

# Durchflussmesser und -regler

Analoge Massendurchflussmesser



Analoge Massendurchflussregler



Digitale Massendurchflussregler



Zubehör



Steuergerät



<b>Einleitung</b>	Seite 12-3 bis 12-5
<b>Analoge Massendurchflussmesser</b>	
Elastomergedichtet	Seite 12-6
Metallgedichtet	Seite 12-7
<b>Analoge Massendurchflussregler</b>	
Elektromagnetisches Regelventil, elastomergedichtet	Seite 12-8
Elektromagnetisches Regelventil, metallgedichtet	Seite 12-9
Hochtemperatur-Regelventil	Seite 12-10
Piezoelektrisches Regelventil, metallgedichtet	Seite 12-11
<b>Digitale Massendurchflussregler</b>	
Elektromagnetisches Regelventil, elastomergedichtet	Seite 12-12 bis 12-13
Elektromagnetisches Regelventil, metallgedichtet	Seite 12-14
Piezoelektrisches Regelventil, metallgedichtet	Seite 12-15
<b>Zubehör</b>	
Absperrventil, metallgedichtet	Seite 12-16
Gasfilter	Seite 12-17
Klemmring-Adapter, Edelstahl	Seite 12-17
<b>Steuergerät</b>	Seite 12-18

# Einleitung

Thermische Massendurchflussmesser (MFM) und Massendurchflussregler (MFC) sind Geräte zum Messen, Einstellen und Regeln von Prozessgasen in Vakuumsystemen. Massendurchflussmesser sowie Massendurchflussregler werden für einen bestimmten Fluss und ein bestimmtes Gas kalibriert.

Kriterien bei der Auswahl eines MFC für eine spezielle Anwendung sind:

- Gasart
- Maximalfluss
- Reaktionszeit
- Genauigkeit
- Reproduzierbarkeit

VACOM bietet Massendurchflussmesser und Massendurchflussregler der Marke AERA von der Firma ADVANCED ENERGY an. Diese zeichnen sich durch besondere Zuverlässigkeit und Präzision aus. Nähere Informationen zu diesen Geräten finden Sie auf den folgenden Seiten. In diesem Kapitel stellen wir Ihnen ebenfalls Zubehör wie Absperrventile, Gasfilter, sowie ein Steuergerät für bis zu 4 MFC vor.

## Messprinzip

Das in ADVANCED ENERGY-Massendurchflussreglern und -messern (MFC/MFM) eingesetzte Messverfahren beruht auf dem Prinzip des Wärmetransportes in Gasen entlang einer Kapillare. Über ein eingebautes Regelventil wird der Gasfluss kontrolliert.

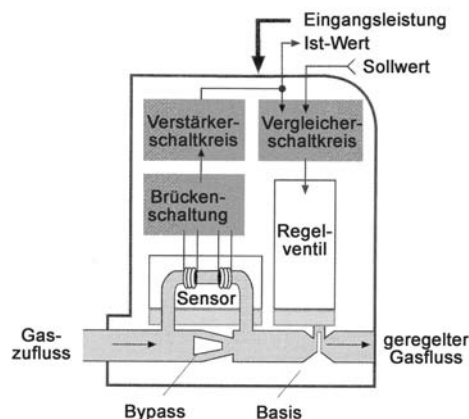
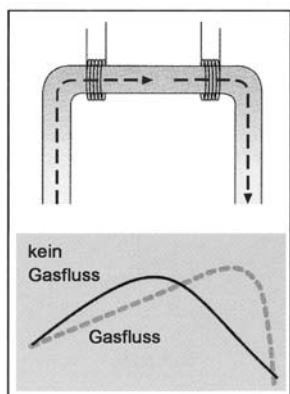
Das durch den MFC/MFM fließende Gas wird in zwei Ströme geteilt: in den Hauptstrom, der durch eine Bypass-Anordnung geführt wird, und einen Nebenstrom, der durch einen thermischen Sensor fließt. Das Verhältnis zwischen Haupt- und Nebenstrom bleibt über den gesamten Messbereich konstant. Die Messungen am Nebenstrom sind somit repräsentativ für den Gesamtfluss durch den MFC/MFM.

Der thermische Sensor besteht aus einer dünnen Sensorröhre aus Edelstahl, um die zwei Heizwiderstände gewickelt sind, die die Röhre erwärmen. Beide Heizwiderstände sind Teil einer Wheatstone'schen Brückenschaltung. Ohne Gasfluss stellt sich in dem Röhrchen ein thermisches Gleichgewicht ein. Fließt jedoch ein Gasstrom durch das Röhrchen, wird der erste Widerstand stärker abgekühlt als der zweite, was zu einer Widerstandsänderung führt und als elektrisches Signal in der Brückenschaltung gemessen werden kann.

Die Temperaturdifferenz ist im Wesentlichen abhängig von der transportierten Gasmenge und der spezifischen Wärmekapazität  $c_p$  des Gases. Ist die Gasart und damit  $c_p$  bekannt, kann aus der Temperaturdifferenz der Gasfluss (Massenstrom) berechnet werden.

Da der Gasfluss üblicherweise nicht als Massenstrom sondern als Volumenstrom angegeben wird, ist es unbedingt notwendig, die entsprechenden Umgebungsbedingungen mit anzugeben. Für ADVANCED-ENERGY-MFC und -MFM gelten immer die Normbedingungen (Temperatur 0 °C, Druck 1013 mbar).

Das oben beschriebene Ausgangssignal der Brückenschaltung wird mit dem vorgegebenen Sollwert verglichen. Das daraus resultierende Differenzsignal steuert ein Regelventil, so dass ein konstanter Massenstrom in der Höhe des Sollwertes erzielt wird.



