



MASS-STREAM™ D-6400

Massendurchflussmesser und -regler für Gase



MASS-STREAM™

Ihre Spezialisten für direkte Durchflussmessung

› Wissenwertes

Die thermischen Bronkhorst® Massendurchflussmess- und -regelgeräte für Gase mit direkter Durchflussmessung werden seit 1997 in Deutschland produziert. Die digitale MASS-STREAM™ Baureihe D-6400 arbeitet nach dem Konstant-Temperatur-Anemometer-Prinzip.

Die Einsatzgebiete unserer MASS-STREAM™ Geräte umfassen mess- und regeltechnische Aufgaben in nahezu allen Branchen – im Maschinen- und Anlagenbau, in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, in der Prozesstechnik und Umwelttechnologie, oder auch in der chemischen und Gaserzeugungsindustrie.

Zufriedene Kunden mit langfristiger Zusammenarbeit stehen stets für uns im Mittelpunkt, wofür wir mit unserem hoch motivierten Team und Qualitätsstandards sorgen. Selbstverständlich sind wir auch für Sonderlösungen Ihr kompetenter Ansprechpartner.

Den für Sie zuständigen Vertriebspartner entnehmen Sie bitte unserer Homepage www.bronkhorst.com.

› Durchflussbereiche

Kleinsten Standard-Bereich

0,01 ... 0,2 l_n/min (Luft)

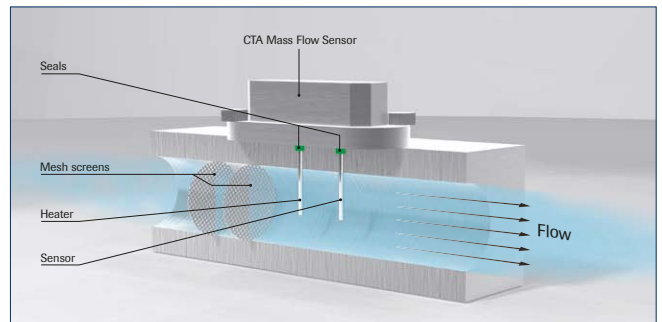
Größter Standard-Bereich

200 ... 10.000 l_n/min (Luft)

Innerhalb der genannten Grenzen sind Zwischenkalibrierungen mit Messbereichsspannen bis zu Turn-Down prüfen 1:100 möglich. Das umfangreiche Bronkhorst Produktprogramm umfasst 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 (ΔT) 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 spezifische ΔT konstant zu halten.



› Merkmale

- ◆ Direktes Inline-Messverfahren
- ◆ Einsetzbar für nahezu alle Gase und Gasgemische
- ◆ Massendurchflussmessung und -regelung für einen breiten Anwendungsbereich
- ◆ Viele On-Board-Kommunikationsoptionen zur Verbindung mit Ethernet, CAN und anderen seriellen Feldbussen
- ◆ 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, Zähler mit Reset, Alarm, Setup u.v.m.
- ◆ Kompatibel mit Bronkhorst FlowSuite-Software
- ◆ Integrierte Gasdatenbank (FLUIDAT on Board)
- ◆ Kundenspezifische I/O-Optionen
- ◆ Optionale Anschlüsse (Fittings) gemäß ISO-1179-Standard

› Anwendungsgebiete

- ◆ Spül- und Belüftungsapplikationen
- ◆ Analysegeräte
- ◆ Biogasanwendungen
- ◆ Brenner- und Ofenanlagen
- ◆ Beschichtungs- und Lackieranlagen
- ◆ Abgas- und Ammoniakanlagen
- ◆ Gasverbrauchsmessung für Abrechnungszwecke
- ◆ Gasüberwachung
- ◆ Gasspülung
- ◆ Maschinenbau
- ◆ N₂/O₂/O₃ - Generatoren
- ◆ Härterei- und Gießereien
- ◆ u.v.m.



Modernes mehrfarbiges TFT-Display

Massendurchflussmesser (MFM) D-64X0

Massendurchflussregler (MFC) D-64X1, D-64X3

➤ 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 CANopen®, DeviceNet™, EtherCAT®, PROFIBUS DP, PROFINET, Modbus (RTU, ASCII or TCP/IP), EtherNet/IP, POWERLINK 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.

