

EL-FLOW[®] *Select*

Digitale thermische Massendurchflussmesser und -regler für Gase

> Einführung

Bronkhorst High-Tech B.V. ist europäischer Marktführer für thermische Massendurchflussmesser/-regler und elektronische Druckregler. Mit vielen Jahren Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung präziser und zuverlässiger Sensoren und Regler für Gase und Flüssigkeiten bietet Bronkhorst innovative Lösungen für eine Vielfalt unterschiedlichster Anwendungen. Bronkhorst liefert in die verschiedensten Märkte für Labor und Industrie eine Vielzahl von Standardausführungen wie auch individuell kundenspezifisch entwickelte Instrumente.

> EL-FLOW[®] *Select* Serie für Labor und Anlagenbau

EL-FLOW[®] *Select* Massendurchflussmesser und -regler für Gase sind zugeschnitten auf Anwendungen in Laboren, Versuchs- und Produktionsanlagen. Die Instrumente sind geeignet zur Durchflussmessung und -regelung zwischen 0,014...0,7 ml_r/min und 8...1670 l_r/min in den Druckbereichen von Vakuum bis zu 400 bar. Die Baureihe ist wegen der großen Vielseitigkeit der Messbereiche und den Betriebsbedingungen das am häufigsten eingesetzte und felderprobtete Gerät.

> Auf dem neusten Stand der Technik

Die heutige Generation der EL-FLOW[®] *Select* Baureihe ist standardmäßig mit einer digitalen Platine ausgerüstet. Eine hohe Genauigkeit, Stabilität und Zuverlässigkeit sind für alle Instrumente selbstverständlich. Auf Anfrage sind sehr kurze Ansprechzeiten möglich (Einstellzeit $t_{98} < 500$ msec). Die Basisplatine der Instrumente beinhaltet alle Funktionen, die grundsätzlich zum Messen und Regeln des Massenflusses notwendig sind. Die EL-FLOW[®] *Select* Ausführung mit Multi-Gas / Multi-Range Funktion bietet Geräte- und Systemherstellern (OEM-Kunden) eine sehr große Flexibilität und Prozesseffizienz hinsichtlich flexibel anpassbarer Messbereichsendwerte und Gasarten

Für die Steuerung stehen immer die gängigen analogen Ein- und Ausgangssignale sowie eine RS232-Schnittstelle zur Verfügung. Ergänzend zur Basis-Digitalplatine ist es möglich, Zusatzschnittstellen mit DeviceNet[™], PROFIBUS DP, Modbus, EtherCAT[®], PROFINET oder FLOW-BUS Protokollen zu integrieren.



> Massendurchflussregler für alle Anwendungen

Das hochpräzise elektromagnetische Regelventil ist integraler Bestandteil des EL-FLOW[®] *Select* Massendurchflussreglers (MFC). Es wird entweder auf dem Gerätekörper oder separat montiert und direkt über den MFC angesteuert. Abhängig von der spezifischen Anwendung bietet Bronkhorst verschiedenste Ventiltechnologien mit schneller und präziser Regelcharakteristik. Für universelle Anwendungen stehen direktgesteuerte Ventile zur Verfügung, während für große Durchflüsse oder hohe Drücke Pilotventile zum Einsatz kommen. Mit dem patentierten Vary-P-Ventil können Differenzdrücke von 6 bar bis 400 bar ohne externe Hilfsmittel betrieben werden. Für sehr niedrige Differenzdrücke verwenden wir Balgventile.

> Allgemeine EL-FLOW[®] *Select* Eigenschaften

- ◆ kurze Ansprechzeit, ausgezeichnete Reproduzierbarkeit
- ◆ hohe Genauigkeit
- ◆ nahezu druck- und temperaturunabhängig
- ◆ Betriebsdrücke bis 400 bar
- ◆ Optionen: metallgedichtete und "topmount"-Konstruktionen

> Digitale Vorteile

- ◆ RS232-Kommunikation und Analogsignale 0...5 (10) Vdc / 0(4)...20 mA
- ◆ Optionale Feldbusschnittstelle (DeviceNet[™], PROFIBUS DP, Modbus-RTU/ASCII, EtherCAT[®], PROFINET oder FLOW-BUS)
- ◆ Parametrierbares Ansprech- und Regelverhalten
- ◆ Option: Multi-Gas / Multi-Range Funktion (bis max. 10 bar)
- ◆ Speicherung von max. 8 Kalibrierkurven
- ◆ Alarm- und Zählfunktionen

