

CORI-FLOW™

Hochgenaue Massedurchflussmesser/-regler für Flüssigkeiten und Gase



Einführung

Bronkhorst® stellt hochpräzise, kompakte Coriolis-Massedurchflussmesser und -regler für Gase und Flüssigkeiten her. Die Instrumente gibt es – je nach Kundenanforderung – in verschiedenen Ausführungen. Sie werden in Labors, Produktions- und Forschungseinrichtungen sowie in industrieller und gefährlicher Umgebung eingesetzt.

CORI-FLOW™ Massedurchflussmesser und -regler

Bronkhorst®, Vorreiter im Bereich der Flüssigkeitsmessung und -regelung von Kleinstmengen, entwickelte die CORI-FLOW™ Serie für hochgenaue Messung in zwei Genauigkeitsklassen: $\pm 0,2\%$ oder $\pm 0,5\%$.

Der CORI-FLOW™ arbeitet nach dem Coriolis-Messverfahren. Damit werden selbst bei wechselnden Betriebsbedingungen (Veränderungen von Druck, Temperatur, Dichte oder Leitfähigkeit des Mediums) unerreichte Leistungsmerkmale erreicht.

Die Baureihe wird als Durchflussmesser oder in Verbindung mit einer Pumpe oder einem Ventil als Durchflussregler eingesetzt. Die Geräte sind standardmäßig mit 0-5 Vdc/4-20 mA-Signalen sowie einer RS232-Schnittstelle ausgestattet. Zusätzlich sind PROFIBUS DP, DeviceNet™, Modbus-RTU oder FLOW-BUS möglich.

Für Messbereiche zwischen 200 g/h bis 600 kg/h (Endbereiche) sind zwei bereichsübergreifende Ausführungen lieferbar. Die werksseitig kalibrierten Instrumente lassen sich vom Anwender ohne Einbußen der Genauigkeit auf seine Bedürfnisse skalieren, sind IP65 geschützt und auf Anfrage für den Einsatz im Bereich ATEX Kat. 3. Zone 2 zugelassen.

Anwendungsbereiche

CORI-FLOW™ Instrumente werden in einem weiten Bereich der Gas- und Flüssigkeitsmessung und -dosierung eingesetzt. Typische Anwendungen finden sich in der Lebensmittel-, Petrochemischen, der Chemischen, Pharmazeutischen Industrien sowie in Fermentationsanlagen, in der Halbleiterherstellung und in der Brennstoffzellentechnologie. Weitere Beispiele finden Sie in diesen Prospekt.

General CORI-FLOW™ features

- > Direkte Massedurchflussmessung
- > Unabhängig von Medieneigenschaften / Betriebsbedingungen
- > Integrierter PID-Regler für Regelventil oder Pumpe
- > Schnelle Ansprechzeit
- > Hohe Genauigkeit, ausgezeichnete Wiederholbarkeit
- > Kompakte Bauweise, Gehäuse IP65 geschützt
- > Option: ATEX-Zulassung Kat.3, Zone 2
- > Option: bidirektionale Messung
- > Große Messbereichsspanne

Digitale Eigenschaften

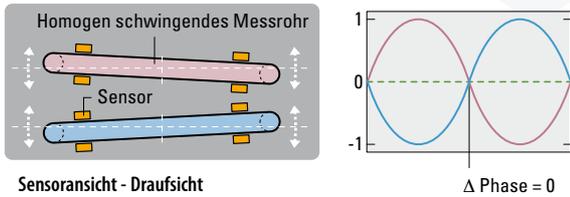
- > DeviceNet™, PROFIBUS DP, Modbus-RTU, oder FLOW-BUS
- > RS232 Schnittstelle
- > Andere Feldbusse auf Anfrage
- > Alarm- und (Vorwahl-)Zählfunktion

