

# Bedienungsanleitung

## Verbrauchssensor BMG 1000

mit Display, 4 ... 20 mA und Impulsausgang (galv. isoliert)

Stationäre und mobile

Durchfluss- und Verbrauchsmessung für Druckluft und Gase



## **I. Vorwort**

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie sich für das BMG 1000 entschieden haben. Bitte lesen Sie vor Montage und Inbetriebnahme diese Installations- und Betriebsanleitung aufmerksam durch und befolgen Sie unsere Hinweise. Nur bei genauer Beachtung der beschriebenen Vorschriften und Hinweise werden die einwandfreie Funktion des BMG 1000 und ein gefahrloser Betrieb sichergestellt.



### **Berg GmbH**

Fraunhoferstr. 22  
D-82152 Martinsried

Tel.: +49 (0)89-379160-0  
Fax: +49 (0)89-379160-199  
E-Mail: [info@berg-energie.de](mailto:info@berg-energie.de)

## II. Inhaltsverzeichnis

<b>I. Vorwort .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Gerätebeschreibung .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Technische Daten .....</b>	<b>9</b>
<b>4 Einbau / Montage .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Anforderungen an Rohrleitungen .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Einlass- / Auslassstrecken.....</b>	<b>10</b>
<b>4.3 Einbau BMG 1000.....</b>	<b>11</b>
4.3.1 1/2" Gewindestutzen mit Kugelhahn.....	11
4.3.2 Anbohrschelle mit Kugelhahn.....	11
<b>4.4 Einbau des Sensors.....</b>	<b>12</b>
4.4.1 Montage des BMG 1000 in den Kugelhahn.....	12
<b>4.5 Displaykopf Position.....</b>	<b>12</b>
<b>5 Messbereiche .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1 Messbereichsendwerte „Low Speed“ .....</b>	<b>14</b>
<b>5.2 Messbereichsendwerte „Standard“ .....</b>	<b>16</b>
<b>5.3 Messbereichsendwerte „Max Speed“ .....</b>	<b>18</b>
<b>5.4 Messbereichsendwerte „High Speed“ .....</b>	<b>20</b>
<b>6 Abmessungen .....</b>	<b>22</b>
<b>7 Elektrischer Anschluss .....</b>	<b>23</b>
<b>7.1 Modbus, 4..20mA, Puls oder MBus .....</b>	<b>23</b>
<b>7.2 Ethernet ( Optional PoE).....</b>	<b>24</b>

<b>8</b>	<b>Bedienung</b>	<b>25</b>
8.1	Initialisierung	26
8.2	Hauptmenü nach dem Einschalten	26
8.3	Einstellungs Menü	27
8.3.1	Sensor Einstellungen	28
8.3.1.1	. Eingabe Rohrrinnendurchmesser	28
8.3.1.2	Eingabe / Änderung des Verbrauchszählerstandes	29
8.3.1.3	Definition der Einheiten für Verbrauch, Strömung, Temperatur und Druck	29
8.3.1.4	Einstellung der Referenzbedingungen	30
8.3.1.5	Einstellung Nullpunkt und Schleichmengenunterdrückung	32
8.3.2	Modbus Einstellungen	33
8.3.2.1	Modbus RTU Setup	33
8.3.2.2	Modbus TCP (Optional)	34
8.3.2.2.1	Netzwerk Einstellungen DHCP	34
8.3.2.2.2	Netzwerk Einstellungen statische IP	35
8.3.2.2.3	Modbus TCP Einstellungen	36
8.3.2.3	Modbus Settings Register (2001...2005)	37
8.3.2.4	Values Register (1001 ...1500)	37
8.3.3	Pulse /Alarm	39
8.3.3.1	Impulsausgang	39
8.3.4	Basis Einstell.	40
8.3.4.1	Passwort	40
8.3.4.2	Sprache	40
8.3.4.3	Display / Touch	41
8.3.5	Erweitert	41
8.3.6	4 -20mA	42
8.3.7	BMG 1000 Info	44
8.4	MBus	45
8.4.1	Kommunikations-Grundeinstellungen ab Werk	45
8.4.2	Übertragungswerte	45
<b>9</b>	<b>Status / Fehlermeldungen</b>	<b>46</b>
9.1	Statusmeldungen	46
9.2	Fehlermeldungen	47
<b>10</b>	<b>Wartung</b>	<b>48</b>
<b>11</b>	<b>Reinigung des Sensorkopfes</b>	<b>48</b>
<b>12</b>	<b>Re-Kalibrierung</b>	<b>48</b>
<b>13</b>	<b>Ersatzteile und Reparatur</b>	<b>48</b>
<b>14</b>	<b>Kalibrierung</b>	<b>48</b>
<b>15</b>	<b>Garantie</b>	<b>48</b>

## 1 Sicherheitshinweise



### **Vor Inbetriebnahme lesen!**

Achtung:

Druckbereich > 50 bar nicht überschreiten.

Ab 10 bar Hochdrucksicherung für den sicheren Ein- und Ausbau verwenden.

Messbereiche des Messwertaufnehmers beachten!

Bei Überhitzung werden die Fühler zerstört.

Zulässige Lager- und Transporttemperatur sowie die zulässige Betriebstemperatur beachten (z. B. Messgerät vor direkter Sonneneinstrahlung schützen).

Vorgegebene Anströmrichtung des Sensors unbedingt beachten!

Der am Sensorkopf angebrachte Sicherungsring muss in jedem Fall unbeschädigt und richtig in der dafür vorgesehenen Nut angebracht sein.

Die Einschraubvorrichtung muss druckdicht eingeschraubt sein.

Die Spannhülse muss mit einem Anzugsdrehmoment von 20—30 Nm festgezogen sein.

Kondensation auf dem Sensorelement oder Wassertropfen in der Messluft sind unbedingt zu vermeiden, denn sie führen zu fehlerhaften Messergebnissen.

Die angegebenen Mindestwerte für die Ein- und Auslaufstrecken dürfen nicht unterschritten werden. Das Unterschreiten führt zu erhöhten Abweichungen der Messergebnisse.

Bei Nichtbeachtung oder Nichteinhaltung kann für daraus entstandene Schäden ein Anspruch auf Haftung des Herstellers nicht geltend gemacht werden. Eingriffe am Gerät jeglicher Art, sofern sie nicht den bestimmungsgemäßen und beschriebenen Vorgängen entsprechen, führen zum Gewährleistungsverfall und zum Haftungsausschluss.

Das Gerät ist ausschließlich für den beschriebenen Einsatzzweck bestimmt.

Wir übernehmen keinerlei Gewährleistung hinsichtlich der Eignung für irgendeinen bestimmten Zweck und keine Haftung für Fehler, die in dieser Gebrauchsanweisung vorhanden sind. Ebenso wenig für Folgeschäden im Zusammenhang mit der Lieferung, Leistungsfähigkeit oder Verwendung des Gerätes.

Wir bieten Ihnen an, Geräte aus der Gerätefamilie BMG 1000, die Sie der Entsorgung zuführen wollen, von Ihnen zurückzunehmen.

Bitte Einstell- und Kalibrierarbeiten nur durch qualifiziertes Personal aus der Mess- und Regeltechnik durchführen lassen.



### **Vor Inbetriebnahme lesen!**

Die Verbrauchssonde BMG 1000 arbeitet nach dem kalorimetrischen Messverfahren.

### **Brennbare Gase**

Sollte diese Verbrauchssonde zur Messung brennbarer Gase (Erdgas etc.) eingesetzt werden, so weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass die Sonde keine DVGW Zulassung hat, jedoch für Erdgas eingesetzt werden kann.

Eine DVGW Zulassung ist nicht zwingend erforderlich.

Die Verbrauchssonde entspricht dem aktuellen Stand der Technik und kann grundsätzlich für brennbare und nicht brennbare Gase eingesetzt werden.

Bei Verwendung z.B. für das Medium Erdgas wird die Sonde auf Erdgas eingestellt. Das Kalibrierprotokoll (Werkszertifikat) ist im Lieferumfang enthalten.

Der Bereich außerhalb der Rohrleitung (Umgebungsbereich der Sonde) darf **kein Ex-Bereich** sein.

Der Einbau muss durch autorisiertes Fachpersonal erfolgen.

**Vor Inbetriebnahme lesen!**



Die Verbrauchssonde BMG 1000 misst die Strömungsgeschwindigkeit (kalorimetrisches Prinzip) in der Rohrleitungsmittle. Bitte Einbauanleitung und Einlaufstrecke = 15 x Innendurchmesser und Auslaufstrecke = 5 x Innendurchmesser beachten.

Die Messbereichsendwerte betragen für:

BMG 1000 Standard 92,7 m/s, Volumenströme siehe Tabelle Seite 14-15

BMG 1000 Max.-Version 185 m/s, Volumenströme siehe Tabelle Seite 16-17

BMG 1000 High-Speed 224 m/s, Volumenströme siehe Tabelle Seite 18-19

**1. BMG 1000 mit Display mit 4... 20 mA Analog- und Impulsausgang**

**Bitte Rohrrinnendurchmesser eingeben!**

Im Display angezeigte Werte:

Momentaner Wert in m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/min etc.

Zähler in m<sup>3</sup>, l, cf.

sowie Impulsausgang, 1 Impuls pro m<sup>3</sup>, l, cf.

sind je nach eingestelltem Durchmesser berechnet. Analogwert für Volumenstromskalierung 4... 20 mA bitte den Tabellen Seite 13-18 entnehmen.

Analog-Anfangswert 4 mA entspricht immer dem Anfangswert 0 m<sup>3</sup>/h, 0 m<sup>3</sup>/min etc.

Analog-Endwert 20 mA bitte den Tabellen auf den Seiten 13 - 17 entnehmen.

Beispiel BMG 1000 Standard:

1" mit Innendurchmesser 25,0 mm, 4 mA = 0 m<sup>3</sup>/h und 20 mA = 122,2 m<sup>3</sup>/h

2" mit Innendurchmesser 53,1 mm, 4 mA = 0 m<sup>3</sup>/h und 20 mA = 600,0 m<sup>3</sup>/h

**2. BMG 1000 ohne Display mit 4... 20 mA Analogausgang ohne Impulsausgang**

**Keine Einstellung an der Verbrauchssonde erforderlich.**

Die jeweiligen Endwerte für den Volumenstrom bitte den Tabellen auf den Seiten 14-19 entnehmen.

Analog-Anfangswert 4 mA entspricht immer dem Anfangswert 0 m<sup>3</sup>/h, 0 m<sup>3</sup>/min etc.

Analog-Endwert 20 mA bitte den Tabellen auf den Seiten 14-19 entnehmen.

Beispiel BMG 1000 Standard:

1" mit Innendurchmesser 25,0 mm, 4 mA = 0 m<sup>3</sup>/h und 20 mA = 122,2 m<sup>3</sup>/h

2" mit Innendurchmesser 53,1 mm, 4 mA = 0 m<sup>3</sup>/h und 20 mA = 600,0 m<sup>3</sup>/h

## 2 Gerätebeschreibung

Das BMG 1000 ist ein kompakter Verbrauchszähler für Druckluft und Gase.

### **Besondere Vorteile:**

- Optimale Genauigkeit durch kompakte Bauweise
- Integriertes Display mit Anzeige von Durchfluss, Verbrauch, Geschwindigkeit und Temperatur (Optional)
- Einheiten frei wählbar m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/min, l/min, l/s, kg/h, kg/min, kg/s, cfm
- Eingabe Innenrohrdurchmesser über Display Tasten
- Modbus RTU (RS485) Schnittstelle
- Analogausgang 4..20mA frei zuordenbar
- Impulsausgang galv. isoliert.
- 

### **PC Service Software**

- Analogausgang 4...20 mA skalierbar
- Auswahl der Gasart (Luft, Stickstoff, Argon, Lachgas, CO<sub>2</sub>, Sauerstoff, Erdgas)
- Servicedaten auslesen
- Sensordiagnose

### 3 Technische Daten

<b>Messgrößen:</b>	<b>Durchfluss, Verbrauch und Geschwindigkeit</b>
<b>Referenznorm:</b>	Standardeinstellung ab Werk: DIN 1945, ISO 1217 bei 20°C und 1000 mbar andere Normzustände über Tastatur oder CS Service Software einstellbar
<b>Einstellbare Einheiten</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b> (Standardeinstellung ab Werk) m <sup>3</sup> /min, l/min, l/s, ft <sup>3</sup> /min, cfm, m/s, kg/h, kg/min, kg/s, °C, °F
<b>Messprinzip:</b>	kalorimetrische Messung
<b>Sensor:</b>	Pt45, Pt1000
<b>Messmedium:</b>	Luft, Gase
<b>Einsatztemperatur:</b>	-30 ... 80 °C
<b>Rel. Luftfeuchtigkeit des Messmedium:</b>	< 95 % r.F (keine Kondensation am Sensorelement zulässig)
<b>Betriebsdruck:</b>	bis 50 bar
<b>Spannungsversorgung:</b>	18 bis 36 VDC
<b>Leistungsaufnahme:</b>	max. 5W
<b>Digitalausgang:</b>	RS 485 (Modbus RTU )
<b>Analogausgang:</b>	4...20 mA (siehe nachfolgende Tabelle), max. Bürde < 500 Ohm
<b>Impulsausgang:</b>	potenzialfreier Schaltkontakt Passiv: max. 48Vdc,150mA 1 Impuls pro m <sup>3</sup> bzw. pro l Wertigkeit einstellbar über Display Tasten
<b>Genauigkeit:</b>	± 1,5 % v.M.*, ± 0,3 % v. E.*
<b>Display:</b>	optional TFT 1.8" Auflösung 220 x 176
<b>Einschraubgewinde:</b>	G ½", optional ½" NPT
<b>Material:</b>	Edelstahl 1.4301 / 1.4404

\* v.M. = vom Messwert  
v.E. = vom Endwert

## 4 Einbau / Montage

### 4.1 Anforderungen an Rohrleitungen

- Korrekt dimensionierte Dichtungen
- Korrekt ausgerichtete Flansche und Dichtungen
- Durchmessersprünge in der Rohrleitung sollten an den Verbindungsstellen vermieden werden jedoch 1mm nicht überschreiten .Weitere Informationen siehe ISO-Norm 14511.
- Saubere, nicht verschmutzte Rohre nach Einbau.

