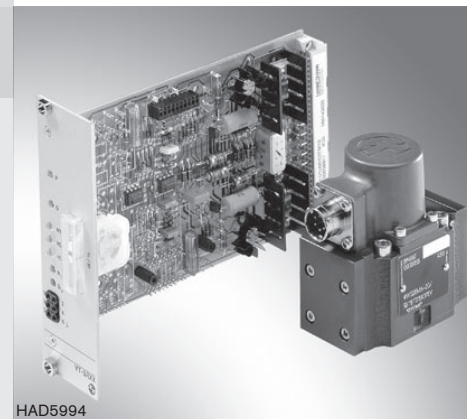


# 4/3-Servo-Wegeventil mit mechanischer Wegrückführung

RD 29564/01.07  
Ersetzt: 10.02

1/12

Typ 4WS.2E

Nenngröße 6  
Geräteserie 2X  
Maximaler Betriebsdruck 315 bar  
Maximaler Volumenstrom 48 l/min

## Inhaltsübersicht

Inhalt	Seite
Merkmale	1
Bestellangaben	2
Symbole	2
Funktion, Schnitt	3
Technische Daten	4 und 5
Lieferbares Zubehör	5
Elektrischer Anschluss	6
Kennlinien	7 und 8
Geräteabmessungen	9 und 10
Spülplatte mit Lochbild	11

## Merkmale

- Ventil zur Positions-, Kraft-, Druck- oder Geschwindigkeitsregelung
- 2-stufiges Servoventil mit mechanischer Rückführung
- 1. Stufe als Düsen-Prallplattenverstärker
- für Plattenaufbau, Lochbild nach ISO 4401-03-02-0-05  
Anschlussplatten nach Datenblatt RD 45052 (separate Bestellung)
- trockener Steuermotor, keine Verschmutzung der Magnetspalte durch die Druckflüssigkeit
- auch als 3-Wege-Ausführung zu verwenden
- verschleißfreies Kolben-Rückführungselement
- Ansteuerung
  - externe Ansteuerlektronik im Europakartenformat oder in Modulbauweise (separate Bestellung), siehe Seite 6
  - oder im Ventil integrierte Ansteuerlektronik (OBE)
- Ventil und integrierte Ansteuerlektronik sind justiert und geprüft
- Druckräume an der Steuerhülse mit Spaltdichtung, kein Dichtringverschleiß
- Filter für 1. Stufe von außen frei zugänglich, siehe Seiten 9 und 10

Informationen zu lieferbaren Ersatzteilen:  
[www.boschrexroth.com/spc](http://www.boschrexroth.com/spc)

## Bestellangaben

	<b>6</b>	<b>-2X/</b>	<b>B</b>	<b>ET</b>	<b>K17</b>	<b>V</b>	<b>*</b>	
elektrisch betätigtes 2-stufiges Servoventil in 4-Wegeausführung mit mechanischer Rückführung für <b>externe</b> Ansteuer-elektronik Ansteuer-elektronik mit <b>integrierter</b> Ansteuer-elektronik (OBE)	= 4WS2EM = 4WSE2EM							weitere Angaben im Klartext
Nenngröße 6	= 6							<b>V =</b> Dichtungswerkstoff FKM-Dichtungen, geeignet für Mineralöl (HL, HLP) nach DIN 51524 <sup>6)</sup>
Geräteserie 20 bis 29 (20 bis 29: unveränderte Einbau- und Anschlussmaße)	= 2X							<b>D =</b> 0 bis 0,5 % positiv <b>E =</b> 0 bis 0,5 % negativ
<b>Nennvolumenstrom</b> <sup>1)</sup>								<b>K17 =</b> Leitungsdose – separate Bestellung, siehe Seite 6
2 l/min	= 2							<b>Elektrischer Anschluss</b> ohne Leitungsdose, mit Gerätestecker
5 l/min	= 5							Leitungsdose – separate Bestellung, siehe Seite 6
10 l/min	= 10							<b>Eingangsbereich</b> <sup>4)</sup>
15 l/min	= 15							<b>210 =</b> 10 bis 210 bar
20 l/min	= 20							<b>315 =</b> 10 bis 315 bar
25 l/min	= 25							<b>ET =</b> Steuerölauführung und -rückführung intern <sup>3)</sup>
(Toleranzfeld der Volumenstrom-Signalfunktion ist zu beachten, siehe Seite 7)								
Ventile für <b>externe</b> Ansteuer-elektronik <sup>2)</sup>								
Spule Nr. 11 (30 mA/85 Ω x je Spule)			= 11					
Ventile mit <b>integrierter</b> Ansteuer-elektronik								
Ansteuerung:								
Sollwert ±10 mA			= 8					
Sollwert ±10 V			= 9					

### 1) Nennvolumenstrom

Der Nennvolumenstrom bezieht sich auf 100 % Sollwertsignal bei 70 bar Ventildruckdifferenz (je Steuerkante 35 bar). Die Ventildruckdifferenz ist als Bezugsgröße zu beachten. Andere Werte bewirken eine Änderung des Volumenstroms. Zu beachten ist eine mögliche Nennvolumenstromtoleranz von ±10 % (siehe Volumenstrom-Signalfunktion Seite 7).

### 2) Elektrische Ansteuerdaten

Ventile für **externe** Ansteuer-elektronik: Das Stellsignal muss aus einer stromgeregelten Endstufe gebildet werden. Servoverstärker siehe Seite 6.