CORI-FLOW™ für Flüssigkeiten und Gase

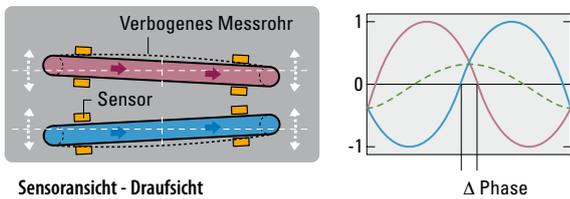
Messprinzip

Der CORI-FLOW™ besteht aus 2 parallelen oder seriellen Rohrschleifen, angeordnet in einem schwingenden System. Bei Durchströmung der Rohrschleifen verursacht die Coriolis-Kraft eine Phasenverschiebung beider Rohre, die sensorisch erfasst und in der integrierten Elektronik verarbeitet wird. Das Ausgangssignal ist direkt proportional zum Massefluss.

Ohne Durchfluss



Mit Durchfluss



Spezifikationen

Leistungen Durchflusssensor

Genauigkeit	Flüss.	: 0,2 % v.M., Bereich 1...100%
	Gas	: 0,5 % v.M., Bereich 1...100%

Durchflusssensor Leistungen (Werte in kg/h)

	M54	M55
Max. flow FS rate	100	600
Min. flow FS rate Liquid	5	20
Min. flow FS rate Gas	10	50
Empfohlener Mindestwert	0,2	0,5
Nullpunktstabilität (NS)	< 0,050	< 0,100

Reproduzierbarkeit	: 0,1% vom Messwert (bei Digitalausgang)
Einbaulage	: Für Flüssigkeiten wird die Montage „über Kopf“ empfohlen

Betriebsgrenzen Durchflussregler

Regelbereich	: 2...100% (mit elastomeren Dichtungen)
Automatische Schließfunktion	: Ventil schließt bei Sollwert kleiner 1,6%
Flüssigkeit und Gase	: Jede saubere, homogene Flüssigkeit oder Gas mit AISI 316 (oder Hastelloy-C22 als Option)
Differenzdruck	: empfohlenes ΔP über das Ventil mind. 50%
Massedurchflussregler	: vom totalen ΔP für Flüssigkeiten und mind. 75% für Gase
Einstellzeit	: ca. 0,5 s

Mechanical

Prozessanschlüsse	: 1/4" Vakuumverschraubung männlich oder 1/8", 1/4" oder 6 mm Klemmringverschraubung; andere auf Anfrage
Material (medienberührte Teile)	: Edelstahl SS 316 oder gleichwertig Option für M54: Hastelloy-C22
Gewicht	: Messer: ca. 3,1 kg Messer + Ventil: 4,4 kg (max.)
Schutzart	: IP 65 für Messer; für Regler auf Anfrage
Leckrate	: < 2 x 10 ⁻⁹ mbar l.s ⁻¹ He
Drucktest	: 1,5 x max. Betriebsdruck oder Kundenvorgabe
Max. Betriebsdruck	: 100 bar
Temperaturbereich (Umgebung + Medium)	: 0...70°C für Standardversion, 0...120°C mit getrennter Elektronik, 130°C ≤ 1 Stunde möglich für SIP

Elektrische Eigenschaften

Versorgungsspannung	: +15...24 Vdc ± 10%
Stromaufn. Elektronik	: ca. 80 mA bei 15 Vdc
Stromaufn. Ventil (bei Regler)	: 250 mA (max) bei 15 Vdc
Ausgangssignal analog	: 0...5 (10) Vdc; 2 kOhm min. Bürde 0 (4)...20 mA (aktiv); 375 Ohm max. Bürde
digital	: PROFIBUS DP, DeviceNet™, FLOW-BUS, RS232, Modbus-RTU
Sollwertsignal analog	: 0...5 (10) Vdc; 424 kOhm Bürde 0 (4)...20 mA (passiv); 250 Ohm Bürde
digital	: PROFIBUS DP, DeviceNet™, FLOW-BUS, RS232, Modbus-RTU
Elektr. Anschluss	: männlich 8-pin Amphenol für Versorgung, analog I/O und RS232
option	: Standard M12 Anschluss für PROFIBUS DP (weiblich) oder DeviceNet™ / FLOW-BUS / Modbus (männlich)
CE-geprüftes Design	



