

Durchflussmesser | **FC 100-CA**  
ANWENDERHANDBUCH



Dieses Anwenderhandbuch unterstützt Sie beim Einbau, Anschließen und Einstellen des Durchflussmessers FC100-CA.

Es ist ab der Firmwareversion 1.10 gültig.



Bei der Montage der Messköpfe, dem Anschließen und Einstellen des Gerätes nur geschultes Fachpersonal einsetzen!

Eine Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung kann zu erheblichen Schäden am Gerät und an der Anlage führen. FlowVision übernimmt gegenüber Kunden oder Dritten keine Haftung, Gewährleistung oder Garantie für Mängel oder Schäden, die durch fehlerhaften Einbau oder unsachgemäße Handhabung unter Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung verursacht sind.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Kurzbeschreibung</b> .....	<b>6</b>
1.1 Messverfahren .....	6
1.1.1 Kalorimetrisches Messverfahren .....	6
1.1.2 Physikalische Grundlagen der Gasesstechnik .....	7
1.1.3 Norm- und Betriebsvolumenströme .....	7
1.1.4 Messungen in Druckluftanlagen .....	8
1.1.4.1 Verbrauchsmessungen .....	8
1.1.4.2 Leckagemessungen .....	8
1.2 Systembeschreibung .....	9
1.2.1 Anwenderschnittstellen .....	10
<b>2 Installation</b> .....	<b>12</b>
2.1 Installation der kalorimetrischen Messköpfe .....	12
2.1.1 Werkstoffwahl .....	12
2.1.2 Mechanischer Einbau .....	13
2.1.2.1 CST-11A Schraubmesskopf .....	13
2.1.2.2 CSP-Einsteckmesskopf für Sensoradapter TP oder Kugelhahn BV .....	14
2.1.2.3 Sensoradapter TP-... .....	15
2.1.2.4 Kugelhahn BV .....	16
2.1.2.5 CSF-Einschiebemesskopf (CSF-11AM1 und CSF-11AM2) .....	17
2.1.3 Montagehinweise CST Messkopf .....	18
2.1.3.1 Einbautiefe .....	18
2.1.4 Montagehinweise CSP Messkopf mit Sensoradapter TP oder Kugelhahn BV .....	19
2.1.5 Montagehinweise CSF Messkopf .....	19
2.1.5.1 Normierte Geschwindigkeitsprofile .....	21
2.1.6 Minimal erforderliche Ein- und Auslaufängen .....	22
2.1.7 Kondensatabscheidungen .....	23
2.1.8 Elektrischer Anschluss .....	23
2.2 Installation Elektronik FC100-CA .....	24
2.2.1 Mechanischer Einbau .....	24
2.2.1.1 Tragschiengehäuse FC100-CA-U1... .....	24
2.2.1.2 Feldgehäuse FC100-CA-FH-U1... .....	25
2.2.2 Elektrischer Anschluss .....	26
2.2.2.1 Anschlussplan FC100-CA – Relaisausgänge .....	29
2.2.2.2 Anschlussplan FC100-CA – Transistorausgänge (NPN) .....	30
2.2.2.3 Elektrischer Anschluss - Pulsausgang (Ausbaustufe FC100-CA-U1T4) .....	31
2.2.2.4 Elektrischer Anschluss - Totalisator-Reset .....	33

<b>3 Bediensystematik</b> .....	<b>34</b>
<b>4 Inbetriebnahme und Hauptmenü</b> .....	<b>36</b>
4.1 Einschaltverhalten .....	36
4.2 Messbetrieb .....	36
4.2.1 Betriebsdaten .....	36
4.2.1.1 Messwert(e) .....	36
4.3 Messbetrieb .....	37
4.3.1 Spitzenwerte .....	38
4.3.2 Grenzkontakte .....	40
4.3.3 Konfiguration .....	40
4.3.4 Information .....	40
4.3.5 Nullpunktgleich und Schleimengenunterdrückung .....	41
4.3.6 Letzter Fehler .....	42
<b>5 Konfigurieren (Menüpunkt: CONFIGURATION)</b> .....	<b>43</b>
5.1 Sprachauswahl .....	44
5.2 Sensorauswahl .....	45
5.2.1 Messkopfdaten .....	46
5.3 Rohrgröße .....	46
5.4 Mediumauswahl .....	47
5.5 Druckbereich .....	48
5.6 Betriebsart .....	49
5.7 Physikalische Einheiten .....	50
5.8 Anzeigeauswahl .....	51
5.9 Anwenderausgänge .....	52
5.9.1 Analogausgang - Strömungsgeschwindigkeit .....	53
5.9.2 Analogausgang - Mediumtemperatur .....	53
5.10 Grenzkontakte .....	54
5.10.1 Grenzkontakt - Ein-/Ausschaltwert .....	55
5.11 Pulsausgang für Totalisator (Frequenz-Ausgang) .....	56
5.12 Messzeit .....	57
5.13 Korrekturfaktor .....	57
5.14 Verlassen des Konfigurationsmenüs .....	58
<b>6 Fehlerbilder</b> .....	<b>59</b>
6.1 Test und Diagnose .....	59
6.1.1 Prioritätsgruppe I .....	59
6.1.2 Prioritätsgruppe II .....	59
6.1.3 Prioritätsgruppe III .....	59
6.2 Mögliche Fehler .....	60

<b>7 Technische Daten</b> .....	<b>62</b>
7.1 Umgebungsbedingungen .....	62
7.2 Elektrische Anschlusswerte .....	62
7.3 Analogausgänge .....	63
7.3.1 Spannungsausgang V1 - 5 V FS .....	64
7.3.2 Spannungsausgang V2 - 10 V FS .....	64
7.3.3 Stromausgang C1 - 20 mA FS .....	64
7.4 Meldeausgänge .....	65
7.4.1 Relaisausgänge R2 (DC oder AC) .....	65
7.4.2 Transistorausgänge (DC) .....	66
7.5 Messtechnische Daten .....	67
7.5.1 Durchflussmessung .....	67
7.5.1.1 CSP-Messkopf mit Sensoradapter Typ TP-... .....	67
7.5.1.2 CST- und CSF-Messkopf .....	68
7.5.2 Temperaturmessung: .....	68
7.5.3 FC100-CA Elektronikmodul .....	69
7.6 Sensorinterface .....	69
<b>8 FC100 GUI – PC Software</b> .....	<b>71</b>
8.1 Systemvoraussetzungen und Anschluss .....	71
8.2 Reiter „Einstellungen“ (A) .....	71
8.3 Reiter „Konfiguration“ (B) .....	73
8.4 Reiter „Betrieb“ (C) .....	75
8.5 Reiter „Visualisierung“ (D) .....	77
<b>9 Wartung</b> .....	<b>78</b>
<b>10 Zubehör</b> .....	<b>78</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>79</b>
Anhang 1 – Verhalten der Digital- und Analogausgänge bei verschiedenen Betriebs- und Fehlerzuständen .....	79
Anhang 2 - Übersicht Menüstruktur FC100-CA (Bediendialog) .....	80



Das Messverfahren bietet folgende wichtige Systemvorteile:

- Schnelles Ansprechverhalten, besonders ein Strömungsabriss wird sehr schnell erkannt.
- Erfassung der Mediumtemperatur, somit wird eine optimale Temperaturkompensation möglich.
- Erhöhte Betriebssicherheit, eine Überhitzung des Sensors bei Strömungsausfall ist ausgeschlossen.

Aus dem Massendurchfluss wird die Strömungsgeschwindigkeit abgeleitet.

### 1.1.2 Physikalische Grundlagen der Gasesstechnik

Die in der Gasesstechnik eingesetzten Durchflussmessgeräte sind bis auf Coriolismessgeräte und kalorimetrische Messgeräte reine Volumenstrommesser, die zur Bestimmung des Massestroms  $Q$  aus dem gemessenen Volumenstrom  $V$  die Dichte  $\rho$  benötigen:

$$Q = V \times \rho$$

Coriolismessgeräte kommen hierbei erst bei größeren Masseströmen und höheren Dichten zum Einsatz. Die Dichte ist dabei proportional zum Druck und umgekehrt proportional zur Temperatur (bezogen auf die absolute Kelvinskala). In der Praxis ist bis auf sehr wenige Ausnahmen der Massestrom von Interesse, weil hierbei die exakte Gasmenge angegeben wird. Der Volumenstrom beschreibt nur das Volumen, das das Gas bei der Messung eingenommen hat.

### 1.1.3 Norm- und Betriebsvolumenströme

#### Normvolumenstrom

Das kalorimetrische Messverfahren erfasst den vorliegenden Normvolumenstrom bzw. den Massestrom, ohne dass eine zusätzliche Druck- und/oder Temperaturerfassung nötig wird. Druckschwankungen führen genau wie Geschwindigkeitsschwankungen zu Normvolumenstromschwankungen, die entsprechend angezeigt werden. Der dargestellte Normvolumenstrom bezieht sich auf einen Druck von 1.013 mbar und eine Temperatur von 0 °C.

#### Betriebsvolumenstrom

Der Normvolumenstrom wird mit Hilfe der „Idealen Gasgleichung“

$$\frac{P \times V}{T} = \text{Konstant}$$

auf den Betriebsvolumenstrom umgerechnet, wobei  $P$  der Druck,  $V$  das Volumen und  $T$  die Temperatur (bezogen auf die absolute Kelvinskala) ist. Dabei wird der in der Auswertelektronik FC100-CA einzustellende Druck und die aktuell gemessene Temperatur berücksichtigt und zugrunde gelegt. Eine Berechnung des Betriebsvolumenstroms ist nur bei bekanntem und konstantem Druck sinnvoll.

In gleicher Weise wie die Volumenströme werden auch die zugeordneten Geschwindigkeiten (auf den Rohrquerschnitt gemittelt) von Normbedingungen auf Betriebsbedingungen umgerechnet.

### 1.1.4 Messungen in Druckluftanlagen

Der FC100-CA mit Einsteckmesskopf CSP-.. kann durch ein einfaches, modulares Stecksystem in 6 verschiedenen Sensoradaptern in den Nennweiten 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2" und 2" eingesetzt werden. Mit einer ausreichenden, größeren Anzahl an Sensoradaptern und wenigen Messsystemen kann das gesamte Druckluftnetz systematisch auf Leckagen untersucht werden. Nach dem Abdichten der Leckagen kann das Messsystem zur Verbrauchermessung an anderen Messstellen benutzt werden, z. B. vor Hauptverbrauchern oder in größeren Strängen des Druckluftnetzes. Mit den Messbereichen von ca. 0 ... 50 Nm<sup>3</sup>/h bis ca. 0 ... 480 Nm<sup>3</sup>/h können je nach Nennweite die meisten üblichen Durchflüsse erfasst werden.

Für Messungen bei größeren Nennweiten bietet sich der Einschiebemeskopf CSF-11AM1 an.

#### 1.1.4.1 Verbrauchsmessungen

Der FC100-CA mit CS<sub>x</sub>-Messkopf ist ein Durchflussmesser für Druckluft, der auch in anderen Gasen zum Einsatz kommen kann.

Die Auswerteelektronik FC100-CA bietet zwei frei skalierbare, linearisierte Analogausgänge, einen für Temperatur, den anderen für Masse-, Norm- oder Betriebsvolumenstrom. Darüber hinaus verfügt die Auswerteelektronik FC100-CA über Pulsausgang und Totalisator zur Verbrauchsmessung und erlaubt die Grenzwertüberwachung des Durchflusses und der Temperatur. Damit lässt sich der sichere Betrieb eines Verbrauchers garantieren.

#### 1.1.4.2 Leckagemessungen

Überwacht man in der produktionsfreien Zeit die Druckluftströmung in ausgesuchten Stellen, wird man schnell feststellen, dass nach wie vor Druckluft verbraucht wird, auch in gut gewarteten Druckluftnetzen. Dieser Verbrauch ist ein reiner Leckageverlust. Um auch kleinste Leckageverluste zuverlässig nachweisen zu können, erleichtert eine einstellbare Nullpunktunterdrückung des FC100-CA die Leckagesuche. Kontrolliert man diesen Leckagestrom permanent, dann kann man offengelassene Ventile oder ähnliches entdecken, vor allem aber können auch neue Leckagestellen erkannt werden.

Um Leckagen während des Betriebs nachweisen zu können, kann man den Unterschied im Verbrauch von gleichen Verbrauchern kontrollieren. Die gemessene Differenz kann direkt einem Leckagestrom zugeordnet werden.

#### Anmerkung

- Die Genauigkeitsangaben des FC100-CA mit zugehörigem CS.- Messkopf beachten.

## 1.2 Systembeschreibung

Das System gliedert sich in folgende Funktionsmodule der Hardware auf:

- 1 Stromversorgung                      DC Versorgung (Anschlussstecker XV)
- 2 Anwenderschnittstellen:    2.1 Meldeausgänge 2-fach oder 4-fach Melder (Anschlussstecker XAH)  
    2.2 Analogausgang 2-fach (Anschlussstecker XAO)  
    2.3 RS232 Kommunikationsschnittstelle (Anschlussstecker XSE)  
    2.4 Externer Reseteingang für Totalisator (Anschlussstecker XRE)
- 3 Tastatur und Display:            Eingabetastatur  
    LC-Anzeige
- 4 Sensor-Interface:                kalorimetrische Messköpfe Typ CS<sub>x</sub> (Anschlussstecker XSK)
- 5 Microcontroller System:        Signalverarbeitung, Kommunikation und Überwachung

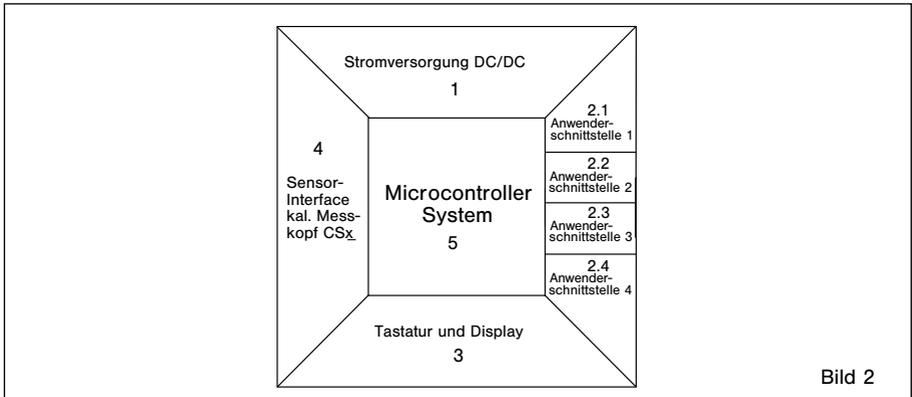


Bild 2

1 Stromversorgung	DC 10V...40V	3 Tastatur/Display:	Folientastatur LC-Anzeige 2x16 Stellen Hintergrundbeleuchtung abschaltbar
2.1 Anwenderschnittstelle 1	Relaisausgang: 2 Grenzwertmelder oder Transistorausgang: 2 Grenzwertmelder 1 Fehlermeldung + 1 Busy- oder Mengenpulsausgang (Softwareauswahl)	4 Sensorinterface:	Kalometrische Messköpfe Typ CS <sub>x</sub>
2.2 Anwenderschnittstelle 2	Analogausgänge: Temperatur + Strömung Strom oder Spannung	5 Microcontrollersystem:	Signal-processing I/O-Controlling Parameterspeicher Kommunikation Überwachung
2.3 Anwenderschnittstelle 3	Kommunikationsschnittstelle RS232		
2.4 Anwenderschnittstelle 4	Totalisator-Reset: Flankengesteuert Potentialfreier Schließ- kontakt – Taster oder Spannungsimpuls DC10...40V		

**Die Analogausgänge und die Meldeausgänge sind von der restlichen Elektronik galvanisch getrennt.**

Die 2 Kanäle des Analogausgangs sind galvanisch miteinander verbunden.

