



# 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<sub>n</sub>/min und 8...1670 l<sub>n</sub>/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 felderprobte 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  $\tau_{98} < 500$  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™, CANopen®, PROFIBUS®DP, Modbus RTU/ASCII, FLOW-BUS, EtherCAT®, PROFINET, Modbus/TCP, EtherNet/IP oder POWERLINK 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

- ◆ Feldbusschnittstellen:
  - ◆ DeviceNet™, CANopen®
  - ◆ PROFIBUS DP, Modbus RTU/ASCII, FLOW-BUS
  - ◆ EtherCAT®, PROFINET, Modbus/TCP, EtherNet/IP, POWERLINK
- ◆ Option: Multi-Gas / Multi-Range Funktion (bis max. 10 bar)
- ◆ Speicherung von max. 8 Kalibrierkurven
- ◆ Alarm- und Zählfunktionen
- ◆ Parametrierbares Ansprech- und Regelverhalten



F-203AV Massendurchflussregler für Anwendungen mit höherem Durchfluss



F-231M Massendurchflussregler für Hochdruck-Anwendungen



F-112AC Massendurchflussmesser

## 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. für F-110C-005/ F-201CV-005; $\pm 2\%$ v.E. für F-110C-002/F201CV-002
Messspanne	bis zu 1:187,5 (1:50 in Analogmodus)
Wiederholbarkeit	< 0,2% v. Messwert
Einstellzeit (Regler)	Standard: 1...2 Sekunden option: bis zu 500 msek
Regelstabilität	< $\pm 0,1\%$ v.E. (typisch 1 l/min N <sub>2</sub> )
Betriebstemperatur	-10...+70°C
Temperaturrempfindlichkeit	Nullpunkt: < 0,05% v.E./°C; Messbereich: < 0,05% v.M./°C
Druckempfindlichkeit	0,1% v.M./bar typisch N <sub>2</sub> ; 0,01% v.M./bar typisch H <sub>2</sub>
Leckdichtigkeit	getestet < $2 \times 10^{-9}$ mbar l/s He
Lageempfindlichkeit	max. Fehler 0,2% bei 1 bar, typisch für N <sub>2</sub> , 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

### Elektrische Eigenschaften

Versorgungsspannung	+15...24 Vdc		
Stromaufnahme	Speisung	bei Spannung Ein/Aus	bei Strom Ein/Aus
	Messer	15 V	95 mA
Regler	24 V	65 mA	85 mA
	15 V	290 mA	320 mA
Extra für Feldbus (falls vorhanden)	24 V	200 mA	215 mA
Messer/Regler	15 V < 75 mA 24 V < 50 mA		
Ausgang/Sollwert analog	0...5 (10) Vdc oder 0 (4)...20 mA (aktives Ausgangssignal)		
Ausgang/Sollwert digital	standard: RS232 Optionen: DeviceNet™, CANopen®, PROFIBUS®DP, Modbus RTU/ASCII, FLOW-BUS, EtherCAT®, PROFINET, Modbus/TCP, EtherNet/IP, POWERLINK		

### Elektrischer Anschluss

Analog, RS232	9-polige DIN-Buchse männlich;
PROFIBUS DP	bus: 9-polige DIN-Buchse weiblich Versorgung: 9-polige DIN-Buchse männlich
DeviceNet™, CANopen®	5-polige M12 Buchse männlich
EtherCAT®, PROFINET, Modbus-TCP, EtherNet/IP, POWERLINK	2 x RJ45 Anschluss-Buchse (in/out)
FLOW-BUS, Modbus-RTU/ASCII	RJ45 Anschluss-Buchse

Alle technischen Spezifikationen können ohne besondere Mitteilung geändert werden.



