

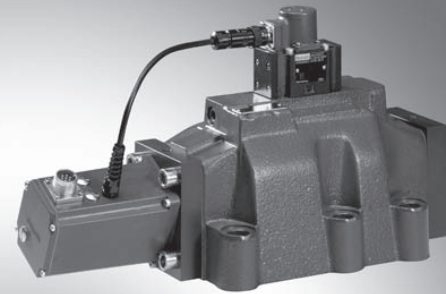
Servo-Wegeventil in 4-Wege-Ausführung

RD 29622/03.12
Ersetzt: 05.09

1/14

Typ 4WSE3E 32

Nenngröße 32
Geräteserie 5X
Maximaler Betriebsdruck 315 bar
Maximaler Volumenstrom 1800 l/min



H7357

Inhaltsübersicht

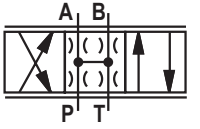
Inhalt	Seite
Merkmale	1
Bestellangaben	2
Symbol	2
Funktion, Schnitt	3
Technische Daten	4 bis 6
Blockschaltbild der integrierten Elektronik (OBE)	7
Kennlinien	8 bis 11
Geräteabmessungen	12
Spülplatte mit Lage der Anschlüsse nach ISO 4401	13
Zubehör	13

Merkmale

- Ventil zur Positions-, Kraft-, Druck- oder Geschwindigkeitsregelung
- 3-stufiges Servoventil mit elektrischer Lageregelung des Steuerschiebers der 3. Stufe, Positionserfassung des Steuerschiebers über einen induktiven Wegaufnehmer
- 2-stufiges Vorsteuerventil der Nenngröße 6 mit hoher Dynamik
- 1. Stufe als Düsen-Prallplattenverstärker
- Filter für 1. Stufe von außen frei zugänglich und ersetzbar
- Plattenaufbau:
Lage der Anschlüsse nach ISO 4401
- Auch als 3-Wege-Ausführung einsetzbar
- Ventil und integrierte Ansteuerelektronik sind ab Werk justiert und geprüft
- Optimierter Ventilregelkreis
- Hohe Ansprechempfindlichkeit, sehr geringe Hysterese und Nullpunktdrift
- Steuerölu- und -rückführung intern oder extern lieferbar
- Spaltdichtungen an den Druckräumen der Steuerhülse, kein O-Ring-Verschleiß

Informationen zu lieferbaren Ersatzteilen:
www.boschrexroth.com/spc

Bestellangaben

3stufiges Servoventil		4WSE3E 32		5X/		/		K31		*	
Nenngröße NG32 = 32		Weitere Angaben im Klartext									
Steuerschiebersymbol ¹⁾		Elektronik-Schnittstelle Soll-/Istwert									
		A1 = 0 bis 10 V C1 = 0 bis 10 mA F1* = 4 bis 20 mA									
spannungslose Steuerschieberposition		Elektrischer Anschluss									
Nicht definiert = ohne Bez.		K31 = 6+PE Ohne Leitungsdose									
100 % P → A / B → T = P		Versorgungsspannung									
Nennvolumenstrom ²⁾		15 = ±15 V 24 = +24 V siehe Seite 6									
500 l/min = 500		Druckstufe ⁶⁾									
670 l/min = 700		7 = 210 bar 9 = 315 bar									
890 l/min = 1000		Steuervolumenstrom ⁵⁾									
Steuerschieberüberdeckung ³⁾		XY = Steuerölauführung extern, -rückführung extern XT = Steuerölauführung extern, -rückführung intern PY = Steuerölauführung intern, -rückführung extern PT = Steuerölauführung intern, -rückführung intern									
0 bis 0,5 % positiv = D											
0 bis 0,5 % negativ = E											
Geräteserie 50 bis 59 = 5X (50 bis 59: unveränderte Einbau- und Anschlussmaße)											
Dichtungswerkstoff ⁴⁾											
FKM-Dichtungen = V											
NBR-Dichtungen = M											

1) Steuerschiebersymbole

bei Steuerschiebersymbol V

P → A; $q_{V \max}$ B → T; $q_{V \max}$
P → B; $q_{V \max}$ A → T; $q_{V \max}$

bei Steuerschiebersymbol V1

P → A; $q_{V \max}$ B → T; $q_{V \max} / 2$
P → B; $q_{V \max} / 2$ A → T; $q_{V \max}$

2) Nennvolumenstrom

Der Nennvolumenstrom bezieht sich auf 100 % Sollwertsignal bei 70 bar Ventildruckdifferenz (je Steuerkante 35 bar). Die Ventildruckdifferenz ist als Bezugsgröße zu betrachten. Andere Werte bewirken eine Änderung des Volumenstroms.

Zu beachten ist eine mögliche Nennvolumenstromtoleranz von ±10 % und ein Sättigungseinfluss (siehe Volumenstrom-Signalfunktion Seite 8).

3) Steuerschieberüberdeckung

Die Steuerschieberüberdeckung in % wird auf den Nennhub des Steuerschiebers bezogen.
(Weitere Steuerschieberüberdeckungen auf Anfrage.)

4) Dichtungswerkstoff

Siehe Hinweise auf Seite 5

5) Steueröl

Es ist auf möglichst konstanten Vorsteuerdruck zu achten. Oft ist deshalb eine externe Vorsteuerung über Anschluss X vorteilhaft.

6) Eingangsdruckbereich

Es ist auf möglichst konstanten Eingangsdruck zu achten. Minimaler Steuerdruck ≥ 10 bar.

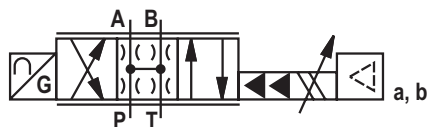
Bis zu einem Steuerdruck von 210 bar ist die Druckstufe 7 zu wählen. Ab einem Steuerdruck größer als 210 bar ist die Druckstufe 9 zu wählen.

Bezüglich der Dynamik muss innerhalb des zulässigen Druckbereiches die Frequenzgangabhängigkeit beachtet werden.

Bei einem Eingangsdruck > 40 bar darf der Steuerdruck nicht weniger als 60 % vom Eingangsdruck betragen, da sonst die Strömungskräfte am Steuerschieber der 3. Stufe die Regelbarkeit beeinträchtigen.

