

## Massendurchflussregler (MFC, Mass Flow Controller) für Gase



- Bypass-Gerät mit Kapillar-Technologie für Nenndurchflüsse von 5 ml<sub>N</sub>/min bis 15 l<sub>N</sub>/min
- Geeignet für aggressive Gase
- Feldbusoption

Typ 8710 kombinierbar mit



**Typ 8619**

Mehrkanalregler



**Typ 0330**

3/2 oder 2/2-Wege Magnetventil



**Typ 6013**

2/2-Wege Magnetventil

Typ 8710 ist ein Gerät zur Regelung des Massendurchflusses von aggressiven Gasen, welche einen mediumsgetretenen Sensor benötigen.

Der vom Sensor gelieferte Istwert wird in der digitalen Regelelektronik mit dem per Normsignal oder per Feldbus vorgegebenen Sollwert verglichen; bei Vorliegen einer Regeldifferenz wird über einen PI-Regelalgorithmus die an das Proportionalventil ausgegebene Stellgröße modifiziert.

Somit kann der Massendurchfluss unabhängig von Druckschwankungen oder anderen Veränderungen in der Anlage auf einem festen Wert gehalten oder einem vorgegebenen Profil nachgefahren werden.

Ein reibungsarm arbeitendes Proportionalventil gewährleistet als Stellglied eine hohe Ansprechempfindlichkeit und gute Regeleigenschaften des Gerätes. Zur Parametrisierung und Diagnose steht die Software MassFlowCommunicator zur Verfügung.

Typische Anwendungsgebiete sind Gasdosierungen bzw. die Herstellung von Gasgemischen in der

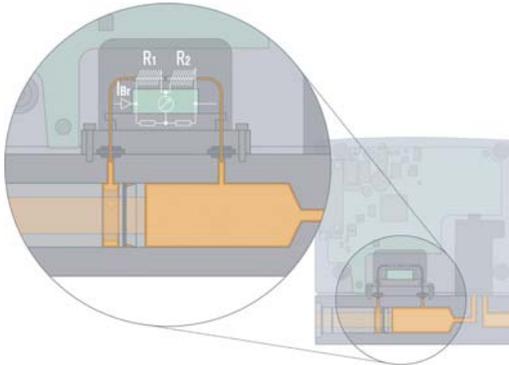
- Wärmebehandlung,
- Schmelzbehandlung,
- Umwelttechnik,
- Materialbeschichtung