Ventile mit **integrierter** Ansteuer-elektronik: Bei der integrierten Ansteuer-elektronik kann der Sollwert als Spannung (Bestellangabe „9“) oder bei großen Entfernungen > 25 m zwischen Ansteuerung und Ventil als Strom (Bestellangaben „8“) eingespeist werden.

### 3) Steueröl

Dieses Ventil wird nur mit interner Steuerölauführung und -rückführung geliefert.

### 4) Eingangsbereich

Es ist auf möglichst konstanten Systemdruck zu achten. Bezüglich der Dynamik muss innerhalb des zulässigen Druckes von 10 bis 210 bar bzw. 10 bis 315 bar die Frequenzgangabhängigkeit beachtet werden.

### 5) Kolbenüberdeckung

Die Kolbenüberdeckung in % wird auf den Nennhub des Steuerkolbens bezogen. Weitere Kolbenüberdeckungen auf Anfrage.

### 6) Dichtungswerkstoff

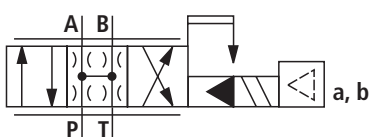
Bei Bedarf eines anderen Dichtungswerkstoffes bitte anfragen.

### 7) Angaben im Klartext

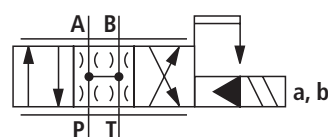
Hier sind Sonderwünsche im Klartext zu spezifizieren. Nach Auftragsingang werden diese vom Werk überprüft und die Typenbezeichnung mit einer zugeordneten Nummer ergänzt.

## Symbole

**Ventile mit OBE**  
(Beispiel: 4WSE2EM 6-2X...ET...)



**Ventile ohne OBE**  
(Beispiel: 4WS2EM 6-2X...ET...)



## Funktion, Schnitt

### 4WS(E)2EM 6-2X/...

Ventile dieses Typs sind elektrisch betätigte, 2-stufige Servo-Wegeventile mit Lochbild nach ISO 4401-03-02-0-05. Sie werden vorwiegend für Positions-, Kraft-, Druck- oder Geschwindigkeitsregelungen eingesetzt.

Diese Ventile bestehen aus einem elektromechanischen Wandler (Torquemotor) (1), einem hydraulischen Verstärker (Prinzip Düsen-Prallplatte) (2) und einem Steuerkolben (3) in einer Hülse (2. Stufe), der über eine mechanische Rückführung mit dem Torquemotor verbunden ist.

Durch ein elektrisches Eingangssignal an den Spulen (4) des Torquemotors wird über einen Permanentmagnet eine Kraft auf den Anker (5) erzeugt, die in Verbindung mit einem Biegerohr (6) ein Drehmoment bewirkt. Dadurch wird die durch einen Bolzen mit dem Biegerohr (6) verbundene Prallplatte (7) aus der Mittelstellung zwischen den beiden Regeldüsen (8) bewegt und es entsteht eine Druckdifferenz an den Stirnseiten des Steuerkolbens (3). Die Druckdifferenz bewirkt eine Lageänderung des Kolbens, wodurch der Druckanschluss mit dem einen Verbraucheranschluss und gleichzeitig der andere Verbraucheranschluss mit dem Rücklaufanschluss verbunden wird.

Der Steuerkolben ist mittels einer Biegefeder (mechanische Rückführung) (9) mit der Prallplatte bzw. dem Torquemotor ver-

bunden. Eine Lageänderung des Kolbens erfolgt so lange, bis sich das Rückführ-Drehmoment durch die Biegefeder und das elektromagnetische Drehmoment des Torquemotors im Gleichgewicht befinden und die Druckdifferenz am Düsen-Prallplattensystem zu Null wird.