Bei einem Eingangsdruck ≤ 40 bar ist es auf jeden Fall vorteilhaft, mit einem Steuerdruck über dem Anschluss X (Zulauf extern) zu arbeiten.

Symbol



Funktion, Schnitt

Die Ventile des Typs 4WSE3E 32 sind elektrisch betätigte 3-stufige Servo-Wegeventile. Sie werden vorwiegend für Positions-, Kraft- oder Druck- und Geschwindigkeitsregelungen eingesetzt.

Diese Ventile bestehen aus einem 2-stufigen Vorsteuerventil des Typs 4WS2EM 6 (1), einer Hauptstufe mit einem Hauptsteuerschieber in einer Hülse (2), einem induktiven Wegaufnehmer (3) und einer integrierten Ansteuerlektronik (4).

Das Vorsteuerventil (1) besteht aus einem elektromechanischen Wandler (Torquemotor), einem hydraulischen Verstärker (Prinzip Düsen-Prallplatte) und einem Vorsteuersteuerschieber in einer Hülse, der über eine mechanische Rückführung mit dem Torquemotor verbunden ist.

Durch elektrische Ströme in den Spulen des Torquemotors wird über einen Permanentmagnet eine Kraft auf den Anker erzeugt, die in Verbindung mit einem Biegerohr ein Drehmoment bewirkt. Dadurch wird die durch einen Bolzen mit dem Biegerohr verbundene Prallplatte aus der Mittelstellung zwischen den beiden Regeldüsen bewegt und es entsteht eine Druckdifferenz an den Stirnseiten des Vorsteuerschiebers. Die Druckdifferenz bewirkt eine Lageänderung des Steuerschiebers, wodurch der Druckanschluss mit dem einen Verbraucheranschluss und gleichzeitig der andere Verbraucheranschluss mit dem Rücklaufanschluss verbunden werden.

Der Vorsteuerschieber ist mittels einer Biegefeder (mechanische Rückführung) mit der Prallplatte bzw. dem Torquemotor verbunden.

Eine Lageänderung des Steuerschiebers erfolgt so lange, bis durch das Rückführ-Drehmoment über die Biegefeder gegen das elektromagnetische Drehmoment des Torquemotors die Prallplattenlage und damit die Druckdifferenz am Düsen-Prallplattensystem zu Null wird.

Der Hub des Vorsteuerschiebers und somit der Volumenstrom des Vorsteuerventils wird dadurch proportional zum elektrischen Eingangssignal geregelt (siehe Datenblatt 29564).

In der Hauptstufe wird der Hauptsteuerschieber (2) durch das Vorsteuerventil betätigt und seine Position durch einen induktiven Wegaufnehmer (3) erfaßt. Das Wegaufnehmersignal wird durch die integrierte Ansteuerlektronik (4) mit dem Sollwert verglichen. Eine eventuell vorhandene Regelabweichung wird elektrisch verstärkt und dem Vorsteuerventil als Ansteuersignal zugeführt. Das Vorsteuerventil lenkt aus und der Hauptsteuerschieber wird neu positioniert.

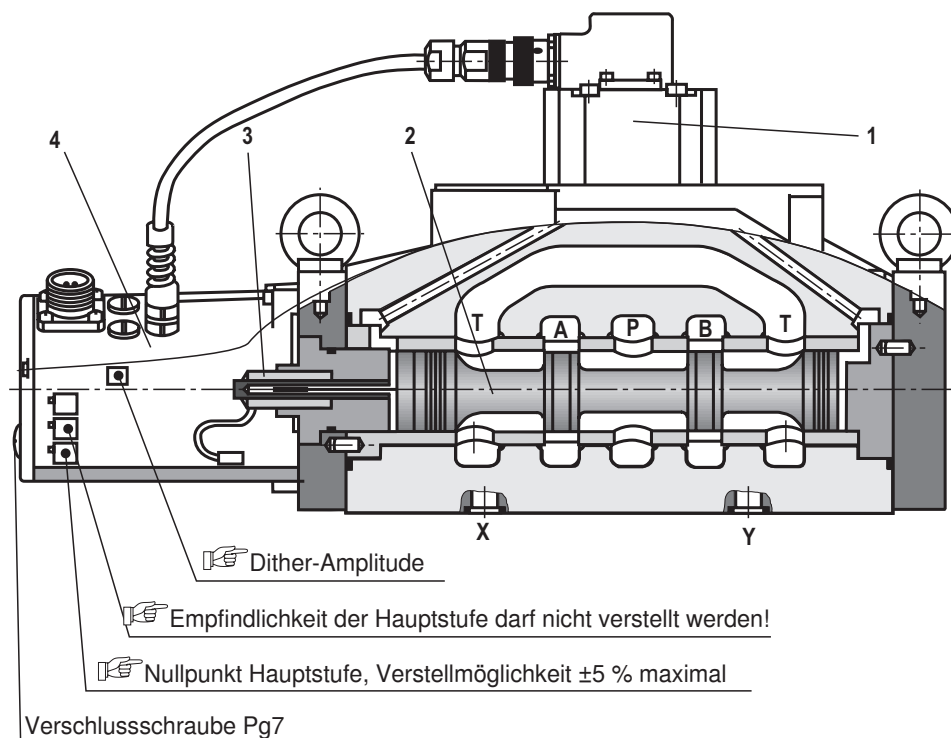
Der Hub des Hauptsteuerschiebers und somit der Volumenstrom des Servoventils werden dadurch proportional zum Sollwert geregelt. Dabei ist zu beachten, dass der Volumenstrom von der Ventildruckdifferenz abhängig ist.

Der Ventilnullpunkt ist über ein von außen zugängliches Potentiometer einstellbar.

Die Ventile sind werkseitig mit einer Dithergrundeinstellung mit der konstanten Frequenz von 400 Hz versehen.

Hinweis!

Veränderung des Nullpunktes und/oder Dither-Amplitude können zu Schäden an der Anlage führen und dürfen nur von unterwiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.



Das Vorsteuerventil darf nur von unseren Mitarbeitern gewartet werden. Ausgenommen hiervon ist der Austausch des Filterelementes – siehe Datenblatt 29564.