### 4.2 Einlass- / Auslassstrecken

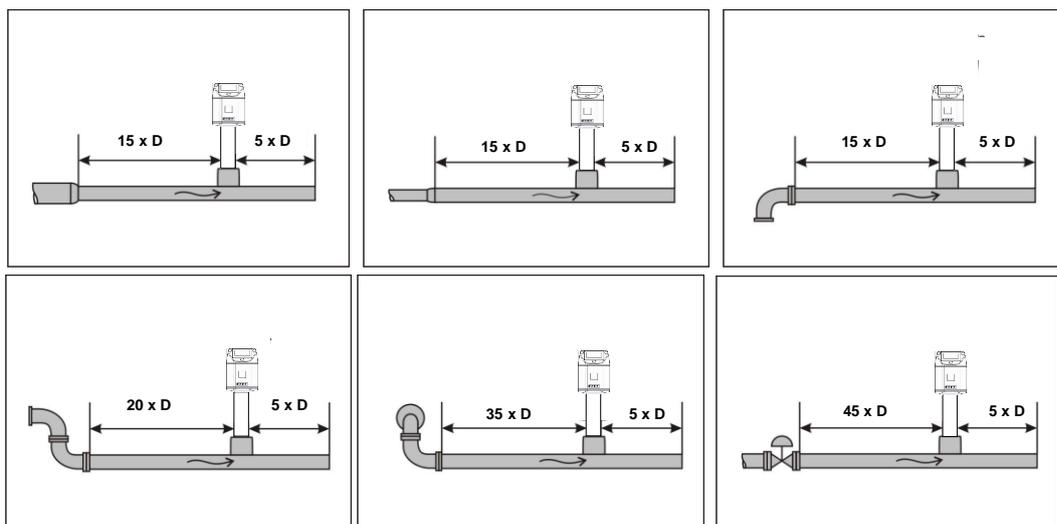
Das hier angewandte Prinzip der thermischen Massenflußmessung ist sehr empfindlich gegen Strömungsstörungen. Um die in den Datenblättern genannten Genauigkeiten einzuhalten, muss der Sensor zentrisch in einem geraden Rohrstück an einer Stelle mit ungestörtem Strömungsverlauf eingesetzt werden.

Einen ungestörten Strömungsverlauf erhält man, wenn eine genügend lange Strecke vor dem Sensor (Einlaufstrecke) und hinter dem Sensor (Auslaufstrecke) absolut gerade und ohne Störungsstellen wie Kanten, Nähte, Krümmungen etc. bereitgestellt wird.

Deshalb ist es erforderlich die empfohlenen Ein- bzw. Auslaufstrecken zu beachten.

**Tabelle der Ein- und Auslaufstrecken**

Strömungshindernis vor der Messstrecke	Mindestlänge Einlaufstrecke (L1)	Mindestlänge Auslaufstrecke (L2)
geringe rümmung (Bogen < 90°)	12 x D	5 x D
Reduktion (Rohr verengt sich zur Messstrecke)	15 x D	5 x D
Erweiterung (Rohr erweitert sich zur Messstrecke)	15 x D	5 x D
90° Bogen oder T-Stück	15 x D	5 x D
2 Bogen á 90° in einer Ebene	20 x D	5 x D
2 Bogen á 90° 3-dimensionale Richtungsänderung	35 x D	5 x D
Absperrventil	45 x D	5 x D



Angegeben sind jeweils die erforderlichen Mindestwerte. Können die aufgeführten Beruhigungsstrecken nicht eingehalten werden, muss mit erhöhten bis erheblichen Abweichungen der Messergebnisse gerechnet werden.

### 4.3 Einbau BMG 1000

Der Einbau des Sensors erfolgt über einen Kugelhahn  $\frac{1}{2}$ ".

Falls keine passende Messstelle mit Kugelhahn  $\frac{1}{2}$ " vorhanden ist gibt es folgende Möglichkeiten eine Messstelle einzurichten

#### 4.3.1 $\frac{1}{2}$ " Gewindestutzen mit Kugelhahn



**Wichtig:**

Es sicherzustellen das die Anlage heruntergefahren, d.h. drucklos ist.

**Hinweis für den Einbau mit Kugelhahn:**

Kugelhahn R 1/2", DN 15

Durchgang Kugelhahn Minimum  $\varnothing 15$  mm

#### 4.3.2 Anbohrschelle mit Kugelhahn



Falls die Anlage nicht heruntergefahren werden kann, d.h. drucklos gestellt werden kann, kann mit Verwendung der Bohrvorrichtung (Best.-Nr. 0530 1108) unter Druck gebohrt werden.

## 4.4 Einbau des Sensors

### 4.4.1 Montage des BMG 1000 in den Kugelhahn

- Die Montage erfolgt durch das Einsetzen der Durchgangverschraubung mit O-Ring (G1/2" Gewinde, SW 32) in den Kugelhahn mit 1/2" Innengewinde. Den Sensor mit der Hand so weit als möglich festschrauben und die Verschraubung mit einem Drehmoment von 25-30 Nm anziehen. Es muss sichergestellt werden dass die Installation druckdicht ist.

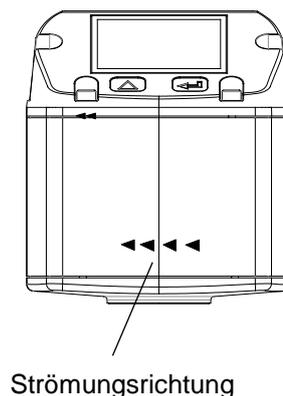
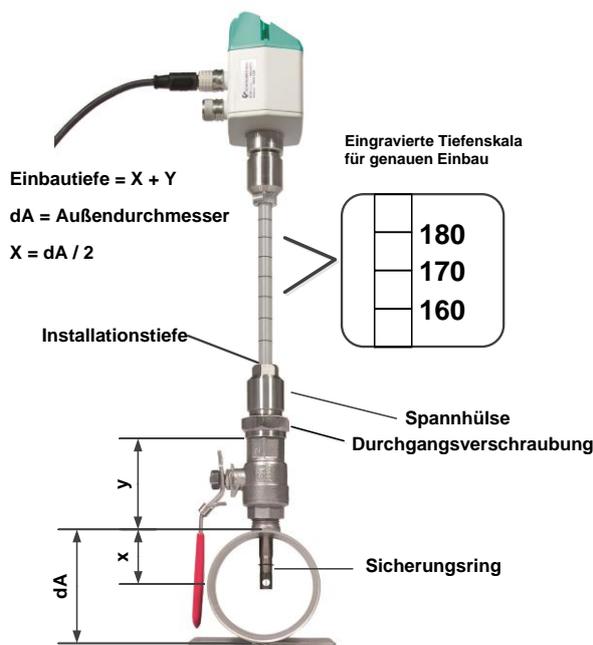


- Anschließend muss der Sensorspitze mittig ins Rohr eingebaut und entsprechend der Strömungsrichtung ausgerichtet werden. Hilfestellung bietet hierbei die am Sondenrohr eingravierte Tiefenskala, Strömungsrichtungspfeil und die Ausrichthilfe. Nach dem Ausrichten des Sensors wird die Spannhülse mit einem Drehmoment von 20-30 Nm festgezogen (SW 17).

**Bitte beachten:** Beim druckdichten Anziehen von Durchgangverschraubung und Spannhülse darf die Ausrichtung des Sensors nicht verstellt werden. Falls doch, ist die Einstelltiefe und die Ausrichtung nochmals zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Die Winkelabweichung sollte nicht größer sein als  $\pm 2^\circ$  bezogen auf die Idealposition. Andernfalls muss mit Einbußen der Messgenauigkeit gerechnet werden.

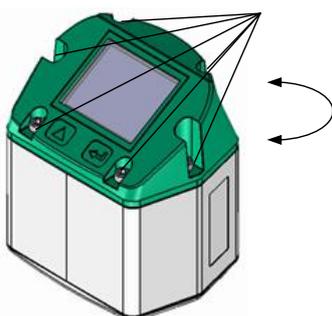
Berechnung Eintauchtiefe:

Fließrichtung einstellen



## 4.5 Displaykopf Position

Befestigungsschrauben



Die Position des Displaykopfs ist um 180° drehbar dies z.B. im Fall bei umgekehrter Strömungsrichtung. Hierzu werden die 6 Befestigungsschrauben gelöst und der Kopf um 180° gedreht.

### Vorsicht: Funktionsbeeinträchtigung

Es muss sichergestellt werden dass die Anschlussleitungen noch gesteckt sind sowie die Dichtung korrekt verbaut ist.

## 5 Messbereiche

Der Volumenstromsensor BMG 1000 gibt es in 4 verschiedenen Ausführungen:

- Low Speed version bis max. Strömungsgeschw. von 50 m/s
- Grundversion( Standard) bis max. Strömungsgeschw. von 92,7 m/s
- Max-Version bis max. Strömungsgeschw. von 185.0 m/s
- Highspeed-Version bis max. Strömungsgeschw. von 224 m/s

Die Sonden sind für einen Rohrinne Durchmesser **von 53,1 mm voreingestellt**.

	Messbereich	Analogausgang Skalierung
• LowSpeed	0... 323,6 m <sup>3</sup> /h	4mA = 0 m <sup>3</sup> h, 20mA = 323,6 m <sup>3</sup> /h
• Grundversion( Standard)	0 ... 600 m <sup>3</sup> /h	4mA = 0 m <sup>3</sup> h, 20mA = 600 m <sup>3</sup> /h
• Max-Version	0 ... 1197,59 m <sup>3</sup> /h	4mA = 0 m <sup>3</sup> h, 20mA = 1197,59 m <sup>3</sup> /h
• Highspeed-Version	0 ... 1450,06 m <sup>3</sup> /h	4mA = 0 m <sup>3</sup> h, 20mA = 1450,06 m <sup>3</sup> /h

Werden die Sensoren in **anderen** Rohrdurchmesser eingesetzt, muss bei Versionen mit Display zuerst der entsprechende Innendurchmesser eingegeben werden.

Die entsprechenden Messbereichsendwerte können für die jeweilige Version in Kapiteln 5.1 bis 5.3 entnommen werden.

### Beispiel:

Rohr 1“, Innendurchmesser 25mm

	Messbereich	Analogausgang Skalierung
• LowSpeed	0 ... 65,9 m <sup>3</sup> /h	4mA = 0 m <sup>3</sup> h, 20mA = 65,9 m <sup>3</sup> /h
• Grundversion( Standard)	0 ... 122,2 m <sup>3</sup> /h	4mA = 0 m <sup>3</sup> h, 20mA = 122,2 m <sup>3</sup> /h
• Max-Version	0 ... 243,88 m <sup>3</sup> /h	4mA = 0 m <sup>3</sup> h, 20mA = 243,88 m <sup>3</sup> /h
• Highspeed-Version	0 ... 295,30 m <sup>3</sup> /h	4mA = 0 m <sup>3</sup> h, 20mA = 295,30 m <sup>3</sup> /h

Für die Änderung des Innenrohrdurchmessers sowie die Anpassung der Skalierung des 4... 20mA Analogausganges siehe Kapitel „Bedienung“

### Hinweis:

Der Verbrauchszähler BMG 1000 entspricht dem aktuellen Stand der Technik und kann grundsätzlich für brennbare und nicht brennbare Gase eingesetzt werden.

Sollte dieser Verbrauchszähler zur Messung brennbarer Gase (Erdgas etc.) eingesetzt werden, so weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass die Sonde keine DVGW Zulassung hat, jedoch für brennbare Gase eingesetzt werden kann.

Eine DVGW Zulassung ist nicht zwingend erforderlich.

Der Bereich außerhalb der Rohrleitung (Umgebungsbereich der Sonde) darf **kein** Ex-Bereich sein.

## 5.1 Messbereichsendwerte „Low Speed“

Messrohr Innendurchmesser		Volumenstrom (Messbereichsendwert in Nm <sup>3</sup> /h)								Max.
Zoll	mm	Luft <sup>2)</sup>	Luft <sup>3)</sup>	Ar <sup>3)</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	O <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> O <sup>3)</sup>	Natural gas <sup>3)</sup>	m/s
1/4"	<b>6,0</b>	2,5	2,3	4,0	2,5	2,3	2,4	2,5	1,5	50
	<b>10,0</b>	8,1	7,4	12,6	8,0	7,4	7,7	7,9	4,8	50
	<b>15,0</b>	21,0	19,3	32,8	20,8	19,3	20,0	20,6	12,4	50
1/2"	<b>16,1</b>	24,6	22,6	38,4	24,3	22,6	23,4	24,1	14,6	50
	<b>21,7</b>	48,1	44,2	75,1	47,6	44,2	45,8	47,1	28,4	50
1"	<b>25,0</b>	65,9	60,6	103,1	65,2	60,6	62,8	64,6	39,0	50
	<b>26,0</b>	71,7	65,9	112,1	70,9	65,9	68,3	70,3	42,4	50
	<b>27,3</b>	79,7	73,2	124,5	78,8	73,2	75,9	78,1	47,1	50
1 1/4"	<b>28,5</b>	87,4	80,4	136,6	86,5	80,4	83,3	85,7	51,7	50
	<b>30,0</b>	97,6	89,7	152,6	96,6	89,7	93,0	95,7	57,7	50
	<b>32,8</b>	118,0	108,5	184,5	116,8	108,5	112,5	115,8	69,8	50
1 1/2"	<b>36,0</b>	143,6	132,1	224,6	142,1	132,1	136,9	140,9	85,0	50
	<b>36,3</b>	146,2	134,5	228,6	144,7	134,5	139,4	143,4	86,5	50
	<b>39,3</b>	172,9	159,0	270,4	171,1	159,0	164,9	169,6	102,3	50
2"	<b>40,0</b>	179,4	164,9	280,4	177,5	164,9	171,0	175,9	106,1	50
	<b>41,9</b>	196,9	181,0	307,8	194,8	181,0	187,7	193,1	116,5	50
	<b>43,1</b>	210,1	193,2	328,5	207,9	193,2	200,3	206,1	124,3	50
2"	<b>45,8</b>	238,4	219,3	372,8	235,9	219,3	227,3	233,8	141,1	50
	<b>50,0</b>	286,3	263,3	447,6	283,3	263,3	272,9	280,8	169,4	50
	<b>51,2</b>	300,6	276,4	469,9	297,4	276,4	286,5	294,8	177,9	50
	<b>53,1</b>	323,7	297,6	506,1	320,3	297,6	308,6	317,5	191,5	50
	<b>54,5</b>	341,4	313,9	533,8	337,8	313,9	325,5	334,8	202,0	50
	<b>57,5</b>	403,1	370,7	630,3	399,0	370,7	384,4	395,4	238,6	50
	<b>60,0</b>	417,3	383,8	652,5	413,0	383,8	397,9	409,3	247,0	50
	<b>64,2</b>	479,5	441,0	749,8	474,6	441,0	457,2	470,3	283,8	50

<sup>2)</sup> Referred to DIN 1945 / ISO 1217 (20°C, 1000mbar) and compressed air.