> Technische Spezifikationen

Leistungen

Genauigkeit (einschl. Linearität, bei aktueller Kalibrierung)	: standard: $\pm 0,5\%$ v.M. plus $\pm 0,1\%$ v.E.; : $\pm 0,8\%$ v.M. plus $\pm 0,2\%$ v.E. for F-110C-005/ F-201CV-005; : $\pm 2\%$ FS für F-110C-002/F201CV-002;
Messspanne	: 1:50 (in Digitalmodus bis max. 1:187,5)
Wiederholbarkeit	: $< 0,2\%$ v. Messwert
Einstellzeit (Regler)	: Standard: 1...2 Sekunden
Betriebstemperatur	: $-10 \dots +70^\circ\text{C}$
Temperaturrempfindlichkeit	: Nullpunkt: $< 0,05\%$ v.E./ $^\circ\text{C}$; Messbereich: $< 0,05\%$ v.M./ $^\circ\text{C}$
Druckempfindlichkeit	: $0,1\%$ v.M./bar typisch N_2 ; $0,01\%$ v.M./bar typisch H_2
Leckdichtigkeit	: getestet $< 2 \times 10^{-9}$ mbar l/s He
Lageempfindlichkeit	: max. Fehler $0,2\%$ bei 1 bar, typisch für N_2 , u. 90° Änderung
Aufwärmdauer	: 30 Min. für beste Genauigkeit; 2 Min. für Genauigkeit $\pm 2\%$ v.E.

Mechanische Eigenschaften

Material (medienberührte Teile)	: Edelstahl 316L oder gleichwertig
Prozessanschlüsse	: Klemmring- oder Vakuumverschraubungen;
Dichtungen	: Standard: Viton® Optionen: EPDM, Kalrez® (FFKM)
Schutzart (Gehäuse)	: IP40

Electrical properties

Versorgungsspannung	: $+15 \dots 24$ Vdc
Stromaufnahme	: Speisung bei Spannung Ein/Aus bei Strom Ein/Aus
	Messer : 15 V 95 mA 125 mA 24 V 65 mA 85 mA
	Regler : 15 V 290 mA 320 mA 24 V 200 mA 215 mA
Extra für Feldbus:	PROFIBUS DP: extra 53 mA (bei 15 V) oder 30 mA (bei 24 V)
(falls vorhanden)	EtherCAT®: extra 66 mA (bei 15 V) oder 41 mA (bei 24 V) PROFINET: extra 77 mA (bei 15 V) oder 48 mA (bei 24 V) DeviceNet™: extra 48 mA (bei 24 V)
Ausgang/Sollwert analog	: $0 \dots 5$ (10) Vdc oder 0 (4)... 20 mA (aktives Ausgangssignal)
Ausgang/Sollwert digital	: Standard: RS-232 Optionen: PROFIBUS DP, DeviceNet™, EtherCAT® Modbus-RTU/ASCII, PROFINET, FLOW-BUS

Elektrischer Anschluss

Analog/RS232	: 9-polige DIN-Buchse männlich;
PROFIBUS DP	: Bus: 9-polige DIN-Buchse weiblich Versorgung: 9-polige DIN-Buchse männlich
DeviceNet™	: 5-polige M12 Buchse männlich
EtherCAT®/PROFINET	: 2 x RJ45 modular jack (in/out)
FLOW-BUS/Modbus-RTU/ASCII	: RJ45 modular jack

Alle technischen Spezifikationen können ohne besondere Mitteilung geändert werden.



F-111B Massendurchflussmesser

> Modelle und Durchflussbereiche (basierend auf Luft)

Massendurchflussmesser (MFM); PN100 (Druckstufe 100 bar)

Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
F-110C	0,014...0,7 l _v /min	0,06...9 l _v /min
F-111B	0,16...8 l _v /min	0,16...25 l _v /min
F-111AC	0,4...20 l _v /min	0,6...100 l _v /min
F-112AC	0,8...40 l _v /min	1,4...250 l _v /min
F-113AC	4...200 l _v /min	8...1670 l _v /min

Massendurchflussmesser mit Druckstufen PN200 oder PN400
siehe bitte Modellnummerschlüssel.

Massendurchflussregler (MFC); PN64 / PN100

Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
F-200CV/F-210CV ¹⁾	0,014...0,7 l _v /min	0,06...9 l _v /min
F-201CV/F-211CV ¹⁾	0,16...8 l _v /min	0,16...25 l _v /min
F-201AV/F-211AV ¹⁾	0,4...20 l _v /min	0,6...100 l _v /min
F-202AV/F-212AV ²⁾	0,8...40 l _v /min	1,4...250 l _v /min
F-203AV/F-213AV ³⁾	4...200 l _v /min	8...1670 l _v /min

¹⁾ $K_v\text{-max} = 6,6 \times 10^{-2}$ ²⁾ $K_v\text{-max} = 0,4$ ³⁾ $K_v\text{-max} = 1,5$

Massendurchflussregler (MFC); PN200

Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
F-220M ⁴⁾	0,2...10 l _v /min	3...15 l _v /min
F-221M ⁴⁾	0,3...15 l _v /min	0,4...20 l _v /min

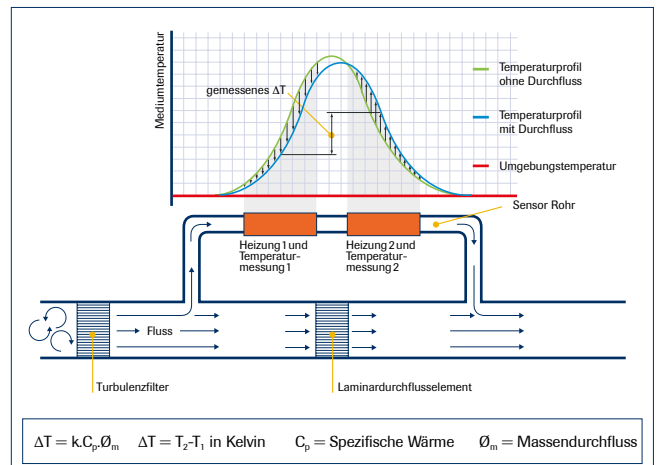
⁴⁾ $K_v\text{-max} = 1,65 \times 10^{-3}$

