

CORI-FLOW® MASSEDURCHFLUSSMESSER/-REGLER FÜR FLÜSSIGKEITEN UND GASE

EINFÜHRUNG

Bronkhorst High-Tech B.V. ist weltweit erfolgreich bei der Entwicklung von thermischen Massedurchflussmessern und -reglern mit Kleinstmessbereichen für Flüssigkeiten.

Die 20-jährige, umfangreiche Erfahrung bei der Entwicklung von Massedurchfluss-Sensoren wurde beim Entwickeln der CORI-FLOW-Baureihe genutzt.

Das Messprinzip basiert auf dem Coriolis-Messverfahren. Der CORI-FLOW hat ein patentiertes Sensor-System und wird in vier Gerätegrößen angeboten. Die Produktgruppe umfasst den Standard-Messbereich (Endwert) von 200 g/h bis 600 kg/h. Desweiteren enthält der CORI-FLOW standardmäßig eine integrierte Reglerfunktion und kann mit einem Regelventil oder mit einer Pumpe zu einer kompletten Regeleinheit erweitert werden.

Die Geräteeinheit kann über analoge oder digitale Schnittstellen (RS-232) betrieben werden. Zusätzlich kann eine Ansteuerung über FLOW-BUS, PROFIBUS-DP, Modbus oder DeviceNet erfolgen.



Coriolis Technologie:

- direkte Masseflussmessung
- unabhängig von Medieneigenschaften
- Patentiertes Design

kombiniert mit:

- integriertem Regelventil + Regelfunktion im Gerät
- Kommunikation über PROFIBUS-DP, DeviceNet, FLOW-BUS, Modbus und RS-232 und / oder Analogausgang
- ISO 9001 Qualitätsstandards

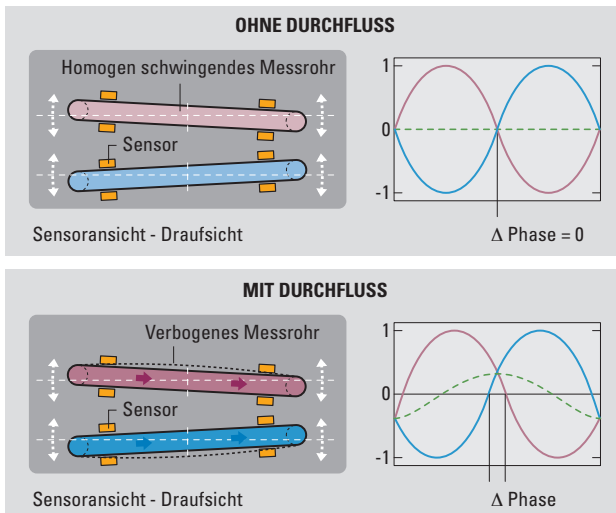
GERÄTEEIGENSCHAFTEN

- direkte Massedurchflussmessung
- schnelle Ansprechzeit
- hohe Genauigkeit
- stabiles Messsignal
- kompakte Bauweise
- medienberührte Teile Edelstahl
- Gehäuse Schutzart IP65
- analoge und digitale Auswertung/Ansteuerung
- integrierte PID-Regler für Regelventil oder Pumpe
- integrierte (Vorwahl-)Zählfunktion



MESSPRINZIP

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



SPEZIFIKATIONEN

Leistungen Durchflusssensor

Genauigkeit Klasse A : 0,2% v.M. + 0-Stabilität, Bereich 20:1
 (Bemerkung: Klasse A Klasse B : 0,5% v.M. + 0-Stabilität, Bereich 50:1
 nur für Flüssigkeiten) Klasse C : 1,0% v.M. + 0-Stabilität, Bereich 100:1

Durchflusssensor Leistungen (Werte in kg/h)

Genauigkeit	M52		M53		M54		M55	
	Gas	Flüss.	Gas	Flüss.	Gas	Flüss.	Gas	Flüss.
Klasse A min. Endwert	n.a.	1	n.a.	1	n.a.	10	n.a.	50
Klasse B min. Endwert	1	0,5	1	0,5	10	5	50	20
Klasse C min. Endwert	0,5	0,2	0,5	0,5	5	5	50	20
Empfohlener Mindestwert	0.02		0.05		0.2		0.5	
Nullpunktstabilität	< 0.005		< 0.010		< 0.050		< 0.100	

