

COMBI-FLOW

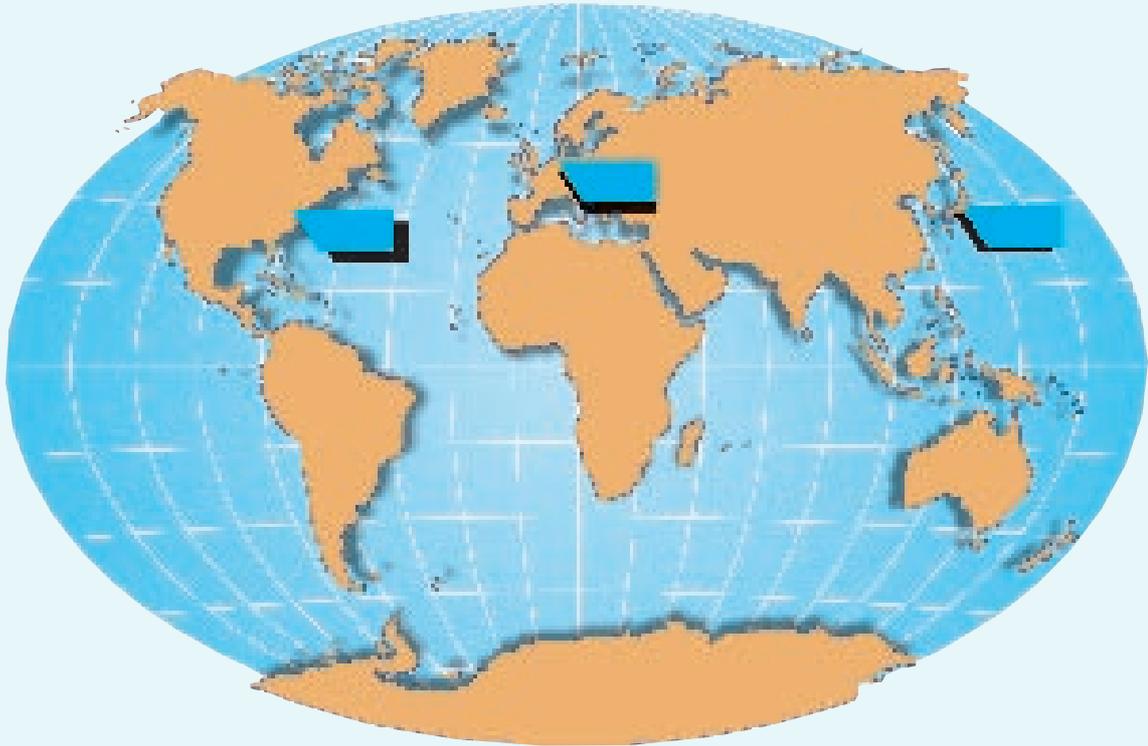
MESSUNG UND REGELUNG VON MASSENDURCHFLUSS UND DRUCK



ULTRAREIN
METALLGEDICHTET
ELEKTROPOLIERT
ORBITALGESCHWEISST
REINRAUMMONTIERT
MODULARE BAUWEISE

BRONKHORST
HI-TEC

BRONKHORST HIGH-TECH B.V.



HIER WERDEN BHT-GERÄTE PRODUZIERT

Die Firma wurde 1981 gegründet und hat ihren Sitz seit 1983 in Ruurlo/NL. Heute bietet sie auf dem Gebiet der thermischen Massendurchflußmessung und -regelung das marktwid weit umfangreichste Produktprogramm an. Es gliedert sich in Ausführungen für den Laboreinsatz, allgemeine industrielle Anwendungen und solche unter Ex-Bedingungen.

Zufriedene Kunden, marktgerechte Innovationen und eine hohe Produktqualität waren und sind die Basis des Erfolges von Bronkhorst High-Tech. 1987 errang die Firma den "König-Wilhelm I-Preis" für junge, erfolgreiche Unternehmen. 1992 qualifizierte sie sich nach ISO 9001 und in 1996 nach ISO 14001.

Vereinbarungen über technische Zusammenarbeit bestehen zwischen Bronkhorst High-Tech und den Firmen Porter Instrument, U.S.A. und Oval Techno Corporation, Japan. Sie stellen sicher, daß gleiche Produkte dort kundennah hergestellt werden und Reparaturen einschließlich Garantiewarbeiten an den verschiedenen Produktionsstandorten möglich sind.

Die Verkaufs- und Service-Organisation in Europa ist auf Seite 3 dargestellt. Dort hat Bronkhorst High-Tech ein Netz von Vertriebspartnern und Servicestationen, wie die Grafik auf Seite 3 zeigt.