Zwischen Stromversorgung-Microcontrollersystem-Sensorinterface-Messkopf- Kommunikationsstelle RS232 liegt keine Potentialtrennung vor.

Der Anschluss der Messköpfe erfolgt über vorkonfektionierte Kabel.

Die Anschlussmöglichkeiten der Anwenderschnittstellen sind in Kapitel 2.2.2 und dem Anschlussplan 2.2.2.1 bzw. 2.2.2.2 und 2.2.2.3 beschrieben.

Die Systemkonfigurierung ist über die Tastatur möglich, sofern die voreingestellten Werte (Defaultwerte) verändert werden müssen. (Kapitel 5)

Dies betrifft neben der Messkopfauswahl in erster Linie die Meldeausgänge (Festlegung der Schaltpunkte), sowie die Analogausgänge (Festlegung des Nullpunktes und der Skalierung).

**1.2.1 Anwenderschnittstellen**

**Meldeausgänge:**

(optional)

1. **R2** - Relaisausgänge (2 Grenzwerte)

**Zweikanalig galvanisch getrennt**, Relaiswechselkontakt

Die Kanäle sind im Menüpunkt „KONFIGURATION“ den physikalischen Messgrößen Temperatur oder Strömung einzeln oder paarweise frei zuordenbar. Die Ein- oder Ausschaltwerte können für jeden Kontakt beliebig (innerhalb des Messbereiches MB) festgelegt werden.

Die elektrischen Anschlussdaten sind dem Kapitel 7.4.1 zu entnehmen.

2. **T4** - Transistorausgänge (2 Grenzwerte + 2 Status oder 2 Grenzwerte + 1 Status + 1 Mengenpulsausgang)

**Vierkanalig galvanisch getrennt**, Transistorausgang - Collector/ Emitter (NPN) frei verschaltbar

Kanal 1: Fehlersammelmeldung

Kanal 2: Betriebsbereitmeldung/auf Massestrom kalibrierter Pulsausgang

Kanal 3 und 4: Beide Kanäle sind per Programmierung den physikalischen Messgrößen Temperatur oder Strömung einzeln oder paarweise frei zuordenbar. Die Ein- oder Ausschaltwerte können für jeden Transistortreiber ausgang beliebig festgelegt werden.

Die elektrischen Anschlusswerte sind dem Kapitel 7.4.2 zu entnehmen.

**Analogausgänge:**

**Zweikanalig galvanisch getrennt** - Strom- oder Spannungsausgang

Aus der Bestellnummer geht hervor, ob es sich um einen Strom- oder Spannungsausgang handelt.

Ausgangsgrößen: 0/1 - 5 V FS (Option V1)

0/2 - 10 V FS (Option V2)

0/4 - 20 mA FS (Option C1)

Diese FS (full scale) Ausgangsgrößen gelten standardmäßig für beide Kanäle (Strömung und Temperatur).

Eine 20%ige Nullpunktanhebung ist ebenso wie der FS-Wert programmierbar. (Siehe Kap. 5.11)

Die Schirmanschlüsse sind erdfrei.

**Die Schirme der Signalkabel dürfen nur einseitig aufgelegt werden**



**Stromversorgung:**

DC 10V ... 40V

Internes Schaltnetzteil ohne galvanischer Trennung von Primär- und Sekundärseite.

Die Sekundärseite des Schaltnetzteiles ist kurzschlussfest.

Primärseitig ist eine Sicherung eingebaut, die nur werksseitig ausgetauscht werden kann.

**Zur Begrenzung der Störabstrahlung sind entsprechende Filter und Schaltungsdesign-Maßnahmen durchgeführt.**

**Der Anschluss XV1 (Schirm) ist intern mit dem Anschluss XV3 (-UV) verbunden.**

**Das Elektronikgehäuse ist in das Schirmpotential eingebunden.**

Die technischen Kenndaten sind dem Kapitel 7.2 zu entnehmen.

## 2 Installation

### 2.1 Installation der kalorimetrischen Messköpfe

Die folgenden Hinweise sind allgemeine Empfehlungen für die Applikation, die jedoch im konkreten Fall durch den Anwender zu prüfen sind.

#### 2.1.1 Werkstoffwahl

##### Edelstahl (W.-Nr. 1.4571)

Der Edelstahl 1.4571 ist für die Messköpfe der Standardwerkstoff. Es handelt sich dabei um einen austenitischen, rost- und säurebeständigen Edelstahl, der in der chemischen Industrie am häufigsten eingesetzt wird. Er ist, laut Herstellerangaben, beständig gegen oxydierend wirkende organische und anorganische Säuren und zum Teil auch gegen reduzierende Medien.

Im Detail ist jedoch die chemische Beständigkeit dieses Edelstahles durch den Anwender zu prüfen, insbesondere wenn es sich bei den Medien um Stoffgemische handelt, die zudem häufig mit Reinigungslösungen ausgetauscht werden. Zusätzlich sind noch Temperatur, Strömungsgeschwindigkeiten und Konzentration des Fluides zur Klärung der chemischen Beständigkeit zu beachten.

Die rostbeständigen Stähle verdanken ihre Rostsicherheit in erster Linie dem Legierungsmetall Chrom. Chrom führt durch die Bildung von Chromoxid auf der Oberfläche des Stahles zu einem passiven Zustand. Durch Verschmutzungen, sonstige Ablagerungen auf der Oberfläche und Fremdrost kann jedoch die Passivität aufgehoben werden. Es sollte deshalb bei der Montage auf Sauberkeit geachtet werden.

Insbesondere ist zu beachten, dass der Messkopf aus Edelstahl nicht zusammen mit Teilen aus nichtrostbeständigen Stählen oder chemisch unedeleren Metallen in Berührung kommt. Dies würde zu elektrolytischer Korrosion führen.

##### Nickelbasislegierung (Hastelloy-4 W.-Nr. 2.4610)

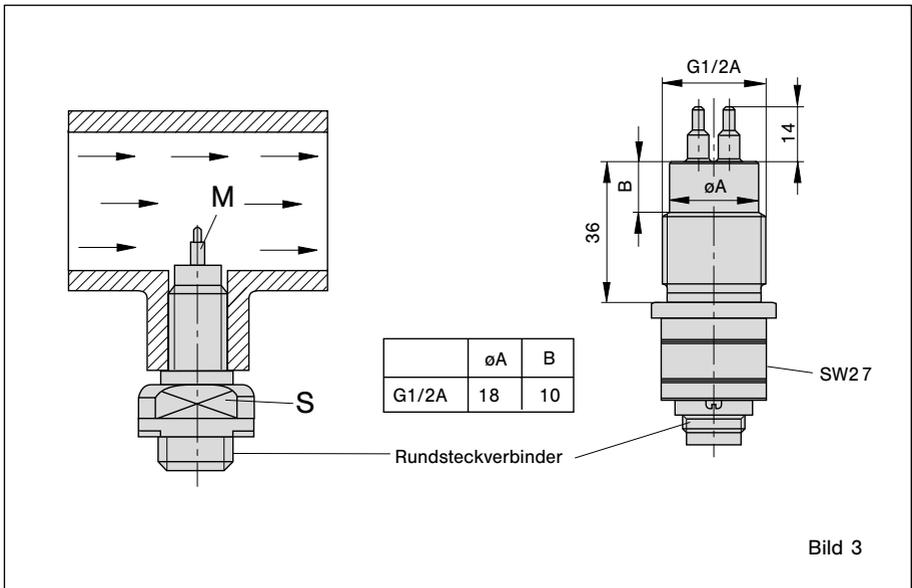
Hastelloy 2.4610 ist ein Werkstoff, dessen chemische Beständigkeit die von Edelstählen im allgemeinen übertrifft. Er ist besonders für basische Stoffe (Ph-Wert > 7, Laugen) geeignet. Im konkreten Anwendungsfall ist die Eignung anhand von Beständigkeitstabellen und Erfahrungswerten zu überprüfen.

## 2.1.2 Mechanischer Einbau

### 2.1.2.1 CST-11A Schraubmesskopf

**Anwendung:** allg. Industrie- und Installationsbereich  
**Medium:** Gase  
**Prozessanschluss:** G1/2A  
**Werkstoffe der medienberührenden Teile:** Edelstahl 1.4571 (Standard)  
 Nickelbasislegierung Hastelloy C4 2.4610

Für Montage in Einbaustutzen oder T-Stücke mit entsprechendem Innengewinde ist die max. Länge des Anschlusssteiles - 36 mm ab Rohrrinnenwand.



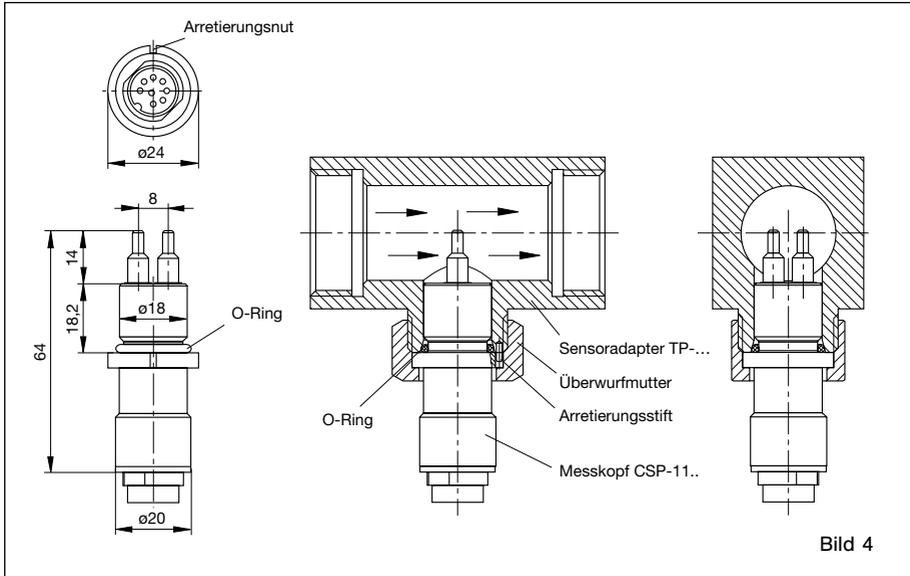
**2.1.2.2 CSP-Einsteckmesskopf für Sensoradapter TP oder Kugelhahn BV**

**Anwendung:** allg. Industrie- und Installationsbereich

**Prozessanschluss:** Einsteckausführung für Sensoradapter TP-.. und Kugelhahn

**Werkstoffe der**

**medienberührenden Teile:** Edelstahl (W.-Nr. 1.4571) elektropoliert O-Ring Mat.: FPM (Viton)



**2.1.2.3 Sensoradapter TP-...**

Der Sensoradapter TP-.. ist in 6 verschiedenen Nennweiten von 1/2" bis 2" erhältlich.

**Werkstoffe der medienberührenden Teile:**

- Messing oder
- Edelstahl (W.-Nr. 1.4571)
- Rotguss (nur in TP03)

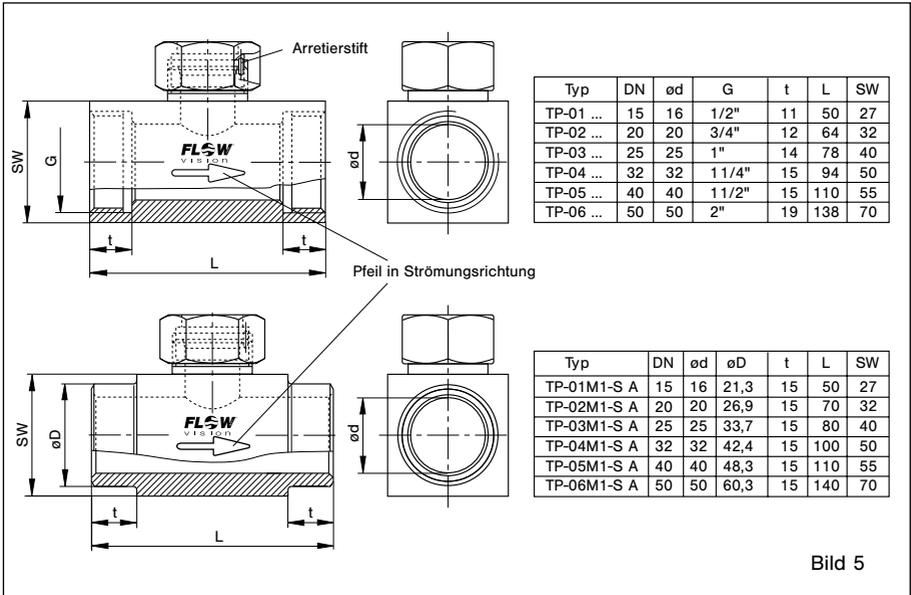


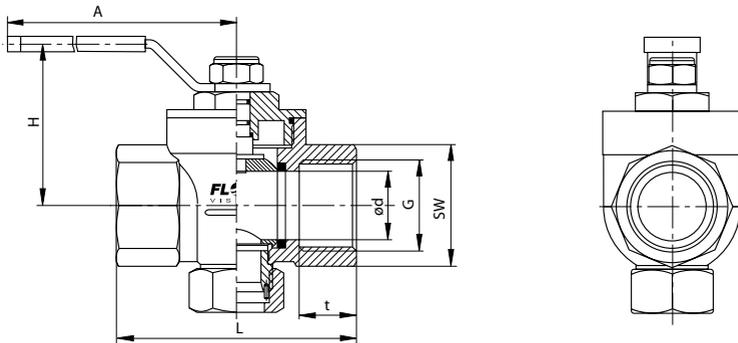
Bild 5

### 2.1.2.4 Kugelhahn BV

Der Kugelhahn wird in 4 verschiedenen Nennweiten von 1" bis 2" hergestellt.

Die richtige Eintauchtiefe der Messfühler ist durch den Kugelhahn gewährleistet.

Der Messkopf kann auch unter Druck, im Betrieb ausgetauscht werden.