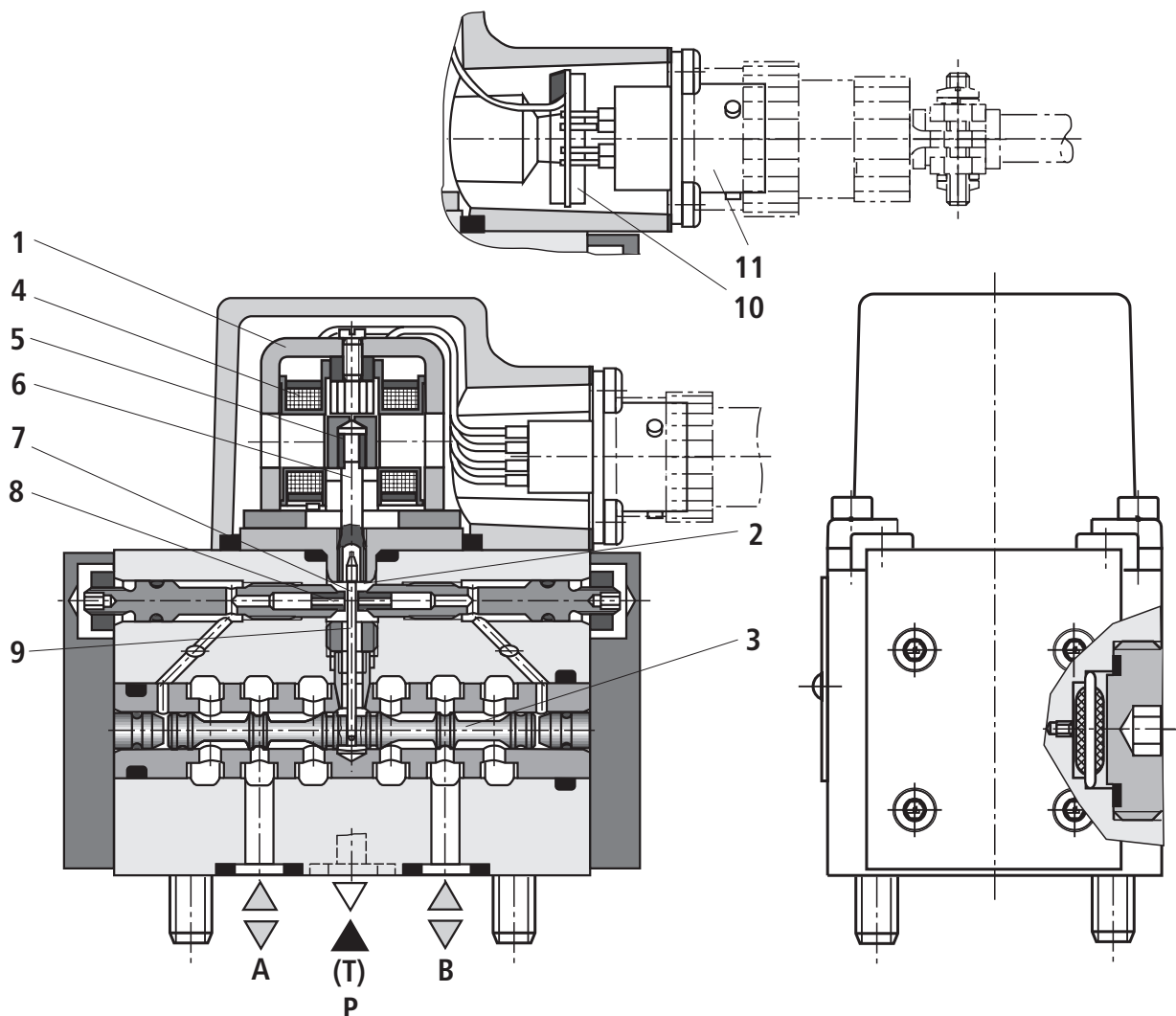
Der Hub des Steuerkolbens und somit der Volumenstrom des Servoventils wird dadurch proportional zum elektrischen Eingangssignal geregelt. Dabei ist zu beachten, dass der Volumenstrom vom Ventildruckabfall abhängig ist.

### Typ 4WS2EM 6-2X/... für externe Ansteuerelektronik

Zur Ansteuerung des Ventils dient eine externe Ansteuerelektronik (Servoverstärker), die ein analoges Eingangssignal (Sollwert) so verstärkt, dass mit dem Ausgangssignal das Servoventil stromgeregelt angesteuert wird.

### Typ 4WSE2EM 6-2X/... mit OBE

Zur Verstärkung des analogen Eingangssignales ist eine speziell auf diesen Ventiltyp abgestimmte Ansteuerelektronik (10) integriert. Sie ist am Gerätestecker (11) in der Abdeckkappe des Torquemotors angebracht.



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

<b>allgemein</b>			
Masse	kg		1,1
Lochbild			ISO 4401-03-02-0-05
Einbaulage			beliebig (Sicherstellen, dass beim Anfahren der Anlage das Ventil mit ausreichendem Druck $\geq 10$ bar versorgt wird!)
Lagertemperaturbereich	°C		-20 bis +80
Umgebungstemperaturbereich	°C		-20 bis +60 Ventil mit OBE -30 bis +100 Ventil ohne OBE
<b>hydraulisch</b>			
Betriebsdruck	- Anschluss A, B, P	bar	10 bis 210 oder 10 bis 315
Rücklaufdruck	- Anschluss T	bar	Druckspitzen < 100, statisch < 10
Nullvolumenstrom $q_{V,L}$ <sup>1)</sup> bei Kolbenüberdeckung E gemessen ohne Dithersignal		l/min	$\sqrt{p_p/70 \text{ bar}} \cdot (0,4 \text{ l/min} + 0,02 \cdot q_{Vnom})$ <sup>2); 3)</sup>
Nennvolumenströme $q_{Vnom} \pm 10\%$ bei Ventildruckdifferenz $\Delta p = 70$ bar		l/min	2; 5; 10; 15; 20; 25
max. möglicher Steuerkolbenhub bei mechanischer Endlage (im Fehlerfall) bezogen auf Nennhub		%	120 bis 170
Druckflüssigkeit			Mineralöl (HL, HLP) nach DIN 51524; andere Druckflüssigkeiten auf Anfrage
Druckflüssigkeitstemperaturbereich vorzugsweise +40 bis +50 °C		°C	-30 bis +80, bei Ventilen mit OBE -30 bis +100, bei Ventilen ohne OBE
Viskositätsbereich		mm <sup>2</sup> /s	15 bis 380, vorzugsweise 30 bis 45
Maximal zul. Verschmutzungsgrad der Druckflüssigkeit Reinheitsklasse nach ISO 4406 (c)			Klasse 18/16/13 <sup>4)</sup>
Rückführsystem			mechanisch
Hysterese (ditheroptimiert)		%	$\leq 1,5$ bis $p_p = 210$ bar <sup>3)</sup>
Umkehrspanne (ditheroptimiert)		%	$\leq 0,2$ bis $p_p = 210$ bar <sup>3)</sup>
Ansprechempfindlichkeit (ditheroptimiert)		%	$\leq 0,2$ bis $p_p = 210$ bar <sup>3)</sup>
Druckverstärkung bei 1 % Kolbenhubänderung (vom hydraulischen Nullpunkt aus)	% von $p_p$ <sup>3)</sup>		$\geq 50$
Nullabgleichstrom über den gesamten Betriebsdruckbereich		%	$\leq 3$ , langfristig $\leq 5$
Nullverschiebung bei Änderung von:			
Druckflüssigkeitstemperatur	% / 20 °C		$\leq 1$
Umgebungstemperatur	% / 20 °C		$\leq 1$
Betriebstemperatur 80 bis 120 % von $p_p$ <sup>3)</sup>	% / 20 °C		$\leq 1$
Rücklaufdruck 80 bis 10 % von $p_p$ <sup>3)</sup>	% / bar		$\leq 1$