- VERKAUFVERTRETUNG
- VERTRIEBSPARTNER MIT SERVICE- UND KALIBRIERMÖGLICHKEITEN

VERTRIEBSPARTNER IN DEUTSCHLAND:
(PLR = POSTLEITRÄUME)

NORD

(PLR 20-29, 30-34, 37, 38, 40-49, 50-53, 57-59):

- MÄTTIG MESS- UND REGELTECHNIK VERTRIEBS-GMBH

Märkische Strasse 9-11, 59423 Unna
Telefon 02303-25057-0
Telefax 02303-12644

SÜD

(PLR 01, 02, 04, 05, 07-09, 35-36, 54-56, 60-69, 70-79, 80-89, 90-99):

- DIPL.-ING. WAGNER MESS- UND REGELTECHNIK GMBH

Pirazzistraße 18, 63067 Offenbach
Telefon 069-829776-0
Telefax 069-829776-10

VERTRIEBSPARTNER ÖSTERREICH:

- HL HARALD HLAFKA
MESS- UND REGELTECHNIK
Franz Martinstraße 6a/11,
A-5020 Salzburg
Telefon 0662-439484
Telefax 0662-439223

VERTRIEBSPARTNER SCHWEIZ:

- BRONKHORST (SCHWEIZ)
Nenzlingerweg 5,
CH-4153 Reinach
Telefon 061-7159070
Telefax 061-7159079

■ INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE
Produktionsorte, Service- und Vertriebs-Organisation	2 - 3
Ziel, Konzeption und Resultat	4
Eigenschaften	5
Funktionsmodule	6 - 9
Spezifikationen	10 - 11
Modellnummernschlüssel	12
Andere Bronkhorst Hi-Tec Produkte	13

In Europa hat Bronkhorst High-Tec ein Netz von Vertriebspartnern und Service-Stationen aufgebaut. Daneben ist die Firma vertreten in den folgenden Ländern: Australien, Neuseeland, Israel, Indien, Südafrika, Korea und Brasilien.

USA

- PORTER INSTRUMENT Co. INC.
245 Township Line Road, Hatfield,
PA 19440-0907
Telefon 215-723-4000
Telefax 215-723-2199

JAPAN

- OVAL TECHNO CORPORATION
3-10-8, Kamiochiai
Sjinjuku-ku, Tokyo, 161-8508
Telefon 03-33605000
Telefax 03-33658608

EUROPA

- BRONKHORST HIGH-TECH BV
Nijverheidsstraat 1a
7261 AK Ruurlo, Niederlande
Telefon 0031-573-458800
Telefax 0031-573-458808

ZIEL, KONZEPTION UND RESULTAT

ZIEL

Bronkhorst High-Tech betrachtet es als eine große Herausforderung, für die hochentwickelte Halbleiterindustrie das beste System für die Regelung von Massendurchfluß und Druck herzustellen. Nebst Qualität und Sicherheit erfordert die Anwendung in besonderem Maße:

- STABILITÄT
- ZUVERLÄSSIGKEIT
- HOHE OBERFLÄCHENGÜTE
- SEHR KLEINE LECKKRATEN

Unsere Antwort auf diese Forderungen heißt Combi-Flow.



KONZEPTION

Elastomere Dichtungen durch metallische zu ersetzen, kann nicht der Weg sein, der die Perfektion der Halbleiterindustrie unterstützt. Mit dem Combi-Flow setzen Sie ein Meßgerät ein, welches neueste Sensortechnologie, modulare Bauweise und höchste Fertigungsqualität in sich vereint. Die völlig neue Bauweise ermöglicht das Messen und Regeln von Massendurchfluß und Druck, den Einsatz von Filtern und Absperrorganen in unterschiedlichsten Kombinationen.

RESULTAT:

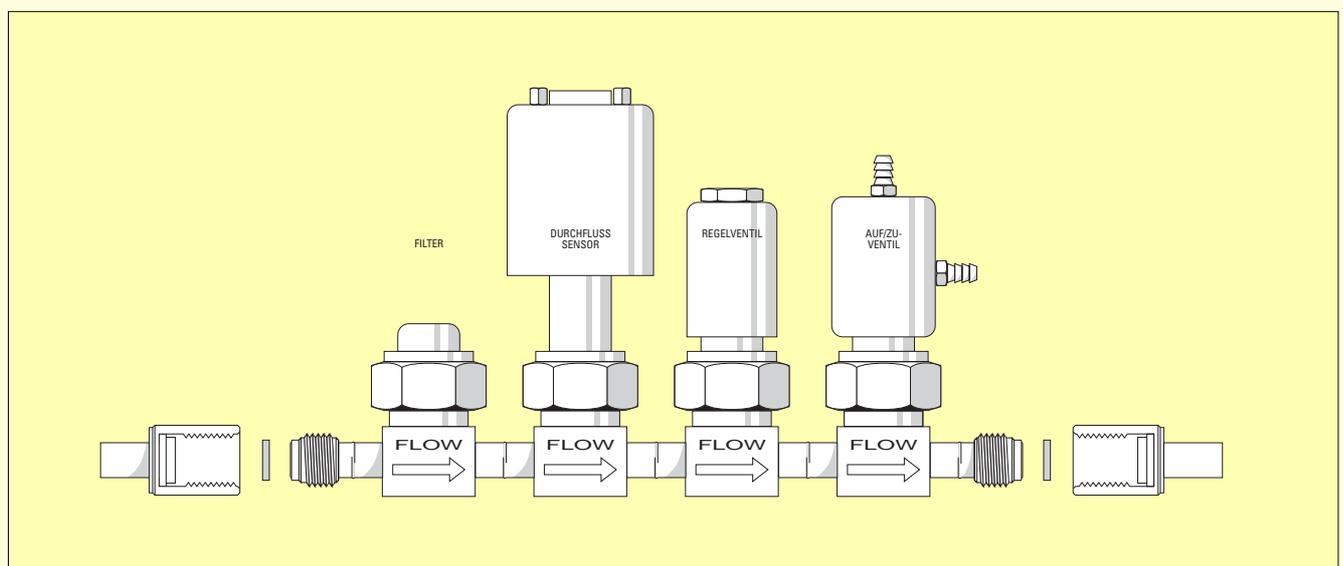
- EIN MINIMUM AN DICHTUNGEN
- NACH AUSSEN METALLISCH GEDICHTET
- HERVORRAGENDE MEHRFACHDICHTEIGENSCHAFTEN

