

# Bedienungsanleitung

Stationäre und mobile  
Durchfluss.- und Verbrauchsmessung für Druckluft und Gase



## I. Vorwort

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie sich für unser Produkt 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 wird die einwandfreie Funktion und ein gefahrloser Betrieb sichergestellt.

**II. Inhaltsverzeichnis**

**I. Vorwort**..... 2

**II. Inhaltsverzeichnis**..... 3

**1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch** ..... 5

**2 Sicherheitshinweise**..... 5

    2.1 In dieser Anleitung verwendete Warn- und Hinweissymbole ..... 5

    2.2 Warnhinweise ..... 5

**3 Gerätebeschreibung** ..... 8

**4 Technische Daten**..... 9

**5 Einbau / Montage**..... 10

    5.1 Anforderungen an Rohrleitungen ..... 10

    5.2 Einlass- / Auslassstrecken ..... 10

    5.3 Einbau ..... 11

        5.3.1 1/2“ Gewindestutzen mit Kugelhahn ..... 11

    5.4 Einbau des Sensors ..... 12

        5.4.1 Montage in den Kugelhahn ..... 12

    5.5 Displaykopf Position ..... 13

**6 Messbereiche**..... 14

    6.1 Messbereichsendwerte „Low Speed“ ..... 15

    6.2 Messbereichsendwerte „Standard“ ..... 17

    6.3 Messbereichsendwerte „Max Speed“ ..... 19

    6.4 Messbereichsendwerte „High Speed“ ..... 21

**7 Abmessungen**..... 23

**8 Elektrischer Anschluss** ..... 24

    8.1 Modbus, 4...20mA, Puls oder MBus ..... 24

    8.2 Ethernet (Optional PoE) ..... 25

**9 Bedienung** ..... 26

    9.1 Initialisierung ..... 27

    9.2 Hauptmenü nach dem Einschalten ..... 27


<b>9.3</b>	<b>Einstellung Menü</b> .....	<b>28</b>
9.3.1	Sensor Einstellungen .....	29
9.3.1.1	Eingabe Rohrinnendurchmesser .....	29
9.3.1.2	Eingabe / Änderung des Verbrauchszählerstandes .....	30
9.3.1.3	Definition der Einheiten für Verbrauch, Strömung, Temperatur und Druck .....	30
9.3.1.4	Einstellung der Referenzbedingungen .....	31
9.3.1.5	Einstellung Nullpunkt und Schleichmengenunterdrückung .....	33
9.3.2	Modbus Einstellungen .....	34
9.3.2.1	Modbus RTU Setup .....	34
9.3.2.2	Modbus TCP (Optional) .....	35
9.3.2.2.1	Netzwerk Einstellungen DHCP .....	35
9.3.2.2.2	Netzwerk Einstellungen statische IP .....	36
9.3.2.2.3	Modbus TCP Einstellungen .....	37
9.3.2.3	Modbus Settings (2001...2005) .....	38
9.3.2.4	Values Register (1001 ... 1500) .....	38
9.3.3	Pulse /Alarm .....	40
9.3.3.1	Impulsausgang .....	40
9.3.4	Basis Einstellung .....	41
9.3.4.1	Passwort .....	41
9.3.4.2	Sprache .....	41
9.3.4.3	Display / Touch .....	42
9.3.5	Erweitert .....	42
9.3.6	4 -20mA .....	43
9.3.7	Info .....	45
<b>9.4</b>	<b>MBus</b> .....	<b>46</b>
9.4.1	Kommunikations-Grundeinstellungen ab Werk .....	46
9.4.2	Übertragungswerte .....	46
<b>10</b>	<b>Status / Fehlermeldungen</b> .....	<b>47</b>
10.1	Statusmeldungen .....	47
10.2	Fehlermeldungen .....	48
<b>11</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>49</b>
<b>12</b>	<b>Reinigung des Sensorkopfes</b> .....	<b>49</b>
<b>13</b>	<b>Re-Kalibrierung</b> .....	<b>49</b>
<b>14</b>	<b>Ersatzteile und Reparatur</b> .....	<b>49</b>
<b>15</b>	<b>Kalibrierung</b> .....	<b>49</b>
<b>16</b>	<b>Garantie</b> .....	<b>49</b>


# 1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Verbrauchssensor dient der kontinuierlichen Durchflussmessung.  
 Der Verbrauchssensor ist ausschließlich für den hier beschriebenen bestimmungsgemäßen Verwendungszweck konzipiert und darf nur dementsprechend verwendet werden.  
 Eine Überprüfung, ob das Gerät für den gewählten Einsatz geeignet ist, muss vom Anwender durchgeführt werden. Es muss sichergestellt werden, dass das Medium mit den medienberührten Teilen verträglich ist. Die im Datenblatt aufgeführten technischen Daten sind verbindlich.  
 Eine unsachgemäße Handhabung oder ein Betrieb außerhalb der technischen Spezifikationen ist unzulässig. Ansprüche jeglicher Art aufgrund von nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.


## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 In dieser Anleitung verwendete Warn- und Hinweissymbole

 Dieses Symbol befindet sich bei allen Arbeitssicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung, bei denen Gefahr für Leib und Leben von Personen besteht. Beachtung dieser Hinweise und vorsichtiges Verhalten sind in diesen Fällen besonders wichtig. Alle Arbeitssicherheitshinweise müssen auch an andere Benutzer weitergegeben werden. Neben den Hinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die allgemeinen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden.


 **Achtung** Dieses Symbol steht an den Stellen der Betriebsanleitung, die besonders zu beachten sind, damit die Richtlinien, Vorschriften, Hinweise und der richtige Ablauf der Arbeiten eingehalten sowie eine Beschädigung und Zerstörung verhindert wird.


 Dieses Symbol kennzeichnet wichtige Informationen oder Maßnahmen zum Umweltschutz.


 Dieses Symbol kennzeichnet besonders wichtige Informationen für die Betreiber.


### 2.2 Warnhinweise

Warnhinweise sind nach den Gefährdungsstufen **GEFAHR**, **WARNUNG** und **VORSICHT** untergliedert. Bedeutung der Warnhinweise:

- 

**GEFAHR**  
**Unmittelbare Gefahr!**  
 Bei Nichtbeachtung drohen schwerste Verletzungen oder Tod.
- 

**WARNUNG**  
**Möglicherweise gefährliche Situation!**  
 Bei Nichtbeachtung drohen schwerste Verletzungen oder Tod.
- 

**VORSICHT**  
**Möglicherweise gefährliche Situation!**  
 Bei Nichtbeachtung drohen mittlere bis leichte Verletzungen.
- 

**HINWEIS**  
**Möglicherweise gefährliche Situation!**  
 Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

**Bitte überprüfen Sie, ob diese Anleitung auch dem Gerätetyp entspricht.**

**Diese Bedienungsanleitung ist unbedingt vor Installation, Inbetriebnahme und Wartung zu lesen.**

Beachten Sie alle in dieser Bedienungsanleitung gegebenen Hinweise. Sie enthält grundlegende Informationen, die bei Installation, Betrieb und Wartung zu beachten sind.

Zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung sind ggf. örtliche bzw. nationale Vorschriften zu beachten.