F-111B Massendurchflussmesser

## Modelle und Durchflussbereiche (basierend auf N<sub>2</sub>)

### Massendurchflussmesser (MFM); PN100 (Druckstufe 100 bar)

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

Massendurchflussmesser mit Druckstufen PN200 oder PN400 siehe bitte Modellnummernschlüssel

### Massendurchflussregler (MFC); PN64 / PN100

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

<sup>1)</sup> K<sub>v</sub>-max = 6,6 x 10<sup>-2</sup> <sup>2)</sup> K<sub>v</sub>-max = 0,4 <sup>3)</sup> K<sub>v</sub>-max = 1,5

### Massendurchflussregler (MFC); PN200

Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
F-220M <sup>4)</sup>	0,2...10 ml <sub>v</sub> /min	3...15 ml <sub>v</sub> /min
F-221M <sup>4)</sup>	0,3...15 ml <sub>v</sub> /min	0,4...20 l <sub>v</sub> /min

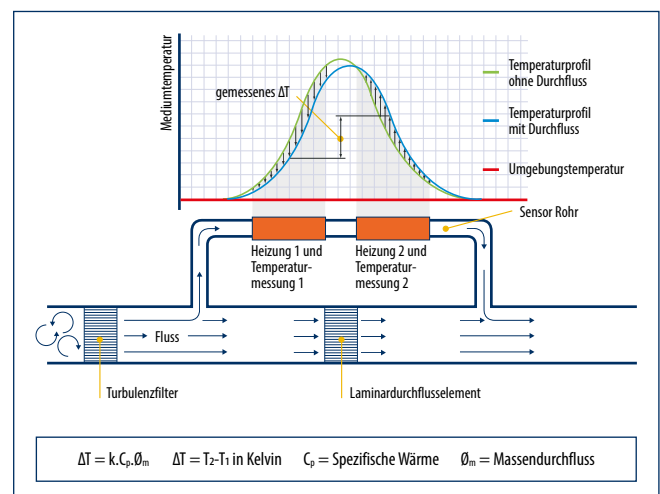
<sup>4)</sup> K<sub>v</sub>-max = 1,65 x 10<sup>-3</sup>

### MFC für Anwendungen mit hohem Druck / ΔP; PN400

Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
F-230M	0,2...10 ml <sub>v</sub> /min	10...500 ml <sub>v</sub> /min
F-231M	10...500 ml <sub>v</sub> /min	0,2...10 l <sub>v</sub> /min
F-232M	0,2...10 ml <sub>v</sub> /min	2...100 l <sub>v</sub> /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<sub>1</sub> und T<sub>2</sub> 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 Durchflusskanälen. Dank der perfekten Teilung zwischen Haupt- und Nebenstrom im laminaren Strömungsbereich ist das Sensorsignal proportional zum totalen Massendurchfluss.



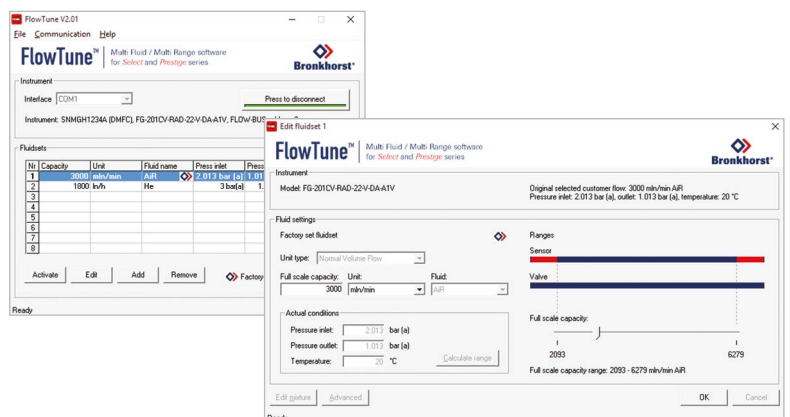
**➤ Minimum/Maximum Bereiche für EL-FLOW-Geräte, die für die Multi Fluid / Multi Range-Funktionalität geeignet sind**  
(gültig für Betriebsbedingungen ab 0,8 bis 10 bara und 0 bis 70°C; Zwischenbereiche sind zwischen Min und Max frei wählbar)

