

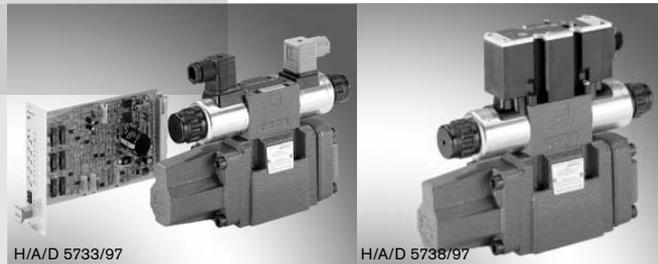
# 4/2-, 4/3- und 5/2-, 5/3-Proportional- Wegeventil, vorgesteuert, ohne elektrische Wegrückführung ohne / mit integrierter Elektronik (OBE)

**RD 29115/10.05**  
Ersetzt: 04.05

1/24

Typ .WRZ..., .WRZE... und .WRH...

Nenngröße 10 bis 52  
Geräteserie 7X  
Maximaler Betriebsdruck 350 bar  
Maximaler Volumenstrom 2800 l/min



H/A/D 5733/97

Typ 4WRZ 10...-7X/...K4/...  
mit Leitungsdosen und zugehöriger  
Ansteuerelektronik (separate Bestellung)

H/A/D 5738/97

Typ 4WRZE 10...-7X/...K31/...  
mit integrierter Elektronik (OBE)

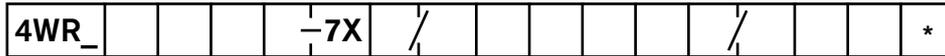
## Inhaltsübersicht

Inhalt	Seite
Merkmale	1
Bestellangaben	2, 3
Symbole	4
Funktion, Schnitt	5, 6
Technische Daten	7, 8
Elektrischer Anschluss, Leitungsdosen	9
Integrierte Elektronik (OBE)	10
Kennlinien	11 bis 15
Geräteabmessungen	16 bis 21
Steuerölversorgung	22
Ventilbefestigungsschrauben	23
Einsteckdrossel	23

## Merkmale

- vorgesteuerte 2-stufige Proportional-Wegeventile mit integrierter Elektronik (OBE) bei Typ 4WRZE
- Steuerung von Richtung und Größe eines Volumenstromes
- Betätigung durch Proportionalmagnete mit Zentralgewinde und abziehbarer Spule
- für Plattenaufbau:  
Lage der Anschlüsse nach ISO 4401  
Anschlussplatten nach Datenblatt RD 45054 bis RD 45060 (separate Bestellung), siehe Seiten 16 bis 21
- Hilfsbetätigungseinrichtung, wahlweise
- federzentrierter Steuerkolben
- Ansteuerelektronik
  - .WRZE...
    - integrierte Elektronik (OBE) mit Spannungs- oder Stromeingang (A1 bzw. F1)
  - .WRZ..., separate Bestellung
    - digitaler oder analoger Verstärker in Eurokartenformat
    - analoger Verstärker in Modulbauweise

### Bestellangaben für 4WRZ und 4WRH; NG10 bis 32 Plattenaufbau; NG52 Flanschanschluss

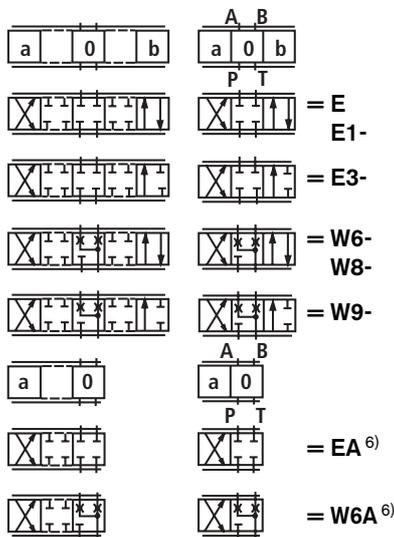


hydraulische = H  
Betätigung  
elektrohydrau- = Z  
lische Betätigung

**nur bei WRZ:**  
für externe = ohne Bez.  
Elektronik  
mit integrierter Elektronik = E

Nenngröße 10 = 10  
Nenngröße 16 = 16  
Nenngröße 25 = 25  
Nenngröße 32 = 32  
Nenngröße 52 = 52

**Symbole**



bei Symbol E1- und W8:  
P nach A:  $q_{Vmax}$  B nach T:  $q_{V/2}$   
P nach B:  $q_{V/2}$  A nach T:  $q_{Vmax}$   
bei Symbol E3- und W9:  
P nach A:  $q_{Vmax}$  B nach T: gesperrt  
P nach B:  $q_{V/2}$  A nach T:  $q_{Vmax}$   
(Differentialschaltung, Kolbenboden am Anschluss A)

**Hinweis:** Bei Kolben W6-, W8-, W9-, W6A besteht in der Schaltstellung "0" eine Verbindung von A nach T und B nach T mit kleiner 2% des jeweiligen Nennquerschnitts.

- 1) entfällt bei 4WRH und 4WRZ ohne Pilotventil
- 2) bei Ausführung "J" → "N" statt "N9"
- 3) Angaben zur seewasserbeständigen Ausführung siehe RD 29115-M
- 4) bei Ausführung "J" = seewasserbeständig nur "K31"
- 5) geeignet für Mineralöle (HL, HLP) nach DIN 51524
- 6) nicht für 4WRH

weitere Angaben im Klartext

M<sup>5)</sup> = NBR-Dichtungen  
V = FKM-Dichtungen

ohne Bez. = ohne Druckreduzierventil

D3<sup>1)</sup> = mit Druckreduzierventil ZDR 6 DP0-4X/40YM-W80 (fest eingestellt)

**Elektronik Schnittstelle**  
A1 oder F1 bei 4WRZE

für 4WRZE:

A1 = Sollwerteingang ± 10 V

F1 = Sollwerteingang 4 bis 20 mA

ohne Bez. = für WRZ und WRH

**elektrischer Anschluss**

für WRZ:

K4<sup>1, 4)</sup> = ohne Leitungsdose mit Gerätestecker nach DIN EN 175301-803  
Leitungsdose – separate Bestellung siehe Seite 10

für WRZE:

K31<sup>1, 4)</sup> = ohne Leitungsdose mit Gerätestecker nach DIN EN 175201-804  
Leitungsdose – separate Bestellung siehe Seite 10

**Steuerölauführung und -rückführung**

ohne Bez. = Steuerölauführung extern, Steuerölrückführung extern

E = Steuerölauführung intern, Steuerölrückführung extern

ET = Steuerölauführung intern, Steuerölrückführung intern

T = Steuerölauführung extern, Steuerölrückführung intern

(bei NG 52 und Typ 4WRH nur ohne Bezeichnung möglich)

ohne Bez. = ohne Sonderschutzart

J<sup>3)</sup> = seewasserbeständig

ohne Bez. = ohne Hilfsbetätigungseinrichtung

N9<sup>1, 2)</sup> = mit verdeckter Hilfsbetätigungseinrichtung

**Versorgungsspannung der Elektronik**

G24<sup>1)</sup> = 24V-Gleichspannung (Standardausführung)

6E<sup>1)</sup> = Pilotventil NG6, Proportionalmagnet mit abziehbarer Spule

ohne Bez. = für Plattenaufbau

F = für Flanschanschluss (nur NG 52)

7X = Geräteserie 70 bis 79: unveränderte Einbau- und Anschlussmaße

**Nennvolumenstrom in l/min bei Ventildruckdifferenz Δp = 10 bar**

25 =	50 =	85 =	bei Nenngröße 10
	100 =	150 =	bei Nenngröße 16
	220 =	325 =	bei Nenngröße 25
	360 =	520 =	bei Nenngröße 32
		1000 =	bei Nenngröße 52

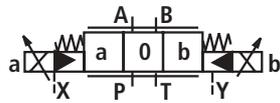
**Elektrische Sonderschutzarten auf Anfrage!**



## Symbole (vereinfacht)

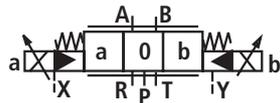
### mit elektrohydraulischer Betätigung und für externe Elektronik

Typ 4WRZ...-7X./... und  
Typ 4WRZ 52...-7XF/...



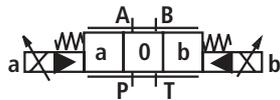
X = extern  
Y = extern

Typ 5WRZ 52-7X./...



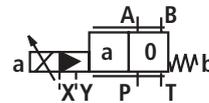
X = extern  
Y = extern

Typ 4WRZ...-7X./...ET...

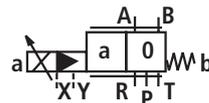


X = intern  
Y = intern

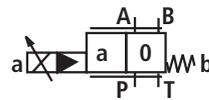
Typ 4WRZ...A-7X./... und  
Typ 4WRZ 52 A...-7XF/...



Typ 5WRZ 52 A-7X./...

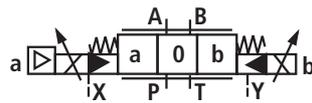


Typ 4WRZ.A...-7X./...ET...



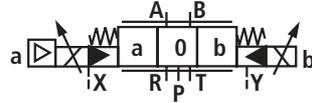
### mit elektrohydraulischer Betätigung und für integrierte Elektronik

Typ 4WRZE...-7X./... und  
Typ 4WRZE 52...-7XF/...



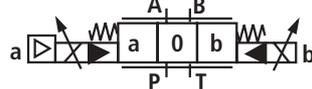
X = extern  
Y = extern

Typ 5WRZE 52-7X./...



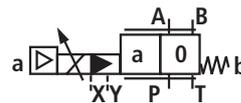
X = extern  
Y = extern

Typ 4WRZE...-7X./...ET...

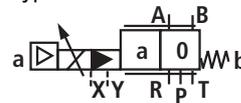


X = intern  
Y = intern

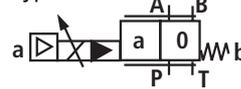
Typ 4WRZE...A-7X./... und  
Typ 4WRZE 52 A...-7XF/...



Typ 5WRZE 52 A-7X./...

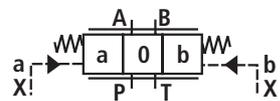


Typ 4WRZE.A...-7X./...ET...



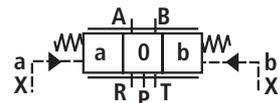
### mit hydraulischer Betätigung

Typ 4WRH...-7X./... und  
Typ 4WRH 52...-7XF/...



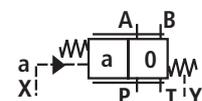
X = extern  
Y = extern

Typ 5WRH 52...-7X.

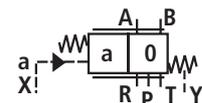


X = extern  
Y = extern

Typ 4WRH...A...-7X./... und  
Typ 4WRH 52...-7XF/...



Typ 5WRH 52 A...-7X./...



## Funktion, Schnitt

### Pilotventil Typ 3DREP 6...

Das Pilotventil ist ein proportionalmagnetbetätigtes 3-Wege-Druckreduzierventil. Es dient zur Umwandlung eines elektrischen Eingangssignales in ein proportionales Druck-Ausgangssignal und kommt an allen Ventilen des Typs 4WRZ... und 5WRZ... zum Einsatz.

Die Proportionalmagnete sind regelbare, in Öl schaltende Gleichspannungsmagnete mit Zentralgewinde und abziehbarer Spule. Die Ansteuerung der Magnete erfolgt wahlweise durch eine externe Elektronik (Typ .WRZ...) oder durch die integrierte Elektronik (Typ .WRZE...).