Technische Daten	
<b>Nenndurchflussbereich<sup>1)</sup></b> (Q <sub>nenn</sub> )	5 bis 15000 ml <sub>N</sub> /min <sup>2)</sup> Bezugsmedium N <sub>2</sub>
<b>Messspanne</b>	1:50
<b>Betriebsmedien</b>	Neutrale oder aggressive Gase
<b>Kalibriermedium</b>	Betriebsgas oder N <sub>2</sub> mit Korrekturfaktor
<b>Max. Betriebsdruck</b> (Eingangs-/Vordruck)	10 bar (145 psi), abh. von der Ventillinnenweite
<b>Mediumstemperatur</b>	-10 bis +70°C (-10 bis +60°C bei Sauerstoff)
<b>Umgebungstemperatur</b>	-10 bis +50°C
<b>Messgenauigkeit</b>	±1,5% v.M. ±0,3% v.E. (nach 30min. Aufwärmzeit)
<b>Wiederholgenauigkeit</b>	±0,1% v.E.
<b>Ausregelzeit (t<sub>95%</sub>)</b>	<3 s
<b>Werkstoffe</b>	Grundblock: Edelstahl Gehäuse: PC (Polykarbonat) oder Metall Dichtungen: FKM, EPDM oder FFKM
<b>Leitungsanschluss</b>	NPT 1/4, G 1/4, Flansch oder mit Einschraubverschraubung, andere auf Anfrage
<b>Stellglied</b> (Proportionalventil) Ventil-Nennweiten k <sub>VS</sub> -Werte	stromlos schließend 0,05 bis 2,0 mm 0,00006 bis 0,09 m <sup>3</sup> /h
<b>Elektr. Anschluss</b>	Stecker D-Sub 15-polig bei PROFIBUS DP: Buchse M12 5-polig bei DeviceNet/CANopen: Stecker M12 5-polig
<b>Betriebsspannung</b>	24V DC
<b>Spannungstoleranz</b>	±10 %
<b>Restwelligkeit</b>	<2 %
<b>Leistungsaufnahme</b>	max. 3,5-10 W (abhängig vom verwendeten Proportionalventil)
<b>Eingangssignal</b> Eingangsimpedanz	0-5 V, 0-10 V, 0-20 mA oder 4-20 mA > 20 kΩ (Spannung), < 300 Ω (Strom)
<b>Ausgangssignal</b> Max. Strom (Spannung) Max. Bürde (Strom)	0-5 V, 0-10 V, 0-20 mA oder 4-20 mA 10 mA 600 Ω
<b>Digitale Kommunikation</b> über Adapter möglich:	RS232, Modbus RTU (über RS-Adapter) RS485, RS422 oder USB (siehe Zubehörtabelle auf S. 3)
<b>Feldbusoption</b>	PROFIBUS-DP, DeviceNet, CANopen
<b>Schutzart</b>	IP40
<b>Abmessungen [mm]</b>	siehe Zeichnungen auf den Seiten 5-6
<b>Gesamtmasse</b>	ca. 850 g (Edelstahl)
<b>Einbaulage</b>	horizontal oder vertikal
<b>Leuchtdiodenanzeige</b> (Default, andere Zuordnungen wählbar)	Zustandsanzeige für Power, Limit (nur bei Analoggerät) / Communication (nur bei Feldbus) und Error
<b>Binäreingänge</b> (Default, andere Zuordnungen wählbar)	zwei 1. Start Autotune 2. nicht zugeordnet
<b>Binärausgang</b> (Default, andere Zuordnungen wählbar)	Relaisausgang für Nichterreichen des Sollwertes, Belastbarkeit: 25V, 1A, 25VA

<sup>1)</sup> Der Nenndurchfluss ist der größte kalibrierte und ausregelbare Durchflusswert. Der Nenndurchflussbereich gibt den Bereich möglicher Nenndurchflusswerte an.

<sup>2)</sup> Index N: Durchflussnennwerte bezüglich 1,013 bar(a) und 0°C, alternativ auch Index S: Durchflussnennwerte bezüglich 1,013 bar(a) und 20°C

## Funktionsprinzip der Messwerterfassung



Die Messung erfolgt hier im Bypass. Ein Laminar-Flow-Element im Hauptkanal erzeugt einen geringen Druckabfall, welcher einen kleinen Teil des Gesamtdurchflusses, der diesem aber proportional ist, durch das eigentliche Sensorröhrchen treibt. Auf das dünne Edelstahlröhrchen sind zwei Heizwiderstände aufgewickelt, welche in einer Messbrücke verschaltet sind. Bei Durchfluss wird durch die Strömung Wärme in Fließrichtung transportiert und damit die vorher abgeglichene Brücke verstimmt.

Die Dynamik der Messung wird durch die als thermische Barriere wirkende Wandung des Sensorröhrchens bestimmt und ist deshalb prinzipbedingt deutlich schlechter als bei Sensoren mit Widerständen direkt im Mediumstrom. Durch softwaretechnische Maßnahmen werden im Regler Ausregelzeiten erreicht, die für einen großen Teil der Anwendungen ausreichend sind.

Vorgeschaltete Filterelemente sind bei verunreinigten Medien zu empfehlen, um eine Veränderung des Teilverhältnisses zwischen Hauptstrom und Sensorröhrchen sowie eine Veränderung der Wärmeübergänge durch Ablagerung an der Wandung zu verhindern.

