



# 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

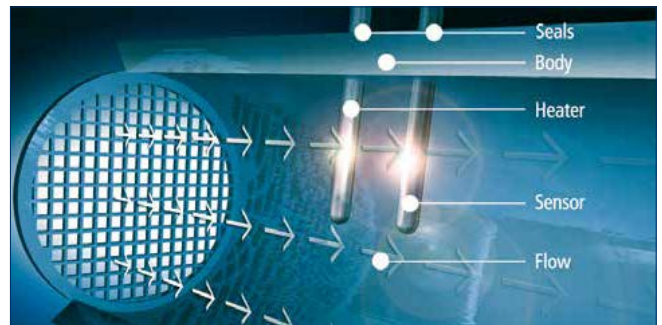
200 ... 10.000 l<sub>v</sub>/min (Luft)

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.

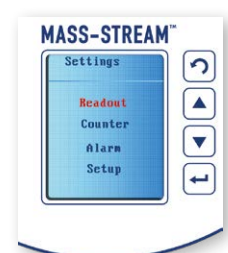


### › Merkmale

- ◆ 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

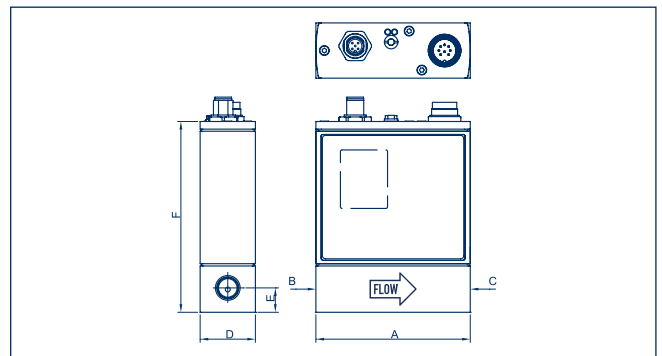
Die digitalen MASS-STREAM™ Durchflussmesser und -regler haben eine Hauptplatine mit allen Funktionen zum Messen und Regeln des Durchflusses. Die Geräte können mit digitalen oder analogen Ein-/Ausgangssignalen geliefert werden und bei der Bestellung ist die Angabe der bevorzugten Voreinstellung erforderlich. 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.)

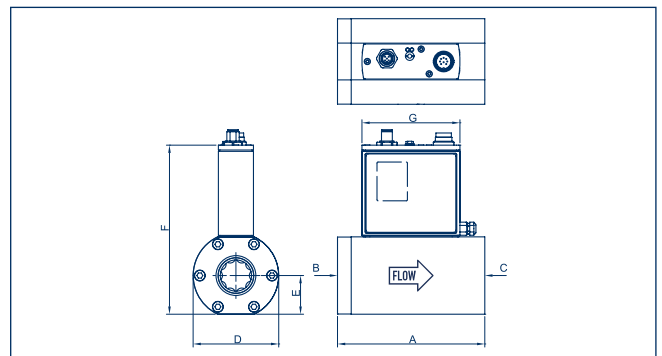
### › D-6300 Abmessungen (in mm)

| 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 |

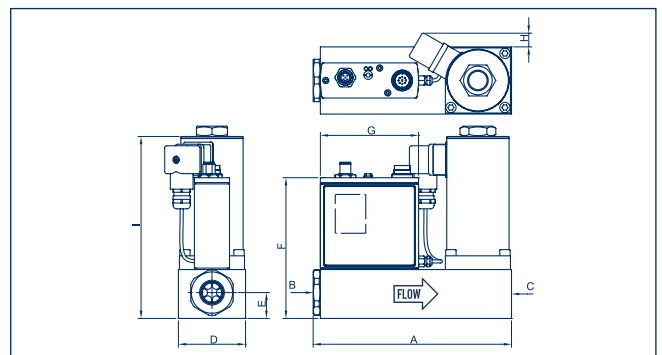
Die Abmessungen anderer Modelle entnehmen Sie bitte unserer Homepage.