Stellen Sie sicher, dass der Sensor nur innerhalb der zulässigen und auf dem Typenschild aufgeführten Grenzwerte betrieben wird. Es besteht sonst eine Gefährdung für Menschen und Material und es können Funktions- und Betriebsstörungen auftreten

Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen. Sämtliche in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Tätigkeiten dürfen nur durch durchgeführt werden

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 20-30Nm festgezogen sein.

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.

Der Druckbereich von 50 bar darf nicht überschritten werden.

Über 10 bar empfehlen wir den Einsatz der Hochdrucksicherung.

Der Einbau muss durch autorisiertes Fachpersonal erfolgen.

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



### **VORSICHT!**

#### **Verbrennungsgefahr bei Berührung von Oberflächen**

Die Komponenten, Schaft und Anschluss-/ Überwurfmutter, können im Betrieb eine Temperatur nahe der Prozesstemperatur annehmen

Um Verbrennungen zu vermeiden, muss bei erhöhter Prozesstemperatur der Berührungsschutz sichergestellt sein, sonst drohen mittlere bis leichte Verletzungen.

### **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.

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

**Vor Inbetriebnahme lesen!**

Die Verbrauchssonde 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:

Low-Speed 50m/s, Volumenströme siehe Tabelle, Seite 15-16

Standard 92,7m/s, Volumenströme siehe Tabelle, Seite 17-18

Max.-Version 185m/s, Volumenströme siehe Tabelle, Seite 19-20

High-Speed 224m/s, Volumenströme siehe Tabelle, Seite 21-22

**1. Sensor mit 4... 20 mA Analog- und Impulsausgang****Bitte Rohrinne Durchmesser eingeben!**

Im Display angezeigte Werte:

Momentanwert 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 in den Tabellen, Seite 13-18 entnehmen.

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

etc. Analog-Endwert (20mA) bitte den Tabellen auf den Seiten 15 - 22 entnehmen.

Beispiel:

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

### 3 Gerätebeschreibung

Der kompakter Verbrauchszähler für Druckluft und Gase mit Display.

**Besondere Vorteile:**

- Optimale Genauigkeit durch kompakte Bauweise
- Integriertes Display mit Anzeige von Durchfluss, Verbrauch, Geschwindigkeit und Temperatur
- Einheiten frei wählbar  $\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\text{m}^3/\text{min}$ ,  $\text{l}/\text{min}$ ,  $\text{l}/\text{s}$ ,  $\text{kg}/\text{h}$ ,  $\text{kg}/\text{min}$ ,  $\text{kg}/\text{s}$ ,  $\text{cfm}$
- Eingabe Innenrohrdurchmesser über Display Tasten
- Modbus RTU (RS485) Schnittstelle
- Analogausgang 4...20mA frei zuordenbar
- Impulsausgang galvanisch isoliert

## 4 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
<b>Einstellbare Einheiten</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b> (Standardeinstellung ab Werk) m <sup>3</sup> /min, l/min, l/s, ft/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>	-20 ... 70 °C Gehäuse -30 ... 110°C Fühlerrohr
<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>Optional:</b> PoE nach IEEE 802.3af, PD Class 2 (max. 6.5W), Spannung von 36V bis 56V DC
<b>Leistungsaufnahme:</b>	max. 5W
<b>Digitalausgang:</b>	RS 485 (Modbus RTU)
<b>Analogausgang:</b>	4...20 mA (siehe 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>	TFT 1.8" Auflösung 220 x 176
<b>Einschraubgewinde:</b>	G 1/2"
<b>Material:</b>	Edelstahl 1.4301 / 1.4404
<b>Schutzklasse:</b>	IP65

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

**5 Einbau / Montage**

**5.1 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

**5.2 Einlass- / Auslassstrecken**

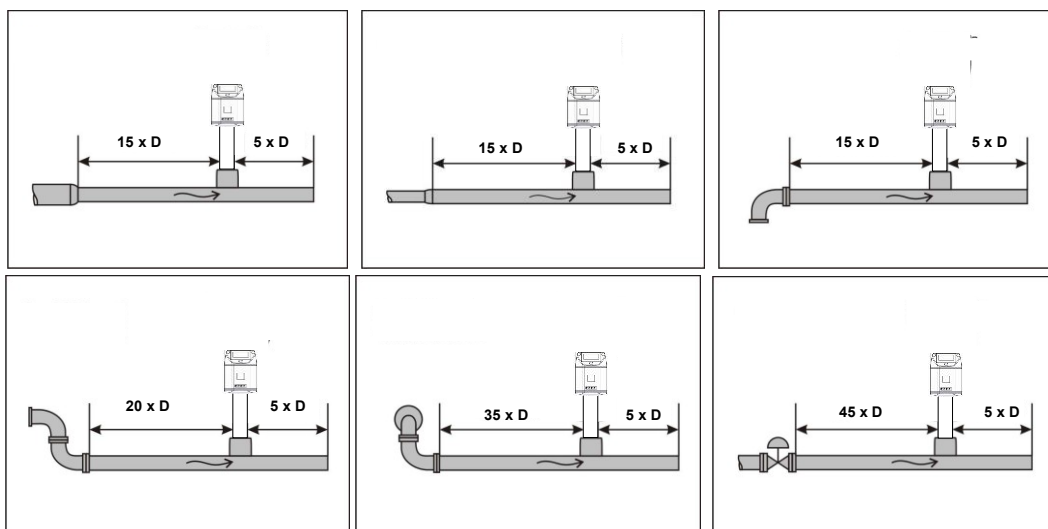
Das hier angewandte Prinzip der thermischen Massenflussmessung ist sehr empfindlich gegen Strömungsstörungen. Um die in den Datenblättern genannten Genauigkeiten einzuhalten, muss der Sensor zentrisch in einem geraden Rohrstück an einer Stelle mit ungestörtem Strömungsverlauf eingesetzt werden.

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



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

### 5.3 Einbau

Der Einbau des Sensors erfolgt über einen Kugelhahn 1/2".

Falls keine passende Messstelle mit Kugelhahn 1/2" vorhanden ist gibt es folgende Möglichkeiten eine Messstelle einzurichten

#### 5.3.1 1/2" Gewindestutzen mit Kugelhahn



**Vorsicht:**

**Unter hohem Druck stehende Komponenten! Verletzungsgefahr**

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 Ø15 mm

**5.4 Einbau des Sensors**

**5.4.1 Montage in den Kugelhahn**

- Die Montage erfolgt durch das Einsetzen der Durchgangsschraubung 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 25-30Nm 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. Zur korrekten Richtungspositionierung bitte den mitgelieferten Ausrichtschlüssel verwenden, für korrekte Anwendung siehe Bild „Ausrichtung Sensor“. Nach dem Ausrichten des Sensors wird die Spannhülse mit einem Drehmoment mit 20-30Nm festgezogen (SW 17).



