

4/3-Regel-Wegeventile, vorgesteuert, mit elektrischer Wegrückführung (Lvdt DC/DC $\pm 10V$)

RD 29086/01.09

Ersetzt: 01.05

Typ 4WRL 10...35, Symbole V/V1

Nenngrößen (NG) 10, 16, 25, 27, 35

Geräteserie 3X

Maximaler Betriebsdruck P, A, B 350 bar (NG27: 280 bar)

Nennvolumenstrom 55...1000 l/min ($\Delta p = 10$ bar)

Inhaltsübersicht

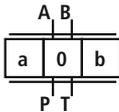
Inhalt	Seite
Merkmale	1
Bestellangaben	2
Symbole, Zubehör	3
Funktion, Schnitt	4
Steuerölversorgung	5
Technische Daten	6 und 7
Ventil mit externer Ansteuer Elektronik	8 und 9
Kennlinien	10 und 11
Geräteabmessungen	12 bis 15

Merkmale

- vorgesteuerte 4/3-Regel-Wegeventile NG10 bis NG35
- Vorsteuerventil NG6, mit Steuerkolben und Hülse in Servoqualität, einseitig betätigt, 4/4 Fail-safe-Stellung in abgeschaltetem Zustand
- Regelmagnet mit elektrischer Wegrückführung und Elektronik für Wegaufnehmer (Lvdt DC/DC)
- Hauptstufe in Servoqualität mit Positionsrückführung
- Durchflusscharakteristik
 - M = Progressiv mit Feinsteuerecke
 - P = Geknickte Kennlinie
 - L = Linear
- für Plattenaufbau, Lage der Anschlüsse NG10 nach ISO 4401-05-05-0-05, NG16 nach ISO 4401-07-07-0-05 und NG25/27 nach ISO 4401-08-08-0-05 und NG35 nach ISO 4401-10-09-0-05
- Anschlussplatten nach Technischem Datenblatt, NG10 RD 45055, NG16 RD 45057, NG25/27 RD 45059 und NG35 RD 45060 (separate Bestellung)
- Leitungsdosen nach DIN 43560-AM2, Magnet 2P+PE/M16 x 1,5, Wegaufnehmer 4P/Pg7 im Lieferumfang, siehe Technisches Datenblatt RD 08008
- externe Ansteuerungselektronik (separate Bestellung)
 - elektrischer Verstärker für Standard-Kennlinie „M“ und „L“
 - elektrischer Verstärker für geknickte Kennlinie „P“

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

Bestellangaben

4WRL						-3X/G24		Z4/M		*
für externe Ansteuerelektronik = ohne Bez.										Weitere Angaben im Klartext
NG10	= 10									M = NBR-Dichtungen geeignet für Mineralöle (HL, HLP) nach DIN 51524
NG16	= 16									Z4 = elektrischer Anschluss mit Leitungsdose, mit Gerätestecker nach DIN 43560-AM2 Leitungsdose im Lieferumfang
NG25	= 25									Steuerölauführung „x“, Steuerölrückführung „y“
NG27 ¹⁾	= 27									ohne Bez. = „x“ = extern, „y“ = extern
NG35 ²⁾	= 35									E = „x“ = intern, „y“ = extern
Steuerschiebersymbole										ET = „x“ = intern, „y“ = intern
4/3-Wegeausführung										T = „x“ = extern, „y“ = intern
		= V, V1								Versorgungsspannung der Ansteuerelektronik G24 = +24 V Gleichstrom
Bei Symbol V1:										3X = Geräteserie 30 bis 39 (unveränderte Einbau- und Anschlussmaße)
P → A: q_v B → T: $q_v/2$										Durchflusscharakteristik
P → B: $q_v/2$ A → T: q_v										M = progressiv mit linearer Feinsteuerung
Nennvolumenstrom										P = geknickte Kennlinie, linear (Knick bei 40%)
bei 10 bar Ventildruckdifferenz (5 bar/Steuerkante)										L = Linear
NG10										
55 l/min ⁴⁾	= 55									
70 l/min ³⁾	= 70									
85 l/min ⁴⁾	= 85									
NG16										
100 l/min ³⁾	= 55									
120 l/min ⁴⁾	= 70									
150 l/min ³⁾	= 85									
200 l/min ⁴⁾	= 200									
NG25										
300 l/min ³⁾	= 300									
370 l/min ⁴⁾	= 370									
NG27										
430 l/min ¹⁾⁴⁾	= 430									
NG35										
1000 l/min ²⁾⁴⁾	= 1000									

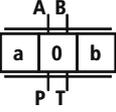
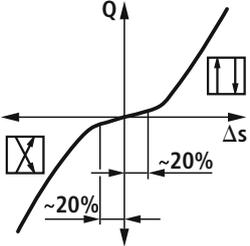
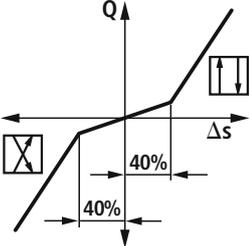
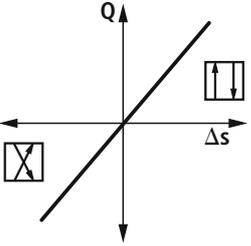
¹⁾ NG27 ist eine High-flow-Ausführung von NG25, die Anschlussbohrungen P, A, B, T sind in der Hauptstufe mit Ø32 mm ausgelegt. In dem Steuerblock können abweichend von der Norm ISO 4401-08-08-0-05 die Anschlüsse P, A, B, T mit max. Ø30 mm gebohrt werden. Dadurch bieten diese Ventile höhere Durchflusswerte $Q_A : Q_B$

²⁾ NG35 ist eine High-flow-Ausführung von NG32, die Anschlussbohrungen P, A, B, T sind in der Hauptstufe mit Ø50 mm ausgelegt. In dem Steuerblock können abweichend von der Norm ISO 4401-10-09-0-05 die Anschlüsse P, A, B, T mit max. Ø48 mm gebohrt werden. Dadurch bieten diese Ventile höhere Durchflusswerte $Q_A : Q_B$

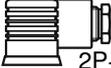
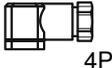
³⁾ Q_N : Durchflusscharakteristik „P“

⁴⁾ Q_N : Durchflusscharakteristik „M“ oder „L“

Symbole

	M: Progressiv mit Feinsteuerung	P: Geknickt, linear (40%)	L: Linear
			

Zubehör, nicht im Lieferumfang

Befestigungsschrauben 	NG10	4 x ISO 4762-M6 x 40-10.9-N67F821 70	2 910 151 209
	NG16	2 x ISO 4762-M6 x 45-10.9-N67F821 70	2 910 151 211
		4 x ISO 4762-M10 x 50-10.9-N67F821 70	2 910 151 301
	NG25/27	6 x ISO 4762-M12 x 60-10.9-N67F821 70	2 910 151 354
	NG35	6 x ISO 4762-M20 x 90-10.9-N67F821 70	2 910 151 532
 	VT-VVRA1-527-20/V0/2STV, siehe RD 30045	0 811 405 063	
	VT-VVRA1-527-20/V0/K40-AGC-2STV, siehe RD 30043	0 811 405 068	
 	2P+PE (M16 x 1,5) und 4P (Pg7) im Lieferumfang enthalten, siehe auch RD 08008		

