

LIQUI-FLOW®

Serie L10 / L20 digitale Massedurchflussmesser/-regler für Flüssigkeiten

> Einführung

Bronkhorst High-Tech ist Vorreiter im Bereich der Flüssigkeitsmessung von Kleinstbereichen, basierend auf dem thermischen Messprinzip. In den letzten 25 Jahren wurden Erfahrungen gesammelt, aus denen sich eine Reihe von Produktserien entwickelt haben. Die Durchflussbereiche erstrecken sich dabei von 30 mg/h bis zu 20 kg/h.

> LIQUI-FLOW® Serie L10 / L20

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

> 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. Optional können auch selbstansaugende Mikrozahnringpumpen angeboten werden, welche ebenfalls über den integrierten PID-Regler angesteuert werden können.

> Multi-Bus Technologie

Bronkhorst High-Tech hat alle neu entwickelten digitalen Massedurchflussmesser/-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.



Ergänzend zur Standard-Digitalplatine ist es möglich, Zusatzschnittstellen mit Profibus-DP®, DeviceNet™, Modbus-RTU oder FLOW-BUS Protokollen zu integrieren. Der von Bronkhorst High-Tech entwickelte FLOW-BUS basiert auf einem Feldbus RS485. Er wurde vor mehr als 15 Jahren speziell für die Messung und Regelung von Massedurchfluss entwickelt. Daher kann auf die große Erfahrung mit dieser digitalen Kommunikation zurückgegriffen werden.

> Allgemeine LIQUI-FLOW® Eigenschaften

- ◆ schnelle und genaue Messung
- ◆ beliebige Einbaulage
- ◆ sehr geringes internes Volumen
- ◆ einsetzbar für Flüssigkeiten mit geringem Siedepunkt
- ◆ für Labor- und OEM-Anwendungen
- ◆ kleine Baumaße

> Digitale Vorteile

- ◆ DeviceNet™, Profibus-DP®, Modbus-RTU oder FLOW-BUS
- ◆ RS232 Schnittstelle
- ◆ sonstige Feldbusoptionen auf Anfrage
- ◆ Alarm- und Zählfunktionen

> Anwendungsbereiche

- ◆ Chemische Industrie
- ◆ HPLC-Anwendungen
- ◆ Halbleiterindustrie
- ◆ Lebensmittelindustrie
- ◆ Pharmaindustrie
- ◆ Analytische Labore



Bronkhorst®
HIGH-TECH

> Modellnummerschlüssel

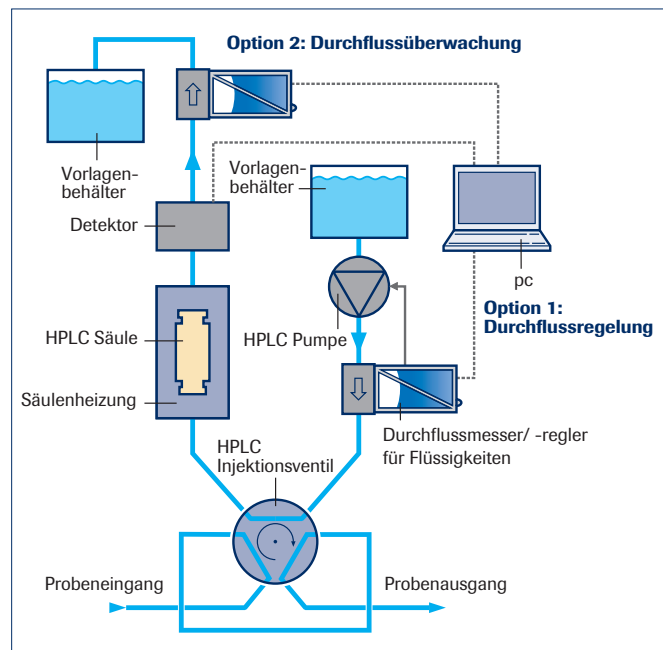
LNN VNN		- A A A -			- NN -		- A -		- NNA	
L13	Durchflussmesser, max. 100 g/h									
L23	Durchflussmesser, max. 1000 g/h									
L13V02	Durchflussregler, max. 100 g/h									
L23V02	Durchflussregler, max. 1000 g/h									
Kommunikation (I/O)										
A	RS232 + analog (nc Regelfunktion)									
B	RS232 + analog (no Regelfunktion)									
D	RS232 + DeviceNet™ (nc Regelfunktion)									
E	RS232 + DeviceNet™ (no Regelfunktion)									
M	RS232 + Modbus-RTU (nc Regelfunktion)									
N	RS232 + Modbus-RTU (no Regelfunktion)									
P	RS232 + Profibus-DP® (nc Regelfunktion)									
Q	RS232 + Profibus-DP® (no Regelfunktion)									
R	RS232 + FLOW-BUS (nc Regelfunktion)									
S	RS232 + FLOW-BUS (no Regelfunktion)									
Sensorkodierung		Werksseitig festgelegt								
Dichtungen		K Kalrez (FFKM)								
Prozessanschlüsse (Ein/Aus)		1 1/8" Klemmringverschraubung 2 1/4" Klemmringverschraubung 3 6 mm Klemmringverschraubung 8 1/4" Vakuumversch. (männlich) 9 Andere								
Versorgungsspannung		B +24 Vdc (DeviceNet) D +15...24 Vdc (analog, Profibus, FLOW-BUS, Modbus)								
Ausgang/Sollwert analog		A 0...5 Vdc B 0...10 Vdc F 0...20 mA aktiv G 4...20 mA aktiv								