### Aufbau:

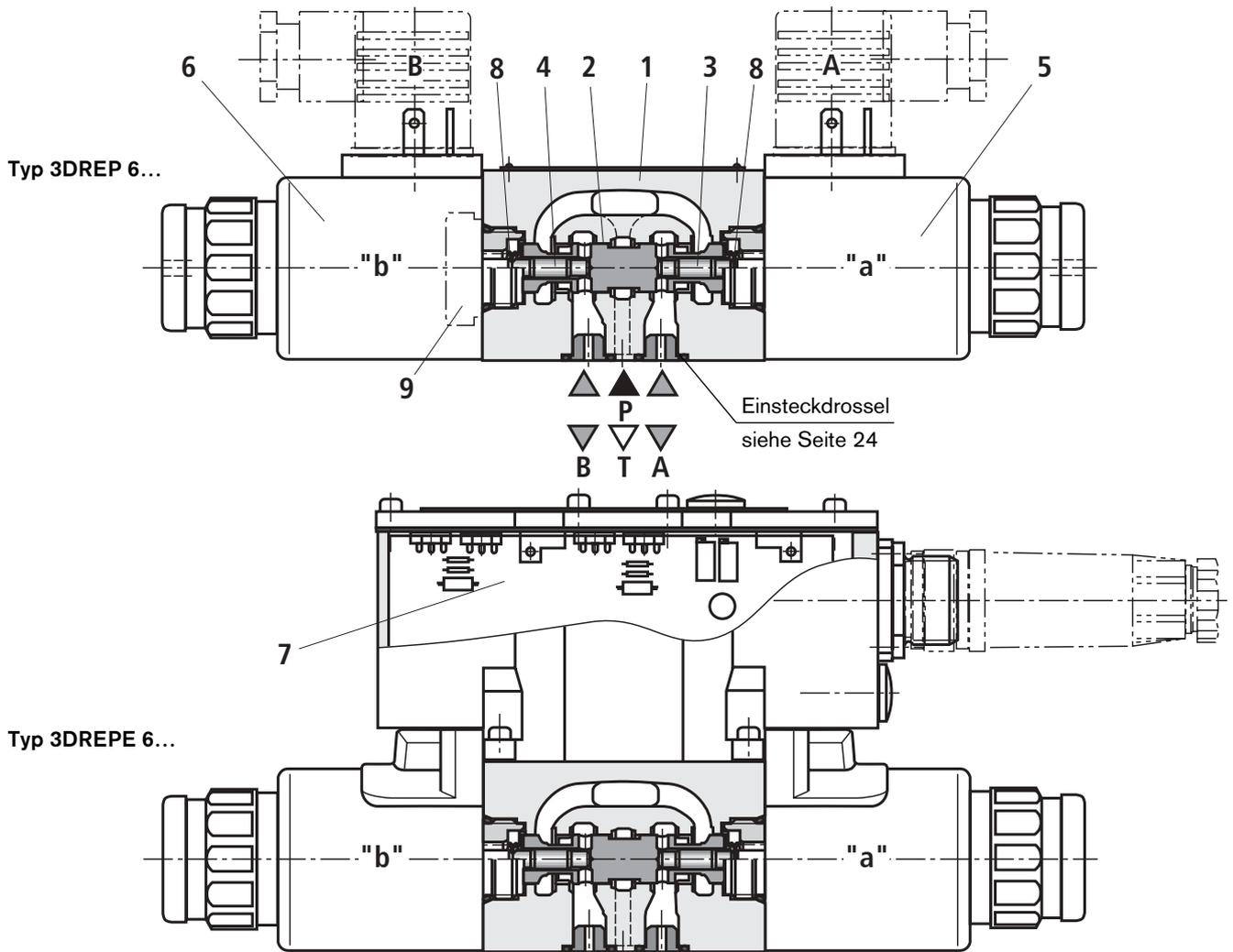
Das Ventil besteht im wesentlichen aus:

- Gehäuse (1)
- Steuerkolben (2) mit Druckmesskolben (3 und 4)
- Magnete (5 und 6) mit Zentralgewinde
- wahlweise integrierter Elektronik (7)

### Funktion:

- bei unbetätigten Magneten (5 und 6) Mittelstellung des Steuerkolbens (2) durch Druckfedern (8)
- Direktbetätigung des Steuerkolbens (2) durch Erregung eines Proportionalmagneten z.B. Ansteuerung Magnet "a" (5)
  - Verschiebung des Druckmesskolbens (3) und Steuerkolbens (2) nach links proportional zum elektrischen Eingangssignal
  - Verbindung von P nach B und A nach T über blendenartige Querschnitte mit progressiver Durchflusscharakteristik
- Abschalten des Magneten (5)
  - Steuerkolben (2) wird durch Druckfeder (8) wieder in Mittelstellung zurückgeführt

In Mittelstellung sind die Anschlüsse A und B nach T geöffnet, d.h. es kann ungehindert Druckflüssigkeit zum Behälter abfließen.



### Pilotventil mit zwei Schaltstellungen (Typ 3DREP 6...B...)

Die Funktion dieser Ventilausführung entspricht prinzipiell dem Ventil mit drei Schaltstellungen. Dieses 2-Schaltstellungsventil ist jedoch nur mit Magnet "a" (5) ausgerüstet.

Anstelle des 2. Proportionalmagneten befindet sich eine Verschlusschraube (9).

### Hinweis für Typ 3DREP 6:

Das Leerlaufen der Tankleitung ist zu verhindern. Bei entsprechenden Einbauverhältnissen ist ein Vorspannventil einzubauen (Vorspanndruck ca. 2 bar).

## Funktion, Schnitt

### Vorgesteuerte Proportional-Wegeventile

#### Typ 4WRZ... und 5WRZ.52...

Ventile des Typs 4WRZ... sind vorgesteuerte 4-Wegeventile mit Betätigung durch Proportionalmagnete. Sie steuern Richtung und Größe eines Volumenstromes.

Ventile des Typs 5WRZ... sind Ventile mit einem zusätzlichen Anschluss „R“ (nur NG52).

#### Aufbau:

Das Ventil besteht im wesentlichen aus:

- Pilotventil (9) mit Proportionalmagnete (5 und 6)
- Hauptventil (10) mit Hauptkolben (11) und Zentrierfeder (12)

#### Funktion:

- bei unbetätigten Magneten (5 und 6) Mittelstellung des Hauptkolbens (11) durch Zentrierfedern (12)
- Ansteuerung des Hauptkolbens (11) über das Pilotventil (9) – der Hauptkolben wird proportional verschoben z.B. durch Ansteuerung Magnet "b" (6)

→ Verschiebung des Steuerkolbens (2) nach rechts, Steueröl gelangt über das Pilotventil (9) in den Druckraum (13) und lenkt den Hauptkolben (11) proportional zum elektrischen Eingangssignal aus

→ Verbindung von P nach A und B nach T über blendenartige Querschnitte mit progressiver Durchflusscharakteristik

– Steuerölauführung zum Pilotventil intern über Anschluss P oder extern über Anschluss X

– Abschalten des Magneten (6)

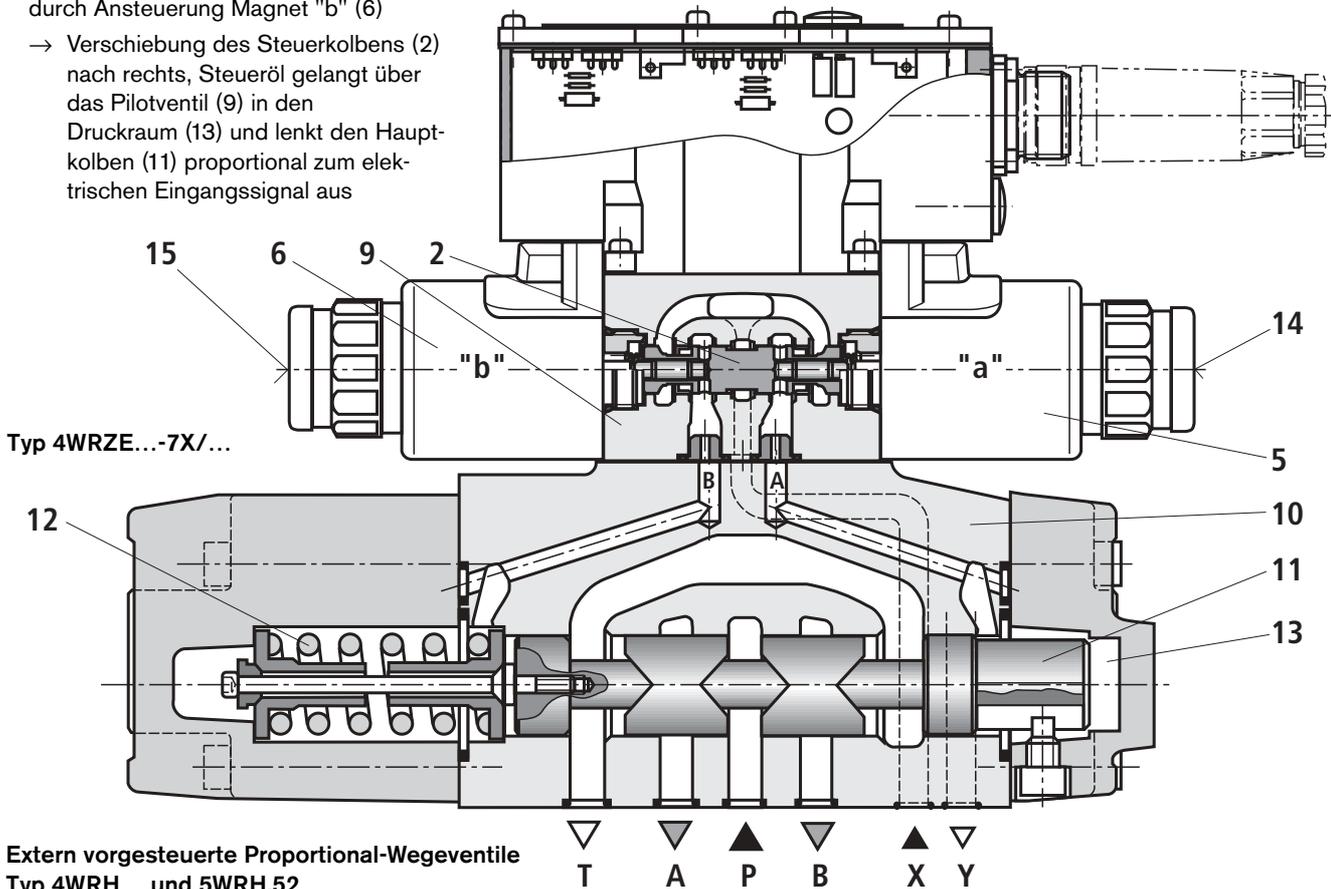
→ Steuerkolben (2) und Hauptkolben (11) werden in Mittelstellung zurückgeführt

– Durchfluss je nach Schaltstellung von P nach A und B nach T (R) oder P nach B und A nach T (R).

Eine Hilfsbetätigungseinrichtung (14 und 15) wahlweise, gestattet das Verschieben des Steuerkolbens (2) ohne Magneterregung.

#### ⚠ Achtung!

Die ungewollte Auslösung der Hilfsbetätigungseinrichtung kann zu unkontrollierten Maschinenbewegungen führen!



### Extern vorgesteuerte Proportional-Wegeventile

#### Typ 4WRH... und 5WRH.52...

Ventile des Typs .WRH... sind vorgesteuerte Proportional-Wegeventile für externe Betätigung über Druckregelventile.

#### Aufbau:

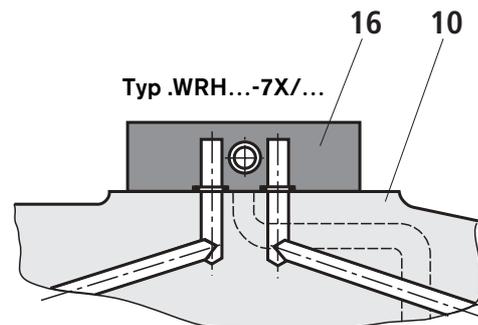
Das Ventil besteht im wesentlichen aus:

- Hauptventil (10) mit Hauptkolben (11) und Zentrierfeder (12)
- Umlenplatte (16)

#### Funktion:

- Umlenplatte (16) verbindet Steueranschluss A mit Anschluss T(Y) und Steueranschluss B mit P(X)

Der Steuerdruck am Hauptventil darf 25 bar (16 bar bei NG52) nicht überschreiten!



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

Ventiltyp				.WRZ	.WRZE
Einbaulage				beliebig, vorzugsweise waagrecht (Inbetriebnahmehinweise nach RD 07800)	
Lagertemperaturbereich		°C		– 20 bis + 80 °C	
Umgebungstemperaturbereich		°C		– 20 bis + 70	– 20 bis + 50
Masse	– Plattenaufbau	NG10	kg	7,8	8,0
		NG16	kg	13,4	13,6
		NG25	kg	18,2	18,4
		NG32	kg	42,2	42,2
		NG52	kg	79,5	79,7
	– Flanschanschluss	NG52	kg	77,5	77,7

**hydraulisch** (gemessen mit HLP46,  $\vartheta_{\text{Öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$  und  $p = 100 \text{ bar}$ )

Nenngröße				NG	10	16	25	32	52
Betriebsdruck									
– Pilotventil	Steuerölauführung extern		bar	30 bis 100					20 bis 100
	Steuerölauführung intern		bar	100 bis 315 nur mit "D3"	100 bis 350 nur mit "D3"				–
– Hauptventil			bar	bis 315	bis 350	bis 350	bis 350	bis 350	bis 350
Rücklaufdruck	– Anschluss T (Anschluss R) (Steuerölrückführung extern)		bar	bis 315	bis 250	bis 250	bis 150	bis 250	
	– Anschluss T (Steuerölrückführung intern)		bar	bis 30	bis 30	bis 30	bis 30	–	
	– Anschluss Y		bar	bis 30	bis 30	bis 30	bis 30	bis 30	bis 30
Volumenstrom des Hauptventils			l/min	bis 170	bis 460	bis 870	bis 1600	bis 2800	
Steuervolumenstrom am Anschluss X und Y bei sprungförmigem Eingangssignal 0 → 100 %			l/min	3,5	5,5	7	15,9	7	
Steuervolumen für Schaltvorgang 0 → 100 %			cm <sup>3</sup>	1,7	4,6	10	26,5	54,3	
Druckflüssigkeit				Mineralöl (HL, HLP) nach DIN 51524 Weitere Flüssigkeiten auf Anfrage!					
Druckflüssigkeitstemperaturbereich			°C	– 20 bis + 80 (vorzugsweise + 40 bis + 50)					
Viskositätsbereich			mm <sup>2</sup> /s	20 bis 380 (vorzugsweise 30 bis 46)					
Max. zul. Verschmutzungsgrad der Druckflüssigkeit									
Reinheitsklasse	– Pilotventil		Klasse 18/16/13 <sup>1)</sup>						
	nach ISO 4406 (c) – Hauptventil		Klasse 20/18/15 <sup>1)</sup>						
Hysterese			%	≤ 6					

<sup>1)</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, RD 50081, RD 50086 und RD 50088.