## Gasanschlüsse

Bei der Bestellung kann der gewünschte Gasanschluss ausgewählt werden:

- Swagelok™
- Cajon VCR™

## Regelventile

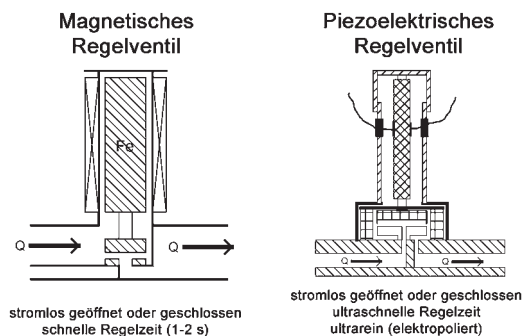
ADVANCED ENERGY bietet zwei verschiedene Arten von Regelventilen:

Elektromagnetisches Regelventil

- Stromlos geöffnet oder geschlossen erhältlich
- Schnelle Regelzeit (ca. 1 - 2 s)
- Sehr langzeitstabil

Piezoelektrisches Regelventil

- Stromlos geöffnet oder geschlossen erhältlich
- Ultraschnelle Regelzeit (ca. 0,2 - 1 s)
- Sehr kleines Totvolumen, dadurch geringe Spülzeit
- Ultrarein durch elektropolierte Oberflächen und Metall dichtungen



## Dichtmaterialien

ADVANCED ENERGY bietet für seine MFC/MFM zwei verschiedene Dichtmaterialien an:

Elastomerdichtungen

- Bei Standardanwendungen für die meisten Gase geeignet
- FPM (Standard) oder NBR
- Leckrate  $1 \times 10^{-6}$  mbar l/s He

Metall dichtungen

- Für ultrareine Anwendungen und bei Prozessen mit korrosiven Gasen
- Edelstahl (316L)
- Leckrate  $1 \times 10^{-10}$  mbar l/s He

Regelventil	Elastomerdichtung (FPM, Neopren)	Metall dichtung (Edelstahl, Nickel beschichtet, Hochtemperatur optional)
elektromagnetisch	FC-7700, FC-D770	FC-7800, FC785/86, FC-780CHT (optional Oberfläche elektropoliert)
piezoelektrisch		FC-900 (Oberfläche elektropoliert Standard)

## Schnittstellen

Analoge Durchflussregler liefern Ausgangssignale von 0 - 5 V DC und bieten eine Stromschnittstelle von 0 - 2,5 mA . Digitale Durchflussregler verfügen über eine RS485- bzw. RS232- oder eine Profibus-Schnittstelle. Zusätzlich bieten sie ein analoges Ausgangssignal

## Anwendungsgebiete

Massendurchflussmesser und Massendurchflussregler finden u. a. Anwendung bei der Herstellung von Gasgemischen, CVD, PVD, Beschichtung optischer Gläser und bei Prozessen in der Halbleiter-Industrie (Ionen-Implantation, Ätz-Prozesse). In Abhängigkeit von den chemischen Eigenschaften der Prozessgase sind elastomer- bzw. metallgedichtete Massendurchflussregler einzusetzen.

## Belegung der elektrischen Anschlüsse

### Massendurchflussmesser

- Serie FM-390, FM-391, FM-326J, FM-1000, FM-860, FM861

#### 20-Pin Card Edge

1	A	1. Masse (Gehäuse)	A. -
2	B	2. Masse	B. Masse
3	C	3. Ausgang 0 - 5 V	C. Masse
4	D	4. +15 V DC	D. -
5	E	5. -	E. -
6	F	6. -	F. -15 V DC
8	I	8. -	I. -
9	K	9. -	K. -
10	L	10. -	L. -

### Analoge Massendurchflussregler

- Serie FC-7700, FC-7800, FC-780CHT, FC-900

#### 20-Pin Card Edge

1	A	1. Masse (Gehäuse)	A. Soll-Wert 0 - 5 V
2	B	2. Masse	B. Masse
3	C	3. Ist-Wert 0-5 V	C. Masse
4	D	4. +15 V DC	D. Ventil offen/geschlossen
5	E	5. -	E. -
6	F	6. Ventil-Test	F. -15 V DC
8	J	8. -	J. -
9	K	9. -	K. -
10	L	10. -	L. -

#### 9-Pin SUB-D-Steckverbindung



### Digitale Massendurchflussregler

- Serie FC-D980

#### 20-Pin Card Edge

11	1	11. Sollwert 0-5 V DC	1. Masse Gehäuse
12	2	12. Masse	2. Masse
13	3	13. Masse	3. Ist-Wert 0 - 5 V
14	4	14. Ventil offen/geschlossen	4. +15 V DC
15	5	15. -	5. External Input
16	6	16. -15 V DC	6. Ventil-Test-Punkt
17	7	17. Emitter Terminal	7. Vergleichsspannung
18	8	18. Alarm-Ausgang	8. RS 485+
19	9	19. Ausgang1	9. RS 485-
20	10	20. Ausgang2	10. Masse Gehäuse

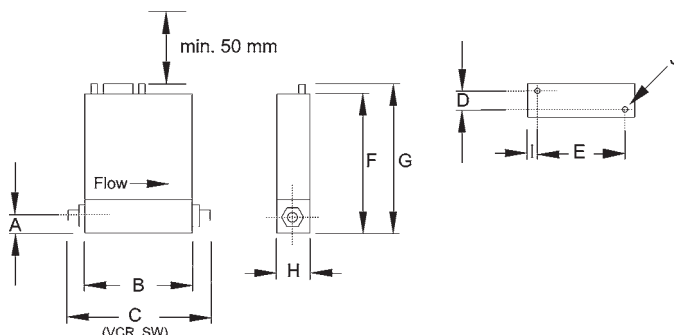
- Serie FC-D770

#### 15-Pin SUB-D-Steckverbindung



# Analoge Massendurchflussmesser

## Serie FM-390, FM-391, FM-326J, elastomergedichtet



### Technische Daten

- Dichtmaterial
- Leckrate
- Reproduzierbarkeit
- Differenzdruck
- Max. Druck
- Temperaturbereich
- Ausgangssignal
- Betriebsspannung
- Max. Leistungsaufnahme
- Einbaulage