Technische Daten (Bei Geräteinsatz außerhalb der angegebenen Werte bitte anfragen!)

allgemein		
Masse	kg	35
Einbaulage		Beliebig, wenn sichergestellt ist, dass die Vorsteuerung beim Anfahren der Anlage mit ausreichend Druck (> 10 bar) versorgt wird. Bei ungenügender Druckversorgung kann der Steuerschieber des Servoventils in jeder beliebigen Stellung stehen. Dadurch kann es vorkommen, dass der Kanal P mit dem Verbraucher in Verbindung steht und ein Druckaufbau verzögert wird. Dies kann durch externe Druckversorgung am Anschluss X verhindert werden.
Lagertemperaturbereich	°C	-20 bis +80
Umgebungstemperaturbereich	°C	-20 bis +60

hydraulisch (gemessen mit HLP 32, $\vartheta_{01} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

Maximaler Betriebsdruck	Vorsteuerstufe, Steuerölauführung X	bar	10 bis 210 bzw. 10 bis 315 (siehe Seite 2, Druckstufe)
	Hauptventil, Anschluss P, A, B	Steuerölauführung intern	bar 315
	Hauptventil, Anschluss P, A, B	Steuerölauführung extern	bar 315
Maximaler Rücklaufdruck	Vorsteuerstufe, Anschluss Y	bar	Druckspitzen < 100 zulässig, statisch < 10
	Hauptventil, Anschluss T	Steuerölrückführung intern	bar Druckspitzen < 100 zulässig, statisch < 10
		Steuerölrückführung extern	bar 250
Nullvolumenstrom			siehe Seite 9 (Kennlinien)
Nennvolumenstrom $q_{Vnom} \pm 10\%$ bei $\Delta p = 70 \text{ bar}$		l/min	500, 670, 890
Druckflüssigkeit			siehe Tabelle Seite 5
Druckflüssigkeitstemperaturbereich		°C	-20 bis +80; vorzugsweise +40 bis +50
Viskositätsbereich		mm ² /s	15 bis 380; vorzugsweise 30 bis 45
Maximal zulässiger Verschmutzungsgrad der Druckflüssigkeit Reinheitsklasse nach ISO 4406 (c)	Vorsteuer-ventil		Klasse 18/16/13 ¹⁾
		Hauptstufe	Klasse 20/18/15 ¹⁾
Hysterese		%	≤ 0,10
Umkehrspanne		%	≤ 0,05
Ansprechempfindlichkeit		%	≤ 0,05
Druckverstärkung			≥ 90 % von p_p ²⁾ bei 1 % Steuerschieberhubänderung (vom hydraulischen Nullpunkt)
Nullverschiebung bei Änderung von:	Druckflüssigkeitstemperatur	% / 10 K	≤ 0,3
	Umgebungstemperatur	% / 10 K	≤ 0,3
	Betriebsdruck	% / 100 bar	≤ 0,3
	Rücklaufdruck 0 bis 10 % von p_p	% / 100 bar	≤ 0,3

¹⁾ Die für die Komponenten angegebenen Reinheitsklassen müssen in Hydrauliksystemen eingehalten werden. Eine wirksame Filtration verhindert Störungen und erhöht gleichzeitig die Lebensdauer der Komponenten.


Zur Auswahl der Filter siehe www.boschrexroth.com/filter

²⁾ p_p = Eingangsdruck/Betriebsdruck

Hinweis!

Angaben zur **Umweltsimulationsprüfung** für die Bereiche EMV (elektromagnetische Verträglichkeit), Klima und mechanische Belastung siehe Datenblatt 29620-U.

Technische Daten (Bei Geräteinsatz außerhalb der angegebenen Werte bitte anfragen!)

Druckflüssigkeit	Klassifizierung	Geeignete Dichtungsmaterialien	Normen
Mineralöle und artverwandte Kohlenwasserstoffe	HL, HLP	NBR, FKM	DIN 51524
Schwerentflammbar – wasserhaltig	HFC Fuchs Hydrotherm 46M Petrofer Ultra Safe 620	NBR	ISO 12922
<p> Wichtige Hinweise zu Druckflüssigkeiten!</p> <ul style="list-style-type: none"> – Weitere Informationen und Angaben zum Einsatz von anderen Druckflüssigkeiten siehe Datenblatt 90220 oder auf Anfrage! – Einschränkungen bei den technischen Ventildaten möglich (Temperatur, Druckbereich, Lebensdauer, Wartungsintervalle, etc.)! <p style="text-align: right;">– Schwerentflammbar – wasserhaltig:</p> <p style="text-align: right;">Maximale Druckdifferenz je Steuerkante 210 bar, ansonsten erhöhte Kavitationserosion! Tankvorspannung < 1 bar oder > 20 % der Druckdifferenz der Tankkante. Druckspitzen sollten maximale Betriebsdrücke nicht überschreiten! Fluidtemperatur maximal 60°C</p>			

Technische Daten (Bei Geräteinsatz außerhalb der angegebenen Werte bitte anfragen!)**elektrisch**

Schutzart nach EN 60529	IP 65 mit montierter und verriegelter Leitungsdose
Signalart	analog

Elektronik-Schnittstelle	A1	C1	F1
Pin			
Stromaufnahme an der Leitungsdose	A	< 200 mA bei 24 V	
	B		
D	0 bis ±0,05 mA	0 bis ±10 mA	4 bis 20 mA
E			

Gerätesteckerbelegung	Pin	Versorgungsspannung 15		Versorgungsspannung 24		
		A1	C1	A1	C1	F1
Schnittstelle						
Versorgungsspannung	A	+15 VDC		+24 VDC		
	B	-15 VDC		0 VDC		
M0	C	0 VDC / Bezug zu Pins A, B		nicht belegt		
Differenzsollwerteingang	D	0 bis ±10 V	0 bis ±10 mA	0 bis ±10 V	0 bis ±10 mA	4 bis 20 mA
	E	$R_e > 100 \text{ k}\Omega$	$R_e = 100 \Omega$	$R_e > 100 \text{ k}\Omega$	$R_e = 100 \Omega$	$R_e = 100 \Omega$
Istwert Bezug bei +24 V ist Pin B Bezug bei ±15 V ist Pin C	F	0 bis ±10 V	0 bis ±10 mA	0 bis ±10 V	0 bis ±10 mA	4 bis 20 mA
		$R_i \approx 1 \text{ k}\Omega$	Bürde max. 1 kΩ	$R_i \approx 1 \text{ k}\Omega$	Bürde max. 1 kΩ	Bürde max. 500 Ω
Schutzerde	PE	mit Ventilgehäuse verbunden				

 **Der Schirm muss einseitig an der Steuerung angeschlossen werden!**

Versorgungsspannung: ±15 V ±3 %, Restwelligkeit < 1 %
+24 VDC / 18 V bis 35 V; Vollbrückengleichrichtung mit Glättungskondensator
2200 µF = $I_{\max} = 230 \text{ mA}$

Sollwert: **A1, C1:**
Bezugspotenzial an E und positiver Sollwert an D bewirken Volumenstrom von P → A und B → T.
Bezugspotenzial an E und negativer Sollwert an D bewirken Volumenstrom von P → B und A → T.
F1:
Bezugspotenzial an E und Signal 12 bis 20 mA an D bewirken Volumenstrom von P → A und B → T.
Bezugspotenzial an E und Signal 12 bis 4 mA an D bewirken Volumenstrom von P → B und A → T.