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

Ventiltyp		.WRZ <sup>1)</sup>	.WRZE
Schutzart des Ventils nach EN 60529		IP65 mit montierten und verriegelten Leitungsdosen	
Spannungsart		Gleichspannung	
Sollwertüberdeckung	%	15	
Max. Strom	A	1,5	2,5
Magnetspulen- widerstand	– Kaltwert bei 20 °C	Ω	4,8
	– max. Warmwert	Ω	7,2
Einschaltdauer	%	100	
Max. Spulentemperatur <sup>3)</sup>	°C	150	
Elektrischer Anschluss	– WRZ	mit Gerätestecker nach DIN EN 175301-803 Leitungsdose nach DIN EN 175301-803 <sup>2)</sup>	
	– WRZE	mit Gerätestecker nach DIN EN 175201-804 Leitungsdose DIN EN 175201-804 <sup>2)</sup>	

**Ansteuerelektronik**

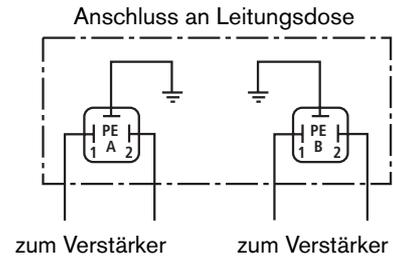
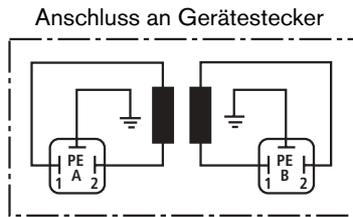
<b>integrierte</b> Elektronik (OBE) bei Typ .WRZE		im Ventil integriert, siehe Seite 9 und 10	
Stromaufnahme	$I_{\max}$	A	1,8
	– Impulsstrom	A	3
Sollwertsignal	– Spannungseingang "A1"	V	± 10
	– Stromeingang "F1"	mA	4 bis 20
geeignet für Typ WRZE			
analoge Sollwertkarte <sup>2)</sup>		VT-SWKA-1-1X/... nach Datenblatt RD 30255	
digitale Sollwertkarte <sup>2)</sup>		VT-HACD-1-1X/... nach Datenblatt RD 30143	
analoge Sollwertmodule <sup>2)</sup>		VT-SWMA-1-1X/... nach Datenblatt RD 29902	
		VT-SWMKA-1-1X/... nach Datenblatt RD 29903	
<b>externe</b> Elektronik für Typ WRZ			
analoger Verstärker im Eurokartenformat <sup>2)</sup>	– mit 1 Rampenzeit	VT- VSPA2-1-2X/V0/T1, nach Datenblatt RD 30110	
	– mit 5 Rampenzeiten	VT- VSPA2-1-2X/V0/T5, nach Datenblatt RD 30110	
digitaler Verstärker im Eurokartenformat <sup>2)</sup>		VT-VSPD-1-2X/..., nach Datenblatt RD 30523 - ab Mitte 2006	
analoger Verstärker in Modulbauweise <sup>2)</sup>		VT 11118-1X/..., nach Datenblatt RD 30218	

<sup>1)</sup> mit Ansteuerelektronik der Fa. Bosch Rexroth<sup>2)</sup> separate Bestellung<sup>3)</sup> Auf Grund der auftretenden Oberflächentemperaturen der Magnetspulen, sind die europäischen Normen DIN EN 563 und DIN EN 982 zu beachten!

**Hinweis:** Angaben zur **Umweltsimulationsprüfung** für die Bereiche EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit), Klima und mechanische Belastung siehe RD 29115-U (Erklärung zur Umweltverträglichkeit).

## Elektrischer Anschluss, Leitungsdosen (Nennmaße in mm)

für Typ **.WRZ...** (für externe Elektronik – **nicht** bei Ausführung "J" = seewasserbeständig)



Leitungsdose nach DIN EN 175301-803

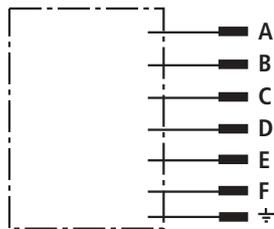
Magnet **a**, Farbe grau

separate Bestellung unter der Material-Nr. **R901017010**

Magnet **b**, Farbe schwarz

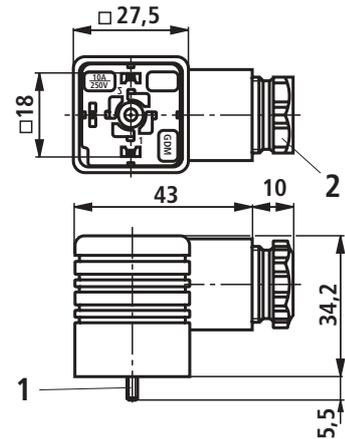
separate Bestellung unter der Material-Nr. **R901017011**

**Steckerbelegung** bei Ausführung "J" = seewasserbeständig



externe Elektronik

Kontakt	Verbindung mit
A	Magnet A
B	Magnet B
C	Magnet A
D	Magnet B
E	n.c.
F	n.c.
PE	Ventilgehäuse



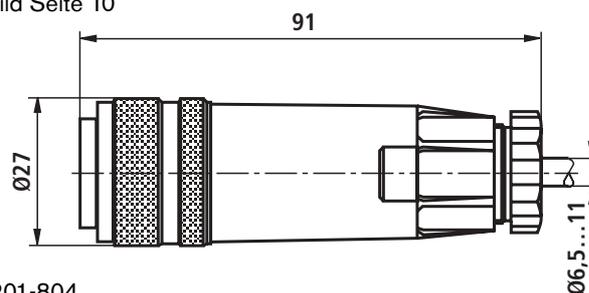
1 Befestigungsschraube M3  
Anziehdrehmoment  $M_A = 0,5 \text{ Nm}$

für Typ **.WRZE...** (mit integrierter Elektronik (OBE) und bei Ausführung "J" = seewasserbeständig)

Leitungsdose nach DIN EN 175201-804

separate Bestellung unter der Material-Nr. **R900021267** (Ausführung Kunststoff)

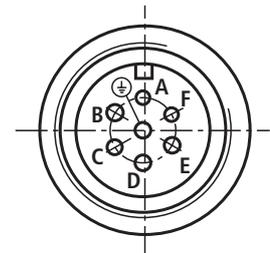
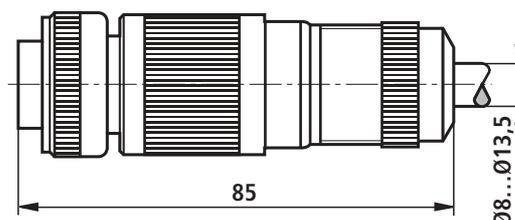
Pin-Belegung siehe Blockschaltbild Seite 10



Leitungsdose nach DIN EN 175201-804

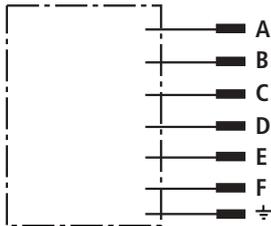
separate Bestellung unter der Material-Nr. **R900223890** (Ausführung Metall)

Pin-Belegung siehe Blockschaltbild Seite 10



## Integrierte Elektronik (OBE) bei Typ WRZE

### Steckerbelegung Gerätestecker



integrierte Elektronik  
(siehe unten)

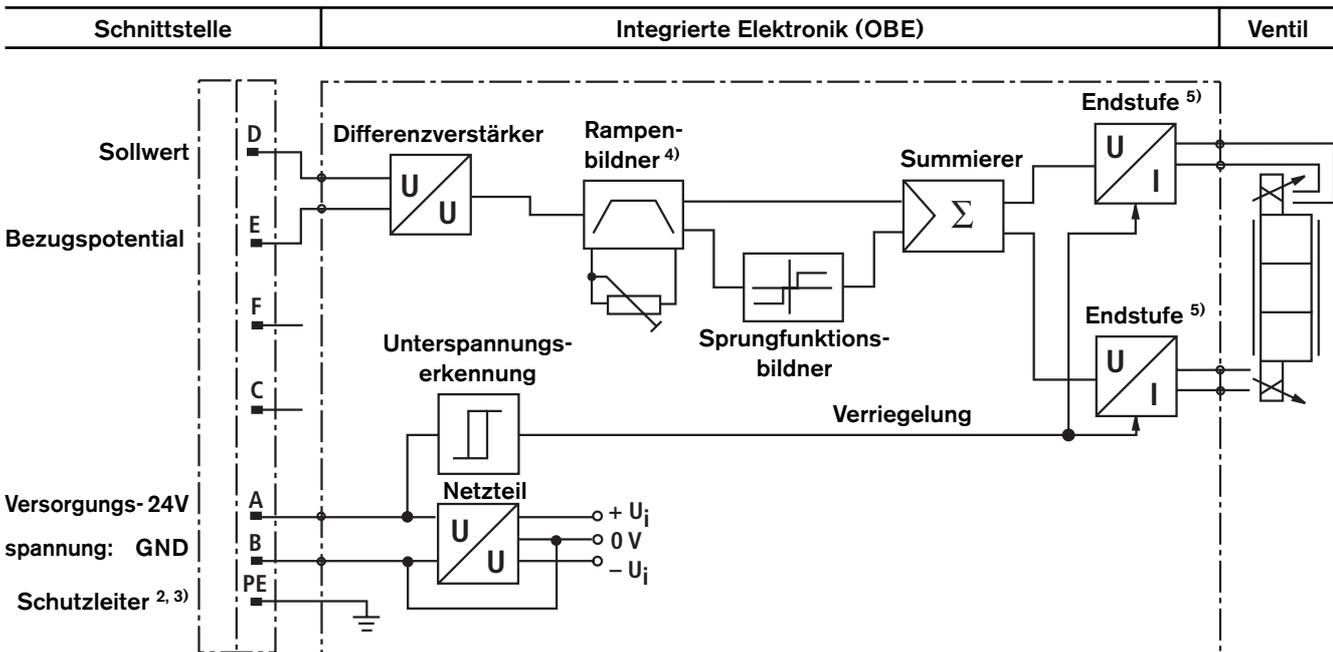
	Kontakt	Signal
Versorgungsspannung	A	24 VDC (19 bis 35 VDC)
	B	GND
	C	nicht verwendbar <sup>1)</sup>
Differenzverstärkereingang	D	Sollwert ( $\pm 10$ V / 4 bis 20 mA)
	E	Bezugspotential
	F	nicht verwendbar <sup>1)</sup>
Schutzleiter	$\oplus$	PE

**Sollwert:** Positiver Sollwert (0 bis 10 V oder 12 bis 20 mA) an D und Bezugspotential an E bewirkt Volumenstrom von P nach A und B nach T.  
 Negativer Sollwert (0 bis -10 V oder 12 bis 4 mA) an D und Bezugspotential an E bewirkt Volumenstrom von P nach B und A nach T.  
 Bei Ventil mit 1 Magnet auf Seite a (Kolbenvariante **EA** und **W6A**) bewirkt Bezugspotential an E und positiver Sollwert an D (0 bis 10 V oder 4 bis 20 mA) Volumenstrom P nach B und A nach T.

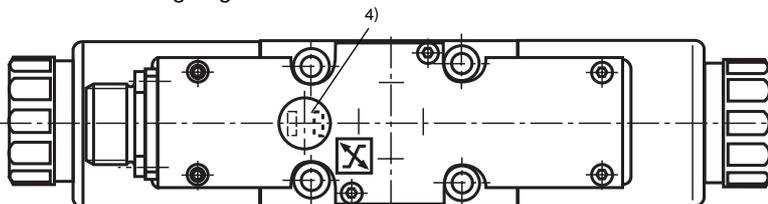
**Anschlusskabel:** Empfehlung: - bis 25 m Kabellänge Typ LiYCY 5 x 0,75 mm<sup>2</sup>  
 - bis 50 m Kabellänge Typ LiYCY 5 x 1,0 mm<sup>2</sup>  
 Außendurchmesser 6,5 bis 11 mm bzw. 8 bis 13,5 mm  
 Schirm nur auf der Versorgungsseite auf PE legen.