Mit diesen Sensoren können auch viele aggressive Gase geregelt werden, da alle wesentlichen mediumsberührten Teile aus Edelstahl gefertigt sind. Außerdem ist bei diesem Sensorprinzip die Umrechnung zwischen verschiedenen Gasen möglich. Eine Auswahl von Faktoren finden Sie in der Tabelle, weitere auf Anfrage.

$$Q(\text{Gas}) = f \times Q(\text{N}_2)$$

Gas	Faktor f
N <sub>2</sub>	1,00
Luft	1,00
O <sub>2</sub>	0,98
H <sub>2</sub>	1,01
Ar	1,4
He	1,42
CO <sub>2</sub>	0,77

Bei Anwendung der Gasfaktoren kann es zu Messfehlern kommen, die außerhalb der Datenblattspezifikation liegen. Bei Anwendungen, die eine hohe Genauigkeit erfordern, wird eine Kalibrierung unter Einsatzbedingungen empfohlen.

Weiterhin sollte vor Verwendung mit einem anderen Gas die Medienverträglichkeit der Dichtwerkstoffe des MFCs überprüft werden.

## Hinweise zur Geräteauswahl

Zur optimalen Auslegung des Stellgliedes im MFC (Ventilnennweite) sollten neben dem geforderten Maximaldurchfluß  $Q_{\text{nenn}}$  die Druckwerte unmittelbar vor und nach dem MFC ( $p_1, p_2$ ) bei diesem Durchfluss  $Q_{\text{nenn}}$  bekannt sein.

Diese sind i.a. nicht identisch mit dem Ein- und Ausgangsdruck der gesamten Anlage, weil sowohl vor als auch nach dem MFC in der Regel

zusätzliche Strömungswiderstände (Rohrleitungen, zusätzliche Absperrventile, Düsen etc.) vorhanden sind.

Die Angabe des maximal zu erwartenden Eingangsdrucks  $p_{1,\text{max}}$  ist erforderlich, um die Dichtschließfunktion des Stellgliedes in allen Betriebszuständen sicherzustellen.