Reproduzierbarkeit : 0,1% vom Messwert

(bei Digitalausgang)

Einbaulage : siehe Betriebsanleitung

Betriebsgrenzen Durchflussregler

Regelbereich : 2...100%

(mit elastomeren Dichtungen)

Automatische : Ventil schließt bei Sollwert

Schließfunktion : kleiner 1,5%

Flüssigkeit und Gase : Jede saubere, homogene Flüssigkeit oder Gas mit AISI 316

Differenzdruck : empfohlenes ΔP über das Ventil

Massedurchflussregler : mind. 50% vom totalen ΔP für Flüssigkeiten und mind. 75% für Gase

Einstellzeit : ca. 0,5 s

Mechanische Eigenschaften

Prozessanschlüsse	: std. 1/4" Vakuumverschraubung männlich, oder 1/8", 1/4" oder 6 mm Klemmringverschraubung; andere auf Anfrage
Material	: Edelstahl SS 316 oder gleichwertig für medienberührte Teile
Gewicht	: Messer: ca. 3,1 kg Messer + Ventil: 4,4 kg (max.)
Schutzart	: IP 65 für Messer; für Regler auf Anfrage
Leckrate	: $< 2 \times 10^{-9}$ 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 \leq 1 Stunde gestattet für SIP

Elektrische Eigenschaften

Versorgungsspannung	: +15...24 Vdc \pm 10%; (DeviceNet nur +24 Vdc)
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, Modbus FLOW-BUS, RS-232
Sollwertsignal analog	: 0...5 (10) Vdc ; 424 kOhm Bürde 0 (4)...20 mA (passiv); 250 Ohm Bürde
digital	: PROFIBUS-DP, DeviceNet, Modbus FLOW-BUS, RS-232
Elektr. Anschluss	: männlich 8-pin Amphenol für Versorgung, analog I/O und RS-232 Option : Standard M12 Anschluss für PROFIBUS (weiblich) oder DeviceNet / FLOW-BUS / Modbus (männlich)
CE-geprüftes Design	



CORI-FLOW Messgerät mit druckgesteuertem Regelventil

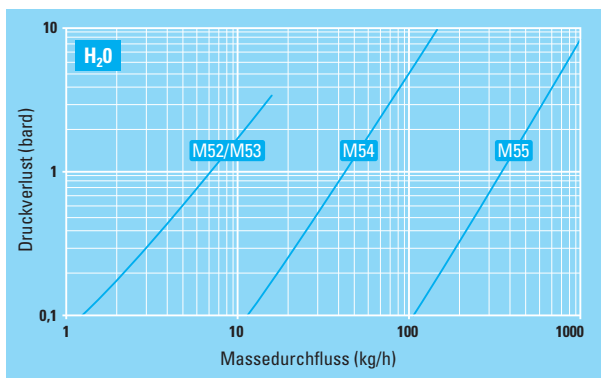
Durchflusskapazität Flüssigkeiten

Basismodell	DN (mm)	Messbereich * -sendwert	Kapazität (kg/h)													
			0,2	0,5	1,0	2,0	5,0	10	20	50	100	200	500	600		
M52	1	0,5 kg/h**	●	■	●											
M53	1	5 kg/h		●	●	■	●									
M54	2	50 kg/h				●	●	●	■	●						
M55	4	500 kg/h								●	●	●	●	■	●	

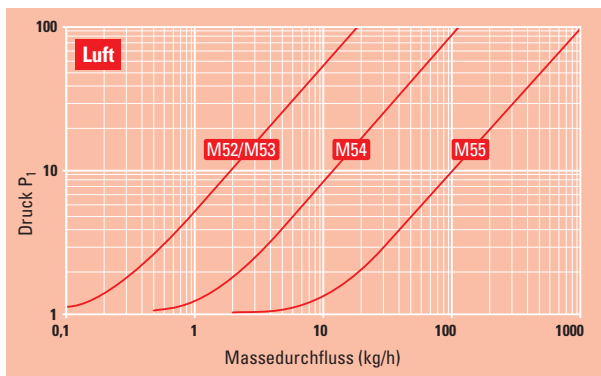
* Messbereichsendwert bei 1 bar ΔP H₂O.