> Anwendungsbeispiele

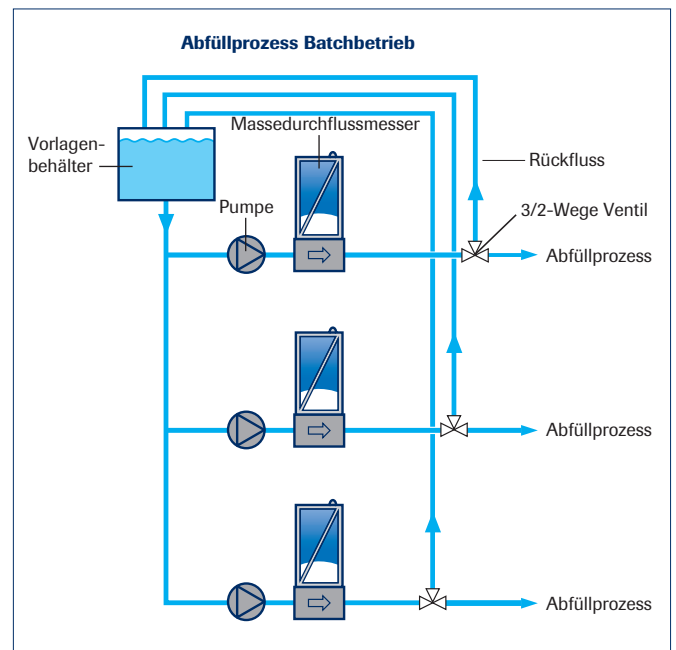
Überwachung von Pumpen

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 allem 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.



> Durchflussmesser mit geregelter Pumpe

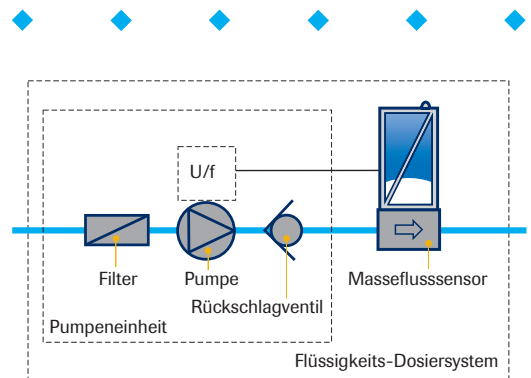
Die Benutzung eines herkömmlichen Standard-Massedurchflussreglers ist einfach und wirtschaftlich. Man benötigt eine gute Vordruckerzeugung, welche man z.B. mit einem mit Flüssigkeit gefüllten und mit Inertgas überlagerten Behälter erreicht. In manchen Anwendungen ist diese Variante aber nicht erwünscht oder praktikabel. Die Alternative, die Benutzung einer Pumpe für die Dosierung erscheint logisch, doch scheidet sie meist am Pulsieren oder Schwingen der bisherigen konventionellen Pumpen für Kleinstmengen.

