

2-Wege-Proportional-Drosselventil für Blockeinbau

RD 29209/04.07
Ersetzt: 07.05

1/16

Typ FES; FESE

Nenngröße 25 bis 63
Geräteserie 3X
Maximaler Betriebsdruck 315 bar
Maximaler Volumenstrom 1800 l/min bei $\Delta p = 10$ bar



H4538

Inhaltsübersicht

Inhalt	Seite
Merkmale	1
Bestellangaben	2
Vorzugstypen	2
Symbole	2
Funktion, Schnitt	3
Technische Daten	4, 5
Ansteuerelektronik	5, 8
Elektrischer Anschluss, Leitungsdose	6, 7
Kennlinien	9 bis 14
Geräteabmessungen	14, 15
Einbaumaße	16

Merkmale

- vorgesteuertes 2-Wege-Proportional-Drosselventil in Blockeinbautechnik
- Einbaumaße nach DIN ISO 7368
- Blendenkolben elektrisch lagegeregelt
- in beide Richtungen durchströmbar
- bei Stromausfall, Kabelbruch oder Wegschalten der Freigabe fährt der Blendenkolben automatisch in Sitzposition und sperrt den Durchfluss in beide Richtungen
- in Verbindung mit einer Druckwaage einsetzbar zur druckkompensierten Volumenstromregelung
- Typ FES für externe Ansteuerelektronik (separate Bestellung), siehe Seite 5
- Typ FESE: komplett abgestimmte Einheit mit integrierter Elektronik (OBE), optional lieferbar mit Spannungs- oder Stromschnittstelle

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

Bestellangaben

FES			C	A-3X/				*
-----	--	--	---	-------	--	--	--	---

für externe Ansteuerelektronik = o. Bez.
mit integrierter Elektronik (OBE) = E

Nenngröße 25 = 25
Nenngröße 32 = 32
Nenngröße 40 = 40
Nenngröße 50 = 50
Nenngröße 63 = 63

Einbausatz = C

Durchflussrichtung

A nach B (X mit A verbunden)]
B nach A (X mit B verbunden)] = A

Geräteserie 30 bis 39 = 3X
(30 bis 39: unveränderte Einbau- und Anschlussmaße)

Volumenstromcharakteristik „linear“ ¹⁾

NG25 bis 315 l/min = 315L
NG32 bis 450 l/min = 450L
NG40 bis 670 l/min = 670L
NG50 bis 1400 l/min = 1400L
NG63 bis 1800 l/min = 1800L

¹⁾ Nennvolumenstrom in l/min bei Δp 10 bar zwischen Anschluss A und B (siehe hierzu auch hydraulische technische Daten auf Seite 4)

weitere Angaben im Klartext

Dichtungswerkstoff

M = NBR-Dichtungen,
geeignet für Mineralöl
(HL, HLP) nach DIN 51524
V = FKM-Dichtungen

Elektronik-Schnittstelle

(siehe hierzu Seite 7)

B1 = Sollwerteingang 0 bis 10 V/
Istwertausgang 0 bis -10 V
G1 = Sollwerteingang 4 bis 20 mA/
Istwertausgang 4 bis 20 mA
ohne Bez. = bei FES
für externe Ansteuerelektronik

elektrischer Anschluss

für FES:

K4 = ohne Leitungs Dosen, mit Gerätestecker
nach DIN EN 175301-803
für Proportionalmagnet und GSA20
der Fa. Hirschmann für Wegaufnehmer
Leitungs Dosen – separate Bestellung
siehe Seite 6

für FESE:

K0 = ohne Leitungsdose, mit Gerätestecker
nach DIN 43651, Leitungsdose – separate
Bestellung siehe Seite 7

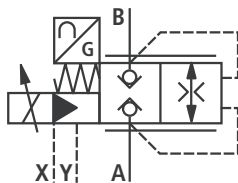
Vorzugstypen

Typ	Material-Nr.
FESE 25 CA-3X/315LK0B1M	R900973604
FESE 32 CA-3X/450LK0B1M	R900973605
FESE 40 CA-3X/670LK0B1M	R900973607
FESE 50 CA-3X/1400LK0B1M	R900954504
FESE 63 CA-3X/1800LK0B1M	R900954505

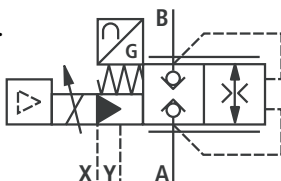
Symbole

vereinfacht

FES .. CA-3X/...



FESE .. CA-3X/...

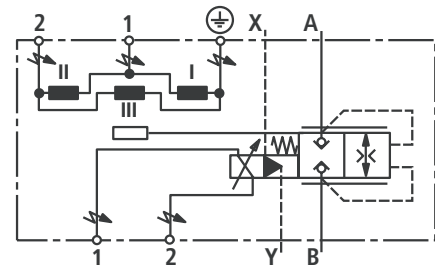


Durchflussrichtung: A nach B (X mit A verbunden)
B nach A (X mit B verbunden)

ausführlich

(Beispiel für FES)

FES .. CA-3X/...



A = Arbeitsanschluss
B = Arbeitsanschluss
X = Steuerölauführung
Y = Steuerölrückführung

Funktion, Schnitt

Ventile Typ FES(E) sind vorgesteuerte 2-Wege-Proportional-Drosselventile für Blockeinbau zur stufenlosen Regelung eines Volumenstromes.

Technischer Aufbau:

Das Ventil besteht aus vier Hauptgruppen:

- Deckel (1) mit Anschlussfläche für Steuerölschlüsse.
- Hauptventil (2) mit Blendenkolben (3).
- Vorsteuerventil (4) mit Proportionalmagnet (5).
- Integrierte Elektronik (6) (entfällt bei Typ FES) mit Wegaufnehmer (7).

Generelle Funktion:

- Sollwertabhängige Positionsregelung des Blendenkolbens (3) und damit definierte Öffnung der Blende (8).
- Der Volumenstrom ist abhängig vom Δp über die Blende (8) und der Position des Blendenkolbens (3).
- Istwerterfassung der Position des Blendenkolbens (3) durch den Wegaufnehmer (7); Soll-/Istwertvergleich in der Elektronik (6); Abweichungen werden aufbereitet und als Stellgröße zur Korrektur der Position des Blendenkolbens (3) an den Proportionalmagneten (5) zum Vorsteuerventil (4) weitergeleitet.
- Flächenverhältnis der Fläche (14) zur Fläche (15) = 2 : 1 bei NG25; 32; 40 und 1,6 : 1 bei NG50; 63.
- Durchflussrichtung A \rightarrow B (X mit A verbinden); Durchflussrichtung B \rightarrow A (X mit B verbinden); Externe Steuerölauführung über X möglich.
- Durch Wegschalten der Freigabe fährt der Blendenkolben (3) auf den Ventilsitz (9) und sperrt die Durchflussrichtung A \leftrightarrow B leckölfrei ab. Die Kolbendichtung (11) dichtet den Anschluss B zum Steuerraum (12) leckölfrei ab, bei interner Steuerölvorsorgung Lecköl von X über das Vorsteuerventil nach Y beachten!
- Blendenkolbenposition bei Sollwert 0 V oder 4 mA bereits geregelt, wobei die Blende (8) noch in der positiven Überdeckung steht.

Funktion Blendenkolben öffnen:

(Annahme Durchfluss A \rightarrow B und A mit X verbunden)

- Der Proportionalmagnet (5) verschiebt den Vorsteuerventil (4.1) gegen die Feder (13) und öffnet die Verbindung von Steuerraum (12) nach Y; Druckabbau im Steuerraum (12) und Verschiebung von Blendenkolben (3) in Öffnungsrichtung durch den Druck in A auf die Fläche (15) plus dem Druck in B auf die Ringfläche (16).

Funktion Blendenkolben schließen:

(Annahme Durchfluss A \rightarrow B und A mit X verbunden)

- Stromabbau im Proportionalmagnet (5); die Feder (13) verschiebt den Vorsteuerventil (4.1) gegen den Proportionalmagneten und öffnet die Verbindung von X zum Steuerraum (12); Druckaufbau im Steuerraum (12); Druck auf die Fläche (14) plus Federkraft (10) verschieben den Blendenkolben (3) in Schließrichtung.

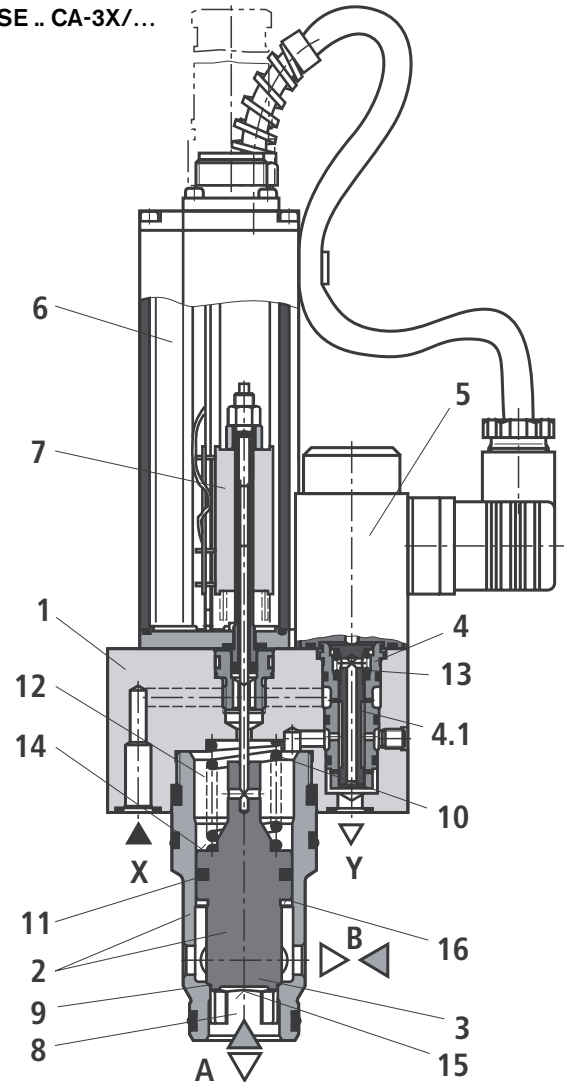
Stromregelfunktion:

- In Verbindung mit einer Druckwaage einsetzbar zum druckkompensierten Regeln von einem Volumenstrom.

