

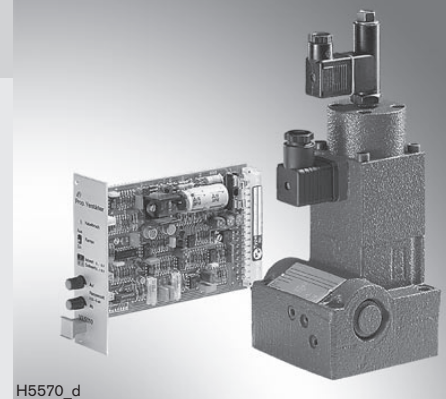
# Proportional-Stromregelventil in 2-Wege-Ausführung

**RD 29190/02.07**  
Ersetzt: 02.06

1/12

## Typ 2FRE

Nenngröße 10 und 16  
Geräteserie 4X  
Maximaler Betriebsdruck 315 bar  
Maximaler Volumenstrom 160 l/min



## Inhaltsübersicht

Inhalt	Seite
Merkmale	1
Bestellangaben	2
Vorzugstypen	2
Symbole	3
Funktion, Schnitt	3
Technische Daten	4, 5
Elektrischer Anschluss, Leitungsdosen	6
Kennlinien	7 bis 9
Geräteabmessungen	10, 12

## Merkmale

- Ventil mit Druckwaage zum druckkompensierten Regeln eines Volumenstromes
- Betätigung über Proportionalmagnet
- für Plattenaufbau:  
Lochbild nach ISO 6263, siehe Seite 10  
Anschlussplatten nach Datenblatt RD 45066 (separate Bestellung), siehe Seite 10
- mit elektrischer Lageregelung für die Messblende
- axial verschiebbare Wegaufnehmerspule, dadurch ohne Eingriff in die Ansteuerelektronik einfacher Nullpunktgleich der Messblende (elektrisch-hydraulisch)
- geringe Exemplarstreuung von Ventil und elektrischem Verstärker VT-VRPA1-151-1X (analog) und Verstärkermodul VT-MRPA1-151-1X (analog), separate Bestellung siehe Seite 5
- Volumenstromregelung in beiden Richtungen durch Gleichrichter-Zwischenplatte

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

## Bestellangaben: Proportional-Stromregelventil

2FRE	-4X/	B	K4	*
------	------	---	----	---

Nenngröße 10	= 10
Nenngröße 16	= 16
Geräteserie 40 bis 49 (40 bis 49: unveränderte Einbau- und Anschlussmaße)	= 4X

M =	NBR-Dichtungen, geeignet für Mineralöl (HL, HLP) nach DIN 51524
V =	FKM-Dichtungen
K4 =	<b>elektrischer Anschluss</b> ohne Leitungsdosen mit Gerätestecker nach DIN EN 175301-803-A für Proportionalmagnet und GSA20 für Wegaufnehmer Leitungsdosen – separate Bestellung siehe Seite 6
B =	mit Druckwaagenhubbegrenzung
	weitere Angaben im Klartext

### Nennvolumenstrom A → B / Durchflusscharakteristik

Nenngröße 10		Nenngröße 16	
linear	progressiv mit Eilgang (Feinregelbereich)	linear	
bis 10 l/min = 10L	mit Eilgang = 5QE	bis 80 l/min = 80L	
bis 16 l/min = 16L	= 5Q	bis 100 l/min = 100L	
bis 25 l/min = 25L	= 10Q	bis 125 l/min = 125L	
bis 50 l/min = 50L	= 16Q	bis 160 l/min = 160L	
bis 60 l/min = 60L	= 25Q		

## Vorzugstypen

### NG10

Typ	Material-Nummer
2FRE 10-4X/10LBK4M	R900915817
2FRE 10-4X/16LBK4M	R900915825
2FRE 10-4X/25LBK4M	R900915820
2FRE 10-4X/50LBK4M	R900915815

### NG16

Typ	Material-Nummer
2FRE 16-4X/100LBK4M	R900915819
2FRE 16-4X/160LBK4M	R900915814

## Bestellangaben: Gleichrichter-Zwischenplatte

Z4S	-2X/	*
-----	------	---

Nenngröße 10	= 10
Nenngröße 16	= 16
Geräteserie 20 bis 29 (20 bis 29: unveränderte Einbau- und Anschlussmaße)	= 2X

ohne Bez. =	NBR-Dichtungen, geeignet für Mineralöl (HL, HLP) nach DIN 51524
V =	FKM-Dichtungen
	weitere Angaben im Klartext