**WARNUNG**

**Unter hohem Druck stehende Komponenten! Verletzungsgefahr, wenn der Durchflusssensor nicht druckdicht installiert ist.**

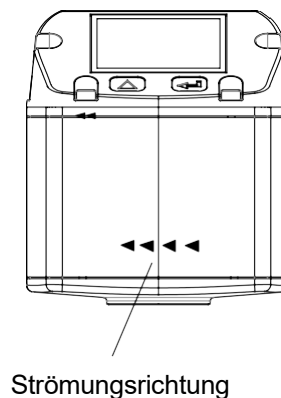
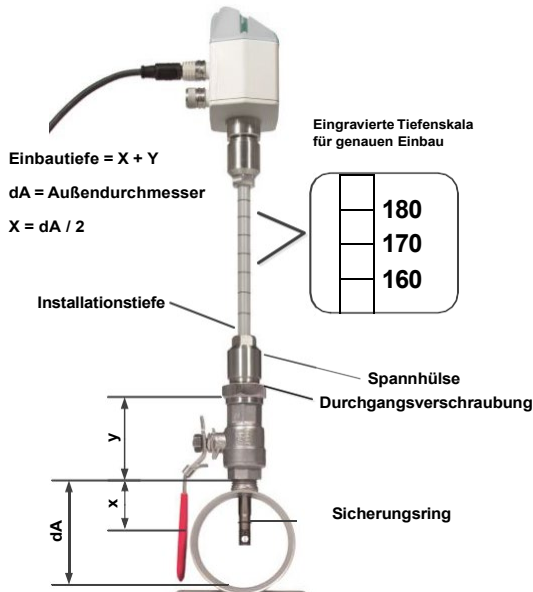
Nach dem Einbau unbedingt die Druckdichtigkeit der Verbindung prüfen und sicherstellen. Nicht direkt oberhalb des Sensors, sondern neben dem Sensor arbeiten, um mögliche Gefahren zu minimieren.



**Bitte beachten:** Beim druckdichten Anziehen von Durchgangsschraubung 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**



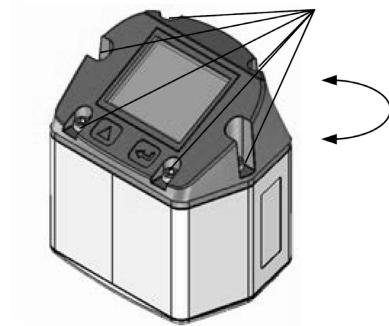
**Ausrichtung Sensor**

Um korrekte Messwerte sicher zu stellen ist eine max. Winkel Abweichung von  $\pm 2^\circ$  erlaubt.



## 5.5 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.

## 6 Messbereiche

Der Volumenstromsensor 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 Rohrrinnendurchmesser **von 53,1 mm voreingestellt**.

	Messbereich	Analogausgang Skalierung
• Low Speed Version	0... 323,6 m³/h	4mA = 0 m³/h, 20mA = 323,6 m³/h
• Grundversion (Standard)	0 ... 600 m³/h	4mA = 0 m³/h, 20mA = 600 m³/h
• Max-Version	0 ... 1197,59 m³/h	4mA = 0 m³/h, 20mA = 1197,59 m³/h
• Highspeed Version	0 ... 1450,06 m³/h	4mA = 0 m³/h, 20mA = 1450,06 m³/h

Werden die Sensoren in **anderen** Rohrdurchmesser eingesetzt, muss 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
• Low Speed Version	0 ... 65,9 m³/h	4mA = 0 m³/h, 20mA = 65,9 m³/h
• Grundversion (Standard)	0 ... 122,2 m³/h	4mA = 0 m³/h, 20mA = 122,2 m³/h
• Max-Version	0 ... 243,88 m³/h	4mA = 0 m³/h, 20mA = 243,88 m³/h
• Highspeed Version	0 ... 295,30 m³/h	4mA = 0 m³/h, 20mA = 295,30 m³/h

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

### Hinweis:

Der Verbrauchszähler 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.

**6.1 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>	Erdgas <sup>3)</sup> Methan	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
	<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
1 1/4"	<b>32,8</b>	118,0	108,5	184,5	116,8	108,5	112,5	115,8	69,8	50
	<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
1 1/2"	<b>39,3</b>	172,9	159,0	270,4	171,1	159,0	164,9	169,6	102,3	50
	<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
	<b>45,8</b>	238,4	219,3	372,8	235,9	219,3	227,3	233,8	141,1	50
2"	<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>	382,3	351,6	597,8	378,4	351,6	364,5	375,0	226,3	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 <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>	492,2	452,6	769,5	487,1	452,6	469,2	482,7	291,2	50
	<b>70,3</b>	577,8	531,3	903,4	571,8	531,3	550,9	566,7	341,9	50
	<b>71,1</b>	591,0	543,5	924,1	584,9	543,5	563,5	579,7	349,7	50
	<b>76,1</b>	678,7	624,1	1061,2	671,7	624,1	647,1	665,7	401,6	50
3"	<b>80,0</b>	751,9	691,4	1175,5	744,1	691,4	716,8	737,4	444,9	50
	<b>82,5</b>	799,6	735,3	1250,2	791,3	735,3	762,3	784,2	473,2	50
	<b>84,9</b>	846,8	778,7	1324,0	838,0	778,7	807,3	830,5	501,1	50
	<b>90,0</b>	952,7	876,1	1489,6	942,8	876,1	908,3	934,4	563,8	50
4"	<b>100,0</b>	1177,6	1082,9	1841,2	1165,4	1082,9	1122,7	1155,0	696,9	50
	<b>107,1</b>	1352,4	1243,7	2114,5	1338,4	1243,7	1289,4	1326,4	800,3	50
	<b>110,0</b>	1426,6	1311,9	2230,5	1411,8	1311,9	1360,2	1399,2	844,2	50
5"	<b>125,0</b>	1844,5	1696,1	2883,8	1825,3	1696,1	1758,5	1809,0	1091,5	50
	<b>133,7</b>	2110,1	1940,5	3299,2	2088,2	1940,5	2011,8	2069,6	1248,7	50
6"	<b>150,0</b>	2659,2	2445,4	4157,6	2631,6	2445,4	2535,3	2608,1	1573,6	50
	<b>159,3</b>	2999,2	2758,0	4689,2	2968,0	2758,0	2859,4	2941,6	1774,8	50
	<b>182,5</b>	3941,1	3624,2	6161,8	3900,1	3624,2	3757,4	3865,4	2332,1	50
	<b>190,0</b>	4271,6	3928,2	6678,7	4227,3	3928,2	4072,6	4189,6	2527,8	50
8"	<b>200,0</b>	4738,8	4357,7	7409,0	4689,5	4357,7	4517,9	4647,7	2804,2	50
	<b>206,5</b>	5051,8	4645,6	7898,4	4999,3	4645,6	4816,4	4954,8	2989,4	50
10"	<b>250,0</b>	7413,2	6817,1	11590,4	7336,1	6817,1	7067,7	7270,8	4386,8	50
	<b>260,4</b>	8052,4	7404,9	12589,8	7968,7	7404,9	7677,1	7897,7	4765,0	50
12"	<b>300,0</b>	10687,7	9828,3	16710,1	10576,6	9828,3	10189,6	10482,4	6324,5	50
	<b>309,7</b>	11390,0	10474,2	17808,1	11271,6	10474,2	10859,2	11171,2	6740,1	50
	<b>339,6</b>	13695,5	12594,2	21412,7	13553,1	12594,2	13057,2	13432,4	8104,4	50
	<b>400,0</b>	19000,4	17472,6	29706,8	18802,9	17472,6	18114,9	18635,4	11243,6	50
	<b>500,0</b>	29688,1	27300,9	46416,9	29379,5	27300,9	28304,5	29117,7	17568,1	50
	<b>600,0</b>	42750,8	39313,3	66840,4	42306,5	39313,3	40758,4	41929,6	25298,0	50
	<b>700,0</b>	58188,6	53509,8	90977,1	57583,9	53509,8	55476,8	57070,8	34433,4	50
	<b>800,0</b>	76001,4	69890,3	118827,3	75211,6	69890,3	72459,4	74541,4	44974,3	50
	<b>900,0</b>	96189,3	88454,9	150390,8	95189,7	88454,9	91706,5	94341,5	56920,6	50
	<b>1000,0</b>	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