CORI-FLOW™ Messgerät mit druckgesteuertem Regelventil

CORI-FLOW™ Massedurchflussmesser/-regler

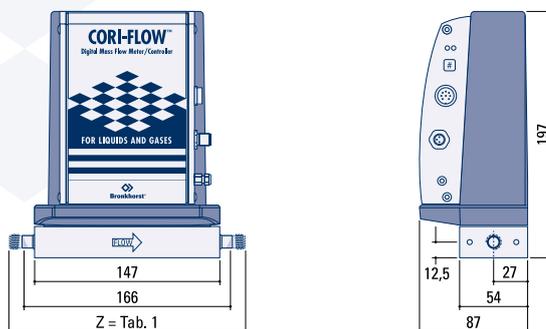
Durchflusskapazität Flüssigkeiten

Basismodell	DN (mm)	Messbereichs endwert*	Kapazität (kg/h)													
			0,5	1,0	2,0	5,0	10	20	50	100	200	500	600			
M54	2	50 kg/h				•	•	•	n	•						
M55	4	500 kg/h						•	•	•	•	n	•			

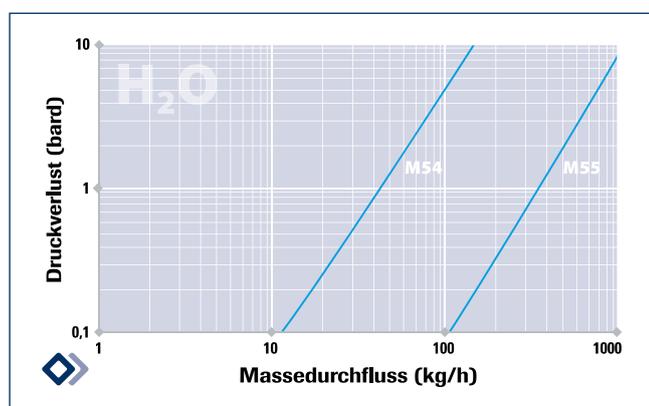
* Messbereichsendwert bei 1 bar ΔP H₂O.
 ** Niedrigst möglicher Wert für optimales Betriebsverhalten ist 20g/h.

Maße (in mm)

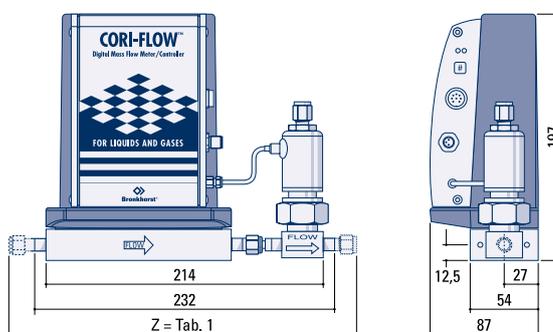
M50-Serie Massedurchflussmesser



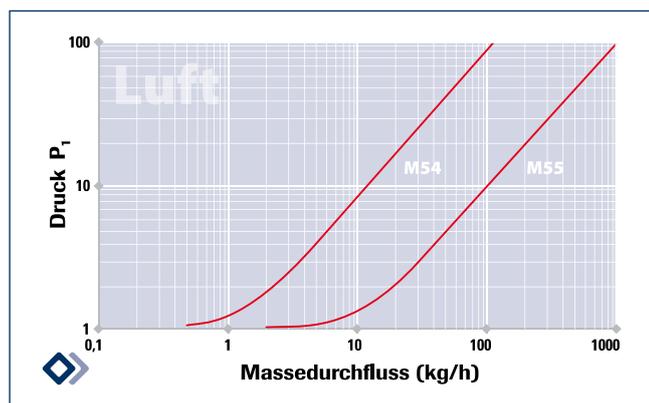
Druckverlust flüssigkeit (H₂O)