Der neue LIQUI-FLOW® Pumpenregler hat einen rotierenden Volumenverdränger und arbeitet damit praktisch pulsationsfrei. Er kann sehr einfach für dünnflüssige Medien als kompakter Durchflussregler mit einem LIQUI-FLOW® Messgerät mit der Standard-Reglerfunktion eingesetzt werden. Diese Dosiersysteme werden als komplette betriebsfertige und getestete Komponentensätze geliefert. Ein solcher Satz besteht aus (Reihenfolge: Eingang zum Ausgang):

- ◆ Flüssigkeitsfilter mit der geeigneten Maschenweite für den vorgesehenen Durchflussbereich, um die Zahnringpumpe gegen Beschädigungen durch Fremdkörper im Fluid zu schützen.
- ◆ Zahnringpumpe mit integriertem (oder separatem) U/f-Konverter.
- ◆ Rückschlagventil zur Vermeidung von Rückfluss bei Stillstand der Pumpe und für leichten Gegendruckaufbau.
- ◆ LIQUI-FLOW®-Masseflusssensoren mit integriertem PID-Regler und (Vorwahl-)Zähler.

Das Flüssigkeits-Dosiersystem ermöglicht u. a. genaue automatische Massedurchflussreglung von Reagenzien, Additiven oder Katalysatoren in:

- ◆ Analytischen Labors und Prüfständen
- ◆ Chemie Industrie
- ◆ Petrochemische und Offshore Industrie
- ◆ Lebensmittel- und Pharmazeutische Industrie
- ◆ Energieerzeugung (Brennstoffzelle)
- ◆ Mikrosystemtechnik



L23 Massedurchflussmesser für Flüssigkeiten mit Pumpe

> Verdampfung

Das CEM-System (geregelt Verdampfung und Mischung) ist ein innovatives Flüssigkeits- und Dampfdoiersystem, durch das unter anderem die herkömmlichen Bubbler-Systeme ersetzt werden können. Es besteht aus einem Flüssigkeits-Regler, einem Massedurchflussregler für das Trägergas und einer temperaturgeregelten Misch- und Verdampfungseinheit. Das System ist geeignet zur Mischung von Flüssigkeitsströmen von 0,25...1000 g/h (basierend auf H₂O), die einen gesättigten Dampf von 50 ml_r/min bis 100 l_r/min ergeben.

Eigenschaften und Vorteile des CEM-Systems:

- ◆ Genau geregelte Gas-/Flüssigkeits-Mischung (Massestrom)
- ◆ Schnelle Regelung
- ◆ Stabiler Dampfstrom
- ◆ Geeignet für Wasser, Lösungsmittel, Flüssigkeitsmischungen
- ◆ Kontinuierliche Prozesskontrolle

Das CEM-System wird unter anderem eingesetzt in:

- ◆ Beschichtungsprozesse (CVD, ALD, PECVD, ...)
- ◆ Befeuchtung von Brennstoffzellen
- ◆ Prüfung/Kalibrierung von analytischen Geräten
- ◆ Verdampfung von z.B. SiCl₄, TiCl₄, u.v.m.



CEM-System, geregelte Verdampfung und Mischung

> Technische Spezifikationen

Leistungen

Genauigkeit, Standard	: ±1% v. Endwert
(bei Kalibrierung unter Betriebsbedingungen)	
Messspanne	: L10 Serie: 1 : 20 (5...100%) L20 Serie: 1 : 50 (2...100%)
Reproduzierbarkeit	: ±0,2% v. Endwert typisch für H ₂ O
Einstellzeit (Regler, T95)	: < 2 Sekunden
Betriebstemperatur	: 5...50°C
Temperatempfindlichkeit	: ±0,1% v. Endwert/°C
Lageabhängigkeit	: unempfindlich
Aufwärdauer	: 30 Min. für beste Genauigkeit; 10 Min. für Genauigkeit ±2% v. Endwert