<sup>1)</sup>  $q_{V,L}$  = Nullvolumenstrom in l/min

<sup>2)</sup>  $q_{Vnom}$  = Nennvolumenstrom in l/min

<sup>3)</sup>  $p_p$  = Betriebsdruck in bar

<sup>4)</sup> 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 Datenblätter RD 50070, RD 50076 und RD 50081.

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


### elektrisch

Schutzart nach EN 60529		IP 65 mit korrekt montierter und verriegelter Leitungsdose	
Signalart		analog	
Nennstrom je Spule	mA	30	
Widerstand je Spule	$\Omega$	85	
Induktivität bei 60 Hz und 100 % Nennstrom	Serienschaltung	H	1,0
	Parallelschaltung	H	0,25
notwendiges überlagertes Dithersignal bei Ansteuerung mit Nicht-Bosch Rexroth-Verstärker: $f = 400$ Hz			Größe der Amplitude je nach Hydraulikanlage: max. 3 % vom Nennstrom

### externe Ansteuerelektronik

Servoverstärker (separate Bestellung)	Europakartenformat	analog	Typ VT-SR2-1X/-60 nach Datenblatt RD 29980
	Modulbauweise	analog	Typ VT 11021 nach Datenblatt RD 29743

Die Spulen des Ventils dürfen nur in Parallelschaltung an diese Verstärker angeschlossen werden!

 **Hinweis!** Angaben zur **Umweltsimulationsprüfung** für die Bereiche EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit), Klima und mechanische Belastung siehe RD 29564-U (Erklärung zur Umweltverträglichkeit).

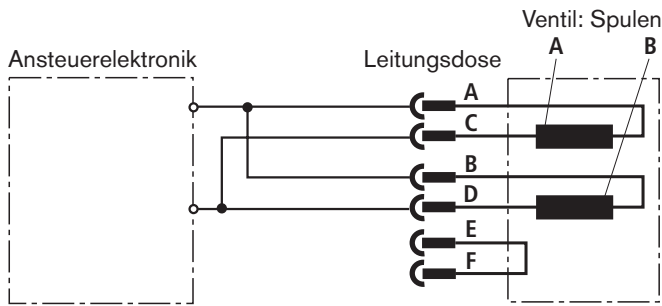
## Lieferbares Zubehör

Servicekoffer mit Prüfgerät für Stetigventile mit integrierter Elektronik Typ VT-VETSY-1 nach Datenblatt RD 29685.

Servicekoffer mit Prüfgerät für Servoventile für externe Elektronik Typ VT-SVTSY-1 nach Datenblatt RD 29681.

## Elektrischer Anschluss, externe Ansteuerelektronik (Beispiel Parallelschaltung)

Typ 4WS2EM 6-2X/...



In der Leitungsdose oder am Verstärker werden die Spulen parallel angeschlossen (siehe Bild).

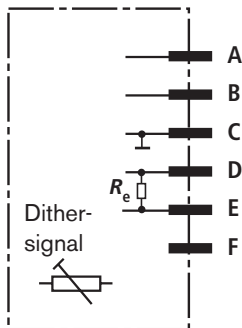
Bei seriellem Anschluss sind die Kontakte B und C zu verbinden.

Die Brücke E-F kann zur elektrischen Erkennung der richtigen Verbindung des Steckers bzw. zur Kabelbrucherkennung benutzt werden.

Elektrische Ansteuerung von A (+) nach D (-) bewirkt Volumenstromrichtung von P → A und B → T. Umgekehrte elektrische Ansteuerung bewirkt Volumenstromrichtung von P → B und A → T.

## Elektrischer Anschluss, integrierte Ansteuerelektronik

Typ 4WSE2EM 6-2X/...



	Leitungsdo- sen- belegung	Strom- Steuerung	Spannungs- Steuerung
		Ansteuerung "8"	Ansteuerung "9"
Versorgungsspannung (Toleranz $\pm 3\%$ Restwelligkeit $< 1\%$ )	A	+15 V, max. 150 mA	+15 V max. 150 mA
Stromaufnahme	B	-15 V, max. 150 mA	-15 V max. 150 mA
Sollwert	C	$\perp$	$\perp$
Sollwertbezug	D	$\pm 10$ mA $R_e = 1$ k $\Omega$	$\pm 10$ V $R_e \geq 8$ k $\Omega$ $I_e = 1,2$ mA
	E		
	F	nicht belegt	

Sollwert am Leitungsdo-senanschluss D = positiv gegen Leitungsdo-senanschluss E bewirkt Volumenstromrichtung von P → A und B → T.