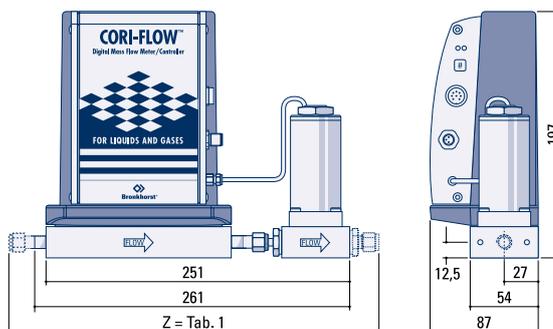
M50C2I - Serie Massedurchflussregler



Druck P₁ vs. Massedurchfluss für Luft (P₂ = 1 bara)



M50 + F-004AI - Serie Massedurchflussregler

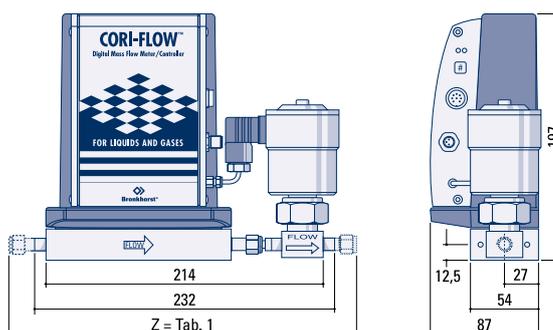


* Kapazität basiert auf Luft Durchflussmessung: angegebene Kapazität steigt mit dem Druck max. möglicher Druck 100 bara.

Tabelle 1 (Z-Werte in mm)

Anschlüsse (ein/aus)	M50	M50C2/ M50C5I	M50C4
1/4" Klemmringverschraubung	204	270	306
1/4" Vakuumverschr. (VCR) männlich	202	267	301
1/4" Vakuumverschr. (VCR) weiblich	202	267	-
6 mm Klemmringverschraubung	204	270	306

M50C5I - Serie Massedurchflussregler



Spezifikationen und Maße: Änderungen vorbehalten Zeichnungen und Angaben für andere Massedurchflussregler auf Anfrage.

CORI-FLOW™ Applikationen

Applikationen

Der CORI-FLOW™ ist u.a. einsetzbar für Applikationen in der Industrie, Entwicklung, Laboratorien.

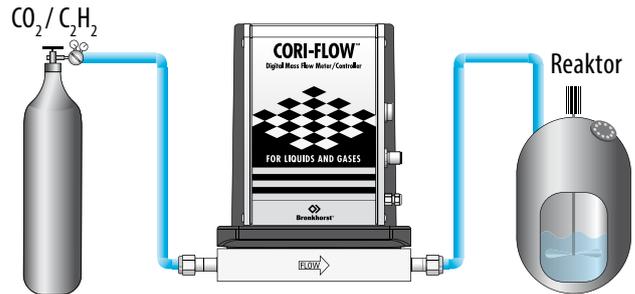
- > Oberflächenbeschichtung,
- > Energie (Brennstoffzellen, Solarzellen),
- > Halbleiterindustrie,
- > Chemische Industrie,
- > Pharmazeutische Industrie,
- > Lebensmittelindustrie,
- > Glasfaserindustrie, etc.

Messung von kritischen Gasen

Medien, wie z.B. Kohlendioxid (CO₂) oder Ethylen (C₂H₄), sind schwierig zu messen, wenn sie sich im überkritischen Bereich zwischen Gas- und Flüssigphase befinden. Dieser Fall tritt bei drastischen Druckänderungen im Bereich von 20 bis 60...95 bar (abhängig von der Betriebstemperatur) auf. Unter diesen Umständen verändern sich die physikalischen Eigenschaften der Medien rapide - sie verändern z.B. ihre Dichte (ρ) und ihre Wärmekapazität (C_p). Eine Massedurchflussmessung mit

thermischem Messprinzip ist bei solchen variablen Bedingungen basiert auf Messfehlern behaftet und sehr schwierig.