<sup>3)</sup> Referred to DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

Messrohr Innendurchmesser		Volumenstrom (Messbereichsendwert in Nm <sup>3</sup> /h)								Max.
Zoll	mm	Luft 2)	Luft 3)	Ar3)	CO23)	N23)	O23)	N2O3)	Natural gas3) Methan	m/s
2 1/2"	65,0	492,2	452,6	769,5	487,1	452,6	469,2	482,7	291,2	50
	70,3	577,8	531,3	903,4	571,8	531,3	550,9	566,7	341,9	50
	71,1	591,0	543,5	924,1	584,9	543,5	563,5	579,7	349,7	50
3"	76,1	678,7	624,1	1061,2	671,7	624,1	647,1	665,7	401,6	50
	80,0	751,9	691,4	1175,5	744,1	691,4	716,8	737,4	444,9	50
	82,5	799,6	735,3	1250,2	791,3	735,3	762,3	784,2	473,2	50
4"	84,9	846,8	778,7	1324,0	838,0	778,7	807,3	830,5	501,1	50
	90,0	952,7	876,1	1489,6	942,8	876,1	908,3	934,4	563,8	50
	100,0	1177,6	1082,9	1841,2	1165,4	1082,9	1122,7	1155,0	696,9	50
5"	107,1	1352,4	1243,7	2114,5	1338,4	1243,7	1289,4	1326,4	800,3	50
	110,0	1426,6	1311,9	2230,5	1411,8	1311,9	1360,2	1399,2	844,2	50
	125,0	1844,5	1696,1	2883,8	1825,3	1696,1	1758,5	1809,0	1091,5	50
6"	133,7	2110,1	1940,5	3299,2	2088,2	1940,5	2011,8	2069,6	1248,7	50
	150,0	2659,2	2445,4	4157,6	2631,6	2445,4	2535,3	2608,1	1573,6	50
	159,3	2999,2	2758,0	4689,2	2968,0	2758,0	2859,4	2941,6	1774,8	50
8"	182,5	3941,1	3624,2	6161,8	3900,1	3624,2	3757,4	3865,4	2332,1	50
	190,0	4271,6	3928,2	6678,7	4227,3	3928,2	4072,6	4189,6	2527,8	50
	200,0	4738,8	4357,7	7409,0	4689,5	4357,7	4517,9	4647,7	2804,2	50
10"	206,5	5051,8	4645,6	7898,4	4999,3	4645,6	4816,4	4954,8	2989,4	50
	250,0	7413,2	6817,1	11590,4	7336,1	6817,1	7067,7	7270,8	4386,8	50
	260,4	8052,4	7404,9	12589,8	7968,7	7404,9	7677,1	7897,7	4765,0	50
12"	300,0	10687,7	9828,3	16710,1	10576,6	9828,3	10189,6	10482,4	6324,5	50
	309,7	11390,0	10474,2	17808,1	11271,6	10474,2	10859,2	11171,2	6740,1	50
	339,6	13695,5	12594,2	21412,7	13553,1	12594,2	13057,2	13432,4	8104,4	50
	400,0	19000,4	17472,6	29706,8	18802,9	17472,6	18114,9	18635,4	11243,6	50
	500,0	29688,1	27300,9	46416,9	29379,5	27300,9	28304,5	29117,7	17568,1	50
	600,0	42750,8	39313,3	66840,4	42306,5	39313,3	40758,4	41929,6	25298,0	50
	700,0	58188,6	53509,8	90977,1	57583,9	53509,8	55476,8	57070,8	34433,4	50
	800,0	76001,4	69890,3	118827,3	75211,6	69890,3	72459,4	74541,4	44974,3	50
	900,0	96189,3	88454,9	150390,8	95189,7	88454,9	91706,5	94341,5	56920,6	50
	1000,0	118752,2	109203,6	185667,6	117518,1	109203,6	113217,9	116471,0	70272,3	50

<sup>2)</sup> Referred to DIN 1945 / ISO 1217 (20°C, 1000mbar) and compressed air.

<sup>3)</sup> Referred to DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

## 5.2 Messbereichsendwerte „Standard“

Messrohr Innendurchmesser		Volumenstrom (Messbereichsendwert in Nm <sup>3</sup> /h)								Max.
Zoll	mm	Luft <sup>2)</sup>	Luft <sup>3)</sup>	Ar <sup>3)</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	O <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> O <sup>3)</sup>	Erdgas <sup>3)</sup> Methan	m/s
1/4"	<b>6,0</b>	4,7	4,3	7,4	4,7	4,3	4,5	4,6	2,8	92,7
	<b>10,0</b>	14,9	13,7	23,4	14,8	13,7	14,2	14,7	8,8	92,7
	<b>15,0</b>	38,9	35,8	60,9	38,5	35,8	37,1	38,2	23,0	92,7
1/2"	<b>16,1</b>	45,6	41,9	71,3	45,1	41,9	43,4	44,7	27,0	92,7
	<b>21,7</b>	89,1	81,9	139,3	88,2	81,9	84,9	87,4	52,7	92,7
1"	<b>25,0</b>	122,2	112,4	191,1	120,9	112,4	116,4	119,9	72,3	92,7
	<b>26,0</b>	132,9	122,2	207,8	131,5	122,2	126,5	130,3	78,6	92,7
	<b>27,3</b>	147,7	135,8	230,9	146,1	135,8	140,6	144,8	87,4	92,7
	<b>28,5</b>	162,0	149,0	253,3	160,3	149,0	154,3	158,9	95,9	92,7
	<b>30,0</b>	180,9	166,4	282,9	179,0	166,4	172,3	177,5	107,1	92,7
	<b>32,8</b>	218,8	201,2	342,1	216,5	201,2	208,4	214,6	129,5	92,7
1 1/4"	<b>36,0</b>	266,3	244,9	416,4	263,5	244,9	253,6	261,2	157,6	92,7
	<b>36,3</b>	271,1	249,3	423,9	268,3	249,3	258,2	265,9	160,4	92,7
	<b>39,3</b>	320,6	294,8	501,3	317,3	294,8	305,3	314,5	189,7	92,7
1 1/2"	<b>40,0</b>	332,6	305,8	519,9	329,1	305,8	316,7	326,2	196,8	92,7
	<b>41,9</b>	365,0	335,6	570,6	361,2	335,6	347,6	358,0	216,0	92,7
	<b>43,1</b>	389,5	358,2	609,0	385,4	358,2	370,9	382,0	230,5	92,7
	<b>45,8</b>	442,0	406,5	691,1	437,4	406,5	421,0	433,5	261,6	92,7
	<b>50,0</b>	530,8	488,1	829,8	525,2	488,1	505,5	520,6	314,1	92,7
	<b>51,2</b>	557,2	512,4	871,2	551,4	512,4	530,7	546,5	329,7	92,7
2"	<b>53,1</b>	600,1	551,8	938,2	593,8	551,8	571,5	588,6	355,1	92,7
	<b>54,5</b>	632,9	582,0	989,5	626,3	582,0	602,7	620,8	374,5	92,7
	<b>57,5</b>	747,4	687,3	1168,5	739,6	687,3	711,8	733,1	442,3	92,7
	<b>60,0</b>	773,7	711,5	1209,7	765,6	711,5	736,8	758,9	457,9	92,7
	<b>64,2</b>	889,1	817,6	1390,0	879,8	817,6	846,7	872,0	526,1	92,7

<sup>2)</sup> Bezogen auf DIN 1945 / ISO 1217 (20°C, 1000mbar) und Druckluft.

<sup>3)</sup> Einstellung auf DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

Messrohr Innendurchmesser		Volumenstrom (Messbereichsendwert in Nm <sup>3</sup> /h)								Max.
Zoll	mm	Luft <sup>2)</sup>	Luft <sup>3)</sup>	Ar <sup>3)</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	O <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> O <sup>3)</sup>	Erdgas <sup>3)</sup> Methan	m/s
2 1/2"	<b>65,0</b>	912,5	839,1	1426,6	902,9	839,1	869,0	895,0	540,0	92,7
	<b>70,3</b>	1071,2	985,1	1674,8	1060,0	985,1	1020,2	1050,7	633,9	92,7
	<b>71,1</b>	1095,8	1007,7	1713,1	1084,3	1007,7	1043,5	1074,7	648,4	92,7
	<b>76,1</b>	1258,3	1157,2	1967,3	1245,2	1157,2	1198,3	1234,2	744,6	92,7
3"	<b>80,0</b>	1394,0	1281,9	2179,4	1379,4	1281,9	1327,5	1367,2	824,9	92,7
	<b>82,5</b>	1482,5	1363,3	2317,7	1466,9	1363,3	1411,8	1454,0	877,2	92,7
	<b>84,9</b>	1570,0	1443,7	2454,5	1553,5	1443,7	1495,1	1539,8	929,0	92,7
	<b>90,0</b>	1766,4	1624,3	2761,6	1747,9	1624,3	1682,1	1732,4	1045,3	92,7
4"	<b>100,0</b>	2183,3	2007,8	3413,5	2160,5	2007,8	2079,2	2141,4	1292,0	92,7
	<b>107,1</b>	2507,4	2305,7	3920,1	2481,1	2305,7	2387,8	2459,2	1483,7	92,7
	<b>110,0</b>	2645,0	2432,3	4135,3	2617,3	2432,3	2518,9	2594,2	1565,2	92,7
5"	<b>125,0</b>	3419,6	3144,7	5346,3	3383,8	3144,7	3256,6	3353,9	2023,6	92,7
	<b>133,7</b>	3912,2	3597,6	6116,5	3871,3	3597,6	3725,7	3837,0	2315,1	92,7
6"	<b>150,0</b>	4930,2	4533,7	7708,0	4878,6	4533,7	4695,1	4835,4	2917,4	92,7
	<b>159,3</b>	5560,5	5113,3	8693,4	5502,3	5113,3	5295,3	5453,6	3290,4	92,7
	<b>182,5</b>	7306,7	6719,2	11423,6	7230,3	6719,2	6958,3	7166,4	4323,8	92,7
	<b>190,0</b>	7919,6	7282,8	12381,8	7836,8	7282,8	7542,0	7767,5	4686,5	92,7
8"	<b>200,0</b>	8785,7	8079,2	13735,8	8693,8	8079,2	8366,8	8616,9	5199,0	92,7
	<b>206,5</b>	9366,0	8612,9	14643,2	9268,0	8612,9	8919,4	9186,1	5542,4	92,7
10"	<b>250,0</b>	13744,0	12638,9	21487,8	13600,2	12638,9	13088,7	13480,0	8133,1	92,7
	<b>260,4</b>	14929,1	13728,7	23340,6	14772,9	13728,7	14217,2	14642,3	8834,4	92,7
12"	<b>300,0</b>	19815,0	18221,7	30979,4	19607,7	18221,7	18870,1	19434,3	11725,6	92,7
	<b>309,7</b>	21117,1	19419,1	33015,1	20896,1	19419,1	20110,1	20711,4	12496,1	92,7
	<b>339,6</b>	25391,4	23349,7	39697,7	25125,7	23349,7	24180,6	24903,6	15025,5	92,7
	<b>400,0</b>	35226,7	32394,1	55074,4	34858,0	32394,1	33546,9	34549,9	20845,6	92,7
	<b>500,0</b>	55041,6	50615,8	86053,8	54465,7	50615,8	52417,0	53984,3	32571,2	92,7
	<b>600,0</b>	79260,0	72886,8	123917,4	78430,6	72886,8	75480,5	77737,4	46902,5	92,7
	<b>700,0</b>	107881,6	99207,0	168665,4	106752,8	99207,0	102737,4	105809,2	63839,5	92,7
	<b>800,0</b>	140906,6	129576,5	220297,7	139432,2	129576,5	134187,6	138199,7	83382,2	92,7
	<b>900,0</b>	178334,9	163995,2	278814,3	176468,9	163995,2	169831,2	174909,1	105530,6	92,7
	<b>1000,0</b>	220166,6	202463,2	344215,1	217862,8	202463,2	209668,2	215937,1	130284,7	92,7

<sup>2)</sup> Bezogen auf DIN 1945 / ISO 1217 (20°C, 1000mbar) und Druckluft.