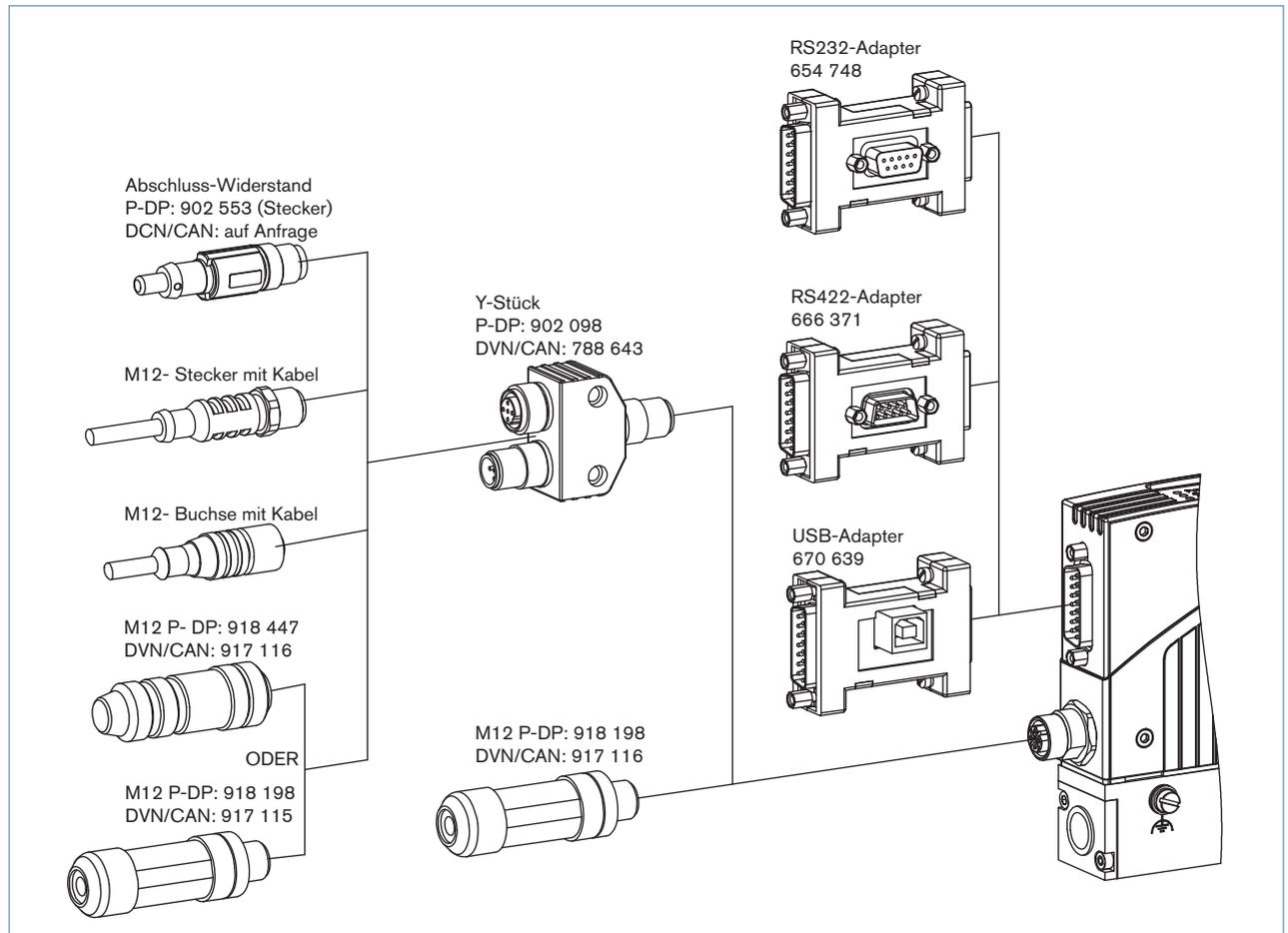
► Die Angebotsanfrage auf Seite 7 beinhaltet die relevanten Spezifikationsdaten. Bitte verwenden Sie über diesen Weg schon die Hilfe der Bürkert-Ingenieure während der Entwicklungsphase und senden uns eine Kopie der Anfrage mit Informationen über die Applikation.

## Bestell-Tabelle Zubehör

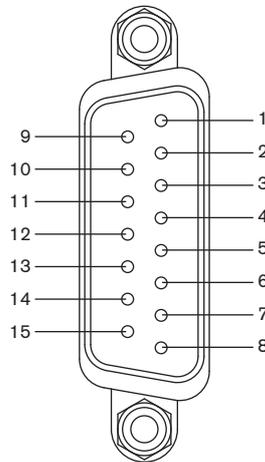
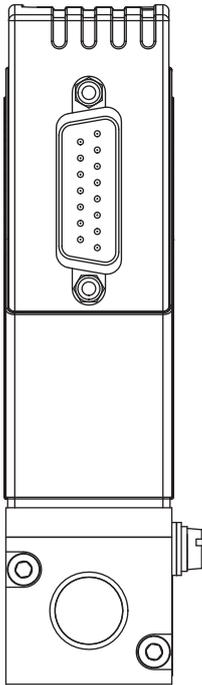
Artikel	Bestellnummer	
<b>Anschlussstecker/-kabel</b>		
Buchse D-Sub 15-pol. Lötverbindung	918 274	
Haube für Buchse D-Sub, mit Schraubensicherung	918 408	
Buchse D-Sub 15-pol. mit 5m Kabel, einseitig konfektioniert	787 737	
Buchse D-Sub 15-pol. mit 10m Kabel, einseitig konfektioniert	787 738	
<b>Adapterzubehör <sup>3)</sup></b>		
RS232-Adapter	654 748	
PC Verlängerungskabel für RS232 9-pol. Buchse/Stecker 2 m	917 039	
RS422-Adapter (RS485-kompatibel)	666 371	
USB-Adapter (Version 1.1, USB-Buchse Typ B)	670 639	
USB-Anschlusskabel 2 m	772 299	
Kommunikations-Software MassFlowCommunicator	Download unter <a href="http://www.buerkert.com">www.buerkert.com</a>	
<b>Feldbuszubehör</b>	<b>PROFIBUS DP (B-codiert)</b>	<b>DeviceNet/ CANopen (A-codiert)</b>
Stecker M12, gerade <sup>4)</sup>	918 198	917 115
Buchse M12, gerade (Kupplung) <sup>4)</sup>	918 447	917 116
Y-Stück <sup>4)</sup>	902 098	788 643
Abschluss-Widerstand	902 553	(auf Anfrage)
GSD-Datei (PROFIBUS), EDS-Datei (DeviceNet, CANopen)	Download unter <a href="http://www.buerkert.com">www.buerkert.com</a>	