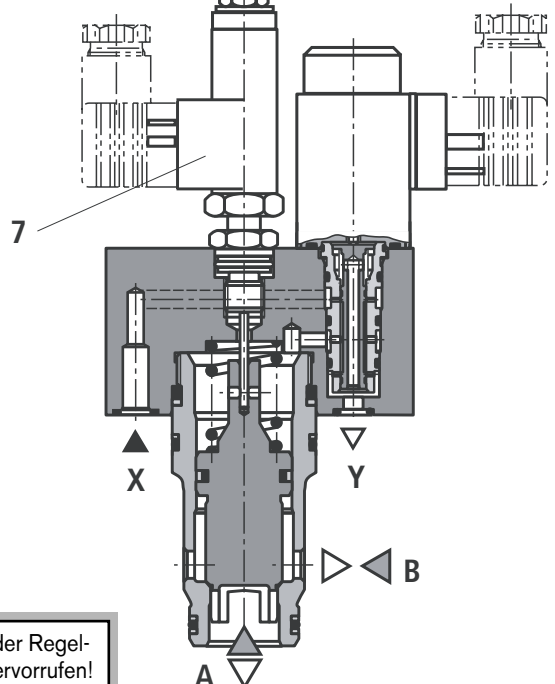
Ausfall der Versorgungsspannung:

- Die integrierte Elektronik schaltet den Magneten stromlos bei Ausfall der Versorgungsspannung oder Kabelbruch im Wegaufnehmer (7).
- Der Kolben wird mit dem am Steueranschluss X anstehenden Druck plus der Federkraft (10) auf den Ventilsitz (9) geschoben und sperrt den Durchfluss A \rightarrow B.

Typ FESE .. CA-3X/...



Typ FES .. CA-3X/...



⚠ Achtung: Ausfall der Versorgungsspannung führt zu ruckartigem Stillstand der Regelachse. Die dabei auftretenden Beschleunigungen können Maschinenschaden hervorrufen!

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

Nenngröße		NG	25	32	40	50	63
Masse	- FES	kg	3,8	5,5	8,2	12,5	21
	- FESE	kg	4	5,7	8,4	12,7	21,2
Einbaulage	beliebig						
Lagertemperaturbereich		°C	- 20 bis + 80				
Umgebungs- temperaturbereich	- FES	°C	- 20 bis + 70				
	- FESE	°C	- 20 bis + 50				

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

Nenngröße		NG	25	32	40	50	63
Max. Betriebsdruck – Anschluss A, B		bar	315				
Max. Steuerdruck – Anschluss X		bar	315				
Rücklaufdruck – Anschluss Y	drucklos zum Tank						
Min. Eingangs- druck	- in A (Durchflussrichtung A → B)	bar	12	15	15	20	20
	- in B (Durchflussrichtung B → A)	bar	15	20	20	25	25
Max. Volumenstrom $q_{V\text{max}}$ des Hauptventils bei Δp 10 bar	- Durchflussrichtung A → B	l/min	360	480	680	1400	1800
	- Durchflussrichtung B → A	l/min	330	460	585	1400	1800
Steuerölvolumen für Schaltvorgang Sitzposition → 100%		cm ³	3,9	7,6	12	23,4	52
Max. Steuerölvolumenstrom am Anschluss Y:	- bei sprungförmigem Eingangssignal	l/min	5,0	6,5	10	12	17
	Steuerölvolumen in Regelstellung (0 bis 100% Sollwert) von X über das Vorsteuerventil nach Y	l/min	< 0,3 bei allen NG				
Durchflussrichtung – Steuerölversorgung intern	A → B		A mit X verbinden				
	B → A		B mit X verbinden				
	- Steuerölversorgung extern A → B		Druck an X > Druck in A				
	B → A		Druck an X > Druck in B				
Leckflüssigkeit	- Zustand: Sollwert 0 V oder 4 mA, von A → B / B → A in Abhängigkeit vom Δp		siehe Kennlinien Seite 9 bis 14				
	von A → X / B → X über Vorsteuerung nach Y bei $p = 315$ bar		< 0,3 bei allen NG				
	- Zustand: Freigabe inaktiv Magnet stromlos ("fail-safe"-Stellung)		A → B / B → A leckfrei abgesperrt				
			⚠ Achtung! Bei interner Steuerölversorgung Leckflüssigkeit von A oder B nach X über das Vorsteuerventil nach Y beachten. $q_v < 0,2$ l/min bei $\Delta p = 315$ bar Durch externe Steuerölversorgung an X kann dieser Leckflüssigkeitsverlust aus A oder B vermieden werden. Der externe Druck an X muss \geq dem Druck in A bei Durchflussrichtung A → B und \geq dem Druck in B bei Durchflussrichtung B → A sein.				
Druckflüssigkeit	Mineralöl (HL, HLP) nach DIN 51524; Weitere Druckflüssigkeiten auf Anfrage!						
Druckflüssigkeitstemperaturbereich		°C	- 20 bis + 80				
Viskositätsbereich		mm ² /s	15 bis 380				
Max. zul. Verschmutzungsgrad der Druckflüssigkeit Reinheitsklasse	- Vorsteuerventil		Klasse 17/15/12 ¹⁾				
	nach ISO 4406 (c) – Hauptventil		Klasse 20/18/15/ ¹⁾				
Hysterese		%	< 0,2				
Ansprechempfindlichkeit		%	< 0,1				
Umkehrspanne		%	< 0,15				

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

Typ FES – externe Ansteuerelektronik

elektrisch, Magnet (Vorsteuerventil)

Spannungsart	V	24 Gleichspannung		
Nennstrom	mA	1000		
Spulenwiderstand	– Kaltwert bei 20 °C	Ω	12,7	
	– Max. Warmwert	Ω	19,3	
Einschaltdauer	%	100		
Elektrischer Anschluss	mit Gerätestecker nach DIN EN 175301-803			
	Leitungsdose nach DIN EN 175301-803 ²⁾			
Schutzart des Ventils nach EN 60529	IP65 mit montierter und verriegelter Leitungsdose			

elektrisch, induktiver Wegaufnehmer (Hauptstufe; nur für Typ FES)

Spulenwiderstand	Gesamtwiderstand der Spulen zwischen bei 20 °C (siehe Symbole Seite 2)	Ω	1 und 2	2 und \perp	\perp und 1
			31,5	45,5	31,5
Induktivität	mH	6 bis 8			
Oszillator-Frequenz	kHz	2,5			
Elektrischer Anschluss	mit Gerätestecker GSA20 der Fa. Hirschmann				
	Leitungsdose GM209N (Pg9) der Fa. Hirschmann ²⁾				
Schutzart nach EN 60529	IP65 mit montierter und verriegelter Leitungsdose				
Elektrisches Wegmesssystem	Differentialdrossel				

Ansteuerelektronik (nur für Typ FES; separate Bestellung)

Verstärker im Eurokartenformat	NG	25	32	40	50	63
	nach Datenblatt RD 30117 analog	VT-VRPA1-50	VT-VRPA1-51	VT-VRPA1-52		
Verstärker in Modulbauweise nach Datenblatt RD 29756	analog	VT 11037				

Typ FESE – integrierte Elektronik (OBE)


elektrisch

Stromaufnahme	– I_{\max}	A	1,3
	– Impulslast	A	1,5
Einschaltdauer	%	100	
Elektrischer Anschluss	mit Gerätestecker nach DIN 43651		
	Leitungsdose nach DIN 43651 11-polig + PE/Pg16 ³⁾		
Schutzart des Ventils	IP65 mit montierter und verriegelter Leitungsdose		
Ansteuerelektronik	im Ventil integriert (siehe Seite 8)		

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 Datenblätter RD 50070, RD 50076, RD 50081, RD 50086 und RD 50088.

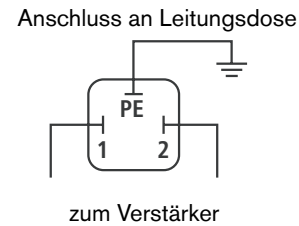
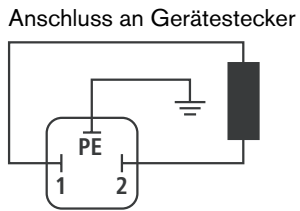
²⁾ separate Bestellung siehe Seite 6

³⁾ separate Bestellung siehe Seite 7

 **Hinweis:** Angaben zur **Umweltsimulationsprüfung** für die Bereiche EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit), Klima und mechanische Belastung siehe RD 29209-U (Erklärung zur Umweltverträglichkeit).