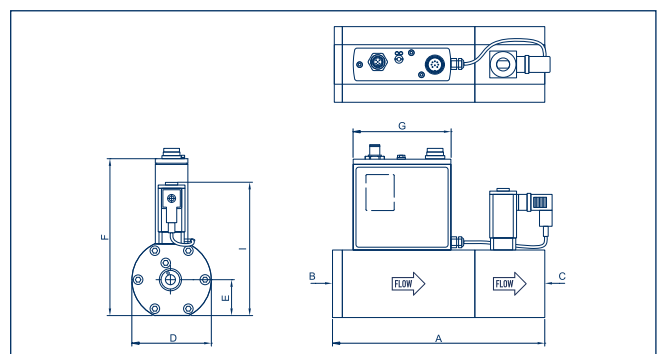
Modell D-6310, D-6311, D-6320, D-6321, D-6340, D-6341, D-6360(A), D-6361/FAS



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<br>Modell  | Messbereiche (Luft)<br>Zwischenwerte sind möglich                              |
|---|--|
| D-6310 - Hxx - BB - xx - 99 - x - S - Dx  | Min. 0,01...0,2 l <sub>r</sub> /min<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>Max. 1,0...50,0 l <sub>r</sub> /min     |
| D-6361/<br>D-6363                         | Min. 0,4...20,0 l <sub>r</sub> /min<br>Max. 4,0...200 l <sub>r</sub> /min      |
| D-6361A                                   | Min. 1,0...50 l <sub>r</sub> /min<br>Max. 10...500 l <sub>r</sub> /min         |
| D-6371/<br>D-6373                         | Min. 2,0...100 l <sub>r</sub> /min<br>Max. 20,0...1.000 l <sub>r</sub> /min    |
| D-6371A                                   | Min. 4,0...200 l <sub>r</sub> /min<br>Max. 40,0...2.000 l <sub>r</sub> /min*   |
| D-6381/<br>D-6383                         | Min. 10,0...500 l <sub>r</sub> /min<br>Max. 100...5.000 l <sub>r</sub> /min    |
| D-6391                                    | Min. 40,0...2.000 l <sub>r</sub> /min<br>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<br>und D-632x | CF D-634x<br>bis D-639x | Gas                      | CF D-631x<br>und D-632x | CF D-634x<br>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<br>(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<br>andere Gerätegrößen: ca. 0,9 Sekunden           |
| Einschwingzeit (Regler)                        | zzgl. ca. 2 Sekunden<br>(abhängig vom eingesetzten Ventil)                           |
| EMV<br>(Elektromagnetische<br>Verträglichkeit) | gemäß EU Deklaration   |

### Mechanischer Teil

|                 |  |
|-----------------|--|
| Sensor          | Edelstahl SS 316 (AISI 316L)                               |
| Gerätekörper    | Aluminium AL 50ST/51ST (eloxiert)<br>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<br>bis zu 2...100 % (1:50) für Regler  |
| Gasarten    | nahezu alle Gase und Gasgemische,<br>verträglich mit den verwendeten Werkstoffen   |
| Temperatur  | 0...50 °C  |
| Druck       | 0...10 bar (g) für Gerätekörper in Aluminium,<br>0...20 bar (g) für Gerätekörper in Edelstahl SS 316<br>0...30 bar (g) auf Anfrage |
| Aufwärmzeit | 30 Minuten für optimale Genauigkeit<br>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<br>ca. 125 mA bei 100 % Durchfluss<br>Regler: zuzüglich 250 mA<br>zzgl. 30 mA für Display, sofern vorhanden<br>zzgl. 50 mA für Feldbus, sofern vorhanden                           |
| Ausgangssignal      | 0...10 Vdc / 0...5 Vdc aktiv<br>oder<br>0...20 mA / 4...20 mA aktiv   |
| Stecker             | 8-polig rund DIN (male) für analog und RS232<br>zusätzliche Stecker für den Feldbus:<br>◆ 5-polig M12 (male) für DeviceNet™<br>FLOW-BUS<br>Modbus-RTU<br>PROFINET<br>CANopen®<br>◆ 5-polig M12 (female) für PROFIBUS-DP |

Technische und Ausführungsänderungen vorbehalten.



## › Modellnummernschlüssel