<sup>1)</sup> Steckplätze C und F dürfen nicht angeschlossen werden!

### Blockschaltbild / Anschlussbelegung der integrierten Elektronik

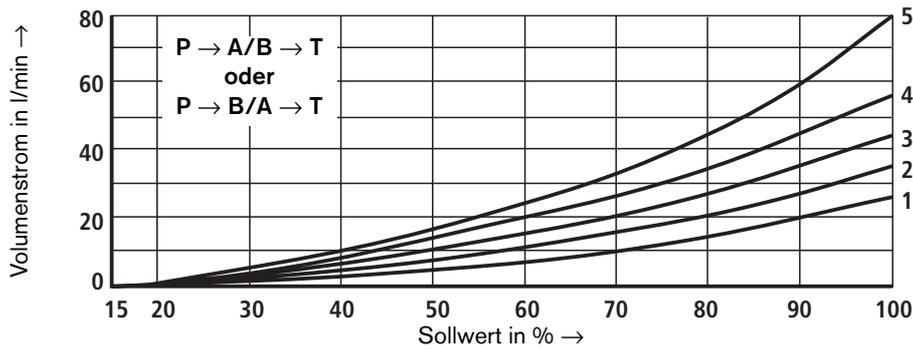


- <sup>2)</sup> Anschluss PE wird mit Kühlkörper und Ventilgehäuse verbunden
- <sup>3)</sup> Schutzleiter am Ventilgehäuse und Deckel verschraubt
- <sup>4)</sup> Rampe von 0 bis 2,5 s von außen einstellbar gleich für  $T_{auf}$  und  $T_{ab}$
- <sup>5)</sup> Endstufen stromgeregelt



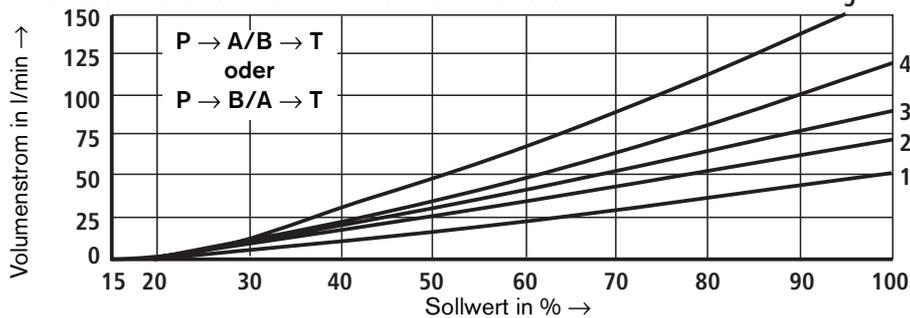
## Kennlinien (gemessen mit Kolben "E, W6-, EA, W6A" sowie HLP46, $\vartheta_{01} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ und $p = 100 \text{ bar}$ ) **NG10**

### 25 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz



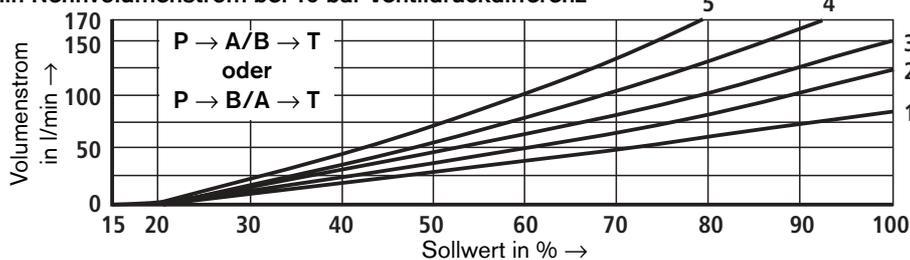
- 1  $\Delta p = 10 \text{ bar}$  konstant
- 2  $\Delta p = 20 \text{ bar}$  konstant
- 3  $\Delta p = 30 \text{ bar}$  konstant
- 4  $\Delta p = 50 \text{ bar}$  konstant
- 5  $\Delta p = 100 \text{ bar}$  konstant

### 50 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz



- 1  $\Delta p = 10 \text{ bar}$  konstant
- 2  $\Delta p = 20 \text{ bar}$  konstant
- 3  $\Delta p = 30 \text{ bar}$  konstant
- 4  $\Delta p = 50 \text{ bar}$  konstant
- 5  $\Delta p = 100 \text{ bar}$  konstant

### 85 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz

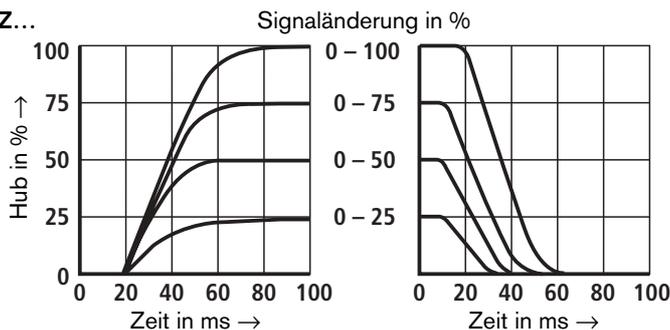


- 1  $\Delta p = 10 \text{ bar}$  konstant
- 2  $\Delta p = 20 \text{ bar}$  konstant
- 3  $\Delta p = 30 \text{ bar}$  konstant
- 4  $\Delta p = 50 \text{ bar}$  konstant
- 5  $\Delta p = 100 \text{ bar}$  konstant

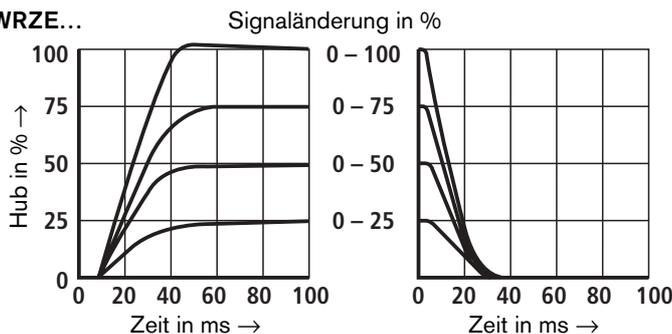
$\Delta p$  = Ventildruckdifferenz nach DIN 24311 (Eingangsdruck  $p_p$  abzüglich Lastdruck  $p_L$  abzüglich Rücklaufdruck  $p_r$ )

### Übergangsfunktionen bei sprunghörmigen elektrischen Eingangssignalen, gemessen bei $p_{st} = 50 \text{ bar}$

#### Typ 4WRZ...

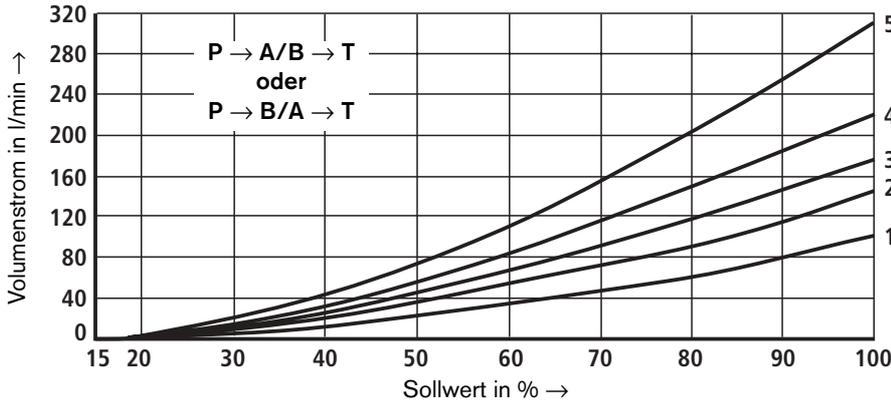


#### Typ 4WRZE...



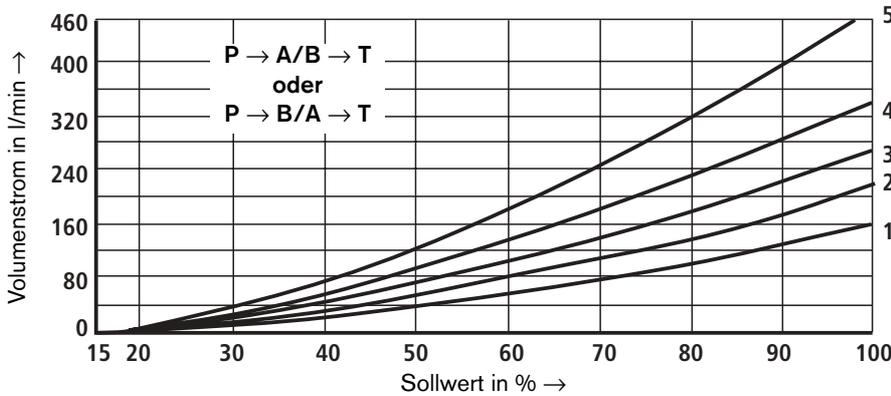
**Kennlinien** (gemessen mit Kolben "E, W6-, EA, W6A" sowie HLP46,  $v_{01} = 40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $p = 100 \text{ bar}$ ) **NG16**

**100 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz**



- 1  $\Delta p = 10 \text{ bar}$  konstant
- 2  $\Delta p = 20 \text{ bar}$  konstant
- 3  $\Delta p = 30 \text{ bar}$  konstant
- 4  $\Delta p = 50 \text{ bar}$  konstant
- 5  $\Delta p = 100 \text{ bar}$  konstant

**150 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz**

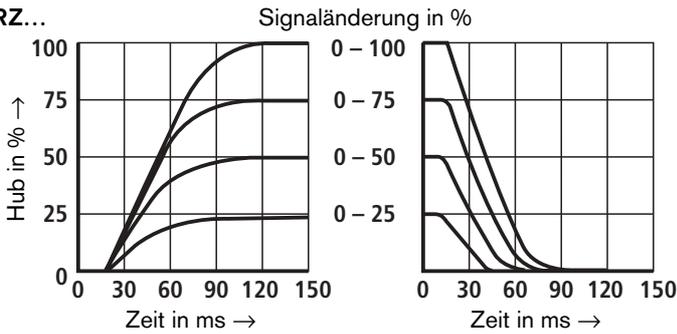


- 1  $\Delta p = 10 \text{ bar}$  konstant
- 2  $\Delta p = 20 \text{ bar}$  konstant
- 3  $\Delta p = 30 \text{ bar}$  konstant
- 4  $\Delta p = 50 \text{ bar}$  konstant
- 5  $\Delta p = 100 \text{ bar}$  konstant

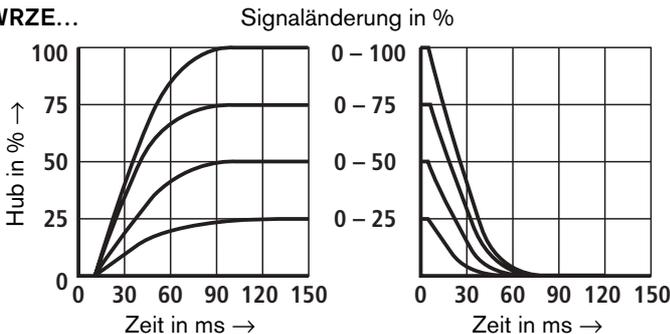
$\Delta p =$  Ventildruckdifferenz nach DIN 24311 (Eingangsdruck  $p_p$  abzüglich Lastdruck  $p_L$  abzüglich Rücklaufdruck  $p_T$ )