Elektrischer Anschluss, Leitungsdosen (Nennmaße in mm)

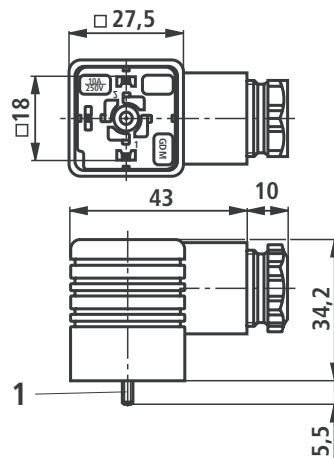
Typ FES – für externe Ansteuerelektronik



Leitungsdose nach DIN EN 175301-803

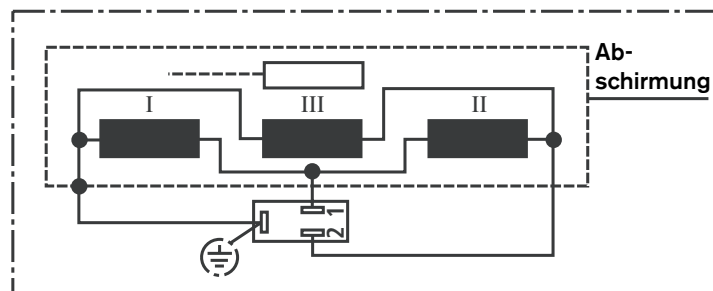
separate Bestellung unter der Material-Nr. **R901017011**

(Ausführung Kunststoff)



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

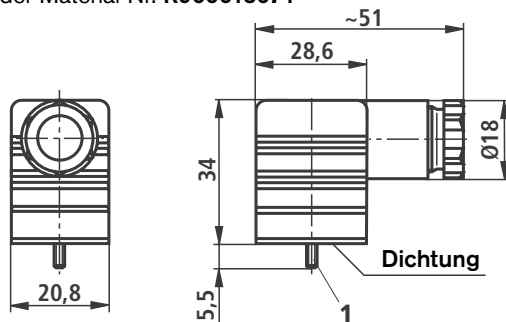
induktiver Wegaufnehmer



Leitungsdose GM209N (Pg9) der Fa. Hirschmann

separate Bestellung unter der Material-Nr. **R900013674**

(Ausführung Kunststoff)



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

Elektrischer Anschluss, Leitungsdosen (Nennmaße in mm)

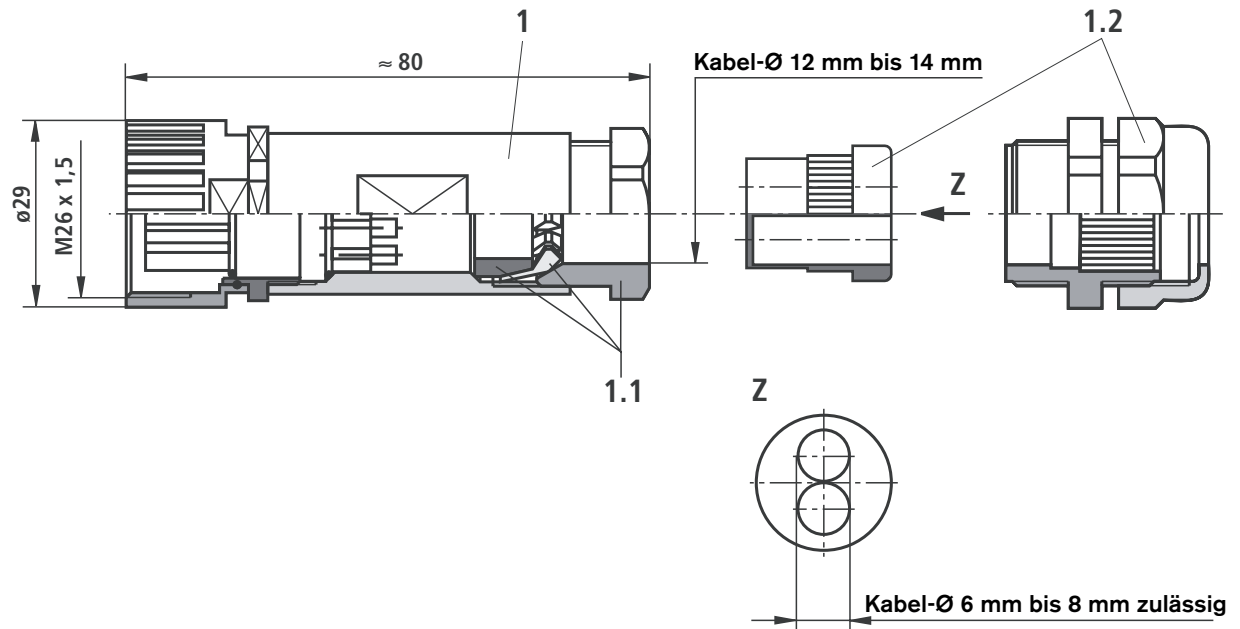
Typ FESE – mit integrierter Elektronik (OBE)

Leitungsdose nach DIN 43651/11-polig + PE/Pg16
separate Bestellung unter der Material-Nr. **R900884671**
(Ausführung Kunststoff)

Baugruppe bestehend aus Pos. 1 und 1.1 oder
Pos. 1 und 1.2, Schutzart IP65

Hinweis:

- bei Verwendung von **einem** Kabel Pos. 1 mit Pos. 1.1 kombinieren
- bei Verwendung von **zwei** Kabeln Pos. 1 mit Pos. 1.2 kombinieren



Pin	Funktion	Bedingungen	
1	Betriebsspannung +UL	$U_B = 24 \text{ VDC}; u_B(t)_{\max} = 36 \text{ V}; u_B(t)_{\min} = 21,6 \text{ V}$	
2	Masse L0		
3	Freigabeeingang / Bezug für Pin 2	log 1 = 10 V bis 36 V; log 0 = $U < 8 \text{ V}$	
		Typ FESE.../...B1...	Typ FESE.../...G1...
		Spannungsschnittstelle	Stromschnittstelle
4	Sollwert-Eingang	0 V bis + 10 V ($R_e > 50 \text{ k}\Omega$)	+ 4 mA bis + 20 mA / Bürde = 100 Ω
5	Sollwert-Eingang, Bezug		
6	Istwert-Ausgang	0 V bis - 10 V ($I_{\max} = 5 \text{ mA}$)	+ 4 mA bis + 20 mA / Bürde $\leq 500 \Omega$
7	Istwert-Ausgang, Bezug		
8	frei		
9	frei		
10	frei		
11	betriebsbereit (Ausgang)	Ventil nicht betriebsbereit:	$U_{\text{Pin11}} < 8 \text{ V};$
		Ventil betriebsbereit:	$U_{\text{Pin11}} = U_B - 3 \text{ V}$
		Bezug – Pin 2:	(I_{\max} gegen 0 V; 50 mA);
PE	Schutzleiter \perp		

Empfehlung Anschlusskabel: – bis 25 m → min. 0,75 mm² je Ader
– bis 50 m → min. 1,5 mm² je Ader
– Schirm nur auf der Versorgungsseite auf PE legen

Integrierte Elektronik (OBE) bei Typ FESE

Funktion

1. Einschaltvorgang/Störverhalten:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung von 24 V ist die die Elektronik betriebsbereit, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind.

- Die Betriebsspannung $U_B > 18 \text{ VDC}$
- Die interne Versorgungsspannung $\pm 7,5 \text{ V}$ ist symmetrisch
- Die Verbindung zum Wegaufnehmer ist nicht unterbrochen.
- Die Sollwertleitung ist nicht unterbrochen (nur bei 4 mA bis 20 mA-Schnittstelle)

Wird eine der Bedingungen nicht erfüllt, wird der Regler und die Endstufe gesperrt und das Betriebsbereitsignal auf $< 8 \text{ V}$ gesetzt.

2. Normalbetrieb

Bei inaktiver Freigabe ($< 8 \text{ V}$) und beliebiger Sollwertvorgabe (0 bis 10V oder 4 bis 20 mA) befindet sich der Blendenkolben in Sitzstellung und sperrt den Durchfluss von A nach B.

Durch Anlegen einer Spannung $> 10 \text{ V}$ an der Freigabe wird der Positionsregler für den Blendenkolben und die Endstufe für das Vorsteuerventil eingeschaltet. Gleichzeitig wird der Istwert

