



# MASS-STREAM™

Digitale Massendurchflussmesser und -regler für Gase



# MASS-STREAM™

## Ihre Spezialisten für direkte Durchflussmessung

### › Wissenwertes

Die thermischen Bronkhorst® Massendurchflussmess- und -regelgeräte für Gase auf Basis der direkten Durchflussmessung werden seit 1997 in Deutschland produziert. Die digitale MASS-STREAM™ Baureihe D-6300 arbeitet nach dem Konstant-Temperatur-Anemometer-Prinzip. Die Leistungsfähigkeit dieses Messprinzips wurde kontinuierlich weiterentwickelt und ermöglicht auch die Anwendung bei kleinen Durchflüssen, wo bislang vor allem Geräte mit Bypass-Messung Verwendung fanden.

Die Einsatzgebiete unserer MASS-STREAM™ Geräte umfassen mess- und regeltechnische Aufgaben in nahezu allen Branchen – vom Maschinen- und Anlagenbau sowie der Gaserzeugungsindustrie, über die Lebensmittel- und Getränkeindustrie bis hin zur Umwelttechnologie, Prozesstechnik und der chemischen Industrie.

Die langfristige Zusammenarbeit mit unseren Kunden ist stets unser Ziel und wir sind selbstverständlich auch für Sonderlösungen Ihr kompetenter Ansprechpartner. Dafür sorgen unsere gut ausgebildeten, hoch motivierten Mitarbeiter und Qualitätsstandards.

Den für Sie zuständigen Vertriebspartner entnehmen Sie bitte unserer Homepage [www.bronkhorst.com](http://www.bronkhorst.com).

### › Durchflussbereiche

#### Kleinster Standard-Bereich

0,01 ... 0,2 l<sub>v</sub>/min (Luft)

#### Größter Standard-Bereich

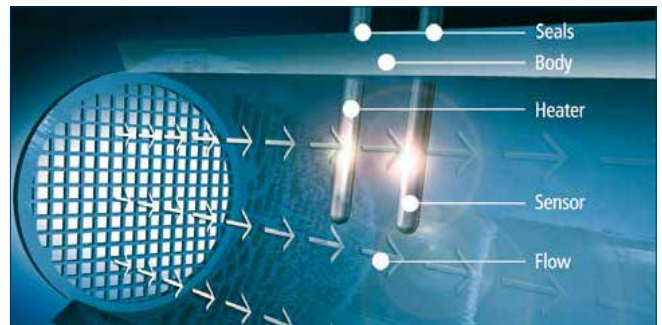
200 ... 10.000 l<sub>v</sub>/min (Luft)

Innerhalb der genannten Grenzen sind Zwischenkalibrierungen mit Messbereichsspannen bis zu 1:100 möglich.

Zusätzlich liefert Bronkhorst® eine Vielzahl weiterer Geräte mit kleineren und größeren Durchflussbereichen sowie sogenannte "Extended Standards" und kundenspezifische Speziallösungen.

### › Funktionsprinzip der direkten Durchflussmessung

Die Geräte bestehen aus einem Metall-Grundkörper mit einer geraden Durchgangsbohrung. Die beiden Edelstahlstifte des Sensors, ein Heizer und ein Thermofühler als Sensor, sind direkt im Gasfluss platziert. Zwischen diesen beiden Stiften wird ein konstanter Temperaturunterschied ( $\Delta T$ ) erzeugt. Die für den Heizer benötigte Energie ist vom Massendurchfluss abhängig. Kings Gesetz über das Verhältnis von Massenstrom und Heizenergie kommt hier zur Anwendung. Das heißt je höher der Fluss ist, desto mehr Energie wird benötigt, um das gewählte  $\Delta T$  konstant zu halten.

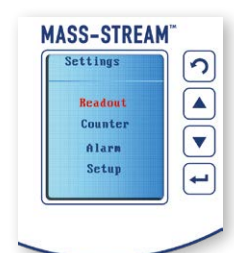


### › Merkmale

- ◆ Direktes Inline-Messverfahren
- ◆ Einsetzbar für nahezu alle Gase und Gasgemische
- ◆ Massendurchflussmessung und -regelung für einen breiten Anwendungsbereich
- ◆ Digitale Platine mit zusätzlichen Feldbussen für DeviceNet™, PROFIBUS DP, PROFINET, CANopen®, Modbus-RTU und FLOW-BUS
- ◆ Präzises Regelverhalten und schnelle Ansprechzeiten
- ◆ Kompaktes robustes Design
- ◆ IP65 für komplette Baureihe
- ◆ Grundkörper lieferbar in Aluminium (AL 50ST/51ST) oder in Edelstahl (SS316) für korrosive Gase
- ◆ Sensor aus Edelstahl
- ◆ Geringe Verschmutzungsempfindlichkeit und Feuchtesensibilität
- ◆ Die Messung erfolgt ohne bewegliche Teile
- ◆ Modernes mehrfarbiges TFT-Display
  - ◆ Ausgeführt in IP65
  - ◆ Bedientasten am Gerät
  - ◆ Individuell einstellbare Multifunktionsanzeige: Durchfluss, Summenanzeige mit Reset, Alarm, Setup u.v.m.