<sup>3)</sup> Einstellung auf DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

## 5.3 Messbereichsendwerte „Max Speed“

Messrohr Innendurchmesser		Volumenstrom (Messbereichsendwert in Nm <sup>3</sup> /h)								Max.
Zoll	mm	Luft <sup>2)</sup>	Luft <sup>3)</sup>	Ar <sup>3)</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	O <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> O <sup>3)</sup>	Erdgas <sup>3)</sup> Methan	m/s
1/4"	<b>6,0</b>	9,4	8,7	14,7	9,3	8,7	9,0	9,2	5,6	185,0
	<b>10,0</b>	29,8	27,4	46,6	29,5	27,4	28,4	29,2	17,6	185,0
	<b>15,0</b>	77,7	71,4	121,4	76,9	71,4	74,1	76,2	46,0	185,0
1/2"	<b>16,1</b>	91,0	83,7	142,2	90,0	83,7	86,7	89,2	53,8	185,0
3/4"	<b>21,7</b>	177,8	163,5	278,0	176,0	163,5	169,5	174,4	105,2	185,0
	<b>1"</b>	243,9	224,3	381,3	241,3	224,3	232,5	239,2	144,3	185,0
1 1/4"	<b>26,0</b>	265,2	243,9	414,6	262,4	243,9	252,8	260,1	156,9	185,0
	<b>27,3</b>	294,7	271,0	460,8	291,7	271,0	281,0	289,1	174,4	185,0
	<b>28,5</b>	323,3	297,3	505,5	320,0	297,3	308,3	317,1	191,3	185,0
	<b>30,0</b>	361,1	332,0	564,5	357,3	332,0	344,3	354,1	213,7	185,0
	<b>32,8</b>	436,7	401,6	682,8	432,2	401,6	416,3	428,3	258,4	185,0
1 1/2"	<b>36,0</b>	531,5	488,7	831,0	526,0	488,7	506,7	521,3	314,5	185,0
	<b>36,3</b>	541,1	497,6	845,9	535,4	497,6	515,8	530,7	320,2	185,0
	<b>39,3</b>	639,8	588,4	1000,4	633,2	588,4	610,0	627,6	378,6	185,0
	<b>40,0</b>	663,7	610,3	1037,7	656,8	610,3	632,7	650,9	392,7	185,0
	<b>41,9</b>	728,4	669,8	1138,9	720,8	669,8	694,5	714,4	431,0	185,0
2"	<b>43,1</b>	777,3	714,8	1215,4	769,3	714,8	741,1	762,4	460,0	185,0
	<b>45,8</b>	882,2	811,2	1379,3	873,0	811,2	841,1	865,2	522,0	185,0
	<b>50,0</b>	1059,2	974,1	1656,1	1048,2	974,1	1009,9	1038,9	626,8	185,0
	<b>51,2</b>	1112,1	1022,6	1738,7	1100,5	1022,6	1060,2	1090,7	658,1	185,0
	<b>53,1</b>	1197,6	1101,3	1872,4	1185,1	1101,3	1141,8	1174,6	708,7	185,0
	<b>54,5</b>	1263,1	1161,6	1974,9	1250,0	1161,6	1204,3	1238,9	747,5	185,0
	<b>57,5</b>	1491,6	1371,7	2332,1	1476,1	1371,7	1422,1	1463,0	882,7	185,0
	<b>60,0</b>	1544,1	1420,0	2414,2	1528,1	1420,0	1472,2	1514,5	913,7	185,0
	<b>64,2</b>	1774,3	1631,7	2774,1	1755,9	1631,7	1691,6	1740,2	1050,0	185,0

<sup>2)</sup> Bezogen auf DIN 1945 / ISO 1217 (20°C, 1000mbar) und Druckluft.

<sup>3)</sup> Einstellung auf DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

Messrohr Innendurchmesser		Volumenstrom (Messbereichsendwert in Nm <sup>3</sup> /h)								Max.
Zoll	mm	Luft <sup>2)</sup>	Luft <sup>3)</sup>	Ar <sup>3)</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	O <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> O <sup>3)</sup>	Erdgas <sup>3)</sup> Methan	m/s
2 1/2"	<b>65,0</b>	1821,0	1674,6	2847,2	1802,1	1674,6	1736,2	1786,1	1077,6	185,0
	<b>70,3</b>	2137,9	1966,0	3342,5	2115,6	1966,0	2038,2	2096,8	1265,1	185,0
	<b>71,1</b>	2186,8	2011,0	3419,0	2164,1	2011,0	2084,9	2144,8	1294,0	185,0
	<b>76,1</b>	2511,2	2309,3	3926,3	2485,1	2309,3	2394,2	2463,0	1486,0	185,0
3"	<b>80,0</b>	2781,9	2558,2	4349,5	2753,0	2558,2	2652,3	2728,5	1646,2	185,0
	<b>82,5</b>	2958,5	2720,6	4625,6	2927,8	2720,6	2820,6	2901,7	1750,7	185,0
	<b>84,9</b>	3133,1	2881,2	4898,6	3100,6	2881,2	2987,1	3073,0	1854,1	185,0
	<b>90,0</b>	3525,1	3241,7	5511,5	3488,5	3241,7	3360,8	3457,4	2086,0	185,0
4"	<b>100,0</b>	4357,2	4006,9	6812,5	4311,9	4006,9	4154,1	4273,5	2578,4	185,0
	<b>107,1</b>	5003,9	4601,5	7823,5	4951,9	4601,5	4770,7	4907,8	2961,1	185,0
	<b>110,0</b>	5278,6	4854,1	8253,0	5223,7	4854,1	5032,6	5177,2	3123,6	185,0
5"	<b>125,0</b>	6824,5	6275,7	10670,0	6753,6	6275,7	6506,4	6693,4	4038,4	185,0
	<b>133,7</b>	7807,5	7179,7	12207,0	7726,4	7179,7	7443,7	7657,5	4620,1	185,0
6"	<b>150,0</b>	9839,0	9047,9	15383,2	9736,8	9047,9	9380,5	9650,0	5822,3	185,0
	<b>159,3</b>	11096,9	10204,6	17349,9	10981,6	10204,6	10579,7	10883,7	6566,7	185,0
	<b>182,5</b>	14581,9	13409,4	22798,7	14430,4	13409,4	13902,4	14301,8	8628,9	185,0
	<b>190,0</b>	15805,1	14534,2	24711,1	15640,8	14534,2	15068,5	15501,5	9352,7	185,0
8"	<b>200,0</b>	17533,5	16123,6	27413,4	17351,3	16123,6	16716,3	17196,7	10375,5	185,0
	<b>206,5</b>	18691,7	17188,7	29224,2	18497,4	17188,7	17820,6	18332,6	11060,9	185,0
10"	<b>250,0</b>	27428,8	25223,2	42884,5	27143,7	25223,2	26150,4	26901,8	16231,1	185,0
	<b>260,4</b>	29793,8	27398,1	46582,2	29484,2	27398,1	28405,2	29221,4	17630,6	185,0
12"	<b>300,0</b>	39544,5	36364,7	61827,4	39133,6	36364,7	37701,5	38784,8	23400,7	185,0
	<b>309,7</b>	42143,0	38754,3	65890,2	41705,1	38754,3	40179,0	41333,5	24938,4	185,0
	<b>339,6</b>	50673,3	46598,7	79227,1	50146,7	46598,7	48311,6	49699,8	29986,2	185,0
	<b>400,0</b>	70301,3	64648,4	109915,3	69570,8	64648,4	67024,9	68950,8	41601,2	185,0
	<b>500,0</b>	109845,8	101013,2	171742,6	108704,3	101013,2	104726,4	107735,6	65001,8	185,0
	<b>600,0</b>	158177,9	145459,0	247309,4	156534,3	145459,0	150806,1	155139,3	93602,6	185,0
	<b>700,0</b>	215297,7	197985,8	336615,6	213060,5	197985,8	205263,8	211161,8	127403,5	185,0
	<b>800,0</b>	281205,2	258593,7	439661,2	278283,1	258593,7	268099,7	275803,2	166404,6	185,0
	<b>900,0</b>	355900,4	327282,7	556446,2	352202,1	327282,7	339313,7	349063,4	210605,9	185,0
	<b>1000,0</b>	439383,1	404052,7	686970,6	434817,4	404052,7	418905,8	430942,5	260007,2	185,0

<sup>2)</sup> Bezogen auf DIN 1945 / ISO 1217 (20°C, 1000mbar) und Druckluft.

<sup>3)</sup> Einstellung auf DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

## 5.4 Messbereichsendwerte „High Speed“

Messrohr Innendurchmesser		Volumenstrom (Messbereichsendwert in Nm <sup>3</sup> /h)								Max.
Zoll	mm	Luft <sup>2)</sup>	Luft <sup>3)</sup>	Ar <sup>3)</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	O <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> O <sup>3)</sup>	Erdgas <sup>3)</sup> Methan	m/s
1/4"	<b>6,0</b>	11,4	10,5	17,8	11,3	10,5	10,9	11,2	6,7	224,0
	<b>10,0</b>	36,1	33,2	56,4	35,7	33,2	34,4	35,4	21,4	224,0
	<b>15,0</b>	94,1	86,5	147,0	93,1	86,5	89,7	92,2	55,7	224,0
1/2"	<b>16,1</b>	110,2	101,3	172,2	109,0	101,3	105,0	108,0	65,2	224,0
	<b>21,7</b>	215,3	198,0	336,7	213,1	198,0	205,3	211,2	127,4	224,0
1"	<b>25,0</b>	295,3	271,6	461,7	292,2	271,6	281,5	289,6	174,7	224,0
	<b>26,0</b>	321,1	295,3	502,0	317,8	295,3	306,1	314,9	190,0	224,0
	<b>27,3</b>	356,9	328,2	557,9	353,1	328,2	340,2	350,0	211,2	224,0
	<b>28,5</b>	391,5	360,0	612,1	387,4	360,0	373,2	384,0	231,7	224,0
	<b>30,0</b>	437,2	402,0	683,6	432,7	402,0	416,8	428,8	258,7	224,0
	<b>32,8</b>	528,7	486,2	826,7	523,3	486,2	504,1	518,6	312,9	224,0
1 1/4"	<b>36,0</b>	643,5	591,8	1006,1	636,8	591,8	613,5	631,2	380,8	224,0
	<b>36,3</b>	655,1	602,4	1024,3	648,3	602,4	624,6	642,5	387,7	224,0
	<b>39,3</b>	774,7	712,4	1211,3	766,7	712,4	738,6	759,8	458,5	224,0
1 1/2"	<b>40,0</b>	803,6	739,0	1256,4	795,2	739,0	766,1	788,2	475,5	224,0
	<b>41,9</b>	882,0	811,0	1378,9	872,8	811,0	840,9	865,0	521,9	224,0
	<b>43,1</b>	941,2	865,5	1471,6	931,4	865,5	897,3	923,1	557,0	224,0
	<b>45,8</b>	1068,1	982,2	1670,0	1057,0	982,3	1018,4	1047,6	632,1	224,0
	<b>50,0</b>	1282,5	1179,4	2005,2	1269,2	1179,4	1222,8	1257,9	758,9	224,0
2"	<b>51,2</b>	1346,5	1238,2	2105,2	1332,5	1238,2	1283,7	1320,6	796,8	224,0
	<b>53,1</b>	1450,1	1333,5	2267,1	1435,0	1333,5	1382,5	1422,2	858,1	224,0
	<b>54,5</b>	1529,4	1406,4	2391,2	1513,5	1406,4	1458,1	1500,0	905,0	224,0
	<b>57,5</b>	1806,1	1660,8	2823,8	1787,3	1660,8	1721,9	1771,4	1068,8	224,0
	<b>60,0</b>	1869,6	1719,3	2923,2	1850,2	1719,3	1782,5	1833,7	1106,4	224,0
	<b>64,2</b>	2148,4	1975,6	3359,0	2126,1	1975,6	2048,3	2107,1	1271,3	224,0

<sup>2)</sup> Bezogen auf DIN 1945 / ISO 1217 (20°C, 1000mbar) und Druckluft.

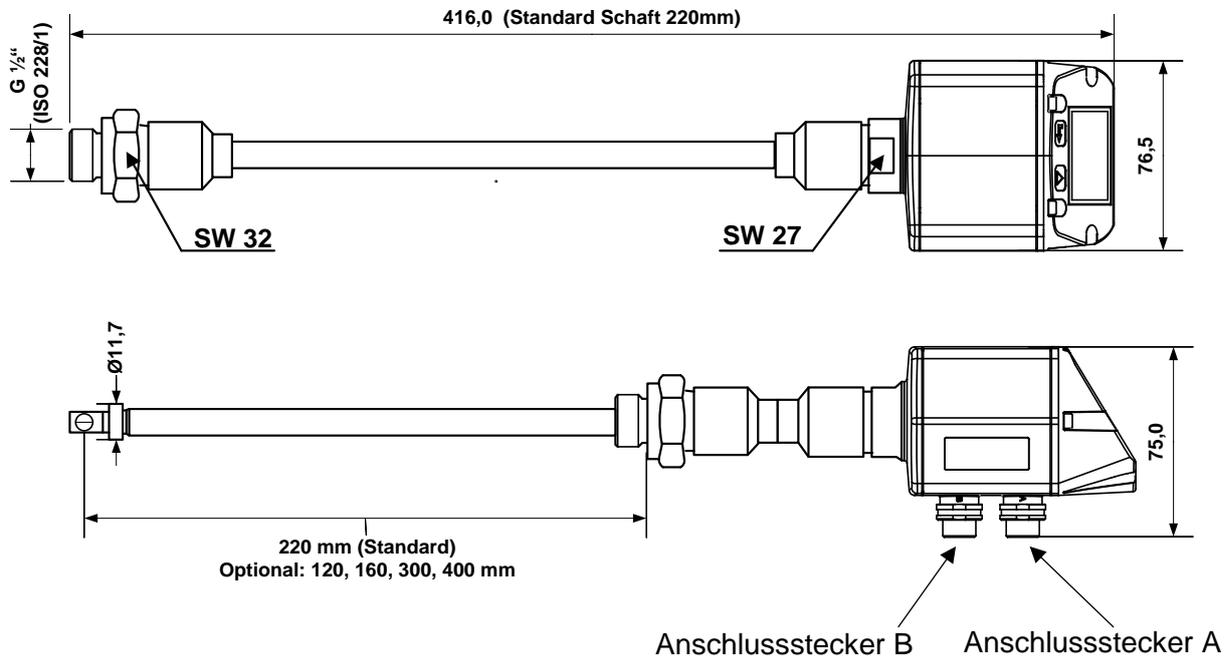
<sup>3)</sup> Einstellung auf DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

