



LIQUI-FLOW™

Einschließlich μ -FLOW

Thermische Massendurchflussmesser / Massendurchflussregler für Flüssigkeiten



› 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 für die verschiedensten Märkte für Labor und Industrie, sowie für explosionsgefährdete Bereiche, Halbleitertechnik oder analytische Anlagen eine Anzahl von Standardausführungen wie auch individuell kundenspezifisch entwickelte Instrumente.

› LIQUI-FLOW™ Serie L10 / L20

Die digitale LIQUI-FLOW® Serie L10/L20 Massendurchflussmesser/-regler sind kompakte Instrumente mit schneller Ansprechzeit, die für Messbereiche zwischen 5 und 1000 g/h (Endwert) entwickelt wurden.

Der Massendurchflussmesser ist grundsätzlich aus einem Edelstahlrohr ohne bewegliche Teile oder Einschnürungen aufgebaut. Auf dem Messrohr ist das Sensorelement – welches nach dem Anemometerprinzip arbeitet – außen aufgebracht. Es wird eine konstante Temperaturdifferenz (ΔT) erzeugt. Die Energie, die zum Konstanthalten des ΔT notwendig ist, ist direkt proportional zum Massendurchfluss. Durch den neuen, einzigartigen patentierten Sensor reicht ein geringes ΔT von max. 5°C aus, um die hochgenaue Messung zu realisieren. Damit kann die L10/L20 Serie auch für Flüssigkeiten mit niedrigem Siedepunkt eingesetzt werden.

› µ-FLOW Serie L01, für sehr niedrige Durchflussbereiche

Für noch geringere Durchflussmengen hat Bronkhorst die thermischen Flüssigkeitsmesser/-regler der Serie µ-FLOW Flüssigkeitsdurchflussmesser/-regler entwickelt. Diese kompakten Instrumente sind lieferbar in Bereichen von 5...100 mg/h bis zu 0,1...2 g/h mit einem Druck von bis zu 400 bar. Der Massendurchflussmesser µ-FLOW L01 ist im Grunde ein gerades Sensorrohr ohne bewegliche Teile oder eingebaute Einschnürungen. Der Sensor nutzt das Wärmetransportprinzip und ist um das Rohr herum platziert. Bei Durchfluss wird das ΔT von den Temperatursensoren stromaufwärts und stromabwärts erfasst. Dieses ΔT ist eine Funktion aus Durchfluss und Wärmekapazität der gemessenen Flüssigkeit.

› Durchflussregelung

Eine Regelung des Durchflusses wird durch ein integriertes Ventil realisiert. Dieses Regelventil hat einen Entgasungsanschluss an der Oberseite, um Luft- oder Gasblasen beim Aufstarten des Systems zu entfernen. Ebenso können über diesen Anschluss Spülvorgänge durchgeführt werden. Die PID-Reglerfunktion zur Ansteuerung des Ventils ist bereits auf der Platine des Gerätes integriert, so dass kein externer Regler benötigt wird.

› Multi-Bus Technologie

Bronkhorst High-Tech hat alle neu entwickelten digitalen Massendurchflussmesser/-regler nach dem „Multi-Bus“-Prinzip aufgebaut. Die Grundplatine des Gerätes beinhaltet alle generellen Funktionen, welche grundsätzlich zum Messen und Regeln des Masseflusses notwendig sind. Es stehen die üblichen analogen Ein- und Ausgangssignale sowie eine RS232-Schnittstelle zur Verfügung.

› Allgemeine Eigenschaften

- ◆ Schnelle und genaue Messung
- ◆ Beliebige Einbaulage
- ◆ Sehr geringes internes Volumen
- ◆ Edelstahl-Sensor
- ◆ Einsetzbar für Flüssigkeiten mit geringem Siedepunkt
- ◆ Für Labor- und OEM-Anwendungen

› Digitale Vorteile

- ◆ Feldbusschnittstellen:
 - ◆ DeviceNet™, CANopen®
 - ◆ PROFIBUS DP, Modbus-RTU/ASCII, FLOW-BUS
 - ◆ EtherCAT®, PROFINET, Modbus-TCP, EtherNet/IP, POWERLINK
- ◆ RS232 Schnittstelle
- ◆ Alarm- und Zählfunktionen

› Anwendungsbereiche

- ◆ Halbleiterindustrie
- ◆ HPLC-Anwendungen
- ◆ Chemische Industrie
- ◆ Lebensmittel & Pharmaindustrie
- ◆ Analytische Labore