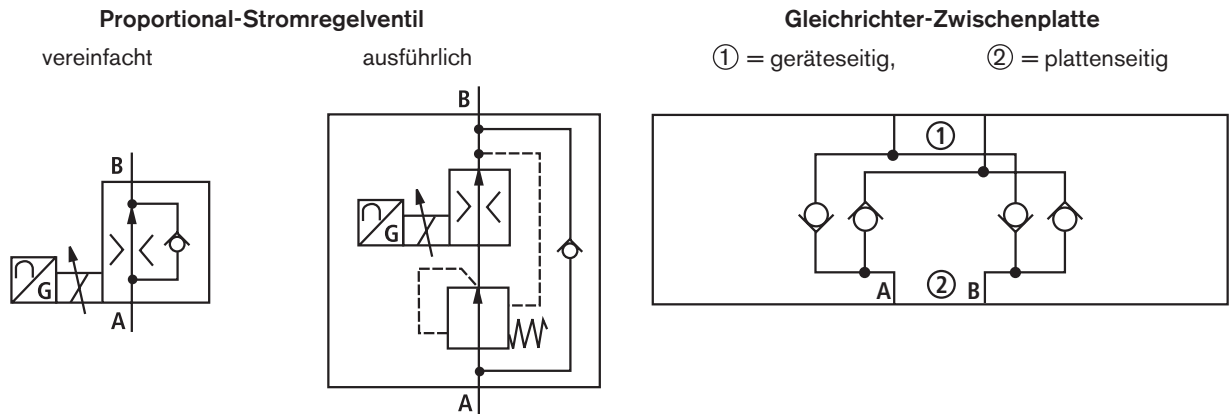
### NG10

Typ	Material-Nummer
Z4S 10-2X/	R900413377
Z4S 10-2X/V	R900413379

### NG16

Typ	Material-Nummer
Z4S 16-2X/	R900425901
Z4S 16-2X/V	R900427362

## Symbole



## Funktion, Schnitt

Proportional-Stromregelventile des Typs 2FRE... haben eine 2-Wege-Funktion. Sie können einen, vom elektrischen Sollwert vorgegebenen Volumenstrom druck- und weitgehendst temperaturkompensiert regeln.

Der Aufbau besteht im wesentlichen aus Gehäuse (1), Proportionalmagnet mit induktivem Wegaufnehmer (2), Messblende (3), Druckwaage (4), Hubbegrenzung (5), sowie Rückschlagventil (6).

Die Einstellung des Volumenstroms wird durch die Vorgabe (0 bis 100 %) am Sollwert-Potentiometer bestimmt. Der vorgegebene Sollwert bewirkt über den Verstärker sowie den Proportionalmagneten die Verstellung der Messblende (3). Die Position der Messblende (3) wird vom induktiven Wegaufnehmer erfasst. Vorhandene Abweichungen vom Sollwert werden durch die Lageregelung korrigiert.

Die Druckwaage (4) hält das Druckgefälle an der Messblende (3) immer auf einem konstanten Wert. Dadurch ist der Volumenstrom druckkompensiert.

Wird der Stromregler nur innerhalb eines Bereiches, der erheblich kleiner als der maximal vorgesehene Nennvolumenstrom von dem Ventil ist, eingesetzt, so kann die Ansprechzeit der Druckwaage (4) durch Begrenzen des Druckwaagenhubes verkürzt werden. Damit ist es möglich unerwünschte Anfahrspürge zu mindern.

Ist der Gewindestift an der Hubbegrenzung (5) in links Anschlag (herausgedreht), so ist keine Begrenzung des Druckwaagenhubes vorhanden.

Die geringe Temperaturdrift ergibt sich durch die günstige Ausbildung der Messblende.

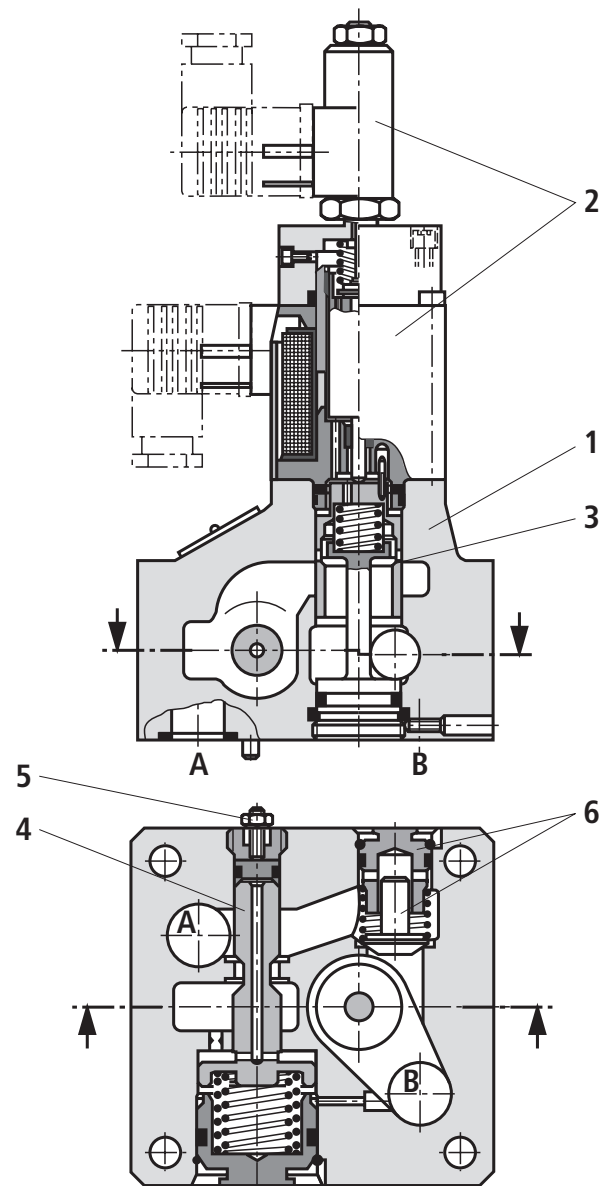
Bei Sollwert 0 % ist die Messblende geschlossen.

Bei Stromausfall oder Kabelbruch am induktiven Wegaufnehmer schließt die Messblende.

Vom Sollwert 0 % aus ist sprungfreies Anfahren möglich. Über zwei Rampen im elektrischen Verstärker kann die Messblende verzögert geöffnet und geschlossen werden.

Über das Rückschlagventil (6) ist freier Rückstrom von B nach A möglich.

Mit einer zusätzlichen Gleichrichter-Zwischenplatte Typ Z4S... unter dem Proportional-Stromregelventil, kann der Hin- und Rückfluss vom Verbraucher geregelt werden.