### › Anwendungsgebiete

- ◆ Abgas- und Ammoniakanlagen
- ◆ Analysegeräte
- ◆ Beschichtungs- und Lackieranlagen
- ◆ Biogasanwendungen
- ◆ Brenner- und Ofenanlagen
- ◆ Gasüberwachung
- ◆ Gasverbrauchsmessung für Abrechnungszwecke
- ◆ Härterei- und Gießereianlagen
- ◆ Maschinenbau
- ◆ Nz/O<sub>2</sub>-Generatoren
- ◆ Spül- und Belüftungsapplikationen
- ◆ u.v.m.



Modernes mehrfarbiges TFT-Display

# Massendurchflussmesser (MFM) D-63X0

## Massendurchflussregler (MFC) D-63X1, D-63X3

### › Funktionsweise

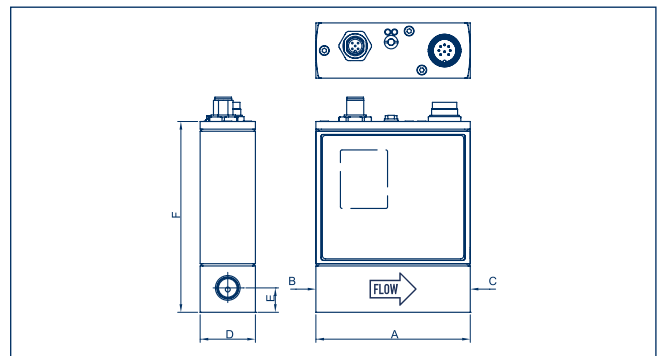
Die digitalen MASS-STREAM™ Durchflussmesser und -regler haben eine Hauptplatine mit allen Funktionen zum Messen und Regeln des Durchflusses. Die Geräte können mit digitalen oder analogen Ein-/Ausgangssignalen geliefert werden und bei der Bestellung ist die Angabe der bevorzugten Voreinstellung erforderlich. Neben der Standard-Schnittstelle RS232 sind die zusätzlichen Feldbusse DeviceNet™, PROFINET, PROFIBUS DP, CANopen®, Modbus-RTU und FLOW-BUS verfügbar. Die digitale MASS-STREAM™ Serie verfügt über ein hohes Maß an Signalintegrität. In einem Gerät können optional bis zu 8 Kalibrierkurven für unterschiedliche Gase und Prozessbedingungen gespeichert werden. Zur Anpassung der Geräte an veränderte Prozessbedingungen bieten wir unseren Kunden die Möglichkeit, die Parameter und Regelcharakteristik direkt vor Ort einzustellen, zu optimieren und auszuwerten.

Fester Bestandteil des Lieferumfangs sind das Kalibrierzertifikat, der 8-polige DIN-Stecker zum elektrischen Anschluss des Gerätes sowie die Software und Dokumentations-CD. Die MASS-STREAM™ Durchflussregler sind bis 1.000 l<sub>n</sub>/min Luftäquivalent als kompakte Regeleinheiten erhältlich, bei denen das modular aufgebaute Regelventil auf dem Grundkörper montiert ist. Die Regelung größerer Durchflussmengen > 1.000 l<sub>n</sub>/min Luftäquivalent erfolgt mit mechanisch gekoppelten Regelventilen mit Kv-Werten bis maximal 8,2. (Weitere Sonderventile und Kombinationen auf Anfrage.)