Messrohr Innendurchmesser		Volumenstrom (Messbereichsendwert in Nm <sup>3</sup> /h)								Max.
Zoll	mm	Luft <sup>2)</sup>	Luft <sup>3)</sup>	Ar <sup>3)</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	O <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	N <sub>2</sub> O <sup>3)</sup>	Erdgas <sup>3)</sup> Methan <sup>1)</sup>	m/s
2 1/2"	<b>65,0</b>	2204,9	2027,6	3447,4	2182,0	2027,6	2102,2	2162,6	1304,8	224,0
	<b>70,3</b>	2588,6	2380,4	4047,2	2561,7	2380,4	2467,9	2538,8	1531,8	224,0
	<b>71,1</b>	2647,8	2434,9	4139,8	2620,3	2434,9	2524,4	2596,9	1566,8	224,0
	<b>76,1</b>	3040,6	2796,1	4754,0	3009,0	2796,1	2898,9	2982,2	1799,3	224,0
3"	<b>80,0</b>	3368,4	3097,5	5266,4	3333,4	3097,5	3211,4	3303,7	1993,3	224,0
	<b>82,5</b>	3582,2	3294,2	5600,7	3545,0	3294,2	3415,2	3513,4	2119,8	224,0
	<b>84,9</b>	3793,6	3488,6	5931,3	3754,2	3488,6	3616,8	3720,8	2244,9	224,0
	<b>90,0</b>	4268,2	3925,0	6673,3	4223,9	3925,0	4069,3	4186,2	2525,8	224,0
4"	<b>100,0</b>	5275,8	4851,5	8248,6	5220,9	4851,6	5029,9	5174,4	3122,0	224,0
	<b>107,1</b>	6058,8	5571,6	9472,8	5995,8	5571,6	5776,4	5942,4	3585,3	224,0
	<b>110,0</b>	6391,3	5877,4	9992,8	6324,9	5877,4	6093,5	6268,6	3782,1	224,0
5"	<b>125,0</b>	8263,2	7598,7	12919,4	8177,3	7598,8	7878,1	8104,4	4889,8	224,0
	<b>133,7</b>	9453,4	8693,3	14780,3	9355,2	8693,3	9012,9	9271,8	5594,1	224,0
6"	<b>150,0</b>	11913,2	10955,3	18626,2	11789,4	10955,3	11358,0	11684,4	7049,7	224,0
	<b>159,3</b>	13436,3	12355,9	21007,4	13296,6	12355,9	12810,1	13178,1	7951,0	224,0
	<b>182,5</b>	17656,0	16236,3	27604,9	17472,5	16236,3	16833,1	17316,8	10448,0	224,0
	<b>190,0</b>	19137,0	17598,2	29920,4	18938,1	17598,2	18245,1	18769,3	11324,4	224,0
8"	<b>200,0</b>	21229,7	19522,7	33192,4	21009,1	19522,7	20240,3	20821,9	12562,8	224,0
	<b>206,5</b>	22632,1	20812,3	35385,0	22396,9	20812,3	21577,3	22197,3	13392,6	224,0
10"	<b>250,0</b>	33211,0	30540,6	51925,1	32865,9	30540,6	31663,2	32573,0	19652,8	224,0
	<b>260,4</b>	36074,6	33173,9	56402,2	35699,7	33174,0	34393,4	35381,6	21347,3	224,0
12"	<b>300,0</b>	47880,9	44030,8	74861,2	47383,3	44030,9	45649,4	46961,1	28333,8	224,0
	<b>309,7</b>	51027,2	46924,2	79780,5	50497,0	46924,3	48649,1	50047,0	30195,6	224,0
	<b>339,6</b>	61355,7	56422,1	95929,0	60718,1	56422,3	58496,2	60177,1	36307,5	224,0
	<b>400,0</b>	85121,6	78277,0	133086,6	84237,0	78277,2	81154,5	83486,4	50371,1	224,0
	<b>500,0</b>	133002,5	122307,8	207947,8	131620,4	122308,1	126803,9	130447,5	78704,9	224,0
	<b>600,0</b>	191523,6	176123,3	299444,9	189533,3	176123,7	182597,6	187844,3	113335,0	224,0
	<b>700,0</b>	260684,8	239723,3	407577,7	257975,9	239724,0	248535,6	255677,0	154261,5	224,0
	<b>800,0</b>	340486,3	313108,0	532346,4	336948,1	313108,8	324618,0	333945,5	201484,4	224,0
	<b>900,0</b>	430928,0	396277,3	673750,9	426450,0	396278,4	410844,6	422649,7	255003,8	224,0
	<b>1000,0</b>	532009,9	489231,3	831791,3	526481,5	489232,6	507215,6	521789,8	314819,5	224,0

<sup>2)</sup> Bezogen auf DIN 1945 / ISO 1217 (20°C, 1000mbar) und Druckluft.

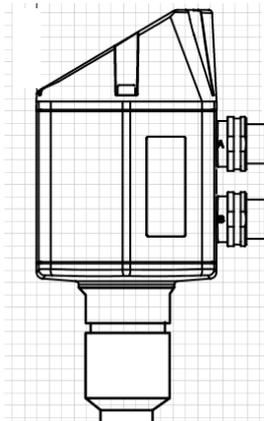
<sup>3)</sup> Einstellung auf DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

## 6 Abmessungen



# 7 Elektrischer Anschluss

## 7.1 Modbus, 4..20mA, Puls oder MBus



- Anschlussstecker A

- Anschlussstecker B

**Achtung:** nicht benötigte Anschlüsse (NC) dürfen nicht auf Potenzial und/ oder Erde gelegt werden. Leitungen abschneiden und isolieren.

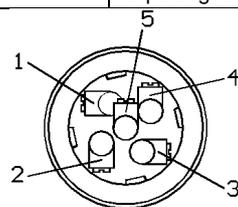
	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5
<b>Anschlussstecker A</b>	+VB	RS 485 (A)	-VB	RS 485 (B)	I+ (4..20 mA)
<b>Anschlussstecker B</b> Impulsausgang (Standard)	NC	GND	DIR	Impuls galv. isoliert	Impuls galv. isoliert
<b>Anschlussstecker B</b> Option MBus	NC	NC	NC	MBus	MBus
Farben Impulsleitungen 0553.0106 (5 m) 0553.0107 (10 m)	braun	weiss	blau	schwarz	grau

**Legende:**

-VB	Negative Versorgungsspannung 0 V
+VB	Positive Versorgungsspannung 12...36 VDC geglättet
I +	Stromsignal 4..20 mA – ausgewähltes Messsignal
RS 485 (A) RS 485 (B)	Modbus RTU A Modbus RTU B

Impuls	Impuls für Verbrauch
NC	Nicht angeschlossen. Darf nicht auf Potenzial und/oder Erde gelegt werden. Bitte Leitungen abschneiden und isolieren.
MBus	MBus Anschluss ( M-Bus ist verpolungssicher)

Wurde keine Anschlussleitung/ Impulsleitung bestellt, wird der Sensor mit M12 Anschlusssteckern geliefert. Der Anwender kann die Signale, wie im Anschluss-Diagramm dargestellt, verbinden.

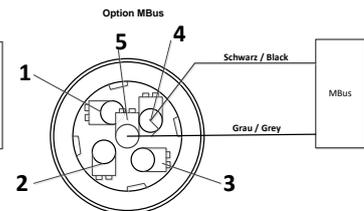
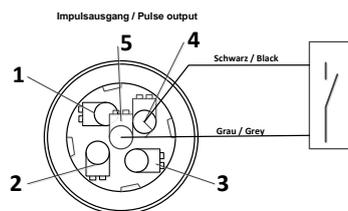
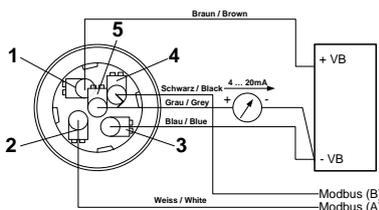


**M 12 Anschlussstecker**

Ansicht Rückseite (Klemmenseite)

### Anschlussstecker A (M12 A-Kodierung)

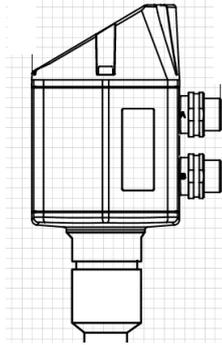
### Anschlussstecker B (M12 A-Kodierung)



**Achtung:** Wird der Sensor am Ende des Modbusystems eingesetzt ist eine Abschlussterminierung gefordert. Die Sensoren habe eine intern zuschaltbare Terminierung, dazu bitte die 6 Schrauben des Gehäusedeckels lösen und internen DIP Schalter auf „On“ setzen. Beim Zusammenbau auf korrekten Sitz der Gehäusedichtung achten.

Alternativ kann auch ein 120R Widerstand im Stecker zwischen Pin 2 und Pin 4 verbaut werden

7.2 Ethernet ( Optional PoE)



- Anschlussstecker A
- Anschlussstecker B (M12 X-codiert 8polig)

Anschlussstecker B

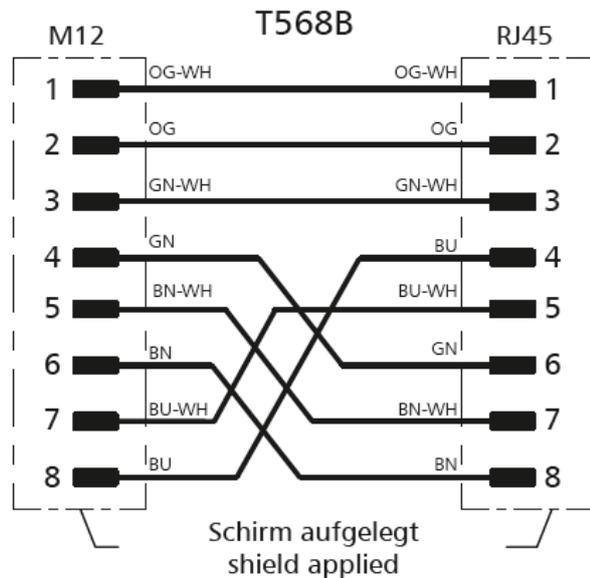
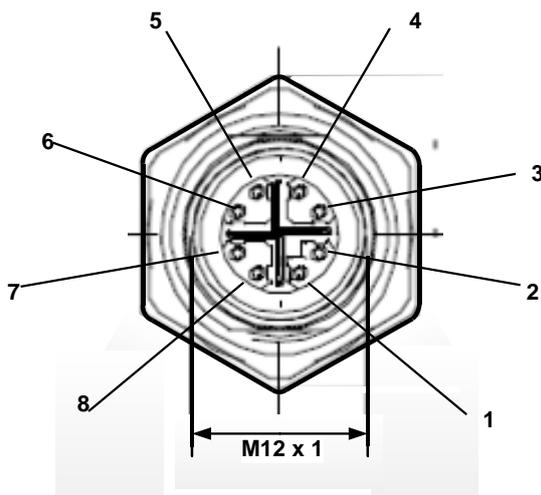
M12 X-codiert 8 polig

Daten Leitungen: 1,2 und 3,4

PoE Leitungen: 5,6 und 7,8

Anschluss Leitung

M12 X-codiert auf RJ45

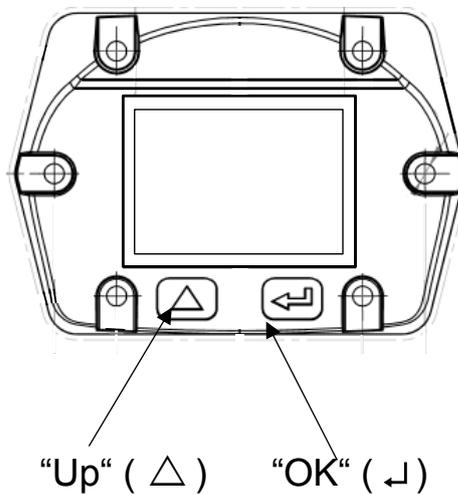


Anschlussleitung: Cat 6.

\*PoE: Power over Ethernet

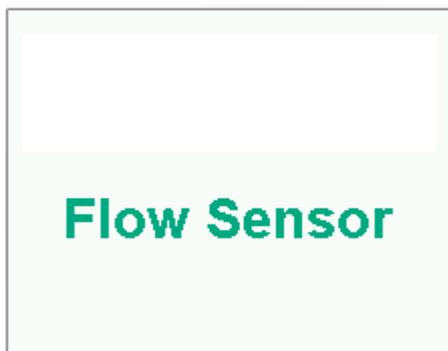
## 8 Bedienung

**Hinweis:** Nur für Ausführung mit Display



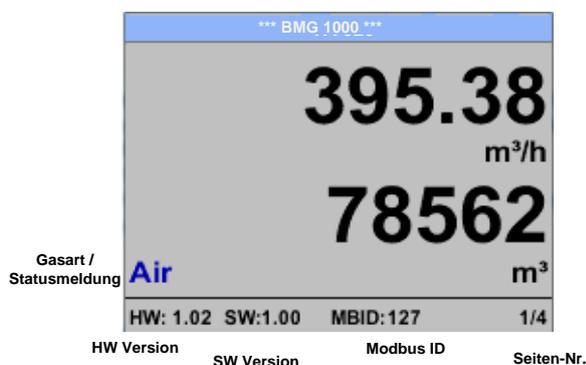
Die Bedienung des BMG 1000 erfolgt über die beiden kapazitiven Tasten Up (Δ) und Enter (↵)

## 8.1 Initialisierung

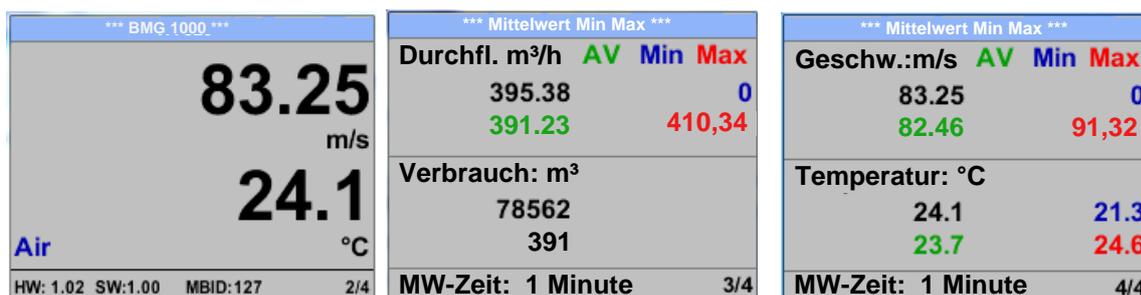


Nach dem Einschalten des BMG 1000 erfolgt die Initialisierung, siehe links gefolgt von dem das Hauptmenü.