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

Nenngröße	NG	<b>10</b>	<b>16</b>
Masse	– Proportional-Stromregelventil	kg	6,1
	– Gleichrichter-Zwischenplatte	kg	3,2
Einbaulage		beliebig	
Lagertemperaturbereich	°C	– 20 bis + 80	
Umgebungstemperaturbereich	°C	– 20 bis + 70	

**hydraulisch** – Proportional-Stromregelventil (gemessen mit HLP46 und bei  $t_{\text{öl}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ )

Nenngröße	NG	<b>10</b>	<b>16</b>								
Max. Betriebsdruck in Anschluss A	bar	bis 315									
Max. Volumenstrom	– linear	l/min	10	16	25	50	60	80	100	125	160
	– progressiv mit Eilgang	l/min	40				–				
Mindestdruckdifferenz	bar	3 bis 8				6 bis 10					
$\Delta p$ bei freiem Rückfluss B → A	bar	siehe Diagramme Seite 9									
Volumenstromregelung											
Temperaturdrift	– hydraulisch + elektrisch $\Delta q_V / \text{°C}$	%	0,1 von $q_{V\text{max}}$								
	– druckkompensiert (bis $\Delta p = 315 \text{ bar}$ )	%	$\pm 2$ von $q_{V\text{max}}$								
Druckflüssigkeit		Mineralöl (HL, HLP) nach DIN 51524 Weitere Druckflüssigkeiten auf Anfrage!									
Druckflüssigkeitstemperaturbereich	°C	– 20 bis. + 80									
Viskositätsbereich	mm <sup>2</sup> /s	15 bis 380									
Max. zul. Verschmutzungsgrad der Druckflüssigkeit Reinheitsklasse nach ISO 4406 (c)		Klasse 20/18/15 <sup>1)</sup>									
Hysterese	%	$< \pm 1$ von $q_{V\text{max}}$									
Wiederholgenauigkeit	%	$< 1$ von $q_{V\text{max}}$									
Exemplarstreuung Ventil		%	$\leq \pm 2$ bei Sollwert 33 % $\leq \pm 5$ bei Sollwert 100 %								
	– Verstärker VT-VRPA1-151 (analog)	%	Verstärker muss an Ventil angepasst werden <sup>2)</sup>								
	– Verstärkermodul VT-MRPA1-151 (analog)	%	Verstärker muss an Ventil angepasst werden <sup>2)</sup>								

**hydraulisch** – Gleichrichter-Zwischenplatte

Nenngröße	NG	<b>10</b>	<b>16</b>
Betriebsdruck	bar	bis. 315	
Öffnungsdruck	bar	1,5	
Nennvolumenstrom	l/min	60	160

<sup>1)</sup> Die für die Komponenten angegebenen Reinheitsklassen müssen in Hydrauliksystemen eingehalten werden. Eine wirk-same 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.

<sup>2)</sup> Verstärker haben wegen Toleranzen der Oszillatofrequenz (Versorgung des Wegaufnehmers) Exemplarstreuung. Bei Neuanlagen oder Ersatz des Verstärkers kann eine Anpassung der Verstärkereinstellung erforderlich sein.

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

Spannungsart	Gleichspannung		
Spulenwiderstand	– Kaltwert bei 20 °C	$\Omega$	10
	– Max. Warmwert	$\Omega$	13,9
Einschaltdauer	%	100	
Max. Strom je Magnet	A	1,51	
Elektrischer Anschluss	mit Gerätestecker nach DIN EN 175301-803-A		
	Leitungsdose nach DIN EN 175301-803-A <sup>1)</sup>		
Schutzart nach EN 60529	IP 65 <sup>2)</sup> , mit montierter und verriegelter Leitungsdose		

**elektrisch** – induktiver Wegaufnehmer

Spulenwiderstand	Gesamtwiderstand der Spulen zwischen bei 20 °C (siehe hierzu Seite 6)	$\Omega$	1 und 2	2 und $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ und 1
			31,5	45,5	31,5
Elektrischer Anschluss	mit Gerätestecker GSA20				
	Leitungsdose GM209N (Pg9) <sup>1)</sup>				
Induktivität	mH	6 bis 8			
Oszillator-Frequenz	kHz	2,5			
Elektrisches Wegmesssystem	Differentialdrossel				
Nennhub	mm	4			
Schutzart nach EN 60529	IP 65 <sup>2)</sup> , mit montierter und verriegelter Leitungsdose				

**Ansteuerelektronik** (separate Bestellung)

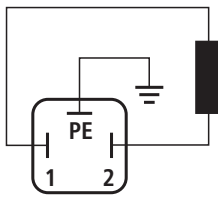
Zugehörige Verstärker in Eurokartenformat	Typ VT-VRPA1-151-1X (analog) nach Datenblatt RD 30118
Zugehöriges Verstärkermodul	Typ VT-MRPA1-151-1X (analog) nach Datenblatt RD 30221

<sup>1)</sup> separate Bestellung, siehe Seite 6<sup>2)</sup> Auf Grund der auftretenden Oberflächentemperaturen der Magnetspulen, sind die europäischen Normen DIN EN563 und DIN EN982 zu beachten!