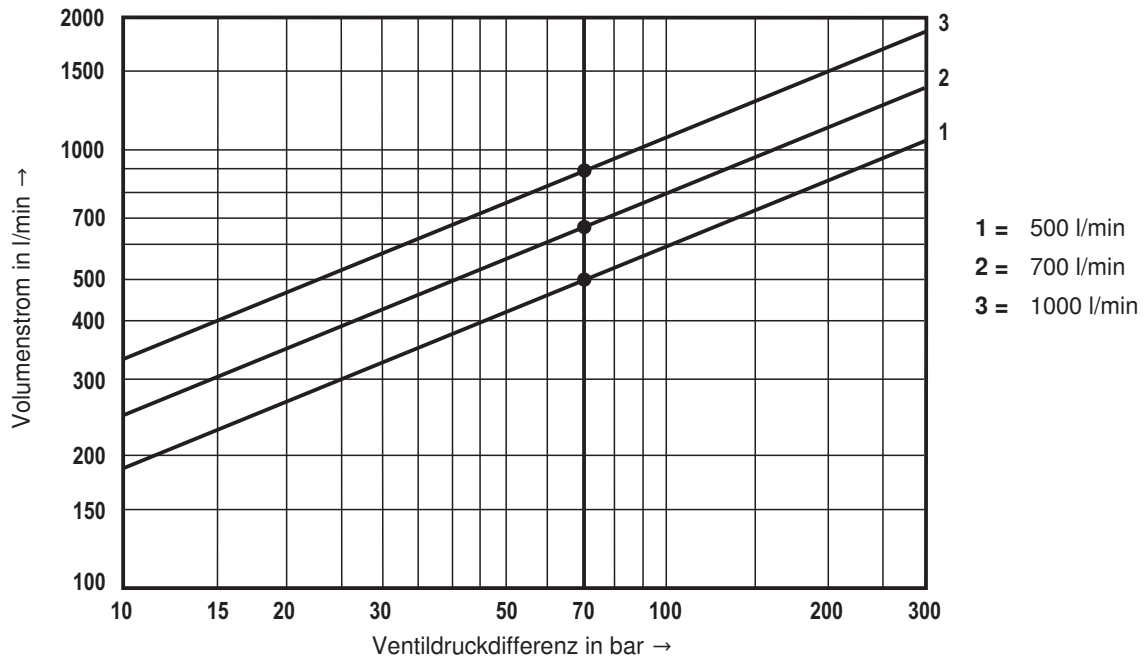
Istwert / Messausgang: Das Spannungs- / Stromsignal ist proportional zum Steuerschieberhub und ist vorzeichengleich zum Sollwert.

Anschlusskabel: Empfehlung: – bis 25 m Leitungslänge: Typ LiYCY 7 x 0,75 mm²
– bis 50 m Leitungslänge: Typ LiYCY 7 x 1,0 mm²
Schirm nur auf der Versorgungsseite auf ⊥ legen.

Hinweis: **Über eine Ventilelektronik herausgeführte elektrische Signale (z.B. Istwert) dürfen nicht für das Abschalten von sicherheitsrelevanten Maschinenfunktionen benutzt werden!**

Kennlinien (gemessen mit HLP46, $\vartheta_{\text{Öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

Volumenstrom-Lastfunktion (Toleranz $\pm 10 \%$) bei 100 % Sollwertsignal

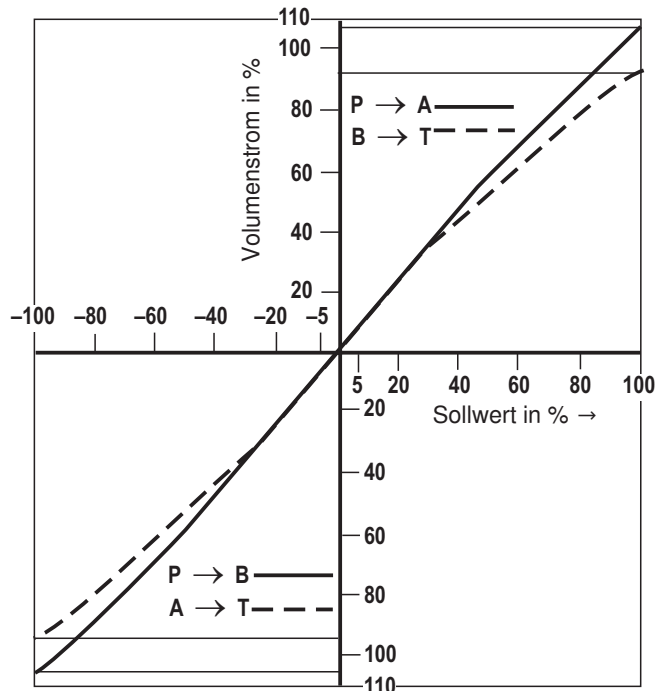
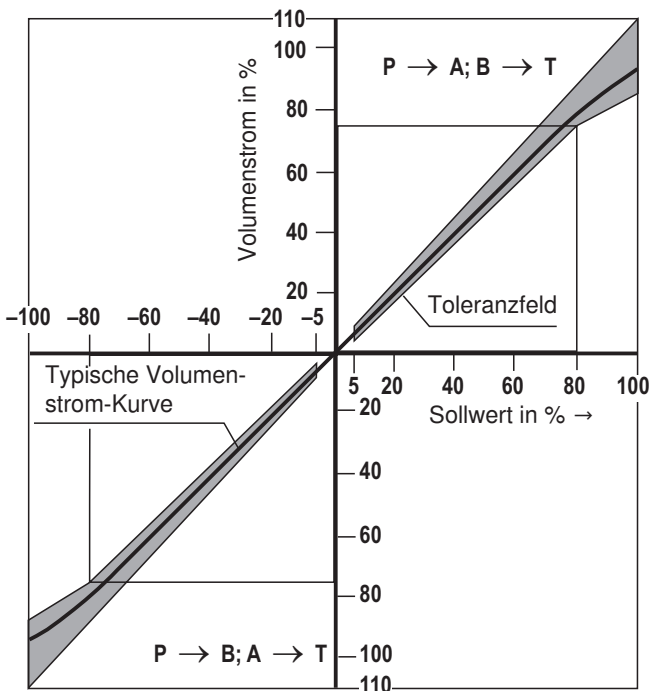