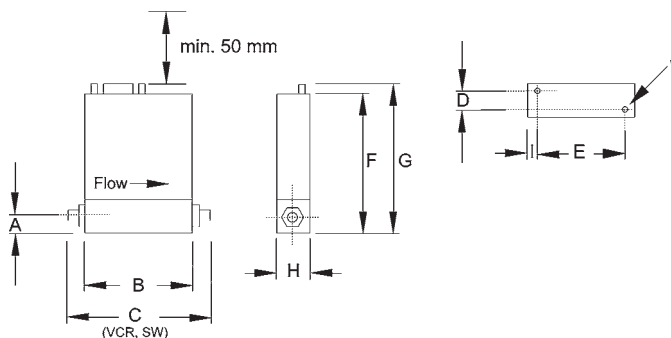
FPM oder Neopren  
 $1 \times 10^{-6}$  mbar l/s (He)  
 $< \pm 0,2$  % Regelbereichsendwert  
 2 - 20 kPa  
 1000 kPa (10 bar)  
 5 - 45 °C  
 0 - 5 V DC  
 +15 V  $\pm 2$  % (25 mA),  
 -15 V  $\pm 2$  % (25 mA)  
 0,8 W  
 beliebig

Typ	FM-390	FM-391	FM-362J
Maximaldurchfluss	10 sccm-5 slm	6 - 50 slm	20 - 400 slm
Genauigkeit	$\pm 1\%$ Regelbereichsendwert	$\pm 1$ % Regelbereichsendwert $\pm 2$ % Regelbereichsendwert bei 20 - 50 slm)	$\pm 2\%$ Regelbereichsendwert
Standard-Anschlüsse	1/4" VCRTM 1/4", 6 mm SwagelokTM		1/4" VCRTM, 1/4" SwagelokTM 6 mm SwagelokTM 3/8" VCRTM, 3/8" SwagelokTM
Gewicht (kg)	0,4	0,5	2,2
A	12,5		15
B	57		133,5
C	105 (1/4" VCRTM) 108 (1/4" SwagelokTM) 6 mm SwagelokTM)		183,8 (1/4" VCRTM) 192,4 (1/4" SwagelokTM) 6 mm SwagelokTM) 189,3 (3/8" VCRTM) 192,5 (3/8" SwagelokTM)
D	15	22	25,5
E	47	47	101,5
F	77	84	144,9
G	83	90	152
H	25	32	37,5
I		5	
J		M4	

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

# Analoge Massendurchflussmesser

## Serie FM-1000, FM-860, FM861, metallgedichtet



### Technische Daten

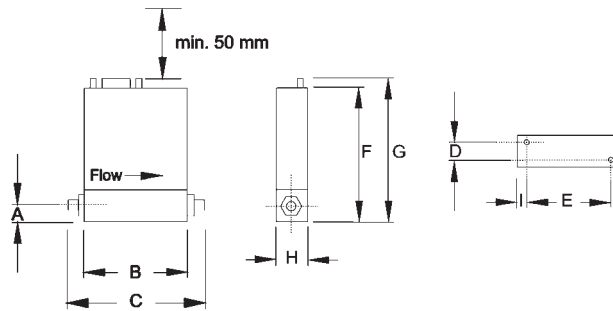
- Dichtmaterial
- Leckrate
- Genauigkeit
- Reproduzierbarkeit
- Differenzdruck
- Max. Druck
- Temperaturbereich
- Ausgangssignal
- Betriebsspannung
  
- Max. Leistungsaufnahme
- Einbaulage

Edelstahl (316L)  
 $1 \times 10^{-10}$  mbar l/s (He)  
 $\pm 1$  % Regelbereichsendwert  
 $\pm 0,2$  % Regelbereichsendwert  
 $< 2$  kPa  
 1000 kPa (10 bar)  
 5 - 45 °C  
 0 - 5 V (DC)  
 +15 V  $\pm 2$  % (25 mA)  
 -15 V  $\pm 2$  % (25 mA)  
 0,8 W  
 beliebig

Typ	FM-1000	FM-860	FM-861
Maximaldurchfluss	1 - 5 sccm	10 sccm - 5 slm	6 - 20 slm
Standard-Anschlüsse	1/ 8" VCR™	1/4" VCR™	
Gewicht (kg)	1	1,1	1,3
A	16		19
B	76	85,5	87
C	121	151	
D	22		28
E			46
F	140	140	146
G	147		153
H	32		38
I	15	24,5	26
J			M4

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

## Serie FC-7700, Elektromagnetisches Regelventil, elastomergedichtet



### Technische Daten

- Ventil
- Dichtmaterial
- Leckrate
- Regelzeit
- Reproduzierbarkeit
- Max. Druck
- Temperaturbereich
- Max. Leistungsaufnahme
- Einbaulage
- Optional

stromlos geöffnet (NO) oder stromlos geschlossen (NC)  
 FPM oder Neopren  
 $1 \times 10^{-6}$  mbar x l/s (He)  
 $\leq 2$  s (FC-7720  $\leq 3$  s),  $\pm 2$  % vom einzustellenden Regelbereichsendwert  
 $\pm 0,2$  % Regelbereichsendwert  
 981 kPa (9,81 bar)  
 5 - 45 °C  
 3,1 W  
 beliebig  
 Warnsignalanzeige  
 Stromkontrollmodus mit Oberflächenbehandlung (z.B. Elektropolieren)  
 für Gehäuse, Bypass-Verschraubung und Anschlüsse