Mechanische Eigenschaften

Material	: Edelstahl 316L / 320;
(medienberührte Teile)	andere auf Anfrage
Prozessanschlüsse	: 1/8", 1/4" oder 6 mm Klemmringverschraubung; 1/8" oder 1/4" Vakuumverschraubung; andere auf Anfrage
Dichtungen	: Kalrez-6375; andere auf Anfrage
Schutzart	: IP40; andere auf Anfrage

Elektrische Eigenschaften

Versorgungsspannung	: +15...24 Vdc
Stromaufnahme	: Messgerät: 100 mA; Regler: 350 mA; Zzgl. für Profibus: 50 mA
Ausgang/Sollwert analog	: 0...5 (10) Vdc, oder 0 (4)...20 mA (aktives Ausgangssignal)
Ausgang/Sollwert digital	: Standard: RS232 Optionen: Profibus-DP®, DeviceNet™, Modbus-RTU, FLOW-BUS
Elektrischer Anschluss	
Analog/RS232/Versorgung	: 9-polige Sub D-Buchse männlich
Profibus-DP®	: Bus: 9-polige Sub-D-Buchse weiblich Speisung: 9 polige Sub-D-Buchse männlich
DeviceNet™	: 5-polige M12-Buchse männlich
Modbus-RTU/FLOW-BUS	: RJ45-Anschluss-Buchse

Kalibrierung

Referenz	: Überprüft durch das NKO, den niederländischen Kalibrierdienst, rückführbar auf internationale Standards.
Flüssigkeit	: Standardkalibrierung mit H ₂ O oder IPA (Isopropyl Alkohol); für andere Flüssigkeiten bitte Rücksprache mit Ihrem Vertriebspartner.
System	: Hochpräzise Laborwaagen

Alle technischen Spezifikationen und Abmessungen können ohne besondere Mitteilung geändert werden.

> Modelle und Durchflussbereiche

Massedurchflussmesser für Flüssigkeiten; PN 100 (Druckstufe 100 bar)

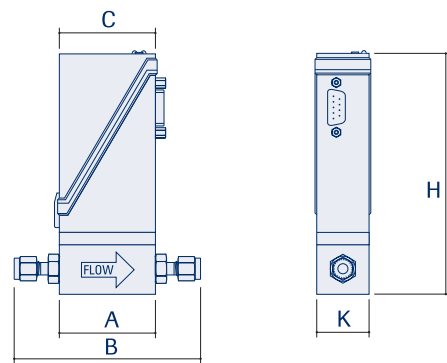
Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
L13	0,25...5 g/h	5...100 g/h
L23	2...100 g/h	20...1000 g/h

Massedurchflussregler für Flüssigkeiten; PN 100 (Druckstufe 100 bar)

Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
L13V02	0,25...5 g/h	5...100 g/h
L23V02	2...100 g/h	20...1000 g/h

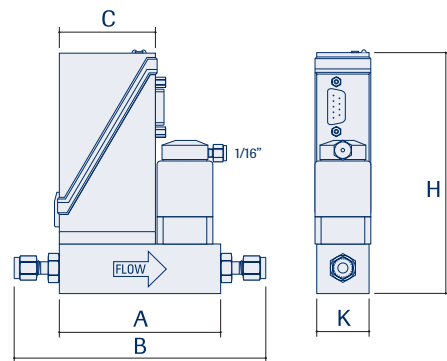
basierend auf Flüssigkeiten mit thermischen Eigenschaften gleich wie H₂O / IPA

> Dimensionen (in mm)



Durchflussmesser

Modell	A	B	C	H	K	Gewicht (kg)
L13 (1/8")	47	98	47	118	25	0,4
L23 (1/4")	47	102	47	121	25	0,4



Durchflussregler

Modell	A	B	C	H	K	Gewicht (kg)
L13V02 (1/8")	77	128	47	118	25	0,7
L23V02 (1/4")	77	132	47	121	25	0,7