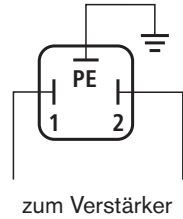
## Elektrischer Anschluss, Leitungsdosen (Nennmaße in mm)

### Proportionalmagnet

Anschluss an Gerätestecker



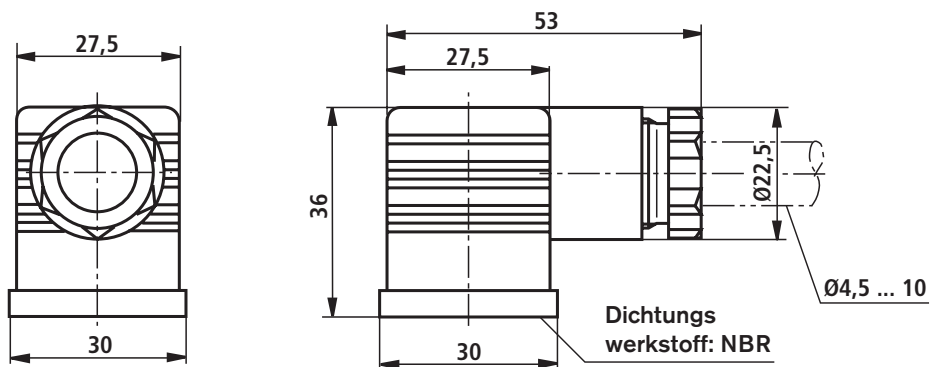
Anschluss an Leitungsdose



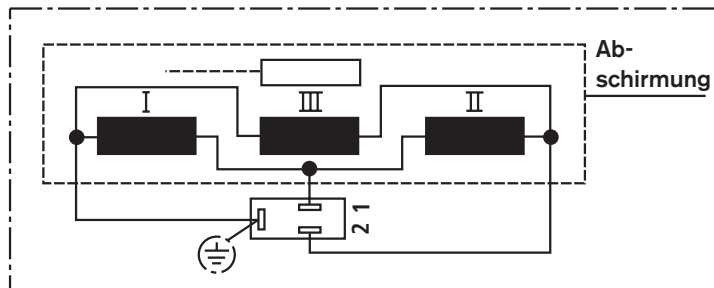
Leitungsdose nach DIN EN 175301-803-A

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

(Ausführung Kunststoff)



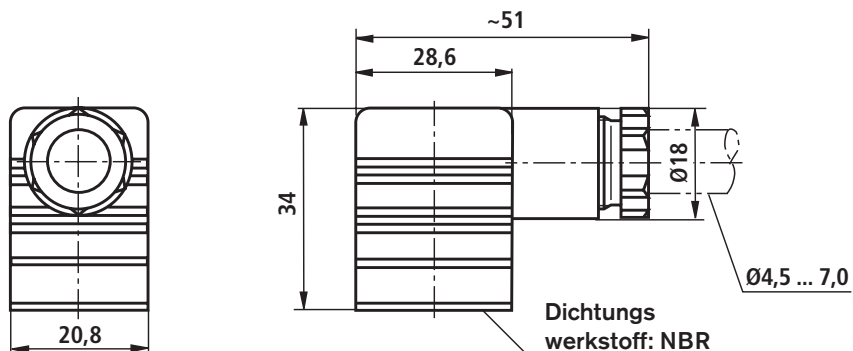
### induktiver Wegaufnehmer



Leitungsdose Pg9

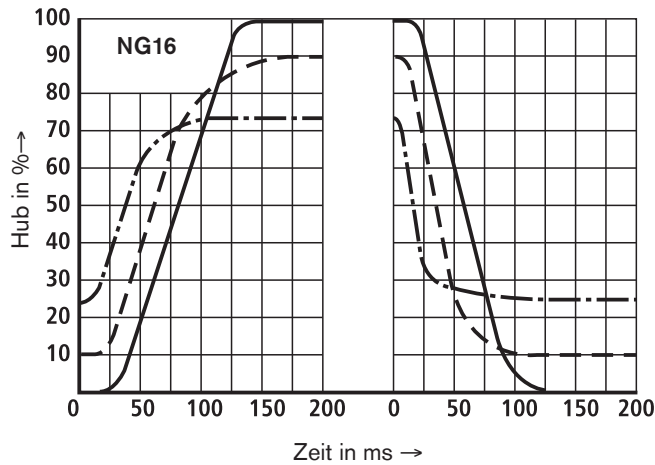
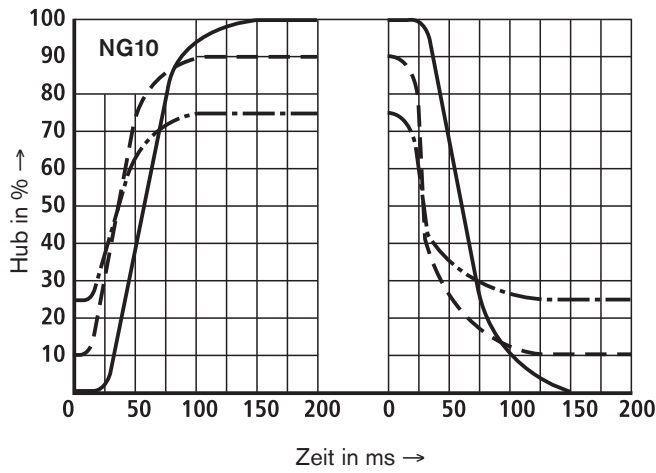
separate Bestellung unter der Material-Nr. **R900013674**

(Ausführung Kunststoff)