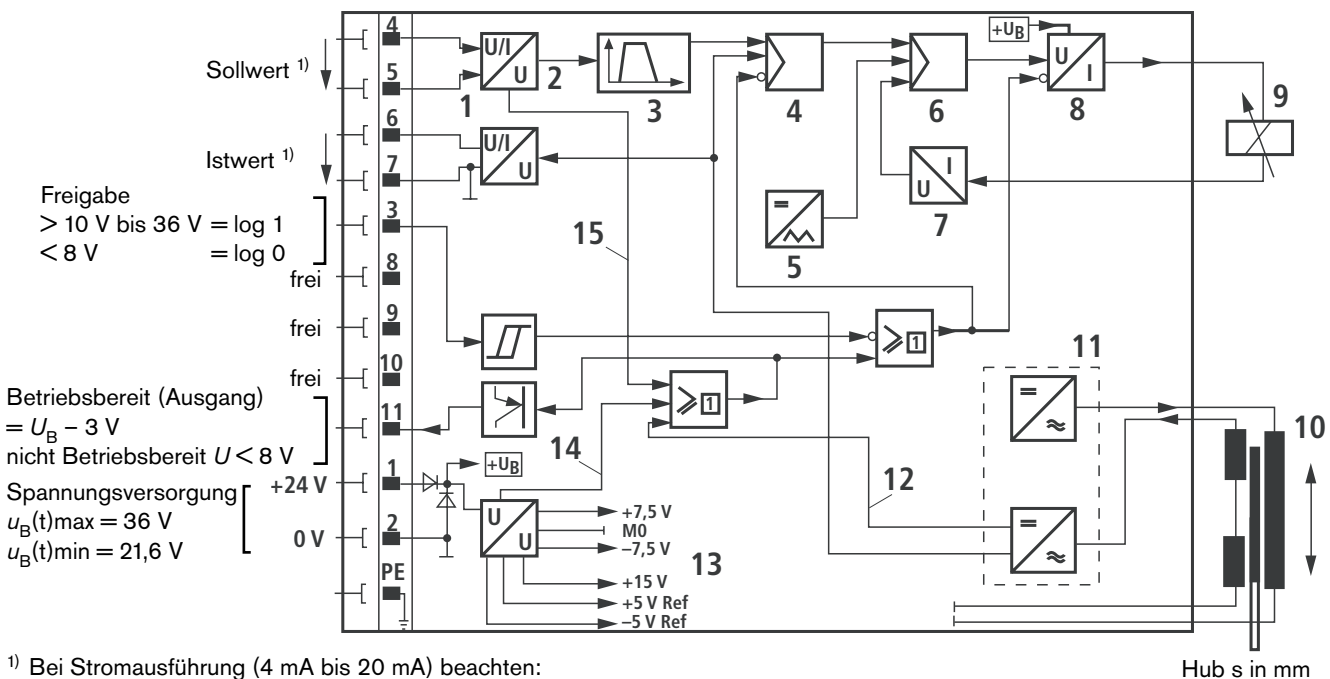
aus der Blendenkolbenpositon mit dem angelgten Sollwert im Positionsregler (PID) verglichen und eine Stellgröße an die Endstufe gegeben, die den Magnetstrom so lange verändert, bis die Blendenkolbenposition dem Sollwert entspricht.

Der Istwert der Blendenkolbenposition wird von einem induktiven Wegaufnehmer erfasst. Dessen Signal wird vom Demodulator gleichgerichtet und zum PID-Regler zurückgeführt.

Als Ausgangssignale stehen am Stecker zur Verfügung:

- Positions-Istwert FESE.../...B1 (Pin 6)
 - 0 V bis - 10 V entspricht 0 % bis 100 % Ventilöffnung
 - Blendenkolben in Sitzposition \rightarrow Istwert $> 0,8 \text{ V}$
- Positions-Istwert FESE.../...G1 (Pin 6)
 - 4 mA bis 20 mA entspricht 0 % bis 100 % Ventilöffnung
 - Blendenkolben in Sitzposition \rightarrow Istwert $< 2,7 \text{ mA}$
- Betriebsbereitsignal (Pin 11)
 - alle oben aufgeführten Bedingungen werden erfüllt $\rightarrow > 10 \text{ V}$
 - eine der Bedingungen wird nicht erfüllt $\rightarrow < 8 \text{ V}$

Blockschaltbild / Anschlussbelegung der integrierten Elektronik



- 1) Bei Stromausführung (4 mA bis 20 mA) beachten:
 zwischen Anschluss 5 und 4 Bürde = 100Ω
 zwischen Anschluss 6 und 7 Bürde $\leq 500 \Omega$

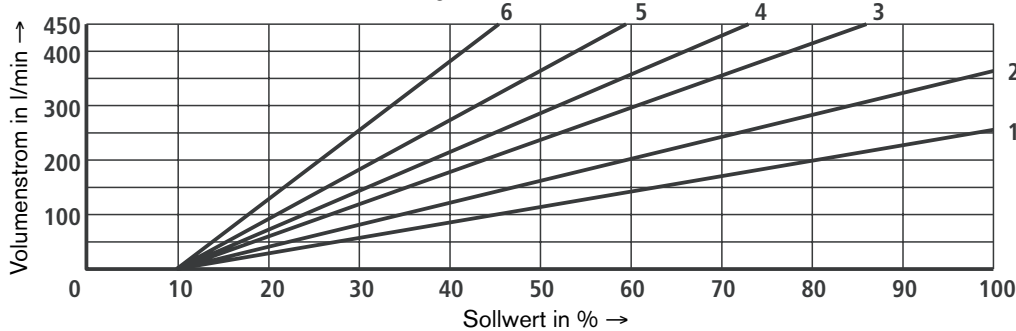
- | | |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1 Eingang | 9 Proportionalmagnet |
| 2 Ausgang | 10 Wegaufnehmer |
| 3 Festrampe | 11 Oszillator / Demodulator |
| 4 Positionsregler | 12 Fehlersignal Wegaufnehmer |
| 5 Taktung | 13 Netzteil |
| 6 Stromregler | 14 Fehlersignal bei $+U_B$ Unterspannung und Unsymmetrie im Netzteil |
| 7 I/U-Wandler | 15 Kabelbruchsignal bei Strom-Sollwert |
| 8 Endstufe | |

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

NG25

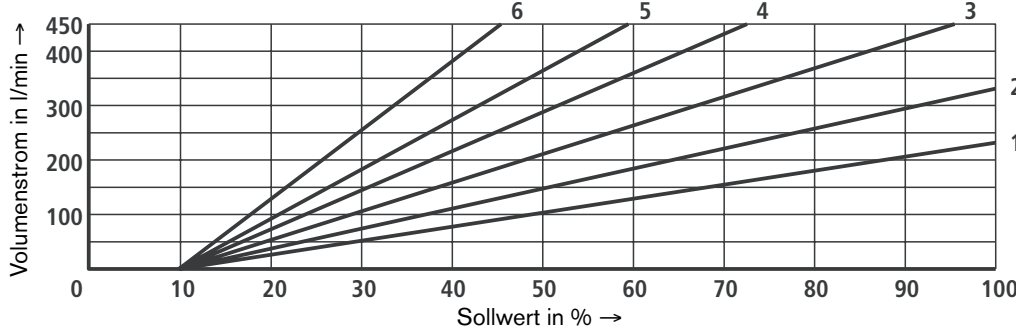
Volumenstromcharakteristik linear

FES(E) 25 C.../315L... Durchflussrichtung A → B



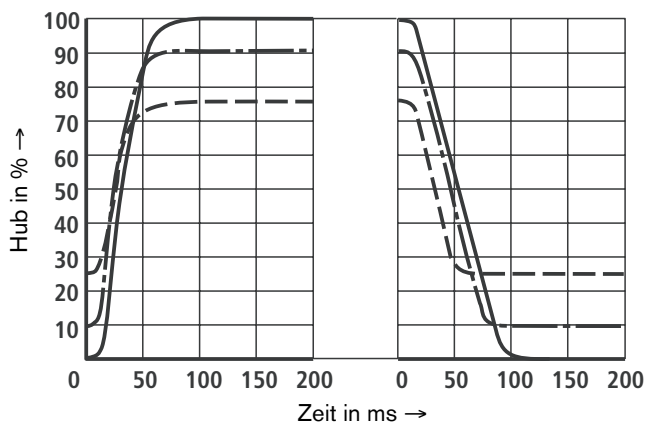
- 1 $\Delta p = 5 \text{ bar}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ bar}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ bar}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ bar}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ bar}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ bar}$

FES(E) 25 C.../315L... Durchflussrichtung B → A



- 1 $\Delta p = 5 \text{ bar}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ bar}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ bar}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ bar}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ bar}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ bar}$

Übergangsfunktion bei sprungförmiger Sollwertänderung ¹⁾



- Sprungantworten 0 - 100 - 0 % ———
- 10 - 90 - 10 % - · - · -
- 25 - 75 - 25 % - - - -

¹⁾ Messbedingungen

Druck in A = 50 bar

 Verbraucher in B geschlossen ($p_A = p_B = 50 \text{ bar}$)

Druck in A < 50 bar → Stellzeit wird länger

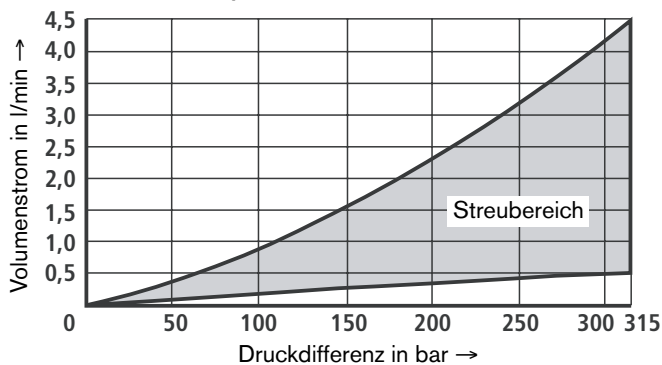
Druck in A > 50 bar → Stellzeit wird kürzer

Änderungen der Stellzeit werden durch das Flächenverhältnis des Blendenkolbens wie folgt beeinflusst:

 → Sollwert 0 → 100%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je kleiner das Δp über das Ventil ist.

 → Sollwert 100 → 0%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je größer das Δp über das Ventil ist.