MFCs für Anwendungen mit hohem Druck / ΔP ; PN400

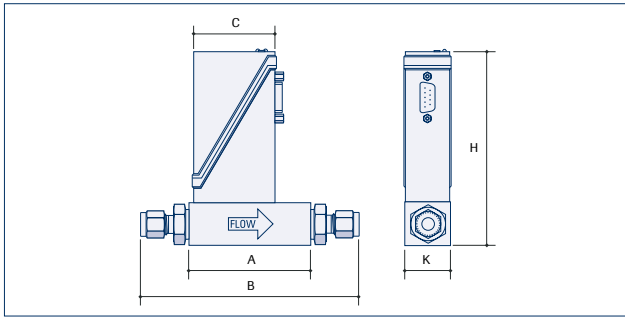
Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
F-230M	0,2...10 l _v /min	10...500 l _v /min
F-231M	10...500 l _v /min	0,2...10 l _v /min
F-232M	0,2...10 l _v /min	2...100 l _v /min

> Thermisches Messprinzip

Das Herz eines thermischen Massendurchflussmessers/-reglers ist der Sensor, bestehend aus einem dünnen Edelstahlrohr mit thermischen Widerstandselementen. Ein Teil des Gasstroms fließt durch diesen Bypass-Sensor und wird durch Heizung 1 und 2 erwärmt. Bei Gasdurchfluss bedingt durch den Wärmetransfer driften die gemessenen Temperaturen T_1 und T_2 auseinander. Die Temperaturdifferenz ist dem Massendurchfluss durch den Sensor direkt proportional. Im Hauptkanal verwendet Bronkhorst ein patentiertes Laminar-Durchfluss-Element, zusammengesetzt aus einer Anzahl Edelstahlscheiben mit präzisionsgeätzten Durchflusskanälchen. Dank der perfekten Teilung zwischen Haupt- und Nebenstrom im laminaren Strömungsbereich ist das Sensorsignal proportional zum totalen Massendurchfluss.

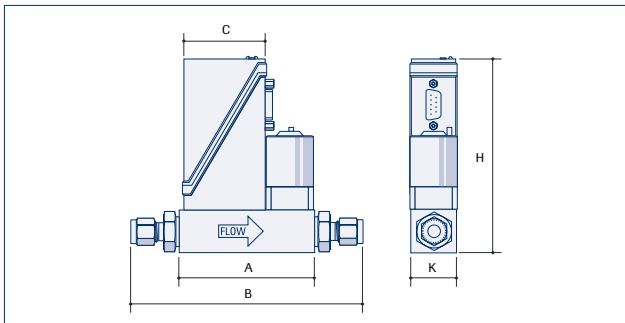


> Abmessungen (in mm)



Massendurchflussmesser

Modell	A	B	C	H	K	Gewicht (kg)
F-110C (1/8" OD)	47	98	47	111	25	0,4
F-111B (1/4" OD)	69	126	47	111	25	0,5
F-111AC (1/4" OD)	69	126	47	123	26	0,6
F-112AC (1/2" OD)	65	130	47	139	59	1,3
F-113AC (1/2" OD)	112	179	47	153	74	3,0



Massendurchflussregler

Modell	A	B	C	H	K	Gewicht (kg)
F-200CV/F-210CV (1/8"OD)	77	128	47	111	25	0,6
F-201CV/F-211CV (1/4"OD)	77	134	47	111	25	0,6
F-201AV/F-211CV (1/4"OD)	78	135	47	123	26	0,7
F-202AV/F-212AV (1/2"OD)	112	169	47	139	59	2,1
F-203AV/F-213AV (1/2"OD)	171	238	47	153	74	4,9
F-220M/F-221M (1/4"OD)	82	139	47	126	28	0,9
F-230M/F-231M/F-232M (1/4" OD)	115	172	47	163	69	3,4

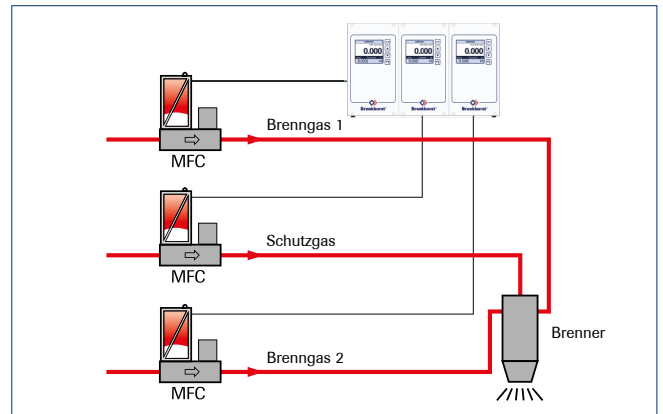
> Anwendungsbereiche

Die EL-FLOW® Select Serie wird in den unterschiedlichsten Branchen und Märkten eingesetzt.