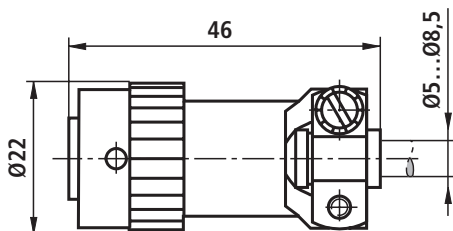
Sollwert am Leitungsdo-senanschluss D = negativ gegen Leitungsdo-senanschluss E bewirkt Volumenstromrichtung von P → B und A → T.

**Hinweis:** Über eine Ansteuerelektronik herausgeführte elektrische Signale dürfen nicht für das Abschalten von sicherheitsrelevanten Maschinenfunktionen benutzt werden!

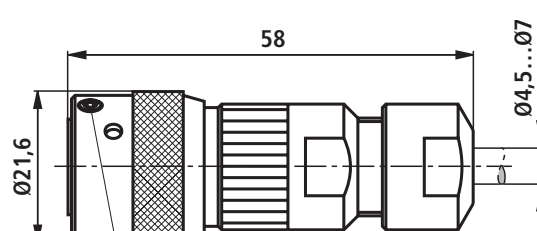
(Siehe hierzu auch die Europäische Norm EN 982, „Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile – Hydraulik“).

## Elektrischer Anschluss, Leitungsdose

Leitungsdose,  
separate Bestellung unter der Material-Nr. **R900005414**



Leitungsdose,  
separate Bestellung unter der Material-Nr. **R901043330**



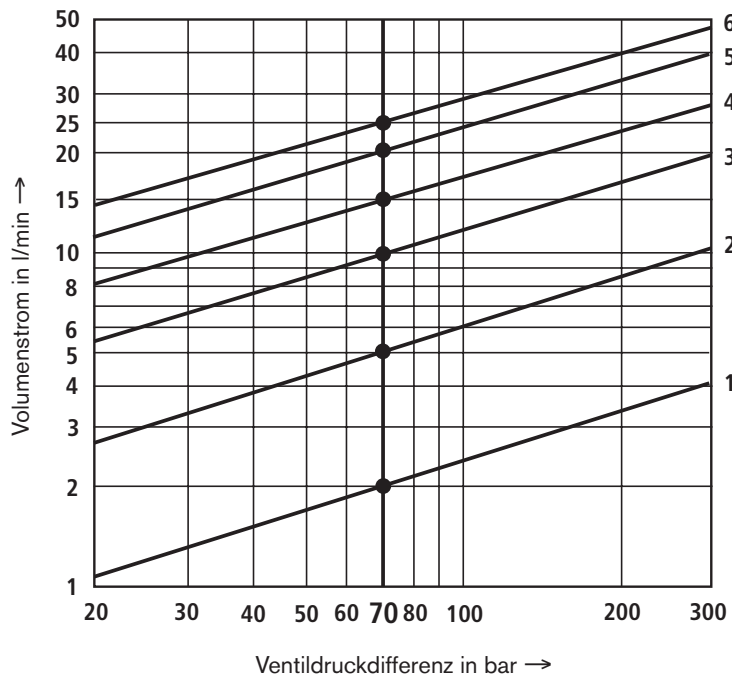
Sicherung: Gewindestift M3,  $M_A = 0,3$  Nm

**Anschlussleitung:**

4- bzw. 6-adrig, 0,75 mm<sup>2</sup>, geschirmt, mit Litzen nach DIN VDE 0812 (z.B. Leitungstyp LIYCY 4 bzw. 6 x 0,75 mm<sup>2</sup>)

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

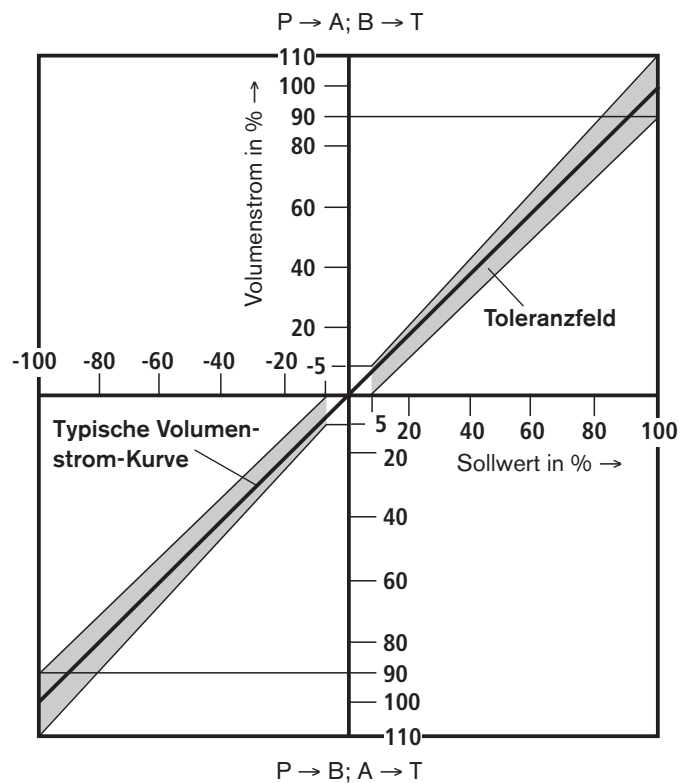
Volumenstrom-Lastfunktion (Toleranz  $\pm 10 \%$ ) bei 100 % Sollwertsignal