Die Grundkörper sind für jede Funktion identisch (außer Auf-Zu-Ventil) und können entweder mit Verschraubungen oder durch geschweißte Verbindungen aneinandergereiht werden.

Diese Flexibilität ermöglicht es, die Meßaufgabe optimal zu lösen. Ob das Regelventil vor oder nach dem Meßmodul positioniert wird, entscheidet nicht die Konstruktion des Combi-Flow, sondern die Applikation.

Trotz dieser Möglichkeiten muß man weder auf eine kompakte Einheit noch auf ein minimales Totvolumen oder auf eine äußerst hohe Servicefreundlichkeit verzichten. Bei Servicearbeiten muß die Leitung mechanisch nicht unterbrochen werden. Die Module sind ohne zusätzliche Einstellarbeit 100% austauschbar.

SCHWEISSVERBINDUNG



EIGENSCHAFTEN

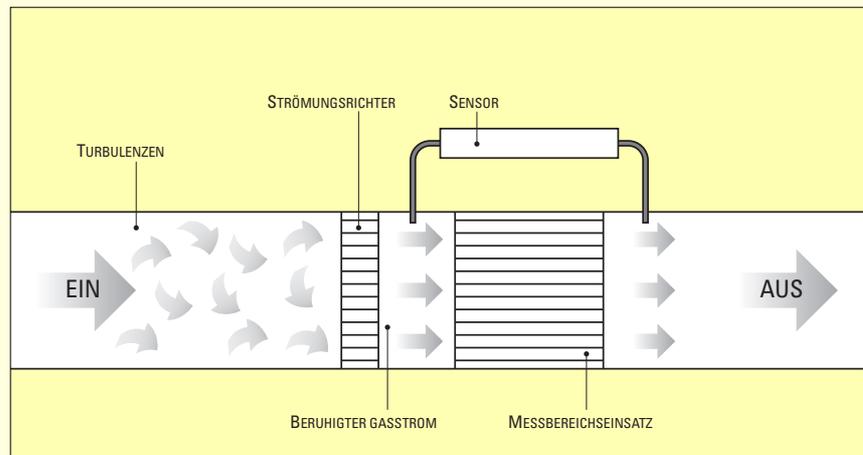
Nur unter Berücksichtigung von vielen Einzelheiten war es uns möglich, einen thermischen Massemesser zu entwickeln, der die Vorteile auch in Ihrer Anwendung zum Tragen bringt.

- Hohe Stabilität durch eine komplett neue Sensortechnologie
- Höchste Reinheit aber auch optimale Reinigungsmöglichkeit durch elektrochemisch polierte Oberflächen und reduziertes Totvolumen
- Weitgehende Lageunabhängigkeit
- Minimale Leckraten durch metallische Dichtungen
- Kompensation der Temperatureinflüsse

Der neue patentierte Sensor in innovativer Dünnfilm-Technologie benötigt keine spezielle Nullpunktelektronik mehr. Er ist und bleibt stabil!

Durch die echte laminare Anströmung des neuen Sensors und des Meßbereichspaketes ergeben sich eine Reihe von klaren Vorteilen:

MESSBEREICHSEINSATZ



- **Eine hervorragende Linearität** über den ganzen Meßbereich. Der COMBI-FLOW ist der erste Massemesser, der nur noch 1 Potentiometer zur Einstellung der Linearität benötigt.
- Wechselnde Betriebsbedingungen oder Messen mit unterschiedlichen Gasen verlangen einen Konversionsfaktor. Eine **optimale Teilung des Durchflusses** von Sensor und Meßbereichspaket ermöglicht es, einen Umrechnungsfaktor zu verwenden und trotzdem genau zu messen.