<sup>3)</sup> Das Adapterzubehör dient der Inbetriebnahme und Diagnose und ist nicht zwingend für den Betrieb erforderlich

<sup>4)</sup> Die M12 Einzelsteckverbinder, wie hier aufgeführt, eignen sich aus Platzgründen nicht für deren gleichzeitige Verwendung mit dem Y-Stück.  
Bitte verwenden Sie immer mindestens ein im Handel erhältliches umspritztes Kabel, dessen Stecker meist kleiner ist.



## Anschlussbelegung



## Stecker D-Sub, 15-polig

Pin	Belegung	
	Analoge Ansteuerung	Busansteuerung
1	Relais – Öffner (NC)	
2	Relais – Schliesser (NO)	
3	Relais – Mittelkontakt	
4	GND für 24V-Versorgung und Binäreingänge	
5	24V-Versorgung +	
6	Nur werksinterne Verwendung	
7	Sollwerteingang GND	N.C. <sup>5)</sup>
8	Sollwerteingang +	N.C.
9	Istwertausgang GND	N.C.
10	Istwertausgang +	N.C.
11	DGND (für RS232) <sup>6)</sup>	
12	Binäreingang 1	
13	Binäreingang 2	
14	RS232 RxD (ohne Treiber) <sup>6)</sup>	
15	RS232 TxD (ohne Treiber) <sup>6)</sup>	

<sup>5)</sup> N.C.: not connected (nicht belegt)

Hinweis:

– Optional Pin 7 und 8 bei Busversion als Transmittereingang möglich

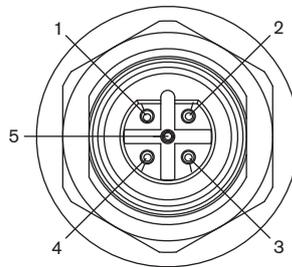
– Die Leitungslänge für RS232/ Soll- und Istwertsignal ist auf 30m begrenzt.

<sup>6)</sup> RS232-Schnittstelle nur über RS232-Adapter mit integrierter Pegelanpassung zu betreiben

## Bei Feldbusausführung

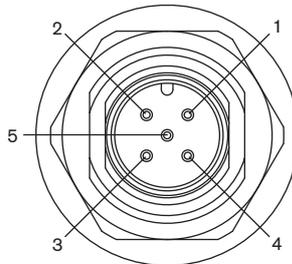
## PROFIBUS DP – Buchse B-codiert M12 (DPV1 max. 12 Mbaud)

Pin	Belegung
1	VDD (nur für Abschlusswiderstand)
2	RxD/ TxD – N (A-Leitung)
3	DGND
4	RxD/ TxD – P (B-Leitung)
5	N.C.