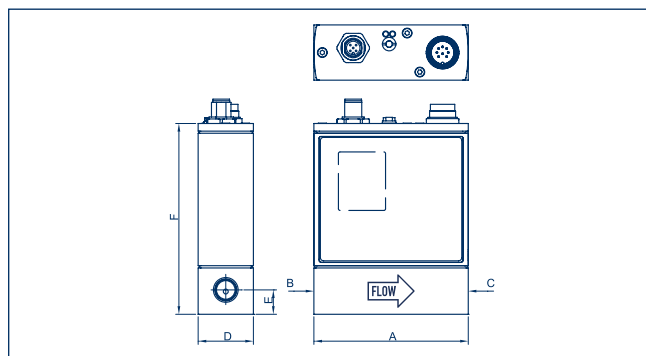
Die MASS-STREAM™ Durchflussregler sind bis 1.000 l_n/min Luftäquivalent als kompakte Regeleinheiten erhältlich, bei denen das modular aufgebaute Regelventil auf dem Grundkörper montiert ist. Die Regelung größerer Durchflussmengen > 1.000 l_n/min Luftäquivalent erfolgt mit mechanisch gekoppelten Regelventilen mit Kv-Werten bis maximal 8,2. MASS-STREAM Modell D-6471/DR3 Massendurchflussregler für 300...3000 l_n/min bei niedrigem Differenzdruck (≥ 30 mbar) werden in einem separaten Datenblatt beschrieben. (Weitere Sonderventile und Kombinationen auf Anfrage.)

➤ D-6400 Abmessungen (in mm) und Gewichte (in kg)

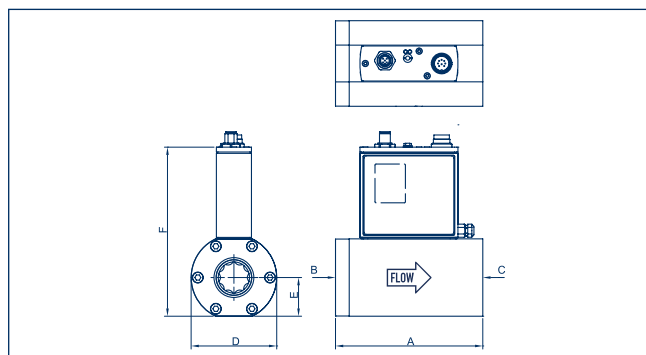
Modell	A	B*	C*	D	E	F	I	ALU	SS316
D-6410	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117		1,0	1,5
D-6420	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117		1,0	1,5
D-6440	95	G1/4"	G1/4"	34	15	114		1,0	1,5
D-6460(A)	95	G1/2"	G1/2"	34	16	122		1,1	1,6
D-6470	117	G1/2"	G1/2"	58	25	136		1,4	2,5
D-6470A	150	G1/2"	G1/2"	74	33,5	155		n.a.	2,5
D-6480	143	G1"	G1"	83	37,5	164		2,3	4,9
D-6490	211	G2"	G2"	120	56,3	201		5,5	12,2
D-6411	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117		1,1	1,6
D-6421	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117		1,1	1,6
D-6441	95	G1/4"	G1/4"	34	15	114		1,1	1,6
D-6461/FAS	110	G1/2"	G1/2"	34	16	122		1,2	1,7
D-6461(A)/002BI	145	G1/2"	G1/2"	34	16	122	106	1,7	2,2
D-6471/004BI	192	G1/2"	G1/2"	65	25	136	186	4,4	6,9
D-6471A/003AI	208	G1/2"	G1/2"	74	33,5	155	130	n.a.	6,6
D-6481/003AI	212	G1"	G1/2"	83	37,5	164	134	n.a.	7,0
D-6481/003BI	236	G1"	G1"	89	42	168	147	n.a.	9,3
D-6491/003BI	304	G2"	G1"	120	56,3	201	161	n.a.	16,0

Die Abmessungen anderer Modelle entnehmen Sie bitte unserer Homepage.