** niedrigst möglicher Wert für optimales Betriebsverhalten ist 20 g/h.

Druckverlust flüssig (H₂O)



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



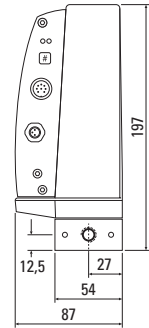
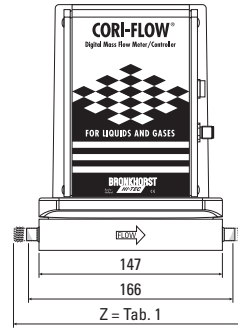
* Kapazität basiert auf Luft Durchflussmessung: angegebene Kapazität steigt mit dem Druck max. möglicher Druck 100 bara.

Tabelle 1 (Z-Werte in mm)

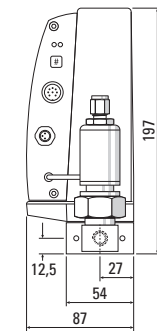
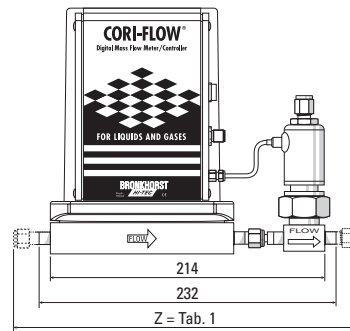
Anschlüsse (ein/aus)	M50	M50C2/ M50C5I	M50C4
1/8" Klemmringverschraubung	201	267	-
1/8" Vakuumversch. männlich	194	260	-
1/4" Klemmringverschraubung	204	270	306
1/4" Vakuumversch. männlich	202	267	301
1/4" Vakuumversch. weiblich	202	267	-
6 mm Klemmringverschraubung	204	270	306

Maße (in mm)

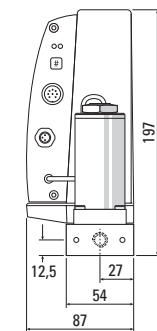
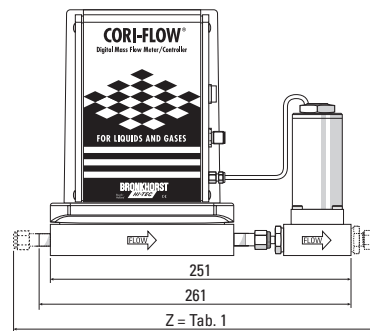
M50-Serie Massedurchflussmesser



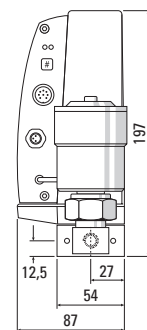
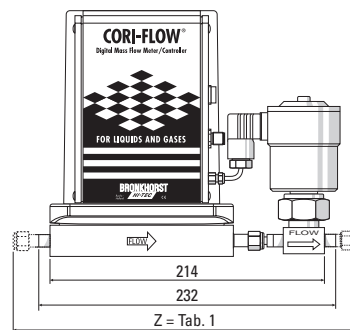
M50C2-Serie Massedurchflussregler



M50C4-Serie Massedurchflussregler



M50C5I-Serie Massedurchflussregler



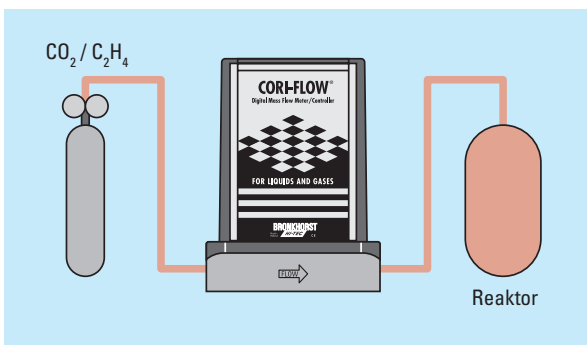
Spezifikationen und Maße: Änderungen vorbehalten

Zeichnungen und Angaben für andere Massedurchflussregler auf Anfrage

APPLIKATIONEN

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

- Oberflächenbeschichtung,
- Energie (Brennstoffzelle),
- Halbleiterindustrie,
- Chemische Industrie,
- Pharmazeutische Industrie,
- Lebensmittelindustrie,
- Glasfaserindustrie, etc.