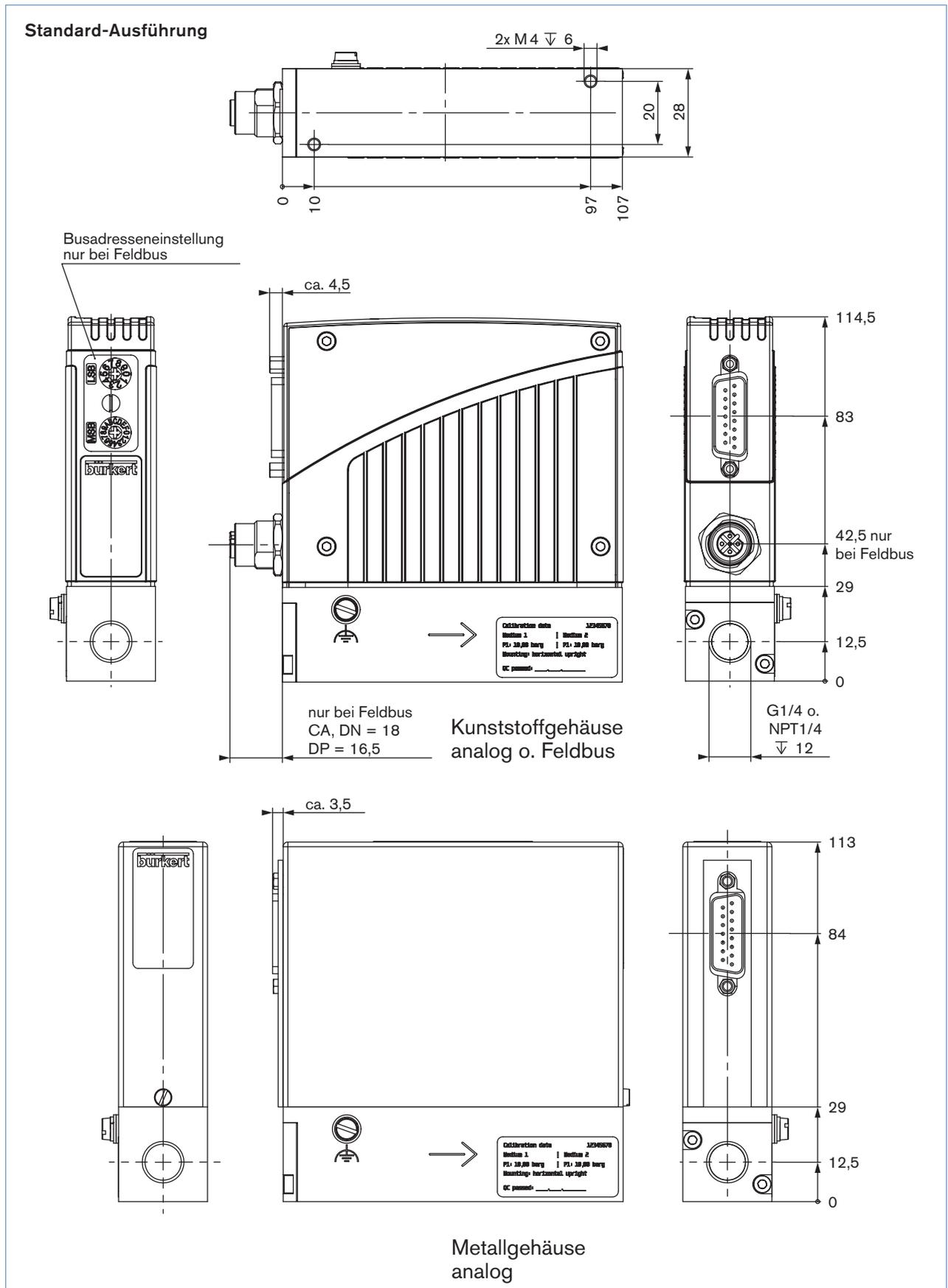


## DeviceNet, CANopen – Stecker M12

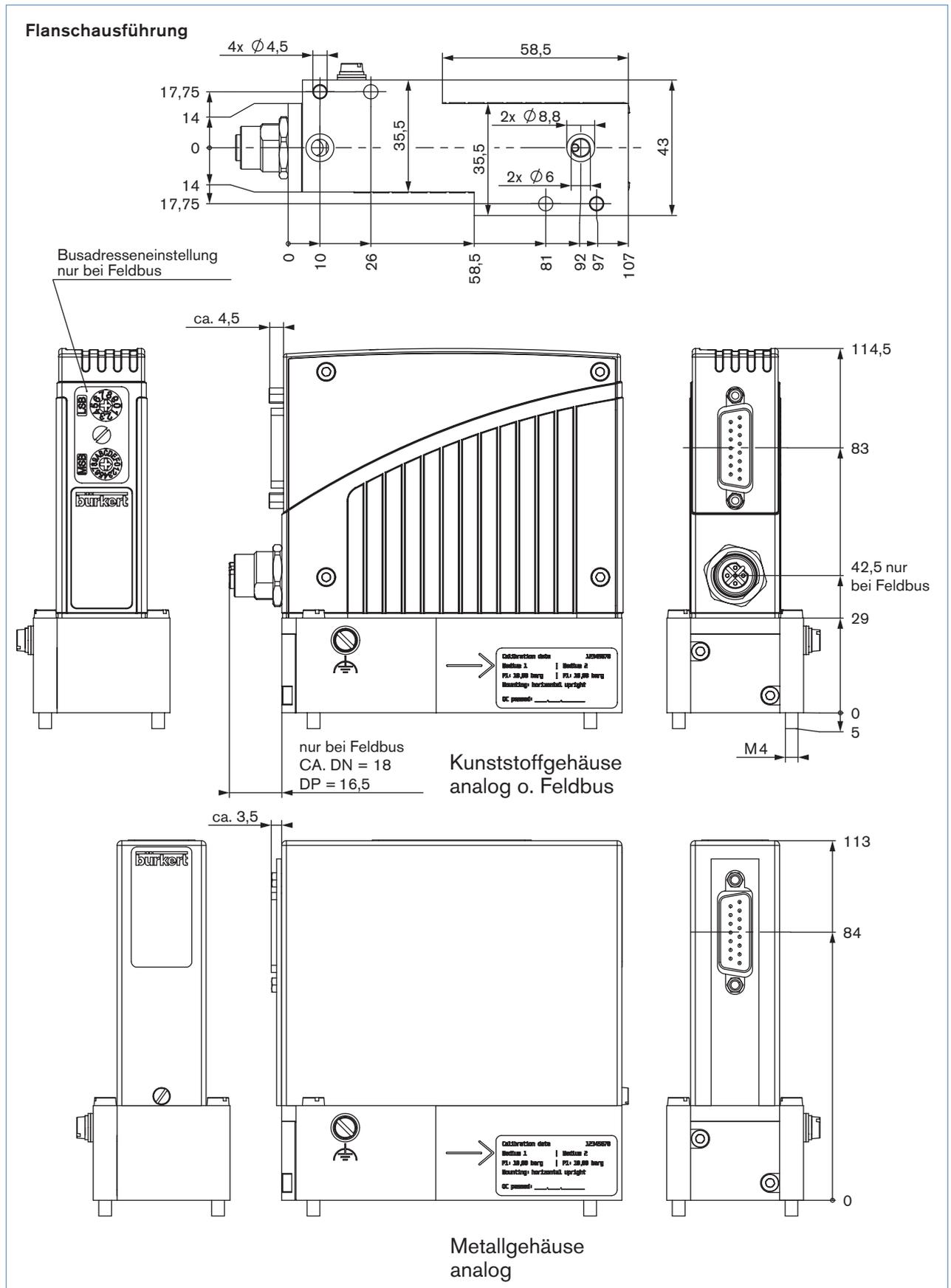
Pin	Belegung
1	Schirm
2	N.C.
3	DGND
4	CAN_H
5	CAN_L



Abmessungen [mm]



Abmessungen [mm]