Bestell- angabe	Nenn- volumenstrom	Kurve
2	2 l/min	1
5	5 l/min	2
10	10 l/min	3
15	15 l/min	4
20	20 l/min	5
25	25 l/min	6

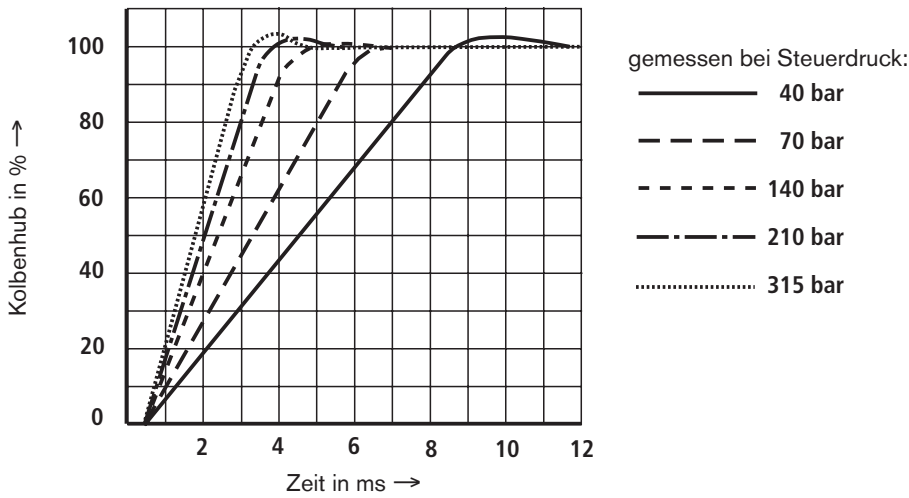
$\Delta p =$  Ventildruckdifferenz  
(Eingangsdruck  $p_P$   
minus Lastdruck  $p_L$   
minus Rücklaufdruck  $p_T$ )

Toleranzfeld der Volumenstrom-Signalfunktion bei konstanter Ventildruckdifferenz  $\Delta p$