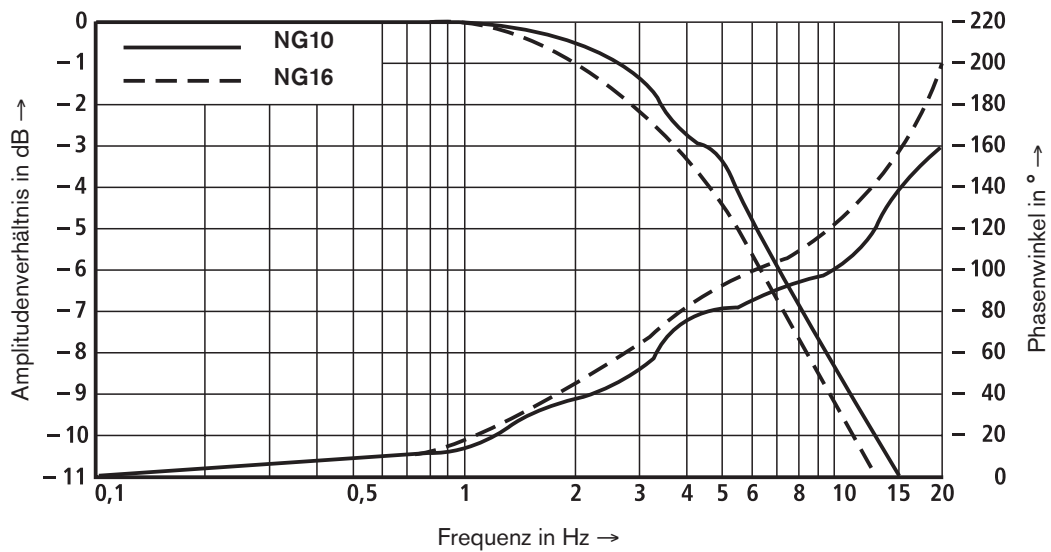


**Kennlinien** (gemessen bei  $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$  und  $\vartheta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $p_{\text{nom}} = 50 \text{ bar}$ ;  
Amplitude 0  $\rightarrow$  100 %; NG10 Typ 60L / NG16 Typ 160L)

### Übergangsfunktion bei sprungförmiger Sollwertänderung

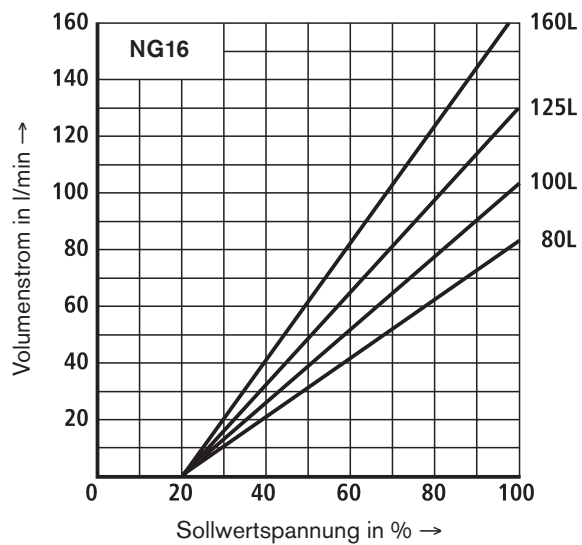
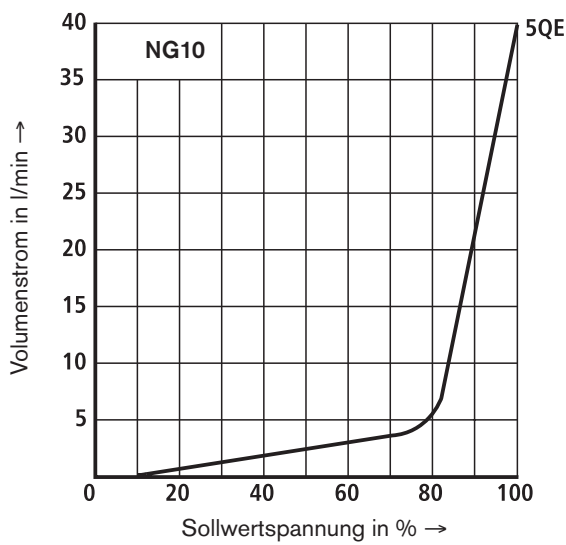
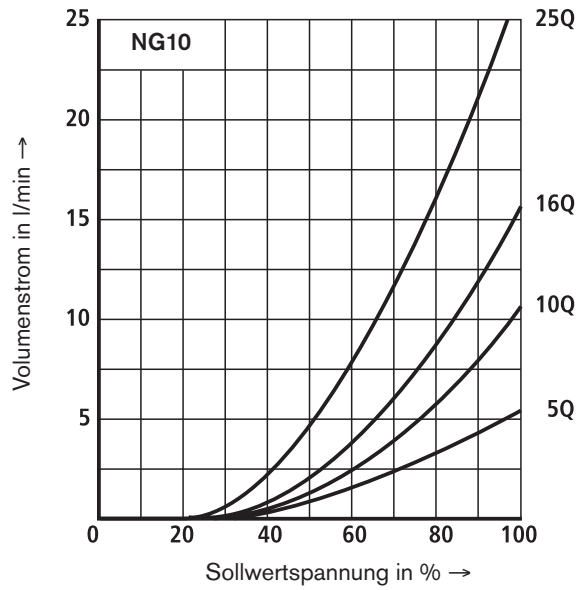
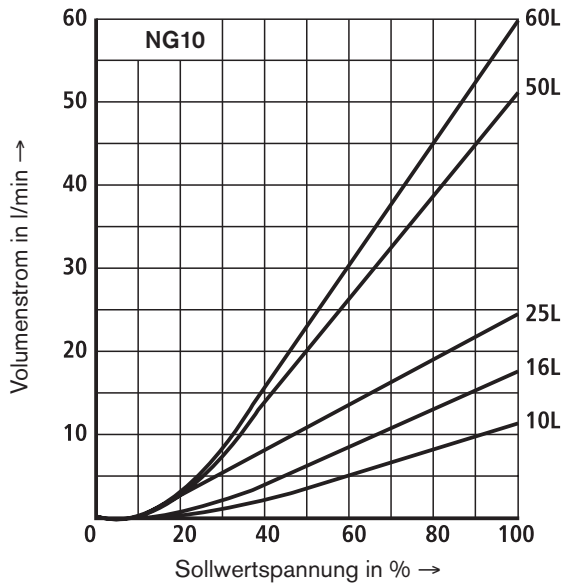