**6.2 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
3/4"	<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
1 1/4"	<b>32,8</b>	218,8	201,2	342,1	216,5	201,2	208,4	214,6	129,5	92,7
	<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
1 1/2"	<b>39,3</b>	320,6	294,8	501,3	317,3	294,8	305,3	314,5	189,7	92,7
	<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
2"	<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
	<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>	708,9	651,9	1108,3	701,5	651,9	675,8	695,2	419,5	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

**6.3 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>	<b>25,0</b>	243,9	224,3	381,3	241,3	224,3	232,5	239,2	144,3	185,0
	<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
1 1/4"	<b>32,8</b>	436,7	401,6	682,8	432,2	401,6	416,3	428,3	258,4	185,0
	<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
1 1/2"	<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
	<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
2"	<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>	1414,7	1300,9	2211,8	1400,0	1300,9	1348,7	1387,5	837,1	1414,7
	<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
4"	<b>90,0</b>	3525,1	3241,7	5511,5	3488,5	3241,7	3360,8	3457,4	2086,0	185,0
	<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

**6.4 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
3/4"	<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
1 1/4"	<b>32,8</b>	528,7	486,2	826,7	523,3	486,2	504,1	518,6	312,9	224,0
	<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
1 1/2"	<b>39,3</b>	774,7	712,4	1211,3	766,7	712,4	738,6	759,8	458,5	224,0
	<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
2"	<b>50,0</b>	1282,5	1179,4	2005,2	1269,2	1179,4	1222,8	1257,9	758,9	224,0
	<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>	1712,9	1575,2	2678,1	1695,1	1575,2	1633,2	1680,0	1013,6	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.

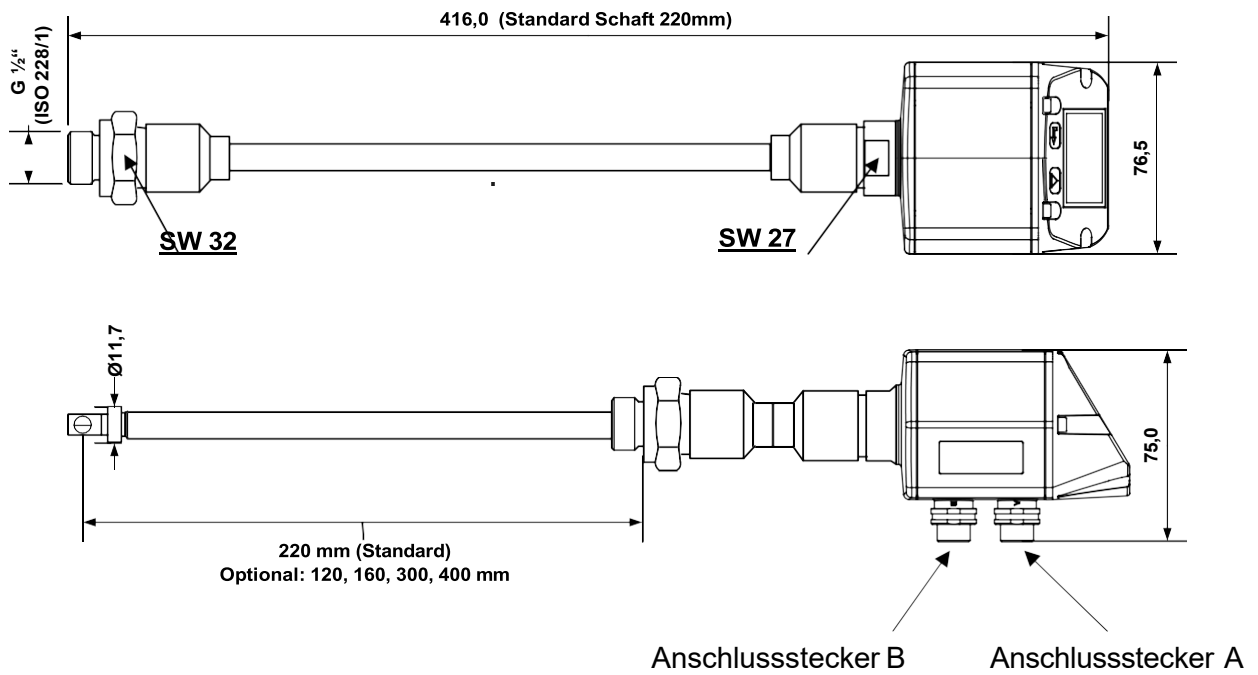
<sup>3)</sup> Einstellung auf DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

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.

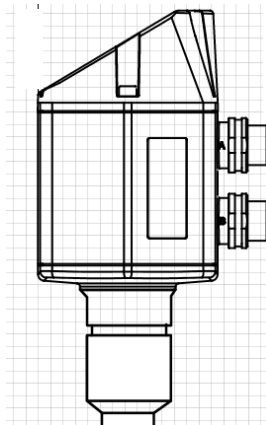
<sup>3)</sup> Einstellung auf DIN 1343: 0°C, 1013,25 mbar

### 7 Abmessungen



# 8 Elektrischer Anschluss

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



- Anschlusstecker A

- Anschlusstecker B

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

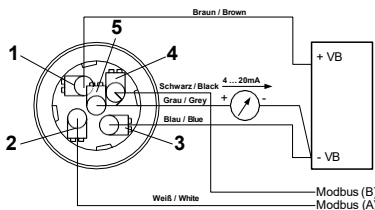
	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5
<b>Anschlusstecker A</b>	+VB	RS 485 (A) RS 485(+)	-VB	RS 485 (B) RS 485 (-)	I+ (4...20 mA)
<b>Anschlusstecker B</b> Impulsausgang (Standard)	NC	GND	DIR	Impuls galv. isoliert	Impuls galv. isoliert
<b>Anschlusstecker B</b> Option MBus	NC	GND	DIR	MBus	MBus
Farben Impulsleitungen VK505625 (5 m) VKA05625 (10 m)	braun	weiß	blau	schwarz	grau

**Legende:**

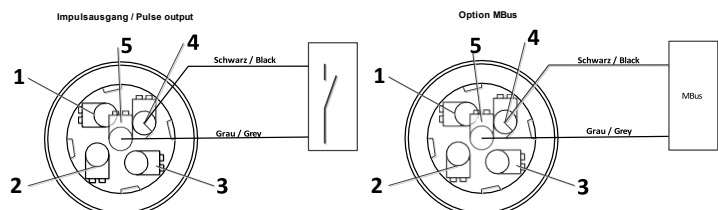
-VB	Negative Versorgungsspannung 0 V
+VB	Positive Versorgungsspannung 12...36 VDC geglättet
I +	Stromsignal 4...20 mA – ausgewähltes Messsignal
RS 485 (A) RS 485 (B)	Modbus RTU A / Modbus RTU (+) Modbus RTU B / Modbus RTU (-)

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)

