\Delta p = 35\text{ bar}$	•	<b>H5</b>
positive Kennung			•		<b>H6</b>	

### Pumpe 1: Zusatzregler: Load-Sensing

07	Ohne Zusatzregler (ohne Zeichen)	•	
	Load-Sensing, Pumpendruck intern, fest eingestellt	•	<b>S0</b>

### Pumpe 2: Reglerkombination

08	Identisch mit Pumpe 1	•	<b>1</b>
	Unterschiedliche Regler, bitte Rücksprache	•	<b>2</b>

1) Die Hubverstellungen können entweder mit Druckregler oder mit Load-Sensing-Regler kombiniert werden. Die Kombination aller drei Regler ist nicht möglich

2) Nicht mit anderen Reglern kombinierbar

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<b>A28V</b>	<b>LO</b>	<b>280</b>							/	<b>10</b>			<b>R</b>	<b>V</b>	<b>E4</b>		<b>1</b>	<b>K0</b>	<b>0000</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	

**Drucklose Grundstellung und Fremdstellendruckversorgung**

**280**

09	Maximaler Schwenkwinkel ( $V_{g\ max}$ )		
	ohne Fremdstellendruckversorgung (Standard bei Leistungs- und Druckregler)	●	<b>A</b>
	mit Fremdstellendruckversorgung (integriertes Wechselventil, Standard bei Hubverstellung negativ)	●	<b>B</b>
	Minimaler Schwenkwinkel ( $V_{g\ min}$ )		
	mit Fremdstellendruckversorgung (integriertes Wechselventil, Standard bei Hubverstellung positiv)	●	<b>C</b>

**Stecker für Magnete<sup>3)</sup>** (siehe Seite 29)

10	Ohne Stecker (nur bei hydraulischen Verstellungen)	●	<b>0</b>
	DEUTSCH-Stecker	●	<b>P</b>
	AMP-Stecker (Junior-Timer), 2-polig (nur für D2 Regler)	○	<b>S</b>

**Schwenkwinkelanzeige**

11	Ohne optische Schwenkwinkelanzeige	●	<b>0</b>
	Mit elektrischem Schwenkwinkelsensor <sup>4)</sup> _____ Versorgung 5 V DC	●	<b>B</b>
	gemäß Datenblatt 95150 _____ Versorgung 8 V - 32 V DC	●	<b>K</b>

**Baureihe**

12	Baureihe 1, Index 0		<b>10</b>
----	---------------------	--	-----------

**Ausführung der Anschluss- und Befestigungsgewinde**

13	ANSI, alle Befestigungsgewinde nach ASME B1.1, alle Anschlussgewinde mit O-Ringabdichtung nach ISO 11926	○	<b>A</b>
	Metrisch, alle Befestigungsgewinde nach DIN 13, alle Anschlussgewinde mit O-Ringabdichtung nach ISO 6149	●	<b>M</b>

**Drehrichtung**

14	Bei Blick auf Triebwelle _____ rechts		<b>R</b>
----	---------------------------------------	--	----------

**Dichtungswerkstoff**

15	FKM (Fluor-Kautschuk)		<b>V</b>
----	-----------------------	--	----------

**Anbauflansche**

16	SAE J744 _____ 165-4	●	<b>E4</b>
----	----------------------	---	-----------

**Triebwelle**

17	Zahnwelle ANSI B92.1a _____ 2 1/4 in 17T 8/16DP	●	<b>T3</b>
	Zahnwelle DIN 5480 _____ W60x2x28x9g	●	<b>A4</b>

● = Lieferbar    ○ = Auf Anfrage    - = Nicht lieferbar

<sup>3)</sup> Stecker für andere elektrische Bauteile können abweichen  
<sup>4)</sup> Wird der Schwenkwinkelsensor zur Regelung eingesetzt, bitte Rücksprache.

4 **A28VLO Baureihe 10** | Axialkolben-Verstelldoppelpumpe  
Typenschlüssel

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<b>A28V</b>	<b>LO</b>	<b>280</b>								/	<b>10</b>		<b>R</b>	<b>V</b>	<b>E4</b>		<b>1</b>	<b>K0</b>	<b>0000</b>	<b>0</b>	-	

**Arbeitsanschluss**

280

18	SAE-Arbeitsanschluss <b>A, B</b> seitlich, SAE-Sauganschluss <b>S</b> unten	•	<b>1</b>
----	---	---	----------

**Steuerflüssigkeitspumpe und Druckbegrenzungsventil**

19	ohne integrierte Steuerölpumpe, ohne Druckbegrenzungsventil	•	<b>K0</b>
----	---	---	-----------

**Durchtrieb**

20	Ohne Durchtrieb <sup>5)</sup>	•	<b>0000</b>
----	-------------------------------	---	-------------

**Drehzahlsensor**

21	Ohne	•	<b>0</b>
----	------	---	----------

**Standard/Sonderausführung**

22	Standardausführung		<b>0</b>
	Sonderausführung		<b>S</b>

**Hinweise**

- ▶ Beachten Sie die Projektierungshinweise auf Seite 32.
- ▶ Zusätzlich zum Typenschlüssel sind bei der Bestellung die relevanten technischen Daten anzugeben.

• = Lieferbar    ◦ = Auf Anfrage    - = Nicht lieferbar

<sup>5)</sup> Mit Durchtrieb auf Anfrage

## Druckflüssigkeiten

Die Verstellpumpe A28V(L)O ist für den Betrieb mit Mineralöl HLP nach DIN 51524 konzipiert.

Anwendungshinweise und Anwendungsforderungen zu den Druckflüssigkeiten entnehmen sie vor der Projektierung den folgenden Datenblättern:

- ▶ 90220: Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen
- ▶ 90221: Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten
- ▶ 90222: Schwerentflammbare, wasserfreie Hydraulikflüssigkeiten (HFDR/HFDU)

### Erläuterung zur Auswahl der Druckflüssigkeit

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

### Beachten

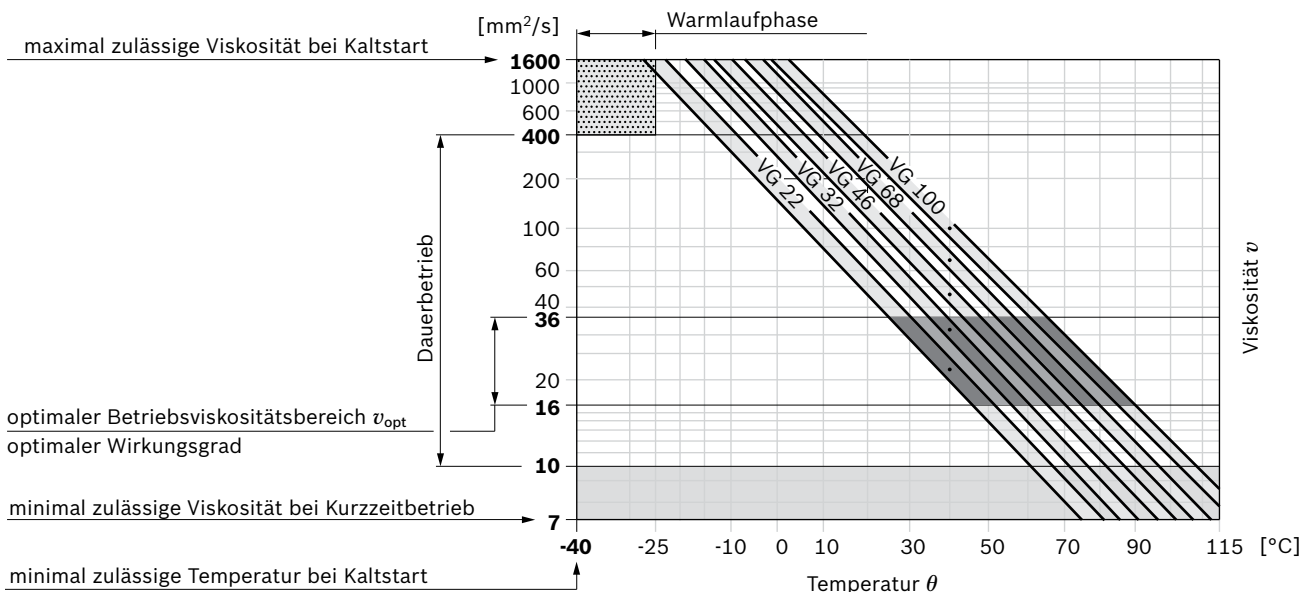
An keiner Stelle der Komponente darf die Temperatur höher als 115 °C sein. Für die Viskositätsbestimmung im Lager ist die in der Tabelle angegebene Temperaturdifferenz zu berücksichtigen.

Sind obige Bedingungen bei extremen Betriebsparametern nicht einzuhalten, bitte Rücksprache mit dem zuständigen Bosch Rexroth Mitarbeiter.

### Viskosität und Temperatur der Druckflüssigkeiten

	Viskosität	Temperatur	Bemerkung
Kaltstart	$\nu_{max} \leq 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta_{St} \geq -40 \text{ °C}^{1)}$	$t \leq 3 \text{ min}$ , ohne Last ( $20 \text{ bar} \leq p \leq 50 \text{ bar}$ , $n \leq 1000 \text{ min}^{-1}$ )
	zulässige Temperaturdifferenz	$\Delta T \leq 25 \text{ K}$	zwischen Axialkolbeneinheit und Druckflüssigkeit
Warmlaufphase	$\nu < 1600 \text{ bis } 400 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -40 \text{ °C bis } -25 \text{ °C}$	bei $p \leq 0.7 \times p_{nom}$ , $n \leq 0.5 \times n_{nom}$ und $t \leq 15 \text{ min}$
Dauerbetrieb	$\nu = 400 \text{ bis } 10 \text{ mm}^2/\text{s}$	$\theta = -25 \text{ °C bis } +110 \text{ °C}$	dies entspricht z. B. bei VG 46 einem Temperaturbereich von +5 °C bis +85 °C (siehe Auswahldiagramm)
	$\nu_{opt} = 36 \text{ bis } 16 \text{ mm}^2/\text{s}$		gemessen am Anschluss <b>T</b> zulässigen Temperaturbereich des Wellendichtrings beachten ( $\Delta T = \text{ca. } 5 \text{ K}$ zwischen Lager/Wellendichtring und Anschluss <b>T</b> )
Kurzzeitbetrieb	$\nu_{min} \geq 7 \text{ mm}^2/\text{s}$		$t < 3 \text{ min}$ , $p < 0.3 \times p_{nom}$

### ▼ Auswahldiagramm



1) Bei Temperaturen unter  $-25 \text{ °C}$  ist ein NBR-Wellendichtring erforderlich (zulässiger Temperaturbereich  $-40 \text{ °C}$  bis  $+90 \text{ °C}$ )

### Filterung der Druckflüssigkeit

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

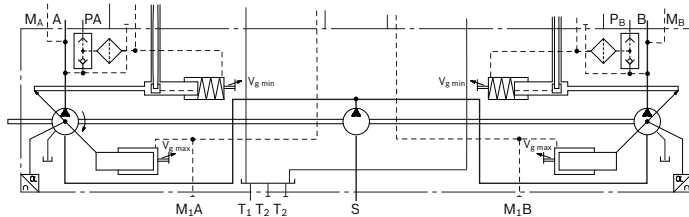
Zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Axialkolbeneinheit ist für die Druckflüssigkeit eine gravimetrische Auswertung zur Bestimmung der Feststoffverschmutzung und Bestimmung der Reinheitsklasse nach ISO 4406 erforderlich. Mindestens einzuhalten ist eine Reinheitsklasse von 20/18/15.

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

Können obige Klassen nicht eingehalten werden, bitte Rücksprache.

### Ladepumpe (Impeller)

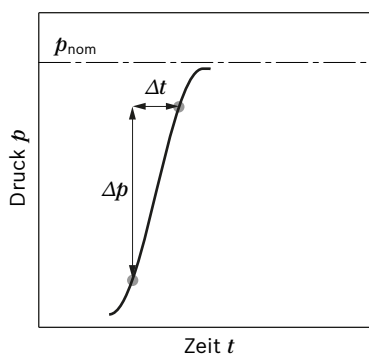
Die Ladepumpe ist eine Kreiselpumpe, mit deren Hilfe die A28VLO 280 aufgeladen wird und somit auch mit höheren Drehzahlen betrieben werden kann. Weiterhin erleichtert diese auch den Kaltstart bei niedrigen Temperaturen und hoher Viskosität der Druckflüssigkeit. Eine externe Erhöhung des Eingangsdruckes ist damit in den meisten Fällen nicht notwendig. Eine Aufladung des Tanks mit Druckluft ist nicht zulässig.