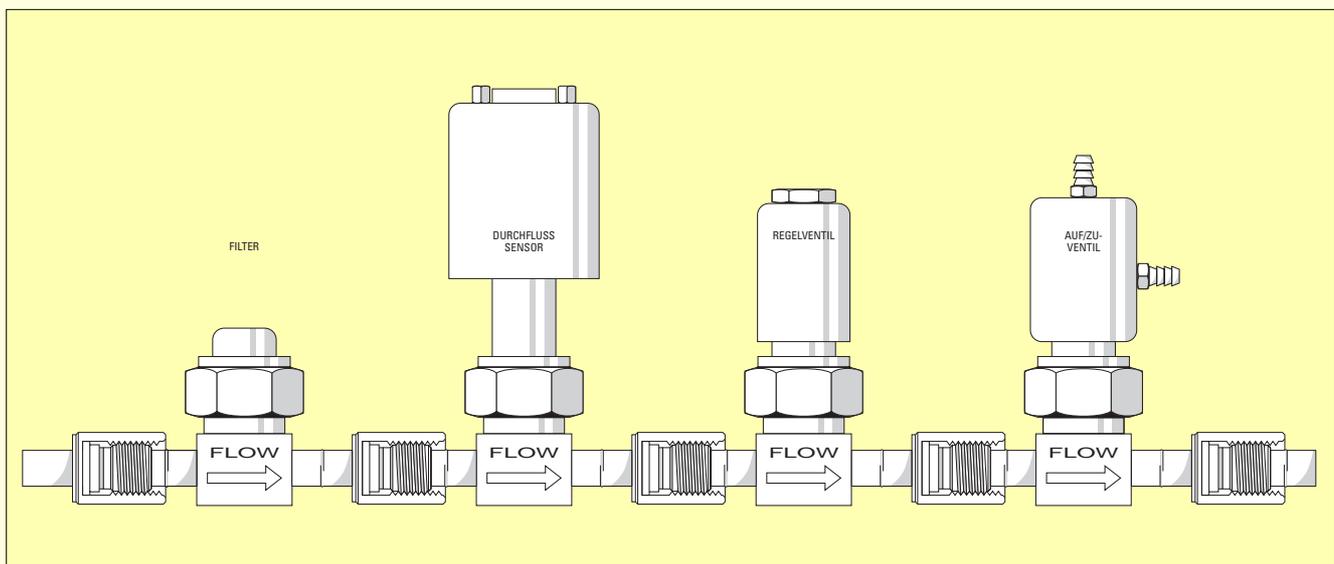
WARUM SICH MIT WENIGER ZUFRIEDEN GEBEN?

Die Servicefreundlichkeit des COMBI-FLOW Regelventils ist durch den modularen Aufbau einzigartig. Die optimale Regelungseinstellung geschieht außerhalb des Grundblocks.

DRUCK REGELN BEI HOHEN TEMPERATUREN

Zur COMBI-FLOW Linie gehört ein spezielles Regelventil, welches selbst bei 200°C noch in der Lage ist, den vorgegebenen Druck zu regeln.

SCHRAUBVERBINDUNG



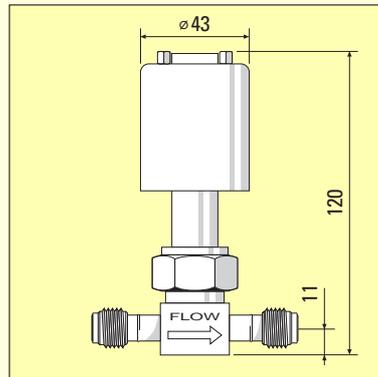
FUNKTIONSMODULE

GRUNDKÖRPER



Die Funktionsmodule werden im Grundkörper eingebaut. Diese sind einheitlich verwendbar für die Massendurchfluß-, Druck-, Regelventil- und Filtermodule. Nur die für das Absperrventil und das Hochtemperaturventil haben abweichende Innenräume. Es gibt nur eine (1) Dichtstelle Metall auf Metall nach der bewährten NUPRO-Bauart mit hervorragender Wiederverwendbarkeit. Praktisch kann jede gewünschte Kombination der verfügbaren Funktionsmodule hergestellt werden, wobei die erforderlichen Gehäuseblöcke verschweißt oder mit Vakuumverschraubungen verbunden werden. Mit dem Einbau dieser Kombination in die Rohrleitung werden die Gehäuseblöcke integrierter Bestandteil des Systems. Bei Wartungsarbeiten ist kein Ausbau erforderlich.

DRUCKAUFNEHMER

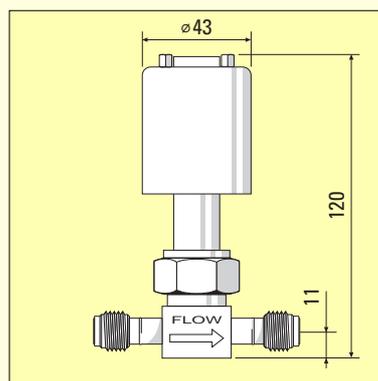


Piezoresistiver Druckaufnehmer mit Edelstahlmembran.

DRUCKBEREICHE (ABSOLUT ODER RELATIV)

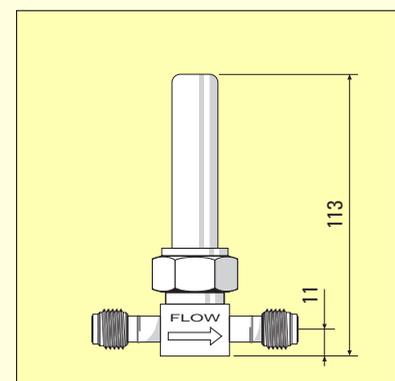
BEREICH (BAR)	MAX. BELASTUNG (BAR)
0,1	2,5
0,2	2,5
0,5	4
1	7
2	7
5	30
10	30

MASSENDURCHFLUSSMESSER



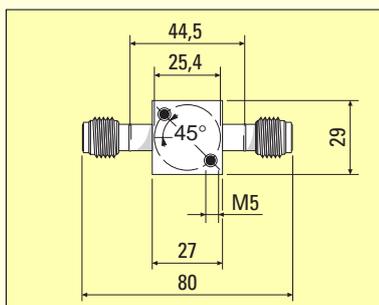
Thermischer Massendurchflußmesser für Bereiche zwischen 0,2...10 l/min und 0,4...20 l/min Luftäquivalent. Das Modul für Max. 100 l/min ist ca. 18 mm höher.