### Frequenzgang-Kennlinien



**Kennlinien** (gemessen bei  $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$  und  $\vartheta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ )

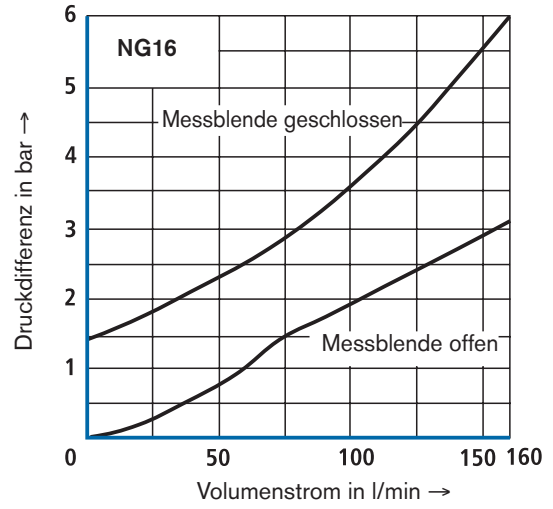
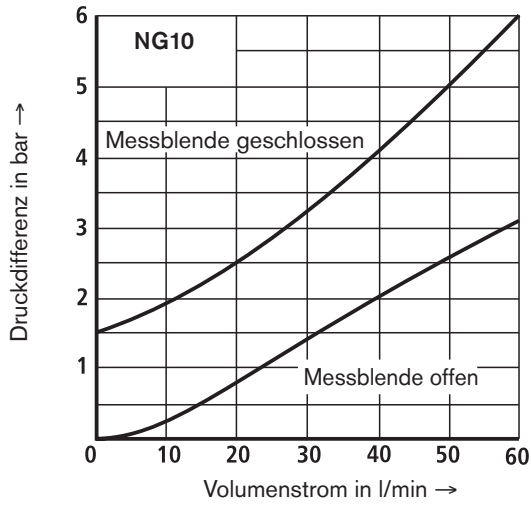
Abhängigkeit des Volumenstromes von Sollwertspannung (Volumenstrom-Regelung von A → B)



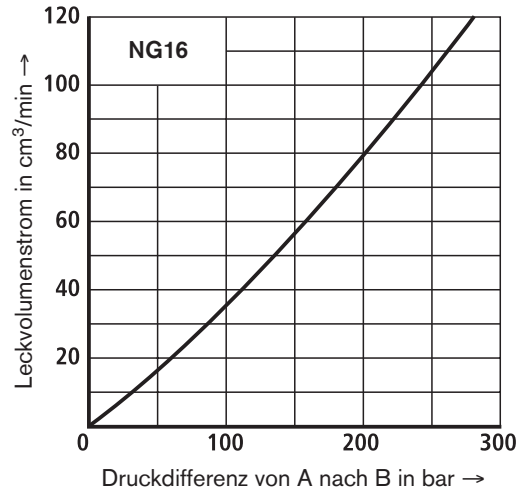
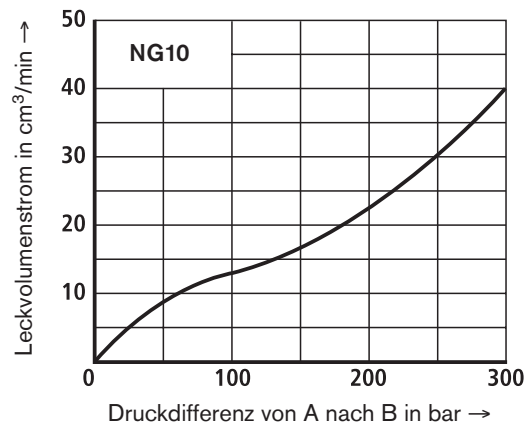


**Kennlinien** (gemessen bei  $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$  und  $\vartheta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ )

**Druckdifferenz über Rückschlagventil B → A**

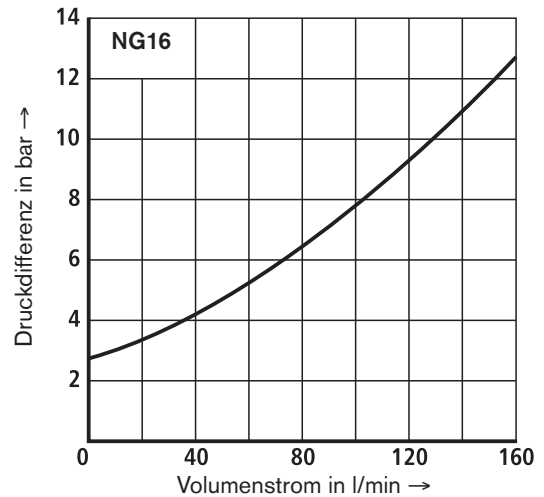
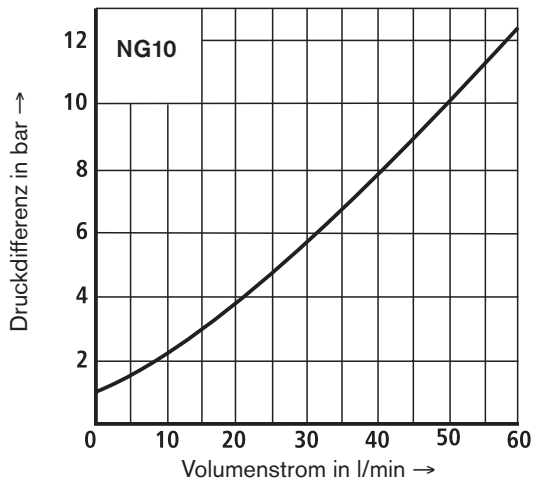