EL-FLOW Select MFM Modell #	EL-FLOW Select MFC Modell #	Bereiche für Luft Minimum/Nominal/Maximum	Min/Max flow Bereiche für andere Gase	Ar	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CO
F-110C - 002	F-200CV - 002 <sup>1)</sup>	Min. 0,014 - 0,7 ml <sub>v</sub> /min Nom. 0,014 - 2 ml <sub>v</sub> /min Max. 0,014 - 5 ml <sub>v</sub> /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
F-110C - 005	F-200CV - 005 <sup>1)</sup>	Min. 0,06 - 3 ml <sub>v</sub> /min Nom. 0,06 - 5 ml <sub>v</sub> /min Max. 0,06 - 9 ml <sub>v</sub> /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
F-111B - 020	F-201CV - 020	Min. 0,16 - 8 ml <sub>v</sub> /min Nom. 0,16 - 20 ml <sub>v</sub> /min Max. 0,16 - 30 ml <sub>v</sub> /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
F-111B - 050	F-201CV - 050	Min. 0,4 - 20 ml <sub>v</sub> /min Nom. 0,4 - 50 ml <sub>v</sub> /min Max. 0,4 - 75 ml <sub>v</sub> /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
F-111B - 100	F-201CV - 100	Min. 0,8 - 40 ml <sub>v</sub> /min Nom. 0,8 - 100 ml <sub>v</sub> /min Max. 0,8 - 150 ml <sub>v</sub> /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
F-111B - 200	F-201CV - 200	Min. 1,6 - 80 ml <sub>v</sub> /min Nom. 1,6 - 200 ml <sub>v</sub> /min Max. 1,6 - 300 ml <sub>v</sub> /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
F-111B - 500	F-201CV - 500	Min. 4 - 200 ml <sub>v</sub> /min Nom. 4 - 500 ml <sub>v</sub> /min Max. 4 - 750 ml <sub>v</sub> /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
F-111B - 1K0	F-201CV - 1K0	Min. 8 - 400 ml <sub>v</sub> /min Nom. 8 - 1000 ml <sub>v</sub> /min Max. 8 - 1500 ml <sub>v</sub> /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
F-111B - 2K0	F-201CV - 2K0	Min. 16 - 800 ml <sub>v</sub> /min Nom. 16 - 2000 ml <sub>v</sub> /min Max. 16 - 3000 ml <sub>v</sub> /min	Min. Max.	24 - 1200 24 - 3000	13 - 650 13 - 1900	8,8 - 440 8,8 - 1300	16 - 800 16 - 3000
F-111B - 5K0	F-201CV - 5K0	Min. 0,04 - 2 l <sub>v</sub> /min Nom. 0,04 - 5 l <sub>v</sub> /min Max. 0,04 - 7,5 l <sub>v</sub> /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
F-111B - 10K	F-201CV - 10K	Min. 0,08 - 4 l <sub>v</sub> /min Nom. 0,08 - 10 l <sub>v</sub> /min Max. 0,08 - 15 l <sub>v</sub> /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
F-111B - 20K	F-201CV - 20K	Min. 0,16 - 8 l <sub>v</sub> /min Nom. 0,16 - 20 l <sub>v</sub> /min Max. 0,16 - 25 l <sub>v</sub> /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
F-111AC - 50K	F-201AV - 50K	Min. 0,4 - 20 l <sub>v</sub> /min Nom. 0,4 - 50 l <sub>v</sub> /min Max. 0,4 - 75 l <sub>v</sub> /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
F-111AC - 70K	F-201AV - 70K	Min. 0,6 - 30 l <sub>v</sub> /min Nom. 0,6 - 70 l <sub>v</sub> /min Max. 0,6 - 100 l <sub>v</sub> /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
F-112AC - M10	F-202AV - M10 <sup>1)</sup>	Min. 0,8 - 40 l <sub>v</sub> /min Nom. 0,8 - 100 l <sub>v</sub> /min Max. 0,8 - 150 l <sub>v</sub> /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
F-112AC - M20	F-202AV - M20 <sup>1)</sup>	Min. 1,4 - 70 l <sub>v</sub> /min Nom. 1,4 - 200 l <sub>v</sub> /min Max. 1,4 - 250 l <sub>v</sub> /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
F-113AC - M50	F-203AV - M50 <sup>1)</sup>	Min. 4 - 200 l <sub>v</sub> /min Nom. 4 - 500 l <sub>v</sub> /min Max. 4 - 750 l <sub>v</sub> /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
F-113AC - 1M0	F-203AV - 1M0 <sup>1)</sup>	Min. 8 - 400 l <sub>v</sub> /min Nom. 8 - 1000 l <sub>v</sub> /min Max. 8 - 1670 l <sub>v</sub> /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