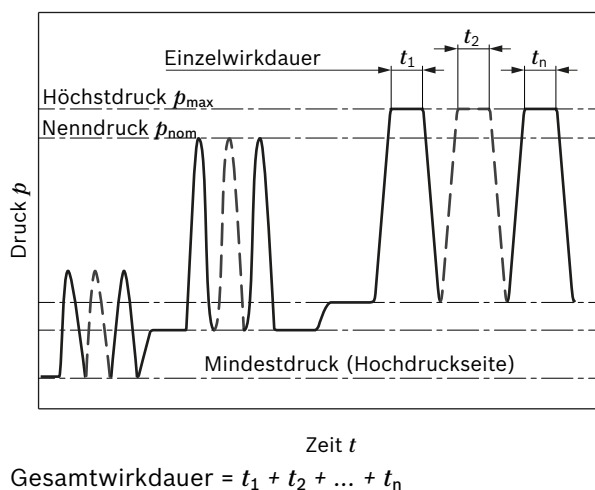
## Betriebsdruckbereich

Druck am Anschluss für Arbeitsleitung A		Definition
Nenndruck $p_{nom}$	350 bar	Der Nenndruck entspricht dem maximalen Auslegungsdruck.
Höchstdruck $p_{max}$	420 bar	Der Höchstdruck entspricht dem maximalen Betriebsdruck innerhalb der Einzelwirkdauer. Die Summe der Einzelwirkdauern darf die Gesamtwirkdauer nicht überschreiten.
Einzelwirkdauer	10 s	
Gesamtwirkdauer	300 h	
Mindestdruck $p_{A abs}$ (Hochdruckseite)	15 bar	Mindestdruck auf der Hochdruckseite (A) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern. Der Mindestdruck ist abhängig von der Drehzahl und dem Schenkwinkel (siehe Diagramm).
Druckänderungs- geschwindigkeit $R_{A max}$	16000 bar/s	Maximal zulässige Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit bei einer Druckänderung über den gesamten Druckbereich.
Druck am Sauganschluss S (Eingang)		
Mindestdruck $p_{S min}$	$\geq 0.7$ bar absolut	Mindestdruck am Sauganschluss S (Eingang) der erforderlich ist, um eine Beschädigung der Axialkolbeneinheit zu verhindern. Der Mindestdruck ist abhängig von Drehzahl und Verdrängungsvolumen der Axialkolbeneinheit.
Maximaler Druck $p_{S max}$	$\leq 2$ bar absolut	
Leckflüssigkeitsdruck am Anschluss T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub>		
Maximaler Druck $p_{L max}$	4 bar	Maximal 1.2 bar höher als Eingangsdruck am Anschluss S, jedoch nicht höher als $p_{L max}$ . Eine Leckflüssigkeitsleitung zum Tank ist erforderlich.
Druckspitzen $p_{L peak}$	7 bar	$t < 0.1s$

### ▼ Druckänderungsgeschwindigkeit $R_{A max}$



### ▼ Druckdefinition



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

## Technische Daten

### Mit Ladepumpe (A28VLO)

Nenngröße		NG	280
Verdrängungsvolumen geometrisch, pro Umdrehung je Triebwerk		$V_{g \max}$	cm <sup>3</sup> 280
		$V_{g \min}$	cm <sup>3</sup> 0
Drehzahl maximal <sup>1)</sup>	bei $V_{g \max}$ <sup>2)</sup>	$n_{\text{nom}}$	min <sup>-1</sup> 1900
	bei $V_g \leq V_{g \max}$ <sup>3)</sup>	$n_{\text{max}}$	min <sup>-1</sup> 1900
Volumenstrom	bei $n_{\text{nom}}$ und $V_{g \max}$	$q_v$	L/min 2 x 532
Leistung	bei $n_{\text{nom}}$ , $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350$ bar	$P$	kW 2 x 310
Drehmoment	bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350$ bar <sup>2)</sup>	$T$	Nm 2 x 1560
Verdrehsteifigkeit Triebwelle	2 1/4 in 17T 8/16DP T3	$c$	kNm/rad 519
	W60x2x28x9g A4	$c$	kNm/rad 645
Massenträgheitsmoment Triebwerk		$J_{\text{TW}}$	kgm <sup>2</sup> 0.198
Winkelbeschleunigung maximal <sup>4)</sup>		$\alpha$	rad/s <sup>2</sup> 4200
Füllmenge		$V$	L 9.5
Gewicht (ohne Durchtrieb) ca.		$m$	kg 305

#### Ermittlung der Kenngrößen

$$\text{Volumenstrom } q_v = \frac{V_g \times n \times \eta_v}{1000} \quad [\text{l/min}]$$

$$\text{Drehmoment } T = \frac{V_g \times \Delta p}{20 \times \pi \times \eta_{\text{hm}}} \quad [\text{Nm}]$$

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

#### Legende

$V_g$	=	Verdrängungsvolumen pro Umdrehung [cm <sup>3</sup> ]
$\Delta p$	=	Differenzdruck [bar]
$n$	=	Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]
$\eta_v$	=	Volumetrischer Wirkungsgrad
$\eta_{\text{hm}}$	=	Hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad
$\eta_t$	=	Gesamtwirkungsgrad ( $\eta_t = \eta_v \times \eta_{\text{hm}}$ )

1) Die Werte gelten:

- für den optimalen Viskositätsbereich von  $\nu_{\text{opt}} = 36$  bis  $16$  mm<sup>2</sup>/s
- bei Druckflüssigkeit auf Basis von Mineralölen

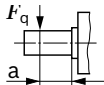
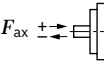
2) Die Werte gelten bei absolutem Druck  $p_{\text{abs}} = 1$  bar am Sauganschluss **S**.

3) Maximale Drehzahl (Drehzahlgrenze) bei Erhöhung des Eingangsdruckes  $p_{\text{abs}}$  am Sauganschluss **S** und  $V_g < V_{g \max}$ .

4) Der Gültigkeitsbereich liegt zwischen der minimal erforderlichen und der maximal zulässigen Drehzahl. Sie gilt für externe Anregungen (z. B. Dieselmotor 2- bis 8-fache Drehfrequenz, Gelenkwelle 2-fache Drehfrequenz). Der Grenzwert gilt nur für eine Einzelpumpe. Die Belastbarkeit der Anschlussteile muss berücksichtigt werden.



**Zulässige Radial- und Axialkraftbelastung der Triebwellen**

Nenngröße	NG	280	280
Triebwelle		2 1/4	W60
Radialkraft maximal bei Abstand a (vom Wellenbund)		$F_{q \max}$ N a mm	18000 29
Axialkraft maximal		$+ F_{ax \max}$ N $- F_{ax \max}$ N	1800 850

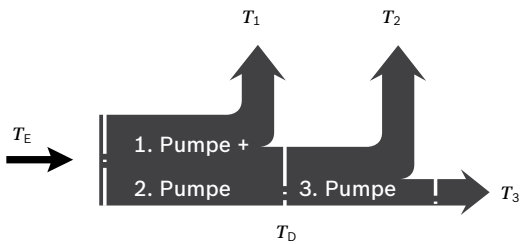
**Hinweis**

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

## Zulässige Eingangsmomente

Nenngröße	NG		280	
Drehmoment bei $V_{g \max}$ und $\Delta p = 350 \text{ bar}^1$	$T_{\max}$	Nm	3120	
Eingangsdrehmoment an Triebwelle, maximal <sup>2)</sup>				
T3	2 1/4 in	$T_{E \max}$	Nm	4380
A4	W60	$T_{E \max}$	Nm	5780
Durchtriebsmoment maximal	$T_{D \max}$	Nm	–	

### ▼ Verteilung der Momente



Drehmoment 1. Pumpe + 2. Pumpe	$T_1$
Drehmoment 3. Pumpe	$T_2$
Drehmoment 4. Pumpe	$T_3$
Eingangsdrehmoment	$T_E = T_1 + T_2 + T_3$
	$T_E < T_{E \max}$
Durchtriebsdrehmoment	$T_D = T_2 + T_3$
	$T_D < T_{D \max}$

1) Wirkungsgrad nicht berücksichtigt

2) Für radialkraftfreie Antriebswellen



**L3/L4 – Leistungsregler, Übersteuerung elektrisch proportional (negative Kennung)**

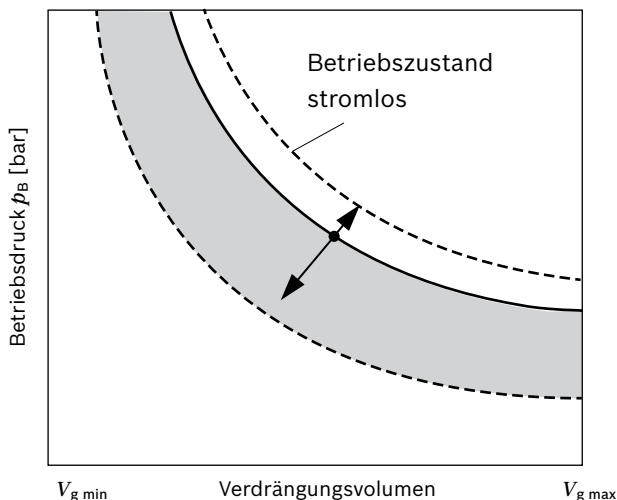
Ein Steuerstrom wirkt über einen Proportionalmagneten gegen die Einstellfeder des Leistungsreglers. Über unterschiedliche Steuerströme kann die mechanisch eingestellte Grundleistungseinstellung reduziert werden. Steigender Steuerstrom = Leistungsabsenkung. Wird das Steuerstromsignal über eine Grenzlastregelung variabel nachgeregelt, so wird die Leistungsabnahme aller Verbraucher an die mögliche Leistungsabgabe des Dieselmotors angepasst (z. B. Elektronische Grenzlastregelung LLC (Datenblatt 95310) im BODAS Steuergerät RC2-2).

Technische Daten, Magnet	L3	L4
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 29		

Bei Bestellung im Klartext angeben:

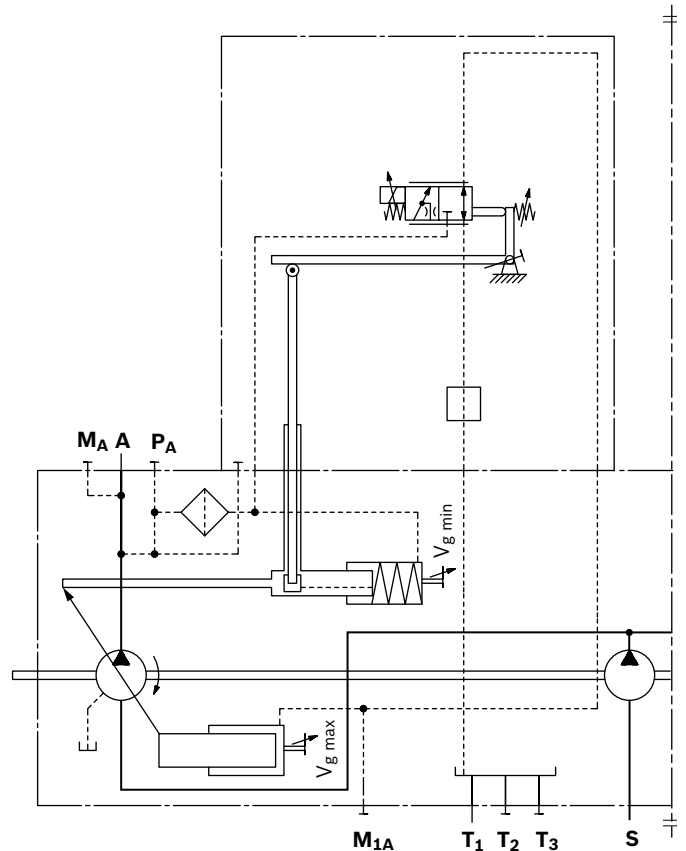
- ▶ Antriebsleistung  $P$  [kW] bei Verstellbeginn
- ▶ Steuerstrom  $I$  [mA] bei Antriebsleistung  $P$  [kW]
- ▶ Antriebsdrehzahl  $n$  [ $\text{min}^{-1}$ ]
- ▶ Maximaler Volumenstrom  $q_{V \max}$  [l/min]

▼ **Wirkung der Leistungsübersteuerung bei steigendem Strom**



**Hinweis**  
Bei Betriebszustand **L3** stromlos (Sprung 400 auf 0 mA): Leistungserhöhung um Faktor 2 der Tabellenwerte.  
Bei Betriebszustand **L4** stromlos (Sprung 200 auf 0 mA): Leistungserhöhung um Faktor 1 der Tabellenwerte.

**Schaltplan L4**



Darstellung aus Gründen der Übersichtlichkeit nur Pumpe A

Absenkung der Leistung durch Steuerstrom am Proportionalmagneten bei **L3<sup>1)</sup>**

**Leistungsabsenkung/Steuerstrom [kW /100 mA]**

Nenngröße	Drehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]		
	1000	1500	1800
280	11.4	17.1	20.5

Absenkung der Leistung durch Steuerstrom am Proportionalmagneten bei **L4<sup>1)</sup>**

**Leistungsabsenkung/Steuerstrom [kW/100 mA]**

Nenngröße	Drehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]		
	1000	1500	1800
280	22.9	34.4	41.2

1) Werte in den Tabellen sind Anhaltspunkte. Ermittlung der exakten Leistungsübersteuerung auf Anfrage.

**L5 – Leistungsregler, Übersteuerung hydraulisch proportional (negative Kennung)**

Ein Steuerdruck wirkt über ein Ventil gegen die Einstellfeder des Leistungsreglers.

Über unterschiedliche Steuerdrücke kann die mechanisch eingestellte Grundleistungseinstellung abgesenkt werden. Steigender Steuerdruck = Leistungsabsenkung.

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck  $p_{St\ max} = 100\ bar$
- Wird das Steuerdrucksignal über eine Grenzlastregelung variabel nachgeregelt, so wird die Leistungsabsenkung aller Verbraucher an die mögliche Leistungsabgabe des Dieselmotors angepasst.

Absenkung der Leistung durch Steuerdruck am Anschluss **L5**

**Leistungsabsenkung/Steuerdruck [kW/bar]**

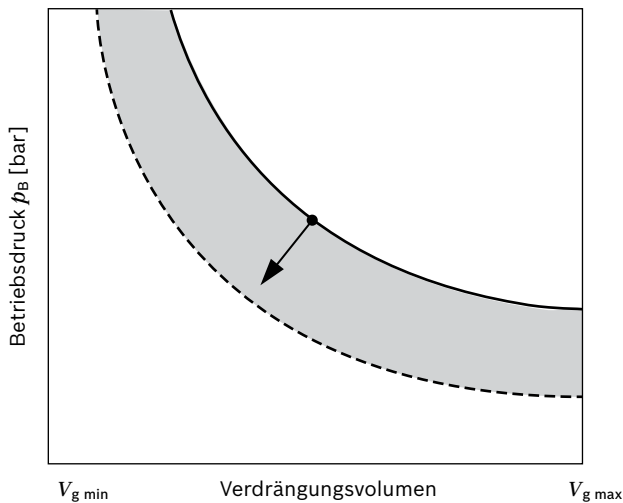
Nenngröße	Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]		
	1000	1500	1800
280	4.4	6.6	7.9

Werte in der Tabelle sind Anhaltspunkte. Ermittlung der exakten Leistungsübersteuerung auf Anfrage.