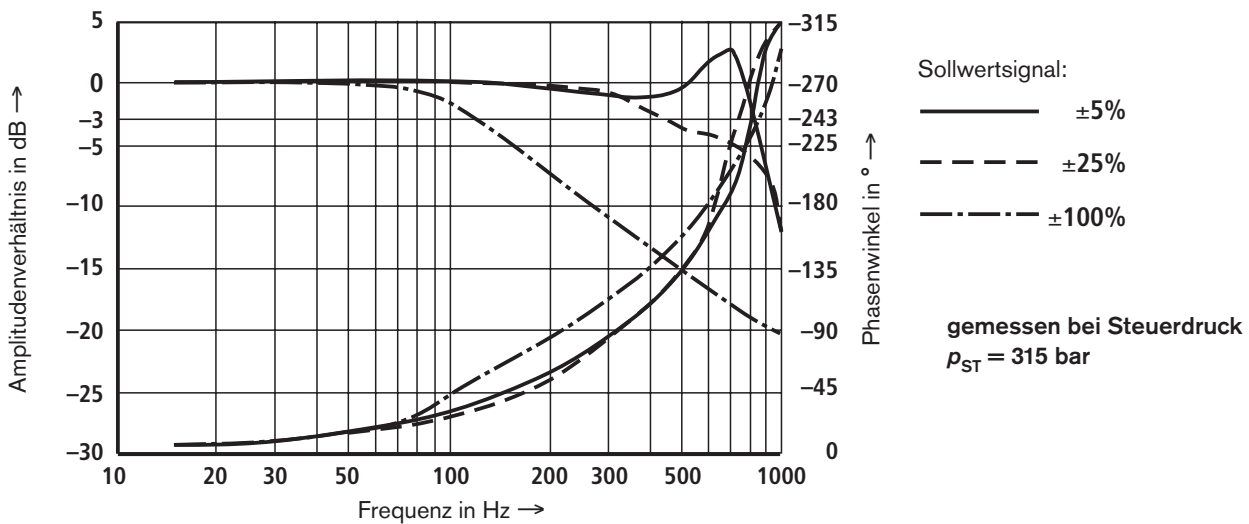


### Kennlinien (gemessen mit HLP32, $\vartheta_{\text{Öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ )

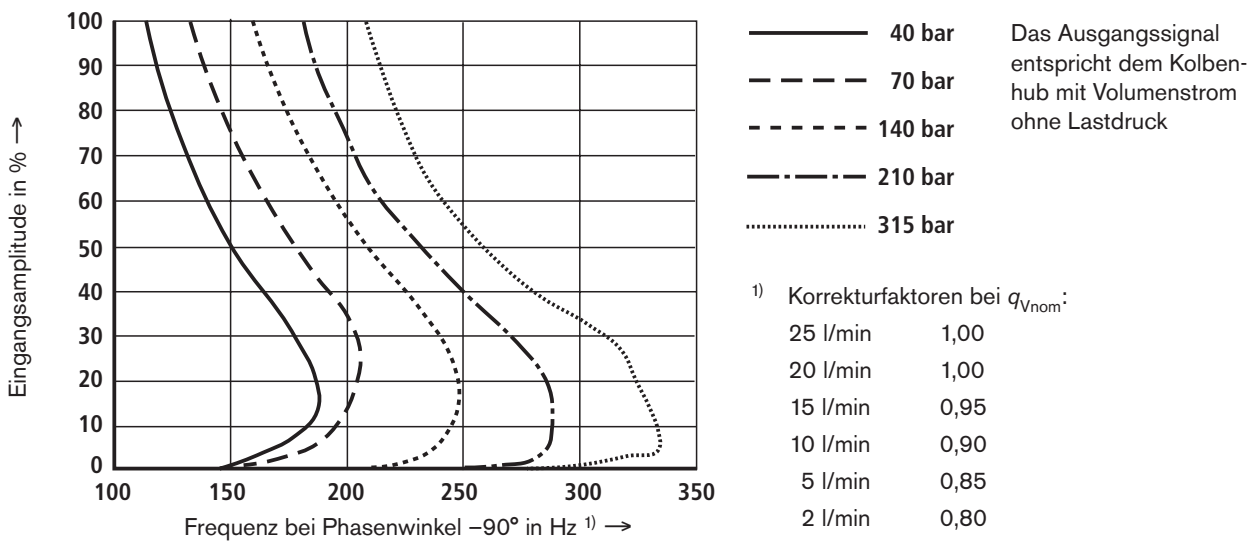
#### Übergangsfunktion mit Druckstufe 315 bar



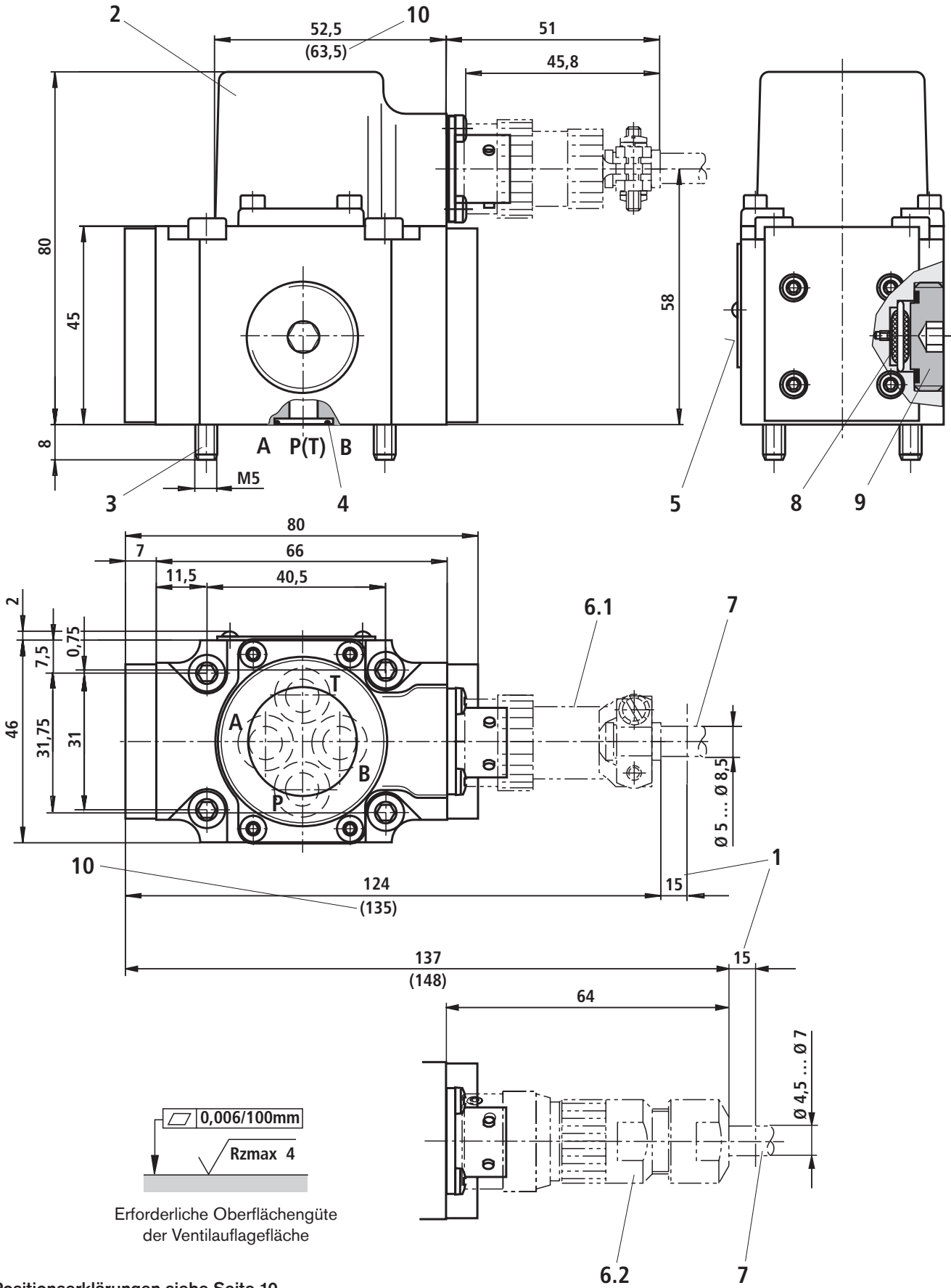
#### Frequenzgang mit Druckstufe 315 bar