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

**➤ Multii-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



CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	He	N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	O <sub>2</sub>	
0,012 - 0,6	0,014 - 0,7	0,02 - 1	0,014 - 0,7	0,012 - 0,6	0,014 - 0,7	
0,012 - 3	0,014 - 5	0,02 - 7	0,014 - 5	0,012 - 3	0,014 - 5	
0,04 - 2	0,06 - 3	0,07 - 3,5	0,06 - 3	0,04 - 2	0,06 - 3	
0,04 - 4,5	0,06 - 7,2	0,07 - 10	0,06 - 9	0,04 - 4,5	0,06 - 9	
0,14 - 7	0,144 - 7,2	0,2 - 10	0,16 - 8	0,12 - 6	0,16 - 8	
0,14 - 16	0,144 - 25	0,2 - 35	0,16 - 30	0,12 - 16	0,16 - 30	
0,3 - 15	0,42 - 21	0,56 - 28	0,4 - 20	0,3 - 15	0,4 - 20	
0,3 - 39	0,42 - 65	0,56 - 90	0,4 - 75	0,3 - 38	0,4 - 73	
0,62 - 31	0,84 - 42	1,12 - 56	0,8 - 40	0,6 - 30	0,8 - 40	
0,62 - 79	0,84 - 130	1,12 - 180	0,8 - 150	0,6 - 77	0,8 - 140	
1,22 - 61	1,68 - 84	2,4 - 120	1,6 - 80	1,2 - 60	1,6 - 80	
1,22 - 150	1,68 - 260	2,4 - 360	1,6 - 300	1,2 - 150	1,6 - 290	
3 - 150	4,2 - 210	5,6 - 280	4 - 200	3 - 150	4 - 200	
3 - 390	4,2 - 650	5,6 - 900	4 - 750	3 - 380	4 - 730	
6,2 - 310	8,4 - 420	11,2 - 560	8 - 400	6 - 300	8 - 400	
6,2 - 790	8,4 - 1300	11,2 - 1800	8 - 1500	6 - 770	8 - 1400	
12,2 - 610	16,8 - 840	24 - 1200	16 - 800	12 - 600	16 - 800	
12,2 - 1500	16,8 - 2600	24 - 3600	16 - 3000	12 - 1500	16 - 2900	
0,03 - 1,5	0,042 - 2,1	0,056 - 2,8	0,04 - 2	0,03 - 1,5	0,04 - 2	
0,03 - 3,9	0,042 - 6,5	0,056 - 9	0,04 - 7,5	0,03 - 3,8	0,04 - 7,3	
0,062 - 3,1	0,084 - 4,2	0,112 - 5,6	0,08 - 4	0,06 - 3	0,08 - 4	
0,062 - 7,9	0,084 - 13	0,112 - 18	0,08 - 15	0,06 - 7,7	0,08 - 14	
0,122 - 6,1	0,168 - 8,4	0,24 - 12	0,16 - 8	0,12 - 6	0,16 - 8	
0,122 - 14	0,168 - 25	0,24 - 30	0,16 - 25	0,12 - 14	0,16 - 25	
0,3 - 15	0,42 - 21	0,56 - 28	0,4 - 20	0,3 - 15	0,4 - 20	
0,3 - 39	0,42 - 65	0,56 - 90	0,4 - 75	0,3 - 38	0,4 - 73	
0,5 - 25	0,6 - 30	0,9 - 45	0,6 - 30	0,5 - 25	0,6 - 30	
0,5 - 50	0,6 - 90	0,9 - 125	0,6 - 100	0,5 - 50	0,6 - 90	
0,62 - 31	0,84 - 42	1,12 - 56	0,8 - 40	0,6 - 30	0,8 - 40	
0,62 - 79	0,84 - 130	1,12 - 180	0,8 - 150	0,6 - 77	0,8 - 140	
1 - 50	1,4 - 70	2 - 100	1,4 - 70	1 - 50	1,4 - 70	
1 - 130	1,4 - 200	2 - 300	1,4 - 250	1 - 130	1,4 - 250	
3 - 150	4,2 - 210	5,6 - 280	4 - 200	3 - 150	4 - 200	
3 - 390	4,2 - 650	5,6 - 900	4 - 750	3 - 380	4 - 730	
6,2 - 310	8,4 - 420	11,2 - 560	8 - 400	6 - 300	8 - 400	
6,2 - 850	8,4 - 1350	11,2 - 1850	8 - 1670	6 - 840	8 - 1500	