- ◆ Halbleitertechnik
- ◆ Pharma- und Lebensmittelindustrie
- ◆ Analysen- und Umwelttechnik
- ◆ Gasverbrauchsmessungen
- ◆ Vakuumtechnik
- ◆ Oberflächenbeschichtung
- ◆ Chemie, Biochemie und Petrochemie
- ◆ Prüfstandbau – Testequipment

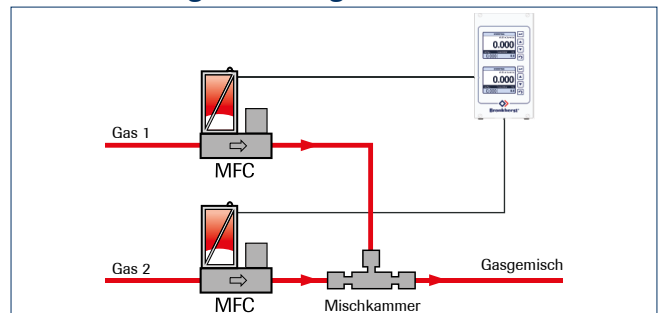
Nachfolgend zeigen wir einige typische Anwendungsbeispiele. Aufgrund der Vielfalt der Anwendungen und unterschiedlichen, komplexen, individuellen Systemanforderungen betrachten Sie diese bitte als Anregungen.

> Brennersteuerung



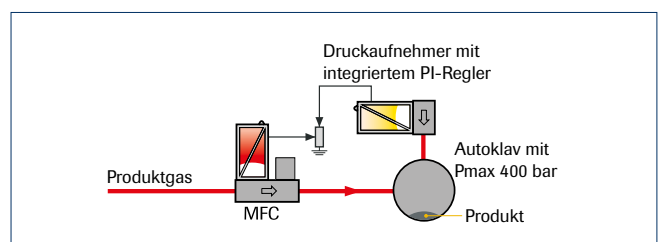
Eine Brennersteuerung über Massendurchflussregler zu realisieren bringt sehr viele Vorteile. In konventionellen Systemen wird der Durchfluss über Nadelventile "nach Augenmaß" eingestellt. Wenn Brennerdüsen verstopfen oder wenn der Gasdruck in den Versorgungsleitungen schwankt, muss dies rechtzeitig erkannt und anhand einer neuen Ventileinstellung korrigiert werden. Ein MFC passt sich automatisch den geänderten Konditionen an. Für die Regelung von relativ hohen Durchflüssen mit niedrigem Differenzdruck, was typisch ist bei Erdgas oder CH₄, bietet Bronkhorst Massendurchflussmesser mit separatem, druckkompensierten Balgventil.

> Herstellung von Gasgemischen



MFC's werden oft für die präzise und stabile Herstellung von Gasgemischen eingesetzt. Bronkhorst® Auswertesysteme mit integrierter Stromversorgung bieten die Möglichkeit einer Verhältnisregelung (Master/Slave) wobei das Verhältnis der Mischgase konstant gehalten wird. Im obigen Beispiel ist der Regelbereich des einen Gases viel kleiner als des anderen. Für solche Anwendungen hat Bronkhorst eine Gasmischkammer entwickelt, die ein homogenes Gasgemisch auch bei schwankenden Drücken sicherstellt.

> Reaktor-/Autoklavendosierung



Oft wird eine Durchflussregelung mit einer Regelung des Reaktordruckes kombiniert, z.B. über einen EL-PRESS Vordruckregler, oder wie abgebildet, einem EL-PRESS Druckmesser mit integriertem PI-Regler. Typische Anwendungen: Hochdruck-Hydrieranlagen und Autoklavenprozesse unter Einsatz eines PN400 Massendurchflussreglers mit Vary-P-Regelventil.

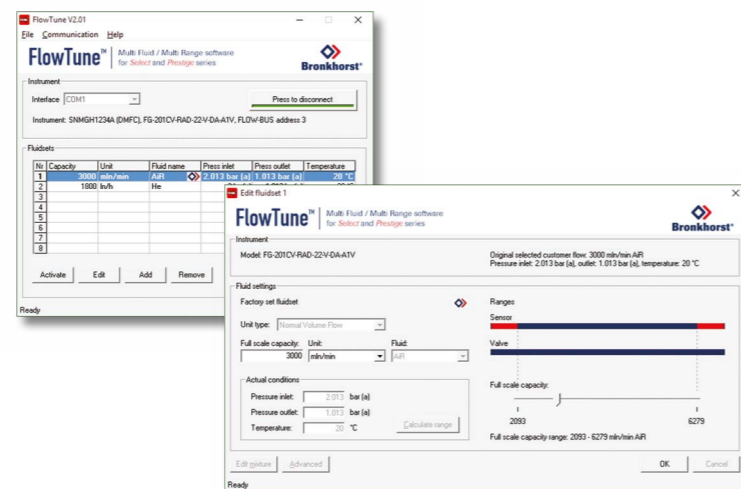
> **Minimum/Maximum Bereiche für Luft und andere Gase**
(gültig für Betriebsbedingungen ab 0,8 bis 10 bara und 0 bis 70°C)