Typ	DN	ød	G	t	L	SW	H	A
BV-03M 3	25	25	1"	21	88	41	59	115
BV-04M 3	32	32	1 1/4"	24	100	50	65	115
BV-05M 3	40	40	1 1/2"	24	110	54	77	150
BV-06M 3	50	50	2"	28	131	70	85	150

Bild 6

**2.1.2.5 CSF-Einschiebemeskopf (CSF-11AM1 und CSF-11AM2)**

**Anwendung:** allg. Industrie- und Installationsbereich  
vorzugsweise für Rohrinne Durchmesser über 60 mm

**Prozessanschluss:** Einschiebemeskopf

**Werkstoffe der medienberührenden Teile:**  
Edelstahl (W.-Nr. 1.4571)  
Hastelloy Alloy C4 (W.-Nr. 2.4610)

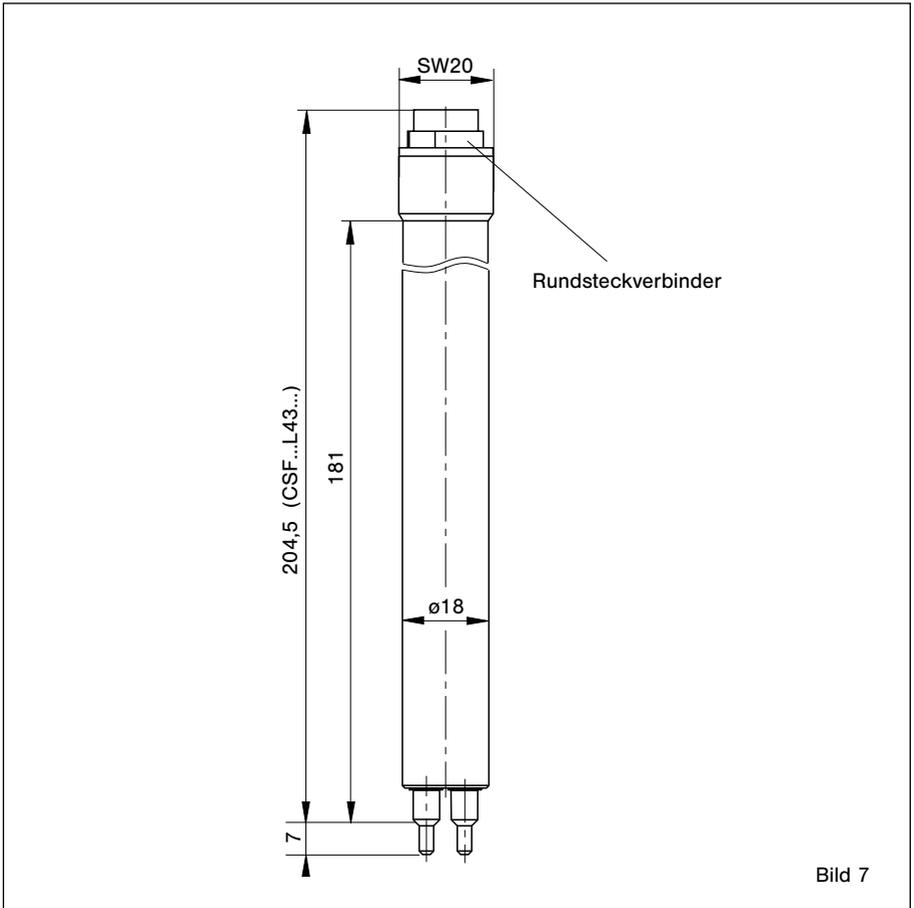


Bild 7

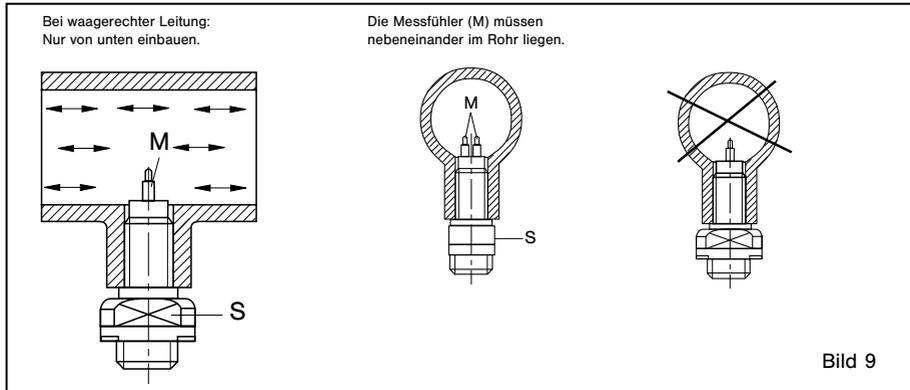
### 2.1.3 Montagehinweise CST Messkopf

#### Achtung!

⚠ Die beiden Messfühler (M) müssen im eingebauten Zustand nebeneinander im Strömungsmedium liegen. Dies ist der Fall, wenn die Schlüsselansatzflächen (S) parallel zur Rohrleitung (Strömungsrichtung) stehen.

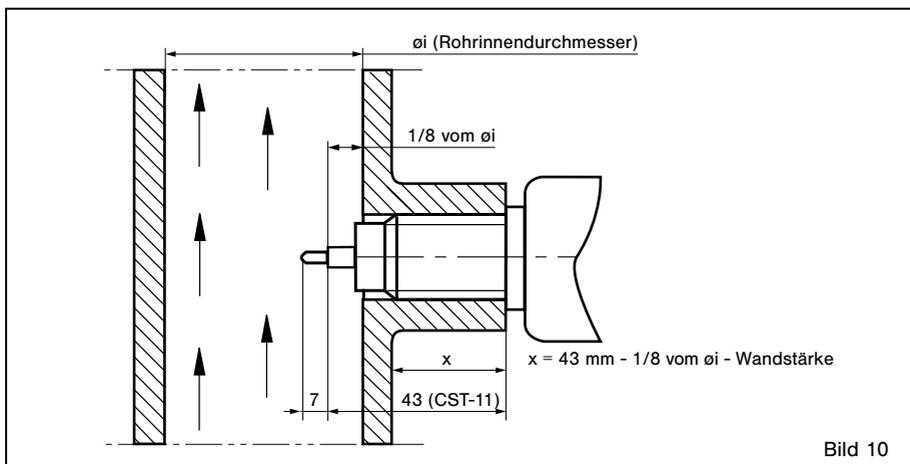
Die Fühler müssen vollständig in das Medium hineinragen.

Der Pfeil auf dem Gehäuse muss in Strömungsrichtung zeigen.



#### 2.1.3.1 Einbautiefe

Bis 56 mm Rohrinne Durchmesser muss der Einschraubstutzen bündig mit der Rohrinne wand sein. Vorzugsweise ist ein leichtes Überstehen (ca. 1-2 mm) des Schaftendes über die Rohrinne wand, zur Rohrmittle hin, anzustreben. Größer 56 mm Rohrinne Durchmesser muss die Fühlermitte (schräger Absatz) auf  $1/8$  des Rohrinne Durchmessers eingeschraubt werden (siehe Bild 10).



Zum Abdichten kann Hanf, Teflonband oder Dichtungskleber (Gewindedichtungskleber) benutzt werden.

### 2.1.4 Montagehinweise CSP Messkopf mit Sensoradapter TP oder Kugelhahn BV

Der Pfeil auf dem Gehäuse des Sensoradapters/Kugelhahns muss in Strömungsrichtung zeigen.  
Zum Abdichten von Rohranschlussgewinden Hanf, Teflonband oder Dichtungskleber (Gewinde-dichtungskleber) verwenden.

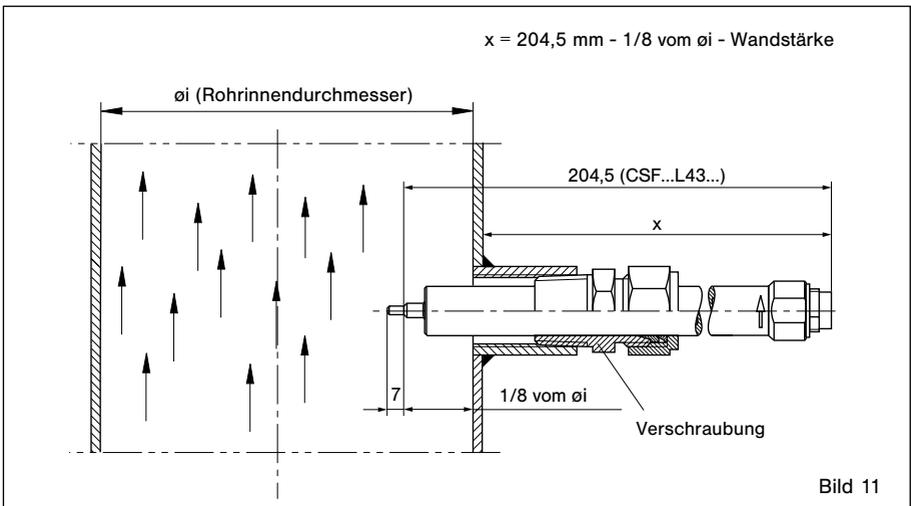
**ACHTUNG!**

- ⚠ Der Messkopf darf nur bei drucklosen Rohren ein- bzw. ausgebaut werden.  
Der Sicherheitsaufkleber muss sichtbar an oder in der Nähe der Messstelle angebracht werden.  
Den Messkopf mit O-Ring in den Sensoradapter einstecken und die Überwurfmutter festschrauben. (Arretierung beachten.)  
Nach dem Verschrauben der Überwurfmutter wird die Ausrichtung des Messkopfes durch einen Arretierstift und die richtige Eintauchtiefe durch eine Anschlagkante garantiert.  
Der Messkopf wird im Sensoradapter durch den O-Ring abgedichtet (siehe Bild 4).

### 2.1.5 Montagehinweise CSF Messkopf

**ACHTUNG!**

- ⚠ Die beiden Messfühler (M) (Bild 7) müssen im eingebauten Zustand nebeneinander im Strömungsmedium liegen. Dies ist der Fall, wenn die Schlüsselansatzflächen parallel zur Rohrleitung (Strömungsrichtung) stehen.  
Der Pfeil auf dem Gehäuse muss in Strömungsrichtung zeigen.  
Der Absatz der Messfühler (7 mm ab Spitze gemessen) muss sich an der Position  $1/8$  vom Innendurchmesser  $\phi i$  befinden (siehe Bild 11).

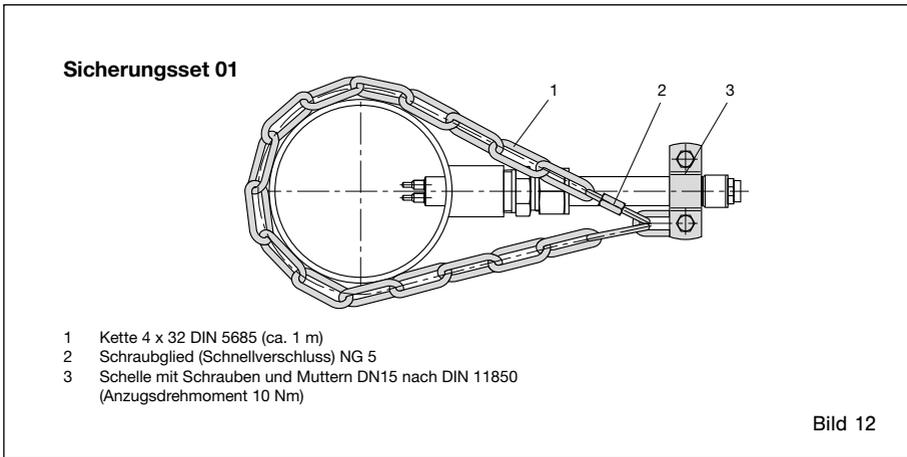


Messkopf mit Sicherungsset, wie folgt, befestigen (siehe Bild 12):

- Erstes Glied der Kette (1) zwischen die Schelle (3) spannen. (Anzugsdrehmoment 10 Nm)
- Schraubglied (2) in das Kettenglied einhängen und mit der straffen Kette verschließen.

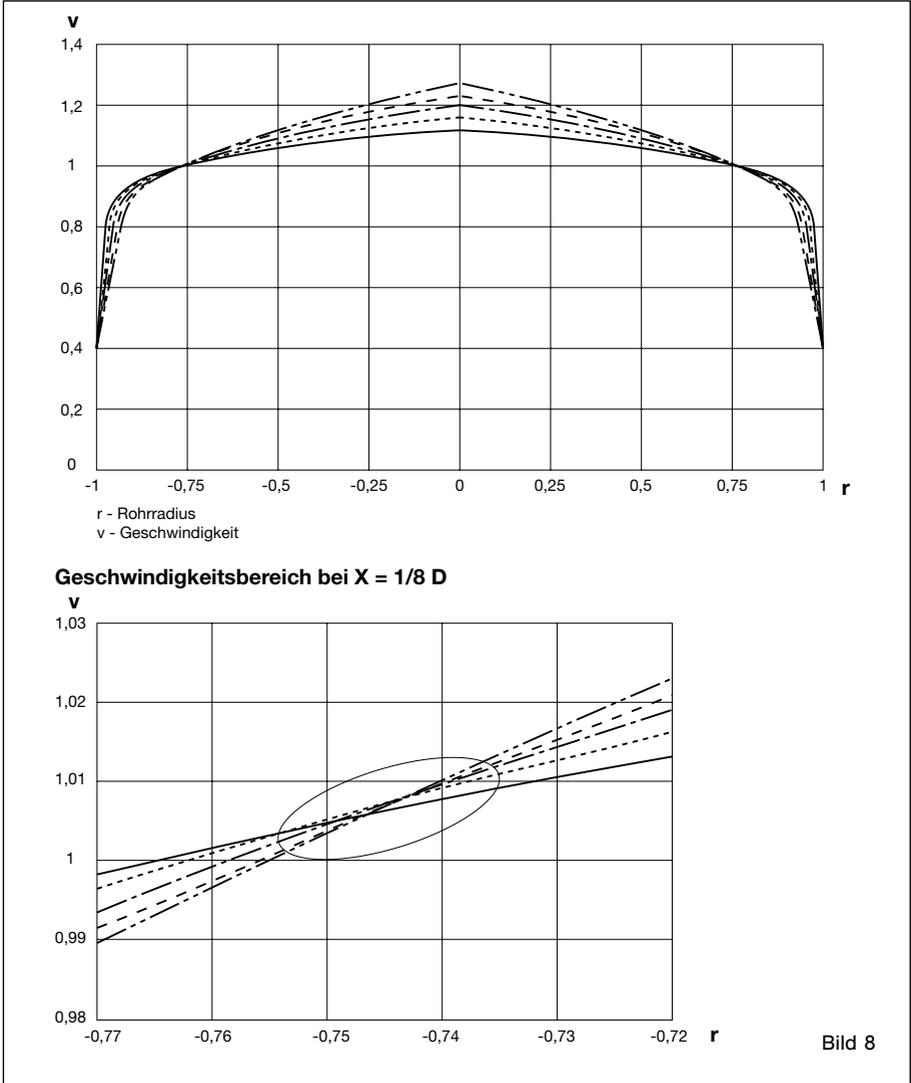
**ACHTUNG!**

- ⚠ Sicherungsset auf Festigkeit überprüfen!**
- Die Sicherungskette muss straff montiert werden.**



**2.1.5.1 Normierte Geschwindigkeitsprofile**

(für Rohrradius = 1 und über den Rohrquerschnitt gemittelte Geschwindigkeit = 1)



Bei Einbau in Röhre mit einem Innendurchmesser von mehr als 56 mm gilt:

Die höchste Messgenauigkeit wird bei einer Einbautiefe von  $x = 1/8$  des Rohrinndurchmessers erreicht (siehe Bild 11).

### 2.1.6 Minimal erforderliche Ein- und Auslaufängen

Die Einbaulage ist beliebig.