Test- und Service-Geräte

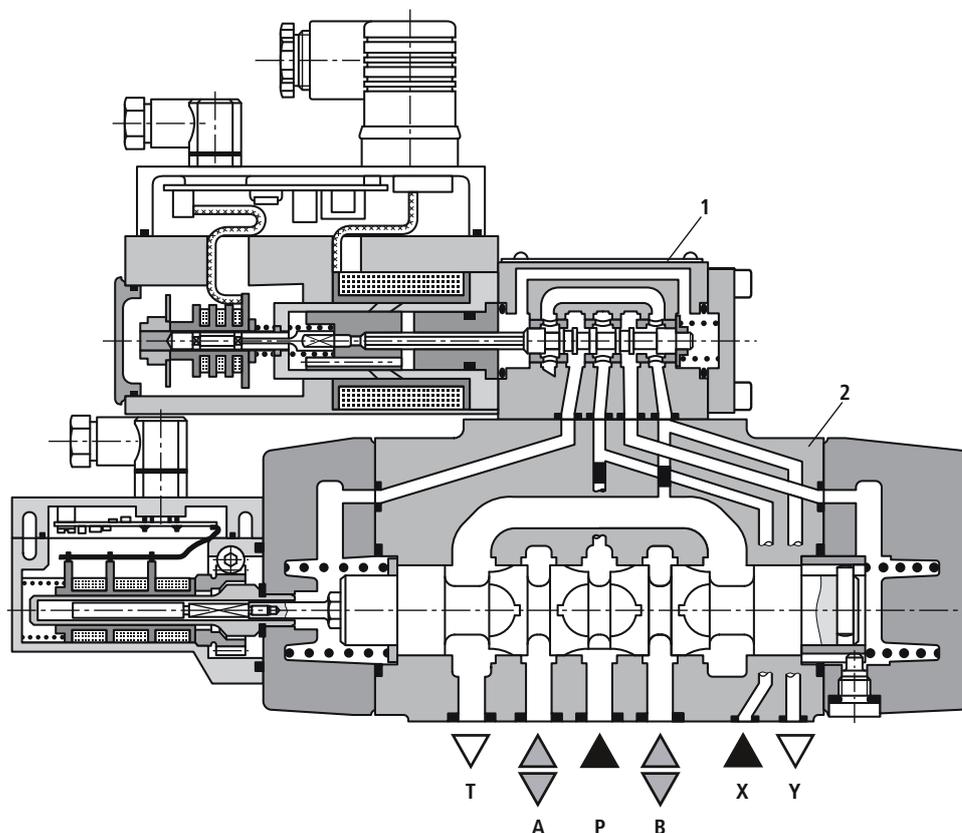
- Testbox Typ VT-PE-TB2, siehe RD 30064
- Messadapter Typ VT-PA-3, siehe RD 30070

Funktion, Schnitt

Aufbau

Das Ventil besteht aus 2 Hauptbaugruppen:

- Vorsteuerventil (1) mit Steuerschieber und Hülse, Rückstellfeder, Regelmagnet und induktivem Wegaufnehmer
- Hauptstufe (2) mit Zentrierfedern und Positionsrückführung



Funktionsbeschreibung

Bei unbetätigtem Regelmagnet befindet sich der Steuerschieber des Vorsteuerventils federbetätigt in der „Fail-safe“-Stellung, der Hauptstufenschieber steht in seiner federzentrierten Mittelstellung bei 1...6% des Hubes in Richtung P-B/A-T.

In der integrierten Elektronik wird der vorgegebene Sollwert mit dem Lage-Istwert des Hauptstufensteuerschiebers verglichen. Bei einer Regelabweichung wird der Regelmagnet angesteuert, der durch die Veränderung der Magnetkraft den Vorsteuerschieber verstellt. Der über die Steuerquerschnitte freigegebene Volumenstrom bewirkt eine Verschiebung des Hauptsteuerschiebers, dessen Hub/Steuerquerschnitt proportional zum Sollwert geregelt wird. Bei einer Sollwertvorgabe von 0 V regelt die Elektronik den Steuerschieber der Hauptstufe in die Mittelstellung.

Dem Vorsteuerventil wird das Steueröl entweder intern über den Anschluss P oder extern über den Anschluss X zugeführt. Die Rückführung kann intern über den Anschluss T oder extern über den Anschluss Y zum Tank erfolgen.

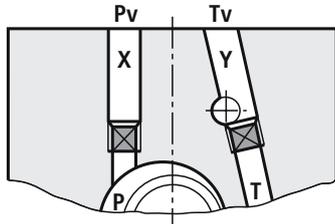
Ausfall der Versorgungsspannung

Bei Ausfall der Versorgungsspannung oder im Falle eines Kabelbruchs schaltet die integrierte Elektronik den Regelmagneten stromlos, der Vorsteuerschieber nimmt die „Fail-safe“-Stellung ein und entlastet die Steuerölräume der Hauptstufe. Der Hauptstufensteuerschieber nimmt federbetätigt die Mittelstellung ein.

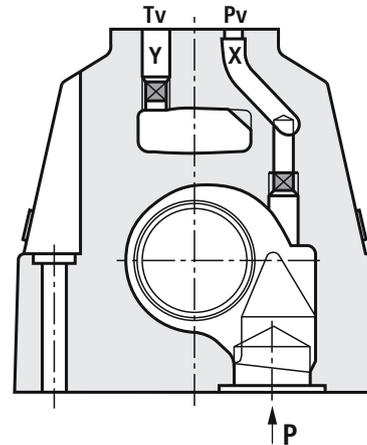
Steuerölversorgung

Das Vorsteuerventil kann sowohl über die Anschlüsse X, Y (extern) als auch von den Hauptstromkanälen P, T versorgt werden.

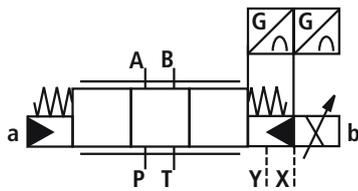
NG10, 25, 27, 35



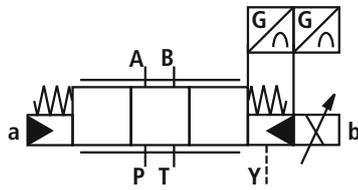
NG16



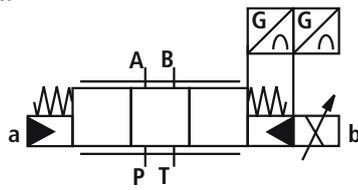
Typ...-3X...



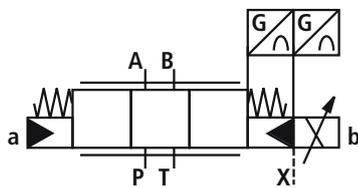
Typ...-3X...E...



Typ...-3X...ET...

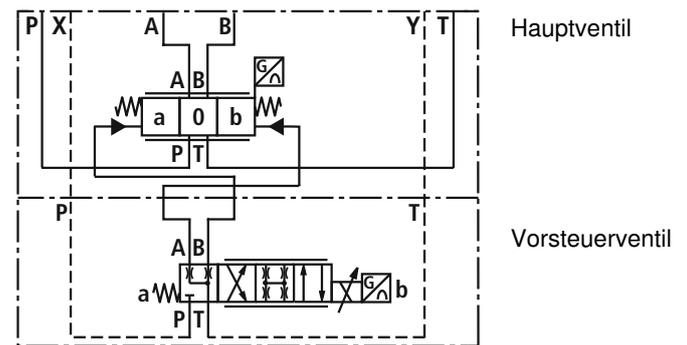


Typ...-3X...T...



ohne Bezeichnung =	„X“ = extern	„y“ = extern
E =	„X“ = intern	„y“ = extern
ET =	„X“ = intern	„y“ = intern
T =	„X“ = extern	„y“ = intern

Sinnbild, ausführlich
(Steuerölauf und Steuerölablauf extern)



Hinweis

Hydrauliksymbole sind weitgehend von den Symbolen der Schaltventile abgeleitet. 4/3-Regel-Wegeventile (vor-gesteuert) haben bei Abschaltung keine geschlossene Mittelstellung! Sie erfüllen ihre Aufgabe nur in einem aktiven Regelkreis, auch wenn das Vorsteuerventil über eine entlastende 4. Schaltstellung (Fail-safe) verfügt. Angaben über „Abschaltverhalten“ siehe Technische Daten.