PVDF FEINFILTER



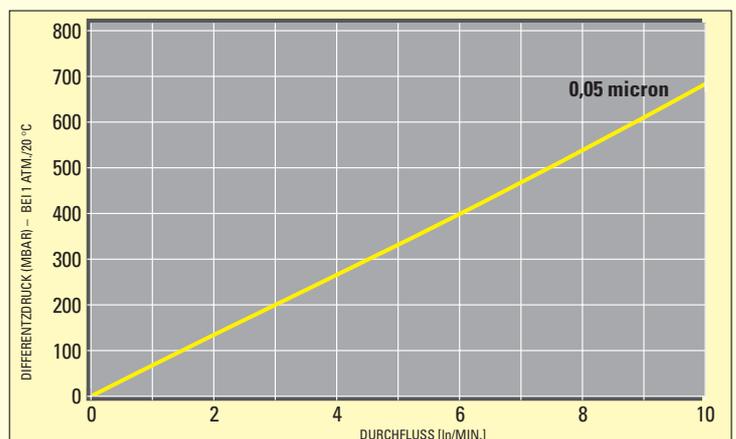
Ultrareiner PVDF Feinfilter 0,05 micron.

GRUNDKÖRPER



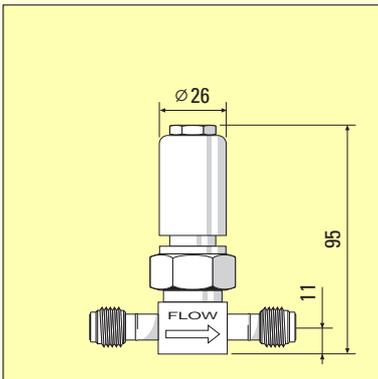
ALLE MASSE IN MILLIMETER.

PVDF FEINFILTER 0,05 MICRON



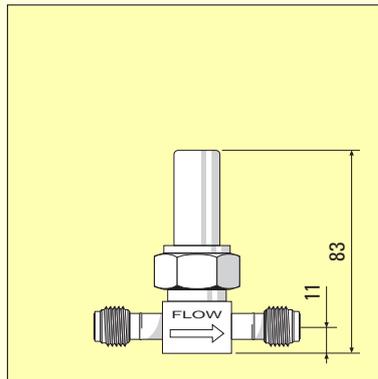
REGELVENTIL

(STROMLOS GESCHLOSSEN/OFFEN)



Regelventil für Massendurchfluß oder Druck mit einem maximalen K_v -Wert von $4,9 \times 10^{-2}$ (maximale Betriebstemperatur 70°C).

HOCHTEMPERATUR-REGELVENTIL

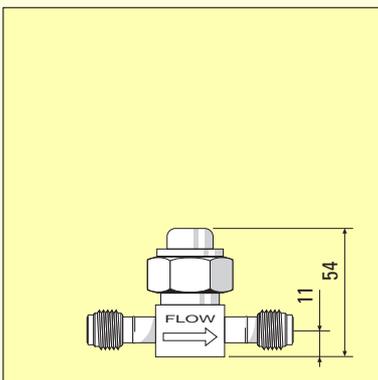


Stromlos offenes Regelventil für Druckregelung bei hohen Temperaturen bis max. 200°C. Maximaler K_v -Wert $1,7 \times 10^{-2}$.

EIGENSCHAFTEN

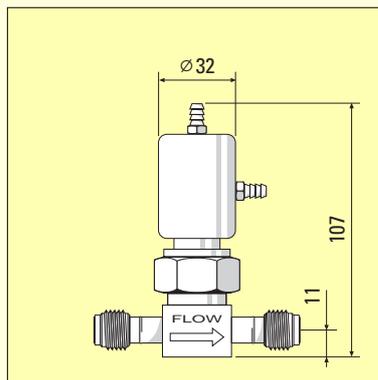
- KOMPAKT UND FLEXIBEL
- NUR 1 DICHTUNG
- ORBITAL GESCHWEISST
- ELEKTROPOLIERT
- ULTRASCHALL-GEREINIGT
- MONTAGE UND ENDBAUFNABME UNTER REINRAUMBEDINGUNGEN
- HELIUM-LECKGEPRÜFT
- WARTUNGSFREUNDLICH

SINTERMETALL-FILTER AUS ANSI 316L



Poröses Sintermetall-Filter in den nominalen Porengrößen 0,5 - 2 - 7 - 15 µm.

ABSPERRVENTIL (NUPRO)



Druckluftgesteuertes Absperrventil, drucklos offen oder geschlossen (NUPRO).