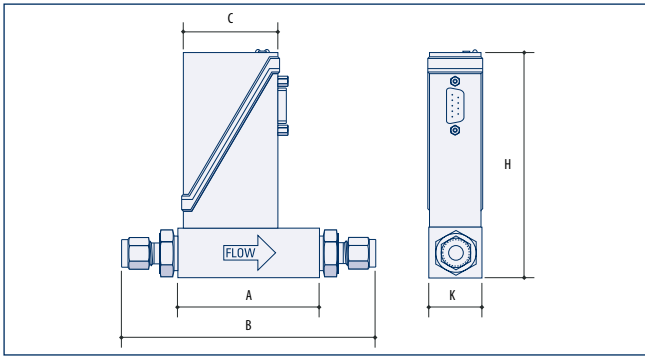
ml<sub>n</sub>/min

l<sub>n</sub>/min

## » 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% v. M. plus ±0,2% v. E. für F-110C-005/F-200CV-005; ±2% v. E. 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 SF<sub>6</sub> = 1000 x 0,27 = 270 ml<sub>n</sub>/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 SF<sub>6</sub> = 400 x 0,27 = 108 ml<sub>n</sub>/min.
- ◆ Die Konversionsfaktoren für diese Berechnungen können aus Fluidat on the Net unter [www.FLUIDAT.com](http://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.

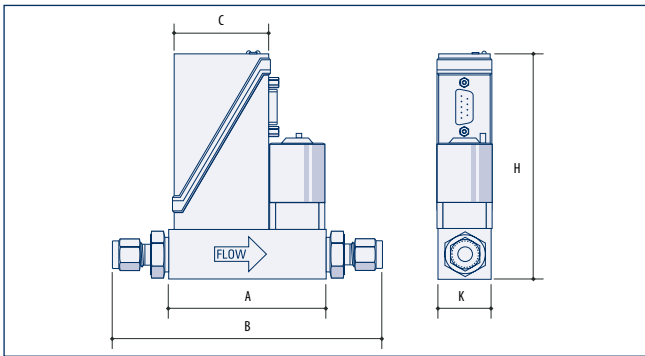
## › Abmessungen



### 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

Abmessungen in mm.



### 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)	85	139	47	126	28	0,9
F-230M/F-231M/F-232M (1/4" OD)	115	172	47	163	69	3,4

Abmessungen in mm.

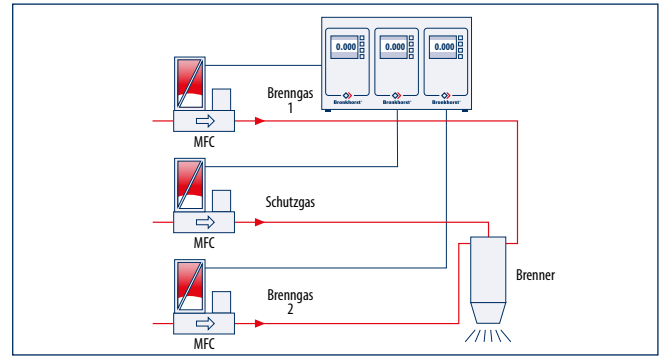
## › Anwendungsbereiche

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

- ◆ Halbleitertechnik
- ◆ Analysen- und Umwelttechnik
- ◆ Gasverbrauchsmessungen
- ◆ Vakuumtechnik
- ◆ Oberflächenbeschichtung
- ◆ Prozesssteuerung in food, pharmaceutical and (petro-) chemical industries