Technische Daten

allgemein						
Bauart	Schieberventil, vorgesteuert					
Betätigung	Regel-Wegeventil NG6, mit Lageregler für Vorsteuerventil und Hauptstufe, elektrischer Verstärker extern					
Anschlussart	Plattenaufbau, Lage der Anschlüsse NG10...35 nach ISO 4401-...					
Einbaulage	beliebig					
Umgebungstemperaturbereich	°C	-20...+50				
Masse	kg	NG10 8,35	NG16 10	NG25 18	NG27 18	NG35 80
Rüttelfestigkeit, Prüfbedingung	max. 25 g, Raumschüttelprüfung in allen Richtungen (24 h)					

hydraulisch (gemessen mit HLP 46, $\vartheta_{\text{Öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

Druckflüssigkeit	Hydrauliköl nach DIN 51524...535, andere Medien nach Rückfrage											
Viskositätsbereich	empfohlen	mm ² /s		20...100								
	max. zulässig	mm ² /s		10...800								
Druckflüssigkeitstemperaturbereich	°C	-20...+80										
Maximal zulässiger Verschmutzungsgrad der Druckflüssigkeit Reinheitsklasse nach ISO 4406 (c)	Klasse 18/16/13 ¹⁾											
Volumenstromrichtung	gemäß Symbol											
Nennvolumenstrom bei $\Delta p = 5 \text{ bar pro Kante}^{2)}$	l/min	NG10			NG16				NG25		NG27	NG35
		55	70	85	100	120	150	200	300	370	430	1000
Max. Be- triebs- druck	Anschlüsse P, A, B externer Steuerölauf	bar		350		350		350		280	350	
	Anschlüsse P, A, B interner Steuerölauf	bar		250								
	Anschlüsse T, X, Y	bar		250								
Min. Steueröldruck „Vorsteuerstufe“	bar		10									
Q_{max}	l/min	170		450		900		1000		3500		
Q_{N} Vorsteuerventil	l/min	4		12		24		24		40		
Lecköl Vorsteuerventil bei 100 bar	cm ³ /min	<180		<300		<500		<500		<900		
Lecköl Hauptstufe bei 100 bar	cm ³ /min	<400	<600	<1000		<1000		<1000		<6000		

statisch/dynamisch

Hysterese	%	<0,1 kaum messbar									
Exemplarstreuung Q_{max}	%	≤10									
Stellzeit für Signalsprung (bei X = 100 bar)	0...100%	25		40		45		45		130	
	0...10%	15		18		20		20		60	
Stellzeit für Signalsprung (bei X = 10 bar)	0...100%	85		90		150		150		500	
	0...10%	50		40		80		80		200	
Abschaltverhalten	nach elektrischer Abschaltung: Vorsteuerventil in „Fail-safe“ Hauptstufe nimmt die federzentrierte „Mittelstellung“ ein: 1...6% P-B/A-T										
Temperaturdrift	Nullpunktverschiebung <1% bei $\Delta T = 40 \text{ °C}$										
Null-Abgleich	einstellbar auf Ventilverstärker ±5%										

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 Technische Datenblätter RD 50070, RD 50076 und RD 50081.

²⁾ Durchfluss bei anderem Δp $Q_x = Q_{\text{nom}} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_x}{5}}$

Technische Daten

elektrisch		
Relative Einschaltdauer	%	100 ED
Versorgungsspannung		24 V _{nom} (externer elektrischer Verstärker)
Schutzart		IP 65 nach DIN 40050
Anschluss Magnet		Gerätesteckdose DIN 43560/ISO 4400 M16x1,5 (2P+PE)
Anschluss Wegaufnehmer		Gerätesteckdose Pg7 (4P)
Max. Magnetstrom	A	2,7
Spulenwiderstand R_{20}	Ω	2,5
Max. Leistungsaufnahme bei 100% Last und Betriebstemperatur	VA	40
Wegaufnehmer DC/DC-Technik		Versorgung: +15 V/35 mA -15 V/25 mA
		Signal: 0...±10 V ($R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$)

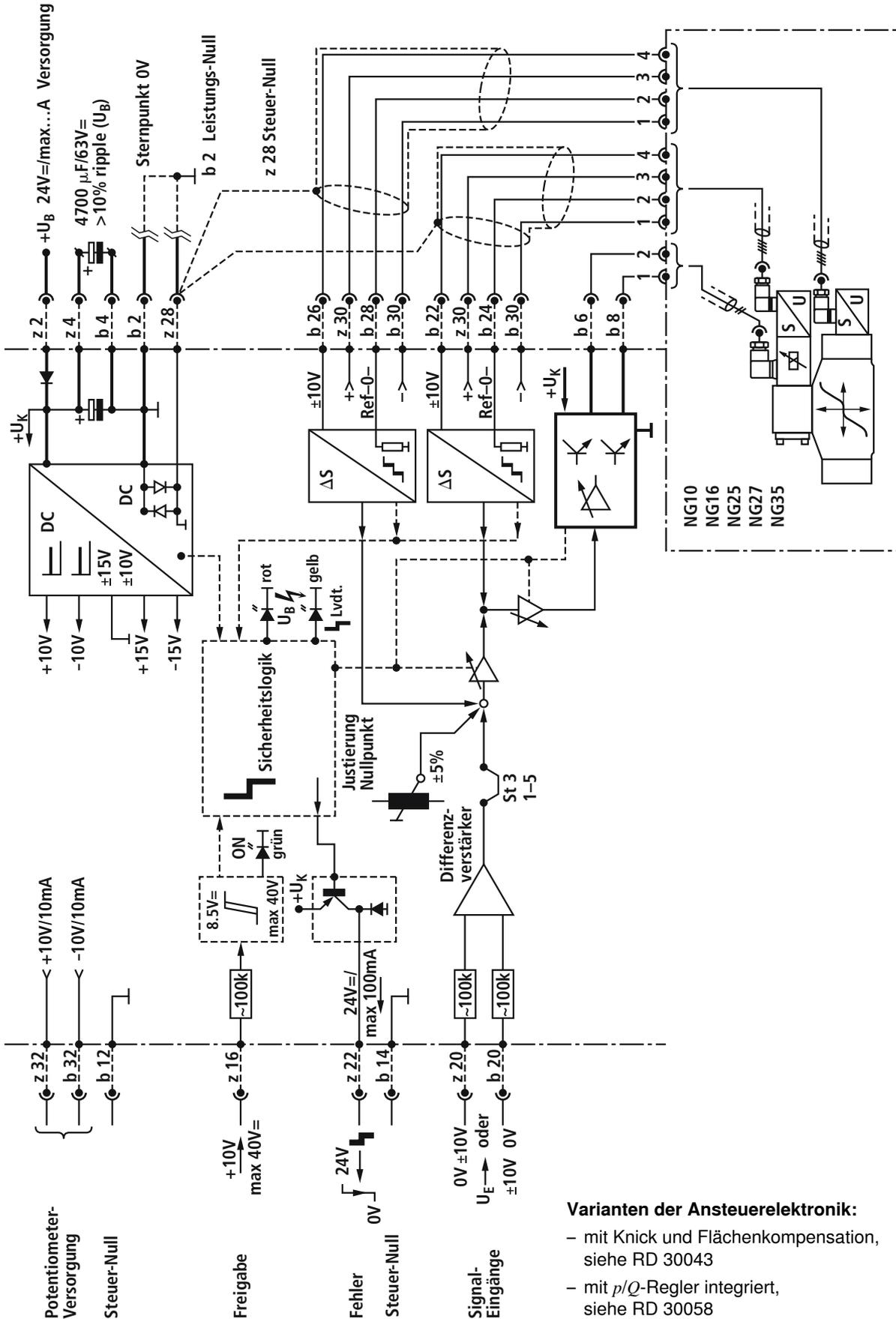
Alle Kenngrößen nur in Verbindung mit Ventilverstärker 0 811 405 063

Hinweis

Vorgesteuerte 4/3-Regel-Wegeventile erfüllen ihre Aufgabe nur im aktiven Regelkreis und haben im abgeschalteten Zustand keine sichere Grundstellung. Daher sind in vielen Anwendungen „externe Sperrventile“ erforderlich und bei der Ein-/Ausschaltreihe zu berücksichtigen.