µ-FLOW L01V12 | Flüssigkeitsdurchflussregler für niedrige Durchflüsse



LIQUI-FLOW™ L13 | Digitaler thermischer Massendurchflussmesser für Flüssigkeiten

Technische Spezifikationen

Leistungen

Genauigkeit, Standard (bei Kalibrierung unter Betriebsbedingungen)	L01 Serie ±2% v.E. L10/L20 Serie ±1% v.E.
Messspanne	L01/L10 Serie 1: 20 (5 ... 100%) L20 Serie 1: 50 (2 ... 100%)
Reproduzierbarkeit	±0,2% v.E. typisch für H ₂ O
Einstellzeit (Regler)	L01 Serie 2...4 Sekunden L10/L20 Serie < 2 Sekunden
Betriebstemperatur	5...50°C
Medien	Flüssigkeiten mit ähnlichen thermischen Eigenschaften wie H ₂ O
Temperaturempfindlichkeit	L01 Serie ±0,2% v.E./°C L10/L20 Serie ±0,1% v.E./°C
Lageabhängigkeit	unempfindlich
Aufwärmdauer	30 min für beste Genauigkeit; 10 min für Genauigkeit ±2% v.E.

Mechanische Eigenschaften

Material (medienberührte Teile)	Edelstahl 316L / 320
Prozessanschlüsse	½", ⅜", ¼" oder 3 mm, 6 mm Klemmringverschraubung; ⅜" oder ¼" Vakuumverschraubung; andere auf Anfrage (z.B. 10-32 UNF Innengewinde)
Entlüftungsanschluss (Regler)	⅜" Klemmringverschraubung
Dichtungen	Messer L01: nur metallisch L13/L23: Kalrez® (FFKM) Regler Kalrez® (FFKM)
Schutzart (Gehäuse)	IP40 oder IP65

Elektrische Eigenschaften

Versorgungsspannung	+15...24 Vdc		
Stromaufnahme	Speisung	bei Spannung Ein/Aus	bei Strom Ein/Aus
Messer	15 V	100 mA	120 mA
	24 V	65 mA	85 mA
Regler	15 V	285 mA	305 mA
	24 V	250 mA	270 mA
Extra für Feldbus (falls vorhanden)	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 IP40-Ausführung

Analog/RS232	9-polige Sub D-Buchse männlich
PROFIBUS DP	Bus 9-polige Sub-D-Buchse (weiblich); Versorgung 9 polige Sub-D-Buchse (männlich);
DeviceNet™/CANopen®	5-polige M12-Buchse (männlich);
EtherCAT®, PROFINET, Modbus-TCP, EtherNet/IP, POWERLINK	2x RJ45 Anschluss-Buchse (Ein/Aus)
FLOW-BUS/Modbus-RTU/ASCII	RJ45 Anschluss-Buchse

Elektrischer Anschluss IP65 Ausführung (nur LIQUI-FLOW™)

Analog/RS232	8 DIN (männlich)
PROFIBUS DP	Bus 5-polige M12 (weiblich) Versorgung 8 DIN (männlich)
DeviceNet™/CANopen®	5-polige M12 (männlich)
EtherCAT®, PROFINET, Modbus-TCP, EtherNet/IP, POWERLINK	Bus 2 x 5-polige M12 (weiblich) (Ein/Aus); Versorgung 8 DIN (männlich)
FLOW-BUS/Modbus-RTU/ASCII	5-polige M12 (männlich)

Kalibrierung

Referenz	verifiziert durch ein ISO 17025 Kalibrierungslabor, direkt rückführbar auf niederländische und internationale Normen.
----------	--

Technische Spezifikationen können sich ohne vorherige Ankündigungen ändern.