Der CORI-FLOW™ bietet hier eine Lösung zur medienunabhängigen Massedurchflussmessung. Es wird die tatsächliche Masse der Moleküle gemessen. Unabhängig davon, ob sich das Medium in der Gas-, Flüssig- oder in einer Zwischenphase befindet. Viele Erfahrungen haben bewiesen, dass dieses Prinzip sehr genau und zuverlässig misst.



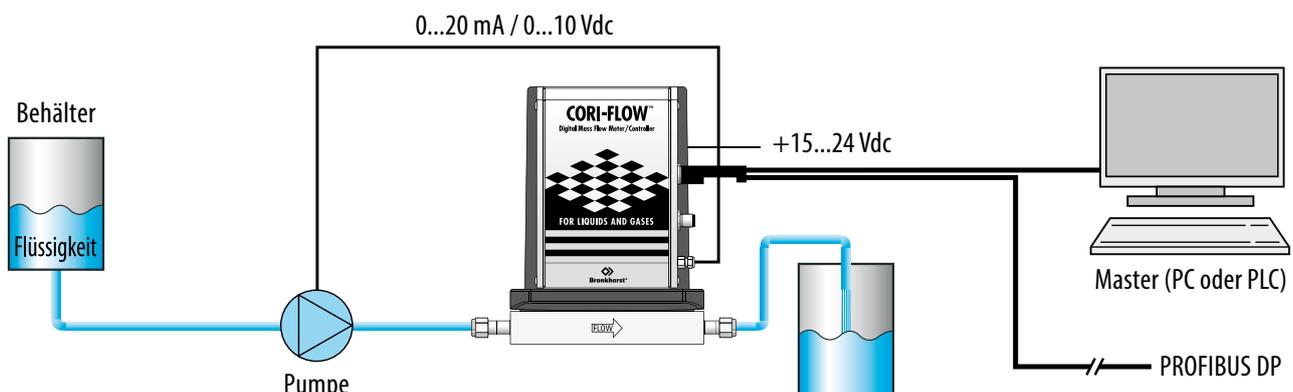
CORI-FLOW™ mit geregelter Pumpe - gesteuert über PROFIBUS DP

Bedingt durch die standardmäßig integrierte PID-Reglerfunktion kann ein gewünschter Massedurchfluss mit einem traditionellen Regelventil oder jetzt auch mit einer geregelten Mikrozahnringpumpe als Aktuator kontrolliert dosiert werden. Das PID-Signal zur Pumpe kann direkt über analoge Signale (0...5 V, 0...10 V, 0...20 mA, 4...20 mA) oder mit einem Impulssteuersignal ausgegeben werden.

Die maximale Leistungsaufnahme beträgt ca. 3,75 Watt. PID-Parameter für z.B. die optionale Mikropumpe können über die kostenlose Bronkhorst® Software FlowPlot abgeglichen und justiert werden. In der Regel werden aber alle Einheiten im

Werk bereits abgeglichen und optimal justiert ausgeliefert. Es ist aber jederzeit möglich, die Parameter vor Ort zu verändern.

CORI-FLOW™ Instrumente können über Standard-Analog-Signale oder über digitale Schnittstellen wie z.B. RS232 oder industrielle Feldbusse angesteuert werden. PROFIBUS DP ist einer der meistverwendetsten Bus-Systeme in der Prozessindustrie. Die Endgeräte werden mit einem Master (z.B. Siemens S7) direkt verbunden. Der CORI-FLOW™ kann als Slave direkt mit diesem Bus-System kommunizieren. Sämtliche Treibertools werden kostenlos mitgeliefert, so dass eine sehr hohe Flexibilität für die Massedurchflussregelung in großen Steuerungssystemen möglich ist.