### Anschlusstecker A (M12 A-Kodierung)



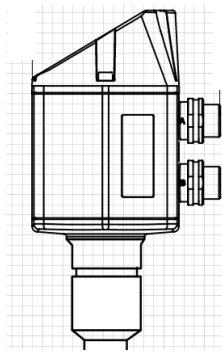
### Anschlusstecker B (M12 A-Kodierung)



**Achtung:** Wird der Sensor am Ende des Modbus System 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

**8.2 Ethernet (Optional PoE)**



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

Anschlussstecker B

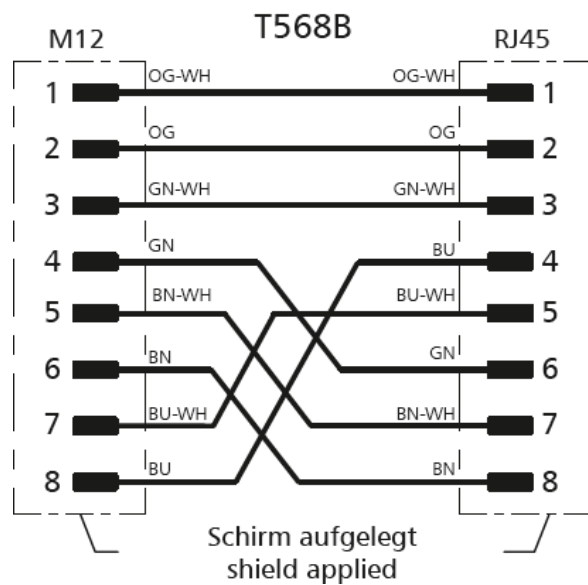
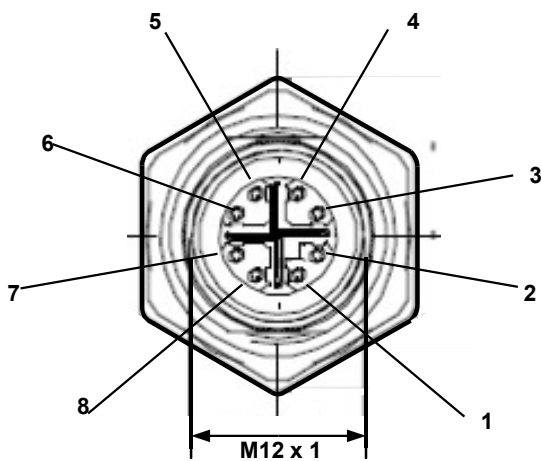
M12 X-codiert 8 polig

Daten Leitungen: 1,2 und 3,4

PoE Leitungen: 5,6 und 7,8

Anschluss Leitung

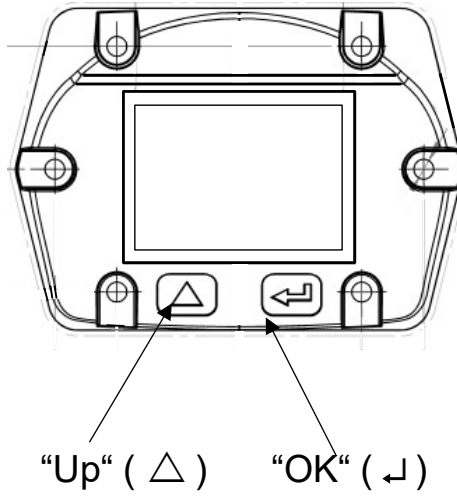
M12 X-codiert auf RJ45



**Anschlussleitung:** Cat 6.

\*PoE: Power over Ethernet

## 9 Bedienung

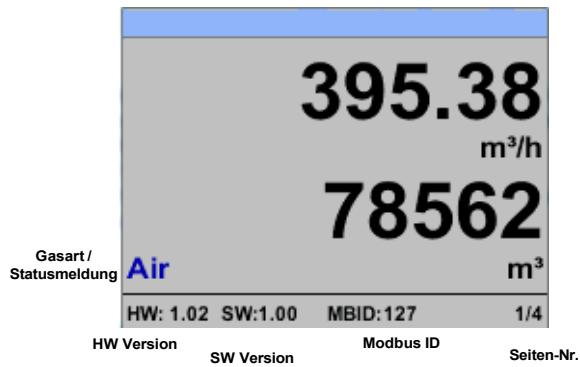


Die Bedienung erfolgt über die beiden kapazitiven Tasten Up (Δ) und Enter (↵)

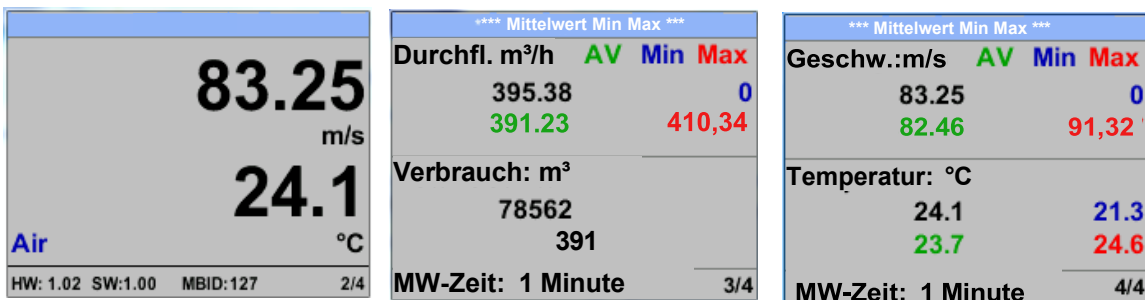
**9.1 Initialisierung**

Nach dem Einschalten des Sensors erfolgt die Initialisierung, gefolgt von dem Hauptmenü.

**9.2 Hauptmenü nach dem Einschalten**



Das Umschalten auf die Seiten 2-4 erfolgt mittels Taste „ $\Delta$ “



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

### 9.3 Einstellung 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“

**9.3.1 Sensor Einstellungen**

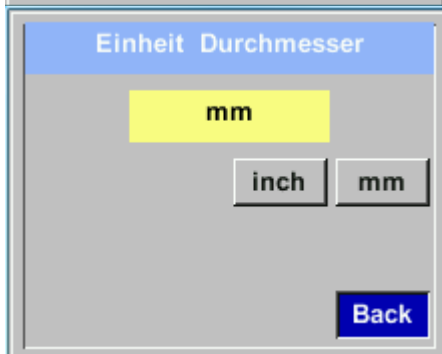
**Einstellungen → Sensor Einstell.**



Um Änderungen vorzunehmen, zuerst einen Menüpunkt mit Taste „**Δ**“ anwählen und anschließend mit Taste „**OK**“ auswählen

**9.3.1.1 . Eingabe Rohrrinnendurchmesser**

**Einstellungen → Sensor Einstell. → Durchmesser**

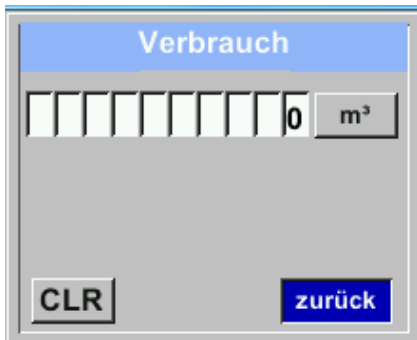
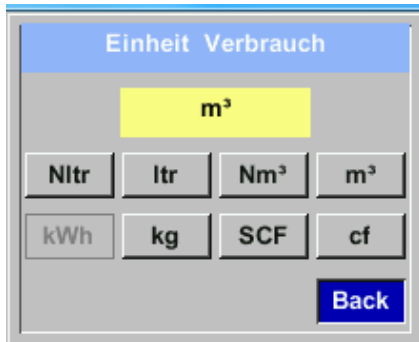


Um Änderungen, z.B. der Einheit, vorzunehmen, muss mittels Taste „**Δ**“ das Tastenfeld „Einheit“ angewählt werden und anschließend mit Taste „**OK**“ auswählen  
 Gewünschte Einheit mit Taste „**Δ**“ auswählen und 2x mit Taste „**OK**“ bestätigen / übernehmen.

