

# 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 30 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 Massedurchflussmesser/-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 ( $\Delta T$ ) erzeugt. Die Energie, die zum Konstanthalten des  $\Delta T$  notwendig ist, ist direkt proportional dem Massedurchfluss. Durch den neuen, einzigartigen patentierten Sensor reicht ein geringes  $\Delta T$  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 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, EtherCAT® oder FLOW-BUS Protokollen zu integrieren. Der von Bronkhorst High-Tech entwickelte FLOW-BUS basiert auf einem Feldbus RS485. Es wurde 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, EtherCAT® oder FLOW-BUS
- ◆ RS232 Schnittstelle
- ◆ Alarm- und Zählfunktionen

## > Anwendungsbereiche

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

## > 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%)
Wiederholbarkeit	: ±0,2% v. Endwert typisch für H <sub>2</sub> O
Einstellzeit (Regler)	: < 2 Sekunden
Betriebstemperatur	: 5...50°C
Temperatursensitivität	: ±0,1% v. Endwert/°C
Lageabhängigkeit	: unempfindlich
Aufwärmdauer	: 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 oder IP65

### 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, EtherCAT®, FLOW-BUS

### Elektrischer Anschluss IP40 konfiguration

Analog/RS232	: 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
EtherCAT®	: 2x RJ45-Anschluss-Buchse (Ein/Aus)
Modbus-RTU/FLOW-BUS	: RJ45-Anschluss-Buchse

### Elektrischer Anschluss IP65 konfiguration

Analog/RS232	: 8-polige DIN männlich
PROFIBUS DP	: Bus: 5-polige M12 weiblich; Speisung: 8 DIN männlich
DeviceNet™	: 5-polige M12 männlich
Modbus-RTU/FLOW-BUS	: 5-polige M12 männlich

### Kalibrierung

Referenz	: Überprüft durch das NKO, den niederländischen Kalibrierdienst, rückführbar auf internationale Standards.
Flüssigkeit	: Standardkalibrierung mit H <sub>2</sub> 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.



L23 Massedurchflussmesser für Flüssigkeiten

## > Modelle und Durchflussbereiche

### Massedurchflussmesser für Flüssigkeiten; PN 100 (Druckstufe 100 bar)

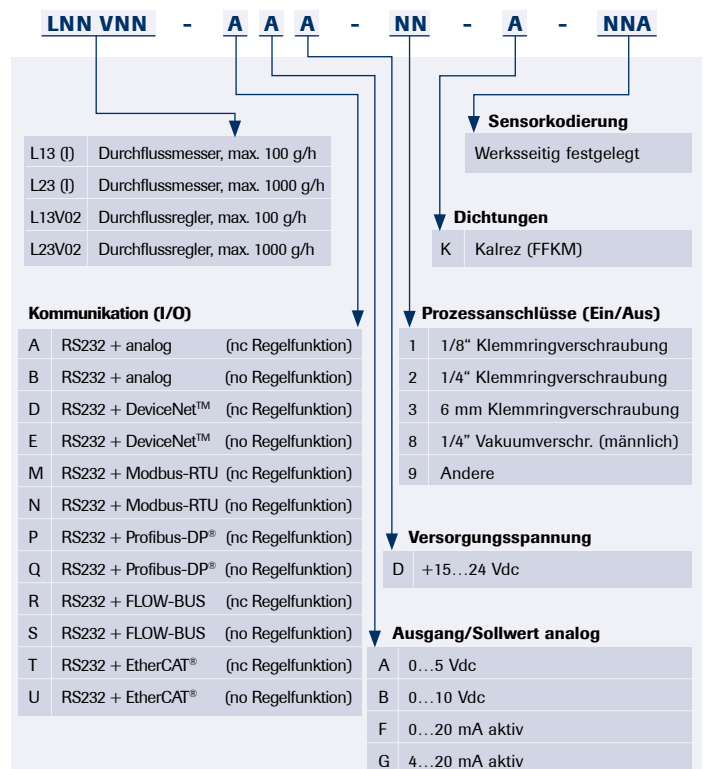
Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
L13 / L13I	0,25...5 g/h	5...100 g/h
L23 / L23I	2...100 g/h	20...1000 g/h