Leckage von A → B und B → A in Abhängigkeit der Druckdifferenz Δp (Sollwert 0 V bzw. 4 mA)

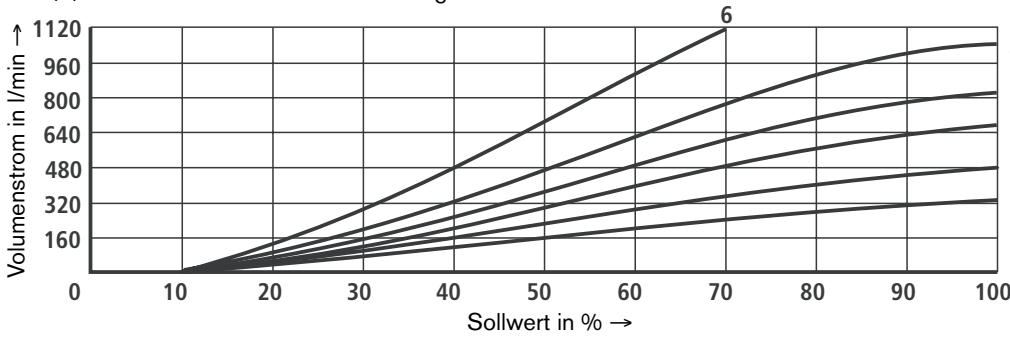


Kennlinien (gemessen mit HLP 46 und $\vartheta_{0l} = 40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$)

NG32

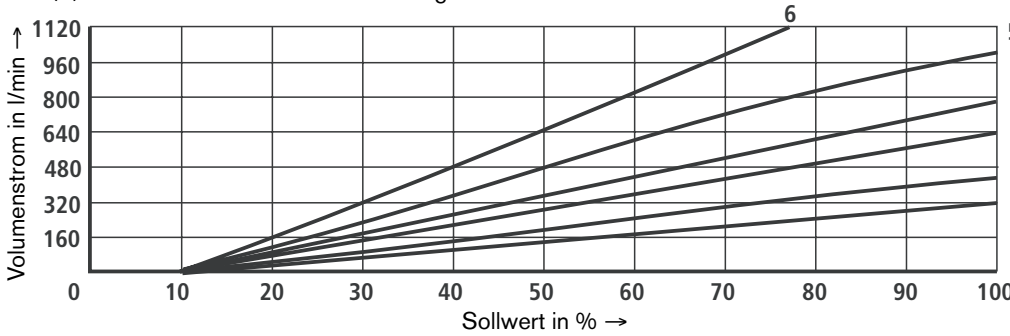
Volumenstromcharakteristik linear

FES(E) 32 C.../450L... Durchflussrichtung A → B



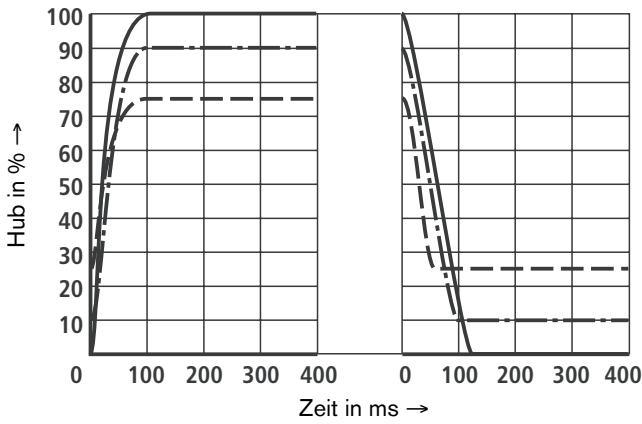
- 1 $\Delta p = 5 \text{ bar}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ bar}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ bar}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ bar}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ bar}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ bar}$

FES(E) 32 C.../450L... Durchflussrichtung B → A



- 1 $\Delta p = 5 \text{ bar}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ bar}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ bar}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ bar}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ bar}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ bar}$

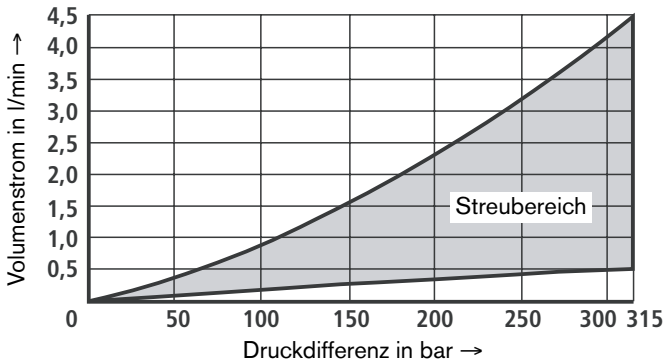
Übergangsfunktion bei sprunghörmiger Sollwertänderung¹⁾



- Sprungantworten 0 - 100 - 0 % ———
- 10 - 90 - 10 % - · - · -
- 25 - 75 - 25 % - - - -

- ¹⁾ Messbedingungen
 Druck in A = 50 bar
 Verbraucher in B geschlossen ($p_A = p_B = 50 \text{ bar}$)
 Druck in A < 50 bar → Stellzeit wird länger
 Druck in A > 50 bar → Stellzeit wird kürzer
 Änderungen der Stellzeit werden durch das Flächenverhältnis des Blendenkolbens wie folgt beeinflusst:
 → Sollwert 0 → 100%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je kleiner das Δp über das Ventil ist.
 → Sollwert 100 → 0%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je größer das Δp über das Ventil ist.

Leckage von A → B und B → A in Abhängigkeit der Druckdifferenz Δp (Sollwert 0 V bzw. 4 mA)

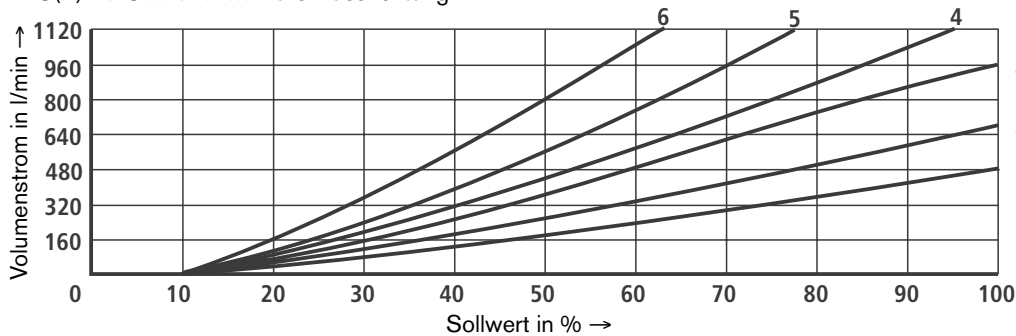


Kennlinien (gemessen mit HLP 46 und $v_{01} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$)

NG40

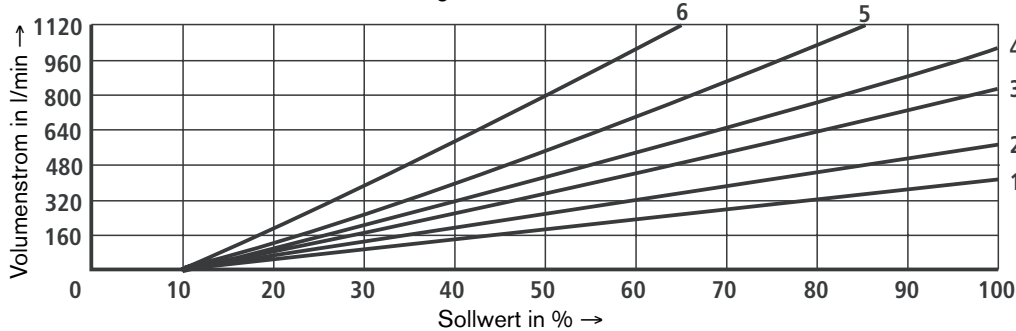
Volumenstromcharakteristik linear

FES(E) 40 C.../670L... Durchflussrichtung A → B



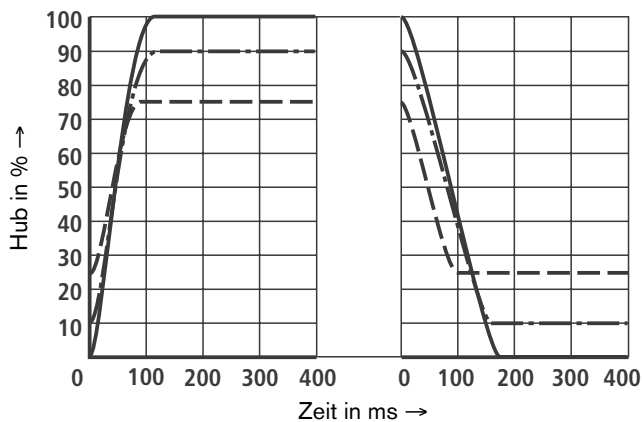
- 1 $\Delta p = 5 \text{ bar}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ bar}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ bar}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ bar}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ bar}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ bar}$

FES(E) 40 C.../670L... Durchflussrichtung B → A



- 1 $\Delta p = 5 \text{ bar}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ bar}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ bar}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ bar}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ bar}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ bar}$

Übergangsfunktion bei sprungförmiger Sollwertänderung¹⁾



- Sprungantworten 0 - 100 - 0 % ———
- 10 - 90 - 10 % - · - -
- 25 - 75 - 25 % - - -

1) Messbedingungen

Druck in A = 50 bar

 Verbraucher in B geschlossen ($p_A = p_B = 50 \text{ bar}$)

Druck in A < 50 bar → Stellzeit wird länger

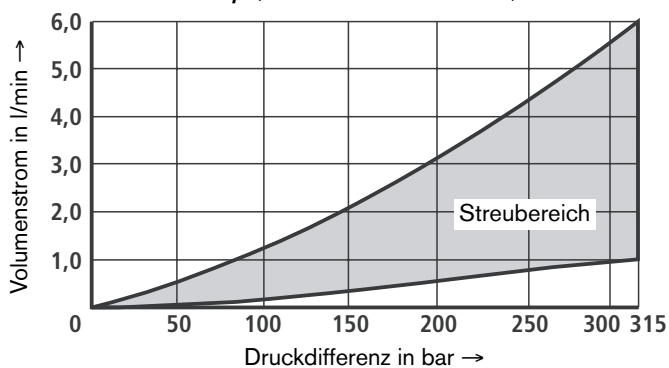
Druck in A > 50 bar → Stellzeit wird kürzer

Änderungen der Stellzeit werden durch das Flächenverhältnis des Blendenkolbens wie folgt beeinflusst:

 → Sollwert 0 → 100%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je kleiner das Δp über das Ventil ist.