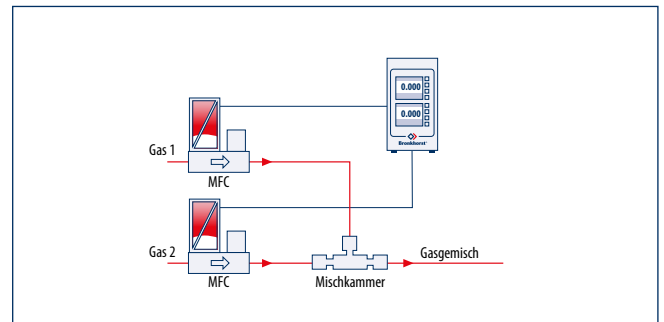
Nachfolgend zeigen wir einige typische Anwendungsbeispiele. Aufgrund der Vielfalt der Anwendungen und unterschiedlichen, komplexen, individuellen Systemanforderungen betrachten Sie diese bitte als Anregungen.

## › Brennersteuerung



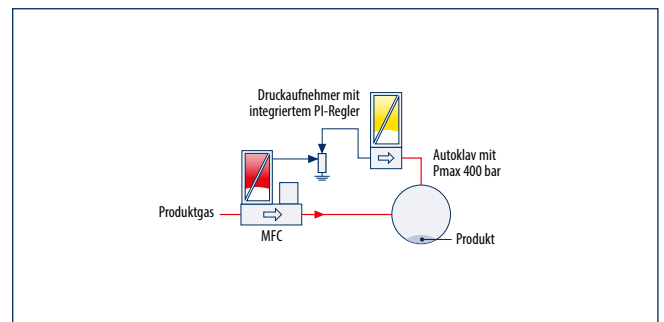
Eine Brennersteuerung über Massendurchflussregler zu realisieren bringt sehr viele Vorteile. In konventionellen Systemen wird der Durchfluss über Nadelventile "nach Augenmaß" eingestellt. Wenn Brennerdüsen verstopfen oder wenn der Gasdruck in den Versorgungsleitungen schwankt, muss dies rechtzeitig erkannt 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 CH<sub>4</sub>, bietet Bronkhorst Massendurchflussmesser mit separatem, druckkompensierten Balgenventil.