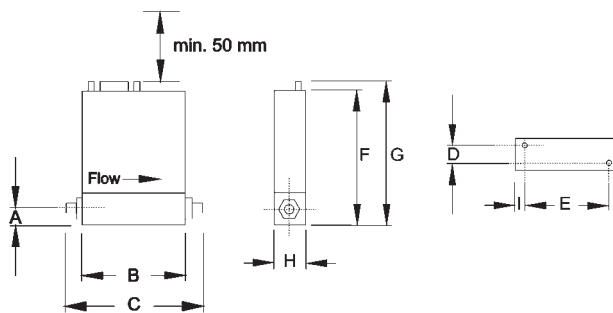
Typ	FC-7700	FC-7700C, FC-7700CD	FC-7710	FC-7710C, FC-7710CD	FC-7720	FC-7720C
<b>Maximaldurchfluss</b>	10 sccm - 5 slm		6 - 20 slm		35 - 150 slm	
<b>Ventiltyp</b>	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen
<b>Regelbereich (%)</b>	2 - 100				5 - 100	
<b>Genauigkeit</b>	$\pm 1$ % Regelbereichsendwert				$\pm 2$ % Regelbereichsendwert	
<b>Linearität</b>	$\pm 0,5$ % Regelbereichsendwert				$\pm 1$ % Regelbereichsendwert	
<b>Differenzdruck (kPa)</b>	49 - 275		69 - 275		147 - 275	
<b>Ausgangssignal</b>	0 - 5 V (DC) 0 - 2,5 mA (DC)				0 - 5 V (DC)	
<b>Betriebsspannung</b>	+15 V $\pm 2$ % (25 mA), -15 V $\pm 2$ % (180 mA)				+15 V $\pm 2$ % (25 mA), -15 V $\pm 2$ % (200 mA)	
<b>Standard-Anschlüsse</b>	1/4" VCR™, 1/4", 6 mm Swagelok™				1/4", 3/8" VCR™, 1/4", 3/8", 6 mm Swagelok™	
<b>Gewicht (kg)</b>	0,9				2,3	
<b>A</b>	12,7		15		12,7	
<b>B</b>	76		78,5		133,5	
<b>C</b>	1)				2)	
<b>D</b>	22		22		18,3	
<b>E</b>	66		66		69	
<b>F</b>	119				151	
<b>G</b>	127		127		125 8)	
<b>H</b>	32				37,5	
<b>I</b>	5		5		4,75	
	4,75		4,75		16	

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

1) 124 (1/4" VCR™);  
127 (1/4" Swagelok™, 6 mm Swagelok™)  
2) 183,8 (1/4" VCR™);  
192,4 (1/4" Swagelok™, 6 mm Swagelok™);  
189,3 (3/8" VCR™); 192,5 (3/8" Swagelok™)

3) 22 (bei FC-7710C  
4) 66 (bei FC-7710C)  
5) 127 (bei FC-7700C)

## Serie FC-7800, Elektromagnetisches Regelventil, metallgedichtet



### Technische Daten

- Ventil
- Dichtmaterial
- Leckrate
- Reproduzierbarkeit
- Regelbereich
- Max. Druck
- Temperaturbereich
- Ausgangssignal
- Max. Leistungsaufnahme
- Einbaulage
- Optional

stromlos geöffnet (NO) oder stromlos geschlossen (NC)  
 Edelstahl (316L)  
 $1 \times 10^{-10}$  mbar x l/s (He)  
 $\pm 0,2$  % Regelbereichsendwert  
 2 - 100 %  
 1000 kPa (10 bar)  
 5 - 45 °C  
 0 - 5 V (DC)  
 3,1 W  
 beliebig  
 Warnsignalanzeige  
 Stromkontrollmodus mit Oberflächenbehandlung (z.B. Elektropolieren)  
 für Gehäuse, Bypass-Verschraubung und Anschlüsse

Typ	FC-7800	FC-7800C, FC-7800CD	FC-7810	FC-7810C, FC-7810CD	FC-7820	FC-7820C
<b>Maximaldurchfluss</b>	10 sccm - 5 slm		6 - 30 slm	6 - 50 slm	35 - 150 slm	
<b>Ventiltyp</b>	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen
<b>Regelbereich (%)</b>	2 - 100				5 - 100	
<b>Regelzeit</b>	< 1 s, $\pm 2$ % vom Regelwert		< 3 s, $\pm 2$ % vom Regelwert			
<b>Genauigkeit</b>	$\pm 1$ % Regelbereichsendwert				$\pm 2$ % Regelbereichsendwert	
<b>Linearität</b>	$\pm 0,5$ % Regelbereichsendwert				$\pm 1$ % Regelbereichsendwert	
<b>Differenzdruck (kPa)</b>	49 - 275		69 - 275		147 - 275	
<b>Betriebsspannung</b>	+15 V $\pm 2$ % (25 mA), -15 V $\pm 2$ % (180 mA)				+15 V $\pm 2$ % (25 mA), -15 V $\pm 2$ % (200 mA)	
<b>Standard-Anschlüsse</b>	1/4" VCR™				1/4" VCR™, 3/8" VCR™	
<b>Gewicht (kg)</b>	1,2		1,5		2,8	
<b>A</b>	12,7		19	12,7 <sup>1)</sup>	15	
<b>B</b>	76		87	82 <sup>2)</sup>	138,7	138,7
<b>C</b>	124		151	124 <sup>3)</sup>	4)	4)
<b>D</b>	18		28	18,3 <sup>5)</sup>	25,5	25,5
<b>E</b>	69		46	69 <sup>6)</sup>	90	90
<b>F</b>	115	119 <sup>7)</sup>	121	125 <sup>8)</sup>	148	148
<b>G</b>	122	125 <sup>9)</sup>	128	131 <sup>10)</sup>	149,6	149,6
<b>H</b>	32		38			
<b>I</b>	3,5		26	6,5 <sup>11)</sup>	24,3	

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

1) 19 (bei FC-7800C)      2) 87 (bei FC-7800C)  
 3) 151 (bei FC-7810C)      5) 28 (bei FC-7800C)  
 4) 183,8 (1/4" VCR™); 192,4 (3/8" VCR™)

6) 46 (bei FC-7810C)      7) 115 (bei FC-7800C)  
 8) 121 (bei FC-7810C)      9) 122 (bei FC-7800C)  
 10) 128 (bei FC-7810C)      11) 26 (bei FC-7800C)