## MFC/MFM-Applikationen - Angebotsanfrage

▶ Bitte ausfüllen und an Ihr nächstgelegenes Bürkert Vertriebs-Center senden\*

Firma	Ansprechpartner
Kunden-Nr.	Abteilung
Strasse	Tel./Fax
PLZ-Ort	E-Mail

 MFC-Applikation     MFM-Applikation     Stückzahl     Erforderlicher Liefertermin

## Mediumsangaben

Gasart (bzw. Gasanteile bei Gemischen)

Dichte  kg/m<sup>3</sup> <sup>7)</sup>

Medientemperatur [°C oder °F]  °C     °F

Feuchtegehalt  g/m<sup>3</sup>

Abrasiv Bestandteile/Festpartikel     nein     ja, folgende:

## Fluidische Daten

Durchflussbereich  $Q_{nenn}$      Min.     l<sub>N</sub>/min <sup>7)</sup>     l<sub>S</sub>/min (slpm) <sup>8)</sup>  
 Max.     m<sub>N</sub><sup>3</sup>/h <sup>7)</sup>     kg/h  
 cm<sub>N</sub><sup>3</sup>/min <sup>7)</sup>     cm<sub>S</sub><sup>3</sup>/min (sccm) <sup>8)</sup>  
 l<sub>N</sub>/h <sup>7)</sup>     l<sub>S</sub>/h <sup>8)</sup>

Eingangsdruck bei  $Q_{nenn}$  <sup>9)</sup>     $p_1 =$   bar(ü) ■

Ausgangsdruck bei  $Q_{nenn}$      $p_2 =$   bar(ü) ■

Max. Eingangsdruck  $P_{1max}$      bar(ü) ■

MFC/MFM-Leitungsanschluss

ohne Einschraubverschraubung

1/4" G-Gewinde (DIN ISO 228/1)

1/4" NPT-Gewinde (ANSI B1.2)

mit Einschraubverschraubung (gemäß Angabe bei Rohrleitung)

mm Rohrleitung (Außen Ø)

Zoll Rohrleitung (Außen Ø)

Flanschführung

Einbaulage

horizontal

vertikal, Durchfluss nach oben     vertikal, Durchfluss nach unten

Umgebungstemperatur  °C

## Werkstoffangaben

Grundblock     Edelstahl

Gehäuse     Kunststoff     Metall (nicht bei Typen 8712/8702 und nicht bei Feldbus)

Dichtungen     FKM     EPDM     FFKM

## Elektrische Daten

Signale für Sollwerteingang/ Istwertausgang	<b>mit Normsignal</b>		<b>über Feldbus</b>	
	Sollwert	Istwert		
	<input type="checkbox"/> 0-5 V	<input type="checkbox"/> 0-5 V	<input type="checkbox"/> PROFIBUS DP	<input type="checkbox"/> M12
	<input type="checkbox"/> 0-10 V	<input type="checkbox"/> 0-10 V	<input type="checkbox"/> DeviceNet	<input type="checkbox"/> D-Sub
	<input type="checkbox"/> 0-20 mA	<input type="checkbox"/> 0-20 mA	<input type="checkbox"/> CANopen	(nur bei Typen 8712/8702)
<input type="checkbox"/> 4-20 mA	<input type="checkbox"/> 4-20 mA			

■ Bitte alle Druckwerte als Überdruck zum Atmosphärendruck [bar(ü)] angeben  
 7) bei: 1,013 bar(a) und 0°C    8) bei: 1,013 bar(a) und 20°C    9) entspricht dem Kalibrierdruck

Klicken Sie bitte hier, um die für Sie zuständige Bürkert Niederlassung in Ihrer Nähe zu finden →

[www.burkert.com](http://www.burkert.com)Bei speziellen Anforderungen  
beraten wir Sie gerne.Technische Änderungen vorbehalten  
© Christian Bürkert GmbH & Co. KG

1501/4\_DE-de\_00890684