### Massedurchflussregler für Flüssigkeiten; PN 100 (Druckstufe 100 bar)

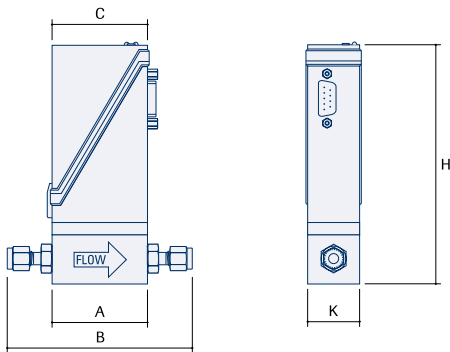
Modell	min. Durchfluss	max. Durchfluss
L13V12 / L13I+C2I	0,25...5 g/h	5...100 g/h
L23V12 / L23I+C2I	2...100 g/h	20...1000 g/h

basierend auf Flüssigkeiten mit thermischen Eigenschaften gleich wie H<sub>2</sub>O

## > Modellnummernschlüssel



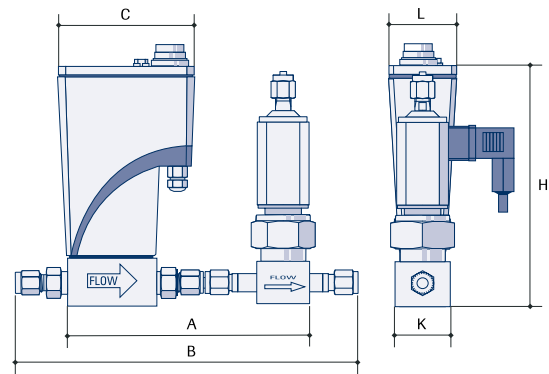
## > Dimensionen und Gewichte



### Durchflussmesser

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

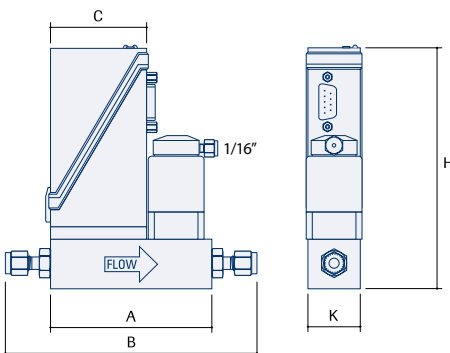
Dimensionen in mm



### IP65 Durchflussregler

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

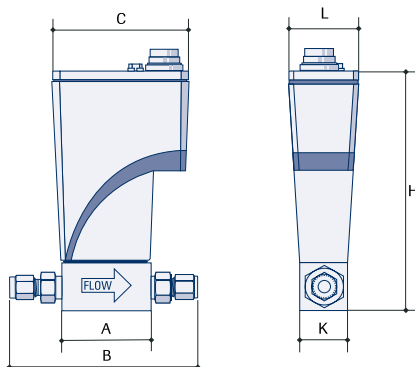
Dimensionen in mm



### Durchflussregler

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

Dimensionen in mm



### IP65 Durchflussmesser

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

Dimensionen in mm

## > LIQUI-FLOW™ Serie in Industrieausführung

Die LIQUI-FLOW™ Serie L10I / L20I digitaler Flüssigkeitsdurchflussmesser und Durchflussregler verfügen über ein sehr robustes Gehäuse (IP65). Die Instrumente arbeiten nach dem thermischen Direktstrom - Messprinzip. Durchflussmesser können mit einem zusätzlichen Regelventil verbunden werden um eine sehr kompakte Regeleinheit zu erhalten. Die standard Direktstromventile (Modell C2I) sind stromlos geschlossen, arbeiten bei Druckstufen von bis zu 100 bar (1500 psi) und besitzen einen Entlüftungsanschluss für einfache Entgasung.