**Übergangsfunktionen bei sprungförmigen elektrischen Eingangssignalen, gemessen bei  $p_{st} = 50 \text{ bar}$**

**Typ 4WRZ...**

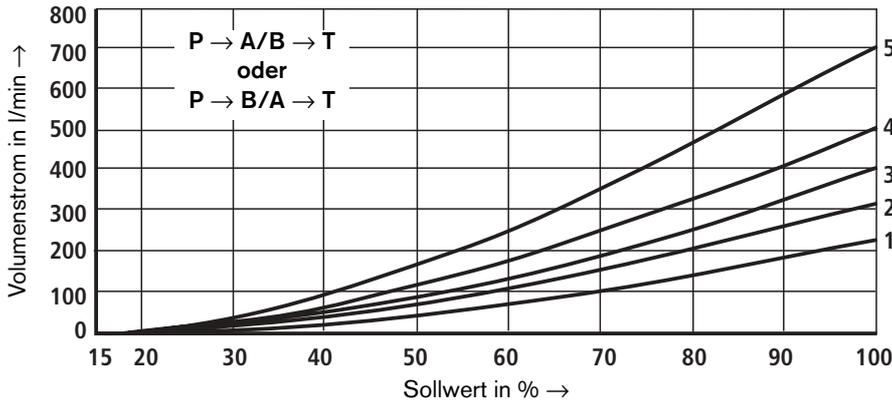


**Typ 4WRZE...**



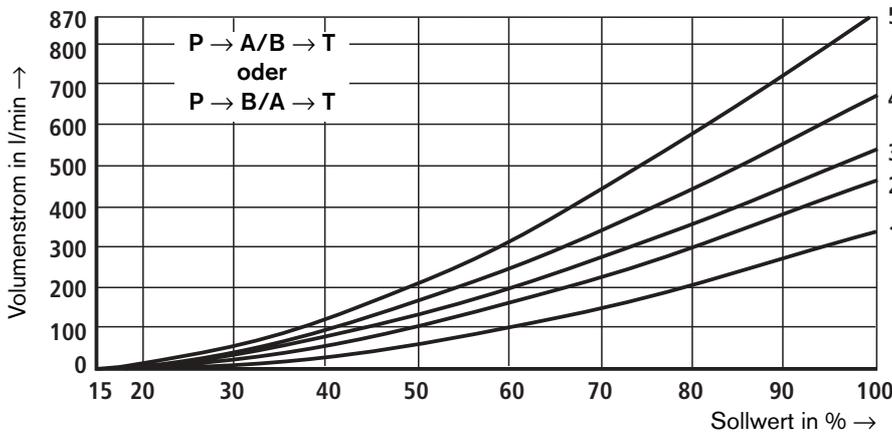
**Kennlinien** (gemessen mit Kolben "E, W6-, EA, W6A" sowie HLP46,  $v_{01} = 40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $p = 100 \text{ bar}$ ) **NG25**

**220 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz**



- 1  $\Delta p = 10 \text{ bar}$  konstant
- 2  $\Delta p = 20 \text{ bar}$  konstant
- 3  $\Delta p = 30 \text{ bar}$  konstant
- 4  $\Delta p = 50 \text{ bar}$  konstant
- 5  $\Delta p = 100 \text{ bar}$  konstant

**325 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz**

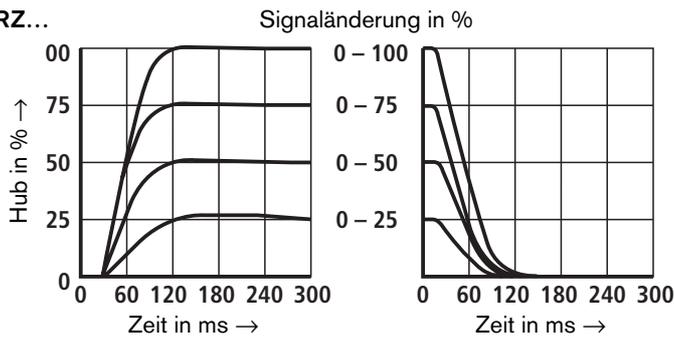


- 1  $\Delta p = 10 \text{ bar}$  konstant
- 2  $\Delta p = 20 \text{ bar}$  konstant
- 3  $\Delta p = 30 \text{ bar}$  konstant
- 4  $\Delta p = 50 \text{ bar}$  konstant
- 5  $\Delta p = 100 \text{ bar}$  konstant

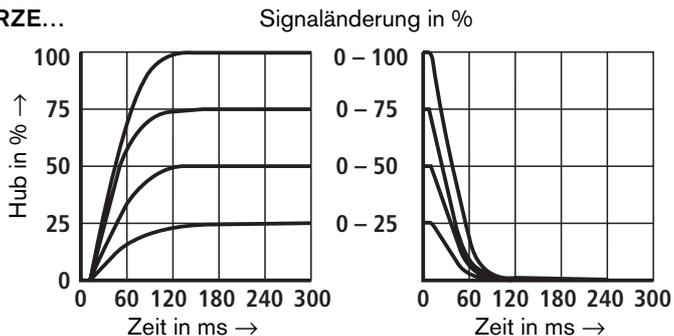
$\Delta p =$  Ventildruckdifferenz nach DIN 24311 (Eingangsdruck  $p_p$  abzüglich Lastdruck  $p_L$  abzüglich Rücklaufdruck  $p_T$ )

**Übergangsfunktionen bei sprungförmigen elektrischen Eingangssignalen, gemessen bei  $p_{st} = 50 \text{ bar}$**

**Typ 4WRZ...**

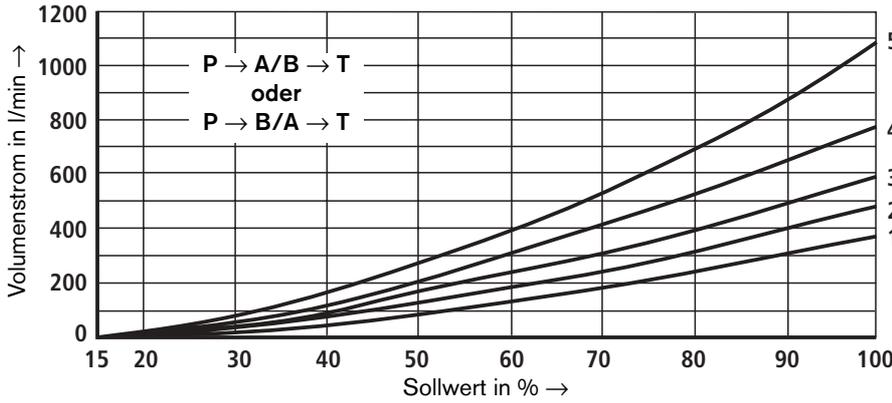


**Typ 4WRZE...**

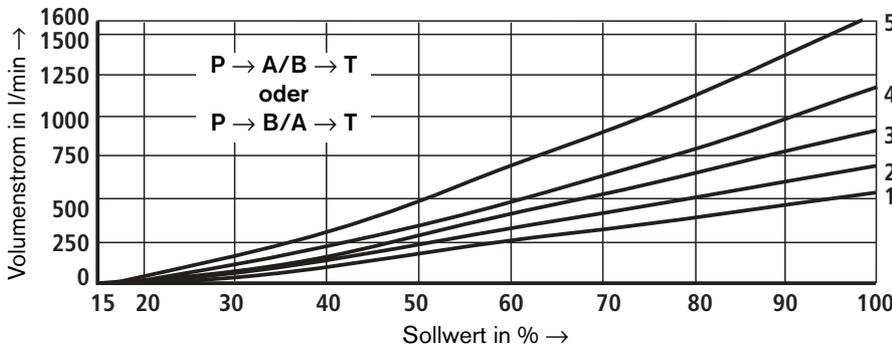


**Kennlinien** (gemessen mit Kolben "E, W6-, EA, W6A" sowie HLP46,  $v_{01} = 40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $p = 100 \text{ bar}$ ) **NG32**

**360 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz**



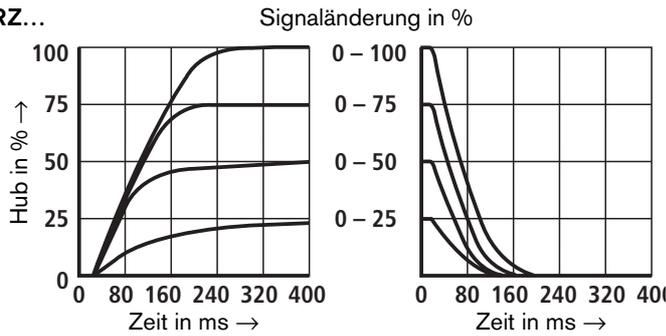
**520 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz**



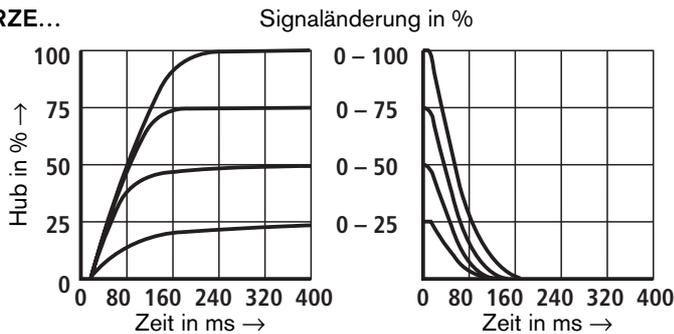
$\Delta p$  = Ventildruckdifferenz nach DIN 24311 (Eingangsdruck  $p_p$  abzüglich Lastdruck  $p_L$  abzüglich Rücklaufdruck  $p_T$ )

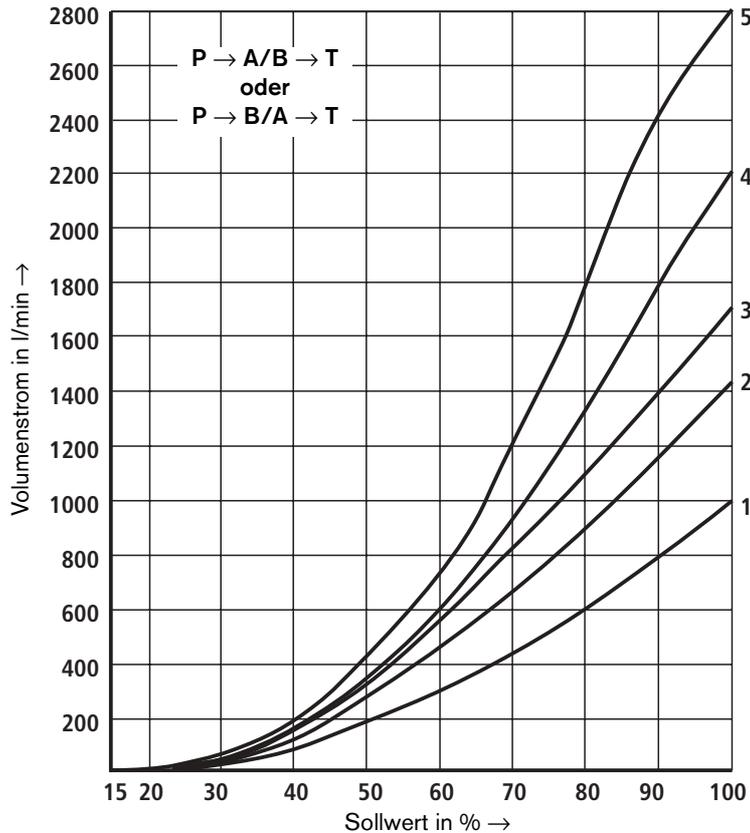
**Übergangsfunktionen bei sprungförmigen elektrischen Eingangssignalen, gemessen bei  $p_{St} = 50 \text{ bar}$**

**Typ 4WRZ...**



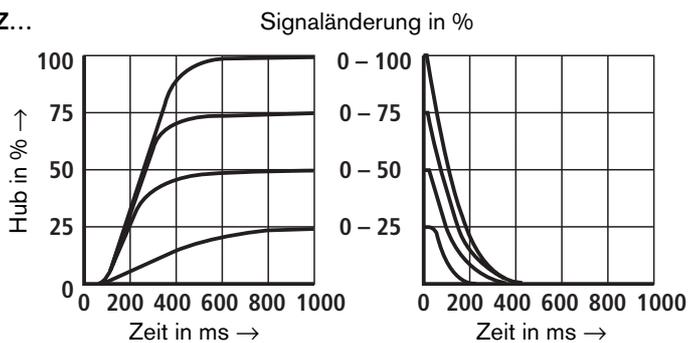
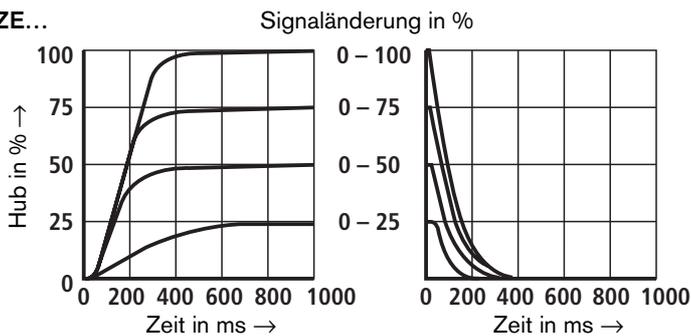
**Typ 4WRZE...**



**Kennlinien** (gemessen mit Kolben "E, W6-, EA, W6A" sowie HLP46,  $\vartheta_{01} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$  und  $p = 100 \text{ bar}$ ) **NG52**
**1000 l/min Nennvolumenstrom bei 10 bar Ventildruckdifferenz**