Δp = Ventildruckdifferenz (Eingangsdruck p_p abzüglich Lastdruck p_L abzüglich Rücklaufdruck p_T)

Toleranzfeld der Volumenstrom-Signalfunktion bei konstanter Ventildruckdifferenz

Summenkante $\Delta p_v = 70 \text{ bar}$

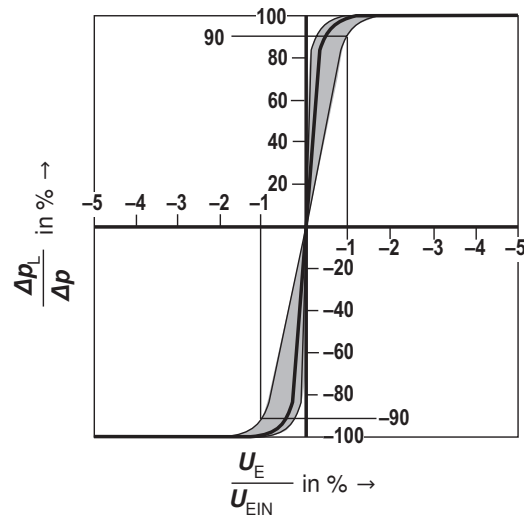
Einzelkante $\Delta p_v = 35 \text{ bar}$ (Toleranz $\pm 5 \%$)



* Bei Schnittstelle F1 entspricht die negative Sollwertachse 4 bis 12 mA, die positive Sollwertachse 12 bis 20 mA

Kennlinien (gemessen mit HLP32, $\vartheta_{\text{Öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

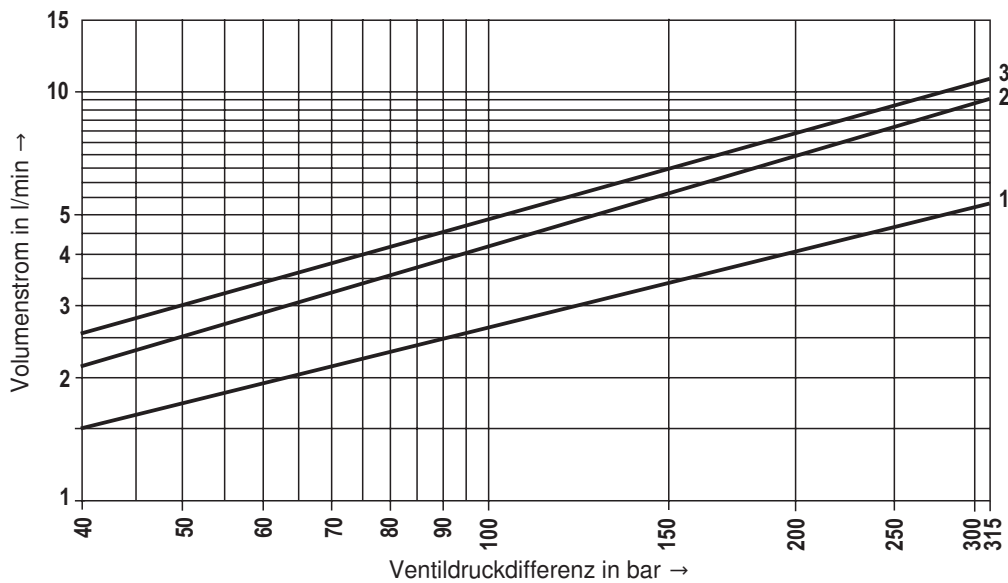
Drucksignalkennlinie



gemessen bei
280 bar Betriebsdruck

Leckvolumenstrom gesamt mit „D“-Überdeckung (Vorsteuerventil und Hauptstufe)

Toleranz $\pm 20 \%$



1 = 500 l/min
2 = 700 l/min
3 = 1000 l/min

Nullvolumenstrom Angaben gelten für Überdeckung „E“	Vorsteuerventil L1	l/min	$\leq \sqrt{\frac{p_P}{70 \text{ bar}}} \cdot 0,8$
	Gesamtventil q_V	l/min	$\leq \sqrt{\frac{p_P}{70 \text{ bar}}} \cdot 0,015 \cdot q_{V\text{nom}}$