## › Herstellung von Gasgemischen



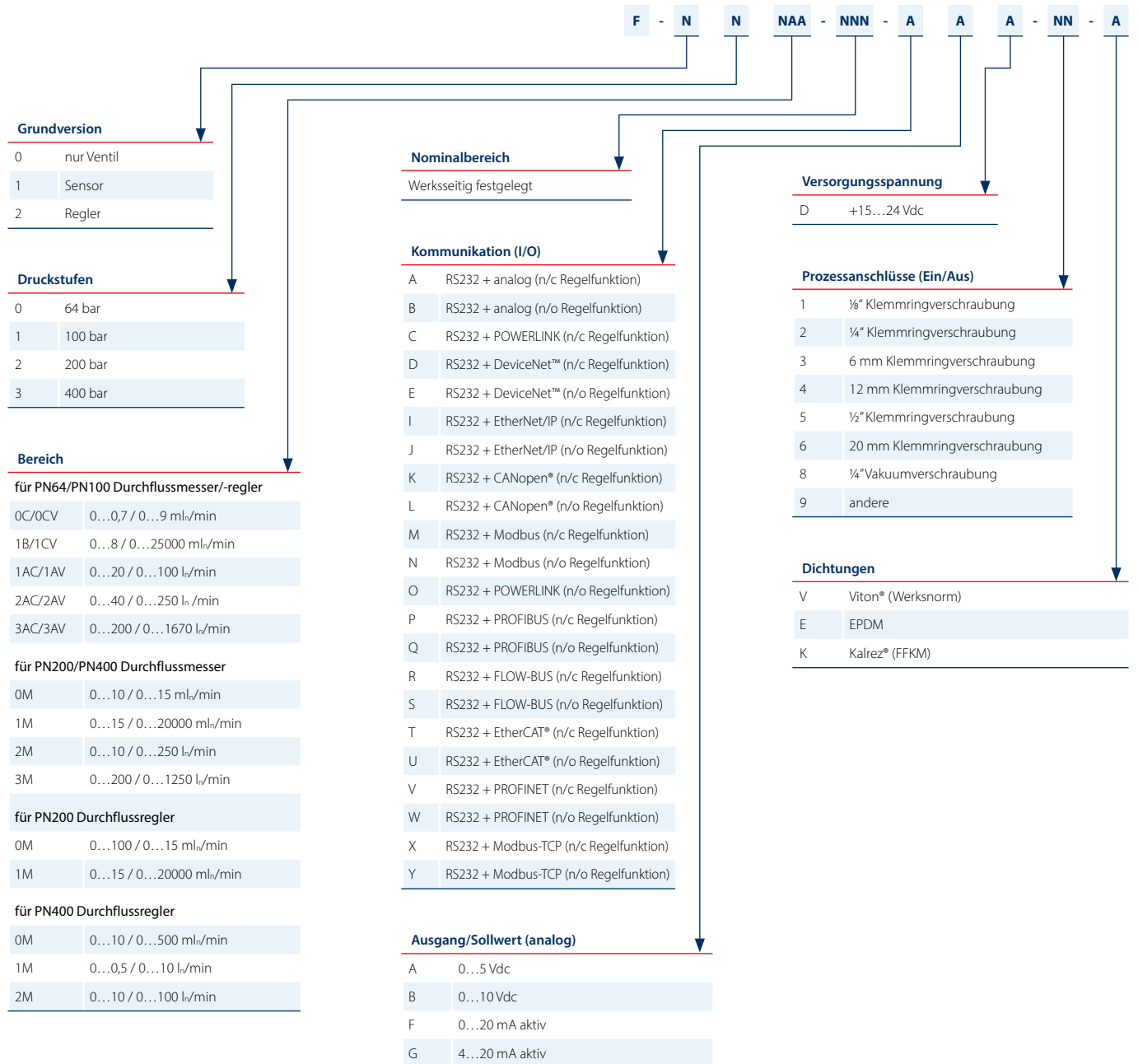
MFCs werden oft für die präzise und stabile Herstellung von Gasgemischen eingesetzt. Bronkhorst® Auswertesysteme mit integrierter Stromversorgung bieten die Möglichkeit einer Verhältnisregelung (Master/Slave) wobei das Verhältnis der Mischgase konstant gehalten wird. Im obigen Beispiel ist der Regelbereich 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.

## › Modellnummernschlüssel





[www.bronkhorst.com](http://www.bronkhorst.com)

Bronkhorst High-Tech entwickelt und fertigt innovative Instrumente und Subsysteme für die Messung und Regelung von niedrigen Durchflüssen für den Einsatz in Laboratorien, Anlagenbau und Industrie. Durch unseren ausgeprägten Sinn für Nachhaltigkeit und unsere langjährige Erfahrung bieten wir ein umfangreiches Sortiment an (Massen-) Durchflussmessern und -reglern für Gase und Flüssigkeiten, basierend auf thermischen, Coriolis- und Ultraschall-Messprinzipien. Unser globales Vertriebs- und Servicenetz bietet lokalen Support in mehr als 40 Ländern. Entdecken Sie Bronkhorst\*!

**Bronkhorst High-Tech B.V.**  
Nijverheidsstraat 1a  
NL-7261 AK Ruurlo, Niederlande

Tel. +31 573 458800  
[info@bronkhorst.com](mailto:info@bronkhorst.com)



9.61.006G P2000587 @Bronkhorst\*