TECHNISCHE DATEN

VENTILSITZ:

Kel-F

DURCHFLUSS-KOEFFIZIENT:

$K_v=0,27$

INNERE HE-LECKRATE:

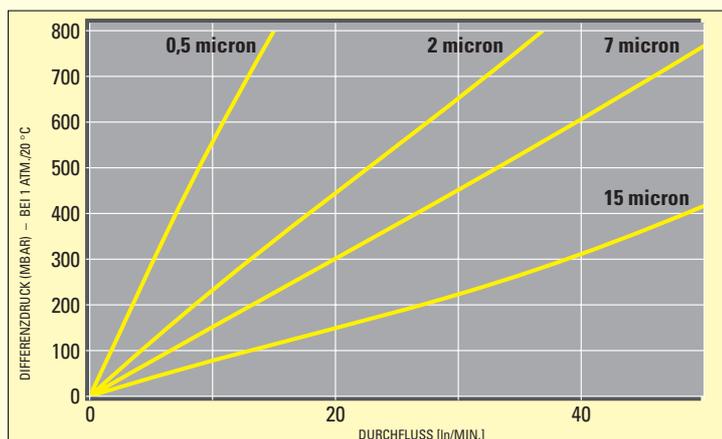
4×10^{-9} mbar l/s

STEUERDRUCK:

4 bar Ü (drucklos geschlossen)

3 bar Ü (drucklos geöffnet)

PORÖSES SINTERFILTER

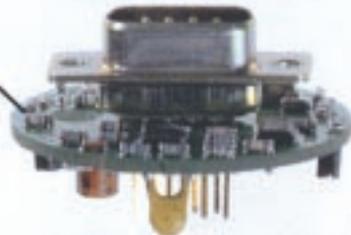


Das Combi-Flow braucht keine Vielpunkt-Linearisierung, es ist von sich aus linear; auch braucht beim Schließen keine auto-zero-Funktion eingeschaltet zu werden. Es schließt ohnedies sicher.

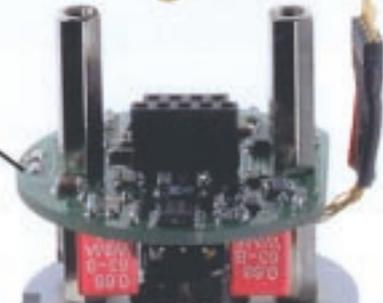


Metallgehäuse zur Abschirmung elektrischer Störgrößen.

Die Sensor-Platine. SMD-Technologie für große Zuverlässigkeit. Temperaturkompensation.



Die Reglerplatine. Regelgüte gemäß SEMI-Richtlinie E17-91



Höchste Stabilität und schnelle Ansprechzeiten zeichnen den patentierten Sensor in Dünnschicht-Technologie aus.



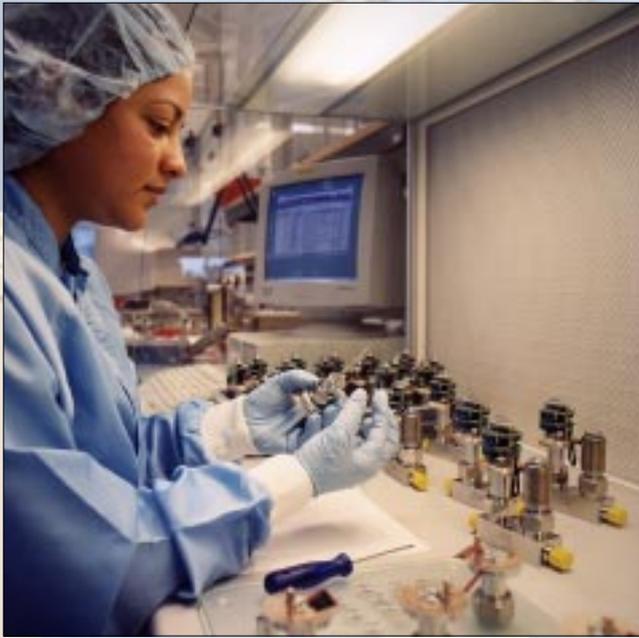
Dichtung Metall auf Metall, gut wieder anziehbar

Überwurfmutter für einfachen Zusammenbau.



Patentiert Einrichtung zur Herstellung wirklicher Laminarströmung. Besteht aus einem Stapel Scheiben mit eingezähten Durchflußrillen und erreicht optimale Linearität und vorhersagbare Umrechnungsfaktoren bei Wechsel der Gasart.





SPEZIFIKATIONEN

MESSYSTEM

GENAUIGKEIT	Standardkalibrierung	+/- 1% vom Endwert bei Einhaltung der Kalibrierdaten. Inkl. Nichtlinearität und Reproduzierbarkeit
	Polynomkalibrierung	+/- 0,5% vom Meßwert plus +/- 0,1% vom Endwert
ZEITKONSTANTE	Gemäß SEMI E17-91	1-2 sec
REGELSTABILITÄT		+/- 0,1% vom Endwert typisch für 1 l _n /min N2
DRUCKEMPFLINDLICHKEIT		0,1 %/bar typ. N2 0,01%/bar typ. H2
LAGEEMPFLINDLICHKEIT		Max. Fehler 0,015% bei 1 bar N2, 90° Änderung
VIBRATIONSEMPFLINDLICHKEIT		vernachlässigbar
TEMPERATUREMPFLINDLICHKEIT	Gemäß SEMI E18-91	Nullpunkt : ca. 0,05% v. EW/°C. Meßbereich: ca. 0,05% v. MW/°C.
VERSORGUNGSSPANNUNG		+/- 10% bei 15V kein Effekt
SÄTTIGUNG		Ausgangssignal bleibt auf Max. bis zum 50-fachen Durchfluß
VENTIL		schließt automatisch wenn der Sollwert unter 1% fällt
DICHTHEIT	Gemäß SEMI E16-90	Jede Einheit wird auf $<1 \times 10^{-9}$ mbar.l/sec He getestet. Zusätzlicher Drucktest bei 1,5 fachen Betriebsdruck