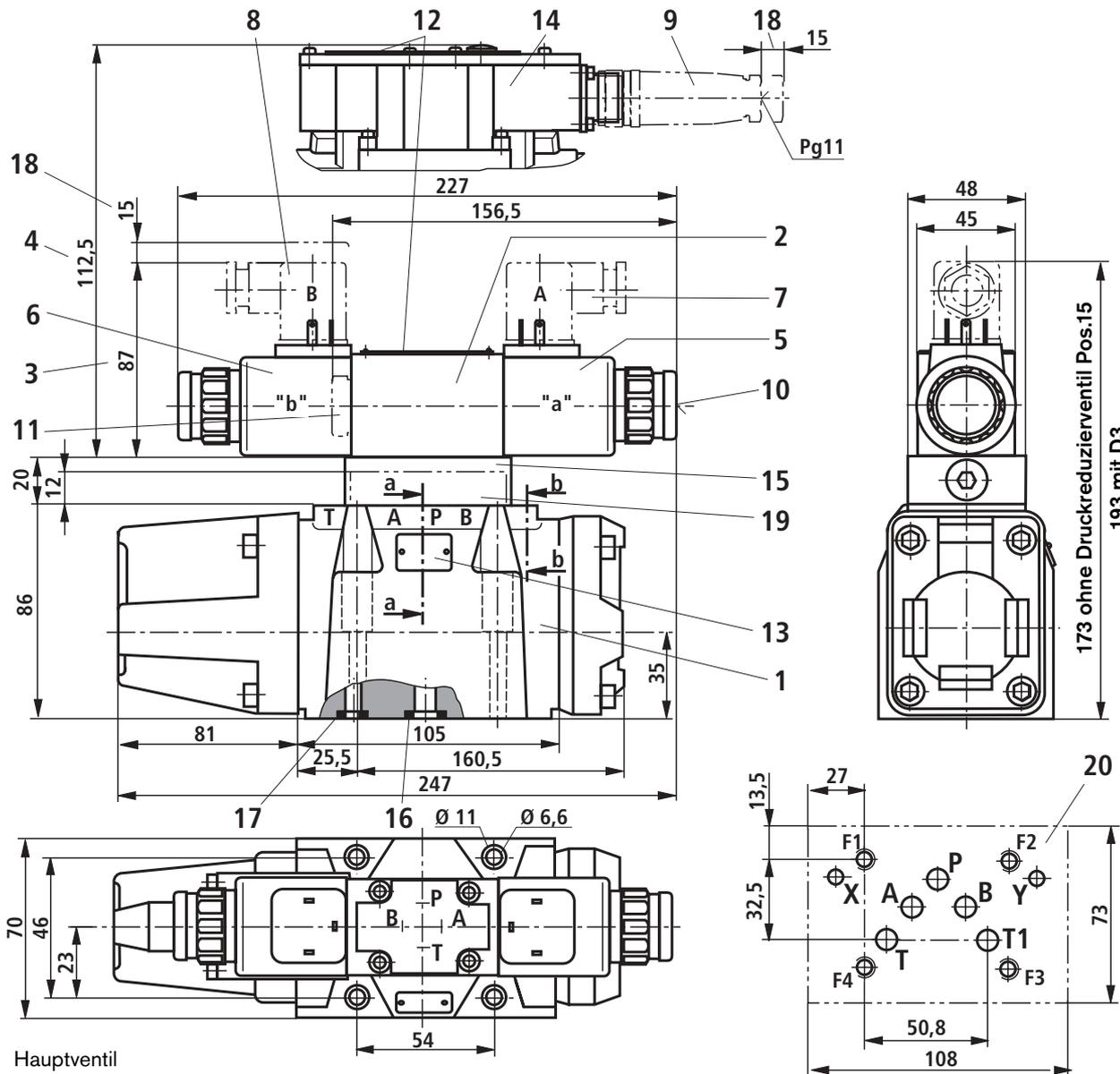
- 1  $\Delta p = 10 \text{ bar}$  konstant
- 2  $\Delta p = 20 \text{ bar}$  konstant
- 3  $\Delta p = 30 \text{ bar}$  konstant
- 4  $\Delta p = 50 \text{ bar}$  konstant
- 5  $\Delta p = 100 \text{ bar}$  konstant

 $\Delta p =$  Ventildruckdifferenz nach DIN 24311 (Eingangsdruck  $p_p$  abzüglich Lastdruck  $p_L$  abzüglich Rücklaufdruck  $p_T$ )

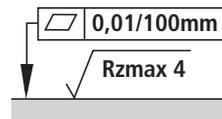
**Übergangsfunktionen bei sprunghörmigen elektrischen Eingangssignalen, gemessen bei  $p_{St} = 50 \text{ bar}$** 
**Typ .WRZ...**

**Typ .WRZE...**


## Geräteabmessungen (Nennmaße in mm)

NG10



- 1 Hauptventil
- 2 Pilotventil
- 3 Maß für Ausführung „4WRZ...“ (nicht seewasserbeständig)
- 4 Maß für Ausführung „4WRZE...“
- 5 Proportionalmagnet „a“
- 6 Proportionalmagnet „b“
- 7 Leitungsdose „A“, separate Bestellung siehe Seite 9
- 8 Leitungsdose „B“, separate Bestellung siehe Seite 9
- 9 Leitungsdose, separate Bestellung siehe Seite 9
- 10 Verdeckte Hilfsbetätigungseinrichtung „N9“
- 11 Deckel für Ventile mit einem Magneten
- 12 Typschild für Pilotventil
- 13 Typschild für Hauptventil
- 14 Integrierte Elektronik (OBE)
- 15 Druckreduzierventil „D3“
- 16 Gleiche Dichtringe für Anschluss A, B, P, T und T1
- 17 Gleiche Dichtringe für Anschluss X und Y
- 18 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose
- 19 Umlenkplatte (Typ 4WRH...)



Schnittangaben siehe Seite 22.

Erforderliche Oberflächengüte der Ventilauffläche

Toleranzen nach: – Allgmeintoleranzen ISO 2768-mK

- 20 Bearbeitete Montagefläche, Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-05-05-0-94, Anschluss X und Y nach Bedarf abweichend von der Norm:
  - Anschluss A, B, T, T1 und P  $\varnothing 11$  mm.

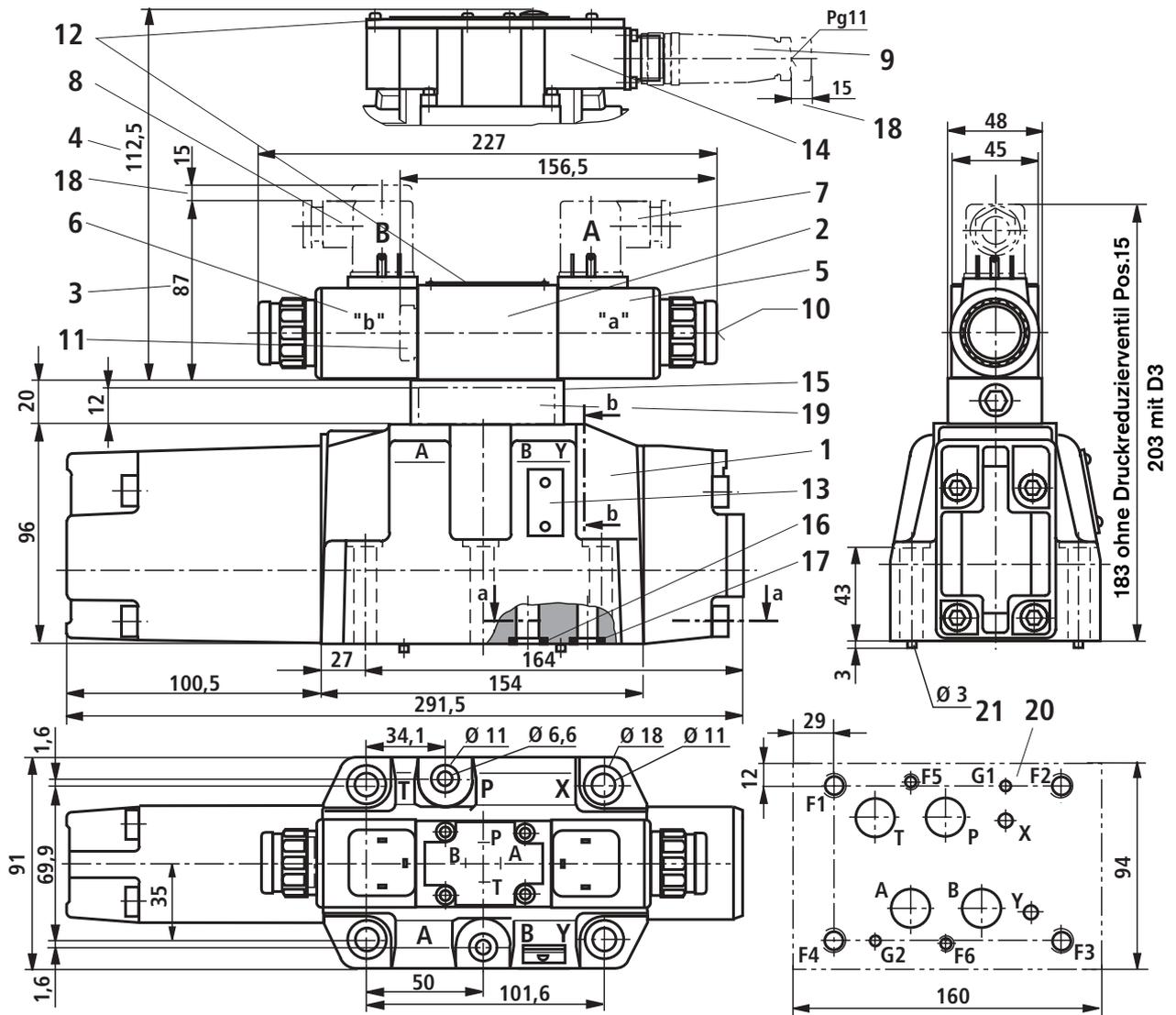
Anschlussplatten nach Datenblatt RD 45054 und Ventilbefestigungsschrauben müssen gesondert bestellt werden.

**Anschlussplatten:** G 534/01 (G 3/4) **ohne** Anschluss X, Y, T1  
 G 535/01 (G 3/4) **mit** Anschluss X, Y  
 G 536/01 (G 1) **mit** Anschluss X, Y

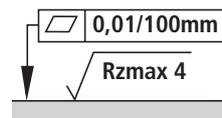
Ventilbefestigungsschrauben, siehe Seite 23

## Geräteabmessungen (Nennmaße in mm)

NG16



- 1 Hauptventil
- 2 Pilotventil
- 3 Maß für Ausführung „4WRZ...“ (nicht seewasserbeständig)
- 4 Maß für Ausführung „4WRZE...“
- 5 Proportionalmagnet „a“
- 6 Proportionalmagnet „b“
- 7 Leitungsdose „A“, separate Bestellung siehe Seite 9
- 8 Leitungsdose „B“, separate Bestellung siehe Seite 9
- 9 Leitungsdose, separate Bestellung siehe Seite 9
- 10 Verdeckte Hilfsbetätigungseinrichtung „N9“
- 11 Deckel für Ventile mit einem Magneten
- 12 Typschild für Pilotventil
- 13 Typschild für Hauptventil
- 14 Integrierte Elektronik (OBE)
- 15 Druckreduzierventil „D3“
- 16 Gleiche Dichtringe für Anschluss A, B, P und T
- 17 Gleiche Dichtringe für Anschluss X und Y
- 18 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose
- 19 Umlenkplatte (Typ 4WRH...)



Schnittangaben siehe Seite 22.

Erforderliche Oberflächengüte der Ventilauffläche

Toleranzen nach: – Allgmeintoleranzen ISO 2768-mK

- 20 Bearbeitete Montagefläche, Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-07-06-0-94, Anschluss X und Y nach Bedarf abweichend von der Norm: Anschluss A, B, P, T Ø20 mm.