Eingabe / Änderung des Durchmessers mittels der Taste „**Δ**“ die jeweilige Zahlenposition auswählen und mit Taste „**OK**“ aktivieren.  
 Durch Betätigen von „**Δ**“ wird der Positionswert jeweils um 1 erhöht. Mit „**OK**“ abschließen und nächste Zahlenposition aktivieren.  
 Eingabe durch betätigen des Knopfes „**OK**“ abschließen.

**9.3.1.2 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 beim Erreichen von 100000000 m<sup>3</sup> wieder auf „Null“ zurückgesetzt.

**9.3.1.3 Definition der Einheiten für Verbrauch, Strömung, Temperatur und Druck**

*Einstellungen → Sensor Einstell → Einheiten*



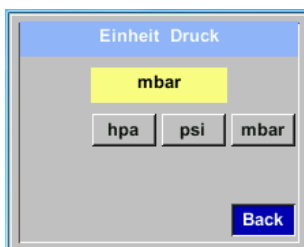
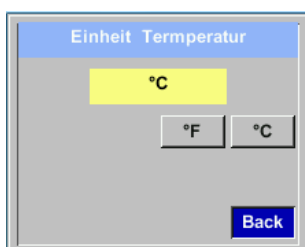
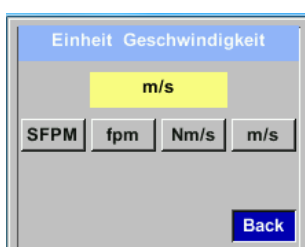
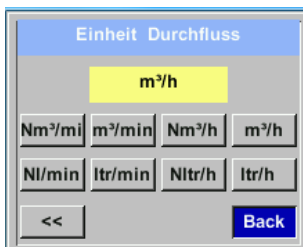
Um Änderungen der Einheit für den jeweiligen Messwert vorzunehmen, muss mittels Taste „ $\Delta$ “ das Tastenfeld des Messwertes angewählt werden und mit Taste „OK“ aktiviert werden.

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



**9.3.1.4 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 „**Δ**“ anwählen und anschließend mit Taste „**OK**“ auswählen

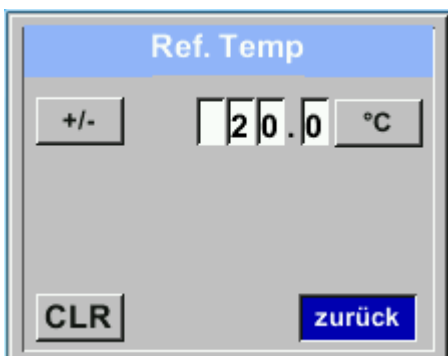
**Einstellungen → Sensor Einstell → Erweitert → Ref. Druck**



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

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

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



Vorgehen für die Änderung der Referenztemperatur erfolgt analog.

**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

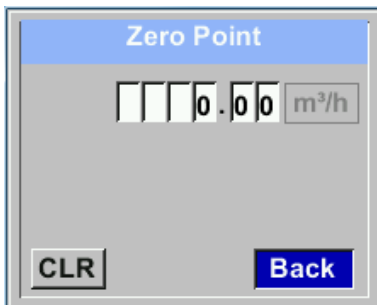
**9.3.1.5 Einstellung Nullpunkt und Schleichmengenunterdrückung**

**Einstellungen → Sensor Einstell. → Nullpunkt**



Um Änderungen vorzunehmen, zuerst einen Menüpunkt mit Taste „**Δ**“ anwählen und anschließend mit Taste „**OK**“ auswählen

**Einstellungen → Sensor Einstell. → Nullpunkt → Nullpunkt**



Zeigt der Sensor im eingebauten Zustand ohne Durchfluss bereits einen Durchflusswert von > 0 m³/h kann man hier den Nullpunkt der Kennlinie setzen.

Eingabe / Änderung des Wertes mittels Taste „**Δ**“ die jeweilige Zahlenposition auswählen und mit Taste „**OK**“ aktivieren.  
 Durch Betätigen von „**Δ**“ 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 m³/h anzuzeigen und auch nicht zum Verbrauchzählerstand zu addieren.

Eingabe / Änderung des Wertes mittels Taste „**Δ**“ die jeweilige Zahlenposition auswählen und mit Taste „**OK**“ aktivieren.  
 Durch Betätigen von „**Δ**“ 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 „**Δ**“ anwählen und anschließend mit Taste „**OK**“ auswählen

Verlassen des Menüs mit „**Zurück**“

**9.3.2 Modbus Einstellungen**

**9.3.2.1 Modbus RTU Setup**

Der Durchflusssensor 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 „**Δ**“ das Feld „**ID**“ selektiert und anschließend mit Taste „**OK**“ ausgewählt.

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

Änderung der Werte mit Taste „**Δ**“, 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**“ (Big Endian) und „**CDAB**“ (Middle Endian)

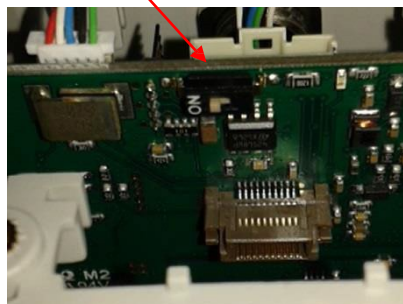
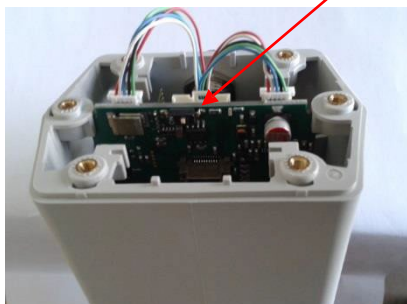
Speicherung der Änderungen mittels Taste „**Speichern**“.  
Anwahl und Bestätigung mit Tasten „**Δ**“ und „**OK**“.

**Standardeinstellungen ab Werk:**

- Modbus ID:1
- Baud rate: 19200
- Stop bit:1
- Parity: even
- Byte Order: ABCD

**Achtung:** Wird der Sensor am Ende des Modbus Systems 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.

DIP-Schalter



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. 5.5.

**9.3.2.2 Modbus TCP (Optional)**

Der Durchflusssensor ist optional mit einer Modbus TCP Schnittstelle (HW-Interface: M12x1 X-codiert Buchse) 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.