Bei leicht gestörten Profilen ist die Einlaufänge von 10 D (D = Rohrenweite) meist ausreichend.

Bei stark gestörten Geschwindigkeitsprofilen, vor allem bei einer überlagerten Drallströmung muss eine Einlaufänge von 20 ... 50 D gewählt werden, um größere Messwertabweichungen zu vermeiden.

#### Minimal erforderliche Ein- und Auslaufängen (VDI 1952):

- Länge der Einlaufseite      **15 ... 20 x D**
- Länge der Auslaufseite      **5 x D**

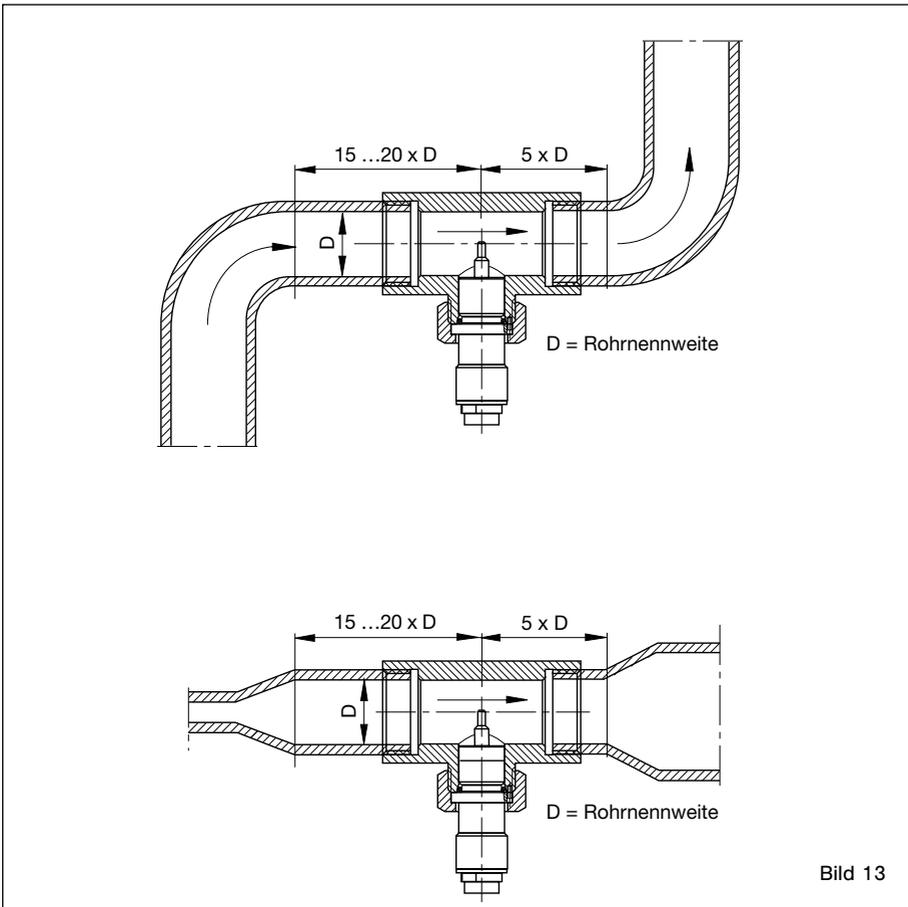


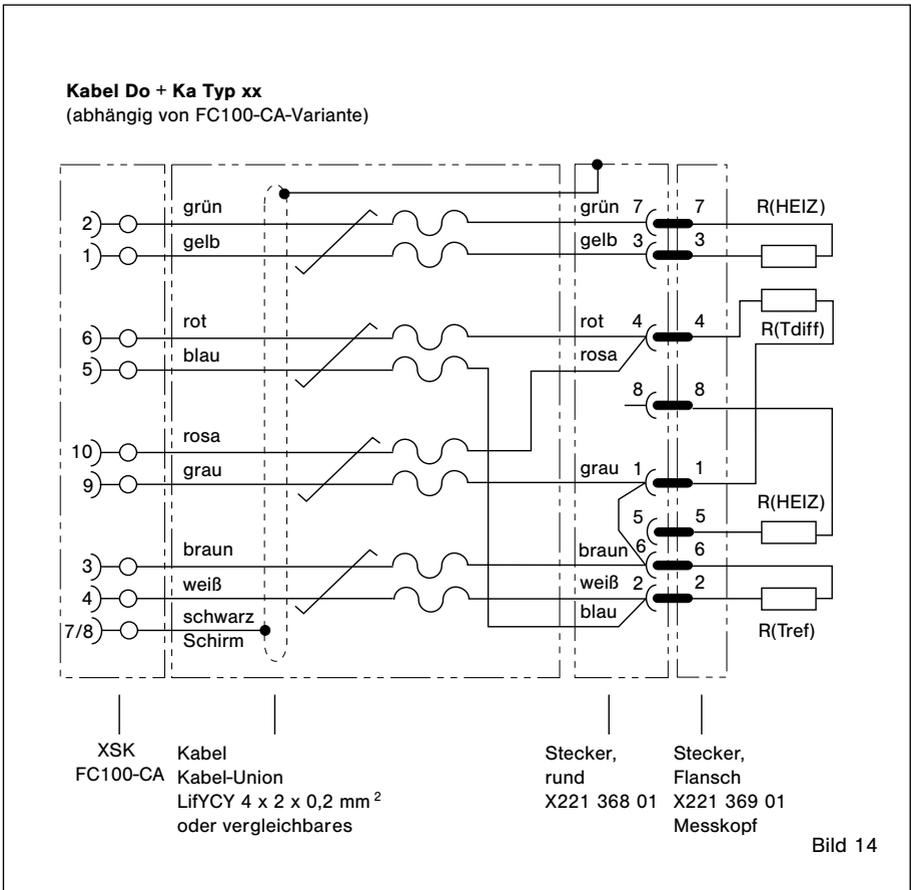
Bild 13

### 2.1.7 Kondensatabscheidungen

Eine Abscheidung von Öl- oder Wasserkondensat an den Messfühlern kann zu einer Verfälschung der Messergebnisse führen. Damit ist vor allem dann zu rechnen, wenn hohe Strömungsgeschwindigkeiten bei Druckluft ohne Trocknung vorliegen. Eine (normale) Abscheidung an dem unbeheizten Fühler wird meist nicht registriert, sie trocknet nach wenigen Minuten wieder ab. Abscheidungen am beheizten Messfühler treten nur bei hohem Luftfeuchtegehalt auf, sie führen zu deutlichen Messfehlern. Meist trocknet diese Feuchtigkeit nach einigen Minuten wieder ab.

Ölabscheidungen trocknen im Gegensatz zu Wasserabscheidungen nicht mehr ab. Diese soll man in regelmäßigen Abständen beseitigen.

### 2.1.8 Elektrischer Anschluss

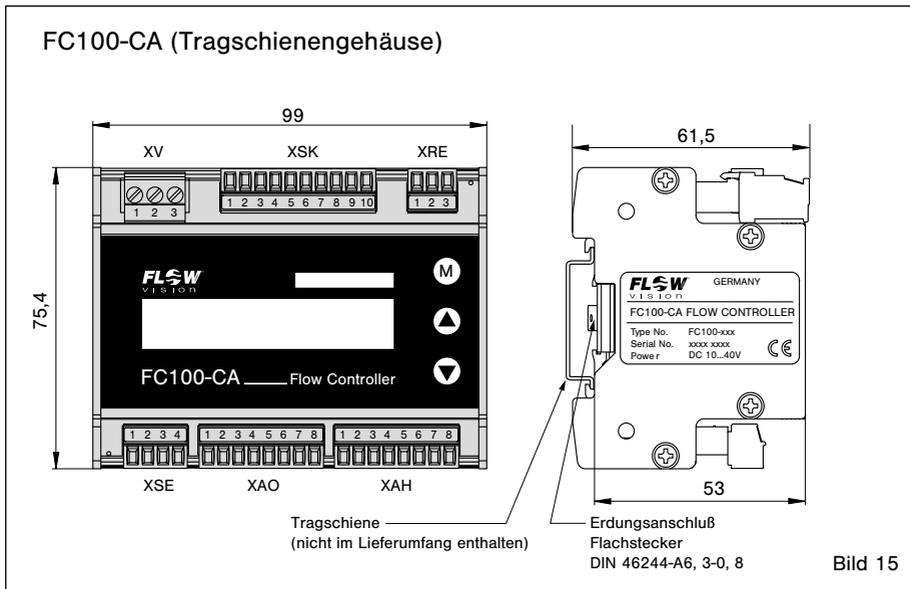


## 2.2 Installation Elektronik FC100-CA

### 2.2.1 Mechanischer Einbau

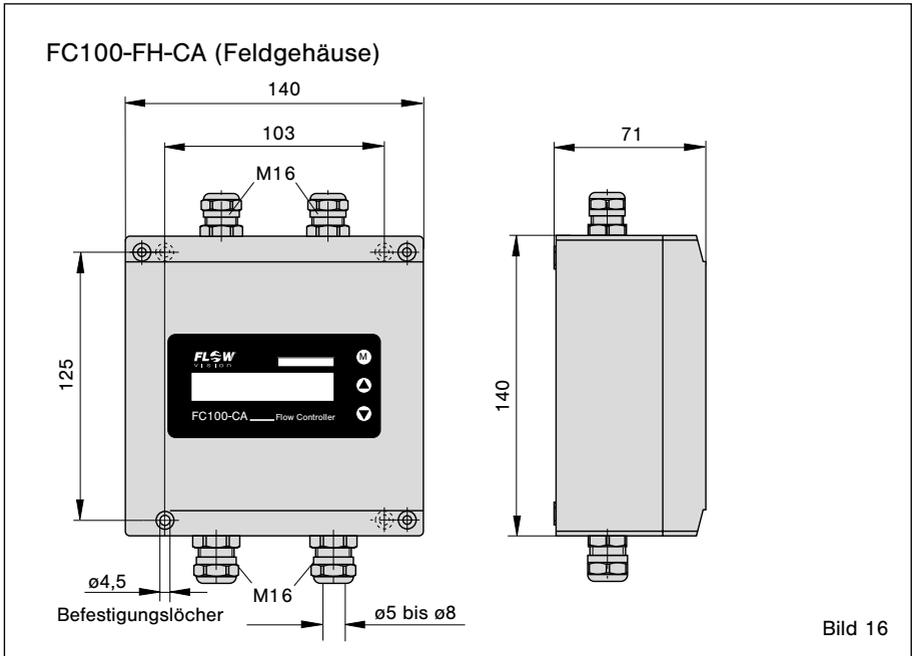
#### 2.2.1.1 Tragschienegehäuse FC100-CA-U1...

- Das Elektronikgehäuse auf einer symmetrischen Tragschiene (35 mm) nach DIN EN 60715 TH35 (vormals EN 50022) aufschnappen.
- Die Module dürfen direkt angereicht werden.
- Die Demontage erfolgt durch Druck auf das Rastelement (Anheben des Gehäuses).



### 2.2.1.2 Feldgehäuse FC100-CA-FH-U1...

- Gehäusedeckel entfernen.
- Das Feldgehäuse mit 4 Schrauben M4 (siehe Bild 16) an dem vorgesehenen Ort befestigen.
- Gehäusedeckel aufsetzen und Befestigungsschrauben anziehen.



## 2.2.2 Elektrischer Anschluss

Für alle Klemmsteckverbinder gültig:

Anschlussquerschnitt: 0,14 mm<sup>2</sup> bis 1,5 mm<sup>2</sup>, ein- oder feindrähtig

### XV - Anschlussstecker der Stromversorgung

Anschlussart: Klemmsteckverbinder 3-polig

Pin Nr.	Signalname	Funktion
1	SGND	allgemeiner Bezugsground/Schirmground
2	+U <sub>V</sub>	positiver Pol der Versorgungsspannung
3	-U <sub>V</sub>	negativer Pol der Versorgungsspannung

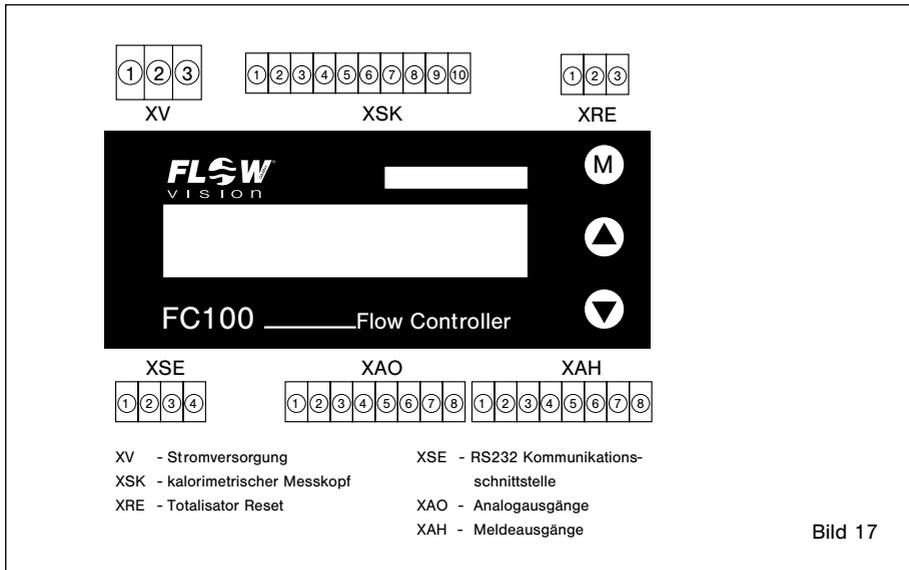


Bild 17

## XAO - Analogausgänge

Anschlussart: Klemmsteckverbinder 8-polig

### Steckerbelegung für Analogausgänge (Option: V1, V2, C1)

Pin Nr.	Signalname	Funktion
1	NC	keine
2	[ ANAO1 ANA1GND SGNDA1	Analogausgang 1 - Strömung
3		Bezugspotential für Analogausgang 1
4		Schirm für Analogausgang 1 (erdfrei) *
5	[ SGNDA2 ANAO2 ANA2GND	Schirm für Analogausgang 2 (erdfrei) *
6		Analogausgang 2 - Temperatur
7		Bezugspotential für Analogausgang 2
8	NC	keine

\* Schirm nur einseitig auflegen.

### XAH – Meldeausgänge – Relaisausgänge – Wechsler

Anschlussart: Klemmsteckverbinder 8-polig

Pin Nr.	Signalname	Funktion
1	[ SGNDL1 LIM1 LIM1COM	Schirmground 1
2		nicht invert. Meldeausgang 1 (Schließer)
3		gemeinsamer Wechsleringang 1
4	/LIM1	invertierter Meldeausgang 1 (Öffner)
5	[ SGNDL2 LIM2 LIM2COM	Schirmground 2
6		nicht invert. Meldeausgang 2 (Schließer)
7		gemeinsamer Wechsleringang 2
8	/LIM2	invertierter Meldeausgang 2 (Öffner)

### XAH – Meldeausgänge – Transistorausgänge NPN, frei verdrahtbar da Emitter (-) und Collector (+) einzeln herausgeführt sind.