## 8.2 Hauptmenü nach dem Einschalten



Das Umschalten auf die Seiten 2-4 erfolgt mittels Taste „△“



Die MW-Zeit (Zeitraum der Mittelwertbildung) kann über *Sensor Einst.- Erweitert – MW-Zeit* geändert werden.

### 8.3 Einstellungs Menü

Aus dem Hauptmenü kommt man durch betätigen von „OK“ ins Einstellungsmenü.

Jedoch ist Zugang zum Einstellungsmenü Passwort geschützt.



Passwort bei Auslieferung: 0000 (4 x Null).

Es kann bei Bedarf unter *Basis Einstell.-  
Passwort* geändert werden.

Einen Menüpunkt anzuwählen, Werte zu ändern muss die Taste „ $\Delta$ “ bestätigt werden, die Menüpunktauswahl sowie die Werte Bestätigung erfolgt mit der Taste „OK“

### 8.3.1 Sensor Einstellungen

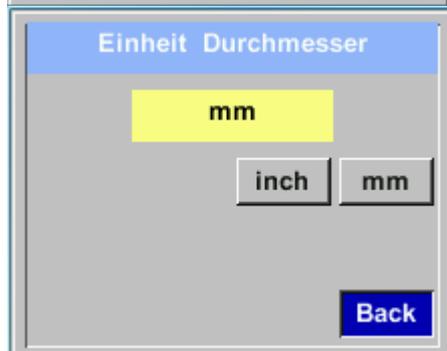
*Einstellungen → Sensor Einstell.*



Um Änderungen vorzunehmen, zuerst einen Menüpunkt mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ auswählen

#### 8.3.1.1 . Eingabe Rohrippendurchmesser

*Einstellungen → Sensor Einstell. → Durchmesser*



Um Änderungen, z.B. der Einheit, vorzunehmen, muss mittels Taste „ $\Delta$ “ das Tastenfeld „Einheit“ angewählt werden und anschließend mit Taste „OK“ auswählen. Gewünschte Einheit mit Taste „ $\Delta$ “ auswählen und 2x mit Taste „OK“ bestätigen / übernehmen.

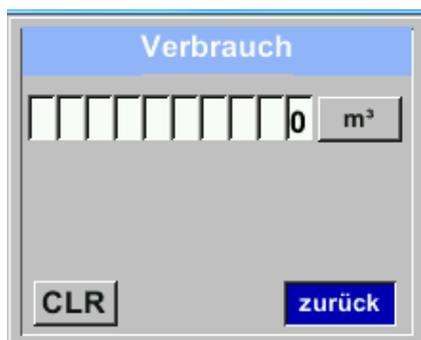
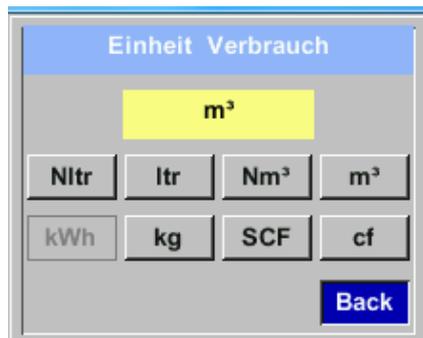
Eingabe / Änderung des Durchmessers mittels der Taste „ $\Delta$ “ die jeweilige Zahlenposition auswählen und mit Taste „OK“ aktivieren.

Durch betätigen von „ $\Delta$ “ wird der Positionswert jeweils um 1 erhöht. Mit „OK“ abschließen und nächste Zahlenposition aktivieren.

Eingabe durch betätigen des Knopfes „OK“ abschließen.

### 8.3.1.2 Eingabe / Änderung des Verbrauchszählerstandes

Einstellungen → Sensor Einstell. → Verbrauch → Einheiten Taste



Um Änderungen, z.B. der Einheit, vorzunehmen, muss mittels Taste „ $\Delta$ “ das Tastenfeld „Einheit“ angewählt werden und anschließend mit Taste „OK“ auswählen. Gewünschte Einheit mit Taste „ $\Delta$ “ auswählen und 2x mit Taste „OK“ bestätigen / übernehmen.

Eingabe / Änderung des Verbrauchszählerstandes mittels Taste „ $\Delta$ “ die jeweilige Zahlenposition auswählen und mit Taste „OK“ aktivieren. Durch betätigen von „ $\Delta$ “ wird der Wert jeweils um 1 erhöht. Mit „OK“ abschließen und nächste Zahlenposition aktivieren. Eingabe durch betätigen des Knopfes „OK“ abschließen.

#### Wichtig!

Der Zählerstand wird bei Erreichen von 100000000 m<sup>3</sup> wieder auf null zurückgesetzt.

### 8.3.1.3 Definition der Einheiten für Verbrauch, Strömung, Temperatur und Druck

Einstellungen → Sensor Einstell → Einheiten



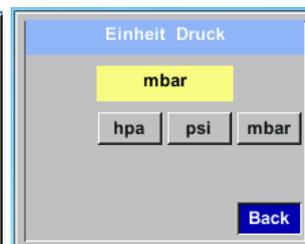
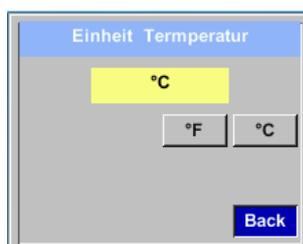
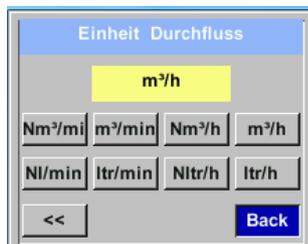
Um Änderungen der Einheit für den jeweiligen Messwert vorzunehmen muss mittels Taste „ $\Delta$ “ das Tastenfeld des Messwertes angewählt werden und mit Taste „OK“ aktiviert werden.

Auswahl der Messeinheit mittels Taste „ $\Delta$ “

Im Falle das die Anzahl der Einheiten auf einer Seite nicht dargestellt werden können, kommt man mit Taste „ $\ll$ “ auf die nächste Seite.

Übernahme der Auswahl durch 2x betätigen der Taste „OK“.

Vorgehensweise für alle 4 Messgrößen erfolgt analog



### 8.3.1.4 Einstellung der Referenzbedingungen

Hier können die gewünschten Messmedien-Referenzbedingungen für Druck und Temperatur definiert werden, sowie Zeiten für den Filter und Mittelwertbildung.

**Hinweis:**

- Werkseinstellung für Referenztemperatur und Referenzdruck sind 20°C und 1000hPa.
- Alle im Display angezeigten Volumenstromwerte(m³/h) und Verbrauchswerte (m³) sind bezogen auf 20°C und 1000hPa (nach ISO 1217 Ansaugzustand).
- Alternativ kann auch 0°C und 1013 hPa (= Normkubikmeter) als Referenz eingegeben werden.
- **Auf keinen Fall bei Referenzbedingungen den Betriebsdruck oder die Betriebstemperatur eingeben**

*Einstellungen → Sensor Einstell → Erweitert*



Um Änderungen vorzunehmen, zuerst einen Menüpunkt mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ auswählen

*Einstellungen → Sensor Einstell → Erweitert → Ref. Druck*

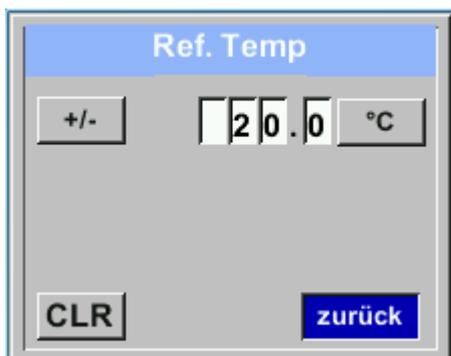


Um Änderungen, z.B. der Einheit, vorzunehmen, muss mittels Taste „ $\Delta$ “ das Tastenfeld „Einheit“ angewählt werden und anschließend mit Taste „OK“ auswählen  
Gewünschte Einheit mit Taste „ $\Delta$ “ auswählen und 2x mit Taste „OK“ bestätigen / übernehmen.

Eingabe / Änderung des Wertes mittels Taste „ $\Delta$ “ die jeweilige Zahlenposition auswählen und mit Taste „OK“ aktivieren.  
Durch betätigen von „ $\Delta$ “ wird der Wert jeweils um 1 erhöht. Mit „OK“ abschließen und nächste Zahlenposition aktivieren.  
Eingabe durch betätigen des Knopfes „OK“ abschließen

Vorgehen für die Änderung der Referenztemperatur erfolgt analog.

*Einstellungen → Sensor Einstell → Erweitert → Ref.Temp*



*Einstellungen → Sensor Einstell → Erweitert → Filterzeit*



Unter dem Punkt „*Filterzeit*“ kann eine Dämpfung festgelegt werden.  
Eingabe Werte von 0 -10000 in [ms] sind möglich.

*Einstellungen → Sensor Einstell → Erweitert → MW-Zeit*



Die Zeitperiode für Mittelwertberechnung kann hier eingegeben werden.

Eingabe Werte von 1 -1440 [Minuten] sind möglich.

Mittelwerte siehe Anzeigefenster 3+4

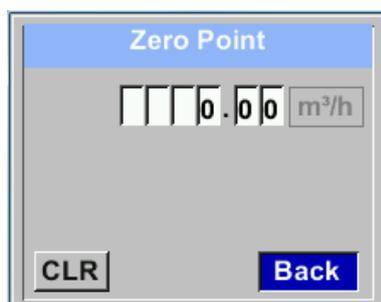
### 8.3.1.5 Einstellung Nullpunkt und Schleichmengenunterdrückung

Einstellungen → Sensor Einstell. → Nullpunkt



Um Änderungen vorzunehmen, zuerst einen Menüpunkt mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ auswählen

Einstellungen → Sensor Einstell. → Nullpunkt →



Zeigt der Sensor im eingebauten Zustand ohne Durchfluss bereits einen Durchflusswert von  $> 0 \text{ m}^3/\text{h}$  kann man hier den Nullpunkt der Kennlinie setzen.

Eingabe / Änderung des Wertes mittels Taste „ $\Delta$ “ die jeweilige Zahlenposition auswählen und mit Taste „OK“ aktivieren.  
Durch betätigen von „ $\Delta$ “ wird der Wert jeweils um 1 erhöht. Mit „OK“ abschließen und nächste Zahlenposition aktivieren.  
Eingabe durch betätigen des Knopfes „OK“ abschließen  
Verlassen des Menüs mit „Zurück“

Einstellungen → Sensor Einstell. → Nullpunkt → Schleichm



Die Schleichmengenunterdrückung kommt in Anwendung um Verbrauchswerte unterhalb des definierten „LowFlow Cut off“ Wertes als  $0 \text{ m}^3/\text{h}$  anzuzeigen und auch nicht zum Verbrauchszählerstand zu addieren.

Eingabe / Änderung des Wertes mittels Taste „ $\Delta$ “ die jeweilige Zahlenposition auswählen und mit Taste „OK“ aktivieren.  
Durch betätigen von „ $\Delta$ “ wird der Wert jeweils um 1 erhöht. Mit „OK“ abschließen und nächste Zahlenposition aktivieren.  
Eingabe durch betätigen des Knopfes „OK“ abschließen  
Verlassen des Menüs mit „Zurück“

Einstellungen → Sensor Einstell. → Nullpunkt → Reset



Durch Auswahl „Reset“ werden Festlegungen für „Nullpunkt“ bzw. „Schleichmenge“ zurückgesetzt.

Menüpunkt mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ auswählen

Verlassen des Menüs mit „Zurück“

### 8.3.2 Modbus Einstellungen

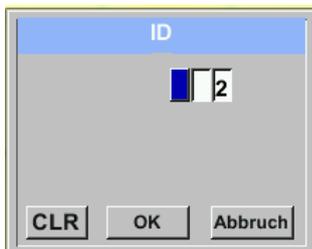
#### 8.3.2.1 Modbus RTU Setup

Der Durchflusssensor BMG 1000 ist mit einer RS 485 Schnittstelle (Modbus RTU) ausgestattet. Vor der Inbetriebnahme des Sensors müssen die Kommunikationsparameter

- Modbus ID, Baudrate, Parität und Stopbit

eingestellt werden um eine Kommunikation mit dem Modbus Master zu ermöglichen.

#### Einstellungen → Modbus Einstell.



Um Änderungen, z.B. der Sensor ID, vorzunehmen, wird mittels Taste „**△**“ das Feld „**ID**“ selektiert und anschließend mit Taste „**OK**“ ausgewählt.

Gewünschte Position mit Taste „**△**“ auswählen und mit Taste „**OK**“ aktivieren.

Änderung der Werte mit Taste „**△**“, Werte-Übernahme mit Taste „**OK**“.

Eingaben für Baudrate, Stopbit und Parity erfolgen analog.