Ventil mit externer Ansteuerelektronik (Standard-Linear: M, L)

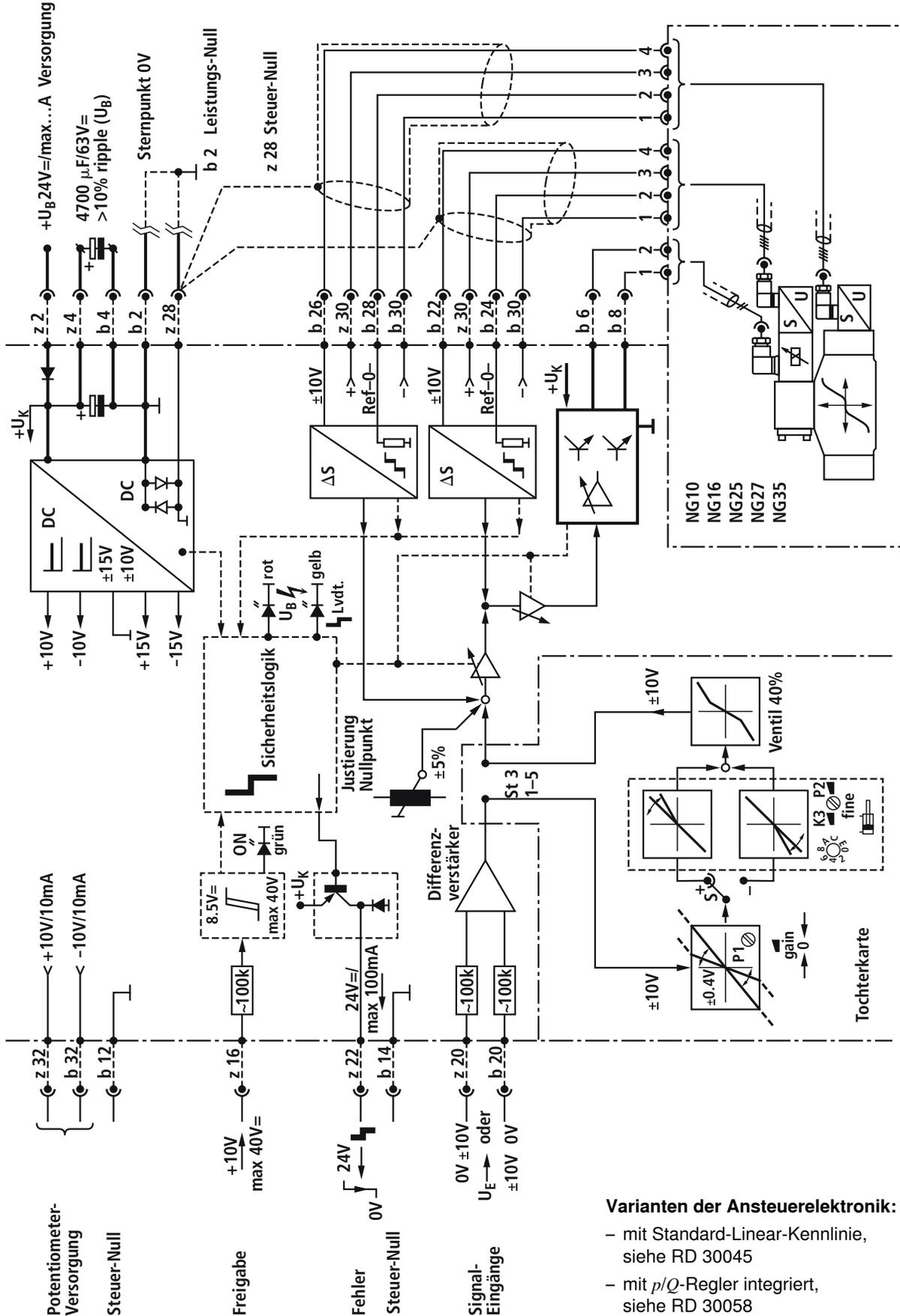
Blockschaltbild/Anschlussbelegung



- Varianten der Ansteuerelektronik:**
- mit Knick und Flächenkompensation, siehe RD 30043
 - mit p/Q-Regler integriert, siehe RD 30058

Ventil mit externer Ansteuerelektronik (Geknickt: P)

Blockschaltbild/Anschlussbelegung

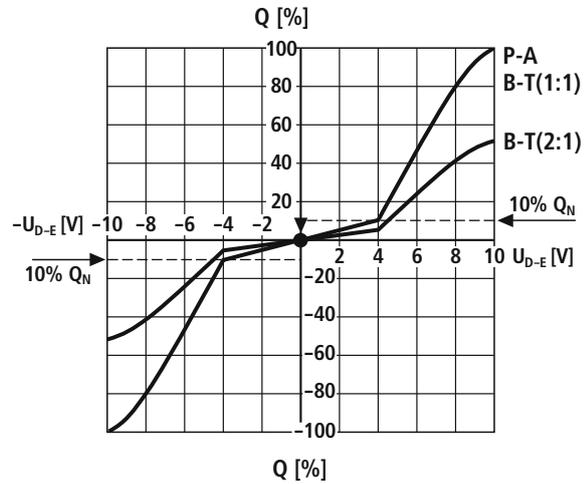
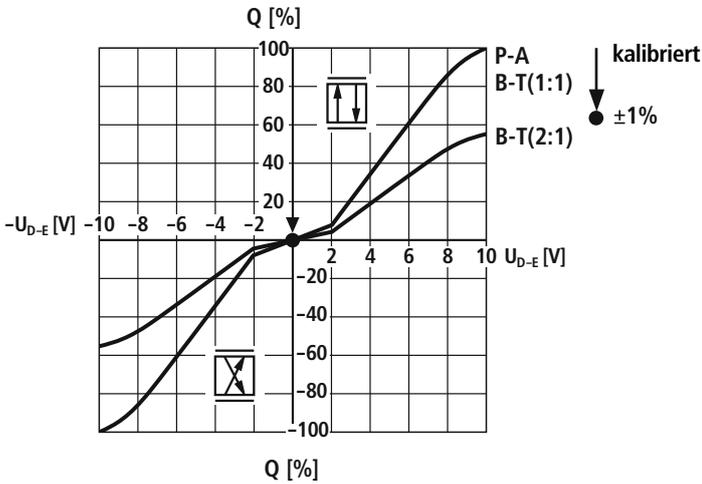


Kennlinien (gemessen mit HLP 46, $\vartheta_{\text{Öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