Anschlussart: Klemmsteckverbinder 8-polig;

Pin Nr.	Signalname	Funktion
1	/ERROR E	Fehlersammelmeldung - Emitteranschluss
2	/ERROR C	Fehlersammelmeldung - Collectoranschluss
3	/BUSY/PULSE E	Betriebsbereitmeldung oder Pulsausgang - Emitteranschluss
4	/BUSY/PULSE C	Betriebsbereitmeldung oder Pulsausgang - Collectoranschluss
5	LIM2 E	Grenzwert 2 - Emitteranschluss
6	LIM2 C	Grenzwert 2 - Collectoranschluss
7	LIM1 E	Grenzwert 1 - Emitteranschluss
8	LIM1 C	Grenzwert 1 - Collectoranschluss

### XSK - Anschluss kalorimetrischer Messköpfe Typ CS<sub>x</sub>

Klemmsteckverbinder im vorkonfektionierten Anschlusskabel Typ Do+Ka Typ 15 oder Typ Do+Ka Typ 18 enthalten (siehe 2.1.8)

### XSE - Kommunikationschnittstelle RS232

Anschlussart: Klemmstecker 4-polig

Pin Nr.	Signalname	Funktion
1	TXD	RS232 Transmitter-Ausgang
2	RXD	RS232 Receiver-Eingang
3	GND	Ground
4	SGND	Schirmground

### XRE - Anschluss externer Totalisator-Reset

Klemmsteckerverbinder 3-polig

Anschlussbeispiele siehe Bilder 22 und 23

2.2.2.1 Anschlussplan FC100-CA – Relaisausgänge

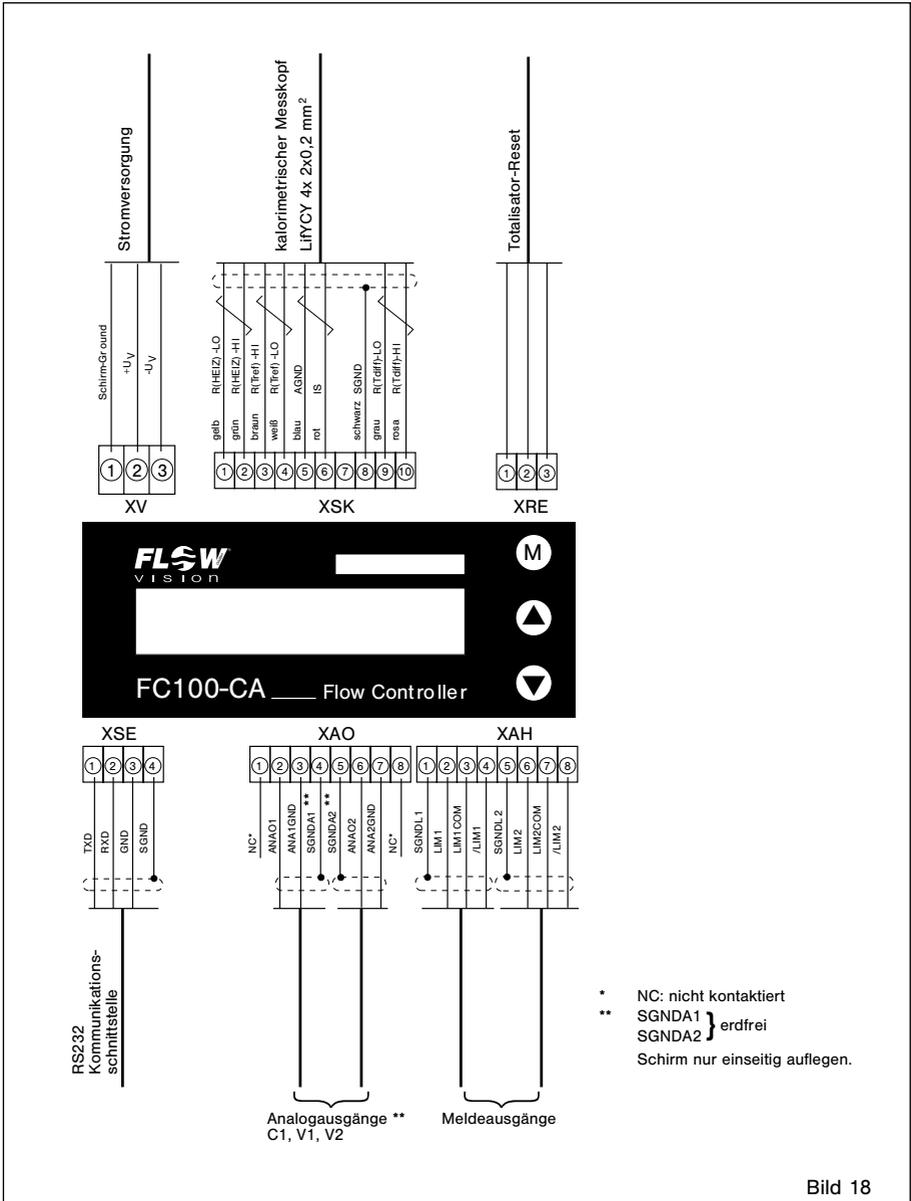


Bild 18

2.2.2.2 Anschlussplan FC100-CA – Transistorausgänge (NPN)

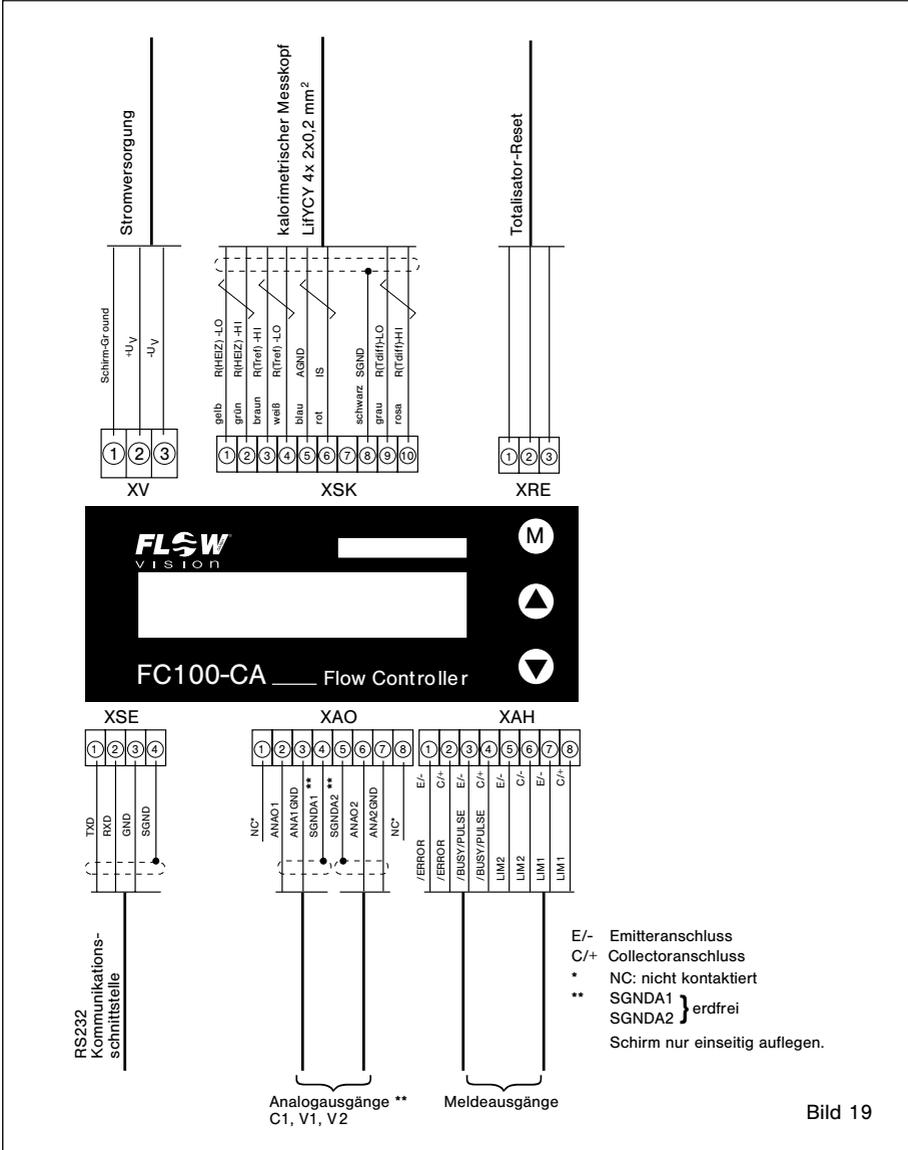


Bild 19

### 2.2.2.3 Elektrischer Anschluss - Pulsausgang (Ausbaustufe FC100-CA-U1T4)

Der mengengewichtete Puls kann im Menüpunkt „ANWENDERAUSGÄNGE“ (5.9) ausgewählt werden. Zum Betreiben eines Zählers oder einer übergeordneten Steuerung steht am Stecker **XAH** /BUSY E/- und /BUSY C/+ (Klemmen 3 und 4) ein Rechteckpuls-Signal zur Verfügung (siehe Bild 19 - Anschlussplan FC100-CA- Transistorausgänge).

Der Signalground wird an Klemme 3 (BUSY E/-) und die treibende Last an Klemme 4 (BUSY C/+) angeschlossen.

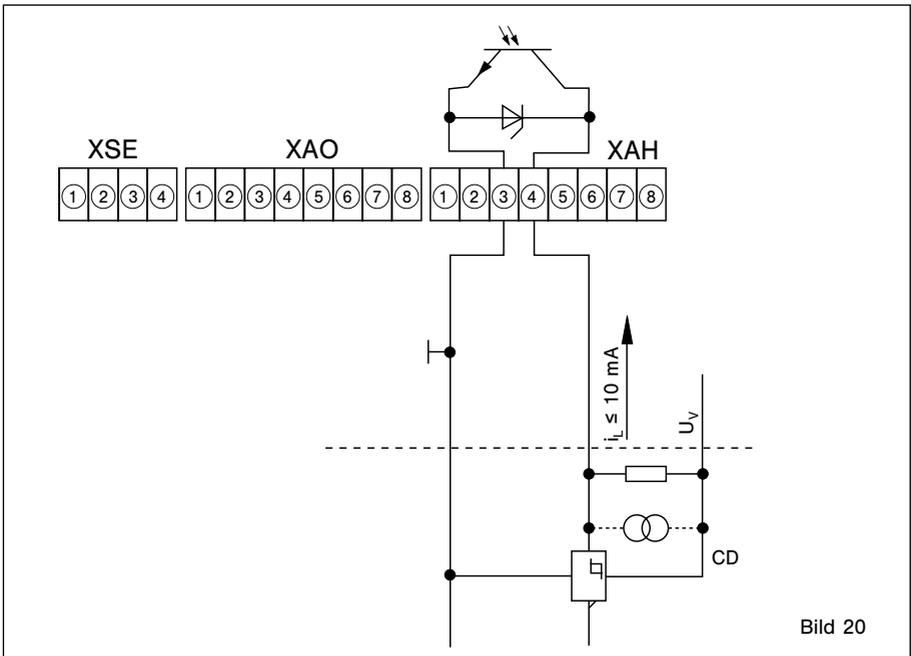
Die Impulsdauer beträgt konstant 50 ms ( $\pm 1\%$ ).

Der Querschnitt der Anschlussleitungen ist  $\leq 1,5 \text{ mm}^2$  zu wählen.

### Elektronische Signalverarbeitung (Bild 20)

Wird der FC100-CA-Pulsausgang an einen elektronischen Zähler, Rechner oder eine SPS angeschlossen, sollte der Laststrom 10 mA nicht überschreiten, um den Low Pegel von 0,8 V sicherzustellen.

### Schaltungsbeispiel 1



**Elektromechanischer Impulszähler (Bild 21)**

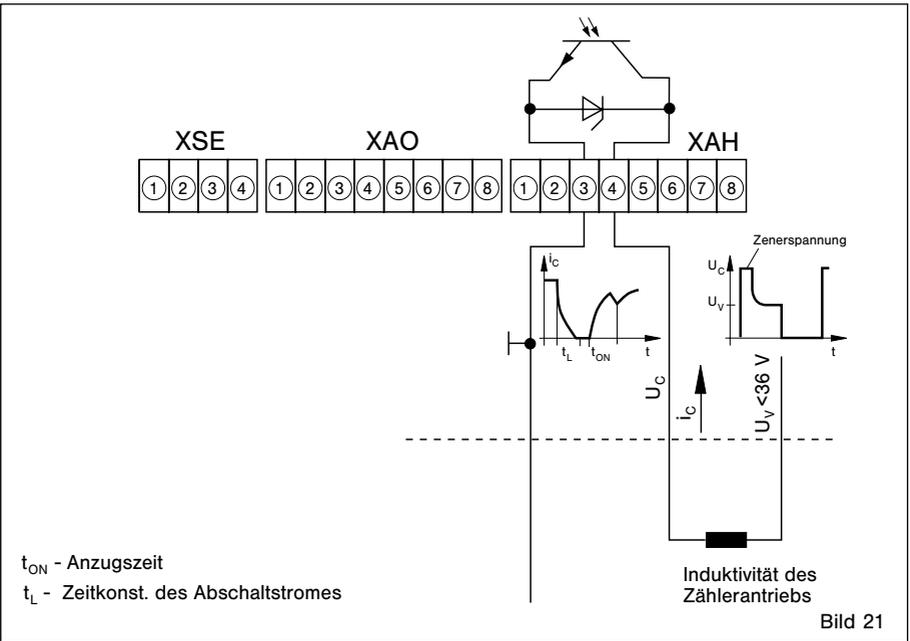
Der FC100-CA-Treiber Ausgang verfügt über eine integrierte Schutzbeschaltung, die beim Freischalten der Zählerantriebsspule die induktionsbedingten Überspannungen begrenzt.

Der verwendete Zähler muss eine Zählerfrequenz von  $\geq 10$  Hz verarbeiten können, da die Impulsdauer konstant 50 ms ( $\pm 1\%$ ) beträgt.

Es muss also sichergestellt sein, dass das Zählwerk in der verfügbaren Zeit um Eins erhöht werden kann.

Soll ein eigenes Entlastungsnetzwerk (wie z.B. eine externe Freilaufdiode) dem integrierten vorgezogen werden, ist (bei Verarbeitung der Maximalfrequenz von 10 Hz) darauf zu achten, dass die in der Antriebsspule gespeicherte Energie bis zum Wiedereinschalten des Zählausgangs abgebaut ist. Die dazu verbleibende Zeit sollte unter Berücksichtigung von Schaltzeiten und Pulsvariationen kleiner als 40 ms sein.

**Schaltungsbeispiel 2**



**Anmerkung:**

- Da im Einschaltmoment der Versorgungsspannung des FC100-CA ein resetbedingter Impuls an den Ausgängen ausgegeben wird, ist darauf zu achten, dass die Versorgungsspannung für den Zähler zeitversetzt zugeschaltet oder der Zähler nach dem Einschalten der Versorgungsspannung auf Null zurückgesetzt wird.

### 2.2.2.4 Elektrischer Anschluss - Totalisator-Reset

Der FC100-CA verfügt über einen extern steuerbaren Totalisator-Reset.

Der Anschluss für das Steuersignal erfolgt am Stecker **XRE**.

Die Funktion ist flankengesteuert, d.h. der Reset wird bei einem positiven Signalwechsel am Steuereingang ausgelöst.