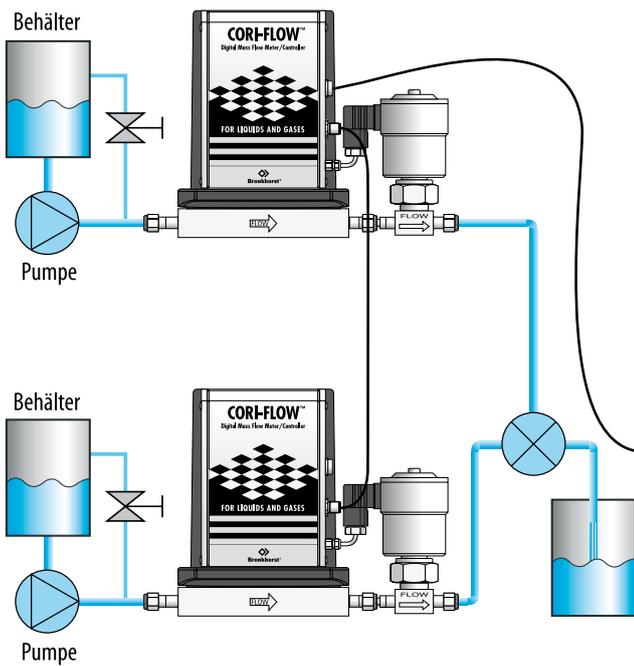
CORI-FLOW™ Applikationen

Kompaktes Dosiersystem CORI-FILL™

Ein Dosiersystem besteht aus einem Coriolis-Massedurchflussmesser der CORI-FLOW™ oder mini CORI-FLOW™ Reihe und einem Ventil oder einer (Zahnring-)Pumpe. Der eingebaute PID-Regler des Massedurchflussmessers wird für die Regelung des Ventils oder der Pumpe optimiert. Es ermöglicht einen sofortigen Start der Dosierung nach Anschluss der Spannungs- und der Flüssigkeitsversorgung. Einfach den benötigten Durchfluss oder die benötigte Menge am Auswertesystem (oder fernbedient über Steuerung) eingeben und die kompakte Einheit dosiert echten Massefluss, unabhängig von Schwankungen der Betriebsbedingungen (Temperatur, Druck, ...).

Mit der CORI-FILL™-Technologie ist der Counter der Coriolis-Geräte für hochgenaue Batchdosierungen optimiert. Außerdem ist sichergestellt, dass der Aktuator intelligent und frühzeitig reagiert, wenn die Dosiermenge beinahe erreicht ist, und dann exakt abschaltet.

Beispiel



Bisher wurden für Abfüllprozesse mehrere Komponenten benötigt:

- > Durchflussmesser
- > Ventil oder Pumpe
- > Dosiermodul/PLC
- > Software zur Integration
- > Waage

CORI-FILL™ bietet alle diese Funktionen in einer Komponente, in einem kompakten System, von einem Lieferant. Es muss keine komplizierte Programmierung und Integration zusätzlicher Hardware stattfinden.

Mehr Informationen zu CORI-FILL™ Anwendungen finden Sie unter: www.cori-fill.com

Mit dem integrierten PID-Regler der CORI-FLOW™ Instrumente können Proportional- und Auf-/ Zu-Ventile sowie Pumpen direkt angesteuert werden. Die CORI-FILL™-Technologie mit integriertem Batch-Zähler ermöglicht hochgenaue Abfüllprozesse.