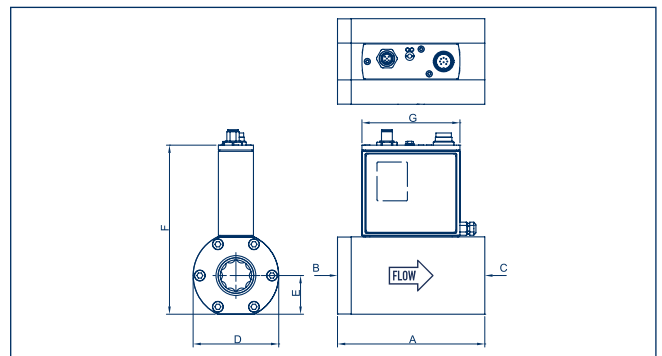
### › D-6300 Abmessungen (in mm)

Modell	A	B	C	D	E	F	G	H	I
D-6310	95	G¼"	G¼"	34	15	117	95		
D-6320	95	G¼"	G¼"	34	15	117	95		
D-6340	95	G¼"	G¼"	34	15	114	95		
D-6360(A)	95	G½"	G½"	34	16	122	95		
D-6370	117	G½"	G½"	58	25	136	95		
D-6370A	150	G½"	G½"	74	33,5	155	95		
D-6380	143	G1"	G1"	83	37,5	164	95		
D-6390	211	G2"	G2"	120	56,3	201	95		
D-6311	95	G¼"	G¼"	34	15	117	95		
D-6321	95	G¼"	G¼"	34	15	117	95		
D-6341	95	G¼"	G¼"	34	15	114	95		
D-6361/FAS	110	G½"	G½"	34	16	122	95		
D-6361(A)/002BI	145	G½"	G½"	34	16	122	95	-	106
D-6371A/003AI	208	G½"	G½"	74	33,5	155	95	-	130
D-6371/004BI	192	G½"	G½"	65	25	136	95	10	186
D-6381/003AI	212	G1"	G½"	83	37,5	164	95	-	134
D-6381/003BI	236	G1"	G1"	89	42	168	95	-	147
D-6391/003BI	304	G2"	G1"	120	56,3	201	95	-	161

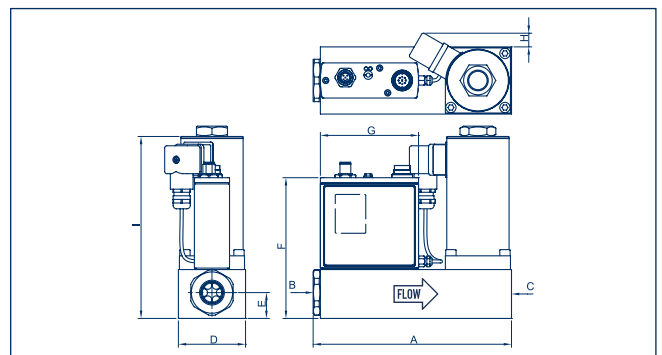
Die Abmessungen anderer Modelle entnehmen Sie bitte unserer Homepage.



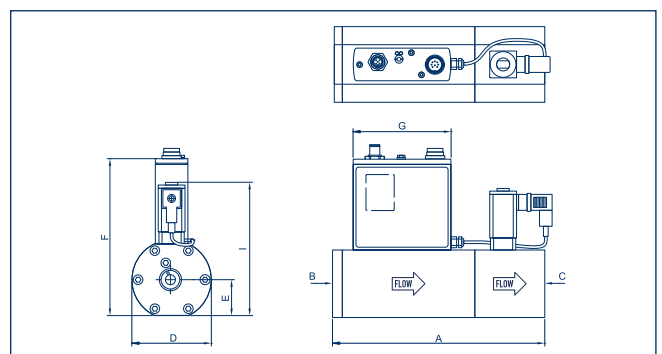
Modell D-6310, D-6311, D-6320, D-6321, D-6340, D-6341, D-6360(A), D-6361/FAS