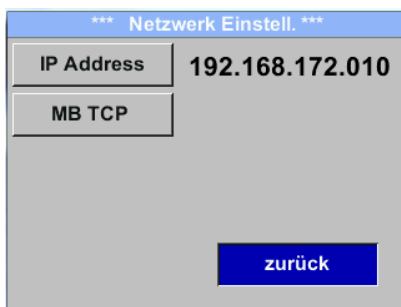
Die Modbus-Geräteadresse (Unit Identifier) kann zwischen 1-255 liegen. Spezifikation und Beschreibung des Modbus-Protokolls können Sie herunterladen unter: [www.modbus.org](http://www.modbus.org).

Unterstützte Modbus-Befehle (Funktionen):

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

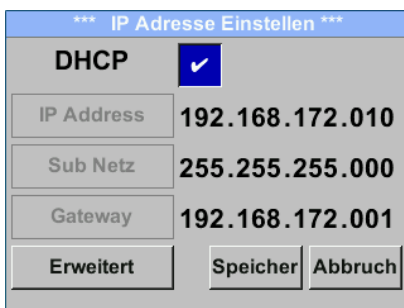
Siehe auch Zusatzanleitung „Modbus RTU“

**Einstellungen → Netzwerk Einstell.**



**9.3.2.2.1 Netzwerk Einstellungen DHCP**

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



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**“.

**9.3.2.2.2 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.

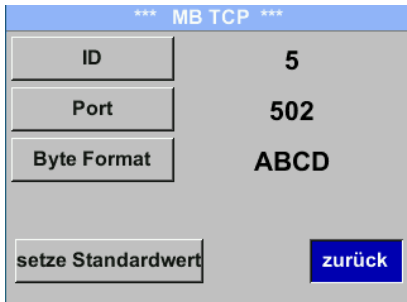
Änderung der Werte mit Taste **„>“**, Werte-Übernahme mit Taste **„OK“**.

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

Übernahme der Einstellungen durch **„Speichern“**.

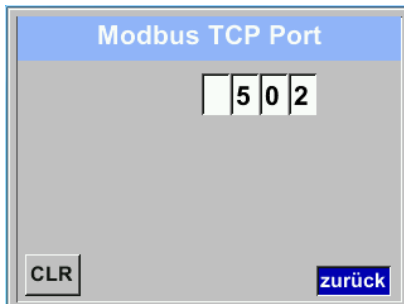
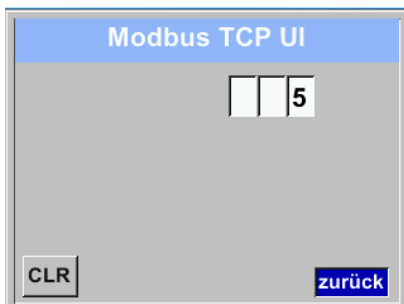
**9.3.2.2.3 Modbus TCP Einstellungen**

**Einstellungen → Netzwerk Einstell. → MB TCP**



**Einstellungen → Netzwerk Einstell. → MB TCP → ID**

**Einstellungen → Netzwerk Einstell. → MB TCP → Port**



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“ (Big 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“

**9.3.2.3 Modbus Settings (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
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 0xCDA B = Middle Endian

**9.3.2.4 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	

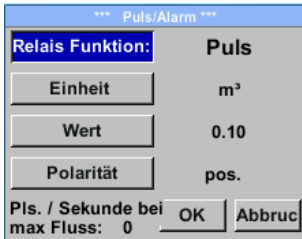
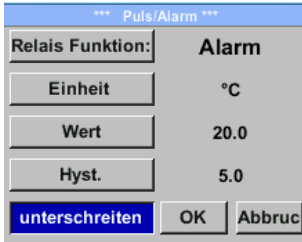
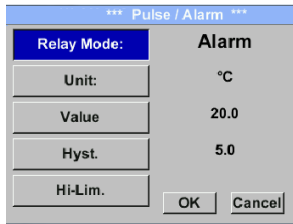
Modbus Register	Register Adresse	No.of Byte	Data Type	Description	Default	Read Write	Unit /Comment
1269	1268	4	UInt32	Consumption m <sup>3</sup> before comma	x	R	
1275	1274	4	UInt32	Consumption Nm <sup>3</sup> before comma	x	R	
1281	1280	4	UInt32	Consumption ltr before comma	x	R	
1287	1286	4	UInt32	Consumption 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 zusätzliche/weitere Modbus Werte siehe Zusatzanleitung „Modbus“.

9.3.3 Pulse /Alarm

Einstellungen → Puls/ Alarm



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

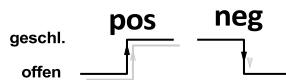
Bei Alarmausgang können folgende Einheiten (Units) kg/min, cfm, ltr/s, m³/h, m/s, °F, °C und kg/s gewählt werden.

„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



9.3.3.1 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.

**9.3.4 Basis Einstellung**

**9.3.4.1 Passwort**

**Einstellungen → Basis Einstell. → Passwort**



Um Änderungen vorzunehmen, zuerst einen Menüpunkt mit Taste „**Δ**“ anwählen und anschließend mit Taste „**OK**“ auswählen

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

Passworteingabe muss zweimalig erfolgen.

Abschließende Übernahme durch Taste „**OK**“

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

**9.3.4.2 Sprache**

**Einstellungen → Basis Einstell. → Sprache**



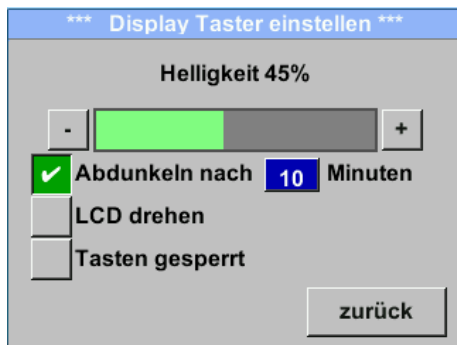
Aktuell sind derzeit 4 Sprachen integriert die mittels Taste „**Δ**“ ausgewählt werden kann.

Aktivierung der Sprache durch Bestätigung mit Taste „**OK**“

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

**9.3.4.3 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 Display-Dimmung 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 Neustarts des Sensors und Aufruf des Bedienungsmenü innerhalb der ersten 10s möglich. Dazu in diesem Zeitraum mittels „**OK**“ das Bedienung Menü aufrufen.

**9.3.5 Erweitert**

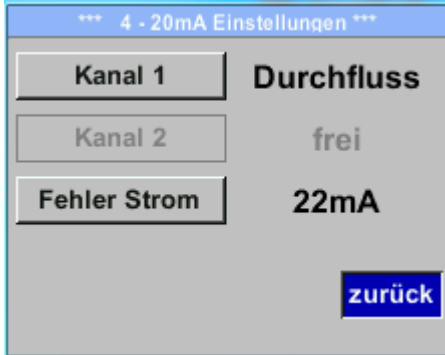
**Einstellungen → Erweitert**



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

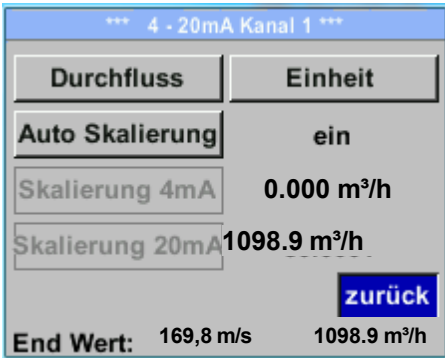
9.3.6 4 -20mA

Einstellungen → 4-20mA

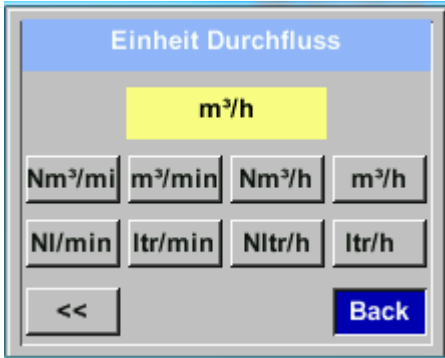


Um Änderungen vorzunehmen, zuerst einen Menüpunkt mit Taste „ $\Delta$ “ anwählen und anschließend mit Taste „OK“ auswählen