## Analoge Massendurchflussregler

### Serie FC-780CHT, Hochtemperaturversion der Serie FC-7800



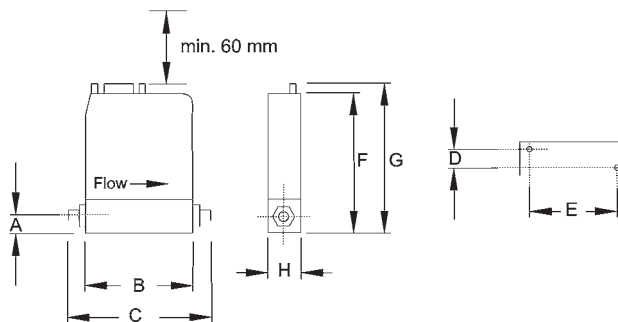
#### Technische Daten

■ Ausheiztemperatur	bis 150 °C
■ Arbeitstemperatur	bis 85 °C
■ Regelventil	magnetisch, stromlos geöffnet (NO)
■ Dichtmaterial	Edelstahl (316L)
■ Leckrate	1 x 10 <sup>-10</sup> mbar x l/s (He)
■ Reproduzierbarkeit	±0,2 % Regelbereichsendwert
■ Regelbereich	2 - 100 %
■ Max. Druck	1000 kPa (10 bar)
■ Ausgangssignal	0 - 5 V (DC)
■ Max. Leistungsaufnahme	3,1 W
■ Einbaulage	beliebig
■ Optional	Warnsignalanzeige Stromkontrollmodus mit Oberflächenbehandlung (z.B. Elektropolieren) für Gehäuse, Bypass-Verschraubung und Anschlüsse

Typ	FC-780CHT	FC-781CHT
Maximaldurchfluss	10 sccm - 5 slm	6 slm - 20 slm

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

## Serie FC-900, Piezoelektrisches Regelventil, metallgedichtet



- Oberflächen electropoliert und ultraschallgereinigt
- Kleinste Oberfläche und Totvolumen
- Kleine Durchflussraten (1 sccm Regelbereichsendwert)
- Ausgezeichnete Partikelfreiheit (keine Partikel nach 126.000 Zyklen)
- Alle gasbenetzten Teile aus Edelstahl 316L electropoliert

### Technische Daten

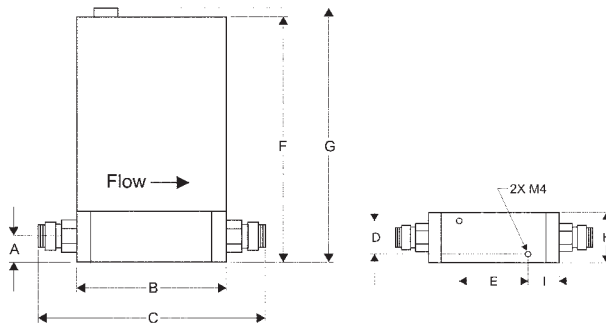
- |                      |  |
|----------------------|--|
| ■ Dichtmaterial      | Edelstahl (316L)                                       |
| ■ Leckrate           | $1 \times 10^{-10}$ mbar l/s (He)                      |
| ■ Regelzeit          | $\leq 1$ s, $\pm 2$ % vom einzustellenden Regelwert    |
| ■ Reproduzierbarkeit | $\pm 0,2$ % Regelbereichsendwert                       |
| ■ Max. Druck         | 1000 kPa (10 bar)                                      |
| ■ Temperaturbereich  | 5 - 45 °C  |
| ■ Betriebsspannung   | +15 V DC $\pm 2$ % (35 mA), -15 V DC $\pm 2$ % (50 mA) |
| ■ Ausgangssignal     | 0 - 5 V  |
| ■ Einbaulage         | beliebig   |

Typ	FC-901	FC-980	FC-980C	FC-981	FC-981C	FC-982	FC-982C
<b>Maximaldurchfluss</b>	1 - 5 sccm	10 sccm - 5 slm		6 - 20 slm		30 - 50 slm	
<b>Ventiltyp</b>	stromlos geöffnet		stromlos geschlossen	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen
<b>Regelzeit</b>	$\leq 1$ s, $\pm 2$ % vom Regelwert						
<b>Genauigkeit</b>	$\pm 1$ % Regelbereichsendwert					$\pm 2$ % Regelbereichsendwert	
<b>Linearität</b>	$\pm 0,5$ % Regelbereichsendwert					$\pm 1$ % Regelbereichsendwert	
<b>Regelbereich (%)</b>	2 -100	1 - 100	2 - 100	1 - 100	2 -100	5 -100	
<b>Differenzdruck</b>	50 - 275			100 - 275		196 - 275	
<b>Max. Leistungsaufnahme (W)</b>	1,3					1,5	
<b>Standard-Anschlüsse</b>	1/4" VCR™					1/4" VCR™, 3/8" VCR™	
<b>Gewicht (kg)</b>	1,1	1		1,3		2,3	
<b>A</b>	12,7		19		15		
<b>B</b>	78,8		106		138,7		
<b>C</b>	124		151		1)		
<b>D</b>	18,6		28		25,5		
<b>E</b>	38,2		46		90		
<b>F</b>	125		136,5		138		
<b>G</b>	129		140,5		142		
<b>H</b>	38						

1) 183,8 (1/4" VCR™); 192,4 (3/8" VCR™)

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

## Serie FC-D770, Elektromagnetisches Regelventil, elastomergedichtet



- Digitale Multigas-Mehrbereichsfunktionalität
- Kurze Reaktionszeit (< 1,5 sec. für Durchflusseinstellung bei Sollwertänderung)
- Hohe Zuverlässigkeit (Nullpunktabweichung < 0,5 % des Bereichswertes über 1 Jahr)
- Besonders für industrielle Anwendungen geeignet, da einfach in Prozesse integrierbar (mechanische Abmessungen und elektrische Anschlüsse)
- Öffnendes und schließendes Magnet-Regelventil

### Technische Daten

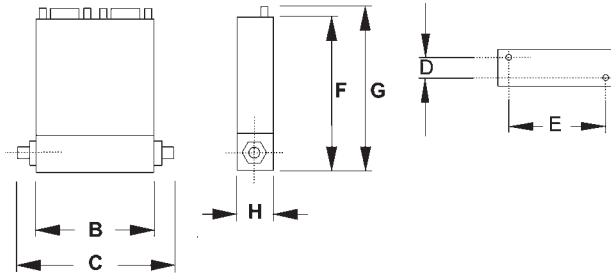
- Ventil
- Dichtmaterial
- Leckrate
- Maximaldurchfluss
- Regelbereich
- Genauigkeit
  