EL-FLOW <i>Select</i> MFM Modell #	EL-FLOW <i>Select</i> MFC Modell #	Bereiche für Luft Minimum/Nominal/Maximum	Minimum/Maximum Bereiche für andere Gase											
			Ar	CH ₄	C ₂ H ₆	CO	CO ₂	H ₂	He	N ₂	N ₂ O	O ₂		
F-110C - 002	F-200CV - 002 ¹⁾	Min. 0.014 - 0.7 ml _r /min Nom. 0.014 - 2 ml _r /min Max. 0.014 - 5 ml _r /min	Min Max	0.02 - 1 0.02 - 6	0.012 - 0.6 0.012 - 3.5	0.008 - 0.4 0.008 - 2	0.014 - 0.7 0.014 - 5	0.012 - 0.6 0.012 - 3	0.014 - 0.7 0.014 - 5	0.02 - 1 0.02 - 7	0.014 - 0.7 0.014 - 5	0.012 - 0.6 0.012 - 3	0.014 - 0.7 0.014 - 5	ml _r /min
F-110C - 005	F-200CV - 005 ¹⁾	Min. 0.06 - 3 ml _r /min Nom. 0.06 - 5 ml _r /min Max. 0.06 - 9 ml _r /min	Min Max	0.07 - 3.5 0.07 - 9.5	0.04 - 2 0.04 - 5.5	0.028 - 1.4 0.028 - 4	0.06 - 3 0.06 - 9	0.04 - 2 0.04 - 4.5	0.06 - 3 0.06 - 7.2	0.07 - 3.5 0.07 - 10	0.06 - 3 0.06 - 9	0.04 - 2 0.04 - 4.5	0.06 - 3 0.06 - 9	
F-111B - 020	F-201CV - 020	Min. 0.16 - 8 ml _r /min Nom. 0.16 - 20 ml _r /min Max. 0.16 - 30 ml _r /min	Min Max	0.2 - 10 0.2 - 30	0.11 - 5.5 0.11 - 18	0.08 - 4 0.08 - 13	0.16 - 8 0.16 - 30	0.14 - 7 0.14 - 16	0.144 - 7.2 0.144 - 25	0.2 - 10 0.2 - 35	0.16 - 8 0.16 - 30	0.12 - 6 0.12 - 16	0.16 - 8 0.16 - 30	
F-111B - 050	F-201CV - 050	Min. 0.4 - 20 ml _r /min Nom. 0.4 - 50 ml _r /min Max. 0.4 - 75 ml _r /min	Min Max	0.54 - 27 0.54 - 75	0.34 - 17 0.34 - 47	0.22 - 11 0.22 - 34	0.4 - 20 0.4 - 75	0.3 - 15 0.3 - 39	0.42 - 21 0.42 - 65	0.56 - 28 0.56 - 90	0.4 - 20 0.4 - 75	0.3 - 15 0.3 - 38	0.4 - 20 0.4 - 73	
F-111B - 100	F-201CV - 100	Min. 0.8 - 40 ml _r /min Nom. 0.8 - 100 ml _r /min Max. 0.8 - 150 ml _r /min	Min Max	1.12 - 56 1.12 - 150	0.64 - 32 0.64 - 95	0.42 - 21 0.42 - 70	0.8 - 40 0.8 - 150	0.62 - 31 0.62 - 79	0.84 - 42 0.84 - 130	1.12 - 56 1.12 - 180	0.8 - 40 0.8 - 150	0.6 - 30 0.6 - 77	0.8 - 40 0.8 - 140	
F-111B - 200	F-201CV - 200	Min. 1.6 - 80 ml _r /min Nom. 1.6 - 200 ml _r /min Max. 1.6 - 300 ml _r /min	Min Max	2.4 - 120 2.4 - 300	1.3 - 65 1.3 - 190	0.88 - 44 0.88 - 140	1.6 - 80 1.6 - 300	1.22 - 61 1.22 - 150	1.68 - 84 1.68 - 260	2.4 - 120 2.4 - 360	1.6 - 80 1.6 - 300	1.2 - 60 1.2 - 150	1.6 - 80 1.6 - 290	
F-111B - 500	F-201CV - 500	Min. 4 - 200 ml _r /min Nom. 4 - 500 ml _r /min Max. 4 - 750 ml _r /min	Min Max	5.4 - 270 5.4 - 750	3.2 - 160 3.2 - 470	2.2 - 110 2.2 - 340	4 - 200 4 - 750	3 - 150 3 - 390	4.2 - 210 4.2 - 650	5.6 - 280 5.6 - 900	4 - 200 4 - 750	3 - 150 3 - 380	4 - 200 4 - 730	
F-111B - 1K0	F-201CV - 1K0	Min. 8 - 400 ml _r /min Nom. 8 - 1000 ml _r /min Max. 8 - 1500 ml _r /min	Min Max	11.2 - 560 11.2 - 1500	6.4 - 320 6.4 - 950	4.2 - 210 4.2 - 680	8 - 400 8 - 1500	6.2 - 310 6.2 - 790	8.4 - 420 8.4 - 1300	11.2 - 560 11.2 - 1800	8 - 400 8 - 1500	6 - 300 6 - 770	8 - 400 8 - 1400	
F-111B - 2K0	F-201CV - 2K0	Min. 16 - 800 ml _r /min Nom. 16 - 2000 ml _r /min Max. 16 - 3000 ml _r /min	Min Max	24 - 1200 24 - 3000	13 - 650 13 - 1900	8.8 - 440 8.8 - 1300	16 - 800 16 - 3000	12.2 - 610 12.2 - 1500	16.8 - 840 16.8 - 2600	24 - 1200 24 - 3600	16 - 800 16 - 3000	12 - 600 12 - 1500	16 - 800 16 - 2900	