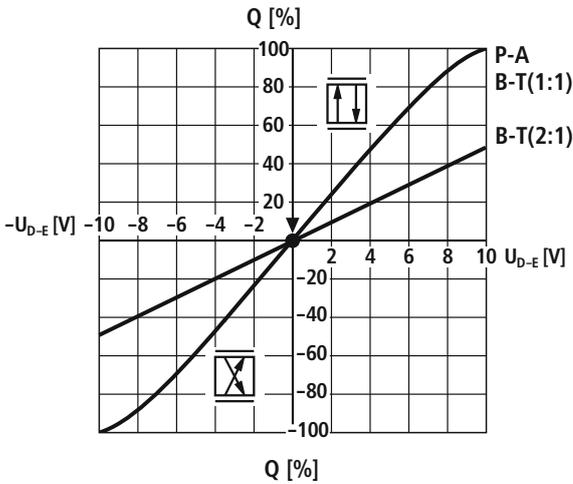
Volumenstrom – Signalfunktion $Q = f(U_E)$

Durchflusscharakteristik M

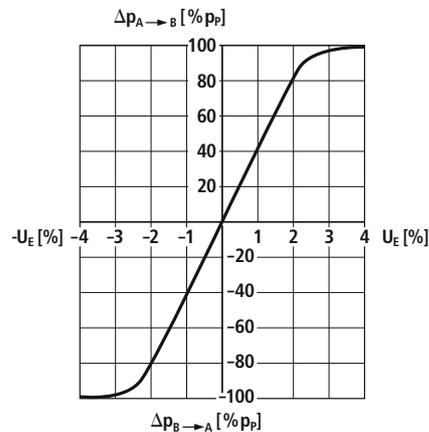
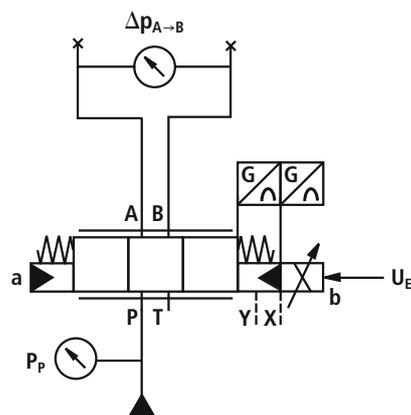
Durchflusscharakteristik P



Durchflusscharakteristik L



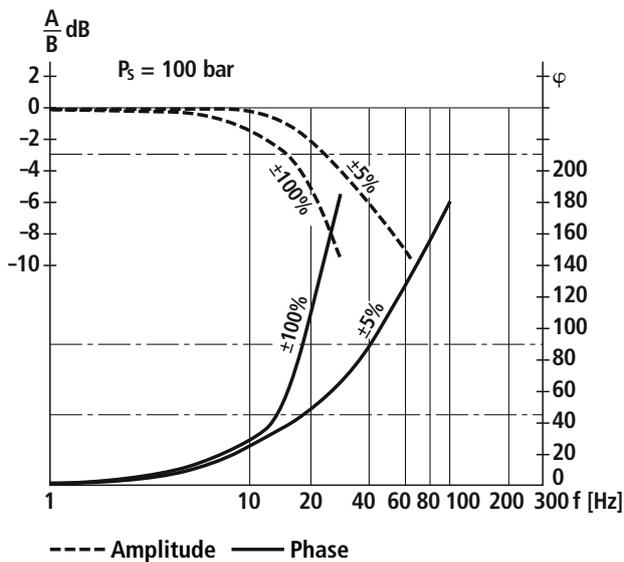
Druckverstärkung



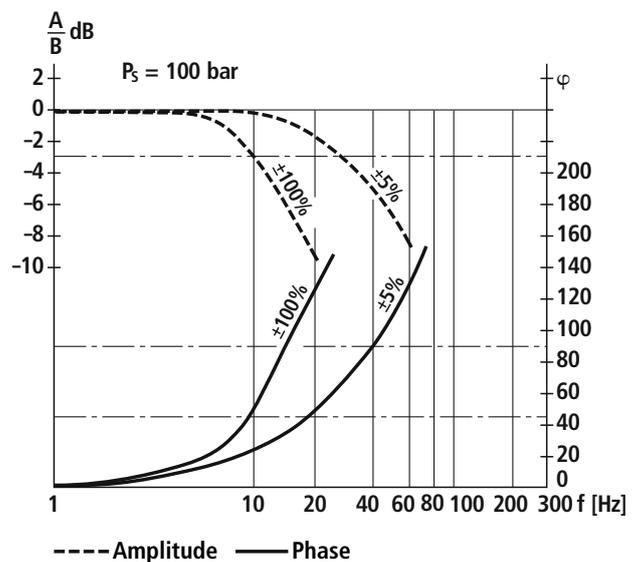
Kennlinien (gemessen mit HLP 46, $\vartheta_{\text{Öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