- Regelzeit
- Linearität
- Reproduzierbarkeit
- Nullpunktdrift
- Differenzdruck
- Aufwärmzeit
- Temperaturbereich
- Max. Druck
- Elektrischer Anschluss
- Versorgungsspannung
- Sollwerteingabe
- Istwerteingabe
- Max. Leistungsaufnahme
- Schnittstelle
  
- Standardanschlüsse
- Gewicht

stromlos geöffnet (NO) oder stromlos geschlossen (NC)  
 FPM  
 $1 \times 10^{-6}$  mbar x l/s (He)  
 10 - 5 slm, N<sub>2</sub>-äquivalent  
 5 - 100 % des Regelbereichsendwertes  
 ±1 % des Sollwertes im Bereich von 25 - 100 %  
 des Regelbereichsendwertes,  
 0,25 % des Regelbereichsendwertes im Bereich von 5 - 25 %  
 des Regelbereichsendwertes  
 1,5 sek. (oberhalb 10% des Regelbereichsendwertes)  
 ±0,5 % des Regelbereichsendwertes  
 ±0,2 % des Regelbereichsendwertes  
 ±0,5 % des Regelbereichsendwertes/Jahr  
 49 - 275 kPa  
 30 min.  
 5 - 50 °C  
 9,81 bar  
 SUB-D Stecker (15-polig)  
 unipolar 12 bis 32 V DC, bipolar ±6 bis ±16 V DC  
 4 bis 20 mA, 0 bis 5 V DC, 0 bis 10V DC  
 4 bis 20 mA, 0 bis 5 V DC, 0 bis 10V DC  
 4,5 W  
 EIA Norm RS-485 oder EIA Norm RS-232  
 Software für RS-485/232-Unterstützung mitgeliefert  
 1/4" Swagelok™, 1/4" VCR™  
 1 kg

Typ	FC-D770		FC-D770C	
	1/4" VCR™	1/4" Swagelok™	1/4" VCR™	1/4" Swagelok™
<b>Standard-Anschlüsse</b>				
<b>A</b>	12,7	12,7	12,7	12,7
<b>B</b>	76,0	76,0	76,0	76,0
<b>C</b>	123,0	112,7	123,0	112,7
<b>D</b>	18,3	18,3	18,3	18,3
<b>E</b>	69,0	69,0	69,0	69,0
<b>F</b>	165,0	165,0	165,0	165,0
<b>G</b>	169,0	169,0	169,0	169,0
<b>H</b>	32,0	32,0	32,0	32,0
<b>I</b>	3,5	3,5	3,5	3,5

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

## Serie FC-PB770C, Elektromagnetisches Regelventil, elastomergedichtet



### Technische Daten

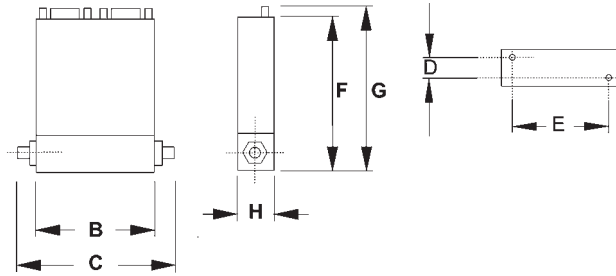
- Profibus-Anschluss
- Ventil
- Dichtmaterial
- Leckrate
- Reproduzierbarkeit
- Max. Druck
- Temperaturbereich
- Aufwärmzeit
- Betriebsspannung
- Max. Leistungsaufnahme
- Ausgangssignal
- Elektrischer Anschluss
  
- Einbaulage

vorhanden  
 stromlos geöffnet (NO) oder stromlos geschlossen (NC)  
 FPM oder Neopren  
 $1 \times 10^{-6}$  mbar x l/s (He)  
 $\pm 0,2$  % Regelbereichsendwert  
 981 kPa (9,81 bar)  
 5 - 45 °C  
 < 30 min.  
 20...24...30 V DC bis 31,5 V DC; max. 250 mA  
 3,75 W  
 Analog (0 - 5 V DC), Profibus DP (via Profibus DP Master)  
 Analog (9-Pin SUB-D-Stecker male),  
 Profibus DP (9-Pin SUB-D-Stecker female)  
 beliebig

Typ	FC-PB770C	FC-PB771C	FC-PB772	FC-PB772C
<b>Maximaldurchfluss</b>	10 sccm - 5 slm	6 - 50 slm	35 - 200 slm	
<b>Ventiltyp</b>	stromlos geschlossen		stromlos geöffnet	stromlos geschlossen
<b>Regelbereich</b>	2 - 100 % vom Regelbereichsendwert		5 - 100 % vom Regelbereichsendwert	
<b>Genauigkeit</b>	$\pm 1$ % des Regelbereichsendwertes		$\pm 2$ % des Regelbereichsendwertes	
<b>Regelzeit</b>	< 2 s, $\pm 2$ % vom Regelwert		< 3 s, $\pm 2$ % vom Regelwert	
<b>Linearität</b>	$\pm 0,5$ % des Regelbereichsendwertes		$\pm 1$ % des Regelbereichsendwertes	
<b>Differenzdruck (kPa)</b>	49 - 275	69 - 275	147 - 275	147 - 275
<b>Standard-Anschlüsse</b>	1/4" VCR™, 1/4" Swagelok™, 6 mm Swagelok™		1/4" VCR™, 1/4" Swagelok™, 3/8" VCR™, 3/8" Swagelok™, 6 mm Swagelok™	
<b>Gewicht (kg)</b>	1,0		2,5	
<b>B</b>	76		133,5	
<b>C</b>	124		183,8	
<b>D</b>	18,3		25,5	
<b>E</b>	69		101,5	
<b>F</b>	140		172	
<b>G</b>	145,5		177,5	
<b>H</b>	32		37,5	