 → Sollwert 100 → 0%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je größer das Δp über das Ventil ist.

Leckage von A → B und B → A in Abhängigkeit der Druckdifferenz Δp (Sollwert 0 V bzw. 4 mA)

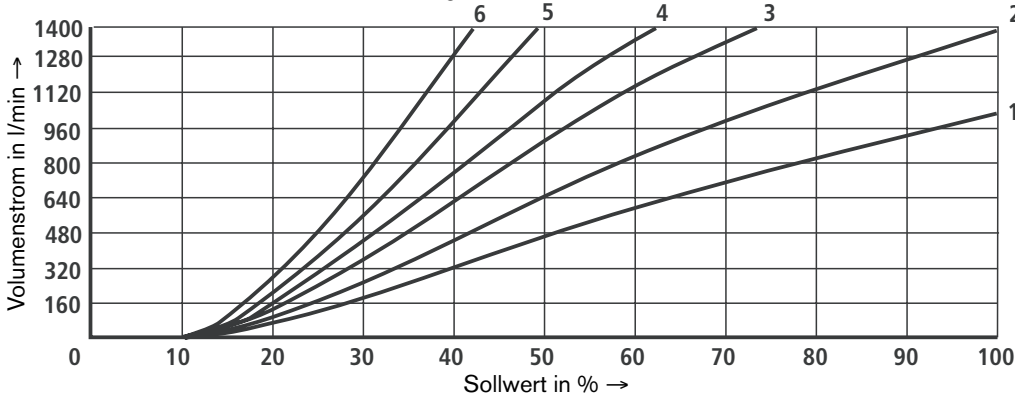


Kennlinien (gemessen mit HLP 46 und $v_{0l} = 40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$)

NG50

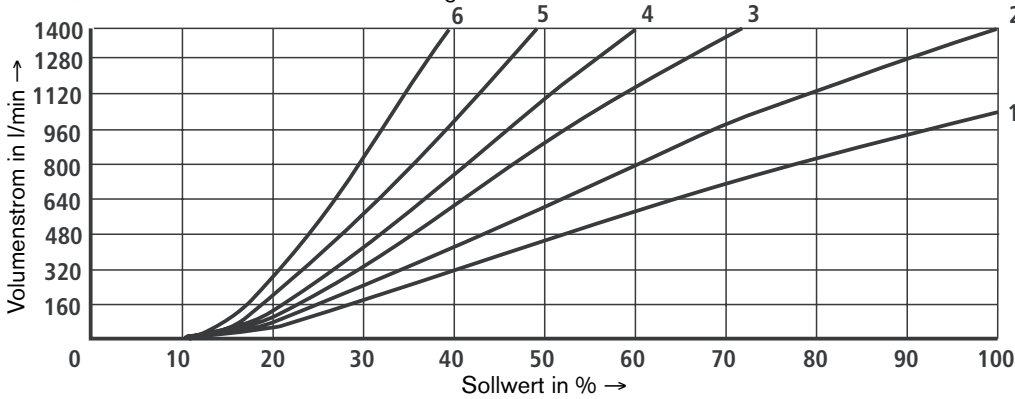
Volumenstromcharakteristik linear ¹⁾

FES(E) 50 C.../1400L... Durchflussrichtung A → B



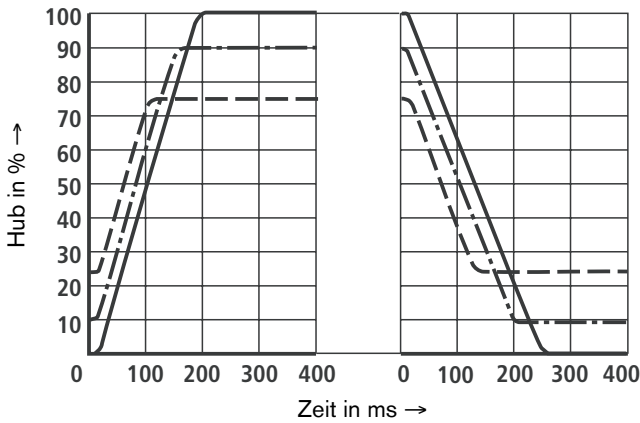
- 1 $\Delta p = 5 \text{ bar}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ bar}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ bar}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ bar}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ bar}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ bar}$

FES(E) 50 C.../1400L... Durchflussrichtung B → A



- 1 $\Delta p = 5 \text{ bar}$
- 2 $\Delta p = 10 \text{ bar}$
- 3 $\Delta p = 20 \text{ bar}$
- 4 $\Delta p = 30 \text{ bar}$
- 5 $\Delta p = 50 \text{ bar}$
- 6 $\Delta p = 100 \text{ bar}$

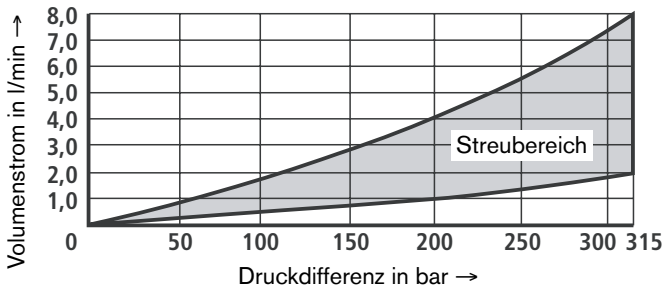
Übergangsfunktion bei sprungförmiger Sollwertänderung ²⁾



- Sprungantworten 0 - 100 - 0 % ———
- 10 - 90 - 10 % - · - · -
- 25 - 75 - 25 % - - - -

- 1) Durchflussangaben über 1200 l/min sind keine gemessenen Werte!
- 2) Messbedingungen
 - Druck in A = 50 bar
 - Verbraucher in B geschlossen ($p_A = p_B = 50 \text{ bar}$)
 - Druck in A < 50 bar → Stellzeit wird länger
 - Druck in A > 50 bar → Stellzeit wird kürzer
- Änderungen der Stellzeit werden durch das Flächenverhältnis des Blendenkolbens wie folgt beeinflusst:
 - Sollwert 0 → 100%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je kleiner das Δp über das Ventil ist.
 - Sollwert 100 → 0%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je größer das Δp über das Ventil ist.

Leckage von A → B und B → A in Abhängigkeit der Druckdifferenz Δp (Sollwert 0 V bzw. 4 mA)

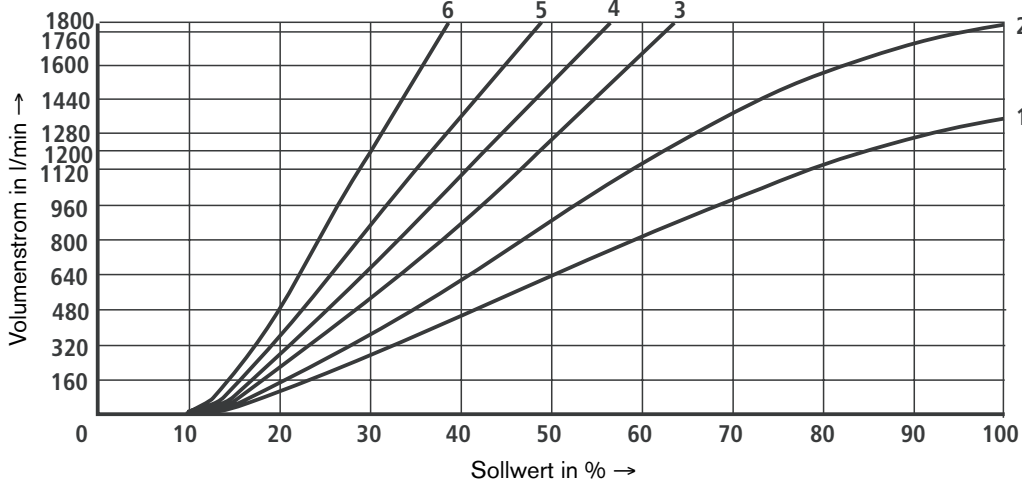


Kennlinien (gemessen mit HLP 46 und $v_{01} = 40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$)