F-111B - 5K0	F-201CV - 5K0	Min. 0.04 - 2 l _r /min Nom. 0.04 - 5 l _r /min Max. 0.04 - 7.5 l _r /min	Min Max	0.054 - 2.7 0.054 - 7.5	0.032 - 1.6 0.032 - 4.7	0.022 - 1.1 0.022 - 3.3	0.04 - 2 0.04 - 7.5	0.03 - 1.5 0.03 - 3.9	0.042 - 2.1 0.042 - 6.5	0.056 - 2.8 0.056 - 9	0.04 - 2 0.04 - 7.5	0.03 - 1.5 0.03 - 3.8	0.04 - 2 0.04 - 7.3	
F-111B - 10K	F-201CV - 10K	Min. 0.08 - 4 l _r /min Nom. 0.08 - 10 l _r /min Max. 0.08 - 15 l _r /min	Min Max	0.112 - 5.6 0.112 - 15	0.064 - 3.2 0.064 - 9.5	0.042 - 2.1 0.042 - 6.9	0.08 - 4 0.08 - 15	0.062 - 3.1 0.062 - 7.9	0.084 - 4.2 0.084 - 13	0.112 - 5.6 0.112 - 18	0.08 - 4 0.08 - 15	0.06 - 3 0.06 - 7.7	0.08 - 4 0.08 - 14	
F-111B - 20K	F-201CV - 20K	Min. 0.16 - 8 l _r /min Nom. 0.16 - 20 l _r /min Max. 0.16 - 25 l _r /min	Min Max	0.2 - 10 0.2 - 25	0.13 - 6.5 0.13 - 16	0.088 - 4.4 0.088 - 11	0.16 - 8 0.16 - 25	0.122 - 6.1 0.122 - 14	0.168 - 8.4 0.168 - 25	0.24 - 12 0.24 - 30	0.16 - 8 0.16 - 25	0.12 - 6 0.12 - 14	0.16 - 8 0.16 - 25	
F-111AC - 50K	F-201AV - 50K	Min. 0.4 - 20 l _r /min Nom. 0.4 - 50 l _r /min Max. 0.4 - 75 l _r /min	Min Max	0.54 - 27 0.54 - 75	0.32 - 16 0.32 - 47	0.22 - 11 0.22 - 34	0.4 - 20 0.4 - 75	0.3 - 15 0.3 - 39	0.42 - 21 0.42 - 65	0.56 - 28 0.56 - 90	0.4 - 20 0.4 - 75	0.3 - 15 0.3 - 38	0.4 - 20 0.4 - 73	
F-111AC - 70K	F-201AV - 70K	Min. 0.6 - 30 l _r /min Nom. 0.6 - 70 l _r /min Max. 0.6 - 100 l _r /min	Min Max	0.9 - 45 0.9 - 100	0.5 - 25 0.5 - 60	0.4 - 20 0.4 - 45	0.6 - 30 0.6 - 100	0.5 - 25 0.5 - 50	0.6 - 30 0.6 - 90	0.9 - 45 0.9 - 125	0.6 - 30 0.6 - 100	0.5 - 25 0.5 - 50	0.6 - 30 0.6 - 90	
F-112AC - M10	F-202AV - M10 ¹⁾	Min. 0.8 - 40 l _r /min Nom. 0.8 - 100 l _r /min Max. 0.8 - 150 l _r /min	Min Max	1.12 - 56 1.12 - 150	0.64 - 32 0.64 - 95	0.42 - 21 0.42 - 68	0.8 - 40 0.8 - 150	0.62 - 31 0.62 - 79	0.84 - 42 0.84 - 130	1.12 - 56 1.12 - 180	0.8 - 40 0.8 - 150	0.6 - 30 0.6 - 77	0.8 - 40 0.8 - 140	
F-112AC - M20	F-202AV - M20 ¹⁾	Min. 1.4 - 70 l _r /min Nom. 1.4 - 200 l _r /min Max. 1.4 - 250 l _r /min	Min Max	2 - 100 2 - 250	1.1 - 55 1.1 - 170	0.7 - 35 0.7 - 120	1.4 - 70 1.4 - 250	1 - 50 1 - 130	1.4 - 70 1.4 - 200	2 - 100 2 - 300	1.4 - 70 1.4 - 250	1 - 50 1 - 130	1.4 - 70 1.4 - 250	
F-113AC - M50	F-203AV - M50 ¹⁾	Min. 4 - 200 l _r /min Nom. 4 - 500 l _r /min Max. 4 - 750 l _r /min	Min Max	5.4 - 270 5.4 - 750	3.2 - 160 3.2 - 470	2.2 - 110 2.2 - 340	4 - 200 4 - 750	3 - 150 3 - 390	4.2 - 210 4.2 - 650	5.6 - 280 5.6 - 900	4 - 200 4 - 750	3 - 150 3 - 380	4 - 200 4 - 730	
F-113AC - 1M0	F-203AV - 1M0 ¹⁾	Min. 8 - 400 l _r /min Nom. 8 - 1000 l _r /min Max. 8 - 1670 l _r /min	Min Max	11.2 - 560 11.2 - 1670	6.4 - 320 6.4 - 900	4.2 - 210 4.2 - 750	8 - 400 8 - 1500	6.2 - 310 6.2 - 850	8.4 - 420 8.4 - 1350	11.2 - 560 11.2 - 1850	8 - 400 8 - 1670	6 - 300 6 - 840	8 - 400 8 - 1500	