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

## Serie FC- PB780C, Elektromagnetisches Regelventil, metallgedichtet



### Technische Daten

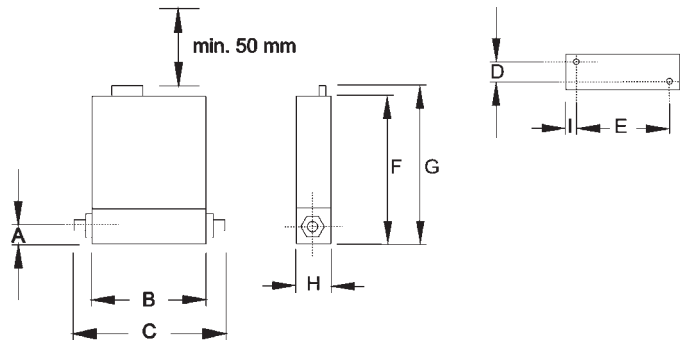
- Profibus-Anschluss
- Ventil
- Dichtmaterial
- Leckrate
- Reproduzierbarkeit
- Max. Druck
- Temperaturbereich
- Aufwärmzeit
- Betriebsspannung
- Max. Leistungsaufnahme
- Ausgangssignal
- Elektrischer Anschluss
  
- Einbaulage

vorhanden  
 stromlos geöffnet (NO) oder stromlos geschlossen (NC)  
 Metall  
 $1 \times 10^{-10}$  mbar x l/s (He)  
 $\pm 0,2$  % Regelbereichsendwert  
 1000 kPa (10 bar)  
 5 - 45 °C  
 < 30 min.  
 20...24...30 V (DC) bis 31,5 V DC, max. 250 mA  
 3,75 W  
 Analog (0 - 5 V DC), Profibus DP(via Profibus DP Master)  
 Analog (9-Pin SUB-D-Stecker male),  
 Profibus DP (9-Pin SUB-D-Stecker female)  
 beliebig

Typ	FC-PB780C	FC-PB781C
Maximaldurchfluss	10 sccm - 5 slm	5 slm - 30 slm
Ventiltyp	stromlos geschlossen	
Regelbereich	2 - 100 % vom Regelbereichsendwert	
Genauigkeit	$\pm 1$ % des Regelbereichsendwertes	
Regelzeit	< 2 s, $\pm 2$ % vom Regelwert	
Linearität	$\pm 0,5$ % des Regelbereichsendwertes	
Differenzdruck (kPa)	49 - 275	69 - 275
Standard-Anschlüsse	1/4" VCRTM, 1/4" SwagelokTM, 6 mm SwagelokTM	
Gewicht (kg)	1,2	1,5
B	76	
C	124	
D	18,3	
E	69	
F	140	
G	145,5	
H	32	38

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

## Serie FC- D980, Piezoelektrisches Regelventil, metallgedichtet



- Alle gasbenetzten Teile elektropliert und ultrarein
- Multiple-Gas-Kalibrierung: bis zu 8 Gase (11 Kalibrierpunkte pro Gas)

### Technische Daten

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ventil</li> <li>■ Dichtmaterial</li> <li>■ Leckrate</li> <li>■ Regelzeit</li> <li>■ Reproduzierbarkeit</li> <li>■ Regelbereich</li> <li>■ Max. Druck</li> <li>■ Temperaturbereich</li> <li>■ Ausgangssignal</li> <li>■ Max. Leistungsaufnahme</li> <li>■ Einbaulage</li> <li>■ Standard-Anschluss</li> <li>■ Regelwerte</li> <li>■ Schnittstelle</li> </ul>	<p>stromlos geöffnet (NO) oder stromlos geschlossen (NC)                  Edelstahl (316L)  <math>1 \times 10^{-10}</math> mbar x l/s (He)  <math>&lt; 1</math> s, <math>\pm 2</math> % vom einzustellenden Regelwert  <math>\pm 0,2</math> % Regelbereichsendwert                  2 - 100 %                  1000 kPa (10 bar)                  5 - 45 °C                  0-5 V DC                  1,3 W                  beliebig                  1/4" VCR™                  bis zu 8 PID-Datensätze                  RS-485 (RS-232 mit Konvertermodul)</p>
--	--

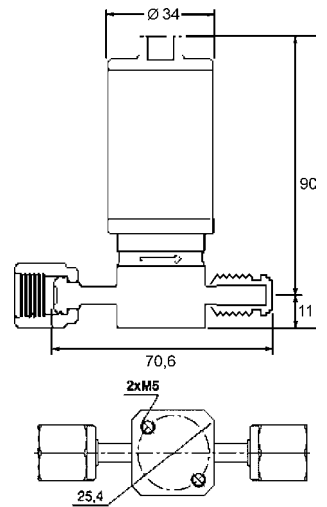
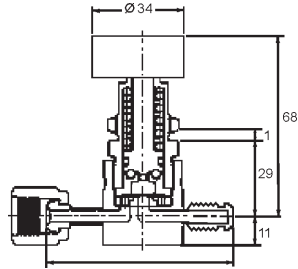
Typ	FC-D980	FC-D980C	FC-D981	FC-D981C
<b>Maximaldurchfluss*</b>	-1: 10 sccm - 30 sccm -2: 30 sccm - 100 sccm -3: 100 sccm - 300 sccm -4: 300 sccm - 1 slm -5: 1 slm - 3 slm -6: 3 slm - 5 slm		-7: 5 slm - 10 slm -7,5: 10 slm - 20 slm -8: 10 slm - 30 slm	
<b>Ventiltyp</b>	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen	stromlos geöffnet	stromlos geschlossen
<b>Gewicht (kg)</b>	1,0		1,3	
<b>A</b>	12,7		19	
<b>B</b>	78,8		106	
<b>C</b>	124		151	
<b>D</b>	18,6		28	
<b>E</b>	38,2		46	
<b>F</b>	125		136,5	
<b>G</b>	129		140,5	
<b>H</b>			38	
<b>I</b>	20,3		1)	

\* -0 bis -7,5 gültig für Multigas-Kalibrierung, -8 gültig für Einzel-Gas-Kalibrierung