Unsere Standard-Geräte erlauben einen maximalen Durchfluss von 1000 kg/h. Dies ermöglicht das Abfüllen von 278 Gramm in einer Sekunde oder 16,68 kg pro Minute. Für höhere oder niedrigere Durchflüsse informieren Sie sich bitte bei Ihrem Bronkhorst-Vertriebspartner.

```

FLOWIDE V4.35 MFC FLOW-BUS HOST
[DE] Communication Flow-Bus Server Info
Interface: RS232-MBCFH_node3 COM1 38400,n,8,1,- Errors: 0 Msg/sec: 0 Msg 0

22.03.2004 12:13:54 Init Trying to make connection to FLOW-BUS interface
22.03.2004 12:13:56 Init Connection to FLOW-BUS interface OK
22.03.2004 12:14:01 Init Searching for highest occupied node address at FLOW-BUS (ESC to stop)
22.03.2004 12:14:05 Init Highest occupied node address at FLOW-BUS = 3
22.03.2004 12:14:05 Init Scanning FLOW-BUS to determine system configuration...
22.03.2004 12:14:13 Init Reading FLOW-BUS system configuration OK
22.03.2004 12:14:13 Init Parameter table loaded from database
22.03.2004 12:14:18 Init Database up-dated, total channels = 1
22.03.2004 12:14:18 Init System configuration overview copied to clipboard
22.03.2004 12:14:18 Init Modules currently connected to FLOW-BUS stored in database
22.03.2004 12:14:18 Init 1 DDE Topics (channels) active
22.03.2004 12:14:19 Init Data acquisition at interface is not possible
22.03.2004 12:14:19 Init Local RS232 FLOW-BUS host interface on instrument used
22.03.2004 12:14:19 Init System poll interval = 100 mSec
22.03.2004 12:14:19 Init System poll channel batch = 10
22.03.2004 12:14:19 Init System real-time poll interval = 25 mSec
22.03.2004 12:14:19 Init Server is active and ready for any client
    
```

RS232 / FLOW-BUS

DDE

Modellnummerschlüssel

M5N - AN(I) - A A A - NN - A - A

Massedurchflussmesser

M54	Messbereichsendwert bei	50 kg/h
M55	Messbereichsendwert bei	500 kg/h

Regelventile

C0 (I)	Regelventil für niedrigen Durchfluss (nc) PN100	gas; Kv-max = $6,6 \times 10^{-2}$
C1 (I)	Regelventil für niedrigen Durchfluss (nc) PN100	gas; Kv-max = $6,6 \times 10^{-2}$
C2 (I)	Niedr. Durchfluss Regelventil + Entlüftung (nc) PN100	Flüssigkeit; Kv-max = $2,3 \times 10^{-3}$
F-004AI	Regelventil f. mittleren Durchfluss (nc) PN10	Gas or Flüssigkeit; Kv-max = $3,0 \times 10^{-1}$
CSI	Regelventil f. mittleren Durchfluss (nc) PN100, IP65	Gas or Flüssigkeit; Kv-max = $6,6 \times 10^{-2}$

'I' für IP65 Spule am Regelventil hinzufügen

Platine

A	mit RS232 und Analog I/O	(nc)	Regelfunktion
B	mit RS232 und Analog I/O	(no)	Regelfunktion
D	mit RS232 und DeviceNet I/O	(nc)	Regelfunktion
E	mit RS232 und DeviceNet I/O	(no)	Regelfunktion
M	mit RS232 und Modbus I/O	(nc)	Regelfunktion
N	mit RS232 und Modbus I/O	(no)	Regelfunktion
P	mit RS232 und PROFIBUS DP I/O	(nc)	Regelfunktion
Q	mit RS232 und PROFIBUS DP I/O	(no)	Regelfunktion
R	mit RS232 und FLOW-BUS I/O	(nc)	Regelfunktion
S	mit RS232 und FLOW-BUS I/O	(no)	Regelfunktion

Ausgangssignal

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

Versorgungsspannung

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

Prozessanschlüsse (Ein/Aus)

2	1/4"	Klemmringverschraubung
3	6 mm	Klemmringverschraubung
4	12 mm	Klemmringverschraubung
5	1/2"	Klemmringverschraubung
7	1/4"	Vakuumschr. (VCR) weiblich
8	1/4"	Vakuumschr. (VCR) männlich
9	Andere	

Interne Dichtung

0	Ohne (Messgerät)
V	Viton® (Ventile für Gas)
E	EPDM
K	Kalrez®-6375

Material

S	Edelstahl
H	Hastelloy-C22



M50CSI-Serie Massedurchflussregler



mini CORI-FLOW™ Massedurchflussmesser mit Dosierpumpe, Filter und Rückschlagventil


Bronkhorst®