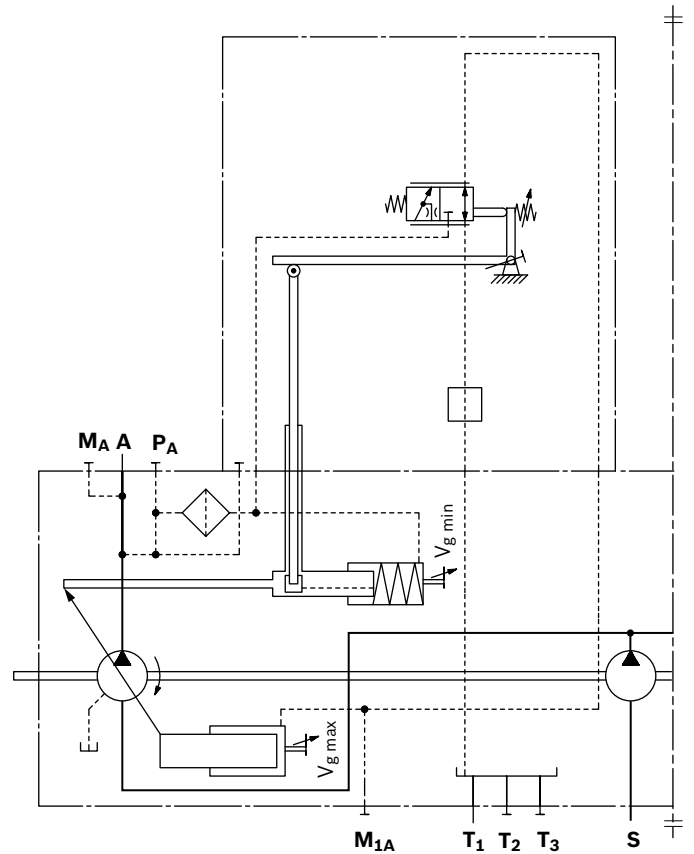
Bei Bestellung im Klartext angeben:

- ▶ Antriebsleistung  $P$  [kW] bei Verstellbeginn
- ▶ Steuerdruck  $p_{st}$  [bar] in **L5** bei Antriebsleistung  $P$  [kW]
- ▶ Antriebsdrehzahl  $n$  [min<sup>-1</sup>]
- ▶ Maximaler Volumenstrom  $q_{V\ max}$  [l/min]

**Wirkung der Leistungsübersteuerung bei steigendem Steuerdruck**



**Schaltplan L5**



Darstellung aus Gründen der Übersichtlichkeit nur Pumpe A

Veränderung des Regelbeginns in bar bei Änderung des Steuerdrucks von minimal auf maximal.

Der Faktor Steuerdruck zu Regelbeginn beträgt 1:7.

**CR – Summenleistungsregelung von zwei leistungs-geregelten Pumpen, hochdruckabhängige Übersteuerung (mit Anschlag)**

Der CR-Regler sorgt bei zwei Pumpen gleicher Nenngröße in unterschiedlichen Arbeitskreisen für eine Begrenzung der Gesamtleistung.

Der CR arbeitet wie der normale LR mit fest eingestellter Maximalleistung entlang der Leistungshyperbel. Die hochdruckabhängige Übersteuerung reduziert den Leistungssollwert in Abhängigkeit vom Betriebsdruck der anderen Pumpe. Das geschieht unterhalb des Regelbeginns proportional und wird bei Erreichen der Minimalleistung per Anschlag blockiert. Hierzu muss der Anschluss **CR** der einen Pumpe jeweils mit dem Anschluss **M<sub>A</sub>** der anderen Pumpe verbunden werden.

Die Maximalleistung der ersten Pumpe wird erreicht, wenn die zweite Pumpe drucklos im Leerlauf arbeitet. Bei Festlegung der Maximalleistung muss die Leerlaufleistung der zweiten Pumpe berücksichtigt werden.

Die Minimalleistung je Pumpe wird erreicht, wenn beide Pumpen bei hohem Druck arbeiten. Die Minimalleistung entspricht in der Regel 50 % der Gesamtleistung.

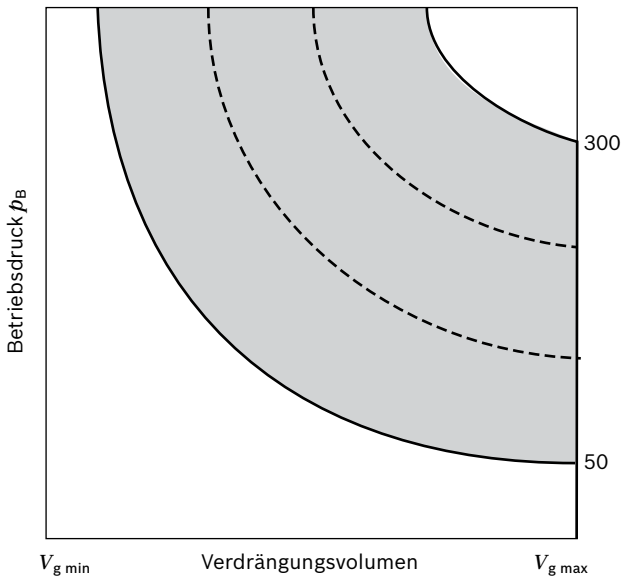
Frei werdende Leistung durch Druckregelung oder andere Übersteuerungen bleibt dabei unberücksichtigt.

Einstellbereich für Regelbeginn 50 bar bis 300 bar.

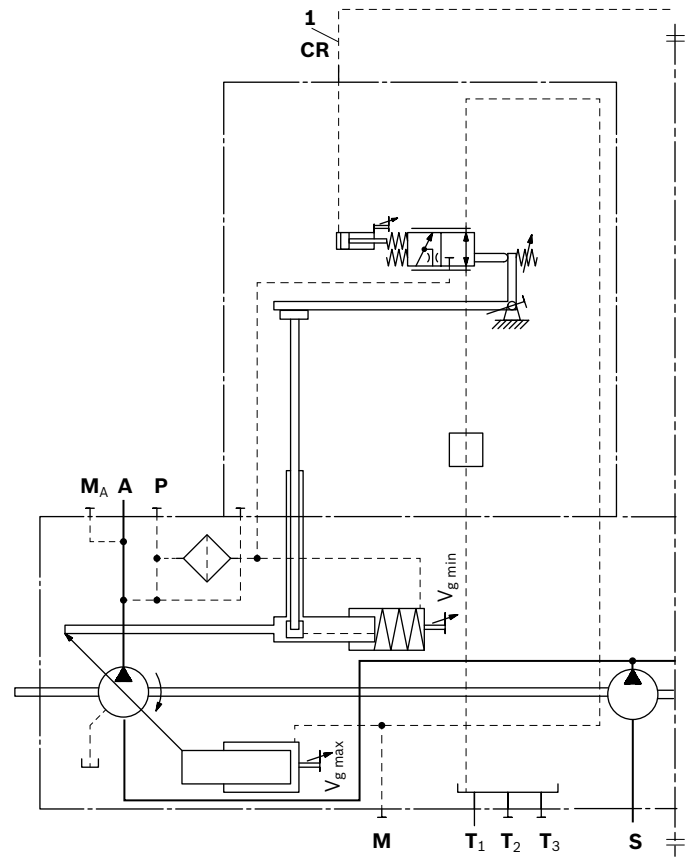
Bei Bestellung bitte für jede Pumpe einzeln angeben:

- ▶ Maximale Antriebsleistung  $P_{max}$  [kW]
- ▶ Minimale Antriebsleistung  $P_{min}$  [kW]
- ▶ Antriebsdrehzahl  $n$  [ $min^{-1}$ ]
- ▶ Maximaler Volumenstrom  $q_{Vmax}$  [l/min]

▼ **Kennlinie CR**



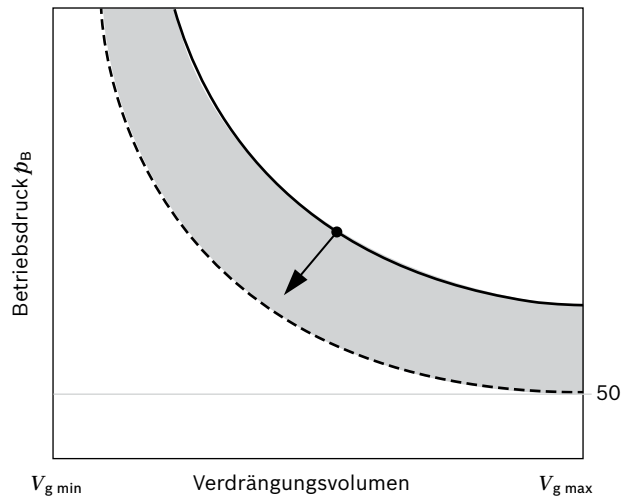
▼ **Schaltplan CR**



1 Verrohrung ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Darstellung aus gründen der Übersichtlichkeit nur Pumpe A

▼ **Wirkung der Leistungsübersteuerung einer Pumpe bei steigendem Druck der 2. Pumpe**



**H3 – Hubverstellung hydraulisch proportional, Steuerdruck (negative Kennung)**

Mit der steuerdruckabhängigen Verstellung wird das Verdrängungsvolumen der Pumpe proportional und stufenlos mit einem Steuerdruck am Anschluss **H3** verstellt. Grundstellung ohne Steuersignal ist  $V_{g \max}$ . Die mechanische drucklose Grundstellung ist  $V_{g \max}$  (siehe Typenschlüsselstelle 09, Buchstabe B).

- ▶ Verstellung von  $V_{g \max}$  nach  $V_{g \min}$  mit steigendem Steuerdruck schwenkt die Pumpe auf kleineres Verdrängungsvolumen.
- ▶ Einstellbereich für Verstellbeginn (bei  $V_{g \max}$ ) 5 bar bis 10 bar, Standard ist 10 bar. Bei Bestellung Verstellbeginn im Klartext angeben.
- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck  $p_{St \max} = 100$  bar

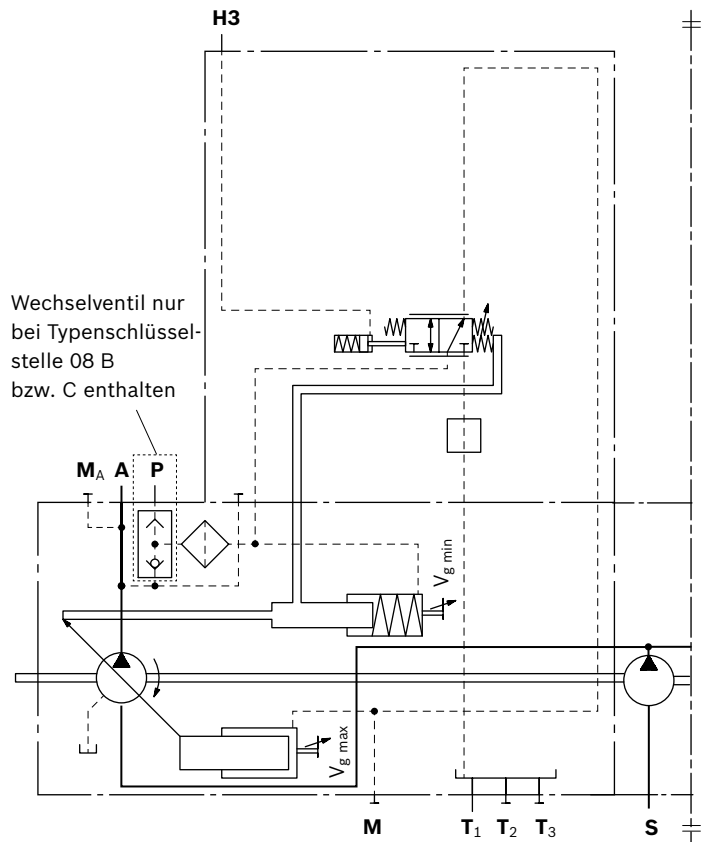
Die erforderliche Stellflüssigkeit wird dem Betriebsdruck oder dem am Anschluss **P** anliegenden Fremdstelldruck entnommen.

Wenn die Pumpe aus der Grundstellung  $V_{g \min}$  heraus oder bei niedrigem Betriebsdruck verstellt werden soll, muss der Anschluss **P** mit Fremdstelldruck von mindestens 30 bar, maximal 50 bar versorgt werden.

**Hinweis**

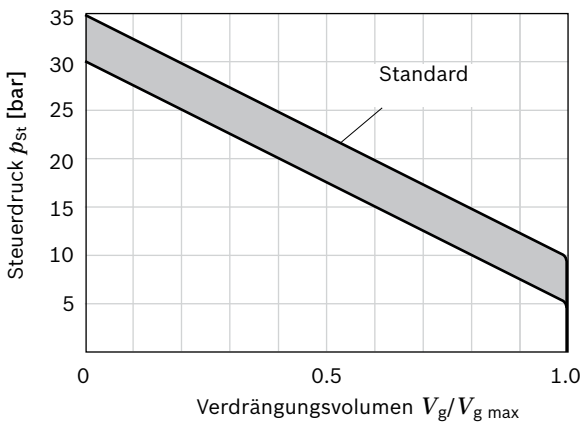
Wird kein Fremdstelldruck an **P** angeschlossen, so ist die Ausführung „Maximaler Schwenkwinkel ( $V_{g \max}$ ), ohne Fremddruckversorgung“ zu bestellen (siehe Typenschlüsselstelle 09, Buchstabe A).