1) 34,5 Einlass; 25,5 Auslass

Elektrische Anschlussbelegung siehe Seite 12-5

## Absperrventil, metallgedichtet



- Geringes Totraumvolumen
- Ganzmetallische Abdichtung nach außen, PCTFE-Sitz

### Technische Daten

- Membranventil
- Leckrate nach außen über den Sitz  $\leq 1 \times 10^{-9}$  mbar l/s
- Druckbereich Vakuum bis 10 bar (150 psi)
- Materialien Edelstahl 316L, epoliert, (Ra (Ave) 0,2  $\mu$ m)

pneumatisch betrieben oder manueller Knebelgriff

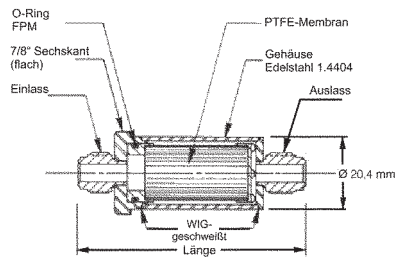
$\leq 1 \times 10^{-9}$  mbar l/s

Vakuum bis 10 bar (150 psi)

Edelstahl 316L, epoliert, (Ra (Ave) 0,2  $\mu$ m)

Art.-Nr.	Antrieb	Anschlüsse		Einbaulänge (mm)
		Einlass	Auslass	
MGAV-V14	Manuell	1/4" VCR-kompatibel female	1/4" VCR-kompatibel male	70,6
MGAV-S14			1/4" Swagelok-kompatibel	77,1
MGAV-S06			6 mm Swagelok-kompatibel	77,1
PGAV-V14	Pneumatisch	1/4" VCR-kompatibel female	1/4" VCR-kompatibel male	70,6
PGAV-S14			1/4" Swagelok-kompatibel	77,1
PGAV-S06			6 mm Swagelok-kompatibel	77,1

## Gasfilter



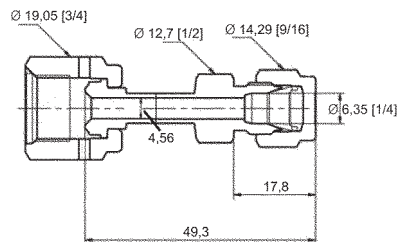
### Technische Daten

- Filterdurchlässigkeit
- Zweilagige PTFE-Membran
- Gehäuse
- Betriebsdruck
- Leckrate (He-Lecktest)
- Durchfluss

< 1 ppb für Partikel  $\geq 0,003 \mu\text{m}$   
 19,75 cm<sup>2</sup> Filteroberfläche  
 Edelstahl 316L, e-polier  
 max. 206 bar (3000 psig) bei max. 121,1 °C  
 $\leq 1 \times 10^{-9}$  mbar l/s  
 bis zu 30 l/min

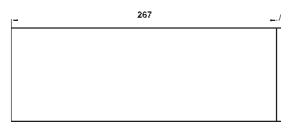
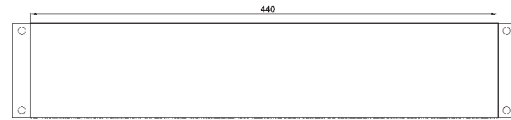
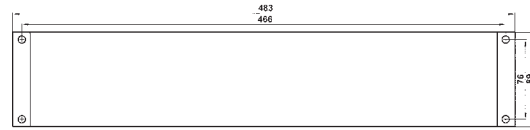
Art.-Nr.	Einlass	Auslass	Länge (mm)
GF-915MFCP	1/4" VCR-kompatibel male	9/16-18 UNFmit O-Ring	79,0
GF-915	1/4" VCR-kompatibel male	1/4" VCR-kompatibel male	84,1

## Klemmring-Adapter, Edelstahl



Art.-Nr.	Bezeichnung
VCR14FSWA14	Übergangsstück,Edelstahl1/4" VCR-kompatibel, female zu 1/4" Swagelok-kompatibel
VCR14FSWA6	Übergangsstück,Edelstahl1/4" VCR-kompatibel, female zu 6 mm Swagelok-kompatibel

## FCU-4 Steuergerät für bis zu vier MFC



- Steuergerät für bis zu vier analoge oder digitale MFC
- Gut ablesbares, 4-stelliges LED-Display und mehrere Statusanzeigen pro Kanal
- Anzeige und Eingabe der Flusswerte in % des Messbereiches oder in sccm/slm
- Steuerung über Tastatur oder Computerschnittstelle RS-232
- Master/Slave-Funktion
- 2 Relais pro Kanal zur Prozess- und Ventilsteuerung
- Weitbereichsnetzteil für weltweiten Einsatz
- Rackeinschub 19", 2 HE

### Technische Daten

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| ■ Betriebsspannung              | 90..250 V AC, 50/ 60 Hz; typ. 25 W                 |
| ■ Sensoranschlüsse              |  |
| Sensorversorgung                | ±15 V, max. 250 mA, + 24 V, max. 250 mA (optional) |
| Anal. Vorgabebereich (Setpoint) | 0 ... 5 V (Auflösung 11 Bit)                       |
| Anal. Eingangsspannungsbereich  | -0,5 .. 10 (Auflösung > 14 Bit)                    |
| Digitale MFC                    | RS485  |
| ■ Schaltpunkte                  | 8 Relais (je 24 V DC / 1 A)                        |
| ■ Schnittstelle                 | RS232 (optional USB - Adapter)                     |
| ■ Gewicht                       | ca. 3,2 kg   |

Art.-Nr.	Bezeichnung
FCU4-15V	Steuergerät für bis zu vier MFC mit 15 V Versorgungsspannung
FCU4-24V	Steuergerät für bis zu vier MFC mit 24 V Versorgungsspannung
FCU4-LXXC	Verbindungskabel zwischen FCU-4 und MFC (Card edge): 3, 5, 7 oder 10 m
FCU4-LXXD	Verbindungskabel zwischen FCU-4 und MFC (Sub-D): 3, 5, 7 oder 10 m

Anstelle des "XX" in der Artikelnummer geben Sie bitte die gewünschte Länge in Metern an. (z.B.: XX = 03 bedeutet 3 m Länge).