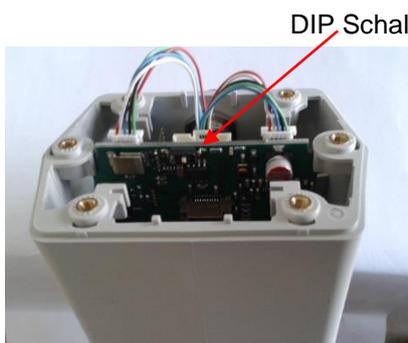
Mittels der Taste „**Byte Order**“ ist es möglich das Datenformat (Word Order) zu ändern. Mögliche Formate sind „**ABCD**“ (Little Endian) und „**CDAB**“ (Middle Endian)

Speicherung der Änderungen mittels Taste „**Speichern**“. Anwahl und Bestätigung mit Tasten „**△**“ und „**OK**“.

#### Standardeinstellungen ab Werk:

Modbus ID: 1  
 Baud rate: 19200  
 Stopbit: 1  
 Parity: even  
 Byte Order: ABCD

**Achtung:** Wird der Sensor am Ende des Modbusystems eingesetzt ist eine Abschlussterminierung gefordert. Die Sensoren habe eine intern zuschaltbare Terminierung, dazu bitte die 6 Schrauben des Gehäusedeckels lösen und internen DIP Schalter auf „On“ setzen.



Alternativ dazu kann auch ein 120R Widerstand im Stecker zwischen Pin 2 und Pin 4 verbaut werden. Beim Zusammenbau auf korrekten Sitz der Gehäusedichtung achten, siehe auch Pkt. 4.5.

### 8.3.2.2 Modbus TCP (Optional)

Der Durchflusssensor BMH 1000 ist optional mit einer Modbus TCP Schnittstelle (HW Interface: M12 x1X-codierte Buchsenstecker) ausgestattet.

Der Sensor unterstützt mit dieser Option das Modbus-TCP Protokoll für die Kommunikation mit SCADA-Systemen. Der TCP-Port ist standardmäßig auf 502 eingestellt. Port kann am Sensor oder mittels PC Service Software geändert werden

Die Modbus-Geräteadresse (Unit Identifier) kann zwischen 1-255 liegen. Spezifikation und Beschreibung des Modbus-Protokolls können Sie herunterladen unter: [www.modbus.org](http://www.modbus.org).

Unterstützte Modbus-Befehle (Funktionen):

Funktionscode	Befehlscode	Beschreibung
Funktionscode	3	(Holdingregister lesen)
Funktionscode	16	Mehrere Register schreiben)

Siehe auch Anleitung Modbus RTU\_TCP Installation V1.06

**Einstellungen → Netzwerk Einstell.**

The screenshot shows a menu titled '\*\*\* Netzwerk Einstell. \*\*\*'. It contains two input fields: 'IP Address' with the value '192.168.172.010' and 'MB TCP'. At the bottom right, there is a blue button labeled 'zurück'.

#### 8.3.2.2.1 Netzwerk Einstellungen DHCP

**Einstellungen → Netzwerk Einstell. → IP Address**

The screenshot shows a menu titled '\*\*\* IP Adresse Einstellen \*\*\*'. The 'DHCP' option is checked with a blue checkmark. Below it are fields for 'IP Address' (192.168.172.010), 'Sub Netz' (255.255.255.000), and 'Gateway' (192.168.172.001). At the bottom, there is an 'Erweitert' button and two buttons labeled 'Speicher' and 'Abbruch'.

Hier kann eine Verbindung, mit oder ohne *DHCP*, zu einem Rechner eingerichtet und hergestellt werden.

**Hinweis:**

Mit aktiviertem *DHCP* ist die automatische Einbindung des Sensors in ein vorhandenes Netzwerk, ohne dessen manuelle Konfiguration, möglich.

Übernahme der Einstellungen durch „*Speichern*“.

8.3.2.2.2 Netzwerk Einstellungen statische IP

Einstellungen → Netzwerk Einstell. → IP Address → IP Address  
 Einstellungen → Netzwerk Einstell. → IP Address → Sub Netz  
 Einstellungen → Netzwerk Einstell. → IP Address → Gateway

Bei manueller (statischer) IP müssen die Auswahltasten „IP Address“, „Subnetz“ und „Gateway“ ausgewählt und mit „OK“ aktiviert werden.

Das erste Datenfeld der Auswahl, in diesem Fall der IP Adresse, wird dann markiert.(Rot).

Bei bestätigen mit „OK“ wird das entsprechende Eingabe Menü geöffnet.

Mittels „>“ wird auf das nächste Datenfeld gewechselt.

Gewünschte Position mit Taste „>“auswählen und mit Taste „OK“ aktivieren.

Änderung der Werte mit Taste „>“, Werte-Übernahme mit Taste „OK“.

Vorgehen für „Sub Netz“ und „Gateway“ erfolgt analog.

Übernahme der Einstellungen durch „Speichern“.

### 8.3.2.2.3 Modbus TCP Einstellungen

Einstellungen → Netzwerk Einstell. → MB TCP

*** MB TCP ***	
ID	5
Port	502
Byte Format	ABCD
setze Standardwert	zurück

Einstellungen → Netzwerk Einstell. → MB TCP → ID

Einstellungen → Netzwerk Einstell. → MB TCP → Port

Modbus TCP UI	
	5
CLR	zurück

Modbus TCP Port	
	502
CLR	zurück

Um Änderungen, z.B. der Sensor ID, vorzunehmen, wird mittels Taste „>“ das Feld „ID“ selektiert und anschließend mit Taste „OK“ ausgewählt.

Gewünschte Position mit Taste „>“ auswählen und mit Taste „OK“ aktivieren.

Änderung der Werte mit Taste „>“, Werte-Übernahme mit Taste „OK“.

Eingaben für Port erfolgt analog.

Mittels der Taste „Byte Format“ ist es möglich das Datenformat (Word Order) zu ändern. Mögliche Formate sind „ABCD“ (Little Endian) und „CDAB“ (Middle Endian)

Speicherung der Änderungen mittels Taste „Speichern“. Anwahl und Bestätigung mit Tasten „>“ und „OK“.

Rücksetzen auf die Standardeinstellungen durch Betätigung „setze Standardwerte“

8.3.2.3 Modbus Settings Register (2001...2005)

Modbus Register	Register Adresse	No.of Byte	Data Type	Description	Default Setting	Read Write	Unit /Comment
2001	2000	2	UInt16	Modbus ID	1	R/W	Modbus ID 1...247
2002	2001	2	UInt16	Baudrate	4	R/W	0 = 1200 1 = 2400 2 = 4800 3 = 9600 4 = 19200 5 = 38400 6 = 57600 7 = 115200
2003	2002	2	UInt16	Parity	1	R/W	0 = none 1 = even 2 = odd
2004	2003	2	UInt16	Number of Stopbits		R/W	0 = 1 Stop Bit 1 = 2 Stop Bit
2005	2004	2	UInt16	Word Order	0xABCD	R/W	0xABCD = Big Endian 0xCDAB = Middle Endian

8.3.2.4 Values Register (1001 ...1500)

Modbus Register	Register Adresse	No.of Byte	Data Type	Description	Default	Read Write	Unit /Comment
1101	1100	4	Float	Flow in m³/h		R	
1109	1108	4	Float	Flow in Nm³/h		R	
1117	1116	4	Float	Flow in m³/min		R	
1125	1124	4	Float	Flow in Nm³/min		R	
1133	1132	4	Float	Flow in ltr/h		R	
1141	1140	4	Float	Flow in Nltr/h		R	
1149	1148	4	Float	Flow in ltr/min		R	
1157	1156	4	Float	Flow in Nltr/min		R	
1165	1164	4	Float	Flow in ltr/s		R	
1173	1172	4	Float	Flow in Nltr/s		R	
1181	1180	4	Float	Flow in cfm		R	
1189	1188	4	Float	Flow in Ncfm		R	
1197	1196	4	Float	Flow in kg/h		R	
1205	1204	4	Float	Flow in kg/min		R	
1213	1212	4	Float	Flow in kg/s		R	
1221	1220	4	Float	Flow in kW		R	

Modbus Register	Register Adresse	No.of Byte	Data Type	Description	Default	Read Write	Unit /Comment
1269	1268	4	UInt32	Consumption m <sup>3</sup> before comma	x	R	
1275	1274	4	UInt32	Consumption Nm <sup>3</sup> before comma	x	R	
1281	1280	4	UInt32	Consumption ltr before comma	x	R	
1287	1286	4	UInt32	Consumption Nltr before comma	x	R	
1293	1292	4	UInt32	Consumption cf before comma	x	R	
1299	1298	4	UInt32	Consumption Ncf before comma	x	R	
1305	1304	4	UInt32	Consumption kg before comma	x	R	
1311	1310	4	UInt32	Consumption kWh before comma	x	R	
1347	1346	4	Float	Velocity m/s			
1355	1354	4	Float	Velocity Nm/s			
1363	1362	4	Float	Velocity Ft/min			
1371	1370	4	Float	Velocity NFt/min			
1419	1418	4	Float	GasTemp °C			
1427	1426	4	Float	GasTemp °F			

**Hinweis:**

- **Für DS400 / DS 500 / Handgeräte - Modbus Sensor Datentyp**  
„Daten Typ R4-32“ entspricht „Data Type Float“
- Für zusätzliche/weitere Modbus Werte siehe  
VA5xx\_Modbus\_RTU\_Slave\_Installation\_1.06\_DE.doc

### 8.3.3 Pulse /Alarm

#### Einstellungen → Puls/ Alarm

*** Pulse / Alarm ***	
Relay Mode:	Alarm
Unit:	°C
Value	20.0
Hyst.	5.0
Hi-Lim.	
OK Cancel	

*** Puls/Alarm ***	
Relais Funktion:	Alarm
Einheit	°C
Wert	20.0
Hyst.	5.0
unterschreiten OK Abbruc	

*** Puls/Alarm ***	
Relais Funktion:	Puls
Einheit	m³
Wert	0.10
Polarität	pos.
Pls. / Sekunde bei max Fluss: 0	
OK Abbruc	

Der gal. getrennte Ausgang kann als Puls-oder Alarmausgang definiert werden. Änderung durch Anwahl Taste „Relais Funktion“ mit Taste „△“ und Wechsel mit Taste „OK“.

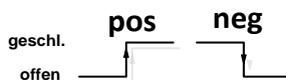
Bei Alarmausgang können folgende Einheiten (Units) kg/min, cfm, ltr/s, m³/h, m/s, °F, °C und kg/s gewählt werden.

„Value“ definiert den Alarmwert, „Hyst.“ Definiert die gewünschte Hysterese und mit Taste „überschreiten“ bzw. „unterschreiten“ festgelegt wann Alarm anspricht.  
 Überschreiten: Wert überschreitend  
 Unterschreiten: Wert unterschreitend

Bei Pulsausgang können folgende „Einheiten“ kg, cf, ltr und m³ gewählt werden.

Die Pulswertigkeit kann unter „Wert“ definiert werden. Die kleinste Pulswertigkeit ergibt sich aus max. messbarem Verbrauch und der max Impulsausgangsfrequenz des Sensors von 50 Hz.

Unter „Polarität“ ist es möglich den Schaltzustand zu definieren. pos. = 0 → 1 neg. 1 → 0



#### 8.3.3.1 Impulsausgang

Es können max. 50 Impulse pro Sekunde ausgegeben werden.

Die Ausgabe der Impulse erfolgt verzögert um 1 Sekunde.

Pulswertigkeit	[m³ /h]	[m³ /min]	[l/min]
0.1 ltr / Puls	18	0,3	300
1ltr / Puls	180	3	3000
0.1m³ / Puls	18000	300	300000
1 m³ / Puls	180000	3000	3000000

Tabelle 1 Maximale Durchflussmengen für Impulsausgang

Eingaben von Pulswertigkeiten die eine Darstellung für den Messbereichsendwert nicht ermöglichen werden nicht zugelassen. Eingaben werden verworfen und Fehlermeldung angezeigt.

^

### 8.3.4 Basis Einstell.

#### 8.3.4.1 Passwort

*Einstellungen → Basis Einstell. → Passwort*



Um Änderungen vorzunehmen, zuerst einen Menüpunkt mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ auswählen

Es kann jederzeit ein/neues Passwort vergeben werden. Dies besteht immer aus 4 Zahlen welche mit Taste „ $\Delta$ “ ausgewählt und anschließend mit Taste „OK“ bestätigt werden. Mit Taste „ $\Delta$ “ wird jeweils letzte Ziffer gelöscht.

Passworтеingabe muss zweimalig erfolgen.

Abschließende Übernahme durch Taste „OK“

**Passwort bei Auslieferung: 0000 (4 x Null).**

#### 8.3.4.2 Sprache

*Einstellungen → Basis Einstell. → Sprache*



Aktuell sind derzeit 4 Sprachen integriert die mittels Taste „ $\Delta$ “ ausgewählt werden kann.

Aktivierung der Sprache durch Bestätigung mit Taste „OK“.

Verlassen des Menüs bei Anwahl von „zurück“ und Bestätigung mit Taste „OK“.

### 8.3.4.3 Display / Touch

*Einstellungen → Basis Einstell. → Display / Touch*



Mit Taste „-“ und Tasten „+“ kann man die Displayhintergrundhelligkeit verändern. Helligkeitswert wird in Diagramm „Helligkeit“ dargestellt.

Mittels Aktivierung von „Abdunkeln nach“ und Eingabe einer Zeit wird ein Displaydimming gesetzt.

Mittels „LCD drehen“ kann man die Displayanzeige um 180° verdrehen

Bei Aktivierung von „Tasten gesperrt“ ist die Bedienung des Sensors verhindert/gesperrt.

Entsperren/freischaalten der Tastatur ist nur mittels Neustart des Sensors und Aufruf des Bedienungsmenü innerhalb der ersten 10s möglich. Dazu in diesem Zeitraum mittels „OK“ das Bedienungsmenü aufrufen.