▼ Schaltplan H3



Darstellung aus gründen der Übersichtlichkeit nur Pumpe A

▼ Kennlinie H3 (negativ)



Steuerdruckanstieg  $V_{g \max}$  nach  $V_{g \min}$ :  $\Delta p = 25$  bar  
Bei Bestellung im Klartext angeben:

- ▶ Steuerbeginn [bar] bei  $V_{g \max}$

**H5 – Hubverstellung hydraulisch proportional, Steuerdruck (negative Kennung)**

Mit der steuerdruckabhängigen Verstellung wird das Verdrängungsvolumen der Pumpe proportional und stufenlos mit einem Steuerdruck am Anschluss **H5** verstellt.

Grundstellung ohne Steuersignal ist  $V_{g \max}$ , hierzu gehört die mechanische drucklose Grundstellung  $V_{g \max}$  (siehe Typschlüsselstelle 08).

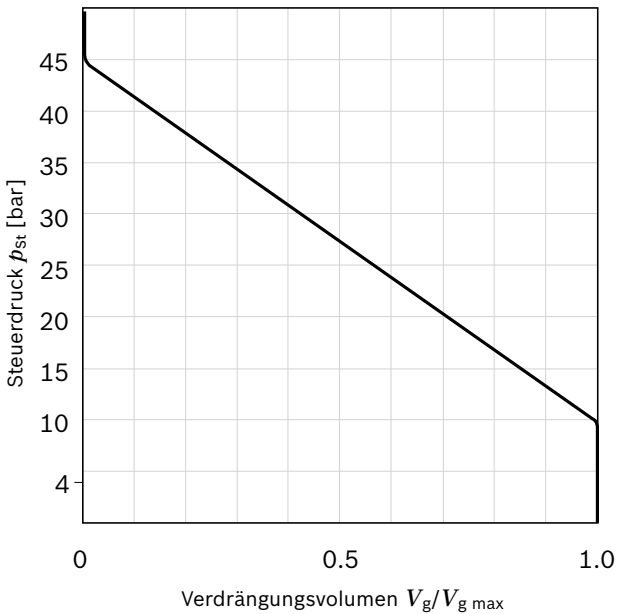
- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck  $p_{St \max} = 100$  bar
- ▶ Verstellung von  $V_{g \max}$  nach  $V_{g \min}$   
Mit steigendem Steuerdruck schwenkt die Pumpe auf kleineres Verdrängungsvolumen.
- ▶ Verstellbeginn (bei  $V_{g \max}$ ) 10 bar

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

Wenn die Pumpe bei niedrigem Betriebsdruck verstellt werden soll, muss der Anschluss **P** mit Fremdstelldruck von mindestens 30 bar, maximal 50 bar versorgt werden.

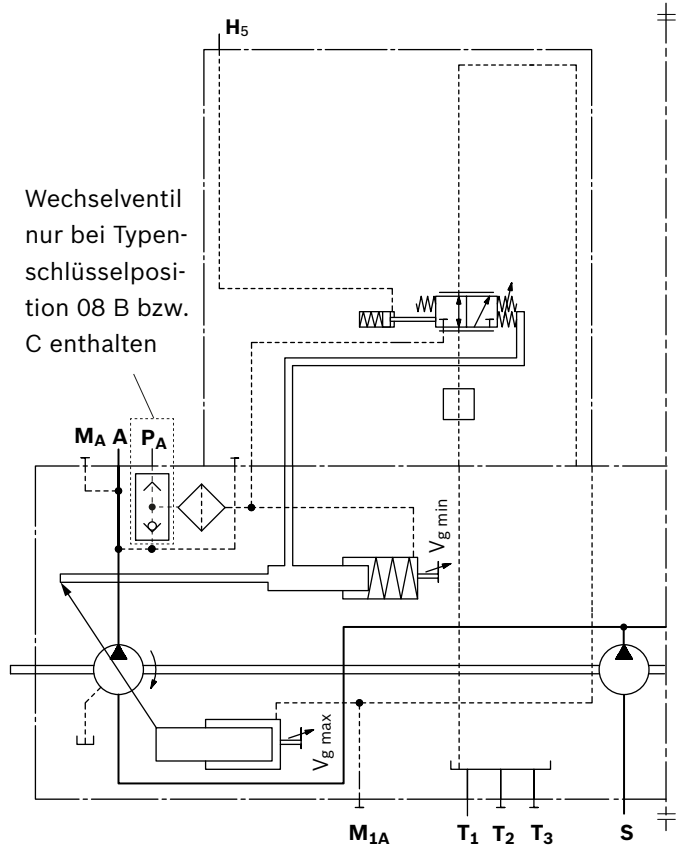
**Hinweis**  
Wird kein Fremdstelldruck an **P** angeschlossen, so ist die Ausführung „Maximaler Schwenkwinkel ( $V_{g \max}$ ), ohne Fremdstelldruckversorgung“ zu bestellen (siehe Typschlüsselstelle 08, A).

▼ **Kennlinie H5 (negativ)**



Steuerdruckanstieg  $V_{g \max}$  nach  $V_{g \min}$ :  $\Delta p = 35$  bar

▼ **Schaltplan H5**



Darstellung aus gründen der Übersichtlichkeit nur Pumpe A



**H6 – Hubverstellung hydraulisch proportional, Steuerdruck (positive Kennung)**

Mit der steuerdruckabhängigen Verstellung wird das Verdrängungsvolumen der Pumpe proportional und stufenlos mit einem Steuerdruck am Anschluss **H6** verstellt. Grundstellung ohne Steuersignal ist  $V_{g\ min}$ , hierzu gehört die mechanische drucklose Grundstellung  $V_{g\ min}$  (siehe Typschlüsselstelle 08).

- ▶ Maximal zulässiger Steuerdruck  $p_{St\ max} = 100\ bar$
- ▶ Verstellung von  $V_{g\ min}$  nach  $V_{g\ max}$   
Mit steigendem Steuerdruck schwenkt die Pumpe auf größeres Verdrängungsvolumen.
- ▶ Verstellbeginn (bei  $V_{g\ min}$ ) 10 bar.

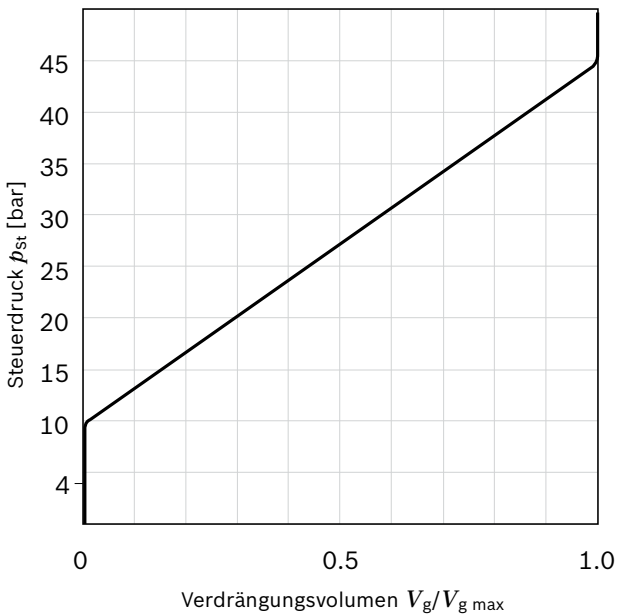
Die erforderliche Stellenergie wird dem Betriebsdruck oder dem am Anschluss **P** anliegenden Fremdstelldruck entnommen.

Wenn die Pumpe aus der Grundstellung Null heraus oder bei niedrigem Betriebsdruck verstellt werden soll, muss der Anschluss **P** mit Fremdstelldruck von mindestens 30 bar, maximal 50 bar versorgt werden.

**Hinweis**

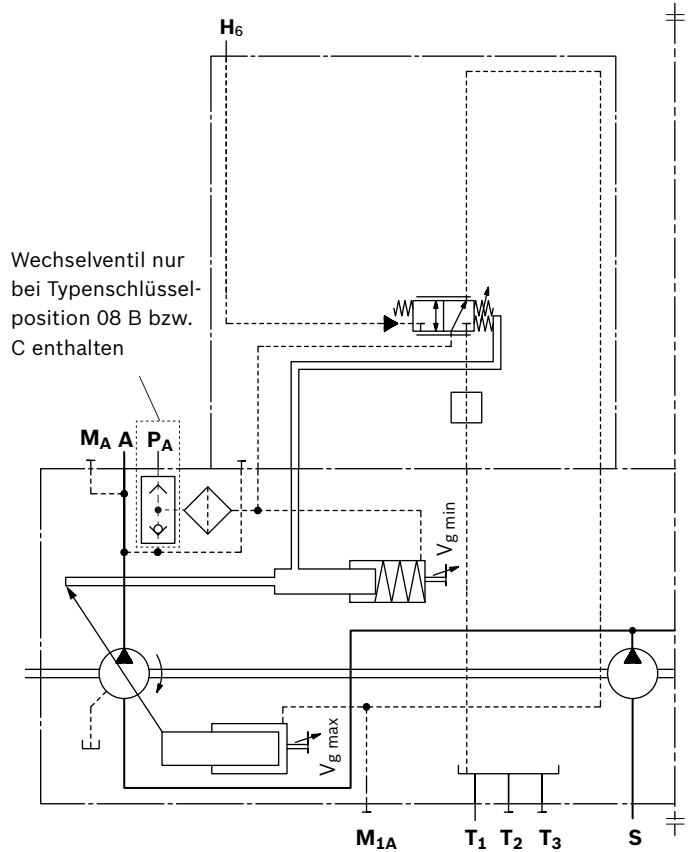
Wird kein Fremdstelldruck an **P** angeschlossen, so ist die Ausführung „Maximaler Schwenkwinkel ( $V_{g\ max}$ ), ohne Fremdstelldruckversorgung“ zu bestellen (siehe Typschlüsselstelle 08, A).

▼ **Kennlinie H6 (positiv)**



Steuerdruckanstieg  $V_{g\ min}$  nach  $V_{g\ max}$ :  $\Delta p = 35\ bar$

▼ **Schaltplan H6**



Darstellung aus gründen der Übersichtlichkeit nur Pumpe A

## Hubverstellung

### E1/E2 – Hubverstellung elektrisch, proportional (positive Kennung)

Mit der elektrischen Hubverstellung mit Proportionalmagnet wird das Verdrängungsvolumen der Pumpe proportional und stufenlos zur Stromstärke über die Magnetkraft ver- stellt. Grundstellung ohne Steuersignal ist  $V_{g \min}$ , hierzu gehört die mechanische drucklose Grundstellung  $V_{g \min}$  (siehe Typenschlüsselstelle 08).

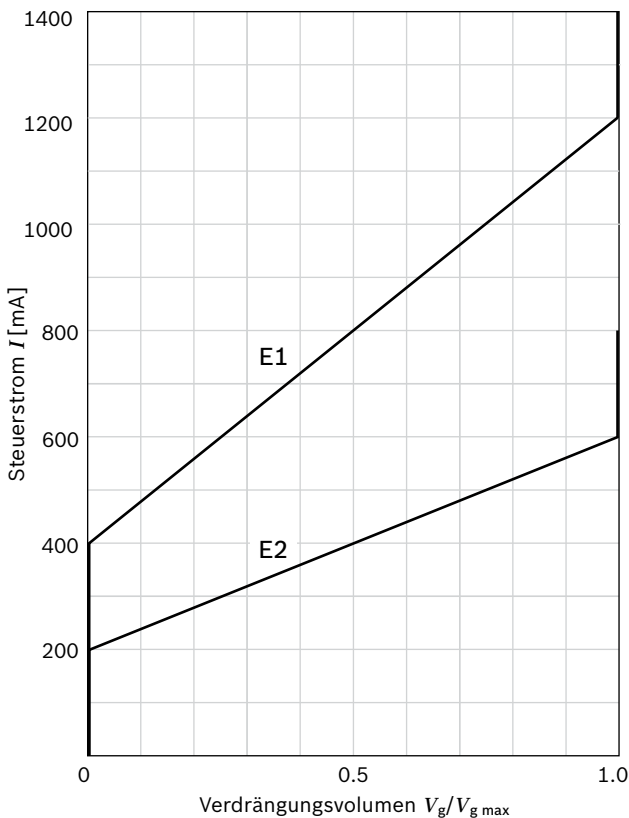
Mit steigendem Steuerstrom schwenkt die Pumpe auf größeres Verdrängungsvolumen (von  $V_{g \min}$  nach  $V_{g \max}$ ). Die erforderliche Stellflüssigkeit wird dem Betriebsdruck oder dem am Anschluss **P** anliegenden Fremdstelldruck entnommen.

Wenn die Pumpe aus der Grundstellung  $V_{g \min}$  heraus oder bei niedrigem Betriebsdruck verstellt werden soll, muss der Anschluss **P** mit Fremdstelldruck von mindestens 30 bar, maximal 50 bar versorgt werden.

#### Hinweis

Wird kein Fremdstelldruck an **P** angeschlossen, so ist die Ausführung "Maximaler Schwenkwinkel ( $V_{g \max}$ ), ohne Fremddruckversorgung" zu bestellen (siehe Typenschlüsselstelle 08, A).

#### ▼ Kennlinie E1/E2



Zur Ansteuerung der Proportionalmagnete stehen BODAS Steuergeräte RC mit Anwendungssoftware und Analogverstärker RA zur Verfügung.