Modelle und Durchflussbereiche

Massendurchflussmesser für Flüssigkeiten; PN400 (Druckstufe 400 bar)

Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
L01	5...100 mg/h	0,1...2 g/h

Massendurchflussmesser für Flüssigkeiten; PN100 (Druckstufe 100 bar)

Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
L13 / L13I	0,25...5 g/h	5...100 g/h
L23 / L23I	2...100 g/h	20...1000 g/h

Massendurchflussregler für Flüssigkeiten; PN100 (Druckstufe 100 bar)

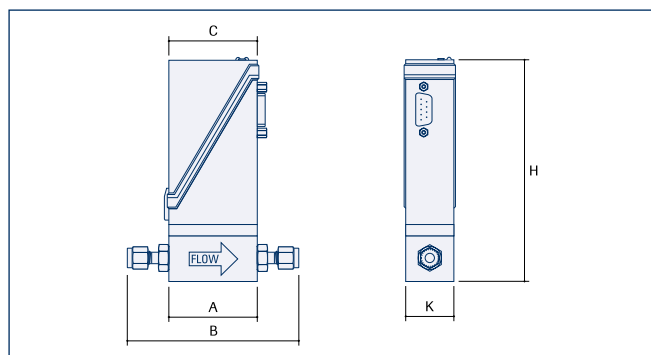
Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
L01V12	5...100 mg/h	0,1...2 g/h
L13V12 / L13I+C2I	0,25...5 g/h	5...100 g/h
L23V12 / L23I+C2I	2...100 g/h	20...1000 g/h

Die angegebenen Bereiche beziehen sich auf H₂O.
Höhere Druckstufen sind auf Anfrage erhältlich.



LIQUI-FLOW™ L23V12 | Flüssigkeitsdurchflussregler für niedrige Durchflüsse

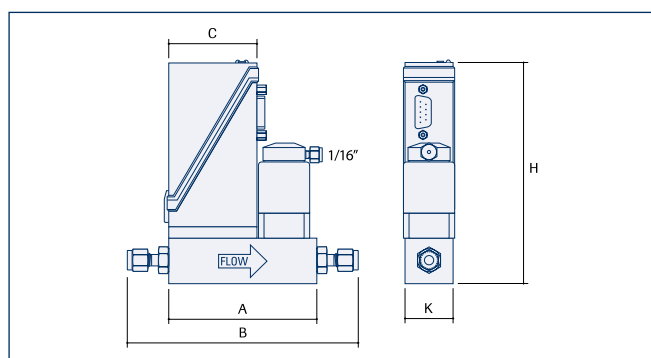
➤ Dimensionen (in mm)



Massendurchflussmesser

Modell	A	B	C	H	K	Gewicht (kg)
L01 (1/16" OD)	52	81	47	114	25	0,2
L13 (1/8" OD)	47	98	47	118	25	0,4
L23 (1/4" OD)	47	102	47	121	25	0,4

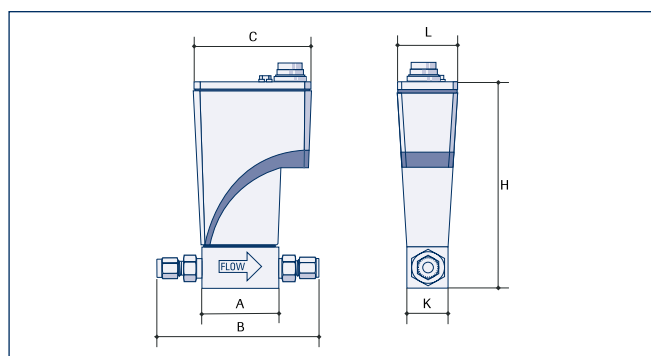
Maße in mm.



Massendurchflussregler

Modell	A	B	C	H	K	Gewicht (kg)
L01V12 (1/16" OD)	84	111	47	114	25	0,3
L13V12 (1/8" OD)	77	128	47	118	25	0,7
L23V12 (1/4" OD)	77	132	47	121	25	0,7

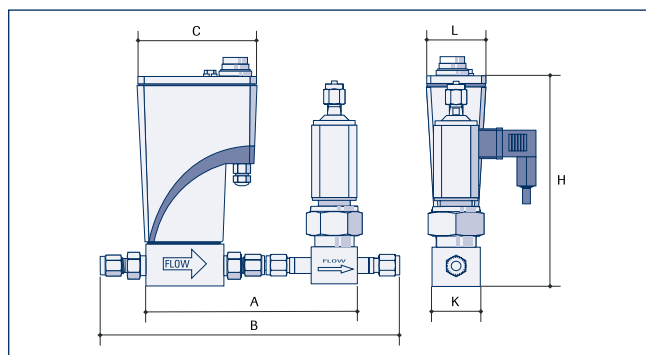
Maße in mm.



IP65 Massendurchflussmesser

Modell	A	B	C	H	K	L	Gewicht (kg)
L13I (1/8" OD)	47	98	74	125	25	36	0,9
L23I (1/4" OD)	47	102	74	128	25	36	0,9

Maße in mm.