L23I Massedurchflussmesser, IP65 Konfiguration

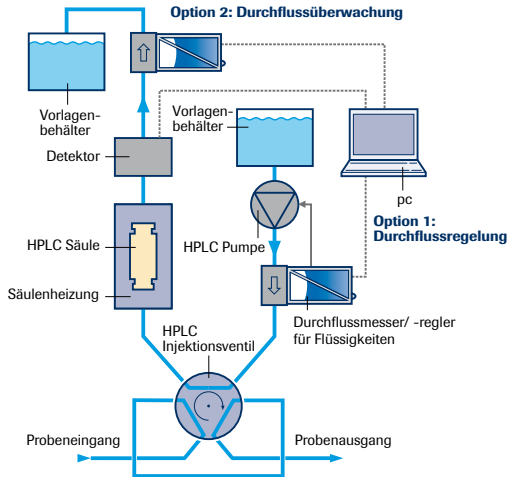


IP65 Massedurchflussmesser mit einem zusätzlichen Regelventil

## > Applikationsbeispielen

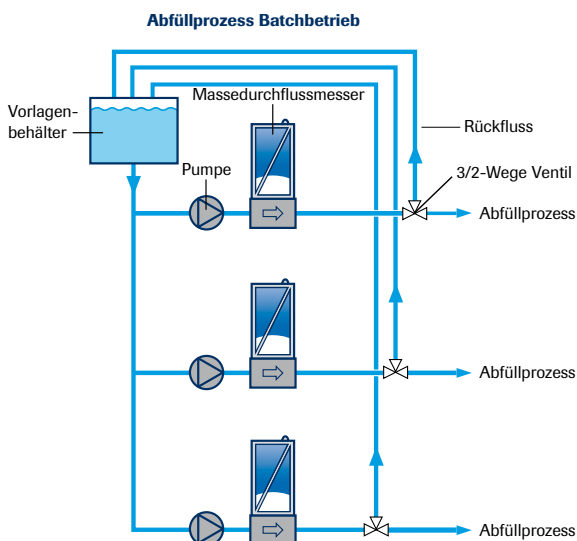
### Überwachung von Pumpen

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.



## > Verdampfung

### Flüssigkeitsdosiersystem mit geregelter Verdampfung

Das CEM-System (geregelter Verdampfung und Mischung) ist ein innovatives Flüssigkeits- und Dampfdosiersystem, 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...1200 g/h (basierend auf H<sub>2</sub>O), die einen gesättigten Dampf von 50 ml<sub>r</sub>/min bis 100 l<sub>r</sub>/min ergeben. Dieses System kann Bubbler ersetzen. Mit dem CEM-System entstehen neue Möglichkeiten: Flüssigkeitsmischungen können ebenso wie feste Teile in Lösemitteln erfolgreich verdampft werden.

### Eigenschaften und Vorteile des CEM-Systems:

- ◆ genau geregelte Gas-/Flüssigkeitsmischung (Massendurchfluss)
- ◆ kurze Ansprechzeit
- ◆ hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit
- ◆ einsetzbar mit Wasser, Lösungsmittel, gemischten Flüssigkeiten
- ◆ sehr gleichmässige Verdampfung
- ◆ flexible Einstellung des Gas/Flüssigkeits Verhältnisses
- ◆ Arbeitstemperatur niedriger als bei konventionellen Systemen

### Das CEM-System wird unter anderem eingesetzt in:

- ◆ CVD (Chemical Vapour Deposition), Vakuum-Beschichtung, Dünnfilm-Technologie, z.B. härten und veredeln von Oberflächen
- ◆ Testen und kalibrieren von Analysen mit verschiedenen Gasdampfzusammensetzungen
- ◆ Verdampfung von z.B. SiCl<sub>4</sub>, TiCl<sub>4</sub>, u.v.m.
- ◆ Einflüsse von giftigen Gasen auf Sicherheitskleidung
- ◆ Analysen mit bestimmten Wasserdampfkonzentrationen
- ◆ Kraftstoffbefeuchtung
- ◆ Befeuchtung von Brennstoffzellen
- ◆ Dosierung von Precursoren in Beschichtungsprozessen