NG63

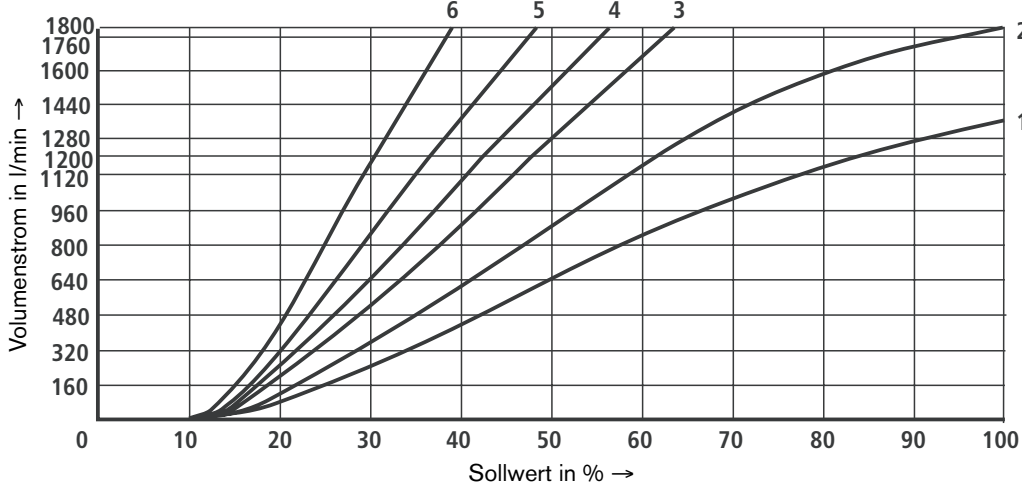
Volumenstromcharakteristik linear ¹⁾

FES(E) 63 C.../1800L... Durchflussrichtung A → B



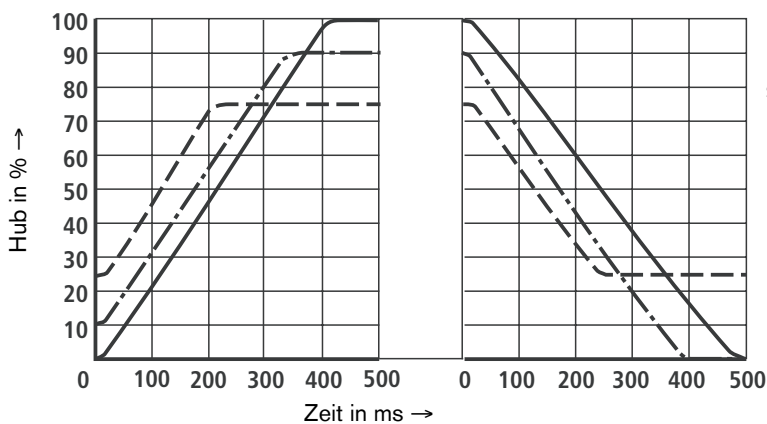
- 1 Δp = 5 bar
- 2 Δp = 10 bar
- 3 Δp = 20 bar
- 4 Δp = 30 bar
- 5 Δp = 50 bar
- 6 Δp = 100 bar

FES(E) 63C.../1800L... Durchflussrichtung B → A



- 1 Δp = 5 bar
- 2 Δp = 10 bar
- 3 Δp = 20 bar
- 4 Δp = 30 bar
- 5 Δp = 50 bar
- 6 Δp = 100 bar

Übergangsfunktion bei sprungförmiger Sollwertänderung ²⁾



- Sprungantworten 0 - 100 - 0 % ———
- 10 - 90 - 10 % - · - · - ·
- 25 - 75 - 25 % - - - - -

¹⁾ Durchflussangaben über 1200 l/min sind keine gemessenen Werte!

²⁾ Messbedingungen

Druck in A = 50 bar
 Verbraucher in B geschlossen ($p_A = p_B = 50 \text{ bar}$)

Druck in A < 50 bar → Stellzeit wird länger
 Druck in A > 50 bar → Stellzeit wird kürzer

Änderungen der Stellzeit werden durch das Flächenverhältnis des Blendenkolbens wie folgt beeinflusst:

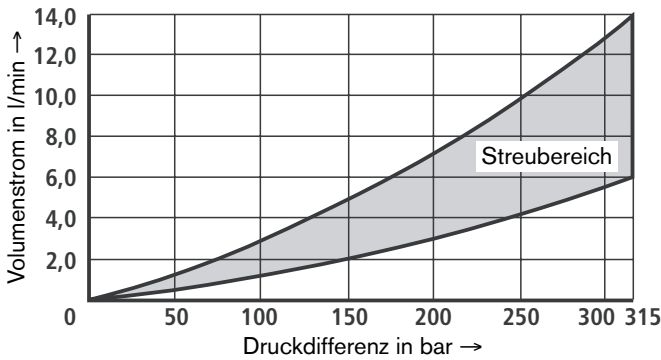
→ Sollwert 0 → 100%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je kleiner das Δp über das Ventil ist.

→ Sollwert 100 → 0%: Die Stellzeit wird kürzer, je höher der Eingangsdruck und je größer das Δp über das Ventil ist.

Kennlinien (gemessen mit HLP 46 und $v_{01} = 40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$)

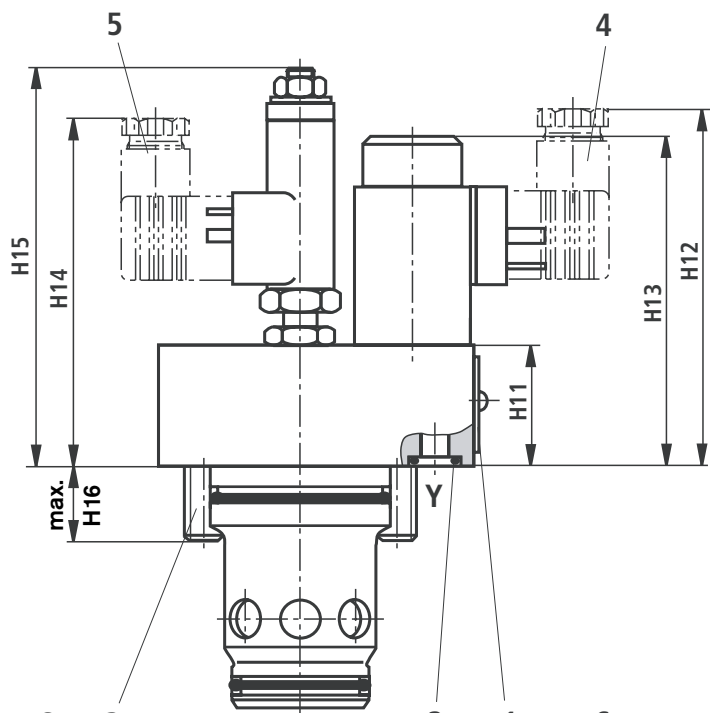
NG63

Leckage von A → B und B → A in Abhängigkeit der Druckdifferenz Δp (Sollwert 0 V bzw. 4 mA)



Geräteabmessungen: Typ FES (Nennmaße in mm)

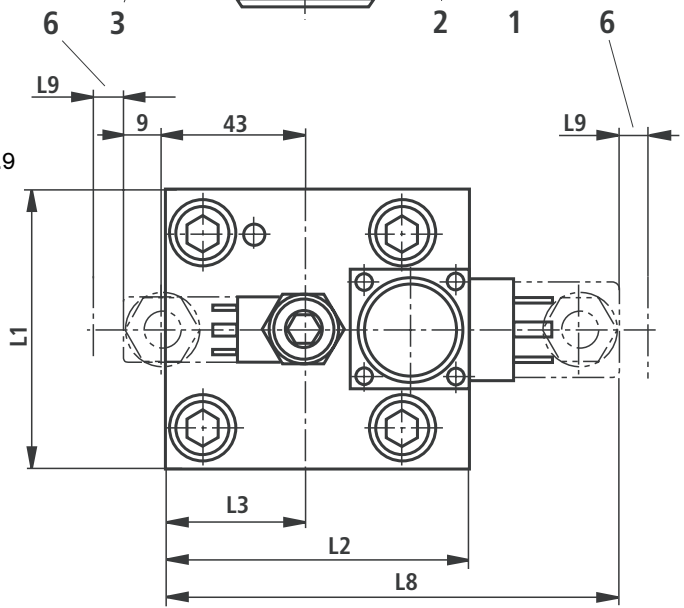
NG	25	32	40	50	63
H11	51	63	62	73	90
H12	116	128	127	138	155
H13	110	122	121	132	149
H14	118	130	129	140	157
H15	137,5	149,5	148,5	159,5	176,5
H16	25	35	45	45	65
L1	85	102,5	126	140	180
L2	93,5	102,5	126	140	180
L3	42,5	51,25	63	70	90
L8	139	150	169	184	219
L9	15	15	15	15	15



Erforderliche Oberflächengüte der Ventilauffläche

0,01/100mm
Rzmax 4

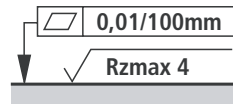
- 1 Typschild
- 2 Gleiche Dichtringe für Anschlüsse X und Y
- 3 4 Stück Ventilbefestigungsschrauben nach ISO 4762-10.9 (Reibungszahl 0,09 ... 0,14 nach VDA 235-101) sind im Lieferumfang enthalten:
 NG25: M12 x 60, Anziehdrehmoment $M_A = 75 \text{ Nm}$
 NG32: M16 x 75, Anziehdrehmoment $M_A = 170 \text{ Nm}$
 NG40: M20 x 80, Anziehdrehmoment $M_A = 350 \text{ Nm}$
 NG50: M20 x 90, Anziehdrehmoment $M_A = 380 \text{ Nm}$
 NG63: M30 x 100, Anziehdrehmoment $M_A = 1200 \text{ Nm}$
- 4 Leitungsdose für Proportionalmagnet separate Bestellung siehe Seite 6
- 5 Leitungsdose für induktiven Wegaufnehmer separate Bestellung siehe Seite 6
- 6 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose



Geräteabmessungen: Typ FESE (Nennmaße in mm)