#### Abhängigkeit der Frequenz bei $-90^\circ$ vom Betriebsdruck $p$ und der Eingangsamplitude



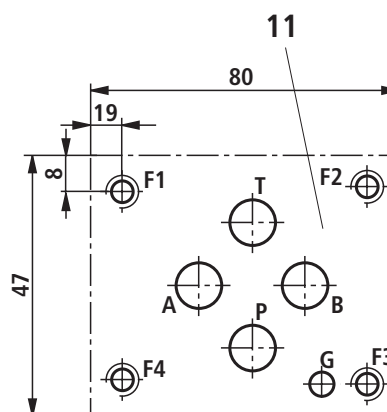
**Geräteabmessungen: Typ 4WS2EM 6 und 4WSE2EM 6 (Nennmaße in mm)**



Positionserklärungen siehe Seite 10

## Geräteabmessungen: Positionserklärungen

- 1 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose, zusätzlich Biegeradius der Anschlussleitung beachten
- 2 Kappe um 180° gedreht montierbar
- 3 Ventilebefestigungsschrauben (im Lieferumfang enthalten)  
Aus Festigkeitsgründen ausschließlich folgende Ventilebefestigungsschrauben verwenden:  
**4 Zylinderschrauben (SW4)**  
**ISO 4762-M5 x 50-10.9-flZn-240h-L**  
**(Reibungszahl 0,09 – 0,14 nach VDA 235-101)**  
 **$M_A = 9,3 \text{ Nm}$**
- 4 gleiche Dichtringe für P, A, B und T
- 5 Typschild
- 6.1 Leitungsdose, Material-Nr. **R900005414**  
(separate Bestellung, siehe Seite 6)
- 6.2 Leitungsdose, Material-Nr. **R901043330**  
(separate Bestellung, siehe Seite 6)
- 7 Anschlussleitung, weitere Informationen auf Seite 6
- 8 Filter
- 9 Verschlusschraube (SW6)  
nach Filterwechsel mit  $M_A = 30 \text{ Nm}$  anziehen
- 10 Maße in ( ) für Ventil mit integrierter Ansteuerelektronik (OBE)
- 11 bearbeitete Ventilauflagefläche  
Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-03-02-0-05  
abweichend von der Norm:  
– Fixierstift (G) nicht vorhanden



**Anschlussplatten** nach Datenblatt RD 45052  
(separate Bestellung)

G 341/01	(G1/4)
G 342/01	(G3/8)
G 502/01	(G1/2)

## Spülplatte mit Lochbild nach ISO 4401-03-02-0-05 (Nennmaße in mm)

### Symbol



mit FKM-Dichtungen, Material-Nr. **R900936049**, Masse: 0,6 kg

1 4 Stück R-Ringe 9,81 x 1,5 x 1,78

2 Befestigungsschrauben  
(im Lieferumfang enthalten)

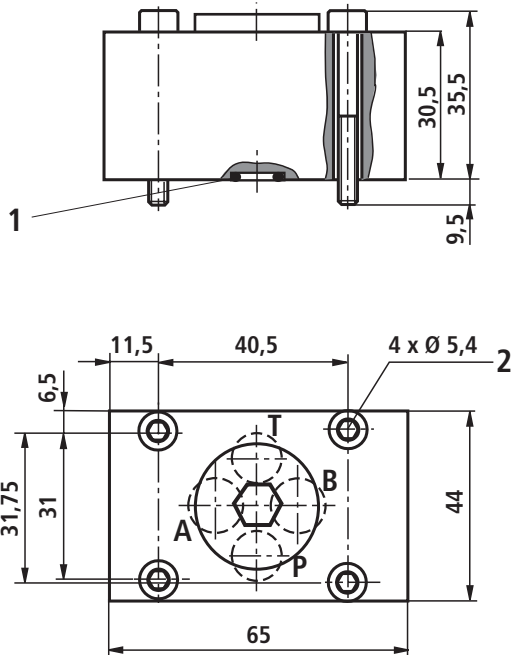
Aus Festigkeitsgründen ausschließlich folgende Ventilbefestigungsschrauben verwenden:

#### 4 Zylinderschrauben

ISO 4762-M5 x 40-10.9-flZn-240h-L

(Reibungszahl 0,09-0,14 – nach VDA 235-101)

$M_A = 7 \text{ Nm} \pm 10 \%$



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 h

$V$  = Behälterinhalt in l

$q_V$  = Pumpen-Volumenstrom in l/min

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

Besser geeignet als eine Spülplatte ist der Einsatz eines Wegeventils mit Anschluss nach ISO 4401-03-02-0-05. Mit diesem Ventil können auch die Verbraucheranschlüsse gespült werden. Siehe hierzu auch Datenblatt RD 07700.

## Notizen

---

Bosch Rexroth AG  
Hydraulics  
Zum Eisengießer 1  
97816 Lohr am Main, Germany  
Telefon +49 (0) 93 52 / 18-0  
Telefax +49 (0) 93 52 / 18-23 58  
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.