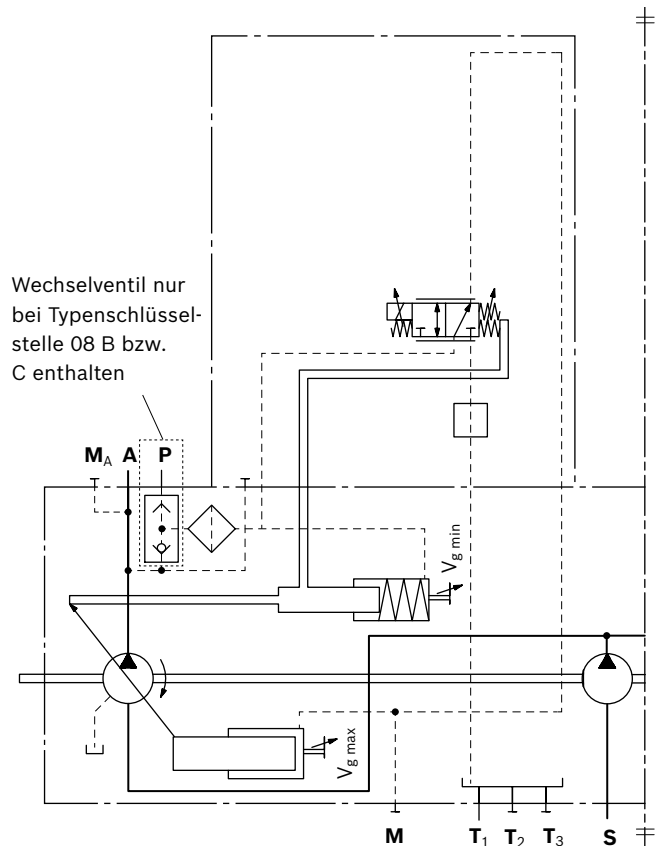
Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter [www.boschrexroth.com/mobilelektronik](http://www.boschrexroth.com/mobilelektronik).

Technische Daten, Magnet	E1	E2
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 <sup>1)</sup>	600 mA <sup>2)</sup>
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 29		

Bei Bestellung im Klartext angeben:

- ▶ Antriebsdrehzahl  $n$  [ $\text{min}^{-1}$ ]
- ▶ Maximaler Volumenstrom  $q_{V \max}$  [l/min]
- ▶ Minimaler Volumenstrom  $q_{V \min}$  [l/min]

#### ▼ Schaltplan E1/E2



- 1) Aufgrund der Regelhysterese kann für die  $V_{g \max}$ -Position ein Steuerstrom von bis 1300 mA benötigt werden.
- 2) Aufgrund der Regelhysterese kann für die  $V_{g \max}$ -Position ein Steuerstrom von bis zu 650 mA benötigt werden.

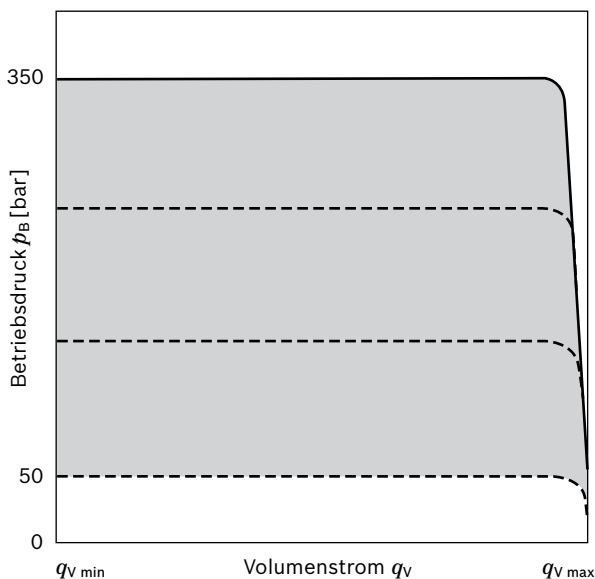
## Druckregler

### DR – Druckregler mit einseitiger Ausschwenkung, fest eingestellt

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

- ▶ Grundstellung im drucklosen Zustand:  $V_{g \max}$
- ▶ Einstellbereich für Druckregelung 50 bis 350 bar.

#### ▼ Kennlinie DR



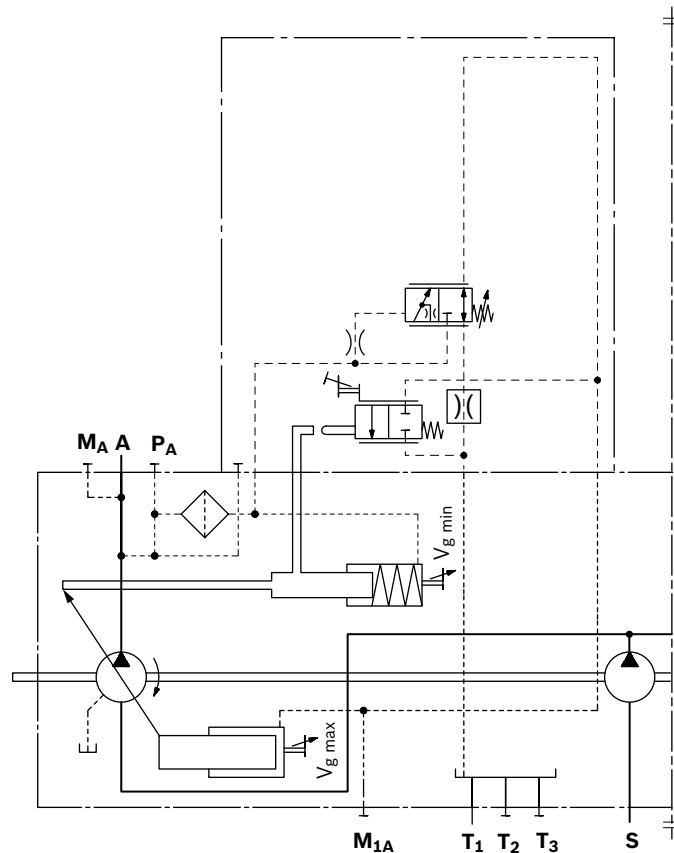
### Hydraulischer $V_{g \min}$ -Anschlag

Der hydraulische  $V_{g \min}$ -Anschlag öffnet bei Erreichen einer Minimal-Stellung den Ventilausgang zum Leckflüssigkeitsraum und dämpft dadurch den Druckregler und reduziert das Überschwingen. Hierdurch kann eine Verbindung vom Hochdruck bzw. Fremdstellendruck über den Regler und den hydraulischen  $V_{g \min}$ -Anschlag zum Leckflüssigkeitsraum entstehen.

Bei Bestellung im Klartext angeben:

- ▶ Druckeinstellung  $p$  [bar] am Druckregler DR

#### ▼ Schaltplan DR



Darstellung aus Gründen der Übersichtlichkeit nur Pumpe A



**DRS0 – Druckregler mit Load-Sensing**

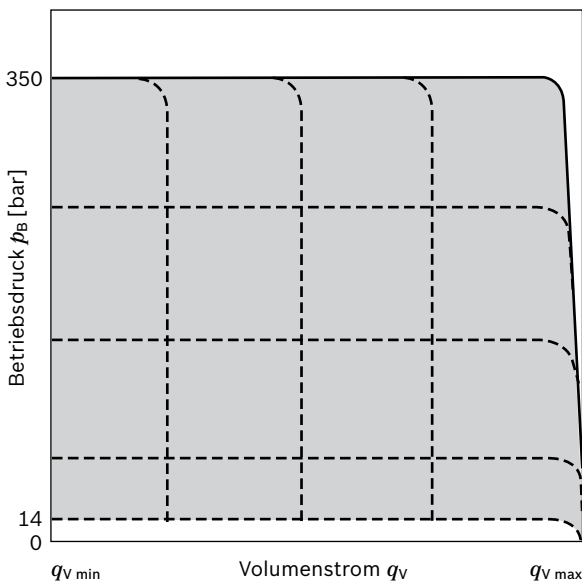
Der Load-Sensing-Regler arbeitet als lastdruckgeführter Förderstromregler und stimmt das Verdrängungsvolumen der Pumpe auf die vom Verbraucher benötigte Menge ab. Der Volumenstrom der Pumpe ist hierbei vom Querschnitt der externen Messblende (1) abhängig, die zwischen Pumpe und Verbraucher geschaltet 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  $V_{g \text{ min}}$ ). Fällt der Differenzdruck  $\Delta p$ , wird die Pumpe ausgeschwenkt (Richtung  $V_{g \text{ max}}$ ), bis das Gleichgewicht an der Messblende wieder hergestellt ist.

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

- ▶ Einstellbereich für  $\Delta p$  14 bis 30 bar (bitte im Klartext angeben)
- ▶ Standardeinstellung 14 bar

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

▼ **Kennlinie DRS0**



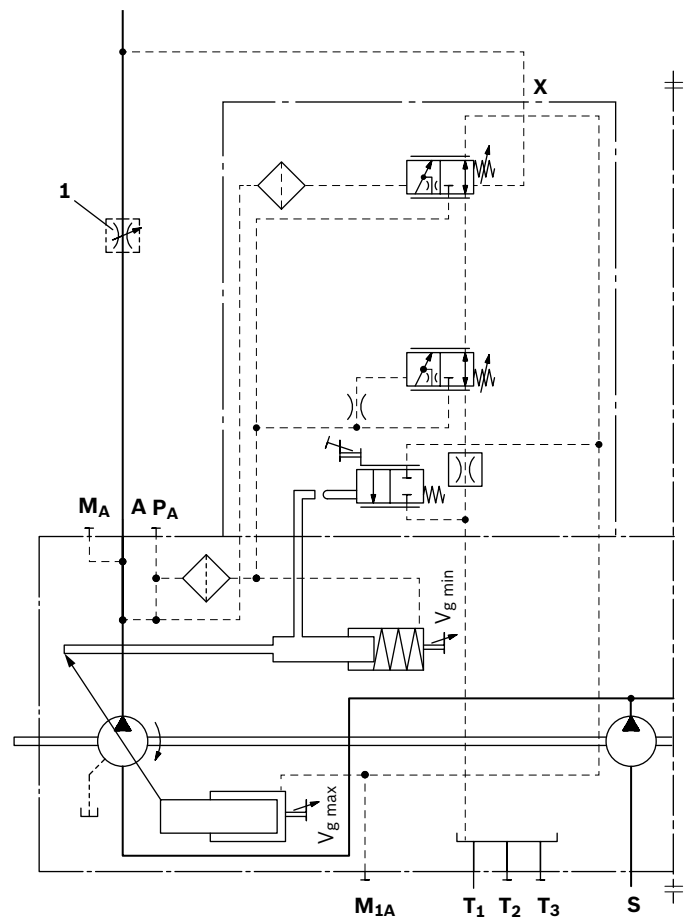
**Hydraulischer  $V_{g \text{ min}}$ -Anschlag**

Der hydraulische  $V_{g \text{ min}}$ -Anschlag öffnet bei Erreichen einer Minimal-Stellung den Ventilausgang zum Leckflüssigkeitsraum und dämpft dadurch den Regler und reduziert das Überspringen. Hierdurch kann eine Verbindung vom Hochdruck bzw. Fremdstellendruck über den Regler und den hydraulischen  $V_{g \text{ min}}$ -Anschlag zum Leckflüssigkeitsraum entstehen.

Bei Bestellung im Klartext angeben:

- ▶ Druckeinstellung p [bar] am Druckregler DR
- ▶ Differenzdruck  $\Delta p$  [bar] am Load-Sensing-Regler S0

▼ **Schaltplan DRS0**



Darstellung aus Gründen der Übersichtlichkeit nur Pumpe A

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

**C5H3 – Cross-Sensing-Regelung mit leistungsgeregelten Doppelpumpen, Hubverstellung hydraulisch proportional Steuerdruckabhängig**

Die Funktionsweise setzt sich aus den Reglern L5 und CR zu C5 zusammen.

Die Funktionsweise entnehmen Sie den Kapiteln „L5 – Leistungsregler, Übersteuerung hydraulisch proportional (negative Kennung)“ auf Seite 13 und „CR – Summenleistungsregelung von zwei leistungsgeregelten Pumpen, hochdruckabhängige Übersteuerung (mit Anschlag)“ auf Seite 14.

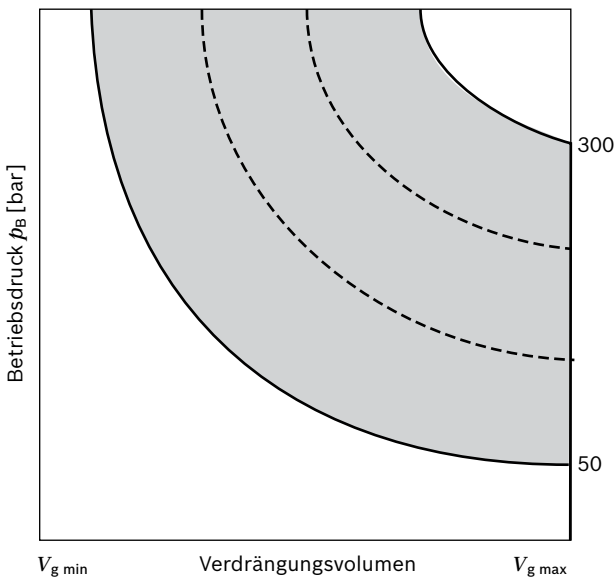
Die Funktion des H3 Reglers „H3 – Hubverstellung hydraulisch proportional, Steuerdruck (negative Kennung)“ finden Sie auf Seite 15.