$q_{V\text{nom}}$ Nennvolumenstrom (Gesamtventil) in l/min
500, 670, 890

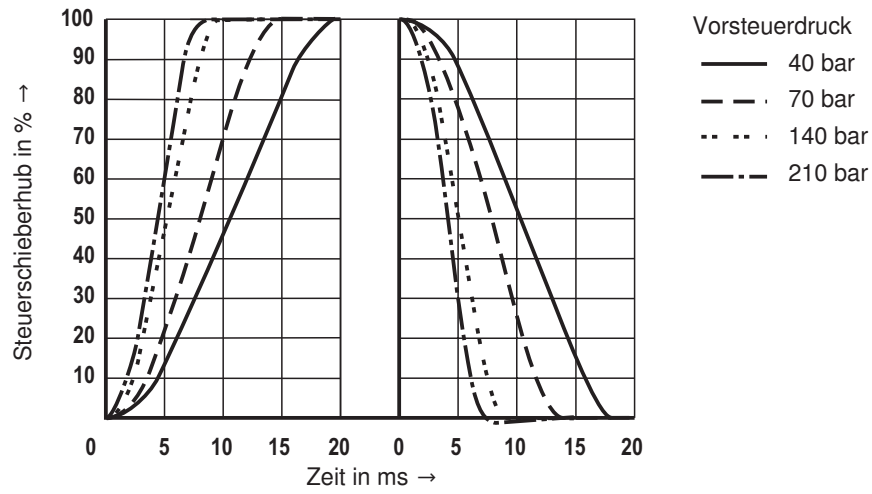
p_P Betriebsdruck in bar

Δp Ventildruckdifferenz in bar

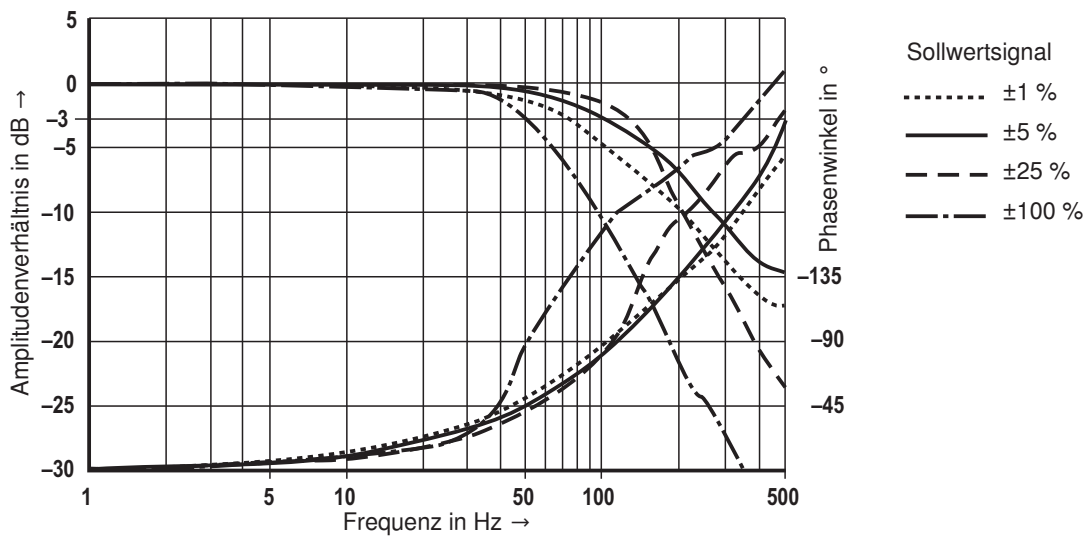
q_V 500, 700, 1000 l/min

Kennlinien (gemessen mit HLP32, $\dot{v}_{\text{Öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

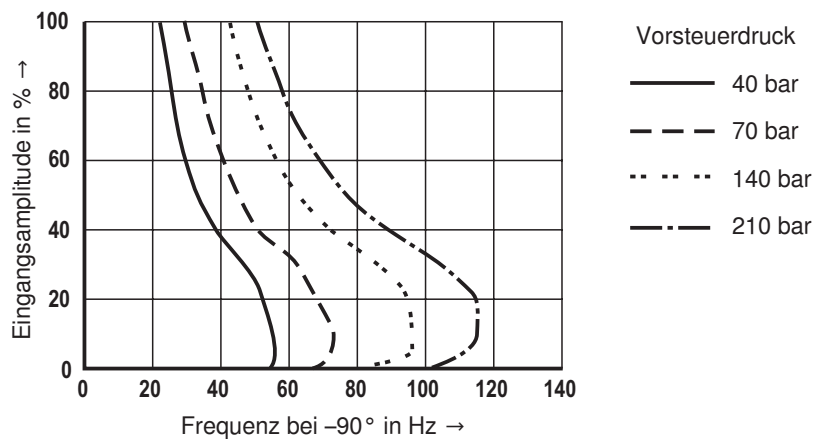
Übergangsfunktion – gemessen mit 210 bar Druckstufe



Frequenzgang bei $p_p = 210 \text{ bar}$ – gemessen mit 210 bar Druckstufe

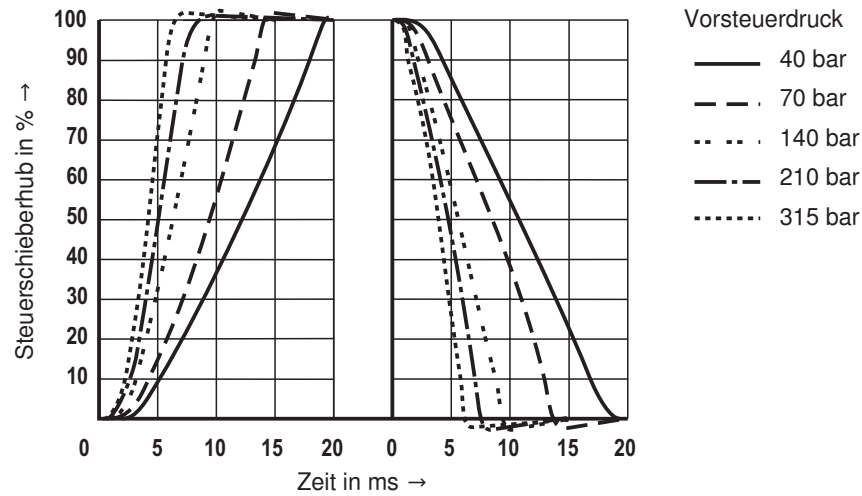


Abhängigkeit der -90° -Frequenz vom Vorsteuerdruck – gemessen mit 210 bar Druckstufe

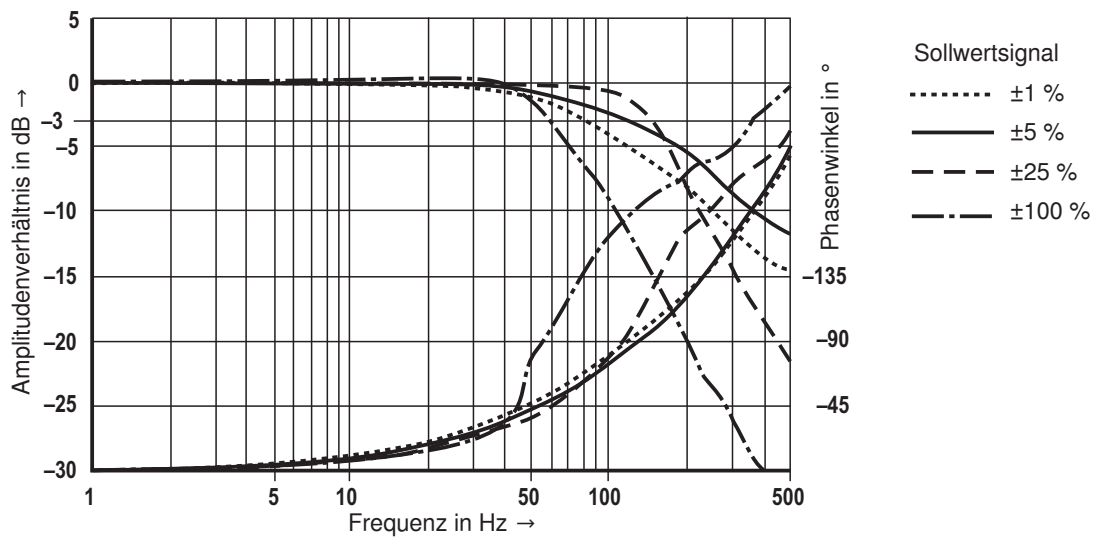


Kennlinien (gemessen mit HLP32, $\vartheta_{\text{Öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