### 8.3.5 Erweitert

*Einstellungen → Erweitert*



Mit Taste „Werksreset“ kann man den Sensor auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

8.3.6 4 -20mA

Einstellungen → 4-20mA



Um Änderungen vorzunehmen, zuerst einen Menüpunkt mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ auswählen

Einstellungen → 4-20mA → Kanal 1



Der 4-20 mA Analogausgang des Sensor VA 500 lässt sich individuell einstellen.

Es besteht die Möglichkeit die Messwerte „Temperatur“, „Geschwindigkeit“, „Durchfluss“ zu wählen und dem Kanal zuzuordnen.

Um Änderungen vorzunehmen den Menüpunkt mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ die entsprechende Messgröße auswählen bzw. den 4-20mA Ausgang mit „unused“ zu deaktivieren.

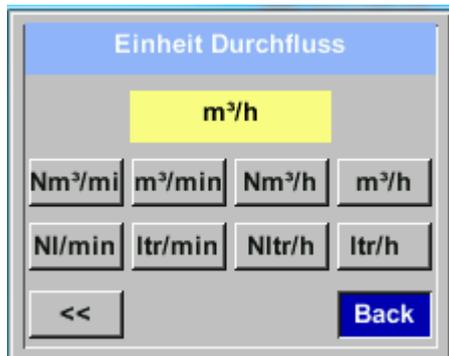
Zu der ausgewählten Messgröße können unter „Unit“ die entsprechenden Einheiten ausgewählt werden.

Mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ die entsprechende Messgröße auswählen.

Hier Beispiel für den Durchfluss, Vorgehen für Strömungsgeschwindigkeit und Temperatur ist analog.

Übernahme der Eingaben durch „Speichern“, verwerfen der Änderungen mit „Abbruch“.

Mit „zurück“ Wechsel in das Einstellungs-Menü.



## Einstellungen → 4-20mA → Kanal 1 → Auto Skalierung

Durchfluss	Einheit
Auto Skalierung	aus
Skalierung 4mA	0.000 m <sup>3</sup> /h
Skalierung 20mA	1098.9 m <sup>3</sup> /h
Speichern Abbruch	
End Wert: 169,8 m/s      1098.9 m <sup>3</sup> /h	

4mA Scale Low	
0.00	m <sup>3</sup> /h
CLR	Back

20mA Scale High	
0.00	m <sup>3</sup> /h
CLR	Back

Die Skalierung des 4-20mA kann automatisch mit „Auto Skalierung = ein“ oder manuell „Auto Skalierung = aus“ erfolgen.

Mit Taste „ $\Delta$ “ die Anzeige „Auto Skalierung“ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ die gewünschte Skalierungsmethode auswählen.

„Skalierung 4mA“ und „Skalierung 20mA“ erlaubt die gewünschte Skalierung zu definieren, Bedingung ist das **Auto Skalierung = aus**.

Mit Taste „ $\Delta$ “ die Anzeige „Skalierung 4mA“ bzw. „Skalierung 20mA“ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ auswählen.

Eingabe erfolgt analog wie voran beschrieben, mittels „CLR“ kann komplette Eingabe gelöscht werden.

Wird „Auto Skalierung“ eingestellt, wird die Skalierung basierend auf Rohrdurchmesser, den für den Sensor max. gültigen Messbereich und Referenzbedingungen berechnet.

Übernahme der Eingaben durch „Speichern“, verwerfen der Änderungen mit „Abbruch“.

Mit „zurück“ wechsel in das Einstellungs-Menü.

## Einstellungen → 4 -20mA → Fehler Strom

*** 4 -20mA Settings ***	
Channel 1	Flow
Channel 2	unused
Error Current	22mA
Back	

Hiermit wird festgelegt was im Fehlerfall am Analogausgang ausgegeben wird.

- 2 mA Sensorfehler / Systemfehler
- 22 mA Sensorfehler / Systemfehler
- None Ausgabe nach Namur (3.8mA – 20.5 mA)  
 < 4mA bis 3.8 mA Messbereichsunterschreitung  
 >20mA bis 20.5 mA Messbereichsüberschreitung

Um Änderungen vorzunehmen zuerst einen Menüpunkt „Error Current“ mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ den gewünschten Mode auswählen

Übernahme der Eingaben durch „Speichern“, verwerfen der Änderungen mit „Abbruch“.

Mit „zurück“ wechsel in das Einstellungs-Menü.

### 8.3.7 BMG 1000 Info

*Einstellungen → Info*

*** Info ***	
<b>Produktions Daten</b>	
SerienNr.: 1234567890	<a href="#">Details</a>
Kal. Datum: 10.01.2013	
<b>Sensor Daten</b>	
Sensor Type: CSFlow1 1.8	
Max. Geschw. 0.0m/s	0.0m³/h
Max. Temp. 100.0 °C	
<b>Betriebs Daten</b>	
Laufzeit: 0T 0S 00M 00S	
UIn: 0.0 V	Temp. °C
<a href="#">zurück</a>	

*** Kalibrier Details ***	
<b>Kalibrier Bedingungen</b>	
Ref. Druck	1000.00mbar
Ref. Temp	20.0°C
Durchmesser	53.1 mm
Druck	6000.00mbar
Temperatur	24.0°C
Ausführung	Standard
<a href="#">zurück</a>	

Kurze Beschreibung der Sensordaten incl. der Kalibrierungsdaten.

Unter *Details* erhält man zusätzlich die Kalibrierbedingungen.

## 8.4 M-Bus

\*\*\* M-Bus \*\*\*

Adr 1 Baudrate 2400

ID 123456

Einheiten als Text

zurück

\*\*\* M-Bus \*\*\*

Adr 1 Baudrate 2400

ID 123456

Einheiten als Text

Speicher Abbruch

Der Sensor bietet 2 Möglichkeiten für Kodierung des Value Information Field (VIF).

- Primary VIF (Die Einheiten und Multiplikatoren entsprechen M-Bus Spezifikation Kapitel 8.4.3)
- Plain text VIF ( Einheiten werden als ASCII Zeichen übertragen, somit sind auch Einheiten möglich die nicht in M-Bus Spezifikation Kapitel 8.4.3 enthalten sind)

Umstellung auf Plain Text VIF durch Aktivierung von „**Einheiten als Text**“

### 8.4.1 Kommunikations-Grundeinstellungen ab Werk

Primary Address*:	1
ID:	Seriennummer des Sensors
Baud rate*:	2400
Medium*:	abhängig von Medium (Gas oder Compressed Air)
Herstellerkennung:	BEC
VIF Kodierung:	Primary VIF

Im M-Bus-System können beide Adressen, Primary Address und ID, im automatischen Suchlauf erfasst werden

### 8.4.2 Übertragungswerte

Wert 1 mit [Einheit]*:	Verbrauch [m <sup>3</sup> ]
Wert 2 mit [Einheit]*:	Durchfluss [m <sup>3</sup> /h]
Wert 3 mit [Einheit]*:	Gastemperatur [°C]

\*Alle Werte können in der Produktion geändert / voreingestellt werden oder Vorort mit der PC Service Software (Bestell-Nr. 0554 2007) geändert / eingestellt werden

## 9 Status / Fehlermeldungen

### 9.1 Statusmeldungen

- **CAL**

Seitens Fa. Berg GmbH wird eine regelmäßige Re-Kalibrierung empfohlen, siehe Kapitel 13.

D.h. bei Auslieferung wird intern das Datum eingetragen bei der die nächste Re-Kalibrierung empfohlen wird.

Nach Erreichen dieses Datum, erfolgt ein Hinweis im Display durch die Statusmeldung „**Cal**“.

**Hinweis:** Die Messung wird ohne Unterbrechung oder Einschränkung weitergeführt

- **Direction**

Bei Anwendung zusammen mit einem Richtungsschalter VA409 erfolgt die Statusmeldung „Direction“ wenn Durchflussrichtung entgegengesetzt und keine Messung erfolgen darf.

**Statusmeldungen:**



## 9.2 Fehlermeldungen

- **Low Voltage**

Bei einer Versorgungsspannung kleiner 11V wird die Warnmeldung „**Low Voltage**“ angezeigt. Dies bedeutet der Sensor kann nicht mehr ordnungsgemäß arbeiten / messen und somit stehen keine Messwerte für Durchfluss, Verbrauch sowie Geschwindigkeit zur Verfügung.

- **Heater Error**

Die Fehlermeldung „**Heater Error**“ erfolgt bei Ausfall des Heizsensor.

- **Internal Error**

Im Falle dieser Meldung „**Internal Error**“ hat der Sensor einen internen Lesefehler auf z.B. EEPROM, AD-Wandler etc. festgestellt.

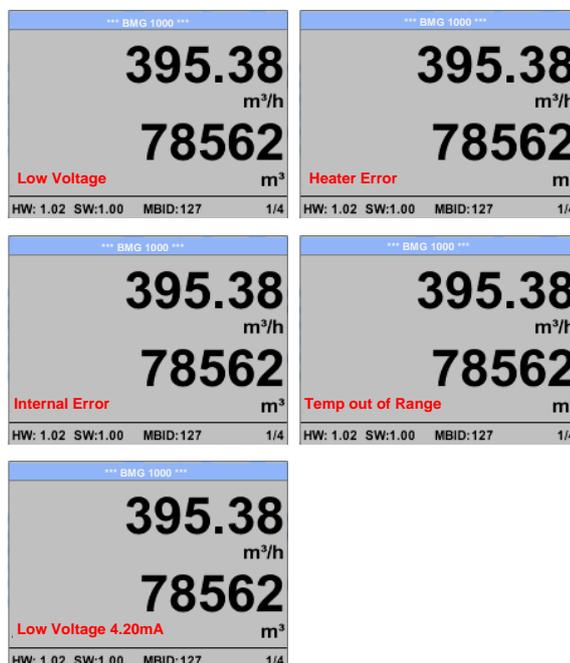
- **Temp out of Range**

Bei Medientemperaturen außerhalb des spezifizierten Temperaturbereiches erfolgt die Status Meldung „**Temp out of Range**“. Dies führt zu inkorrekten Messwerte (außerhalb der Sensorspezifikation)

- **Low Voltage 4-20mA**

Bei Sensoren mit einem galvanisch isoliertem 4-20mA Ausgang wird eine min. Versorgungsspannung von 17.5V benötigt. Wird diese unterschritten erfolgt die Fehlermeldung „**Low Voltage 4-20mA**“

Fehlermeldungen:



## 10 Wartung

Der Sensorkopf ist regelmäßig auf Verschmutzung zu untersuchen und bei Bedarf zu reinigen. Durch Ablagerungen von Schmutz, Staub oder Öl auf dem Sensorelement entsteht eine Messwertabweichung.

Die Überprüfung wird jährlich empfohlen, bei starker Verunreinigung der Druckluft verringert sich das Überprüfungsintervall.

## 11 Reinigung des Sensorkopfes

Der Sensorkopf kann durch vorsichtiges Schwenken in warmem Wasser unter Zugabe von geringen Mengen eines Spülmittels gereinigt werden. Mechanisches Einwirken auf den Sensor (z.B. mittels Schwamm oder Bürste) kann den Sensor zerstören. Sind die Verunreinigungen zu stark bleibt nur eine Überprüfung und Wartung durch den Hersteller.

## 12 Re-Kalibrierung

Sind keine kundenseitigen Vorgaben getroffen, empfehlen wir ein Kalibrierintervall von 12 Monaten. Der Sensor ist hierzu an CS Instruments einzusenden.

## 13 Ersatzteile und Reparatur

Ersatzteile sind aus Gründen der Messgenauigkeit nicht verfügbar.

Bei Defekten sind die Sensoren an den Lieferanten zur Reparatur einzusenden.

Beim Einsatz der Messgeräte in betriebswichtigen Anlagen empfehlen wir die Bereithaltung eines Ersatzmesssystems.

## 14 Kalibrierung

Wir empfehlen im Rahmen der DIN ISO Zertifizierung die Messgeräte in regelmäßigen Abständen kalibrieren und gegebenenfalls justieren zu lassen. Die Kalibrierzyklen sollten sich nach Ihrer internen Festlegung richten. Im Rahmen der DIN ISO Zertifizierung empfehlen wir für das BMG 1000 einen Kalibrierzyklus von einem Jahr.

Auf Wunsch lassen sich gegen Berechnung Kalibrierzertifikate erstellen. Die Präzision ist hier über von der DKD-zertifizierte Volumenstrommessgeräte gegeben und nachweisbar.

## 15 Garantie

Mängel, die nachweislich auf einem Werksfehler beruhen, beheben wir selbstverständlich kostenlos. Voraussetzung ist, dass Sie diesen Mangel unverzüglich nach Feststellung und innerhalb der von uns gewährten Garantiezeit melden. Schäden, die durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch sowie infolge von Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung entstanden sind, sind von dieser Garantie ausgenommen.

Die Garantie entfällt außerdem, wenn das Messgerät geöffnet wurde – soweit dies nicht ausdrücklich in der Bedienungsanleitung zu Wartungszwecken beschrieben ist – oder aber Seriennummern im Gerät verändert, beschädigt oder entfernt wurden.

Die Garantiezeit beträgt für BMG 1000 Verbrauchszähler 12 Monate. Wenn nicht anders definiert, gelten für Zubehörteile 6 Monate. Garantieleistungen bewirken keine Verlängerung der Garantiefrist. Wurden neben der Garantieleistung notwendige Reparaturen, Justagen oder dergleichen durchgeführt, sind die Garantieleistungen kostenlos, die anderen Leistungen werden aber ebenso wie Transport und Verpackung berechnet. Weitergehende oder andere Ansprüche, insbesondere bei entstandenen Schäden die nicht das Gerät betreffen, sind – soweit eine Haftung nicht zwingend gesetzlich vorgeschrieben ist – ausgeschlossen.

### Leistungen nach der Garantiezeit

Selbstverständlich sind wir auch nach Ablauf der Garantiezeit für Sie da. Bei Funktionsstörungen senden Sie uns Ihr Messgerät mit einer kurzen Fehlerbeschreibung.