- 21 Fixierstift

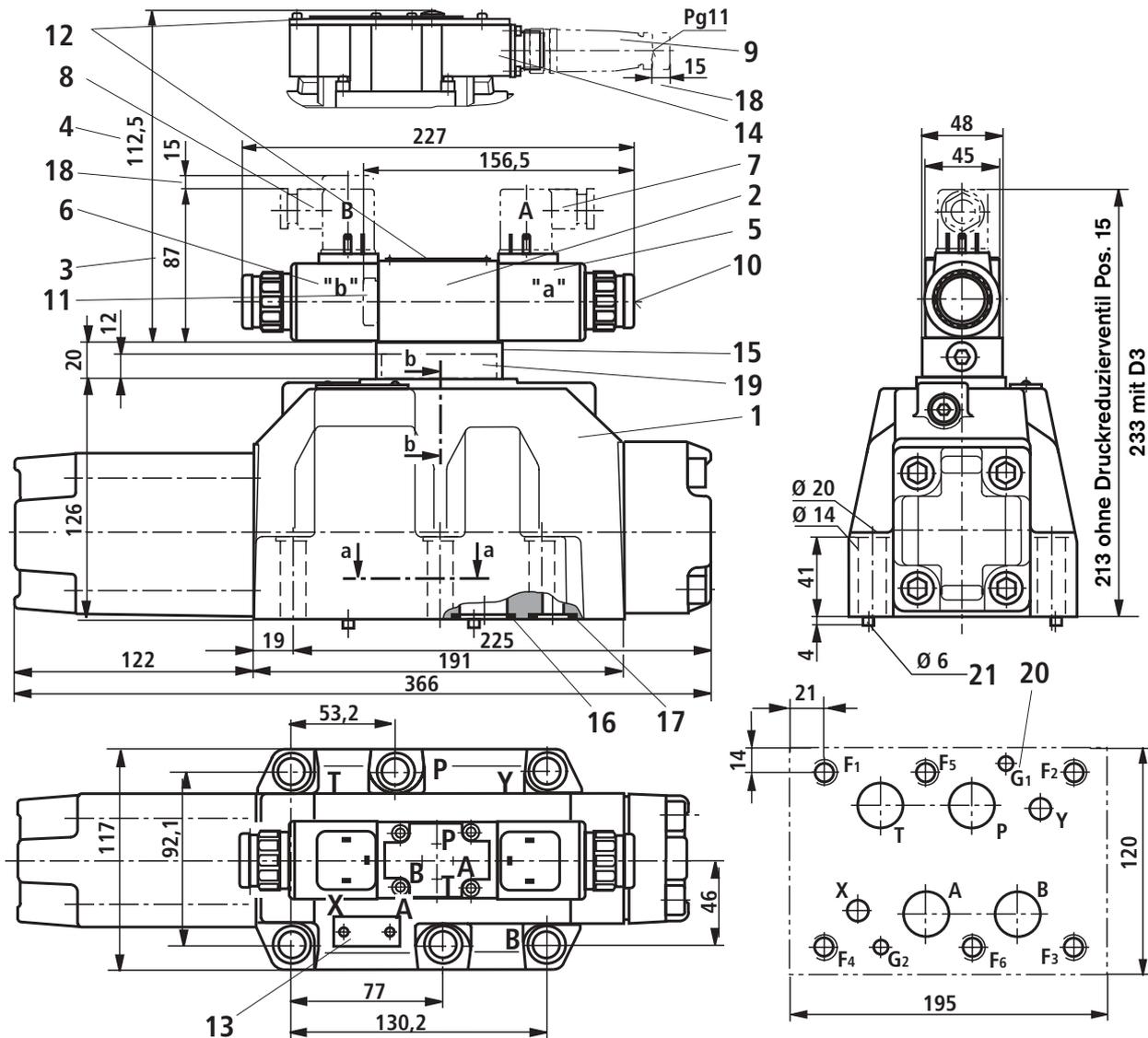
Anschlussplatten nach Datenblatt RD 45056 und Ventilbefestigungsschrauben müssen gesondert bestellt werden.

**Anschlussplatten:** G 172/01 (G 3/4) G 172/02 (M27 x 2)  
 G 174/01 (G 1)  
 G 174/02 (M33 x 2) G 174/08 (Flansch)

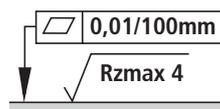
Ventilbefestigungsschrauben, siehe Seite 23

## Geräteabmessungen (Nennmaße in mm)

NG25



- 1 Hauptventil
- 2 Pilotventil
- 3 Maß für Ausführung „4WRZ...“ (nicht seawasserbeständig)
- 4 Maß für Ausführung „4WRZE...“
- 5 Proportionalmagnet „a“
- 6 Proportionalmagnet „b“
- 7 Leitungsdose „A“, separate Bestellung siehe Seite 9
- 8 Leitungsdose „B“, separate Bestellung siehe Seite 9
- 9 Leitungsdose, separate Bestellung siehe Seite 9
- 10 Verdeckte Hilfsbetätigungseinrichtung „N9“
- 11 Deckel für Ventile mit einem Magneten
- 12 Typschild für Pilotventil
- 13 Typschild für Hauptventil
- 14 Integrierte Elektronik (OBE)
- 15 Druckreduzierventil „D3“
- 16 Gleiche Dichtringe für Anschluss A, B, P und T
- 17 Gleiche Dichtringe für Anschluss X und Y
- 18 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose
- 19 Umlenkplatte (Typ 4WRH...)



Schnittangaben siehe Seite 22.

Erforderliche Oberflächengüte der Ventilauflegefläche

Toleranzen nach: – Allgmeintoleranzen ISO 2768-mK

- 20 Bearbeitete Montagefläche, Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-08-07-0-94, Anschluss X und Y nach Bedarf abweichend von der Norm:
  - Anschluss A, B und T Ø25 mm
  - Anschluss P Ø24 mm
- 21 Fixierstift

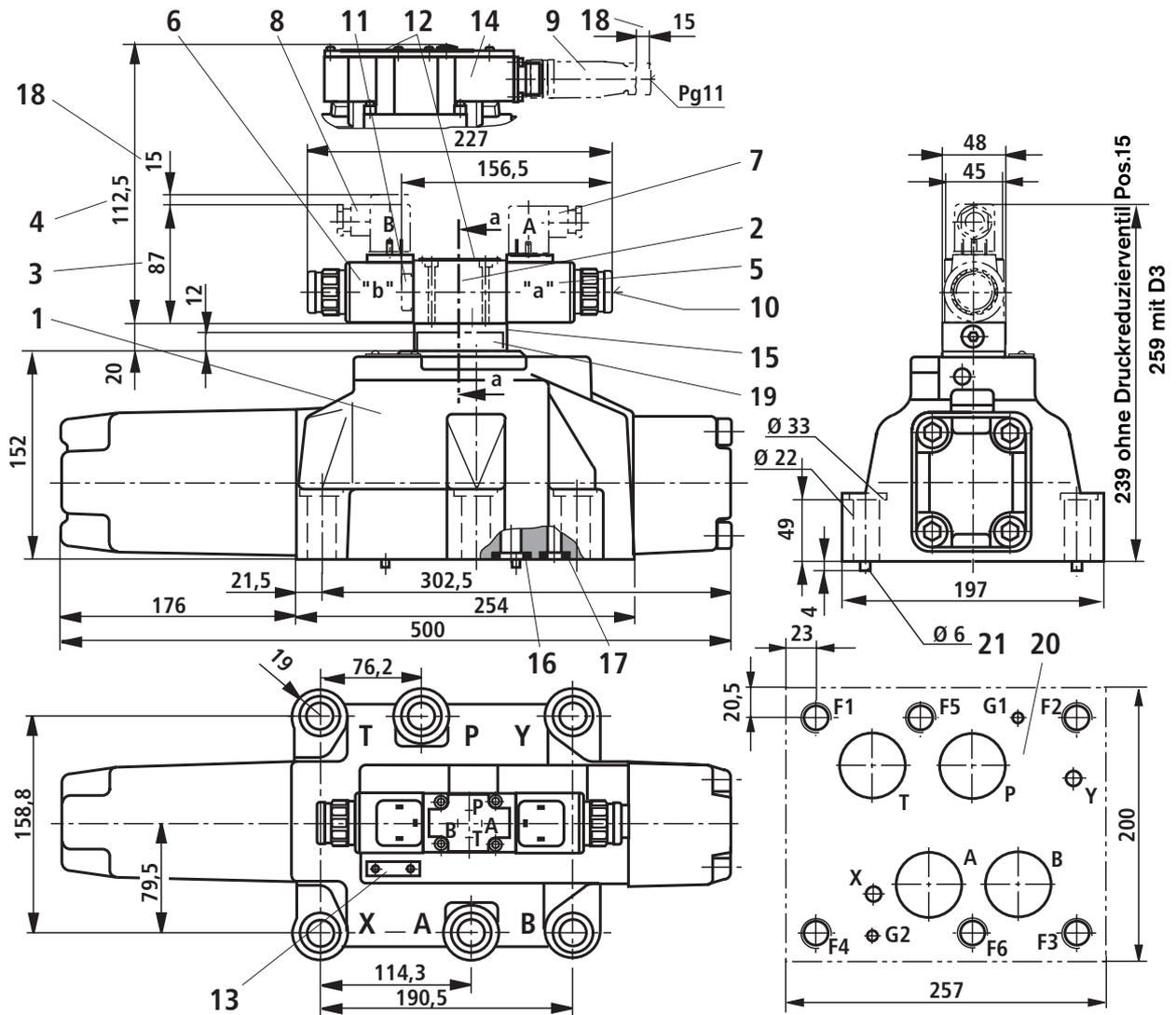
Anschlussplatten nach Datenblatt RD 45058 und Ventilbefestigungsschrauben müssen gesondert bestellt werden.

**Anschlussplatten:** G 151/01 (G 1)  
 G 154/01 (G 1 1/4); G 154/08 (Flansch)  
 G 156/01 (G 1 1/2)

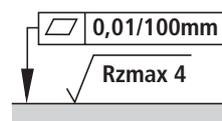
**Ventilbefestigungsschrauben**, siehe Seite 23

## Geräteabmessungen (Nennmaße in mm)

NG32



- 1 Hauptventil
- 2 Pilotventil
- 3 Maß für Ausführung „4WRZ...“ (nicht seewasserbeständig)
- 4 Maß für Ausführung „4WRZE...“
- 5 Proportionalmagnet „a“
- 6 Proportionalmagnet „b“
- 7 Leitungsdose „A“, separate Bestellung siehe Seite 9
- 8 Leitungsdose „B“, separate Bestellung siehe Seite 9
- 9 Leitungsdose, separate Bestellung siehe Seite 9
- 10 Verdeckte Hilfsbetätigungseinrichtung „N9“
- 11 Deckel für Ventile mit einem Magneten
- 12 Typschild für Pilotventil
- 13 Typschild für Hauptventil
- 14 Integrierte Elektronik (OBE)
- 15 Druckreduzierventil „D3“
- 16 Gleiche Dichtringe für Anschluss A, B, P und T
- 17 Gleiche Dichtringe für Anschluss X und Y
- 18 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose
- 19 Umlenkplatte (Typ 4WRH...)



Schnittangaben siehe Seite 22.

Erforderliche Oberflächengüte der Ventilauffläche

Toleranzen nach: – Allgmeintoleranzen ISO 2768-mK

20 Bearbeitete Montagefläche, Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-10-08-0-94, Anschluss X und Y nach Bedarf abweichend von der Norm:

– Anschluss A, B, T und P Ø38 mm.

21 Fixierstift

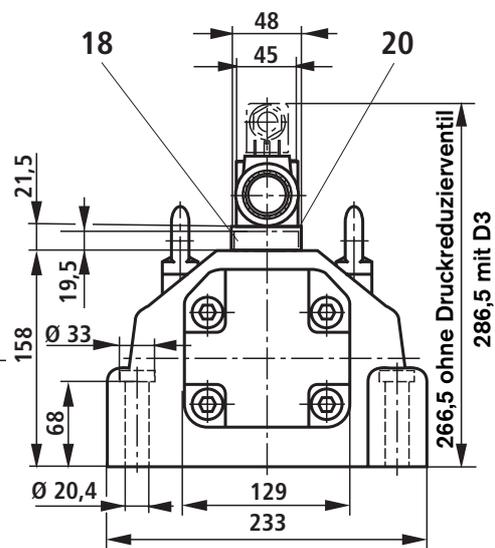
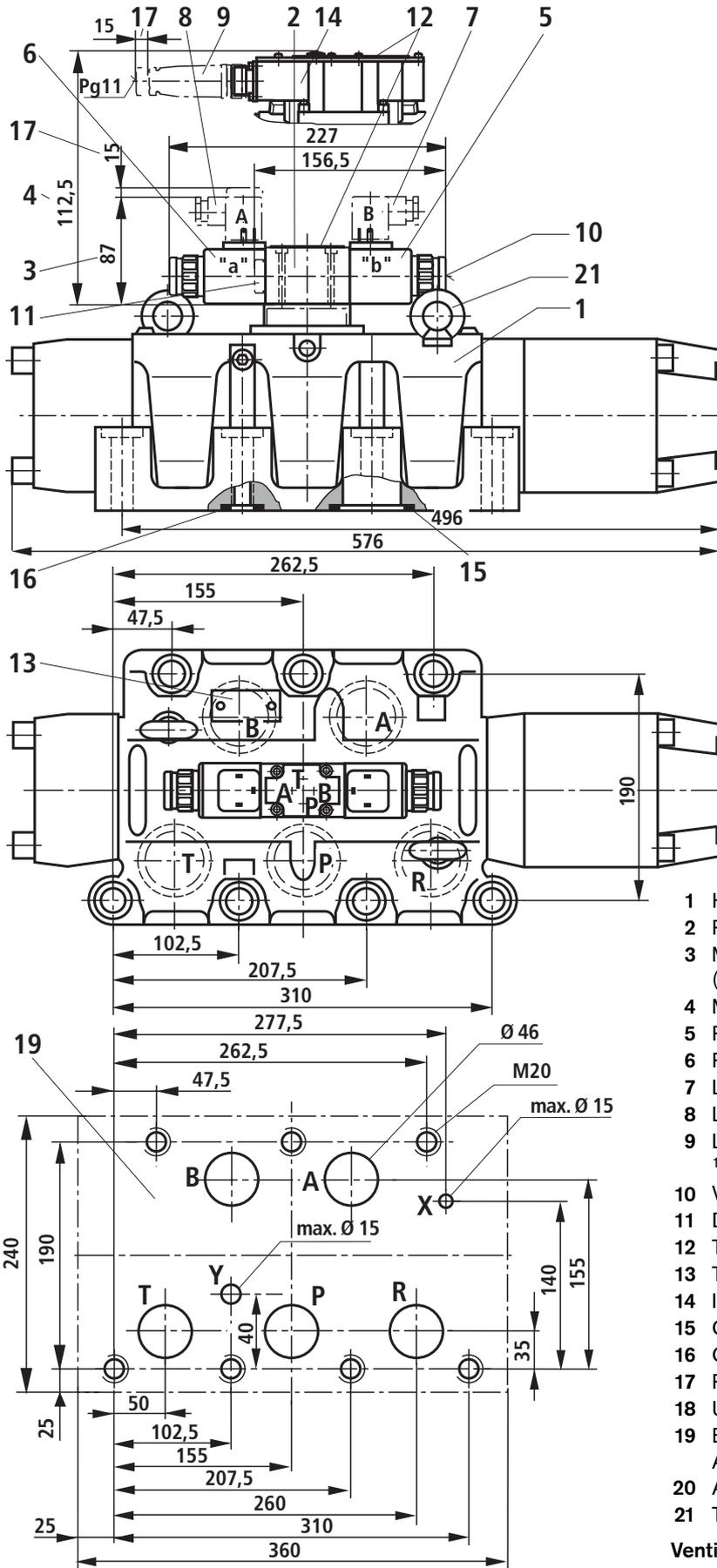
Anschlussplatten nach Datenblatt RD 45060 und Ventilbefestigungsschrauben müssen gesondert bestellt werden.