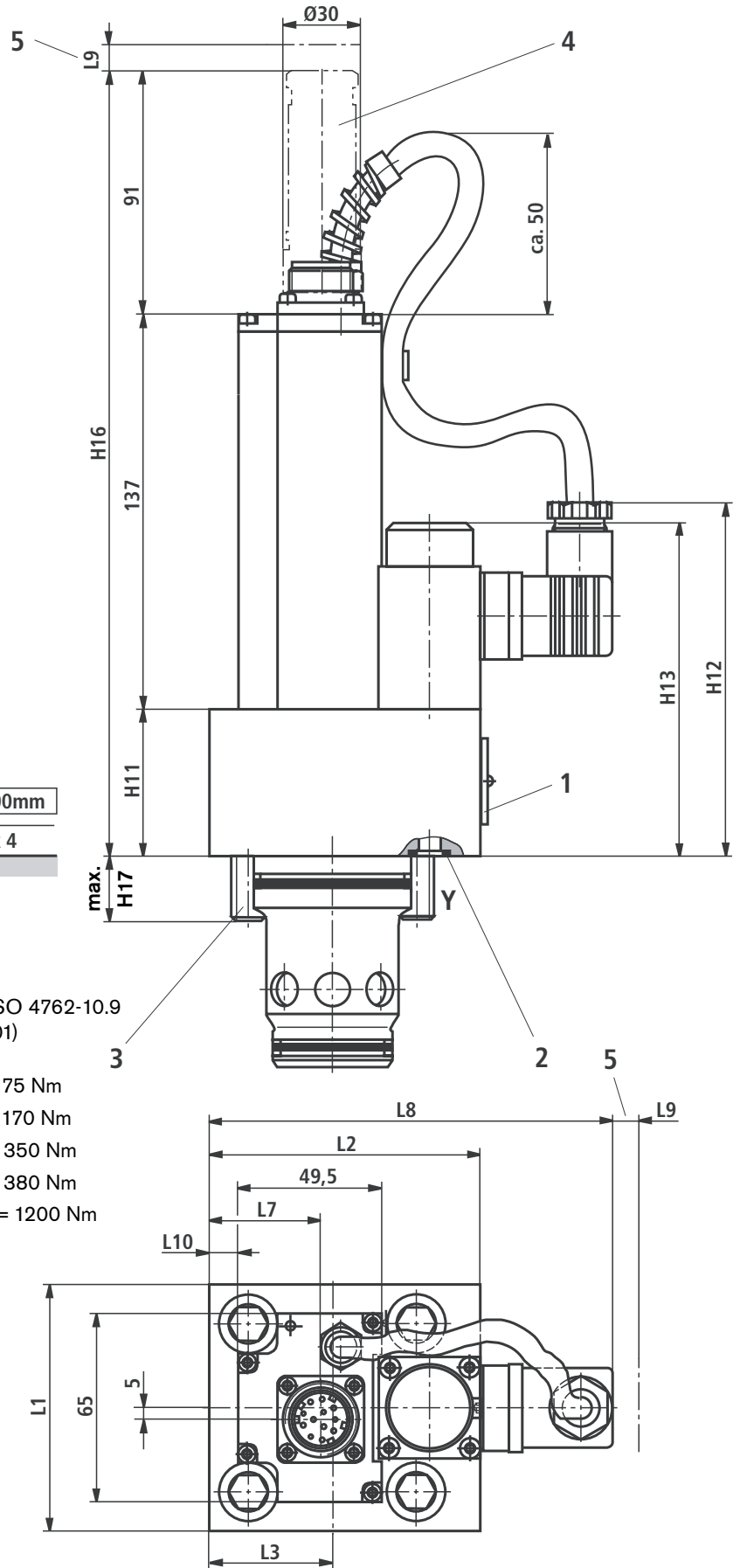
NG	25	32	40	50	63
H11	51	63	62	73	90
H12	116	128	127	138	155
H13	110	122	121	132	149
H16	279	291	290	301	318
H17	25	35	45	45	65
L1	85	102,5	126	140	180
L2	93,5	102,5	126	140	180
L3	42,5	51,25	63	70	90
L7	38,5	51,25	63	66	86
L8	139	150	169	184	219
L9	15	15	15	15	15
L10	10	18,75	30,5	37,5	57,5

Erforderliche Oberflächengüte der Ventilaufgeflechte



- 1 Typschild
- 2 Gleiche Dichtringe für Anschlüsse X und Y
- 3 4 Stück Ventilbefestigungsschrauben nach ISO 4762-10.9 (Reibungszahl 0,09 ... 0,14 nach VDA 235-101) sind im Lieferumfang enthalten:
 NG25: M12 x 60, Anziehdrehmoment $M_A = 75$ Nm
 NG32: M16 x 75, Anziehdrehmoment $M_A = 170$ Nm
 NG40: M20 x 80, Anziehdrehmoment $M_A = 350$ Nm
 NG50: M20 x 90, Anziehdrehmoment $M_A = 380$ Nm
 NG63: M30 x 100, Anziehdrehmoment $M_A = 1200$ Nm

- 4 Leitungsdose
separate Bestellung siehe Seite 7
- 5 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose



Einbaumaße (Nennmaße in mm)

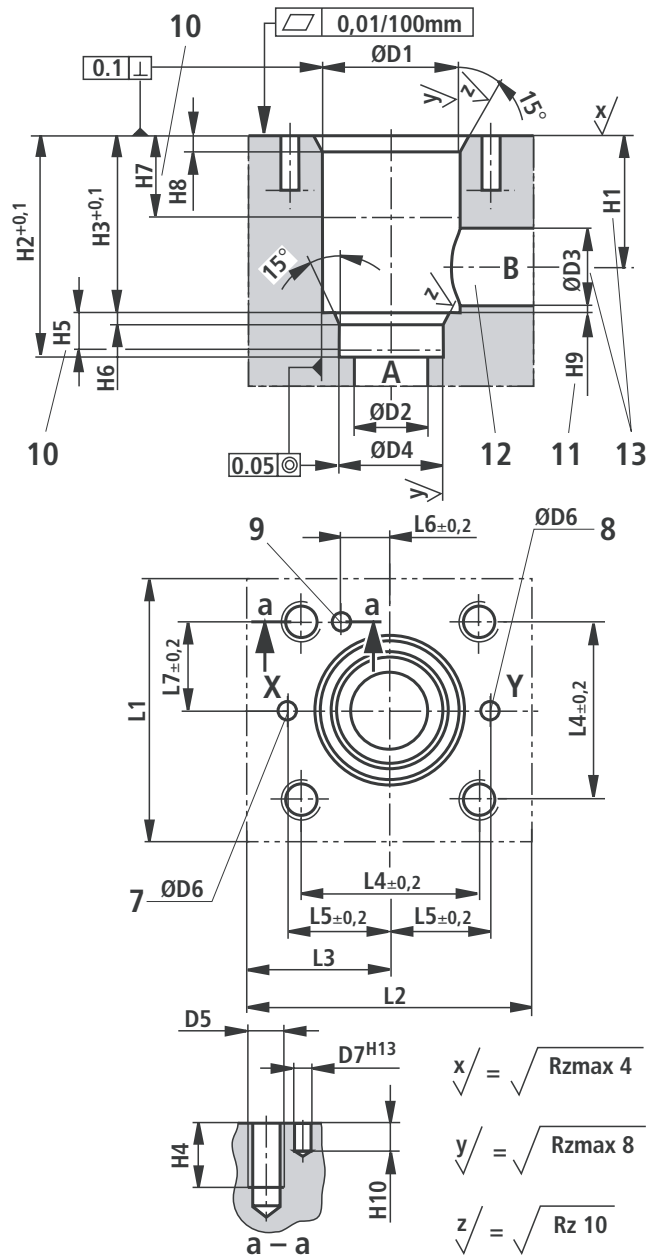
Einbaumaße nach DIN ISO 7368					
NG	25	32	40	50	63
ØD1 ^{H8}	45	60	75	90	120
ØD2	25	32	40	50	63
ØD3	25	32	40	50	63
max. ØD3	32	40	50	63	80
ØD4 ^{H8}	34	45	55	68	90
D5	M12	M16	M20	M20	M30
max. ØD6	6	8	10	10	12
ØD7 ^{H13}	6	6	6	8	8
H1	44	52	64	72	95
H1 ¹⁾	40,5	48	59	65,5	86,5
H2	72	85	105	122	155
H3	58	70	87	100	130
H4	25	35	45	45	65
H5	12	13	15	17	20
H6	2,5	2,5	3	3	4
H7	30	30	30	35	40
H8	2,5	2,5	3	4	4
min. H9, (Kontrollmaß)	1	1,5	2,5	2,5	3
min. H10	8	8	8	8	8
L1	85	102,5	126	140	180
L2	93,5	102,5	126	140	180
L3	42,5	51,25	63	70	90
L4	58	70	85	100	125
L5	33	41	50	58	75
L6	16	17	23	30	38
L7	29	35	42,5	50	62,5

¹⁾ Bohrungsmitte bei max. ØD3

Toleranzen nach: Allgemeintoleranzen ISO 2768-mK

- 7 Anschluss X
- 8 Anschluss Y
- 9 Fixierbohrung für Spannstift
- 10 Passungstiefe
- 11 Kontrollmaß
- 12 Der Anschluss B kann um die Mittelachse von Anschluss A beliebig angeordnet werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Befestigungsbohrungen und die Steuerbohrungen nicht angebohrt werden.
- 13 Bei einem anderen Durchmesser für Anschluss B als in der Maßtabelle angegeben, muss das Abstandsmaß von der Deckelauflagefläche bis zur Bohrungsmitte errechnet werden.

NG	Einbaumaße nach DIN ISO 7368
25	ISO 7368-BB-08-2-A
32	ISO 7368-BC-09-2-A
40	ISO 7368-BD-10-2-A
50	ISO 7368-BE-12-2-A
63	ISO 7368-BF-12-2-A



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.