Es stehen 2 Reset-Betriebsarten zur Verfügung.

#### Betriebsart 1

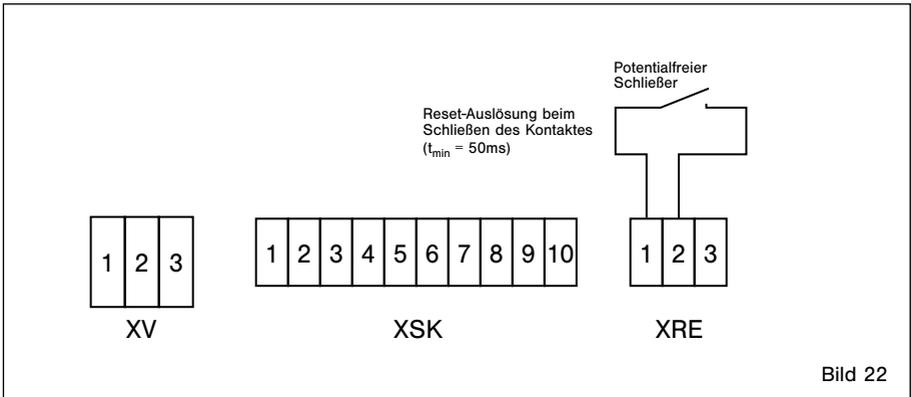


Bild 22

#### Betriebsart 2

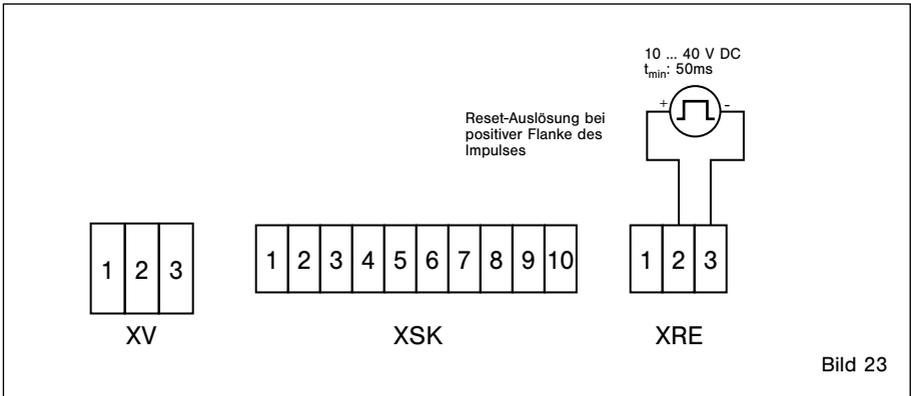


Bild 23

#### Anmerkungen:

Der Anschluss XRE/1 trägt das gleiche Potential wie Anschluss XV2 (+ $U_V$ ).

Der Eingangswiderstand am Anschluss XRE/2 beträgt 3kOhm.

Der Anschluss XRE/3 trägt das gleiche Potential wie Anschluss XV3 (- $U_V$ ).

### 3 Bediensystematik

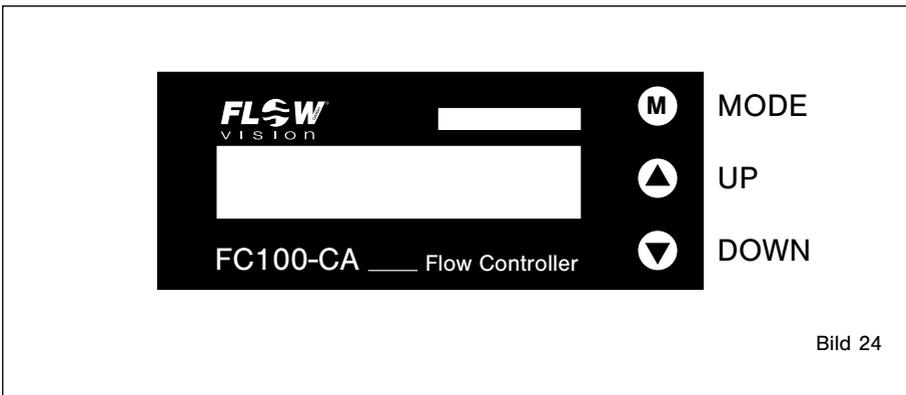
Um verschiedene Mess-, Überwachungs- und Anzeigeaufgaben optimal zu lösen, kann der FC100-CA vom Anwender konfiguriert werden.

Dadurch wird das Gerät äußerst flexibel und lässt sich an eine große Anzahl unterschiedlichster Applikationen anpassen.

Der Bediener wird bei der Parametrierung des FC100-CA über Klartext im Display durch Menüs geführt, in denen er die gewünschten Funktionen eingeben bzw. auswählen kann.

Die komplette Einstellung und Konfiguration wird mit den drei Fronttasten **(M) MODE**, **(▲) UP** sowie **(▼) DOWN** durchgeführt.

Das gleichzeitige Drücken von **(▲) UP** und **(▼) DOWN** = **(▲+▼)** wird ebenfalls für die Geräteeinstellung benötigt



### Blättern innerhalb eines Menüs

Durch Drücken der oberen Taste **(M)** MODE wird der nächste Punkt innerhalb eines Menüs angewählt, d.h. wird in einem Auswahlménü vorwärts geblättert.

Ist der letzte Menüpunkt erreicht, bewirkt ein erneuter Druck der Taste **(M)** MODE einen Sprung zurück auf den ersten Auswahlpunkt des entsprechenden Menüs.

### Aufruf eines Menüpunktes

Gleichzeitiges Drücken der Tasten **(▲)** UP und **(▼)** DOWN = **(▲+▼)** bewirkt einen Aufruf des gewählten Menüpunktes, bzw. es erfolgt ein Sprung in das angewählte Untermenü.

### Eingabe von Zahlen

Einige Menüpunkte verlangen die Eingabe von numerischen Werten.

Ist der entsprechende Menüpunkt ausgewählt, kann mittels der Tasten **(▲)** UP oder **(▼)** DOWN der Anzeigewert verändert werden.

Jeder Tastendruck auf **(▲)** UP erhöht, jeder Tastendruck auf **(▼)** DOWN senkt den Wert in der Anzeige.

Je länger Taste **(▲)** UP oder **(▼)** DOWN gedrückt gehalten werden, desto schneller wird der gewählte Wert verändert.

### Übernahme von Eingaben

Mit einem Tastendruck auf **(M)** MODE wird der eingestellte Wert oder der ausgewählte Menüpunkt in einen flüchtigen Speicher übernommen. Eine dauerhafte Übernahme der Einstellungen und Werte erfolgt erst beim Verlassen des Menüs, nachdem die Plausibilität aller Eingaben überprüft wurde.

Danach stehen die Daten auch nach wiederholtem Aus-/Einschalten des FC100-CA zur Verfügung.

### Löschen von Daten

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten **(▲)** UP und **(▼)** DOWN = **(▲+▼)** werden ausgewählte Daten der Anzeige (MIN- und MAX-Werte, summierte Menge sowie LETZTER FEHLER) gelöscht oder rückgesetzt.

### Tastatursperre

Die Tastatur kann gesperrt werden, indem die Taste **(▼)** DOWN für mindestens 10 Sekunden gedrückt wird. Dies ist im kompletten Hauptmenü und in allen Untermenüs möglich, ausgenommen sind Menüpunkte in welchen die Änderung eines Zahlenwertes durch längeres Drücken von **(▲)** UP bzw. **(▼)** DOWN möglich ist (z.B. Einstellung der Messzeit).

Die Tastatursperre kann durch Drücken der Taste **(▲)** UP für mindestens 10 Sekunden wieder aufgehoben werden.

Der aktuelle Status der Tastatursperre wird spannungsausfallsicher gespeichert.

## 4 Inbetriebnahme und Hauptmenü

### 4.1 Einschaltverhalten

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erscheint für ca. 2 Sekunden die Meldung **EINSCHALT-TEST**, in der 2. Zeile der Anzeige die **Softwareversionsnummer**.

Während dieser Zeit führt der FC100-CA interne Testroutinen durch (siehe Kap. 6.1 Test und Diagnose).

Wurde bei den Tests kein Fehler festgestellt, erscheint **HEIZPHASE** in der Anzeige.

In der Anzeige wird die noch verbleibende Zeit in Sekunden solange dargestellt, bis der FC100-CA in den Messbetrieb wechselt.

### 4.2 Messbetrieb

Sobald die Aufheizphase abgeschlossen ist und der erste Messwert vorliegt, wechselt die Anzeige in den Messbetrieb, und die Anwenderschnittstellen wie Analogausgänge oder Grenzkontakte werden aktualisiert.

#### Anmerkung:

- Während des Messbetriebes ist keine Konfigurierung möglich.

Alle Punkte des Haupt-, Spitzenwert- und Informationsmenüs können ohne Beeinträchtigung der Mess- und Überwachungsfunktion aufgerufen, und die hinterlegten Aktionen ausgeführt werden.

#### Überschreiten der Messbereiche

Bei Überschreiten der Messbereiche (Luft 68 m/s) werden theoretisch ermittelte Messwerte zugrunde gelegt. Der FC100-CA kann somit über die definierten Messbereiche hinaus (Funktionsbereich), im Medium Luft bis zu einer Normgeschwindigkeit von 100 m/s betrieben werden.

Diese Maßnahme ändert nichts an der Genauigkeitsangabe in den ausgegebenen Messbereichen. Über die Messbereiche hinaus kann keine Genauigkeitsangabe gemacht werden!

Analogausgang, Grenzwerte usw. können über den Messbereich hinaus eingestellt werden. Wird eine %-Darstellung gewählt, entspricht der definierte Messbereich 0 ... 100%. Darüber hinaus wird der Wert größer als 100%.

Eine Überschreitung des Messbereiches wird im Display durch ein dem Messwert folgendes „^“ dargestellt.

#### 4.2.1 Betriebsdaten

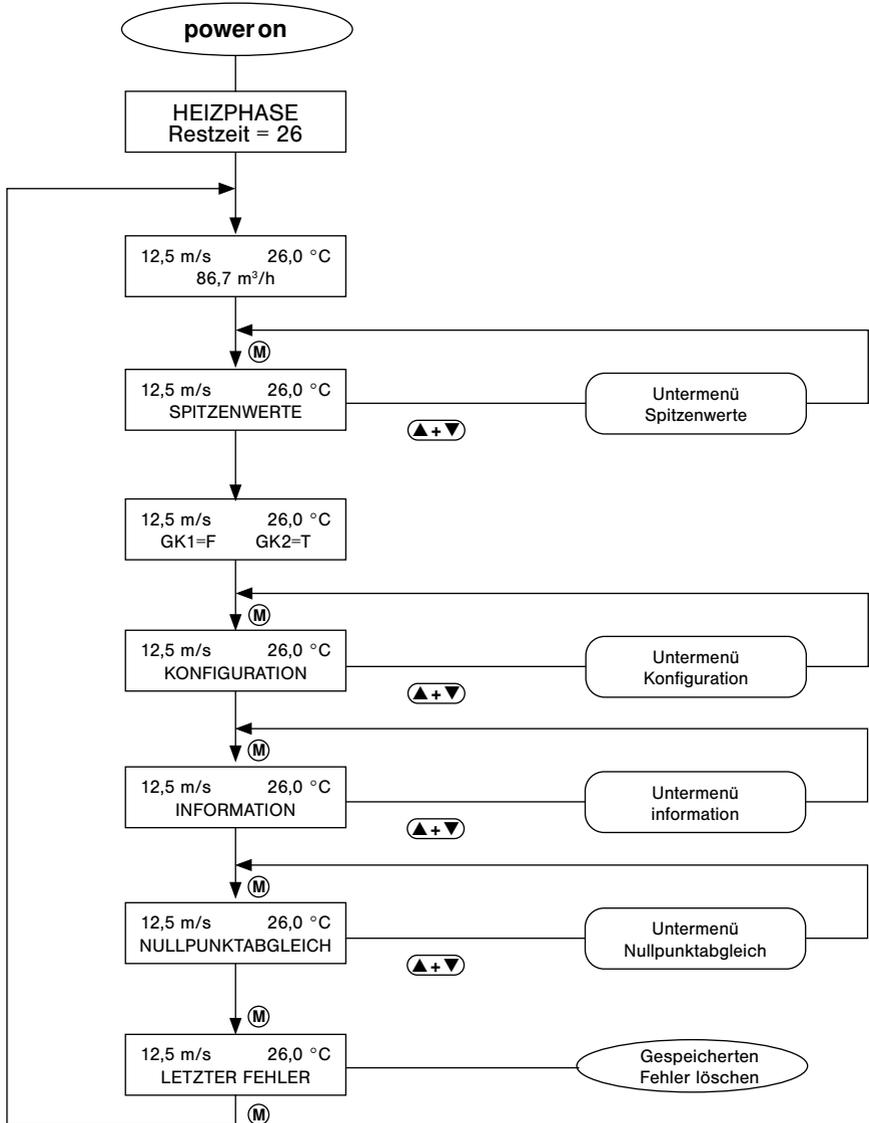
##### 4.2.1.1 Messwert(e)

Strömungsgeschwindigkeit, Mediumtemperatur, Durchflussmenge oder summierte Durchflussmenge (Totalisatorfunktion) stehen als Messwerte zur Verfügung und können je nach Konfiguration in der gewählten Einheit am LC-Displays dargestellt werden.

### 4.3 Messbetrieb

Alle Daten, Parameter, Messwerte usw. des FC100-CA werden in verschiedenen Menüs bereit gestellt. Folgend ist die Menüstruktur, sowie die Bedeutung der einzelnen Menüpunkte beschrieben.

#### Übersicht Hauptmenü



### 4.3.1 Spitzenwerte

Der FC100-CA verfügt über sechs spezielle Messwertspeicher.

Diese sind im Untermenü Spitzenwerte abrufbar.

Sie enthalten den kleinsten bzw. den größten Wert für Strömungsgeschwindigkeit, Mediumtemperatur sowie Volumenstrom.

Nach dem Einschalten oder nach einer Nichtbetriebsbereitmeldung (NOT-BUSY) sind alle MIN- und MAX-Werte gelöscht und werden laufend aktualisiert (Schleppzeigerprinzip).

Im angewählten Zustand eines MIN- oder MAX-Wertes werden durch gleichzeitiges Drücken der Tasten  UP und  DOWN =  alle MIN- oder MAX-Werte gelöscht.