MECHANISCHER TEIL

PROZESSANSCHLÜSSE		Standard 1/4" Vakuumverschraubung oder Klemmringverschraubung, andere auf Anfrage
VERWENDETE MATERIALIEN		Rostfreier Stahl 316L oder gleichwertig
DICHTUNG		nur 1 Dichtung Metall auf Metall pro Modul, mehrfach verwendbar
VENTILSITZ		Viton, EPDM, Kalrez, elast. PTFE, andere auf Anfrage
GEWICHT		620 g (Sensor + Ventilmodul)
OBERFLÄCHE	Superclean	Ra 0,2 ... 0,6 µm. Montage, Kalibrierung, Tests und Verpackung in Reinraum Klasse 1000
	Ultraclean	Ra 0,1 ... 0,2 µm. Montage, Kalibrierung, Tests und Verpackung in Reinraum Klasse 100. Zusätzlich Partikelzähltest.



BETRIEBSGRENZEN

MESSBEREICH	basiert auf N2	Min. 10 ml _i /min. Max. 100 l _i /min. bei Regelung abhängig von Kv-Wert
DYNAMIKBEREICH	turn down	2% ... 100%
GASE		Alle reinen Gase oder Gasgemische(falls verträglich mit SS 316)
BETRIEBSTEMPERATUR	Umgebung	-10°C, bis +70°C.
EMPFOHLENER BETRIEBSDRUCK		Von Vakuum bis 10 bar
MAXIMALER BETRIEBSDRUCK		100 bar
DIFFERENZDRUCKBEREICH		50 mbar für Anwendungen bei geringem Dampfdruck Andere Anwendungen bis 10 bar abhängig von Kv-Berechnung
EINBAULAGE		beliebig
AUFWÄRMZEIT	nach Netzunterbrechung	20 min. für höchste Genauigkeit 2 min. für Genauig. +/- 2% v. EW

ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

NETZTEIL		+15V DC / 300 mA – 300 mA für Regeleinheit – 35 mA für Meßgerät -15V DC / 30 mA typ.
AUSGANGSSIGNAL		0 ... 5V (10V) PROPORTIONAL zum Massedurchfluß Impedanz > 2 kOhm bei 5V. Kurzschlußfest.
EINGANGSSIGNAL		0 ... 5V DC, Eingangsimpedanz min. 1 MOhm
REFERENZSIGNAL		5V DC (10V), Impedanz 2 kOhm
REGELVENTIL		Spannung an Anschlüssen 4 und 5 überwachbar
EMV		Komplett abgeschirmte Elektronik
ELEKTRISCHER ANSCHLUSS		9-pol Sub-D Stecker

KALIBRIERUNG

REFERENZEN		Die Kalibrierung erfolgt mit Geräten, die von der holländischen Eichbehörde (NMI) beglaubigt sind. Sie entspricht holländischen und internationalen Regeln.
SYSTEM		Präzisionsglasrohre mit Quecksilberdichtung, temperatur- und druckkompensiert.
GASE		Wenn möglich, wird jedes Meßgerät bei Betriebsbedingungen kalibriert. Eine Anzahl von Standardgasen ist verfügbar.
GASDATEN		Eine große Datenbank steht zur Verfügung um die genauen Berechnungen für Größen wie Dichte, Viskosität und spezifische Wärmekapazität bei Betriebsbedingungen durchführen zu können. Alle diese Daten sind äußerst wichtig für die Berechnung des Konversionsfaktors. Diese Berechnungen werden vollautomatisch im Kalibrierprogramm durchgeführt.

MODELLNUMMERNSCHLÜSSEL

A N | A N | A N

FUNKTIONSMODULE (IN DURCHFLUSSRICHTUNG)

F1	Durchflußsensor, Max. 20 l _n /min
F2	Durchflußsensor, Max. 100 l _n /min
P5	Drucksensor
P6	Hinterdruckregler
P7	Vordruckregler
C0	Regelventil, stromlos geschlossen
C1	Regelventil, stromlos offen
H1	Hochtemperatur-Regelventil
S0	Absperrventil, drucklos geschlossen
S1	Absperrventil, drucklos offen
M0	PVDF Feinfilter
M1	Sintermetallfilter (ANSI 316L)

A | A | A — N N — A

AUSFÜHRUNG

H	Sensor
F	Regler, Ventil stromlos geschlossen
G	Regler, Ventil stromlos offen

AUSGANG

A	0-5 VGs
B	0-10 VGs

SPEISUNG

C	+/- 15 VGs
---	------------

ANSCHLÜSSE (EIN/AUS)