IP65 Massendurchflussregler

Modell	A	B	C	H	K	L	Gewicht (kg)
L13I+C2I (1/8" OD)	127	178	74	125	29	36	1,4
L23I+C2I (1/4" OD)	127	178	74	128	29	36	1,4

Maße in mm.

➤ LIQUI-FLOW™ Serie in Industrieausführung

Die digitalen Flüssigkeitsdurchflussmesser/-regler der LIQUI-FLOW™ Serie L10I/L20I für niedrige Durchflussbereiche sind mit einem robusten (IP65) Platinengehäuse ausgestattet für den Einsatz in industriellen Umgebungen. Die Geräte arbeiten nach einem thermischen Durchfluss-Messprinzip. Der Durchflussmesser kann mit einem Regelventil angeschlossen werden, um einen geschlossenen Regelkreis zu bilden. Das standard Regelventil (Modell C2I) ist stromlos geschlossen, hat eine Druckkapazität von 100 bar und einen Entlüftungsanschluss zur einfachen Beseitigung von Luft oder Gas.

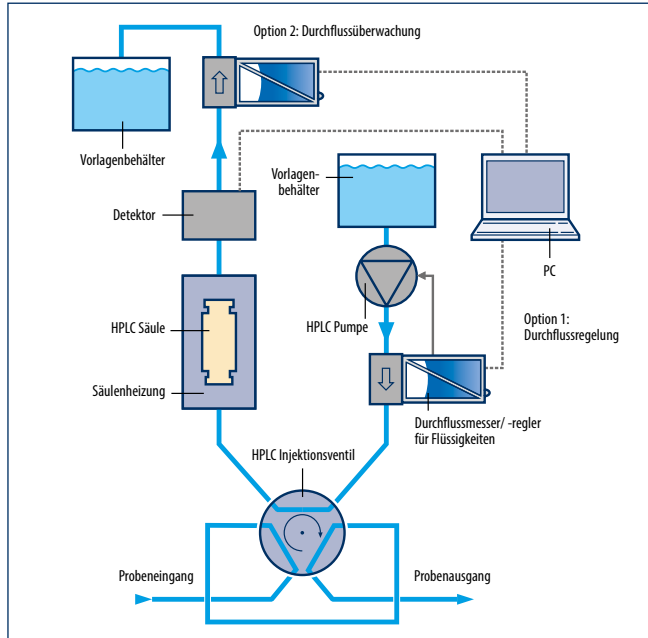


IP65 Massendurchflussmesser mit direkt angeschlossenem Regelventil

➤ Anwendungsbeispiele

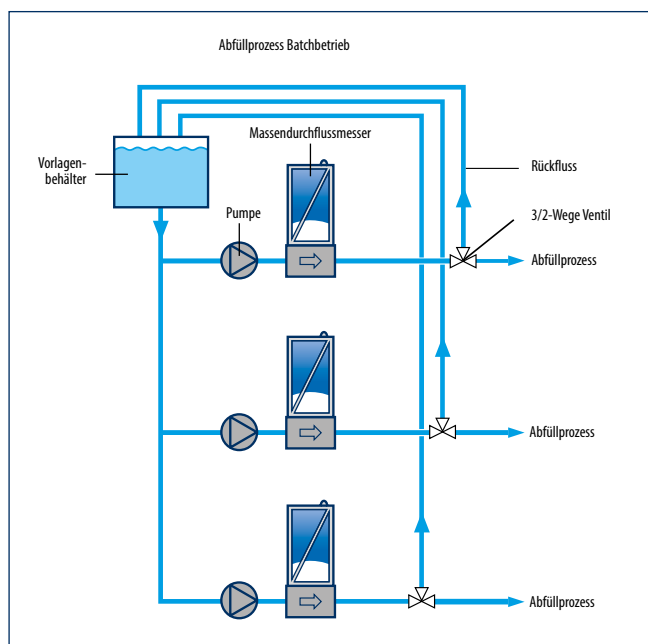
Überwachung von Pumpen

LIQUI-FLOW™ Durchflussmesser werden häufig in analytischen Anwendungen zur Pumpenüberwachung benutzt. In diesem Beispiel wird die tatsächliche Pumpleistung der HPLC-Pumpe kontinuierlich überwacht und sogar korrigiert. Der integrierte PID-Regler regelt den Massestrom der Pumpe gemäß dem vorgegebenen Sollwert in einem geschlossenen Regelkreis.