¹⁾ Multi Gas / Multi Range-Option für diese Modelle nicht verfügbar

> **Multi-Gas/Multi-Range Vorteile**

- ◆ Dynamik bis zu 1:187,5
- ◆ Flexible, frei einstellbare Skalierung der Messbereiche und Gasarten
- ◆ Freie, einfach zu bedienende Konfigurationssoftware
- ◆ Multi-Gas-/Multi-Range-Funktionalität bis 10 bar; Druckstufen bis zu 100 bar
- ◆ Hohe Präzision und Wiederholbarkeit



> **Eigenschaften**

- ◆ Die Multi-Gas-/Multi-Range-Funktion ist eine Option der *Select*-Baureihe, die zum Bestellzeitpunkt angefordert werden muss.
- ◆ Erhöhte Messspanne ist bei digitaler Kommunikation verfügbar; bei Analogbetrieb haben die Geräte eine Messspanne von 1:50.
- ◆ Die Auslegung des Regelventils begrenzt möglicherweise die Dynamik in einigen Fällen.
- ◆ Standard-Genauigkeit (bei aktueller Kalibrierung): ±(0,5 % v. M. ± 0,1 % v. E.); ±0,8% Rd plus ±0,2% FS für F-110C-005/F-200CV-005; ±2% FS für F-110C-002/F-200CV-002
- ◆ Der maximale Bereich für Gase ist in dieser Liste nicht aufgeführt; Faustregel: nominaler Bereich für Luft x Konversionsfaktor; z. B. F-111B-1K0: maximaler Endwert für SF₆ = 1000 x 0,27 = 270 ml_r/min.
- ◆ Der kleinste Bereich für Gase ist in dieser Liste nicht aufgeführt; Faustregel: Minimalbereich für Luft x Konversionsfaktor; z.B. F-111B-1K0: minimaler Endwert für SF₆ = 400 x 0,27 = 108 ml_r/min.
- ◆ Die Konversionsfaktoren für diese Berechnungen können aus Fluidat on the Net unter www.FLUIDAT.com übernommen werden. Unter 'Flow Calculations', wählen Sie 'Gas Conversion factor'. Selektieren Sie Ihr Gas unter 'Fluid from' und stellen Sie sicher, dass 'Air' das Ziel ist unter 'Fluid to'. Selektieren Sie das entsprechende Bronkhorst Modell im "Pull-down Menü". Dann drücken Sie auf 'Calculate' und lesen Sie den berechneten Konversionsfaktor aus der Tabelle ab.

> Modellnummerschlüssel

F - N N NAA - NNN - A A A - NN - A

Grundversion

0	nur Ventil
1	Sensor
2	Regler

Druckstufen

0	64 bar
1	100 bar
2	200 bar
3	400 bar

Bereich

für PN64/PN100 Durchflussmesser/-regler

0C/0CV	0...0,7 / 0...9 ml _v /min
1B/1CV	0...8 / 0...25000 ml _v /min
1AC/1AV	0...20 / 0...100 l _v /min
2AC/2AV	0...40 / 0...250 l _v /min
3AC/3AV	0...200 / 0...1670 l _v /min

für PN200/PN400 Durchflussmesser

0M	0...10 / 0...15 ml _v /min
1M	0...15 / 0...20000 ml _v /min
2M	0...10 / 0...250 l _v /min
3M	0...200 / 0...1250 l _v /min

für PN200 Durchflussregler

0M	0...100 / 0...15 ml _v /min
1M	0...15 / 0...20000 ml _v /min

für PN400 Durchflussregler

0M	0...10 / 0...500 ml _v /min
1M	0...0,5 / 0...10 l _v /min
2M	0...10 / 0...100 l _v /min

Nominalbereich

Werkseitig festgelegt

Kommunikation (I/O)