0	Keine
2	1/4" Klemmringverschraubung
3	6 mm Klemmringverschraubung
7	1/4" Vakuumverschraubung (female)
8	1/4" Vakuumverschraubung (male)
9	Andere

DICHTUNGSMATERIAL (INTERN)

V	Viton (standard)
E	EPDM
P	PTFE Elastomere
Z	Andere
0	Keine

BEISPIEL



Hi-TEC MODELL MIFICO - FAC - 88 - V

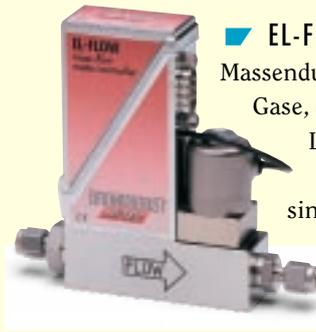
ANDERE BRONKHORST HI-TEC PRODUKTE

Neben den in diesem Katalog ausführlich behandelten COMBI-FLOW-Serie stellt Bronkhorst High-Tech noch eine Reihe von Massendurchflussmessern und -Reglern her, die wir hiermit gerne kurz vorstellen möchten. Falls eine oder andere der hier vorgestellten Kataloge für Sie von Interesse ist, wenden Sie sich bitte an Ihren regionalen Vertriebspartner.



EL-PRESS

Druckmeßumformer und -Regler für Gase und Flüssigkeiten entsprechen in ihrem Aussehen und Aufbau weitgehend den beschriebenen EL-FLOW®-Geräten. Nur tritt an die Stelle des Strömungsteilers ein piezoresistiver Druckaufnehmer. Die Meßbereiche liegen zwischen 2...100 mbar abs. oder relativ und 8...400 bar. Vor- oder Hinterdrücke bis 100 bar werden mit integrierten Ventilen geregelt. Für höhere Drücke werden separate Regelventile verwendet.



EL-FLOW®

Massendurchflußmesser und -Regler für Gase, deren Elektronikgehäuse auf Laborbedingungen zugeschnitten ist. Geräte der EL-FLOW®-Serie sind die einzigen am Markt, die Durchflußbereiche zwischen 0...3 ml_n/min und 0...1250 l_n/min und Betriebsdrücke zwischen Vakuum und 400 bar mit einer einzigen Geräteserie abdecken. Die besondere Variabilität der Meßbereiche und Betriebsbedingungen hat EL-FLOW®-Geräte zu der meistverkauften Geräteserie gemacht.



LIQUI-FLOW®

Massendurchflußmesser und -Regler für Flüssigkeiten in Bereichen zwischen 0,1...5 g/h und 0,4...20 kg/h (Wasseräquivalent). LIQUI-FLOW®-Durchflußmesser sind so konstruiert, daß nur ganz minimale (Differenz-) Drücke erforderlich sind. Trotz Messung im direkten Durchfluß (ohne Bypass) ist die Erwärmung des Mediums gegenüber der Umgebungstemperatur minimal. Es besteht daher meist keine Gefahr, daß das Medium unbeabsichtigt in die Dampfphase übergeht. Für noch kleinere Durchflüsse gibt es die Variante µ-FLOW. Deren Kleinstbereich beträgt 12,5...250 mg/h (Wasseräquivalent).



CEM-SYSTEM

Das System ermöglicht die Herstellung von Gemischen mit exakt geregelter Mischungsverhältnis und genau einstellbaren Durchflüssen. Das Dotierfluid in beliebiger Zusammensetzung wird in der Flüssigphase geregelt, anschließend verdampft und ggf. noch mit einem ebenfalls geregelten Trägergas vermischt. Das Verfahren ist auch für niedrig siedende Flüssigkeiten und extrem kleine Durchflussbereiche anwendbar und dem früher gebräuchlichen 'Bubbler'-System überlegen.



EX-FLOW

Massendurchflußmesser und -Regler für Gase in robuster Bauart und mit der Zulassung für explosionsgefährdete Umgebung. Die Meßbereiche gehen von 0,2...10 ml_n/min bis 220...11000 m³_n/h. Die Sensorik ist CENELEC-(PTB)-zertifiziert für die Schutzart EEx ib IIC T4. Das Elektronikgehäuse hat die Schutzart IP 65. Bei den Regelventilen mit K_v-Werten zwischen 5,7 x 10⁻⁵ und 6,0 unterscheidet man je nach Spulentyp die Cenelec-Schutzarten EEx e II T4 und EEx ib IIC T6.



IN-FLOW

Massendurchflußmesser und -Regler für Gase, deren Eignung für industrielle Einsätze vor allem durch die Elektronikgehäuse in Schutzart IP 65 erreicht wird. Zum einen können die im Gerätekörper ohnehin robusten Geräte der EL-FLOW-Baureihe entsprechend ausgestattet werden, zum anderen schließen sich nach oben größere Geräte bis zu Durchflüssen von 11000 m³_n/h an, die im IN-FLOW-Katalog ausführlich beschrieben sind.



Nijverheidsstraat 1a, 7261 AK Ruurlo, Nederlande
Telefon: 0031 573 458800, Telefax: 0031 573 458808,
Internet: www.bronkhorst.com, e-mail: sales@bronkhorst.com

Vertrieb:

D.CFB.0202.C