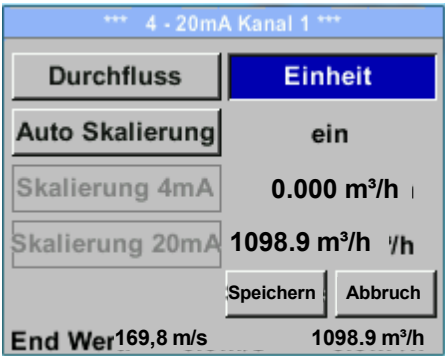
Einstellungen → 4-20mA → Kanal 1



Der 4-20mA Analogausgang des Sensor lässt sich individuell einstellen.  
Es besteht die Möglichkeit die Messwerte „Temperatur“, „Geschwindigkeit“ und „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.

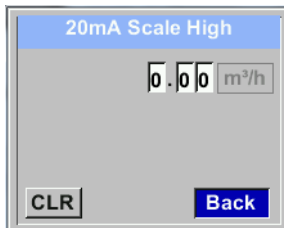
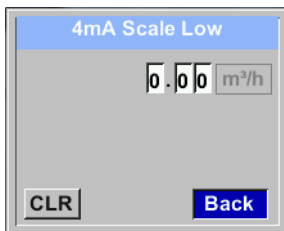
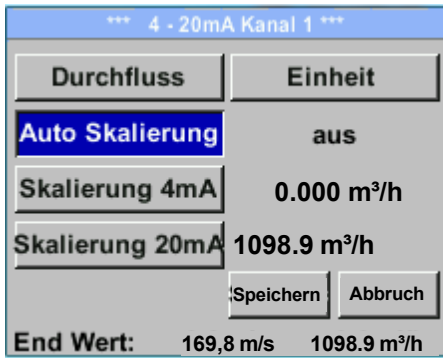


Hier Beispiel für den Durchfluss, Vorgehen für Strömungsgeschwindigkeit und Temperatur ist analog.

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

Mit „zurück“ Wechsel in das Einstellungs-Menü.

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



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

Mit Taste „**Δ**“ 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 „**Δ**“ die Anzeige „Skalierung 4mA“ bzw. „Skalierung 20mA“ anwählen und anschließend mit Taste „**OK**“ auswählen.

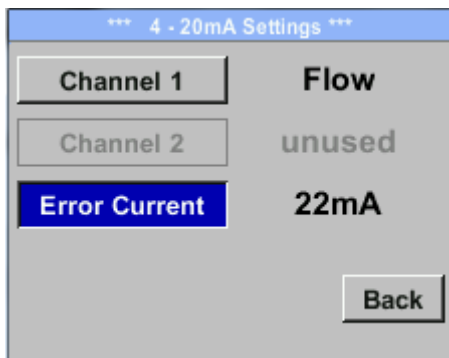
Eingabe erfolgt analog wie voran beschrieben, mittels „**CLR**“ kann komplette Eingabe gelöscht werden.

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**



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 „**Δ**“ 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.

**9.3.7 Info**

**Einstellungen → Info**

*** Info ***	
<b>Produktions Daten</b>	
SerienNr.: 1234567890	<b>Details</b>
Kal. Datur: 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	
Uln: 0.0 V	Temp. °C
<b>zurück</b>	

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

Kurze Beschreibung der Sensordaten incl. der Kalibrierungsdaten.

Unter **Details** erhält man zusätzlich die Kalibrierbedingungen.

**9.4 M-Bus**

The screenshot shows a configuration window titled '\*\*\* M-Bus \*\*\*'. It contains the following fields and controls:
 

- 'Adr' field with the value '1'.
- 'Baudrate' field with the value '2400'.
- 'ID' field with the value '123456'.
- A checkbox labeled 'Einheiten als Text' which is currently unchecked.
- A blue button labeled 'zurück' at the bottom right.

The screenshot shows the same configuration window as above, but with the 'Einheiten als Text' checkbox checked. Additionally, there are two buttons at the bottom: 'Speicher' and '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)

Download:

<https://m-bus.com/assets/downloads/MBDOC48.PDF>

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

**9.4.1 Kommunikations-Grundeinstellungen ab Werk**

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

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

**9.4.2 Übertragungswerte**

Wert 1 mit [Einheit]: Verbrauch [m³]  
 Wert 2 mit [Einheit]: Durchfluss [m³/h]  
 Wert 3 mit [Einheit]: Gastemperatur [°C]

## 10 Status / Fehlermeldungen

### 10.1 Statusmeldungen

- CAL

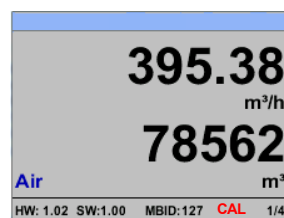
Seitens ipf electronic gmbh wird eine regelmäßiger Re-Kalibrierung empfohlen, siehe Kapitel 13.

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

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

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

**Statusmeldungen:**



**10.2 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.

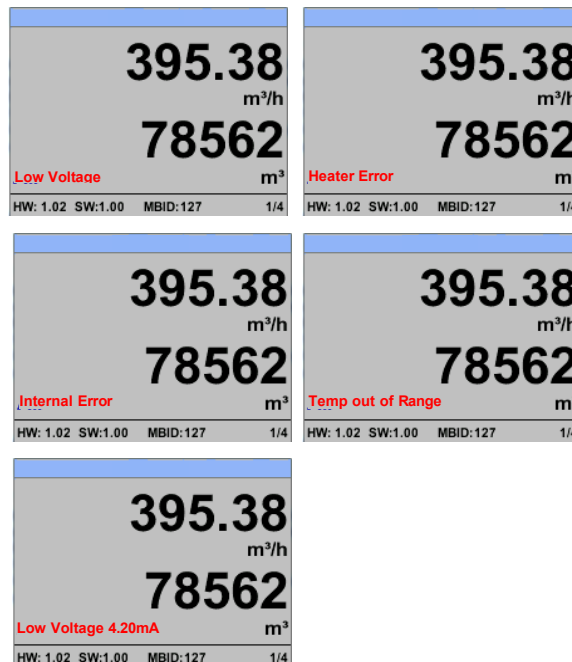
- **Temp out of Range**

Bei Medientemperaturen außerhalb des spezifizierten Temperaturbereiches erfolgt die Status Meldung „**Temp out of Range**“. Dies führt zu inkorrekten Messwerten (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:**



## **11      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.

## **12      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 Schwamms oder Bürste) kann den Sensor zerstören. Sind die Verunreinigungen zu stark bleibt nur eine Überprüfung und Wartung durch den Hersteller.

## **13      Re-Kalibrierung**

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

## **14      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.

## **15      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 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.

## **16      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 den 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.