Bode-Diagramm

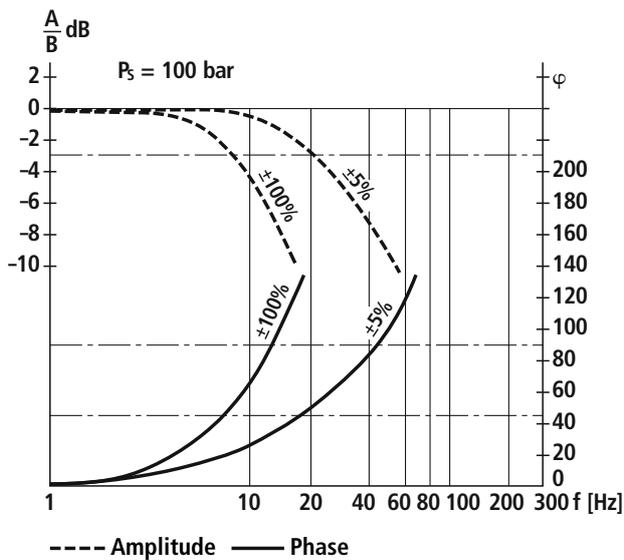
NG10



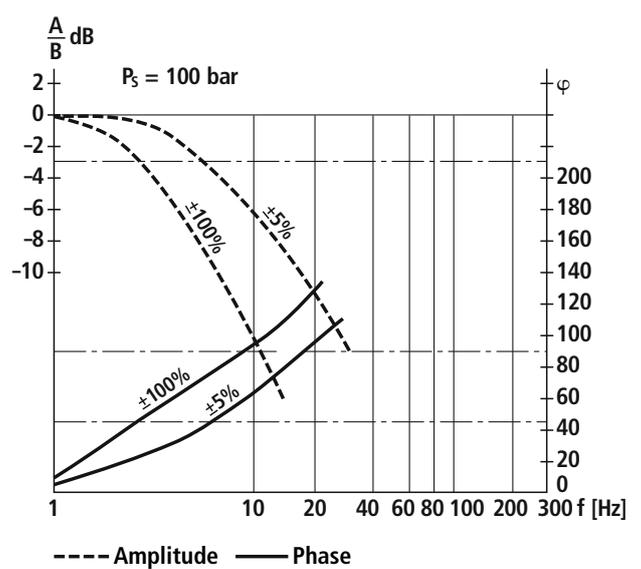
NG16



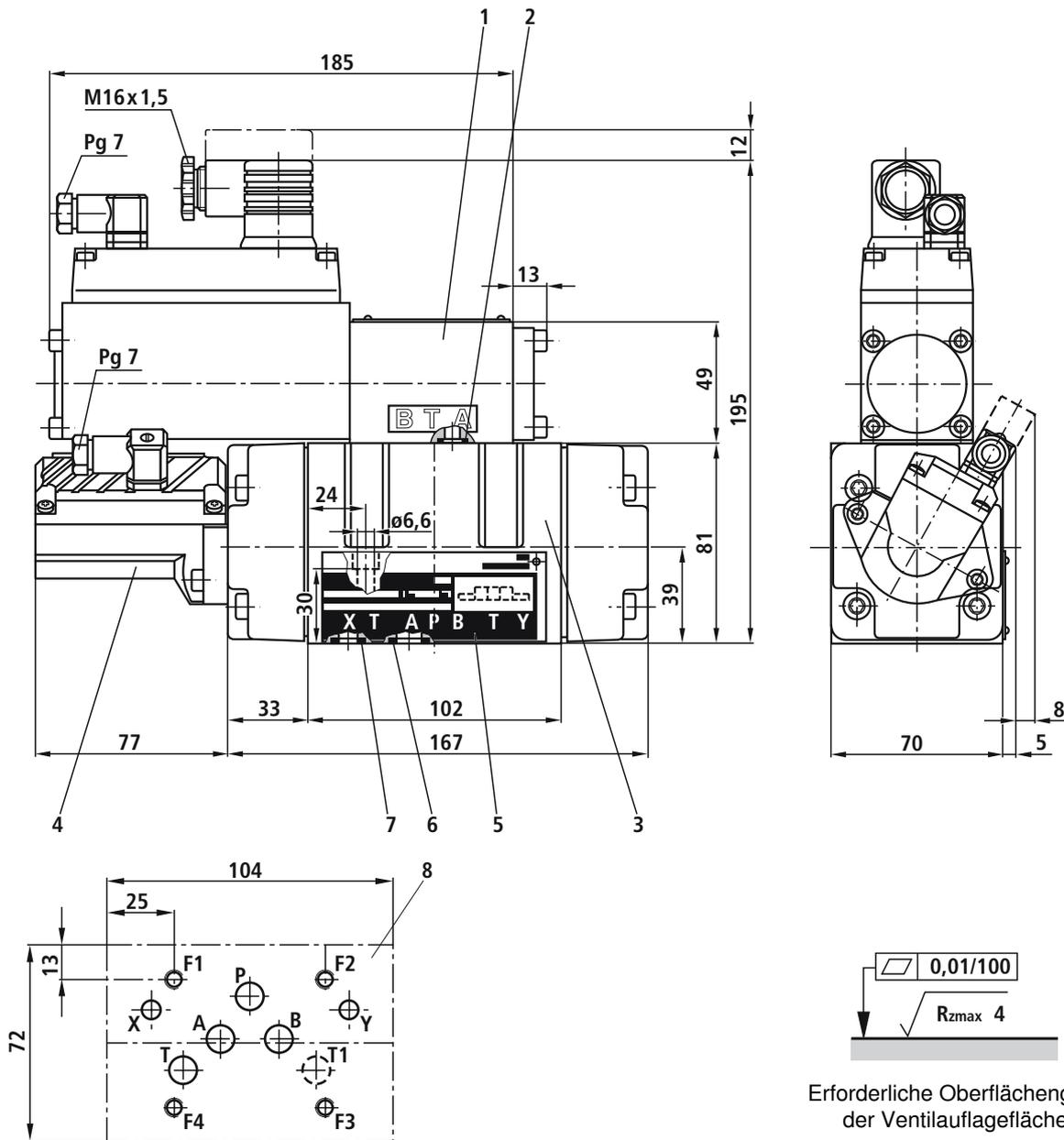
NG25/27



NG35



Geräteabmessungen NG10 (Maßangaben in mm)



- 1 Vorsteuerventil
- 2 O-Ring 9,25 x 1,78 (Anschlüsse P, A, B, T)
- 3 Hauptventil
- 4 Induktiver Wegaufnehmer (Hauptventil)
- 5 Typschild
- 6 O-Ring 12 x 2 (Anschlüsse P, A, B, T, T1)
- 7 O-Ring 10 x 2 (Anschlüsse X, Y)

- 8 bearbeitete Ventilauflagefläche, Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-05-05-0-05
Abweichend von der Norm:
Anschlüsse P, A, B, T, T1 $\varnothing 10,5$ mm
Mindesteinschraubtiefe: Eisenmetall 1,5 x \varnothing
Nichteisen 2 x \varnothing

Anschlussplatten, siehe Technisches Datenblatt RD 45055

Ventilbefestigungsschrauben (separate Bestellung)
Folgende Ventilbefestigungsschrauben werden empfohlen:

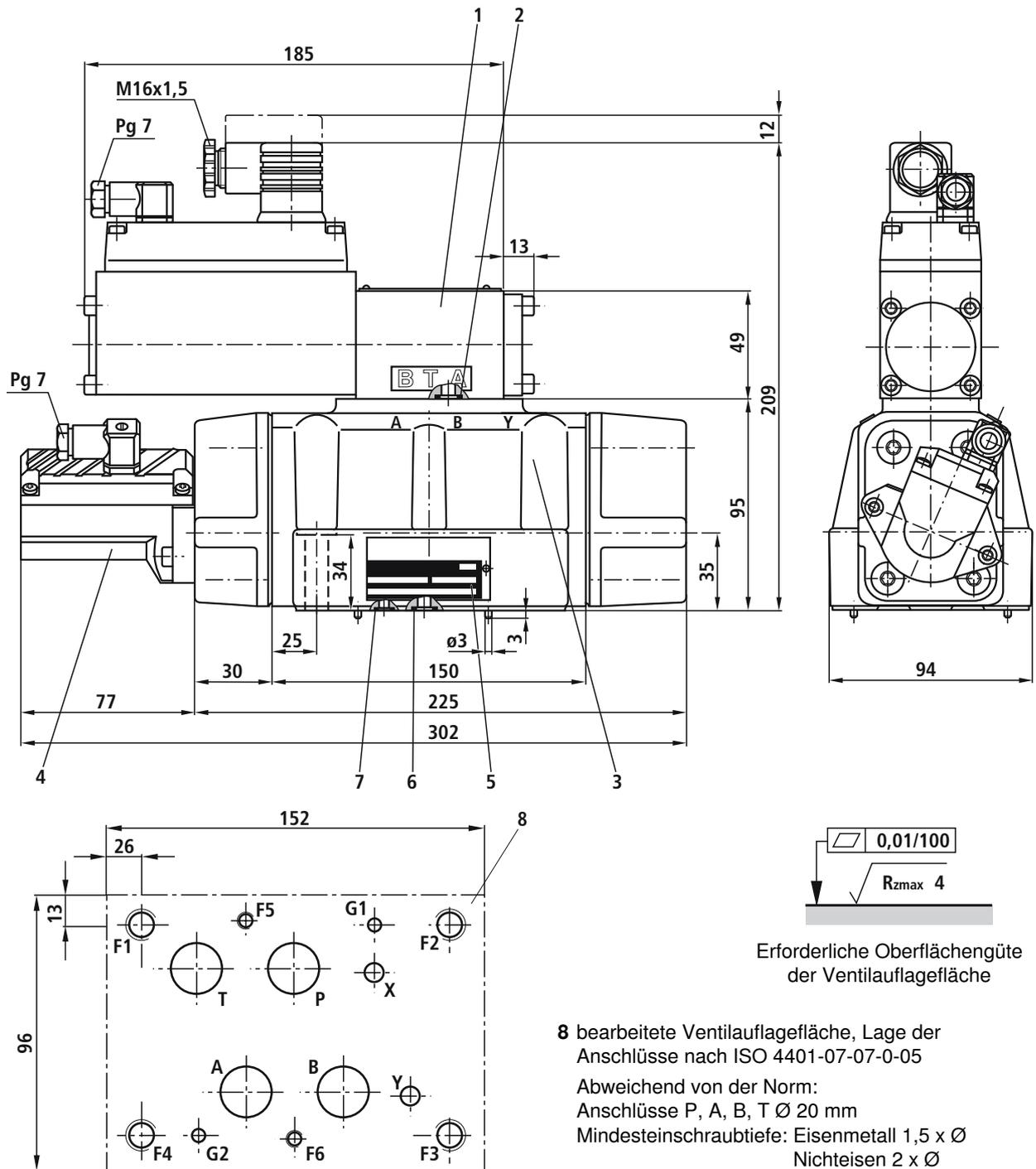
4 Zylinderschrauben ISO 4762-M6x40-10.9-N67F821 70