A	RS232 + analog (n/c control)
B	RS232 + analog (n/o control)
D	RS232 + DeviceNet™ (n/c control)
E	RS232 + DeviceNet™ (n/o control)
M	RS232 + Modbus (n/c control)
N	RS232 + Modbus (n/o control)
P	RS232 + PROFIBUS (n/c control)
Q	RS232 + PROFIBUS (n/o control)
R	RS232 + FLOW-BUS (n/c control)
S	RS232 + FLOW-BUS (n/o control)
T	RS232 + EtherCAT® (n/c control)
U	RS232 + EtherCAT® (n/o control)
V	RS232 + PROFINET (n/c control)
W	RS232 + PROFINET (n/o control)

Ausgang/Sollwert (analog)

A	0...5 Vdc
B	0...10 Vdc
F	0...20 mA aktiv
G	4...20 mA aktiv

Versorgungsspannung

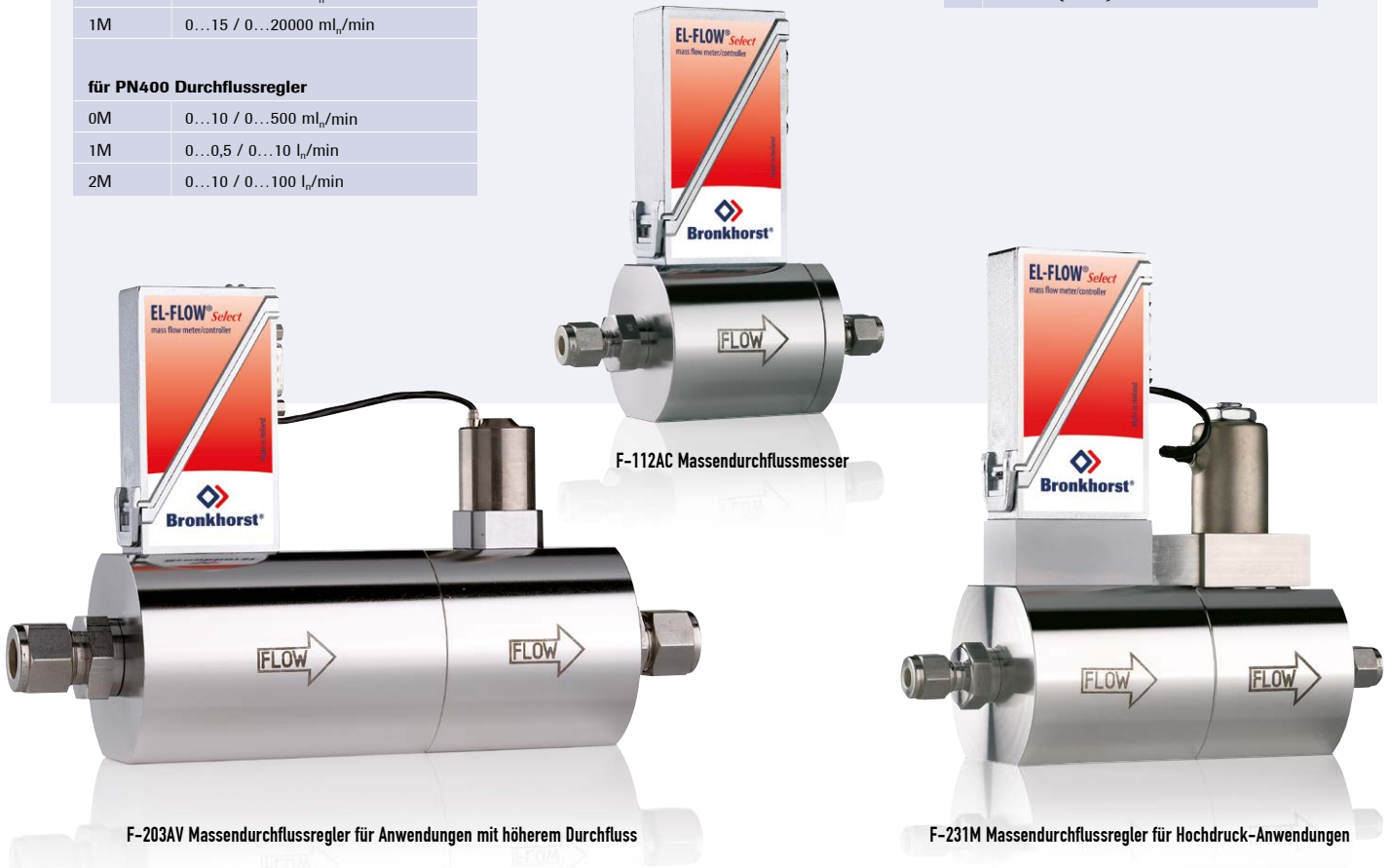
D	+15...24 Vdc
---	--------------

Prozessanschlüsse (Ein/Aus)

1	1/8" Klemmringverschraubung
2	1/4" Klemmringverschraubung
3	6 mm Klemmringverschraubung
4	12 mm Klemmringverschraubung
5	1/2" Klemmringverschraubung
6	20 mm Klemmringverschraubung
8	1/4" Vakuumverschraubung
9	andere

Dichtungen

V	Viton®
E	EPDM
K	Kalrez® (FFKM)



F-203AV Massendurchflussregler für Anwendungen mit höherem Durchfluss

F-112AC Massendurchflussmesser

F-231M Massendurchflussregler für Hochdruck-Anwendungen