Modell D-6370(A), D-6380, D-6390



Modell D-6361(A)/002BI, D-6371/004BI



Modell D-6371A/003AI, D-6381/003AI, D-6381/003BI, D-6391/003BI

## › Standard-Messbereiche

Massendurchflussmesser/-regler Modell	Messbereiche (Luft) Zwischenwerte sind möglich
D-6310 - Hxx - BB - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 0,01...0,2 l <sub>r</sub> /min Max. 0,1...2,0 l <sub>r</sub> /min
D-6320 - Hxx - BB - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 0,05...1,0 l <sub>r</sub> /min Max. 0,35...7,0 l <sub>r</sub> /min
D-6340 - Hxx - BB - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 0,14...7,0 l <sub>r</sub> /min Max. 0,5...50,0 l <sub>r</sub> /min
D-6360 - Hxx - CC - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 0,4...20,0 l <sub>r</sub> /min Max. 2,0...200 l <sub>r</sub> /min
D-6360A - Hxx - CC - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 1...50 l <sub>r</sub> /min Max. 5,0...500 l <sub>r</sub> /min
D-6370 - Hxx - CC - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 2,0...100 l <sub>r</sub> /min Max. 10,0...1.000 l <sub>r</sub> /min
D-6370A - Hxx - CC - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 4,0...200 l <sub>r</sub> /min Max. 20,0...2.000 l <sub>r</sub> /min*
D-6380 - Hxx - DD - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 10,0...500 l <sub>r</sub> /min Max. 50,0...5.000 l <sub>r</sub> /min
D-6390 - Hxx - FF - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 40,0...2.000 l <sub>r</sub> /min Max. 100...10.000 l <sub>r</sub> /min
D-6311 - Fxx - BB - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 0,01...0,2 l <sub>r</sub> /min Max. 0,1...2,0 l <sub>r</sub> /min
D-6321 - Fxx - BB - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 0,05...1,0 l <sub>r</sub> /min Max. 0,35...7,0 l <sub>r</sub> /min
D-6341 - Fxx - BB - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 0,14...7,0 l <sub>r</sub> /min Max. 1,0...50,0 l <sub>r</sub> /min
D-6361/ D-6363	Min. 0,4...20,0 l <sub>r</sub> /min Max. 4,0...200 l <sub>r</sub> /min
D-6361A - Fxx - CC - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 1,0...50 l <sub>r</sub> /min Max. 10...500 l <sub>r</sub> /min
D-6371/ D-6373	Min. 2,0...100 l <sub>r</sub> /min Max. 20,0...1.000 l <sub>r</sub> /min
D-6371A - Fxx - CC - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 4,0...200 l <sub>r</sub> /min Max. 40,0...2.000 l <sub>r</sub> /min*
D-6381/ D-6383	Min. 10,0...500 l <sub>r</sub> /min Max. 100...5.000 l <sub>r</sub> /min
D-6391 - Fxx - FD - xx - 99 - x - S - Dx	Min. 40,0...2.000 l <sub>r</sub> /min Max. 200...10.000 l <sub>r</sub> /min

\* bis zu 2.500 l<sub>r</sub>/min auf Anfrage.  
Technische und Ausführungsänderungen vorbehalten.

## › Konversionsfaktor

MASS-STREAM™ Durchflussmesser und -regler werden standardmäßig mit Luft kalibriert. Für den Einsatz mit anderen Gasen oder Gasgemischen wird ein Konversionsfaktor CF angewendet, der mit Hilfe einer komplexen Gleichung ermittelt wird.\* Die nachfolgende Tabelle zeigt für eine Auswahl gebräuchlicher Gase exemplarisch die entsprechenden Werte.

\* Aufbauend auf über 25 Jahre Erfahrung, wird das Gerät immer auf die spezifischen Kundenbedingungen kalibriert.

## › Konversionsfaktoren (I<sub>n</sub> ≙ 1013 mbar und 0 °C Lufttemperatur)

Gas	CF D-631x und D-632x	CF D-634x bis D-639x	Gas	CF D-631x und D-632x	CF D-634x bis D-639x
Luft	1,00	1,00	CO <sub>2</sub>	0,86	1,13
Ar	1,50	2,02	HCl	1,12	1,53
CH <sub>4</sub>	0,77	0,61	N <sub>2</sub>	1,00	1,00
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,66	0,68	NH <sub>3</sub>	0,82	0,74
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,70	0,75	NO	1,00	1,01
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,58	0,62	N <sub>2</sub> O	0,83	1,08
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,43	0,51	O <sub>2</sub>	0,99	0,97
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,32	0,41	Xe	1,96	6,09
CO	1,01	1,04	Andere Gase auf Anfrage.		

Siehe [www.fluidat.com](http://www.fluidat.com)

Diese Werte stellen nur Anhaltspunkte dar. Die exakten Konversionsfaktoren hängen maßgeblich von Prozessvariablen ab, wie bspw. Medientemperatur und Betriebsdruck, sowie den physikalischen Eigenschaften des Gases. Bei Kalibrierung der Instrumente unter Betriebsbedingungen wird die beste Genauigkeit erzielt. Der Konversionsfaktor verursacht einen zusätzlichen Fehler in der absoluten Genauigkeit. Dieser liegt bei einem Konversionsfaktor >1 bei 2 x CF (in % FS) und bei einem Konversionsfaktor <1 bei 2 / CF (in % FS).

## › Durchflussprofil und Empfindlichkeit

Im Allgemeinen reagieren Massendurchflussgeräte sehr empfindlich auf Veränderungen des Durchflussprofils am Messort. Die MASS-STREAM™ Durchflussgeräte sind ausgelegt für ein voll ausgebildetes Strömungsprofil entlang der Messkammer.