GMP-Validierung in Lebensmittel-/Pharma-Abfüllprozessen

Kritische Abfüllprozesse in der Lebensmittel- oder Pharmabranche müssen sehr präzise und vor allen Dingen rückführbar protokolliert vorgenommen werden. Die neue Baureihe der LIQUI-FLOW™-Instrumente L10/L20 ist hierfür besonders geeignet. Die wichtigsten Eigenschaften der digitalen Instrumente hierfür sind: hohe Präzision, kurze Ansprechzeiten, kompakte Bauform und ein sehr geringes Totvolumen.



➤ Vaporizing

Dampfdosierung

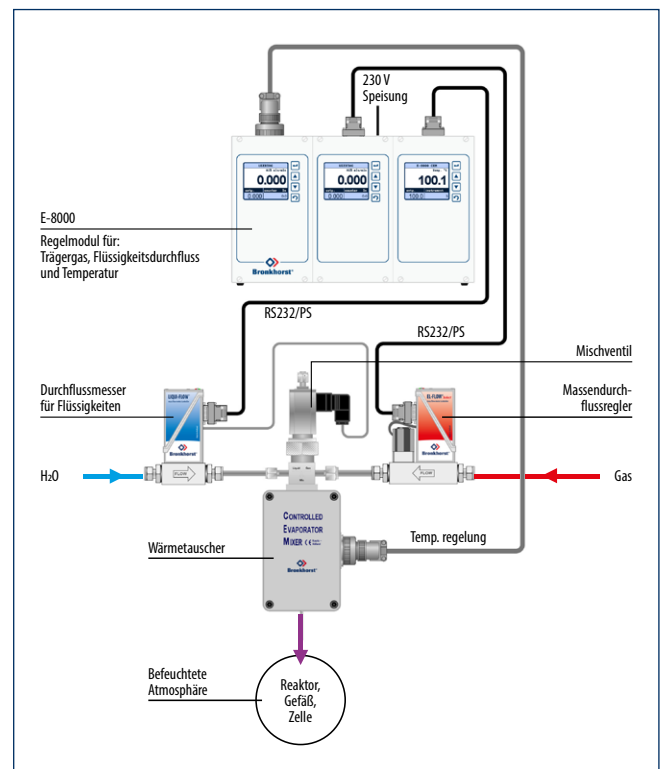
Das CEM-System ist ein innovatives Dampfdosiersystem, das sowohl für atmosphärische als auch für Vakuumprozesse eingesetzt werden kann. Das System besteht aus einem Flüssigkeitsdurchflussregler, einem MFC für Trägergas und einer temperaturgesteuerten Misch- und Verdampfungsvorrichtung. Es eignet sich zum Mischen von Flüssigkeitsströmen von 0,25-1200 g/h, was zu gesättigten Dampfströmen von 50 ml_n/min bis zu 100 l_n/min führt. Dieses Verdampfersystem kann sogenannte Bubbler ersetzen. Mit dem CEM-System werden neue Möglichkeiten geschaffen: Gemische können verdampft werden und sogar Feststoffe, die in Lösungsmitteln gelöst sind können erfolgreich verdampft werden.

Vorteile

- ◆ Genau kontrolliertes Gas/Flüssigkeits-Gemisch (Massenstrom)
- ◆ Schnelle Regelung
- ◆ Hohe Reproduzierbarkeit
- ◆ Geeignet für Wasser, Lösungsmittel, Flüssigkeitsgemische
- ◆ Sehr stabiler Dampfstrom
- ◆ Flexible Einstellung des Gas/Flüssigkeits-Verhältnisses
- ◆ Niedrigere Arbeitstemperatur als bei herkömmlichen Systemen

Anwendungen zur Dampfdosierung

- ◆ CVD (Chemical Vapour Deposition), z. B. für Härtung, Dünnschichtbeschichtung oder Planarisierungsverfahren
- ◆ Prüfung/Kalibrierung von Analysegeräten mit Referenzgasdampfkonzentrationen
- ◆ Auswirkungen giftiger Gase auf Schutzkleidung
- ◆ Analysegeräte mit Referenz-H₂O-Dampfkonzentrationen
- ◆ Befeuchtung von Brennstoffen
- ◆ Anästhesie



Modellnummernschlüssel