(verzinkt nach Bosch-Norm N67F821 70)

Anziehdrehmoment $M_A = 11+3$ Nm

Material-Nr. **2910151209**

Geräteabmessungen NG16 (Maßangaben in mm)



- 1 Vorsteuerventil
- 2 O-Ring 9,25 x 1,78 (Anschlüsse P, A, B, T)
- 3 Hauptventil
- 4 Induktiver Wegaufnehmer (Hauptventil)
- 5 Typschild
- 6 O-Ring 23 x 2,5 (Anschlüsse P, A, B, T)
- 7 O-Ring 9 x 2 (Anschlüsse X, Y)

- 8 bearbeitete Ventilauffläche, Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-07-07-0-05
- Abweichend von der Norm:
Anschlüsse P, A, B, T \varnothing 20 mm
Mindesteinschraubtiefe: Eisenmetall 1,5 x \varnothing
Nichteisen 2 x \varnothing

Anschlussplatten, siehe Technisches Datenblatt RD 45057

Ventilbefestigungsschrauben (separate Bestellung)
Folgende Ventilbefestigungsschrauben werden empfohlen:

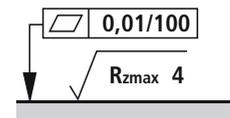
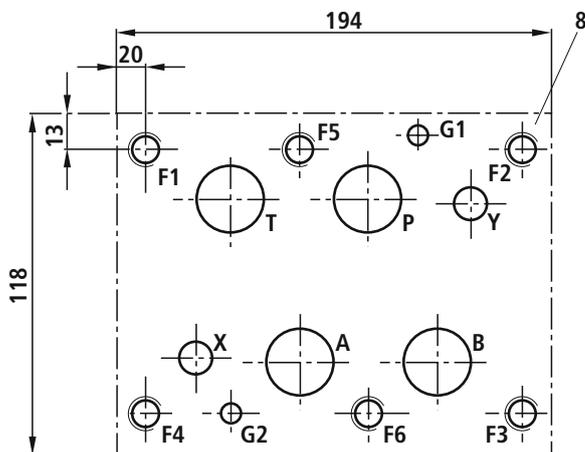
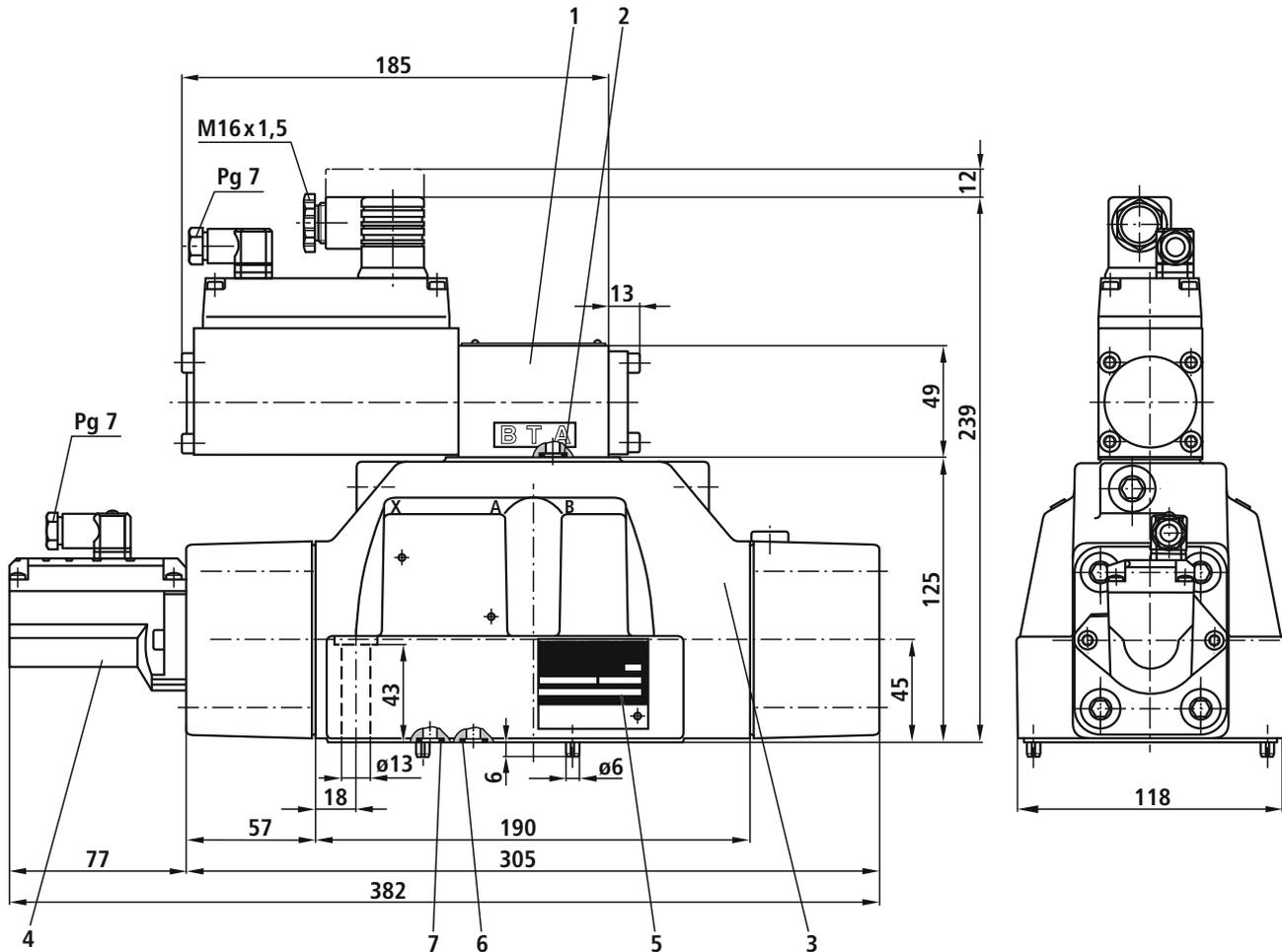
2 Zylinderschrauben ISO 4762-M6x45-10.9-N67F821 70
(verzinkt nach Bosch-Norm N67F821 70)
Anziehdrehmoment $M_A = 11+3$ Nm

Material-Nr. **2910151211**

4 Zylinderschrauben ISO 4762-M10x50-10.9-N67F821 70
(verzinkt nach Bosch-Norm N67F821 70)
Anziehdrehmoment $M_A = 50+10$ Nm

Material-Nr. **2910151301**

Geräteabmessungen NG25/27 (Maßangaben in mm)