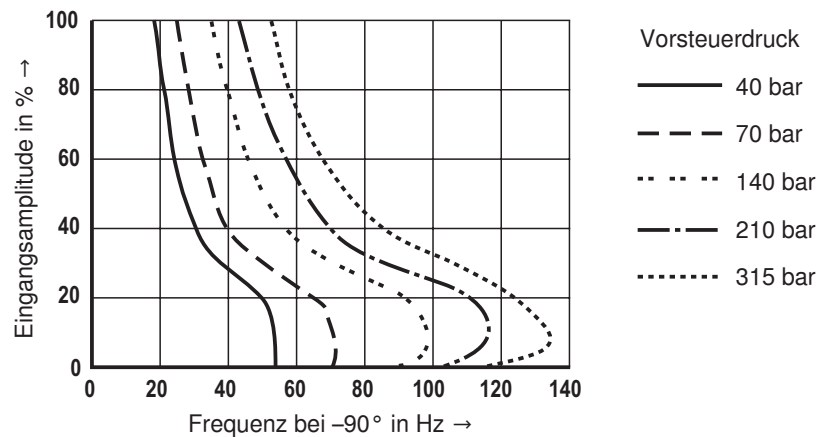
Übergangsfunktion – gemessen mit 315 bar Druckstufe



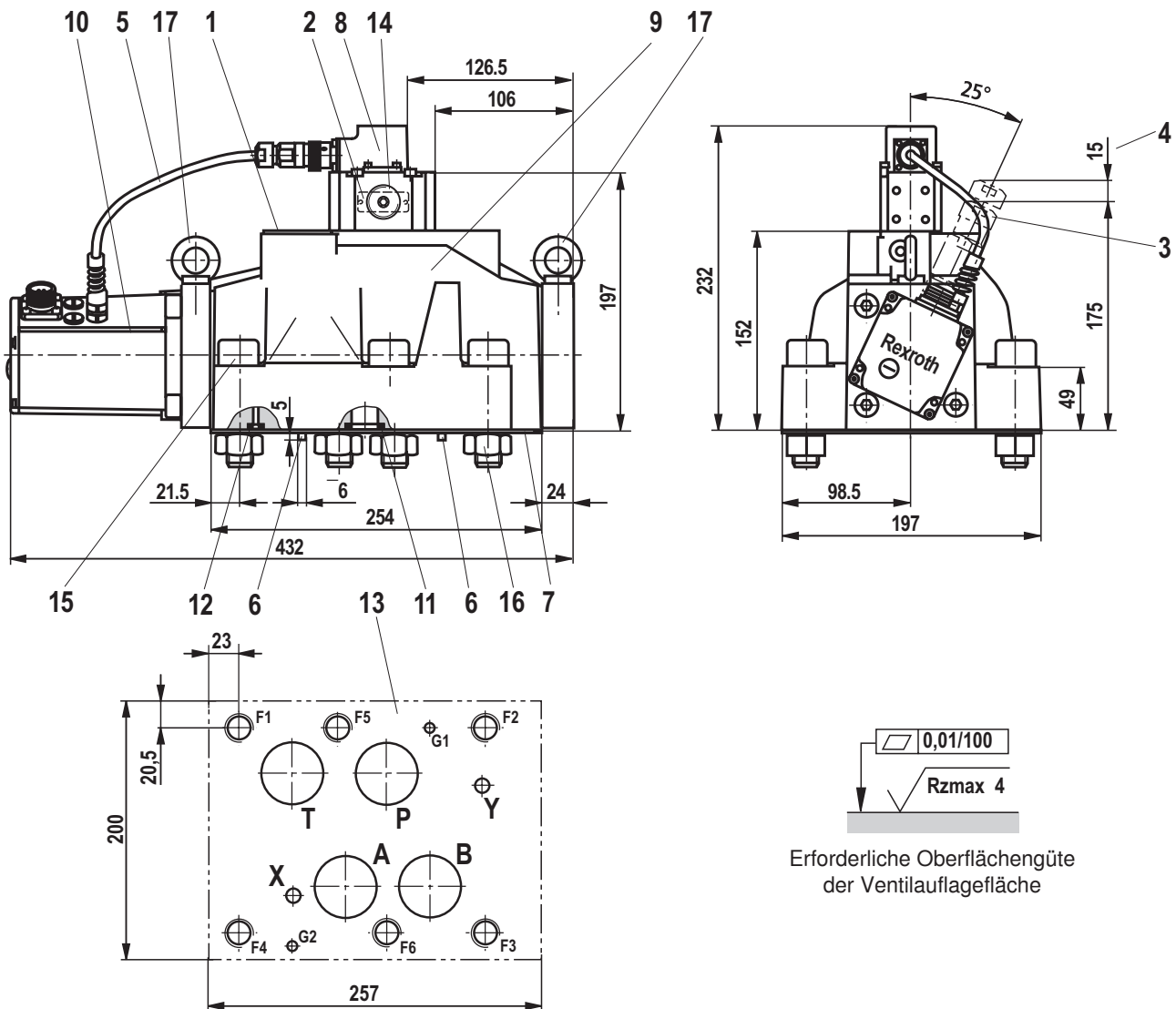
Frequenzgang bei $p_p = 315 \text{ bar}$ – gemessen mit 315 bar Druckstufe



Abhängigkeit der -90° -Frequenz vom Vorsteuerdruck – gemessen mit 315 bar Druckstufe



Geräteabmessungen: Typ 4WSE3E 32 (Maßangaben in mm)