Einstellbereich für Regelbeginn 50 bis 300 bar

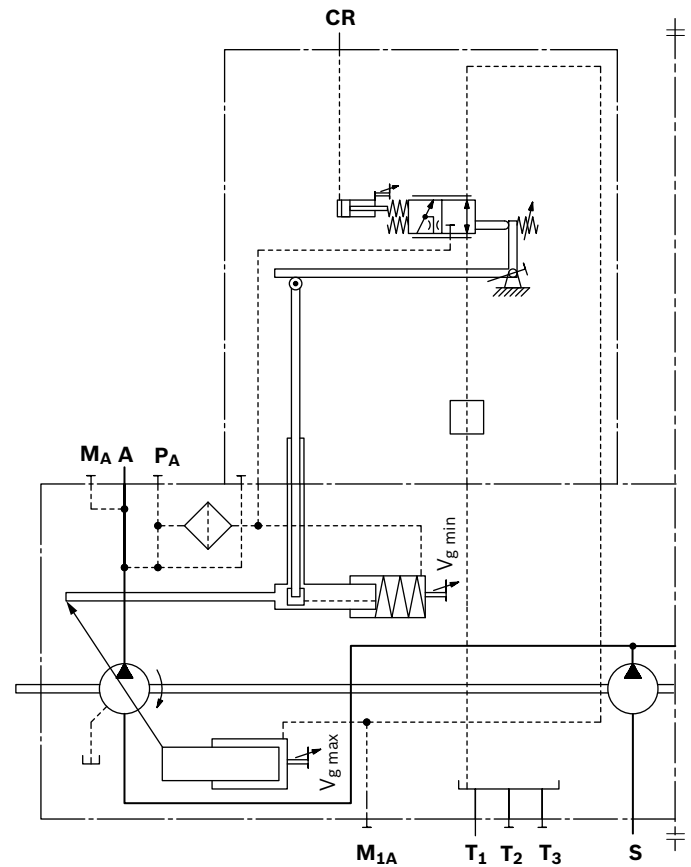
Bei Bestellung bitte angeben:

- ▶ Maximale Antriebsleistung  $P_{max}$  [kW]
- ▶ Minimale Antriebsleistung  $P_{min}$  [kW]
- ▶ Antriebsdrehzahl  $n$  [ $min^{-1}$ ]
- ▶ Maximaler Volumenstrom  $q_{Vmax}$  [L/min]

▼ **Kennlinie CR**

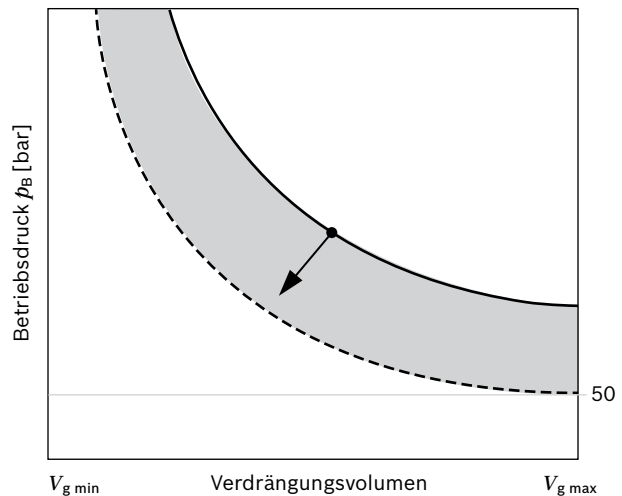


▼ **Schaltplan CR**



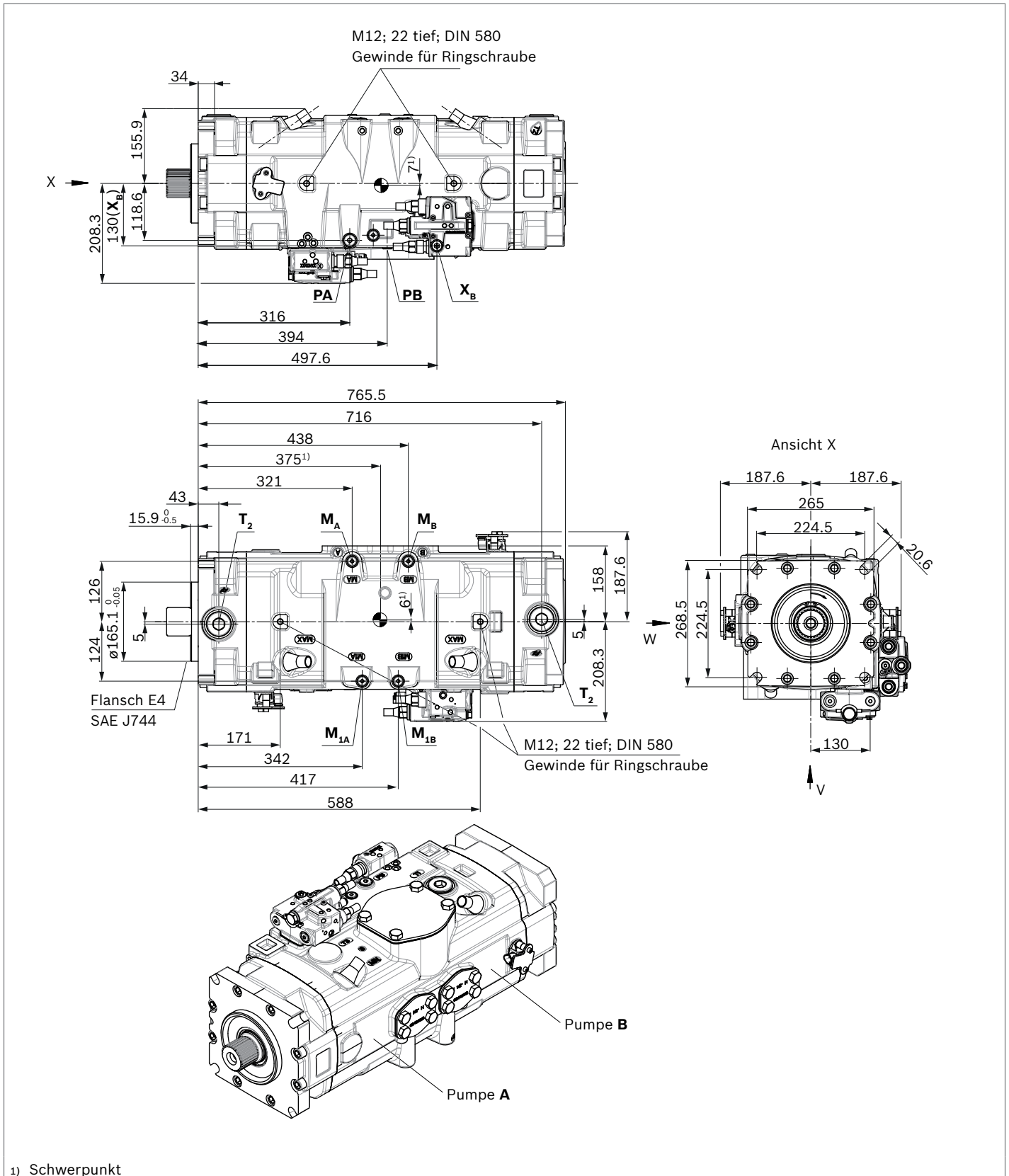
Darstellung aus Gründen der Übersichtlichkeit nur Pumpe A

▼ **Wirkung der Leistungsübersteuerung einer Pumpe bei steigendem Druck der 2. Pumpe**



**Abmessungen Nenngröße 280**

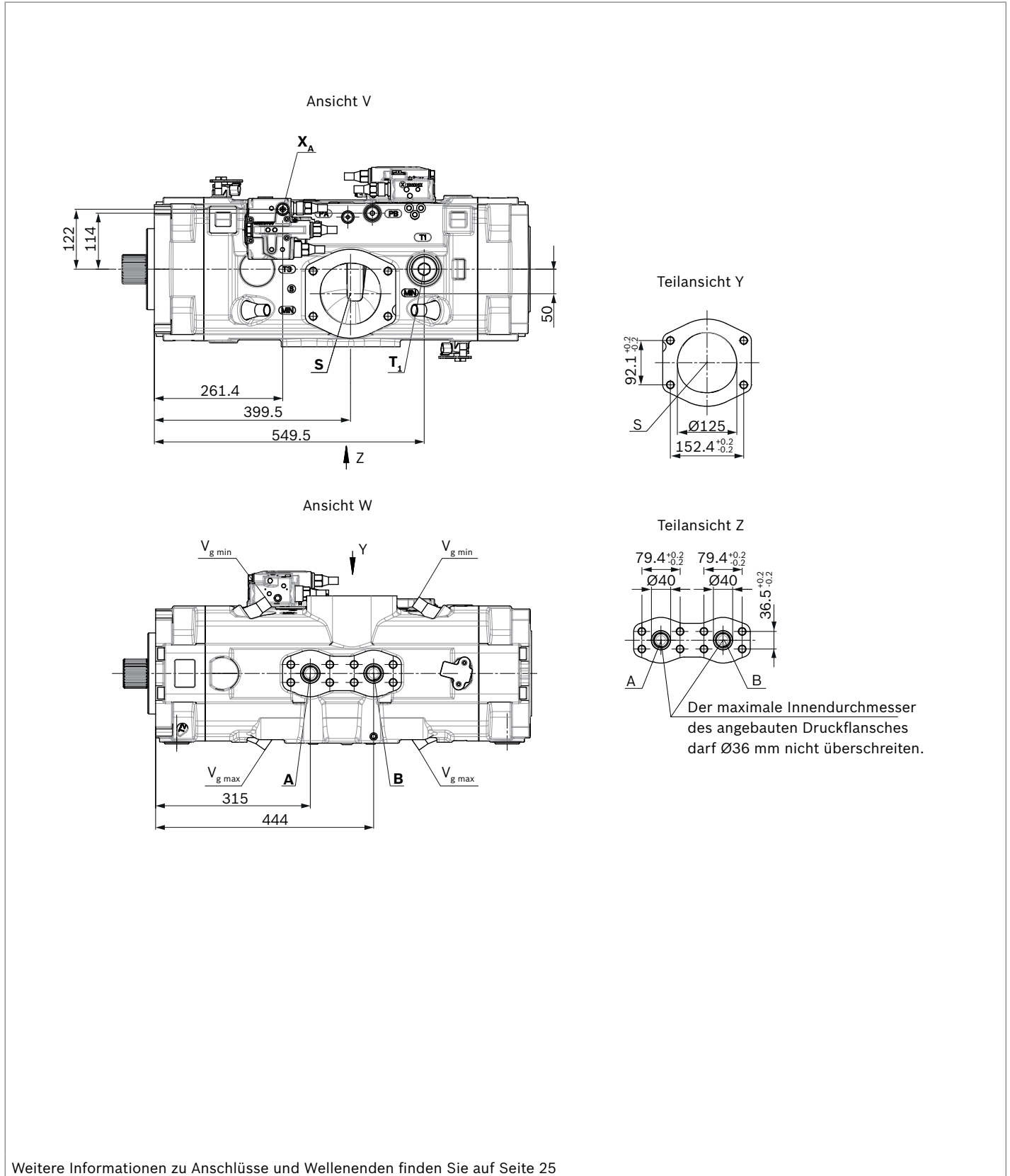
**LRDRS0 – Leistungsregler mit Druckregler, Load-Sensing und mit elektrischem Schwenkwinkelsensor (Teil 1/2)**  
 Drehrichtung rechts



1) Schwerpunkt

**LRDRS0 – Leistungsregler mit Druckregler, Load-Sensing und mit elektrischem Schwenkwinkelsensor (Teil 2/2)**

Drehrichtung rechts





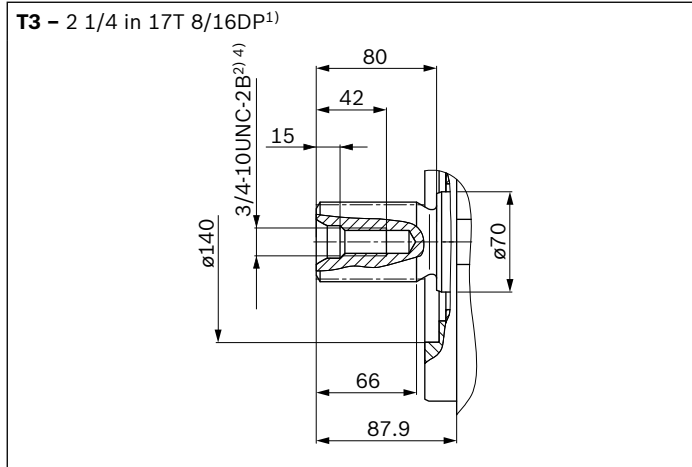
**SAE-Ausführung**

Anschlüsse		Norm	Größe <sup>2)</sup>	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] <sup>7)</sup>	Zustand <sup>9)</sup>		
Pumpe A	Pumpe B				Pumpe A	Pumpe B	
<b>A</b>	<b>B</b>	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 <sup>5)</sup> ASME B1.1	1 1/2 in 5/8-11UNC-2B; 35 tief	420	O	O
<b>S</b>		Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 <sup>5)</sup> ASME B1.1	5 in 5/8-11UNC-2B; 35 tief	30	O	
<b>T<sub>1</sub></b>	–	Tankanschluss	ISO 11926 <sup>6)</sup>	1 5/8; 19.5 tief	10	X <sup>8)</sup>	–
<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	Tankanschluss	ISO 11926 <sup>6)</sup>	1 5/8; 19.5 tief	10	O <sup>8)</sup>	O <sup>8)</sup>
<b>CR</b>	<b>CR</b>	Steuersignal (nur bei CR)	ISO 11926	9/16-18UNF-2B; 13 tief	420	O	O
<b>H.</b>	<b>H.</b>	Steuersignal (nur bei H3, H4, H5, H6)	ISO 11926	9/16-18UNF-2B; 13 tief	100	O	O
<b>L.</b>	<b>L.</b>	Übersteuerung Leistungsregler (nur bei L3, L4, L5, L6)	ISO 11926	9/16-18UNF-2B; 13 tief	100	O	O
<b>M<sub>1A</sub></b>	<b>M<sub>1B</sub></b>	Messung Stelldruck	ISO 11926 <sup>6)</sup>	9/16-18UNF-2B; 13 tief	420	X	X
<b>M<sub>A</sub></b>	<b>M<sub>B</sub></b>	Messung Betriebsdruck A, B	ISO 11926 <sup>6)</sup>	9/16-18UNF-2B; 13 tief	420	X	X
<b>P<sub>A</sub></b>	<b>P<sub>B</sub></b>	Fremdstelldruck (Typenschlüsselposition 9 Ausführung B oder C = mit Fremdstelldruckversorgung)	ISO 11926 <sup>6)</sup>	9/16-18UNF-2B; 13 tief	50	O	O
		Anschluss <b>P</b> hat keine Funktion (Typenschlüsselposition 9 Ausführung A = ohne Fremdstell- druckversorgung)	ISO 11926 <sup>5)</sup>	3/4-16UNF-2B; 12.5 tief	420	X	X