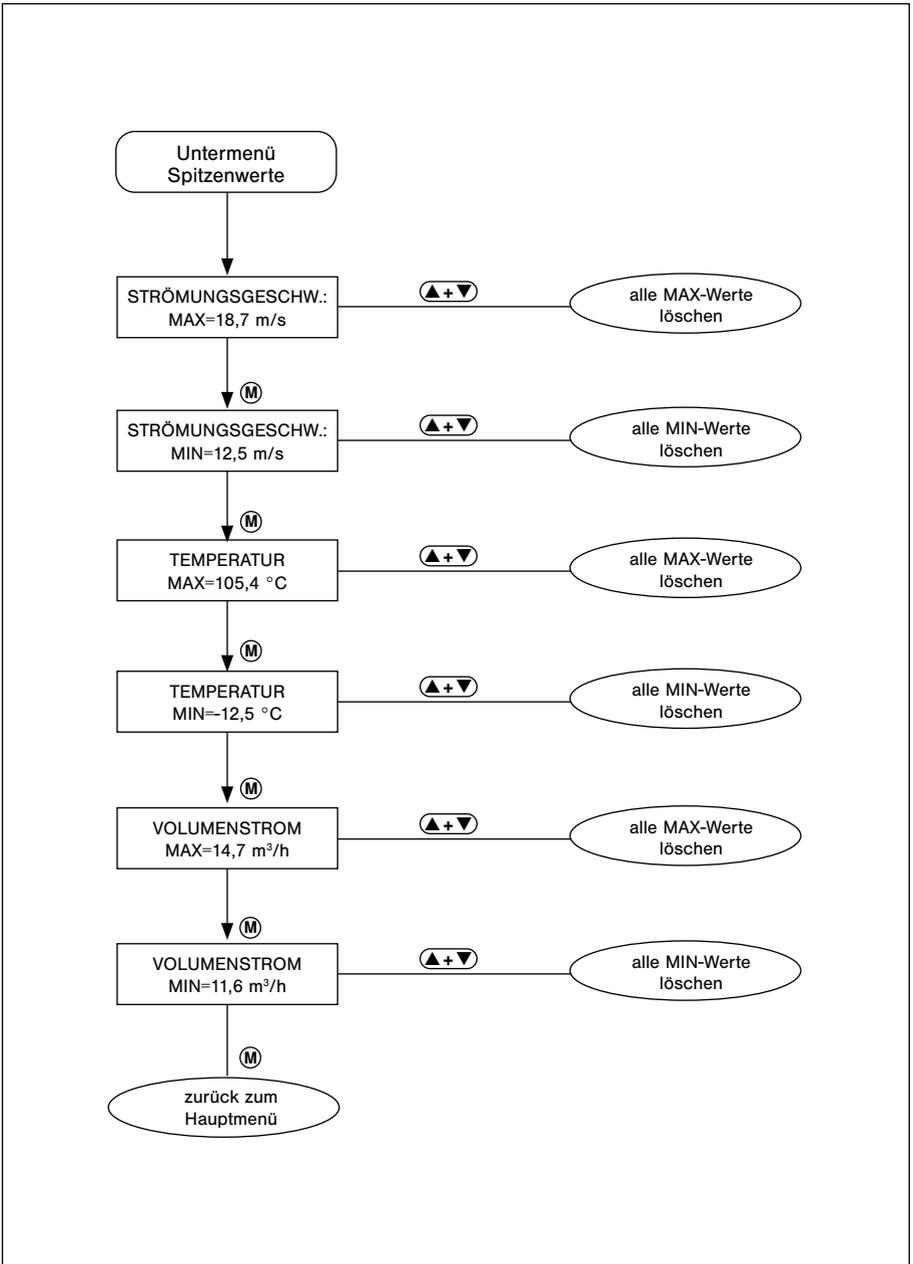
#### Achtung!

 Die sechs Messwertspeicher werden bei Ausfall oder Abschaltung der Versorgungsspannung gelöscht.

MAX-WERTE	MIN-WERTE
Strömungsgeschwindigkeit	Strömungsgeschwindigkeit
Mediumtemperatur	Mediumtemperatur
Volumenstrom	Volumenstrom

Bild 25

**Übersicht Spitzenwertmenü**



### 4.3.2 Grenzkontakte

Im nächsten Menüpunkt werden die Grenzkontakte entsprechend ihrer physikalischen Zuordnung mit einem **F** für Strömungsgeschwindigkeit und mit einem **T** für die Mediumstemperatur in der 2. Zeile des Displays angezeigt.

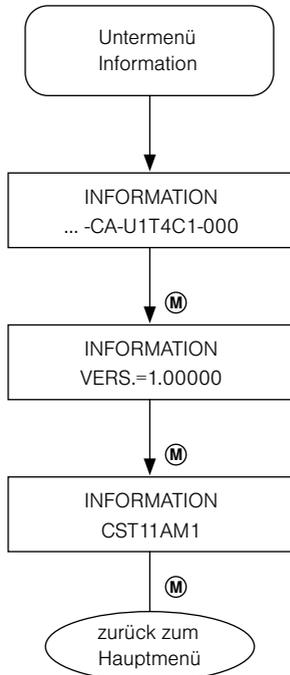
Eine inverse Darstellung von **F** und **T** signalisiert, dass sich der entsprechende Grenzkontakt im Einschaltzustand befindet. Somit ist es möglich den aktuellen Schaltzustand der Grenzkontakte im Display abzulesen.

### 4.3.3 Konfiguration

Das Untermenü Konfiguration ist im Kapitel 5 beschrieben.

### 4.3.4 Information

Das Untermenü Information stellt die Gerätetype (befindet sich auch auf dem seitlich aufgebrachten Typenschild), sowie die implementierte Version der Firmware und den eingestellten Sensortyp zur Verfügung.



### 4.3.5 Nullpunktabgleich und Schleichmengenunterdrückung

#### Schleichmengenunterdrückung

Die Schleichmengenunterdrückung dient zur Diskriminierung von kleinen Durchflüssen und zur Suche nach Leckagen. Sie kann auch genutzt werden um Fehlmessungen zu vermeiden, die zum Beispiel bei (kleinen) Rückströmungen auftreten. Der Einstellbereich für die Schleichmengenunterdrückung beträgt 1 bis 10% vom Messbereichsendwert. Liegt eine Strömungsgeschwindigkeit mit einem kleineren Wert als der eingestellte Wert vor, dann werden die Strömungsgeschwindigkeit und der zugehörige Durchfluss auf 0 gesetzt. Dies gilt auch für sämtliche Folgegrößen wie Analogausgang und Grenzkontakte, die in den anderen Menüs definiert wurden.

#### Nullpunktabgleich

Obwohl das kalorimetrische Messverfahren auf Grund der besonderen Kennliniencharakteristik im unteren Durchflussbereich eine höhere Auflösung hat als andere Durchflussmessverfahren, ist die exakte Erfassung des Null-Durchflusses nicht möglich, weil es im untersten Durchflussbereich (<1% vom Messbereichsendwert) zu einer Überlagerung der vorliegenden Strömung mit der Konvektionsströmung um den beheizten Fühler des Messkopfes kommt. Diese Konvektionsströmung ist schwierig generell für alle Messsysteme (Messkopf und FC100-CA) zu erfassen, sie wird unter anderem vom Einbau, vom vorliegenden Druck und der vorliegenden Temperatur bestimmt.

Um einen Nullpunktabgleich sorgfältig durchzuführen, sollte die Rohrleitung unter den gewünschten Druck- und Temperaturbedingungen betrieben werden. Nach dem Absperren des Rohrsystems (Nullvolumenstrom) sollte ca. 2 ... 5 Minuten gewartet werden, um einen zuverlässigen Abgleich durchführen zu können.

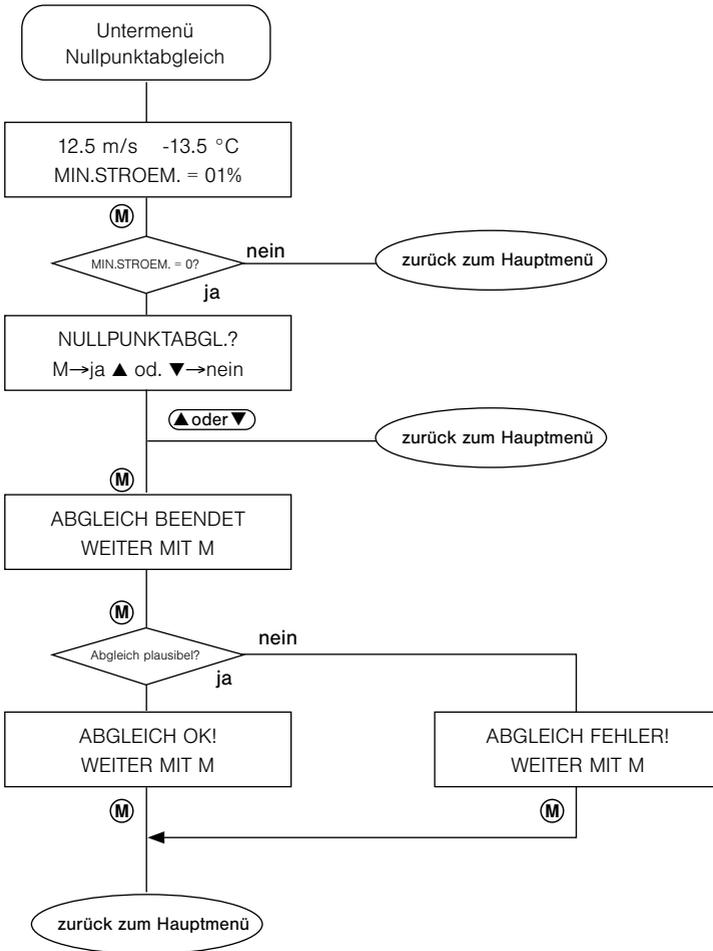
Zum Aufruf der Nullpunkt-Abgleichroutine ist im Untermenü Nullpunktabgleich der Wert MIN.STROEM.=00% zu setzen.

Zeigt nach dem Öffnen der Rohrleitungen der FC100-CA eine Strömung an, dann liegt diese auch vor. Nach diesem Abgleich lassen sich auch kleinste Volumenströme zuverlässig nachweisen.



#### Achtung!

Beim Nullpunktabgleich wird keine Plausibilitätsüberprüfung durchgeführt, die sicherstellt, dass kein Volumenstrom vorliegt. Es wird der zu diesem Zeitpunkt vorliegende Volumenstrom zu Null gesetzt. Dies muss vor allem bei undichten Ventilen beachtet werden. In diesem Fall kann es sogar sein, dass der so bestimmte Nullvolumenstrom größer ist als 1%. Die Genauigkeit wird dann im unteren Messbereich schlechter. Wenn daher kein zuverlässiger Nullpunktabgleich durchgeführt werden kann, ist sicherheitshalber als untere Grenze 1% einzustellen.



### 4.3.6 Letzter Fehler

Als letzter Hauptmenüpunkt ist ein Fehlerspeicher abrufbar.

Dieser Fehlerspeicher enthält die Nummer des zuletzt aufgetretenen Fehlers (siehe Kap. 6.2) und kann besonders bei der Inbetriebnahme des FC100-CA sehr hilfreich sein.

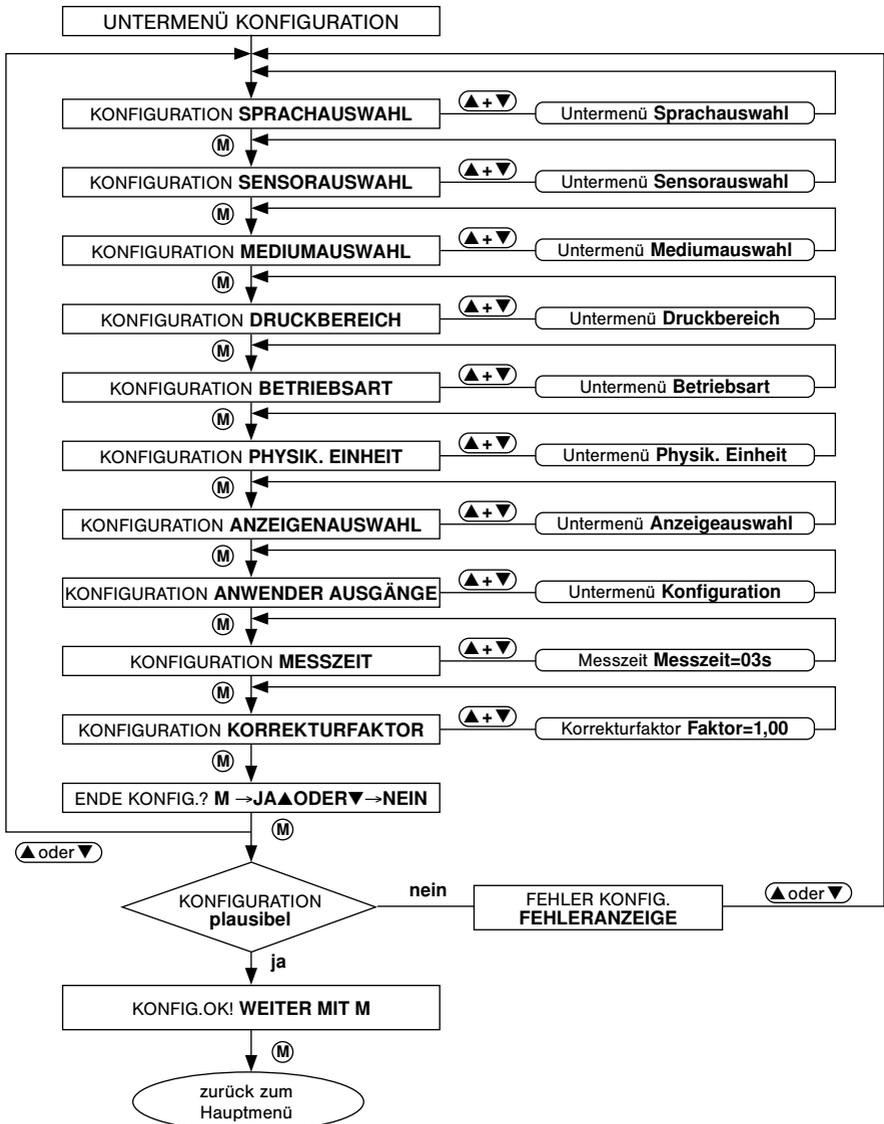
Im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Spitzenwertspeichern, bleibt der Speicherinhalt auch nach einem Spannungsausfall erhalten.

Der Fehlerspeicher kann durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▲ UP und ▼ DOWN = ▲ + ▼ im angewählten Zustand vom Anwender gezielt gelöscht werden.

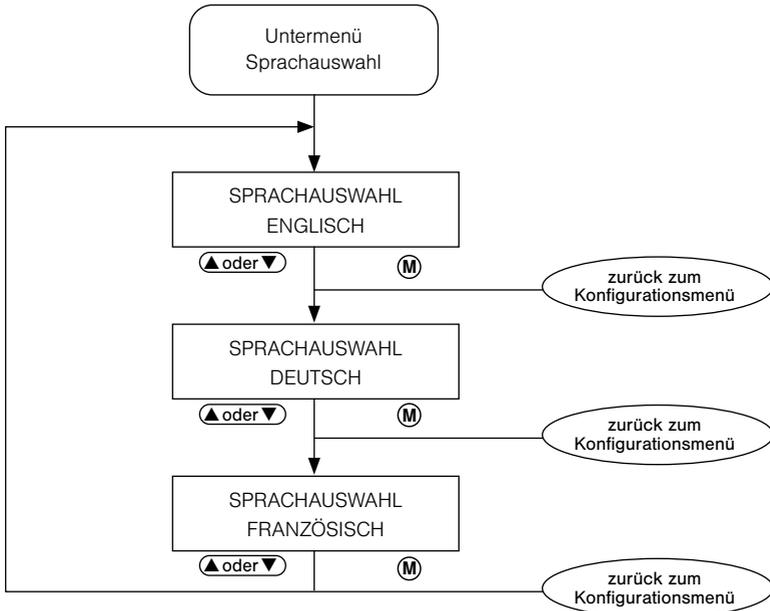
## 5 Konfigurieren (Menüpunkt: CONFIGURATION)

Das Menü KONFIGURATION, welches auf den nächsten Seiten näher beschrieben ist, dient dazu, den FC100-CA speziell an seinen Einsatzbereich (Anlagengegebenheiten) anzupassen.