- | | |
|---|---|
| <p>1 Typschild – Gesamtventil</p> <p>2 Typschild – Vorsteuerventil</p> <p>3 Leitungsdose nach EN 175201-804, separate Bestellung, siehe Seite 13</p> <p>4 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose, Anschlusskabel beachten!</p> <p>5 PVC-Kabel nicht beständig bei Kontakt mit HFD-R-Flüssigkeit</p> <p>6 Fixierstift (2 Stück) G1 und G2</p> <p>7 Abdeckplatte (nur für den Transport)</p> <p>8 Vorsteuerventil (2-stufig)</p> <p>9 Hauptstufe (3. Stufe)</p> | <p>10 Integrierte Ansteuer elektronik</p> <p>11 Gleiche Dichtringe für Anschlüsse A, B, P und T</p> <p>12 Gleiche Dichtringe für Anschlüsse X und Y
Die Anschlüsse X und Y sind auch bei Steueröl „intern“ druckbeaufschlagt</p> <p>13 Bearbeitete Ventilauflegefläche, Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-10-09-0-05</p> <p>14 Austauschbares Filterelement mit Dichtung, Material-Nr. R961000194</p> <p>15 Ventilbefestigungsschrauben</p> <p>16 Sechskantmuttern (nur für den Transport)</p> <p>17 Ringschrauben (nur für den Transport)</p> |
|---|---|

Zylinderschrauben

(im Lieferumfang enthalten)

Materialnummer

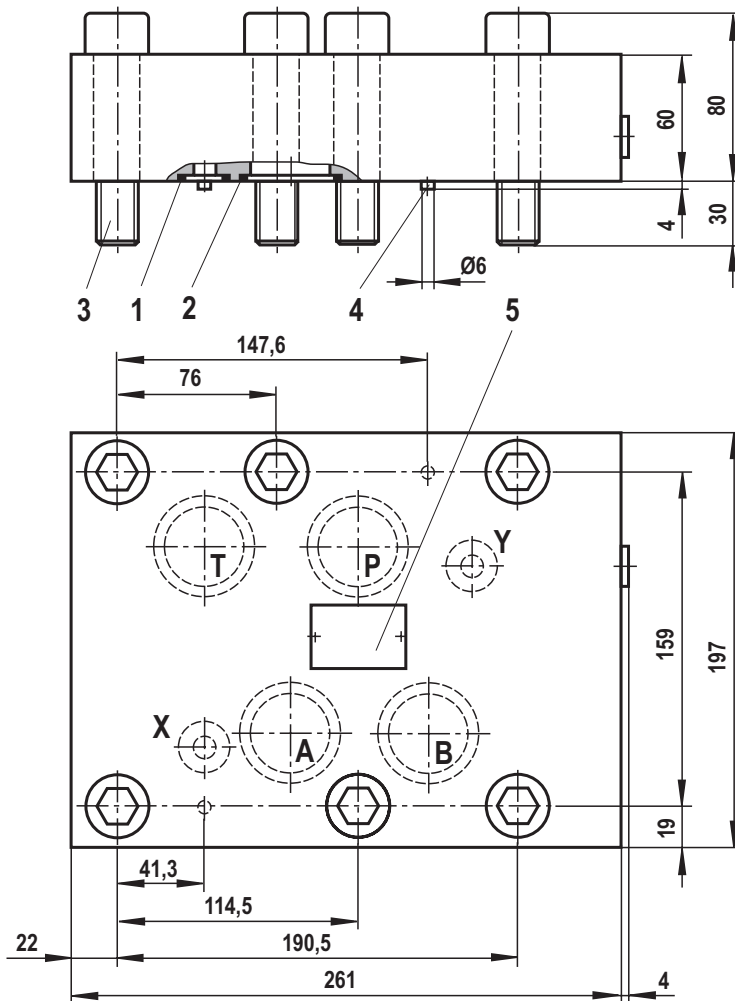
NG32

6x ISO 4762 - M20 x 80 - 10.9-fZn-240h-L
Anziehdrehmoment $M_A = 340 \text{ Nm} \pm 10 \%$

R901035246

Hinweis: Das Anziehdrehmoment der Zylinderschrauben bezieht sich auf den maximalen Betriebsdruck!

Spülplatte mit Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-10-09-0-05 (Maßangaben in mm)



- 1 R-Ring 19x3x3 (X, Y) im Lieferumfang enthalten
- 2 R-Ring 42,5x3x3 (P, T, A, B) im Lieferumfang enthalten
- 3 6 Zylinderschrauben (im Lieferumfang enthalten)
ISO4762-M20x90-10.9fZn-240h-L
(Reibungszahl 0,09 bis 0,14 nach VDA 235-101)
 $M_A = 340 \text{ Nm}$
Material-Nr. **R913000397**
- 4 2 Fixierstifte 6x12-6.8 DIN EN 28741
- 5 Typschild

Zur Gewährleistung einer einwandfreien Funktion der Servoventile ist es vor der Inbetriebnahme einer Anlage unbedingt notwendig, die Anlage zu spülen.

Als Richtwert für die Spülzeit pro Anlage gilt:

$$t \geq \frac{V}{q_V} \cdot 5$$

t = Spülzeit in Stunden
 V = Tankinhalt in Liter
 q_V = Pumpen-Volumenstrom in Liter pro Minute

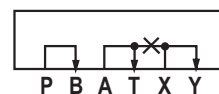
Beim Nachfüllen von mehr als 10 % des Tankinhalts ist der Spülvorgang zu wiederholen.

Besser geeignet als eine Spülplatte ist der Einsatz eines Wegeventils mit Anschluss nach ISO 4401-10-09-0-05. Mit diesem Ventil können auch die Verbraucheranschlüsse gespült werden.

Symbole



mit FKM-Dichtungen
Material-Nr. **R900550597**
Masse: 22,3 kg



mit FKM-Dichtungen
Material-Nr. **R900959396**
(ohne Abb.)
Masse: 22,3 kg

Zubehör (nicht im Lieferumfang)

Leitungsdosen		Materialnummer
Leitungsdose für Servoventil	DIN EN 175201-804, siehe Datenblatt 08006	R900223890 (Metall)

Anschlussplatten	Datenblatt
NG32	45060

Notizen

Bosch Rexroth AG
Hydraulics
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr am Main, Germany
Telefon +49 (0) 93 52 / 18-0
documentation@boschrexroth.de
www.boschrexroth.de

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

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.