**Leckvolumenstrom von A → B**

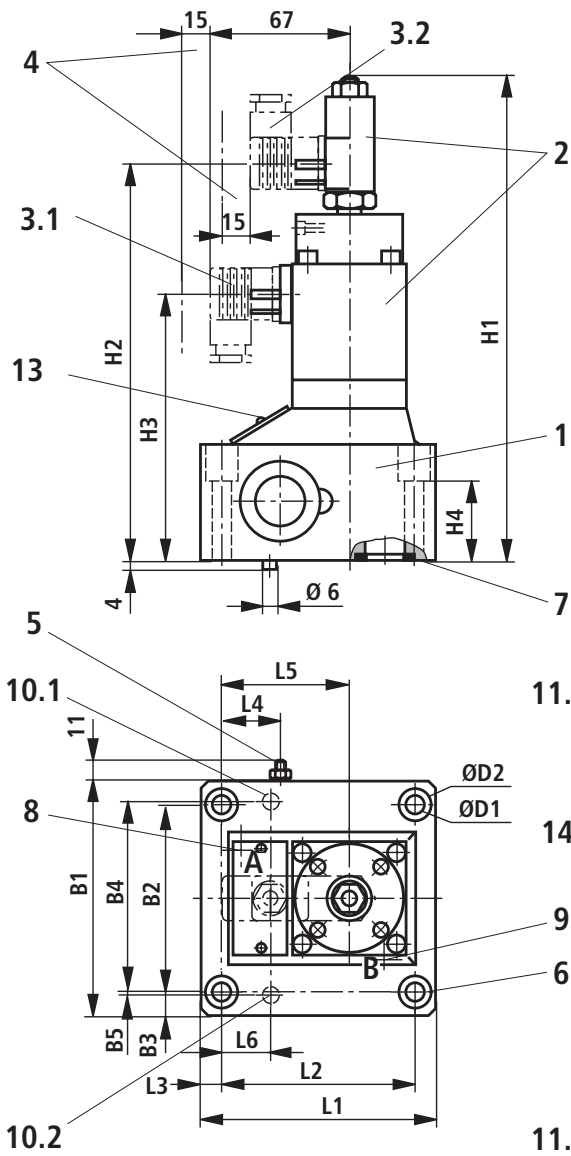


**Gleichrichter-Zwischenplatte**

Druckdifferenz in beiden Durchflussrichtungen gleich  
Volumenstrom von A → B (B → A)



**Geräteabmessungen: Proportional-Stromregelventil (Nennmaße in mm)**

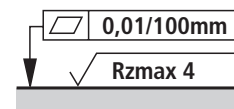


NG	10	16
B1	95	123,5
B2	76	101,5
B3	9,5	11
B4	79,4	102,4
B5	-	0,8
B6	97	126
B7	10,5	12
ØD1	9	11
ØD2	15	18
H1	245	255,5
H2	200	210
H3	210	140
H4	48	51

NG	10	16
L1	102,5	123,5
L2	82,5	101,5
L3	10	11
L4	24	31
L5	62,5	72,5
L6	23,8	28,6
L7	105	126
L8	11	12

- 1 Ventilgehäuse
- 2 Proportionalmagnet mit induktivem Wegaufnehmer
- 3.1 Leitungsdose für Proportionalmagnet; separate Bestellung, siehe Seite 6
- 3.2 Leitungsdose für Wegaufnehmer (separate Bestellung, siehe Seite 6)
- 4 Platzbedarf zum Entfernen der Leitungsdose
- 5 Druckwaagenhubbegrenzung: Gewindestift mit Innensechskant SW3, Kontermutter SW10
- 6 Ventilebefestigungsschrauben (separate Bestellung, siehe Seite 11)
- 7 Gleiche Dichtringe für Anschlüsse A und B
- 8 Anschluss A
- 9 Anschluss B
- 10.1 Spannstift bei NG10 und 16
- 10.2 Spannstift bei NG16

Erforderliche Oberflächengüte der Ventilauf­fläche



**Toleranzen nach:** – All­gemeintoleranzen ISO 2768-mK

- 11.1 Fixierbohrung für Spann­stift bei NG10 und 16
- 11.2 Fixierbohrung für Spann­stift bei NG16
- 13 Typschild
- 14 Bearbeitete Ventilauf­fläche, NG10 - Lage der Anschlüsse nach ISO 6263-06-05-0-97  
NG16 - Lage der Anschlüsse nach ISO 6263-09-05-0-97

Anschluss­platten nach Daten­blatt RD 45066 und Ventil­befestigungsschrauben müssen gesondert bestellt werden.