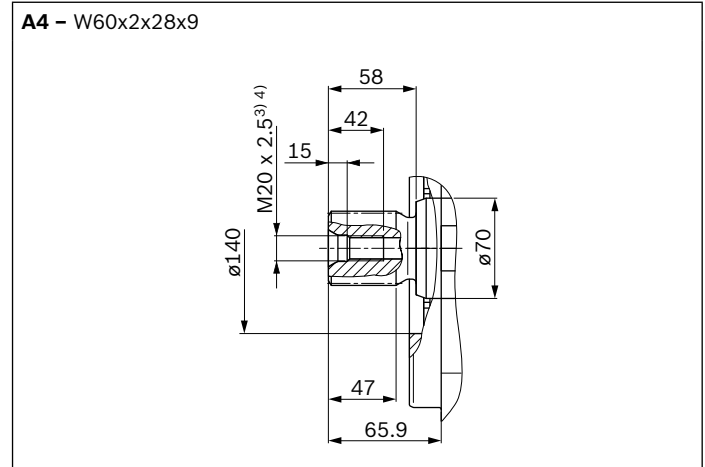
**Metrische Ausführung**

Anschlüsse		Norm	Größe <sup>2)</sup>	$p_{\max \text{ abs}}$ [bar] <sup>7)</sup>	Zustand <sup>9)</sup>		
Pumpe A	Pumpe B				Pumpe A	Pumpe B	
<b>A</b>	<b>B</b>	Arbeitsanschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 <sup>5)</sup> DIN 13	1 1/2 in M16 x 2; 24 tief	420	O	O
<b>S</b>		Sauganschluss Befestigungsgewinde	SAE J518 <sup>5)</sup> DIN 13	5 in M16 x 2; 24 tief	30	O	
<b>T<sub>1</sub></b>	–	Tankanschluss	ISO 6149 <sup>6)</sup>	M42 x 2; 19.5 tief	10	X <sup>8)</sup>	–
<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	Tankanschluss	ISO 6149 <sup>6)</sup>	M42 x 2; 19.5 tief	10	O <sup>8)</sup>	O <sup>8)</sup>
<b>CR</b>	<b>CR</b>	Steuersignal (nur bei CR)	ISO 6149	M14 x 1.5; 11.5 tief	420	O	O
<b>H.</b>	<b>H.</b>	Steuersignal (nur bei H3, H4, H5, H6)	ISO 6149	M14 x 1.5; 11.5 tief	100	O	O
<b>L.</b>	<b>L.</b>	Übersteuerung Leistungsregler (nur bei L3, L4, L5, L6)	ISO 6149	M14 x 1.5; 11.5 tief	100	O	O
<b>M<sub>1A</sub></b>	<b>M<sub>1B</sub></b>	Messung Stelldruck	ISO 6149 <sup>6)</sup>	M14 x 1.5; 12 tief	420	X	X
<b>M<sub>A</sub></b>	<b>M<sub>B</sub></b>	Messung Betriebsdruck A, B	ISO 6149 <sup>6)</sup>	M14 x 1.5; 12 tief	420	X	X
<b>P<sub>A</sub></b>	<b>P<sub>B</sub></b>	Fremdstelldruck (Typenschlüsselposition 9 Ausführung B oder C = mit Fremdstelldruckversorgung)	ISO 6149 <sup>6)</sup>	M14 x 1.5; 11.5 tief	50	O	O
		Anschluss <b>P</b> hat keine Funktion (Typenschlüsselposition 9 Ausführung A = ohne Fremdstell- druckversorgung)	ISO 6149 <sup>6)</sup>	M18 x 1.5; 14.5 tief	420	X	X

▼ **Zahnwelle SAE J744**



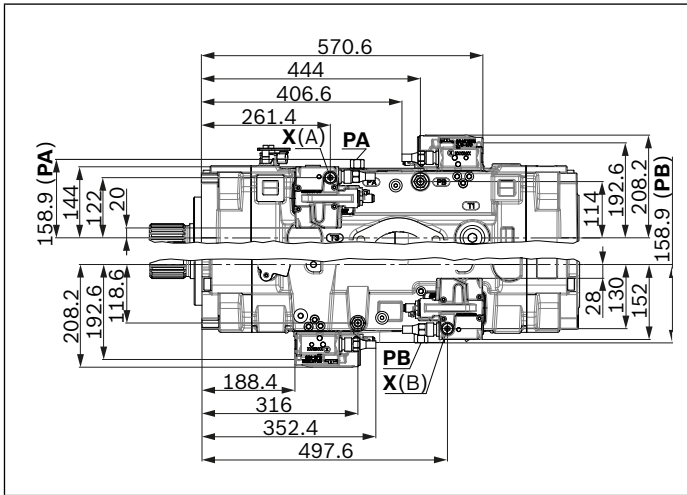
▼ **ZahnwelleDIN 5480**



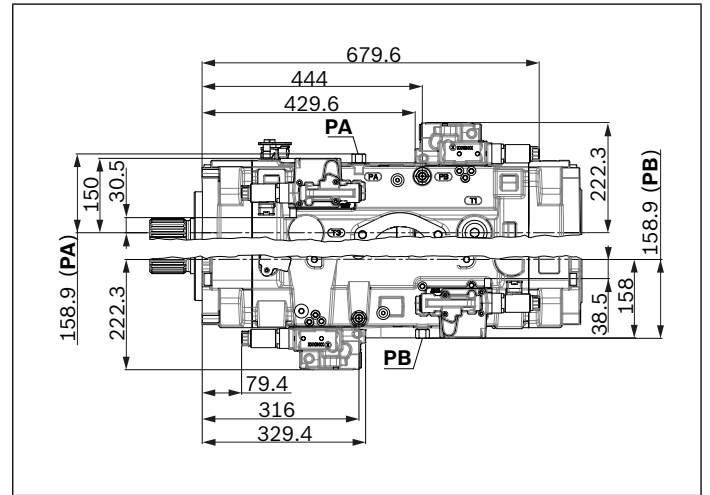
- 1) ANSI B92.1a, 30° Eingriffswinkel, abgeflachter Lückengrund, Flanken-zentrierung, Toleranzklasse 5
- 2) Gewinde nach ASME B1.1
- 3) Zentrierbohrung nach DIN 332 (Gewinde nach DIN 13)
- 4) Für die maximalen Anziehdrehmomente sind die allgemeinen Hinweise auf Seite 32 zu beachten.
- 5) Metrisches Befestigungsgewinde abweichend von Norm.
- 6) Die Ansenkung kann tiefer sein als in der Norm vorgesehen.

- 7) Anwendungsspezifisch können kurzzeitig Druckspitzen auftreten. Bei der Auswahl von Messgeräten und Armaturen beachten.
- 8) Abhängig von Einbaulage muss T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> oder T<sub>3</sub> angeschlossen werden (siehe auch Einbauhinweise auf Seite 30 und 31).
- 9) O = Muss angeschlossen werden (im Lieferzustand verschlossen)  
X = Verschlossen (im Normalbetrieb)

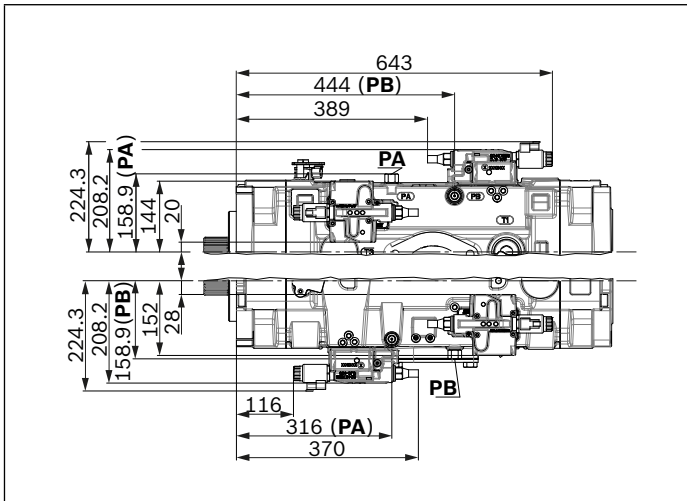
▼ **xxS0 – Zusatzregler; Load-Sensing, Pumpendruck intern, fest eingestellt**



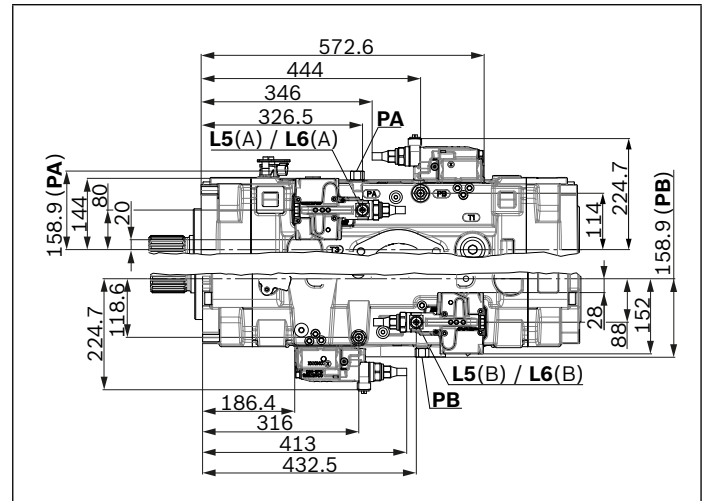
▼ **E1/E2 – Hubverstellung elektrisch proportional**



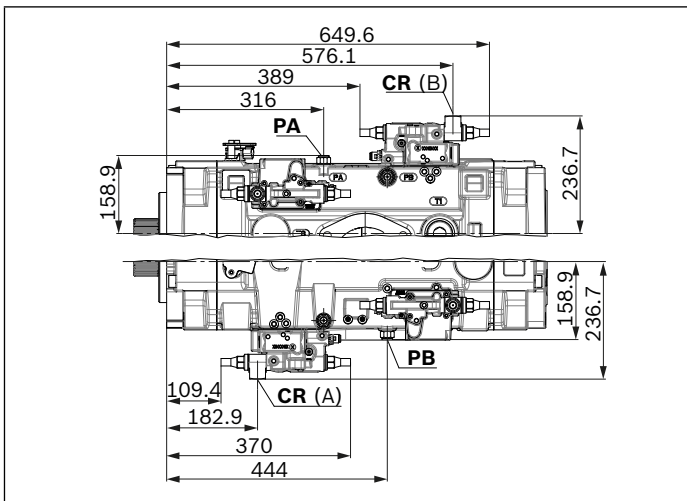
▼ **L3/L4 – Leistungsregler, Übersteuerung elektrisch proportional**



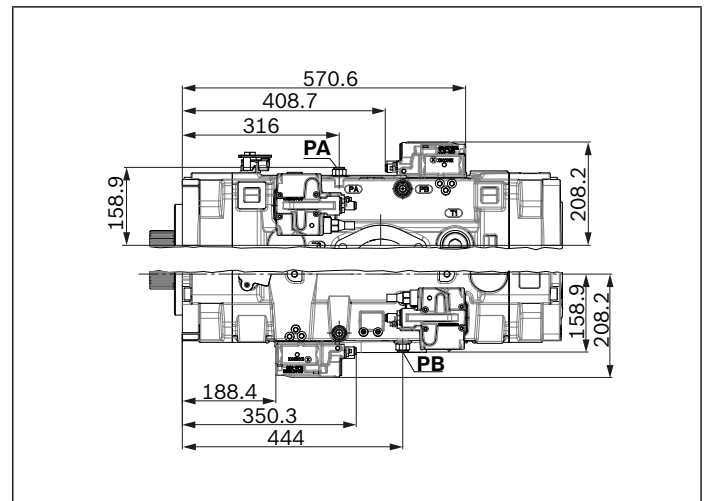
▼ **L5/L6 – Leistungsregler, Übersteuerung hydraulisch proportional**



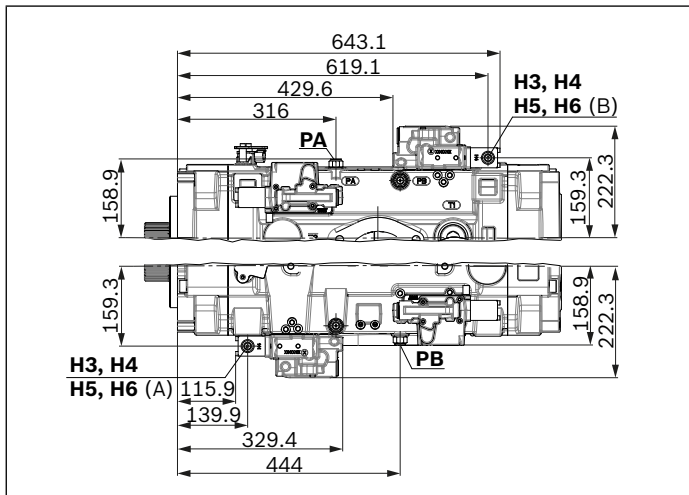
▼ **CR – Leistungsregler, Übersteuerung hydraulisch proportional Hochdruck, mit Anschlag**



▼ **DR – Druckregler**



▼ **H3/H4/H5/H6 – Hubverstellung, hydraulisch proportional,  
Steuerdruck**



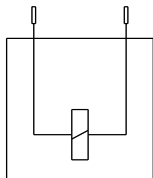
## Stecker für Magnete

### DEUTSCH DT04-2P-EP04

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

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

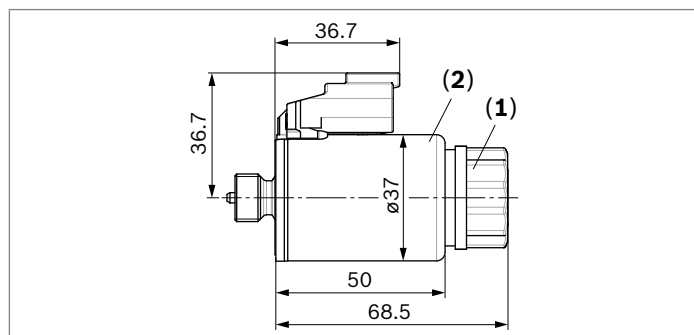
#### ▼ Schaltsymbol



#### ▼ Gegenstecker DEUTSCH DT06-2S-EP04

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

Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.  
Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden (Materialnummer R902601804).