CORI-FLOW-Applikationen:

MESSUNG VON KRITISCHEN GASEN

Medien, wie z.B. Kohlendioxid (CO_2) oder Ethylen (C_2H_4) 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 und verändern z.B. ihre Dichte (ρ) und die Wärmekapazität (C_p). Eine Massedurchflussmessung mit thermischem Messprinzip ist bei solchen variablen Bedingungen mit Messfehlern behaftet und sehr schwierig.

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

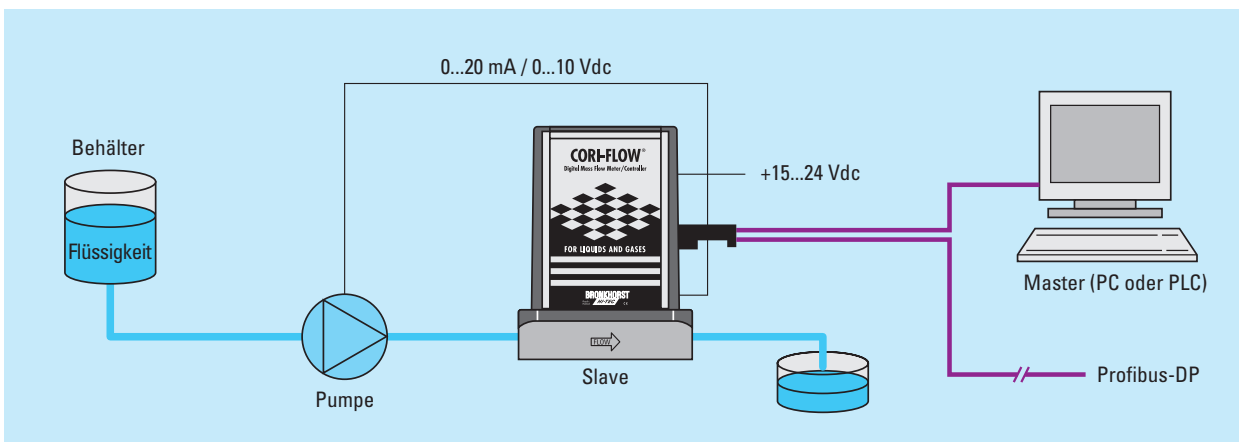
CORI-FLOW-Applikationen:

CORI-FLOW MIT GEREGELTER PUMPE - GESTEUERT ÜBER PROFIBUS-DP

Bedingt durch die standardmäßig ausgestattete PID-Reglerfunktion kann ein gewünschter Massedurchfluss mit einem traditionellen Regelventil oder jetzt auch mit einer geregelten Mikrozahnpumpe 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 ein kostenloses Bronkhorst-Programm 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-Analogsignale oder über digitale Schnittstellen wie z.B. RS232 oder industrielle Feldbusse angesteuert werden. PROFIBUS 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:
ZÄHL-/BATCH-FUNKTION**

Bronkhorst CORI-FLOW-Instrumente haben eine integrierende Zählfunktion für die gängigsten Masse-Einheiten (z.B. Gramm, Kilogramm) integriert. Der Zähler kann aufzählend bis zu einem frei zu bestimmenden Grenzwert programmiert werden. Wenn der Grenzwert erreicht ist, können verschiedene Ereignisse programmiert werden - z.B. ein Alarmsignal, Abschalten eines Ventils und/oder Änderung eines Sollwertes am integrierten PID-Regler und damit Änderung des Massestroms. Die Benutzung der standardmäßigen Zählfunktion in Verbindung mit der Messung des Massestroms ist extrem genau. Die Abtast-Rate beträgt < 50 msek, so dass zu jeder Zeit der wahre Durchfluss in Echtzeit erfasst wird. Die benutzerdefinierte Zählfunktion kann z.B. mit Limit-funktion für eine exakte Dosierung und Befüllung eines Behälters genutzt werden.