**Anschlussplatten:** G 157/01 (G 1 1/2) G 158/10 (Flansch)  
G 157/02 (M48 x 2)

**Ventilbefestigungsschrauben**, siehe Seite 23

Geräteabmessungen: Plattenaufbau (Nennmaße in mm)

NG52



0,01/100mm  
Rzmax 4  
Erforderliche Oberflächen-  
güte der Ventilaufgefläche

- 1 Hauptventil
- 2 Pilotventil
- 3 Maß für Ausführung „4WRZ...“  
(nicht seewasserbeständig)
- 4 Maß für Ausführung „4WRZE...“
- 5 Proportionalmagnet „a“
- 6 Proportionalmagnet „b“
- 7 Leitungsdose „A“<sup>1)</sup>
- 8 Leitungsdose „B“<sup>1)</sup>
- 9 Leitungsdose<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> separate Bestellung, siehe Seite 9
- 10 Verdeckte Hilfsbetätigungseinrichtung „N9“
- 11 Deckel für Ventile mit einem Magneten
- 12 Typschild für Pilotventil
- 13 Typschild für Hauptventil
- 14 Integrierte Elektronik (OBE)
- 15 Gleiche Dichtringe für Anschluss A, B, P, T und R
- 16 Gleiche Dichtringe für Anschluss X, Y und L
- 17 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose
- 18 Umlenkplatte (Typ 4WRH...)
- 19 Bearbeitete Montagefläche, Lage der Anschlüsse,  
Anschluss X und Y nach Bedarf
- 20 Adapterplatte
- 21 Transporthilfe

Ventilbefestigungsschrauben, siehe Seite 23



## Steuerölversorgung

### Typ 4WRZ...-.../... und Typ 4WRH...-.../... Steuerölführung extern Steuerölrückführung extern

Bei dieser Ausführung erfolgt die Steuerölführung aus einem separaten Steuerkreis (extern).

Die Steuerölrückführung wird nicht in den T-Kanal des Hauptventils geleitet, sondern über Anschluss Y getrennt in den Tank geführt (extern).

### Typ 4WRZ...-.../...E... Steuerölführung intern Steuerölrückführung extern

Bei dieser Ausführung erfolgt die Steuerölführung aus dem P-Kanal des Hauptventils (intern).

Die Steuerölrückführung wird nicht in den T-Kanal des Hauptventils geleitet, sondern über Anschluss Y getrennt in den Tank geführt (extern). In der Anschlussplatte ist Anschluss X zu verschließen.

### Typ 4WRZ...-.../...ET... Steuerölführung intern Steuerölrückführung intern

Bei dieser Ausführung erfolgt die Steuerölführung aus dem P-Kanal des Hauptventils (intern).

Die Steuerölrückführung erfolgt direkt in den T-Kanal des Hauptventils (intern).

In der Anschlussplatte sind die Anschlüsse X und Y zu verschließen.

### Typ 4WRZ...-.../...T... Steuerölführung extern Steuerölrückführung intern

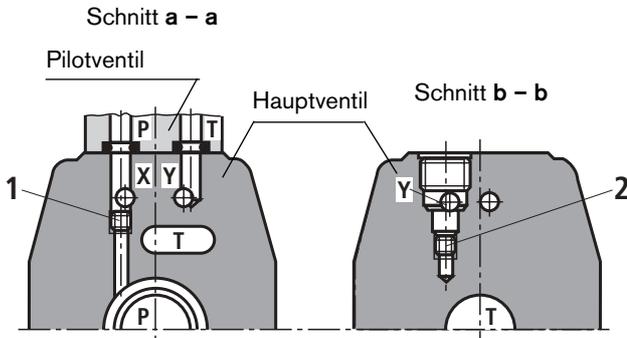
Bei dieser Ausführung erfolgt die Steuerölführung aus einem separaten Steuerkreis (extern).

Die Steuerölrückführung erfolgt direkt in den T-Kanal des Hauptventils (intern).

In der Anschlussplatte ist Anschluss Y zu verschließen.

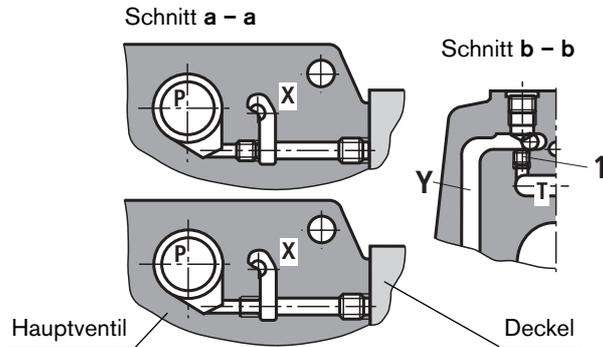
Position 1 und 2: Verschlusschraube M6 DIN 906-8.8 SW 3

### NG10 Schnittverlauf siehe Seite 16



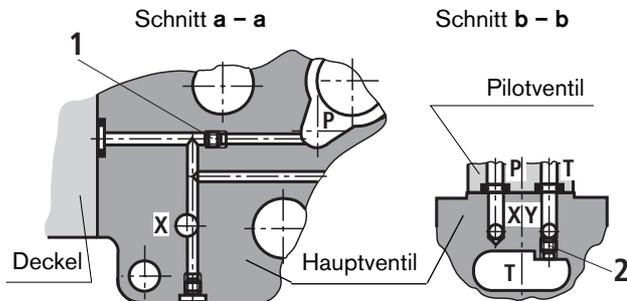
Steuerölführung (Schnitt a - a)	extern: 1 geschlossen	intern: 1 offen
Steuerölrückführung (Schnitt b - b)	extern: 2 geschlossen	intern: 2 offen

### NG16 Schnittverlauf siehe Seite 17



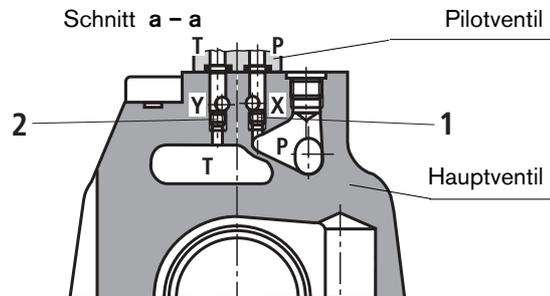
Steuerölführung (Schnitt a - a)	extern: P geschlossen	intern: P offen
Steuerölrückführung (Schnitt b - b)	extern: 1 geschlossen	intern: 1 offen

### NG25 Schnittverlauf siehe Seite 18



Steuerölführung (Schnitt a - a)	extern: 1 geschlossen	intern: 1 offen
Steuerölrückführung (Schnitt b - b)	extern: 2 geschlossen	intern: 2 offen

### NG32 Schnittverlauf siehe Seite 19



Steuerölführung	extern: 1 geschlossen	intern: 1 offen
Steuerölrückführung	extern: 2 geschlossen	intern: 2 offen

## Ventilbefestigungsschrauben (separate Bestellung)

Folgende Ventilbefestigungsschrauben werden empfohlen:

### 4WRZ10

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 – M6 x 45 -10.9-fIZn-240h-L**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,09$  bis  $0,14$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 13,5 \text{ Nm} \pm 10\%$   
Material-Nr. **R913000258**

oder

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 – M6 x 45 -10.9**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,12$  bis  $0,17$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 15,5 \text{ Nm} \pm 10\%$

### 4WRZ16

**2 Zylinderschrauben ISO 4762 – M6 x 60 -10.9-fIZn-240h-L**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,09$  bis  $0,14$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 12,2 \text{ Nm} \pm 10\%$   
Material-Nr. **R913000115**

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 – M10 x 60 -10.9-fIZn-240h-L**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,09$  bis  $0,14$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 58 \text{ Nm} \pm 20\%$   
Material-Nr. **R913000116**

oder

**2 Zylinderschrauben ISO 4762 – M6 x 60 -10.9**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,12$  bis  $0,17$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 15,5 \text{ Nm} \pm 10\%$

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 – M10 x 60 -10.9**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,12$  bis  $0,17$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 75 \text{ Nm} \pm 20\%$

### 4WRZ25

**6 Zylinderschrauben ISO 4762 – M12 x 60 -10.9-fIZn-240h-L**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,09$  bis  $0,14$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 100 \text{ Nm} \pm 20\%$   
Material-Nr. **R913000121**

oder

**6 Zylinderschrauben ISO 4762 – M12 x 60 -10.9**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,12$  bis  $0,17$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 130 \text{ Nm} \pm 20\%$

### 4WRZ32

**6 Zylinderschrauben ISO 4762 – M20 x 80 -10.9-fIZn-240h-L**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,09$  bis  $0,14$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 340 \text{ Nm} \pm 20\%$   
Material-Nr. **R901035246**

oder

**6 Zylinderschrauben ISO 4762 – M20 x 80 -10.9**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,12$  bis  $0,17$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 430 \text{ Nm} \pm 20\%$

### 5WRZ52

bei Stahl-Montagefläche:

**7 Zylinderschrauben ISO 4762 – M20 x 90 -10.9-fIZn-240h-L**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,09$  bis  $0,14$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 465 \text{ Nm} \pm 20\%$   
Material-Nr. **R913000397**

bei Guss-Montagefläche:

**7 Zylinderschrauben ISO 4762 – M20 x 100 -10.9-fIZn-240h-L**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,09$  bis  $0,14$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 465 \text{ Nm} \pm 20\%$   
Material-Nr. **R913000386**

oder

bei Stahl-Montagefläche:

**7 Zylinderschrauben ISO 4762 – M20 x 90 -10.9**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,12$  bis  $0,17$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 610 \text{ Nm} \pm 20\%$

bei Guss-Montagefläche:

**7 Zylinderschrauben ISO 4762 – M20 x 100 -10.9**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,12$  bis  $0,17$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 610 \text{ Nm} \pm 20\%$

### 4WRZ52

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 – M12 x 70 -10.9-fIZn-240h-L**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,09$  bis  $0,14$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 100 \text{ Nm} \pm 20\%$

oder

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 – M12 x 70 -10.9**  
(Reibungszahl  $\mu_{ges} = 0,12$  bis  $0,17$ )  
Anziehdrehmoment  $M_A = 130 \text{ Nm} \pm 20\%$

## Einsteckdrossel

Bei Einsatz eines Proportional-Wegeventils Typ 4WRZ...  
sind folgende Einsteckdrosseln in Kanal A und B des  
Vorsteuerventils zu verwenden:

NG	10	16	25	32	52
Ø in mm	1,8	2,0	2,8	–	–
Material-Nr.	<b>R900158510</b>	<b>R900158547</b>	<b>R900157948</b>	–	–

## 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.