### Steckerposition ändern

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

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

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

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

### AMP Junior-Timer, 2-polig

Schutzart:

- ▶ IP69K (DIN 40050-9)

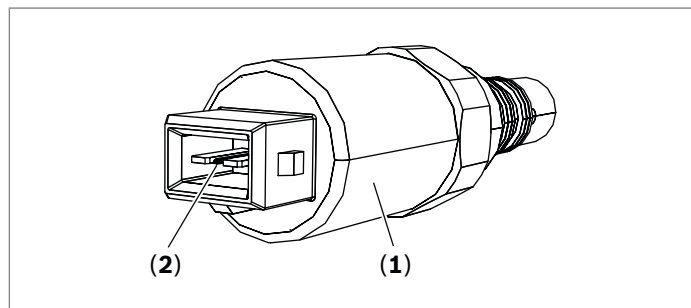
Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden (Materialnummer R901022127) siehe dazu auch Datenblatt 08006.

- ▶ Leiterausendurchmesser 2.2 mm bis 3.0 mm

### Manuelle Übersteuerung

Sofern bei Fahrzeugen die Stromversorgung unterbrochen ist, kann mit Hilfe der manuellen Übersteuerung der maximale Betriebsdruck aufgebaut werden und das Fahrzeug kann selbsttätig aus der Gefahrenzone gefahren werden.



Um die manuelle Übersteuerung zu aktivieren:

- ▶ Ziehen Sie den elektrischen Anschlussstecker vom Druckreduzierventil (1) ab.
- ▶ Drücken Sie mit einem spitzen Gegenstand beide PINs (2) bis zum Anschlag hinein.  
Beide PINs müssen gedrückt bleiben!

## Einbauhinweise

### Allgemeines

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

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

Die Leckflüssigkeit im Gehäuseraum muss über den höchstgelegenen Tankanschluss (**T<sub>1</sub>**, **T<sub>2</sub>**, **T<sub>3</sub>**) zum Tank abgeführt werden.

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

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

Die Saug- und Tankleitungen müssen in jedem Betriebszustand unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus in den Tank münden. Die zulässige Saughöhe  $h_s$  ergibt sich aus dem Gesamtdruckverlust, darf jedoch nicht höher als  $h_{s \max} = 800 \text{ mm}$  sein. Der minimale Saugdruck am Anschluss **S** von 0.8 bar absolut (ohne Ladepumpe) bzw. 0.7 bar absolut (mit Ladepumpe) darf auch im Betrieb und bei Kaltstart nicht unterschritten werden.

Sorgen Sie bei der Tankauslegung für ausreichenden Abstand zwischen Saugleitung und Tankleitung. Es wird dadurch eine direkte Ansaugung der erwärmten Rücklaufflüssigkeit in die Saugleitung verhindert.

### Einbaulage

Siehe folgende Beispiele **1** bis **6**.

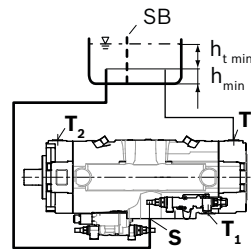
Weitere Einbaulagen sind nach Rücksprache möglich.

Empfohlene Einbaulage: **1** und **2**

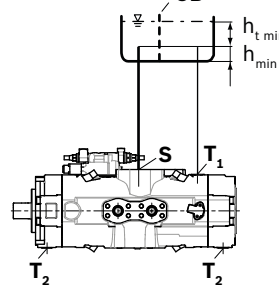
### Untertankeinbau (Standard)

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

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
<b>1</b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>S + T<sub>2</sub></b>



<b>2</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>S + T<sub>1</sub></b>
----------	----------------------	--------------------------



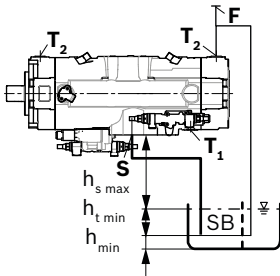
### Hinweis

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

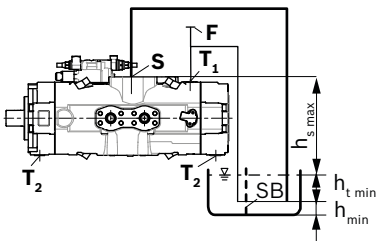
### Übertankeinbau

Übertankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit oberhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus des Tanks eingebaut ist. Um ein Entleeren der Axialkolbeneinheit zu verhindern ist bei Position 6 eine Höhendifferenz  $h_{ES\ min}$  von mindestens 25 mm am Anschluss **T<sub>2</sub>** einzuhalten. Beachten Sie die maximal zulässige Saughöhe  $h_{S\ max} = 800\ mm$ . Der Anschluss **F** ist Teil der externen Verrohrung und muss kundenseitig zur vereinfachten Befüllung und Entlüftung bereitgestellt werden.

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
3	F	T <sub>2</sub> (F)



4	S (F)	T <sub>1</sub> (F)
---	-------	--------------------



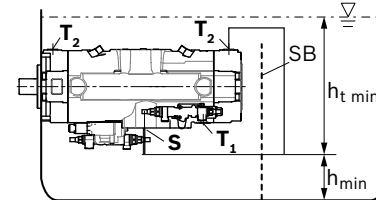
Legende	
<b>F</b>	Befüllen / Entlüften
<b>S</b>	Sauganschluss
<b>T</b>	Tankanschluss
<b>SB</b>	Beruhigungswand (Schwallblech)
$h_{t\ min}$	Minimal erforderliche Eintauchtiefe (200 mm)
$h_{min}$	Minimal erforderlicher Abstand zum Tankboden (100 mm)
$h_{ES\ min}$	Minimal erforderliche Höhe zum Schutz vor Entleerung der Axialkolbeneinheit (25 mm)
$h_{S\ max}$	Maximal zulässige Saughöhe (800 mm)

### Tankeinbau

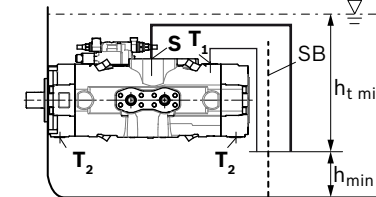
Tankeinbau liegt vor, wenn die Axialkolbeneinheit unterhalb des minimalen Flüssigkeitsniveaus im Tank eingebaut ist. Die Axialkolbeneinheit ist vollständig unter Druckflüssigkeit. Wenn minimaler Flüssigkeitsspiegel gleich oder unterhalb der Pumpenoberkante, siehe Kapitel „Übertankeinbau“. Axialkolbeneinheiten mit elektrischen Bauteilen (z. B. elektrische Verstellungen, Sensoren) dürfen nicht in einem Tank unterhalb des Flüssigkeitsniveaus eingebaut werden. Ausnahme Einbau der Pumpe mit E2-/E6-Verstellung nur mit HIRSCHMANN-Stecker und bei Verwendung von mineralischen Hydraulikflüssigkeiten und einer Flüssigkeitstemperatur im Tank von maximal 80 °C

Einbaulage	Entlüften	Befüllen
------------	-----------	----------

5	über den höchstgelegenen Anschluss <b>T<sub>2</sub></b>	über den geöffneten Anschluss <b>T<sub>2</sub></b> automatisch durch Lage unter Druckflüssigkeitsspiegel
---	---	--



6	über den höchstgelegenen Anschluss <b>T<sub>1</sub></b>	über den geöffneten Anschluss <b>T<sub>1</sub></b> automatisch durch Lage unter Druckflüssigkeitsspiegel
---	---	--



### Hinweis

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

## Projektierungshinweise

- ▶ Die Verstellpumpe A28V(L)O ist für den Einsatz im offenen Kreislauf vorgesehen.
- ▶ Die Projektierung, Montage und Inbetriebnahme der Axialkolbeneinheit setzen den Einsatz von geschulten Fachkräften voraus.
- ▶ Lesen Sie vor dem Einsatz der Axialkolbeneinheit die zugehörige Betriebsanleitung gründlich und vollständig. Fordern Sie diese gegebenenfalls bei Bosch Rexroth an.
- ▶ Vor Festlegung Ihrer Konstruktion bitte verbindliche Einbauzeichnung anfordern.
- ▶ Die angegebenen Daten und Hinweise sind einzuhalten.
- ▶ Abhängig vom Betriebszustand der Axialkolbeneinheit (Betriebsdruck, Flüssigkeitstemperatur) können sich Verschiebungen der Kennlinie ergeben.
- ▶ Verschiebungen der Kennlinie können sich auch durch die Ditherfrequenz bzw. Ansteuerelektronik ergeben.
- ▶ Konservierung: Standardmäßig werden unsere Axialkolbeneinheiten mit einem Konservierungsschutz für maximal 12 Monate ausgeliefert. Wird ein längerer Konservierungsschutz benötigt (maximal 24 Monate) ist dies bei der Bestellung im Klartext anzugeben. Die Konservierungszeiten gelten unter optimalen Lagerbedingungen, welche dem Datenblatt 90312 oder der Betriebsanleitung zu entnehmen sind.
- ▶ Das Produkt ist nicht in allen Ausführungsvarianten für den Einsatz in einer Sicherheitsfunktion gemäß ISO 13849 freigegeben. Wenn Sie Zuverlässigkeitskennwerte (z. B. MTTF<sub>d</sub>) zur funktionalen Sicherheit benötigen, wenden Sie sich an den zuständigen Ansprechpartner bei Bosch Rexroth.
- ▶ Beim Einsatz von Elektromagneten können sich in Abhängigkeit von der verwendeten Ansteuerung elektromagnetische Einflüsse ergeben. Elektromagnete verursachen bei Bestromung mit Gleichstrom keine elektromagnetischen Störungen und deren Betrieb wird nicht durch elektromagnetische Störungen beeinträchtigt. Ein anderes Verhalten kann sich bei Bestromung mit moduliertem Gleichstrom (z. B. PWM-Signal) ergeben.

Eine mögliche elektromagnetische Beeinflussung für Personen (z. B. mit Herzschrittmacher) und andere Komponenten muss durch den Maschinenhersteller geprüft werden.

- ▶ Druckregler sind keine Absicherungen gegen Drucküberlastung. In der Hydraulikanlage ist ein Druckbegrenzungsventil vorzusehen.
- ▶ Arbeitsanschlüsse:
  - Die Anschlüsse und Befestigungsgewinde sind für den angegebenen Höchstdruck ausgelegt. Der Maschinen- bzw. Anlagenhersteller muss dafür sorgen, dass die Verbindungselemente und Leitungen den vorgesehenen Einsatzbedingungen (Druck, Volumenstrom, Druckflüssigkeit, Temperatur) mit den notwendigen Sicherheitsfaktoren entsprechen.
  - Die Arbeits- und Funktionsanschlüsse sind nur für den Anbau von hydraulischen Leitungen vorgesehen.

## Sicherheitshinweise

- ▶ Während und kurz nach dem Betrieb besteht an der Axialkolbeneinheit und besonders an den Magneten Verbrennungsgefahr. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorsehen (z. B. Schutzkleidung tragen).
- ▶ Bewegliche Teile in Steuer- und Regeleinrichtungen (z. B. Ventilkolben) können unter bestimmten Umständen durch Verschmutzungen (z. B. unreine Druckflüssigkeit, Abrieb oder Restschmutz aus Bauteilen) in nicht definierter Stellung blockieren. Dadurch folgt der Druckflüssigkeitsstrom bzw. der Momentenaufbau der Axialkolbeneinheit nicht mehr den Vorgaben des Bedieners. Selbst der Einsatz von verschiedenen Filterelementen (externe oder interne Zulauffilterung) führt nicht zum Fehlerausschluss, sondern lediglich zur Risikominimierung. Der Maschinen-/Anlagenhersteller muss prüfen, ob für die jeweilige Anwendung Abhilfemaßnahmen an der Maschine notwendig sind, um den angetriebenen Verbraucher in eine sichere Lage zu bringen (z. B. sicherer Stopp) und ggf. deren sachgerechte Umsetzung sicherstellen.

### Bosch Rexroth AG

Mobile Applications  
An den Kelterwiesen 14  
72160 Horb a.N., Germany  
Tel. +49 7451 92-0  
info.ma@boschrexroth.de  
www.boschrexroth.com/brm

© Bosch Rexroth AG 2016. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung. Eine Aussage über eine bestimmte Beschaffenheit oder eine Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Es ist zu beachten, dass unsere Produkte einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess unterliegen.