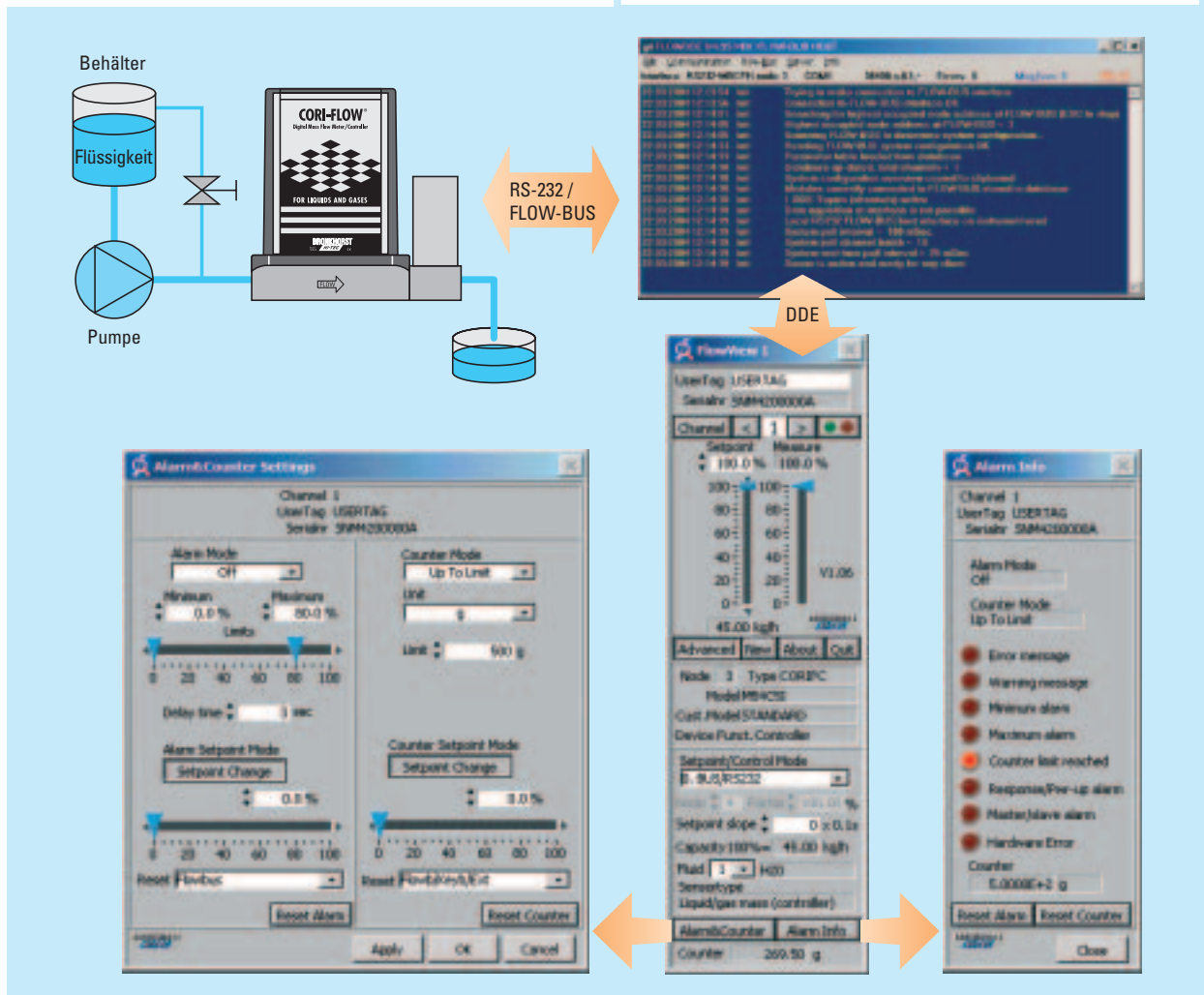
Zuerst wird ein Sollwert für die Vorgabe der Fließgeschwindigkeit an den integrierten PID-Regler gegeben. Dieser steuert entweder das Proportionalventil oder die Pumpe. Wenn der vorgegebene Grenzwert für die Zählung

(den Batch) erreicht ist, kann das Instrument das Ventil schließen oder einen anderen Sollwert von z.B. 0% an den Regler senden. Gleichzeitig kann ein Alarm an einen externen Rechner weitergegeben werden. Oder auch nur einfach ein LED zum Leuchten gebracht werden.

In Abhängigkeit der gewünschten Steuerung kann im Anschluss der nächste Prozess gestartet werden.