Für unsere robuste und gleichzeitig genaue Durchflussmesstechnik wird die Verwendung einer möglichst großen Einlaufstrecke empfohlen. Ohne Einlaufstrecke oder durch eine unzulängliche Beschaffenheit der Einlaufstrecke können ggf. deutliche Abweichungen in der Genauigkeit auftreten.

## › Druckverlust

Der Druckverlust über die Messkammer der D-6300 Geräte ist fast identisch mit dem eines geraden Rohres gleichen Durchmessers und somit fast vernachlässigbar.

Um das Instrument jedoch unempfindlicher gegen Einlaufstörungen (Turbulenzen, Schweißnähte, Krümmer etc.) zu machen, werden spezielle Gitterscheiben eingesetzt, die einen gewissen Druckverlust erzeugen. Die häufig verwendeten Klemmring-Verschraubungen können ggf. einen zum Teil beträchtlichen Druckverlust bewirken. Wir empfehlen daher den Einsatz von Verschraubungen mit größtmöglichem Innendurchmesser. Gerne beraten wir Sie bei Fragen zur geeigneten Einlaufstrecke vor dem Instrument.

## › Anfrage- und Bestellinformationen

Um das richtige Gerät für Ihren Anwendungsfall ermitteln zu können, bitten wir um folgende Angaben:

- ◆ Gasart
- ◆ Messbereich
- ◆ Betriebstemperatur
- ◆ Betriebsdruck (für Regler Eingangs- und Gegendruck)
- ◆ Elektrischer Anschluss
- ◆ Gewünschtes Ausgangssignal
- ◆ Art der Gasanschlüsse (Verschraubungen), sofern erforderlich
- ◆ Analoge oder digitale Voreinstellungen



## › Technische Spezifikationen

### Messsystem

Genauigkeit (bei Kalibrierbedingungen)	$\pm 1,0\%$ vom Istwert plus $\pm 0,5\%$ vom Endwert
Reproduzierbarkeit	$< \pm 0,2\%$ vom Endwert
Druckempfindlichkeit	$\pm 0,3\%$ vom Istwert / bar typisch (Luft)
Temperaturempfindlichkeit	$\pm 0,2\%$ vom Istwert / °C (Luft)
Lageempfindlichkeit	bei 90° Abweichung von horizontal max. Fehler 0,2 % bei 1 bar typisch N <sub>2</sub>
Reglerstabilität	$< 0,2\%$ vom Endwert typisch
Externe Leckrate	$< 2 \times 10^{-8}$ mbar l/s He
Reaktionszeit Sensor (63%)	D-631x / D-632x: ca. 0,3 Sekunden andere Gerätegrößen: ca. 0,9 Sekunden
Einschwingzeit (Regler)	zzgl. ca. 2 Sekunden (abhängig vom eingesetzten Ventil)
EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	gemäß EU Deklaration

### Mechanischer Teil

Sensor	Edelstahl SS 316 (AISI 316L)
Gerätekörper	Aluminium AL 50ST/51ST (eloxiert) oder Edelstahl SS 316
Siebe und Ringe	Edelstahl SS 316
Schutzart	IP65 (mit und ohne Display)

### Betriebsgrenzen

Messbereich	bis zu 1...100 % (1:100) für Messer bis zu 2...100 % (1:50) für Regler
Gasarten	nahezu alle Gase und Gasgemische, verträglich mit den verwendeten Werkstoffen
Temperatur	0...50 °C
Druck	0...10 bar (g) für Gerätekörper in Aluminium, 0...20 bar (g) für Gerätekörper in Edelstahl SS 316 0...30 bar (g) auf Anfrage
Aufwärmzeit	30 Minuten für optimale Genauigkeit innerhalb 30 Sekunden für Genauigkeit $\pm 4\%$ vom Endwert

### Elektrische Eigenschaften

Versorgungsspannung	+15...24 Vdc $\pm 10\%$
Höchststromwerte	Messer: ca. 75 mA bei 0 % Durchfluss ca. 125 mA bei 100 % Durchfluss Regler: zuzüglich 250 mA zzgl. 30 mA für Display, sofern vorhanden zzgl. 50 mA für Feldbus, sofern vorhanden
Ausgangssignal	0...10 Vdc / 0...5 Vdc aktiv oder 0...20 mA / 4...20 mA aktiv
Stecker	8-polig rund DIN (male) für analog und RS232 zusätzliche Stecker für den Feldbus: ◆ 5-polig M12 (male) für DeviceNet™ FLOW-BUS Modbus-RTU PROFINET CANopen® ◆ 5-polig M12 (female) für PROFIBUS-DP

Technische und Ausführungsänderungen vorbehalten.



## › Modellnummernschlüssel