<b>Anschluss­platten:</b>	<b>NG10</b>	<b>NG16</b>
	G279/01 (G1/2)	G281/01 (G1)
	G280/01 (G3/4)	G282/01 (G1 1/4)

## Geräteabmessungen: Ventilbefestigungsschrauben (separate Bestellung)

---

**ohne** Gleichrichter-Zwischenplatte

### NG10

Folgende Ventilbefestigungsschrauben werden empfohlen:

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 - M8 x 60 - 10.9-flZn-240h-L**  
(Reibungszahl 0,09 bis 0,14 nach VDA 235-101);  
Anziehdrehmoment  $M_A = 30 \text{ Nm} \pm 10\%$ ,  
Material-Nr. **R913000217**

oder

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 - M8 x 60 - 10.9**  
(Reibungszahl 0,08 bis 0,16 nach VDI2230,  
vergütungs-schwarz);  
Anziehdrehmoment  $M_A = 34 \text{ Nm} \pm 10\%$

### NG16

Folgende Ventilbefestigungsschrauben werden empfohlen:

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 - M10 x 70 - 10.9-flZn-240h-L**  
(Reibungszahl 0,09 bis 0,14 nach VDA 235-101);  
Anziehdrehmoment  $M_A = 64 \text{ Nm} \pm 10\%$ ,  
Material-Nr. **R913000126**

oder

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 - M10 x 70 - 10.9**  
(Reibungszahl 0,08 bis 0,16 nach VDI 2230,  
vergütungs-schwarz);  
Anziehdrehmoment  $M_A = 75 \text{ Nm} \pm 10\%$ ,

**mit** Gleichrichter-Zwischenplatte

### NG10

Folgende Ventilbefestigungsschrauben werden empfohlen:

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 - M8 x 120 - 10.9-flZn-240h-L**  
(Reibungszahl 0,09 bis 0,14 nach VDA 235-101);  
Anziehdrehmoment  $M_A = 30 \text{ Nm} \pm 10\%$ ,  
Material-Nr. **R913000423**

oder

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 - M8 x 120 - 10.9**  
(Reibungszahl 0,08 bis 0,16 nach VDI2230,  
vergütungs-schwarz);  
Anziehdrehmoment  $M_A = 34 \text{ Nm} \pm 10\%$

### NG16

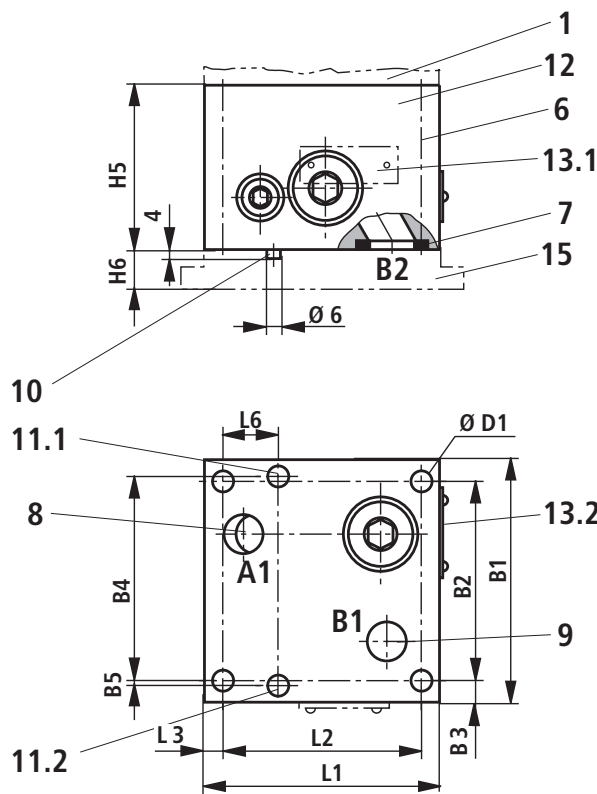
Folgende Ventilbefestigungsschrauben werden empfohlen:

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 - M10 x 160 - 10.9-flZn-240h-L**  
(Reibungszahl 0,09 bis 0,14 nach VDA 235-101);  
Anziehdrehmoment  $M_A = 64 \text{ Nm} \pm 10\%$ ,  
Material-Nr. **R913000072**

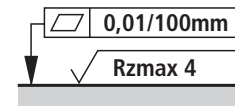
oder

**4 Zylinderschrauben ISO 4762 - M10 x 160 - 10.9**  
(Reibungszahl 0,08 bis 0,16 nach VDI 2230,  
vergütungs-schwarz);  
Anziehdrehmoment  $M_A = 75 \text{ Nm} \pm 10\%$ ,

## Geräteabmessungen: Gleichrichter-Zwischenplatte (Nennmaße in mm)



NG	10	16
B1	95	123,5
B2	76	101,5
B3	9,5	11
B4	79,4	102,4
B5	–	0,8
ØD1	9	11
H5	60	85
H6	30	40
L1	102,5	123,5
L2	82,5	101,5
L3	10	11
L6	23,8	28,6



Erforderliche Oberflächengüte der Ventilaufgefläche

### Toleranzen nach:

– Allgmeintoleranzen ISO 2768-mK

- 1 Ventilgehäuse
- 6 Ventilbefestigungsschrauben  
(separate Bestellung, siehe Seite 11)
- 7 Gleiche Dichtringe für Anschlüsse A und B
- 8 Anschluss A1 (A2)
- 9 Anschluss B1 (B2)
- 10 Spannstift (Lage wie Pos. 11.1 und 11.2)
- 11.1 Fixierbohrung für Spannstift bei NG10 und 16
- 11.2 Fixierbohrung für Spannstift bei NG16
- 12 Gleichrichter-Zwischenplatte
- 13.1 Typschild (Gleichrichter-Zwischenplatte NG10)
- 13.2 Typschild (Gleichrichter-Zwischenplatte NG16)
- 15 Anschlussplatte (separate Bestellung)

Anschlussplatten nach Datenblatt RD 45066 und Ventilbefestigungsschrauben müssen gesondert bestellt werden.

<b>Anschlussplatten:</b>	<b>NG10</b>	<b>NG16</b>
	G279/01 (G1/2)	G281/01 (G1)
	G280/01 (G3/4)	G282/01 (G1 1/4)