Beispiel:

Eine Flasche benötigt zum reproduzierbaren Befüllen eine Menge von 375 g Wasser in 30 Sekunden. Bei einer genauen Auslegung kommt das Modell M54C5I mit einem maximalen Durchfluss von 45 kg/h in Betracht. Wenn der Prozessdruck 1 bara (Atmosphäre) beträgt, sollte der Eingangsdruck mindestens 3 bar betragen. Der Druckverlust über den Sensor und über das Regelventil wird jeweils ca. 1 bar betragen. Die benötigte Düse im Regelventil wird 1,7 mm sein. Die Batchfunktion wird direkt über die im Instrument integrierte RS232 und über das kostenlose Programm FLOW-VIEW komplett gesteuert. Es ist kein weiteres Zusatzprogramm nötig!



MODELLNUMMERSCHLÜSSEL

M5N A N (I) - A A A - N N - A - A

Massedurchflussmesser

M52	Messbereichsendwert bei	500 g/h
M53	Messbereichsendwert bei	5 kg/h
M54	Messbereichsendwert bei	50 kg/h
M55	Messbereichsendwert bei	500 kg/h

Regelventile

C0 (I)	Regelventil für niedrigen Durchfluss (nc) PN100	Gas; $K_v\text{-max} = 6,6 \times 10^{-2}$
C1 (I)	Regelventil für niedrigen Durchfluss (no) PN100	Gas; $K_v\text{-max} = 6,6 \times 10^{-2}$
C2 (I)	Niedr. Durchfluss Regelventil + Entlüftung (nc) PN100	Flüssigkeit; $K_v\text{-max} = 2,3 \times 10^{-3}$
C3 (I)	Niedr. Durchfluss Regelventil + Entlüftung (no) PN100	Flüssigkeit; $K_v\text{-max} = 2,3 \times 10^{-3}$
C4 (I)	Regelventil f. mittleren Durchfluss (nc) PN10	Gas oder Flüssigkeit; $K_v\text{-max} = 3,0 \times 10^{-1}$
C5I	Regelventil f. mittleren Durchfluss (nc) PN100, IP65	Gas oder Flüssigkeit; $K_v\text{-max} = 6,6 \times 10^{-2}$

'I' für IP65 Spule am Regelventil hinzufügen

Platine

A	mit RS-232 und Analog I/O	(nc) Regelfunktion
B	mit RS-232 und Analog I/O	(no) Regelfunktion
D	mit RS-232 und DeviceNet I/O	(nc) Regelfunktion
E	mit RS-232 und DeviceNet I/O	(no) Regelfunktion
M	mit RS-232 und Modbus I/O	(nc) Regelfunktion
N	mit RS-232 und Modbus I/O	(no) Regelfunktion
P	mit RS-232 und Profibus I/O	(nc) Regelfunktion
Q	mit RS-232 und Profibus I/O	(no) Regelfunktion
R	mit RS-232 und FLOW-BUS I/O	(nc) Regelfunktion
S	mit RS-232 und FLOW-BUS I/O	(no) Regelfunktion

Ausgangssignal

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

Versorgungsspannung

B	+24 Vdc (DeviceNet)
D	+15...24 Vdc (Analog, FLOW-BUS, Profibus, Modbus)

Prozessanschlüsse (Ein/Aus)

1	1/8"	Klemmringverschraubung
2	1/4"	Klemmringverschraubung
3	6 mm	Klemmringverschraubung
4	12 mm	Klemmringverschraubung
5	1/2"	Klemmringverschraubung
7	1/4"	Vakuumschraubung weiblich
8	1/4"	Vakuumschraubung männlich
9	Andere	

Interne Dichtung

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

Genauigkeitsklasse

A	0,2% v.M. + 0-Stabilität
B	0,5% v.M. + 0-Stabilität
C	1,0% v.M. + 0-Stabilität



M50C5I-Serie
Massedurchflussregler

BRONKHORST

HI-TEC

Nijverheidsstraat 1a, 7261 AK Ruurlo, Niederlande

Telefon: 0031 573 458800, Telefax: 0031 573 458808

Internet: www.bronkhorst.com, E-mail: sales@bronkhorst.com

Distr.:

D.COR.0704.B