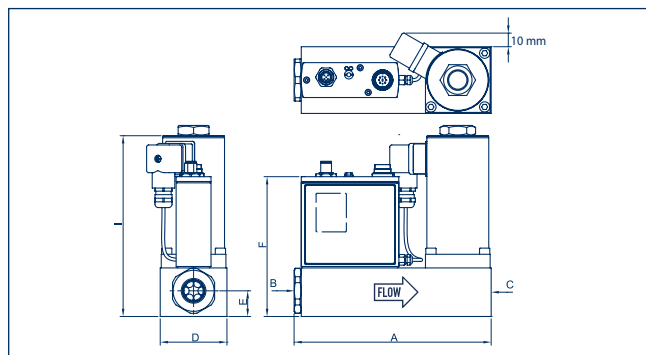
* ISO 1179-1 Einschraublöcher



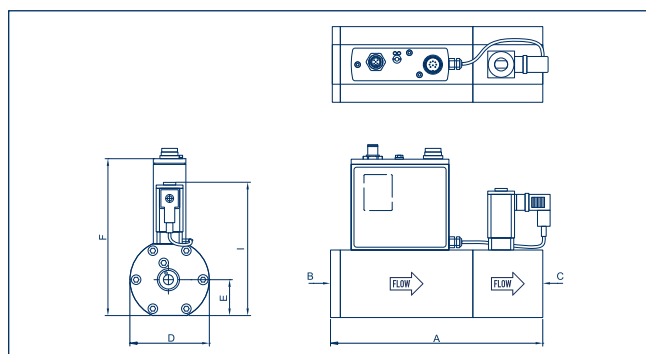
Modell D-6410, D-6411, D-6420, D-6421, D-6440, D-6441, D-6460(A), D-6461/FAS



Modell D-6470(A), D-6480, D-6490



Modell D-6461(A)/002BI, D-6471/004BI



Modell D-6471A/003AI, D-6481/003AI, D-6481/003BI, D-6491/003BI

› Standard-Messbereiche

Massendurchflussmesser/-regler Modell		Messbereiche (Luft) Zwischenwerte sind möglich	
D-6410	Min. 0,01...0,2 l _n /min	Max. 0,1...2,0 l _n /min	
D-6420	Min. 0,05...1,0 l _n /min	Max. 0,35...7,0 l _n /min	
D-6440	Min. 0,14...7,0 l _n /min	Max. 0,5...50,0 l _n /min	
D-6460	Min. 0,4...20,0 l _n /min	Max. 2,0...200 l _n /min	
D-6460A	Min. 1,0...50,0 l _n /min	Max. 5,0...500 l _n /min	
D-6470	Min. 2,0...100 l _n /min	Max. 10,0...1.000 l _n /min	
D-6470A	Min. 4,0...200 l _n /min	Max. 20,0...2.000 l _n /min*	
D-6480	Min. 10,0...500 l _n /min	Max. 50,0...5.000 l _n /min	
D-6490	Min. 40,0...2.000 l _n /min	Max. 100...10.000 l _n /min	
D-6411	Min. 0,01...0,2 l _n /min	Max. 0,1...2,0 l _n /min	
D-6421	Min. 0,05...1,0 l _n /min	Max. 0,35...7,0 l _n /min	
D-6441	Min. 0,14...7,0 l _n /min	Max. 1,0...50,0 l _n /min	
D-6461/ D-6463	Min. 0,4...20,0 l _n /min	Max. 4,0...200 l _n /min	
D-6461A	Min. 1,0...50,0 l _n /min	Max. 10,0...500 l _n /min	
D-6471/ D-6473	Min. 2,0...100 l _n /min	Max. 20,0...1.000 l _n /min	
D-6471A	Min. 4,0...200 l _n /min	Max. 20,0...2.000 l _n /min	
D-6481/ D-6483	Min. 10,0...500 l _n /min	Max. 100...5.000 l _n /min	
D-6491	Min. 40,0...2.000 l _n /min	Max. 200...10.000 l _n /min	

* bis zu 2.500 l_n/min auf Anfrage.
Technische und Ausführungsänderungen vorbehalten.

› Integrierte FLUIDAT®-Gas-Datenbank

Wählen Sie einfach Ihr Prozessgas aus. Mit der integrierten Gas-Datenbank ist es sehr einfach, auf ein anderes Gas oder Gasgemisch umzuschalten, ohne dass eine Neukalibrierung erforderlich ist. MASS-STREAM™-Massendurchflussmesser und -regler sind werkseitig standardmäßig mit Luft kalibriert. Wenn andere Gase oder Gasgemische verwendet werden, wird eine Umrechnung mithilfe der integrierten Gas-Datenbank (FLUIDAT on Board) vorgenommen. Die Umrechnung hängt von den physikalischen Eigenschaften des Gases und den Prozessparametern ab, beispielsweise der Medientemperatur und dem Betriebsdruck.

Die hochgenaue FLUIDAT-Gas-Datenbank gewährleistet eine erstklassige Umrechnung von Luft auf das Kundengas. Zusätzlich wird die integrierte Gasdatenbank für Echtzeitkorrekturen der Durchflussmessung basierend auf der tatsächlichen Prozesstemperatur verwendet.