Erforderliche Oberflächengüte
der Ventilauffläche

- 1 Vorsteuerventil
- 2 O-Ring 9,25 x 1,78 (Anschlüsse P, A, B, T)
- 3 Hauptventil
- 4 Induktiver Wegaufnehmer (Hauptventil)
- 5 Typschild
- 6 O-Ring (Anschlüsse P, A, B, T)
NG25: 28 x 3
NG27: 34,6 x 2,62
- 7 O-Ring 15 x 2,5 (Anschlüsse X, Y)

8 bearbeitete Ventilauffläche, Lage der
Anschlüsse nach ISO 4401-08-08-05

Abweichend von der Norm:

NG25: Anschlüsse P, A, B, T ϕ 25 mm

NG27: Anschlüsse P, A, B, T ϕ 32 mm

Mindesteinschraubtiefe: Eisenmetall 1,5 x ϕ

Nichteisen 2 x ϕ

Anschlussplatten, siehe Technisches Datenblatt RD 45059

Ventilbefestigungsschrauben (separate Bestellung)

Folgende Ventilbefestigungsschrauben werden empfohlen:

6 Zylinderschrauben ISO 4762-M12x60-10.9-N67F821 70

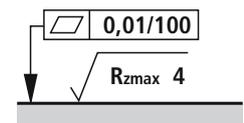
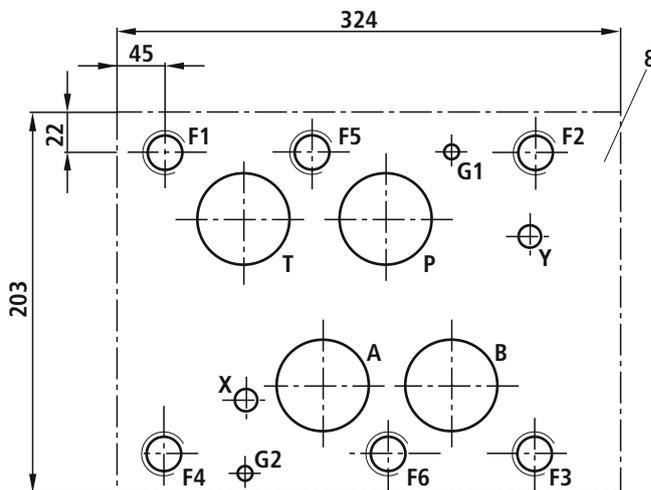
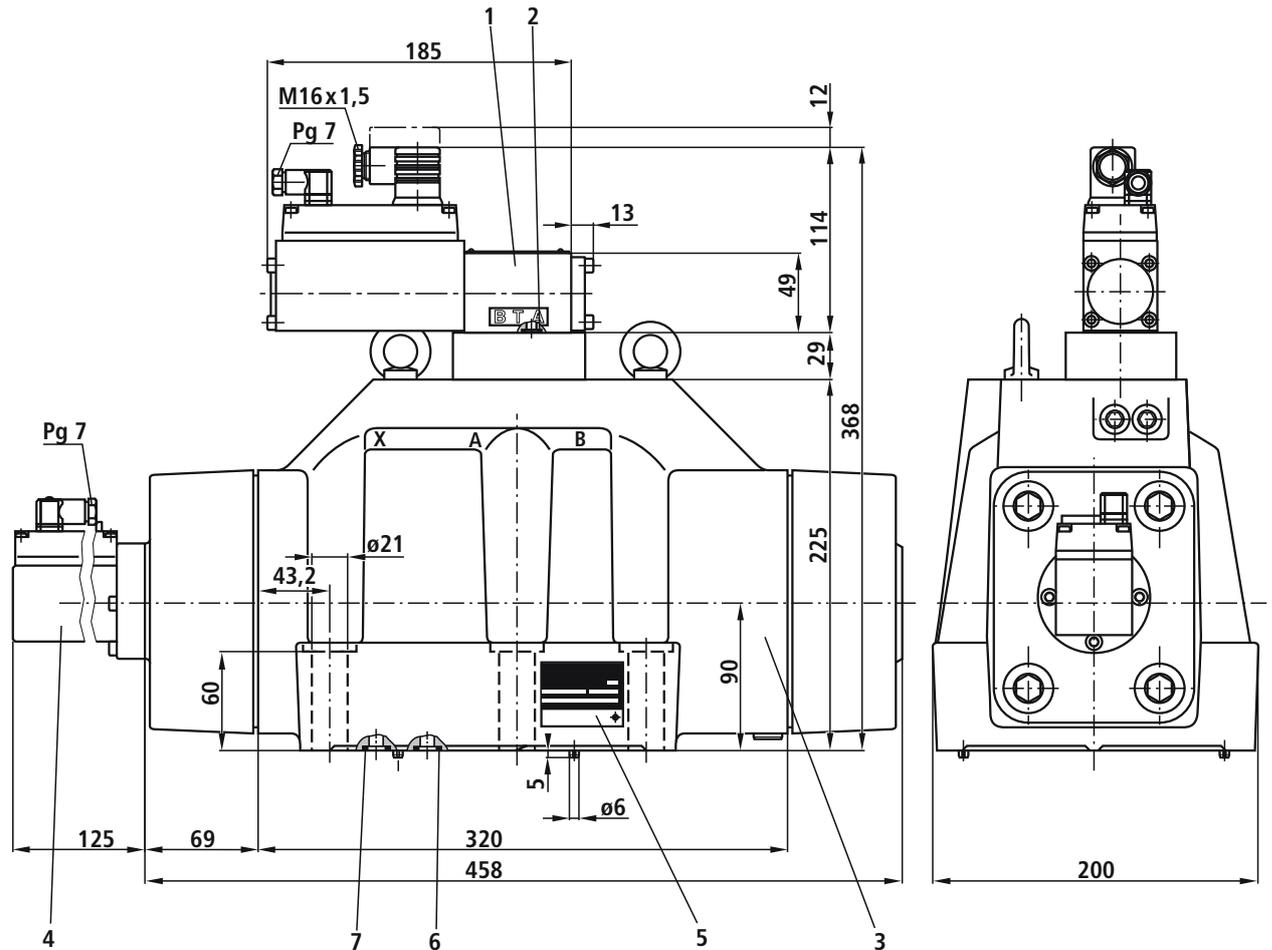
(verzinkt nach Bosch-Norm N67F821 70)

Anziehdrehmoment NG25 $M_A = 90 \pm 30$ Nm,

NG27 $M_A = 90 \pm 15$ Nm

Material-Nr. **2910151354**

Geräteabmessungen NG35 (Maßangaben in mm)



Erforderliche Oberflächengüte der Ventilauflagefläche

- 1 Vorsteuerventil
- 2 O-Ring 9,25 x 1,78 (Anschlüsse P, A, B, T)
- 3 Hauptventil
- 4 Induktiver Wegaufnehmer (Hauptventil)
- 5 Typschild
- 6 O-Ring 53,57 x 3,53 (Anschlüsse P, A, B, T)
- 7 O-Ring 15 x 2,5 (Anschlüsse X, Y)

8 bearbeitete Ventilauflagefläche, Lage der Anschlüsse nach ISO 4401-10-09-0-05

Abweichend von der Norm:

Anschlüsse P, A, B, T $\phi 48$ mm

Mindesteinschraubtiefe: Eisenmetall 1,5 x ϕ
Nichteisen 2 x ϕ

Anschlussplatten, siehe Technisches Datenblatt RD 45060

Ventilbefestigungsschrauben (separate Bestellung)

Folgende Ventilbefestigungsschrauben werden empfohlen:

6 Zylinderschrauben ISO 4762-M20x90-10.9-N67F821 70

(verzinkt nach Bosch-Norm N67F821 70)

Anziehdrehmoment $M_A = 450 + 110$ Nm

Material-Nr. **2910151532**

Notizen