Durchflussregler Modell D-6471/004BI

Beim Umrechnen von einem Gas auf ein anderes kann eine Unsicherheit entstehen. Obwohl die Gaseigenschaften und das Umrechnungsmodell sehr genau sind, kann das Ergebnis leicht von den theoretisch berechneten Werten abweichen. Bei einem Umrechnungsfaktor (UF) >1 beträgt diese Umrechnungsunsicherheit $\leq 2 \times \text{UF}$ (in % v.E.) und bei einem Umrechnungsfaktor <1 beträgt diese Umrechnungsunsicherheit $\leq 2 / \text{UF}$ (in % v.E.).

Für eine Schätzung des Umrechnungsfaktors besuchen Sie bitte www.fluidat.com.

› 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-6400 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



Sonderausführung Top-Mount / Downported Modell (auf Anfrage)

› 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	$\pm 0,1\%$ vom Istwert / °C (Luft)
Lageempfindlichkeit	bei 90° Abweichung von horizontal max. Fehler 0,2 % bei 1 bar typisch N ₂
Reglerstabilität	$< 0,2\%$ FS typical
Externe Leckrate	$< 2 \times 10^{-8}$ mbar l/s He
Reaktionszeit Sensor (63%)	D-641x / D-642x: ca. 0,3 Sekunden andere Gerätegrößen: ca. 0,9 Sekunden
Einregelzeit (Regler)	< 2 Sek. für direktgesteuerte Ventile < 5 Sek. für indirektgesteuerte Pilotventile
EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	gemäß EU Deklaration

Mechanischer Teil

Sensor	Edelstahl SS 316 (AISI 316)
Gerätekörper	Aluminium EN AW-6082-T6 oder Edelstahl SS 316
Siebe und Ringe	Edelstahl SS 316
Schutzart	IP65 (mit und ohne Display)
Prozessanschlüsse	Innengewinde (ISO1179-1)
Dichtungen	Standard: FKM/Viton®; Optionen: EPDM, FFKM/Kalrez®, FDA- und USP-Klasse VI-zugelassene Werkstoffe

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
Lager- / Transportbedingungen	mit Display: 0...50 °C, max. 95 % rF (nicht kondensierend); ohne Display: -20...+80 °C, max. 95 % rF (nicht kondensierend)
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...5 (10) Vdc oder 0 (4)...20 mA (aktives Ausgangssignal)
Stecker	Standard: RS232 Optionen: CANopen®, DeviceNet™, EtherCAT®, PROFIBUS DP, PROFINET, Modbus (RTU, ASCII or TCP/IP), EtherNet/IP, POWERLINK or FLOW-BUS

Elektrischer Anschluss

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

Alle technischen Spezifikationen können ohne besondere Mitteilung geändert werden.

› Kundenspezifische Ein-/Ausgabekonfigurationen

Neben den I/O-Optionen für Mess- und Sollwerte über analoge Signale, RS232 oder Feldbuskommunikation verfügen die MASS-STREAM D-6400 Instrumente über einen programmierbaren Pin (Pin 5) am 8 DIN-Stecker für kundenspezifische Ein-/Ausgabekonfigurationen. Diese Funktionalität kann für erweiterte Operationen wie digitalen Frequenz-/Impulsausgang, Alarmausgang/-reset, Verarbeitung eines externen Sollwertsignals, Ventil-spül/-schlieÙ oder analogen Ventilausgang verwendet werden.

› Bronkhorst FlowSuite

Bronkhorst FlowSuite ist eine Softwareanwendung für Überwachungs- und Wartungszwecke bei Bronkhorst-Instrumenten und bietet einen guten Einblick in das dynamische Verhalten von Bronkhorst-Geräten.

Bronkhorst FlowSuite ermöglicht Ihnen:

- ◆ Konfiguration von Reglern, Alarmen, Zählern, Totalisatoren
- ◆ Hinzufügen oder Ändern von Gaskurven in Ihrem Instrument mit der FLUIDAT on Board-Funktionalität
- ◆ Einblicke erhalten, Ihr persönliches Dashboard oder Diagramme konfigurieren und visualisieren

Bronkhorst FlowSuite kann von unserer Website heruntergeladen werden:
www.bronkhorst.com/FlowSuite



Durchflussmesser Modell D-6470



Low-ΔP Durchflussregler Modell D-6471/DR3

Modellnummernschlüssel