Während der Konfiguration ist kein Messbetrieb möglich (siehe Anhang 1).



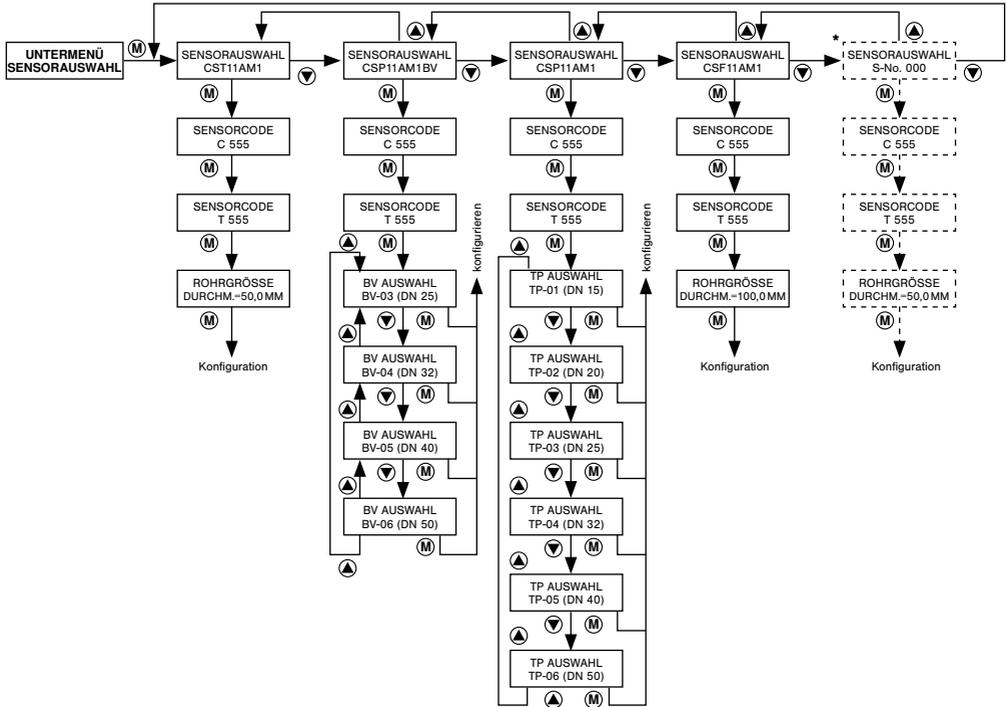
## 5.1 Sprachauswahl



Unter dem 1. Menüpunkt im Konfigurationsmenü ist es möglich die Dialogsprache auszuwählen.

Als Voreinstellung ab Werk wird die Sprache ENGLISCH verwendet. Welche Sprachen zur Verfügung stehen, ist aus obigen Sprachauswahlménü ersichtlich.

## 5.2 Sensorauswahl



\*Nur auswählbar wenn eine Sonderkennlinie im FC100-CA hinterlegt ist.

Das Untermenü enthält alle für den Einsatz in Druckluft und anderen Gasen geeignete Messkopftypen, die am FC100-CA betrieben werden können.

- TYPE CST-11AM1      Schraubmesskopf
- TYPE CSP-11AM1BV    Einsteckmesskopf für Kugelhahn
- TYPE CSP-11AM1      Einsteckmesskopf für Sensoradapter TP-..
- TYPE CSF-11AM1      Einschiebemesskopf
- TYPE S-No. xxx        Messkopf für kundenspezifische Ausführung

### 5.2.1 Messkopfdaten

Zum Betrieb des FC100-CA ist die Einstellung sensorspezifischer Kenngrößen nötig. Diese Kenngrößen beschreibt der Sensorcode. Er ist zusammen mit der Typenbezeichnung des Messkopfes auf dem Messkopfgehäuse angebracht.

Die Einstellung erfolgt menügeführt in zwei Schritten:

1. Einstellung der C-Kenngröße C-Einstellbereich: **001 ... 999**
2. Einstellung der T-Kenngröße T-Einstellbereich: **010 ... 999**

#### Achtung!



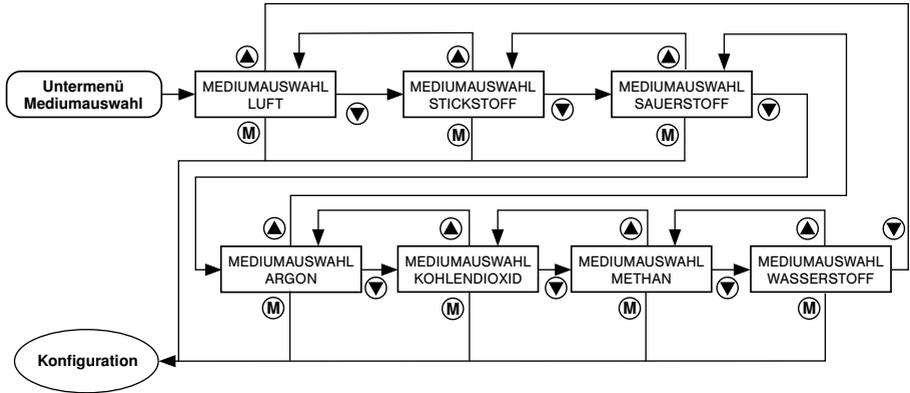
**Es ist wichtig diese Einstellungen, auch nach dem Auswechseln eines Messkopfes bzw. eines Elektronikmoduls (FC100-CA) sorgfältig vorzunehmen, da die erzielbare Messgenauigkeit durch diese Größen wesentlich beeinflusst wird.**

### 5.3 Rohrgröße

Bei Durchflussmessungen mit CST-11AM1 und CSF-11AM1 Messköpfen ist für die Berechnung der Durchflussmenge die korrekte Einstellung des Rohrinneindurchmessers zwingend erforderlich.

Möglicher Einstellbereich: 10,0 ... 9999,9mm.

## 5.4 Mediumauswahl



In diesem Menüpunkt kann zwischen den Gasen

- Luft
- Stickstoff N<sub>2</sub>
- Sauerstoff O<sub>2</sub>
- Argon AR
- Kohlendioxid CO<sub>2</sub>
- Methan CH<sub>4</sub>
- Wasserstoff H<sub>2</sub>

gewählt werden.

### Achtung!



Unter ungünstigen Bedingungen können zündfähige Gas-Gemische auftreten. Der Anwender hat zu klären, ob Ex-Bedingungen vorliegen und dementsprechende Maßregeln zum Explosionsschutz einzuhalten sind.

Es muss darauf geachtet werden, dass keine Vereisung des Sensors stattfinden kann.

Bei der Berechnung des Massestroms (siehe DISPLAY SELECT) wird die individuelle Dichte dieser Gase berücksichtigt.

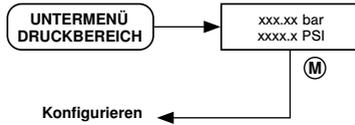
Die Normdichte bei 1,013 bar und 0°C beträgt:

- |                |                           |
|----------------|---------------------------|
| • Luft         | 1,293 kg/Nm <sup>3</sup>  |
| • Stickstoff   | 1,250 kg/Nm <sup>3</sup>  |
| • Sauerstoff   | 1,429 kg/Nm <sup>3</sup>  |
| • Argon        | 1,784 kg/Nm <sup>3</sup>  |
| • Kohlendioxid | 1,977 kg/Nm <sup>3</sup>  |
| • Methan       | 0,717 kg/Nm <sup>3</sup>  |
| • Wasserstoff  | 0,0899 kg/Nm <sup>3</sup> |

Messungen in den Gasen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Argon (Ar) sind nur mit dem CSP-Messkopf in Verbindung mit Sensoradapter TP01 ... TP04 möglich.

Dieser Menüpunkt lässt Ergänzungen (kundenspezifisch) um andere Gase zu.

## 5.5 Druckbereich



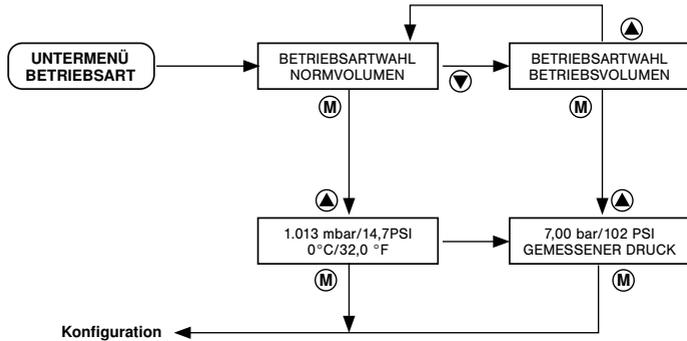
Die Druckangabe dient zur Korrektur des Messwertes und zur Umrechnung von Normvolumenstrom auf Betriebsvolumenstrom. (Siehe Messverfahren)

Einstellbereich: **0,1 ... 250 bar** (Absolutdruck)

### Achtung!

**Unbedingt max. zugelassene Druckfestigkeit der verwendeten Sensoren und Adapter berücksichtigen.**

## 5.6 Betriebsart



Der Volumenstrom kann auf zwei Arten dargestellt werden:

- Normvolumenstrom Der Normvolumenstrom entspricht dem Betriebsvolumenstrom bei 1013 mbar und 0°C
- Betriebsvolumenstrom Der Betriebsvolumenstrom errechnet sich aus dem Normvolumenstrom unter Berücksichtigung des eingestellten Druckes (Kap. 5.5) und der Mediumstemperatur

Im Kap. 1.1 Messverfahren ist der physikalische Sachverhalt beschrieben.

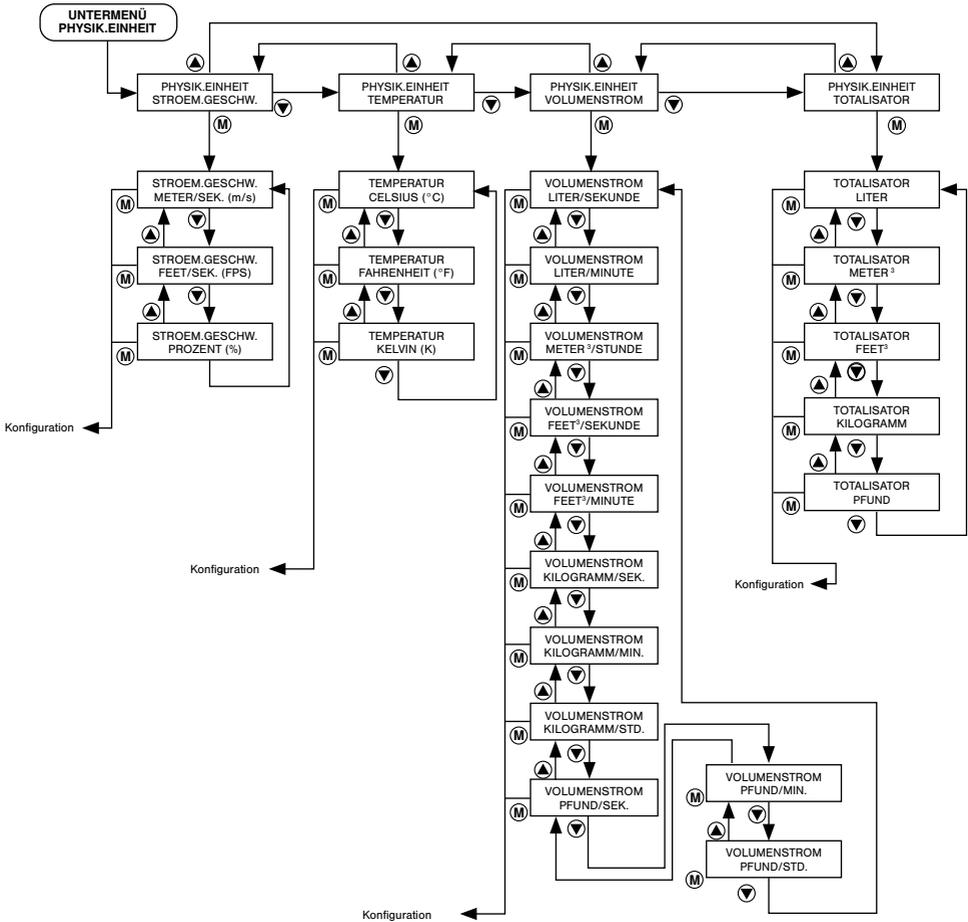
Sämtliche auf dem Display dargestellten Volumenstrom- bzw. Geschwindigkeitswerte werden durch diese Einstellung auf Norm- oder Betriebsbedingungen festgelegt.

### Achtung!



**Da im allgemeinen Betrieb mit Schwankungen des Druckes gerechnet werden muss, die bei der Berechnung des Betriebsvolumenstroms nicht berücksichtigt werden können, ist die Wahl des Normvolumenstroms zu bevorzugen.**

### 5.7 Physikalische Einheiten

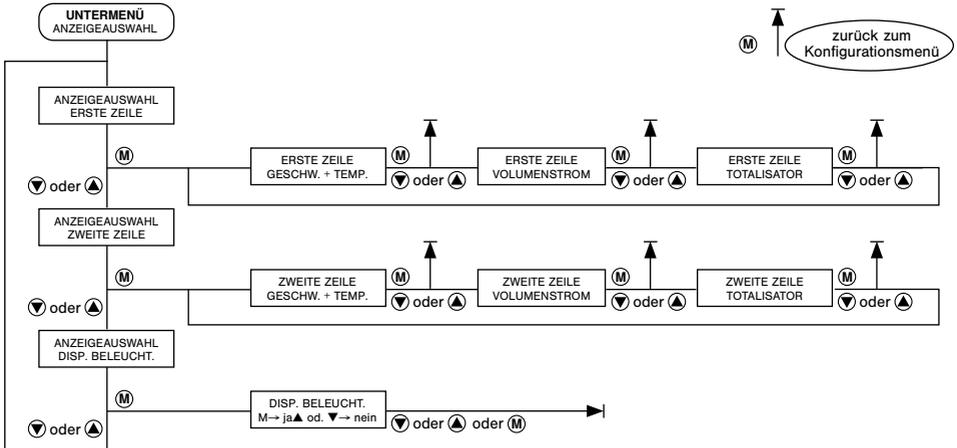


Im Untermenü „PHYSIK.EINHEIT“ besteht die Möglichkeit, allen abrufbaren Messgrößen eine physikalische Einheit zuzuordnen. Die Messgröße wird dann in der hier gewählten Einheit angezeigt. In der obigen Menüübersicht sind die Messgrößen, sowie die Auswahl der zur Verfügung stehenden Einheiten ersichtlich.

Anmerkung:

Wird die Einheit der Messgröße Totalisator geändert, wird der bereits summierte Mengenwert automatisch auf die neue Einheit umgerechnet.

## 5.8 Anzeigeauswahl



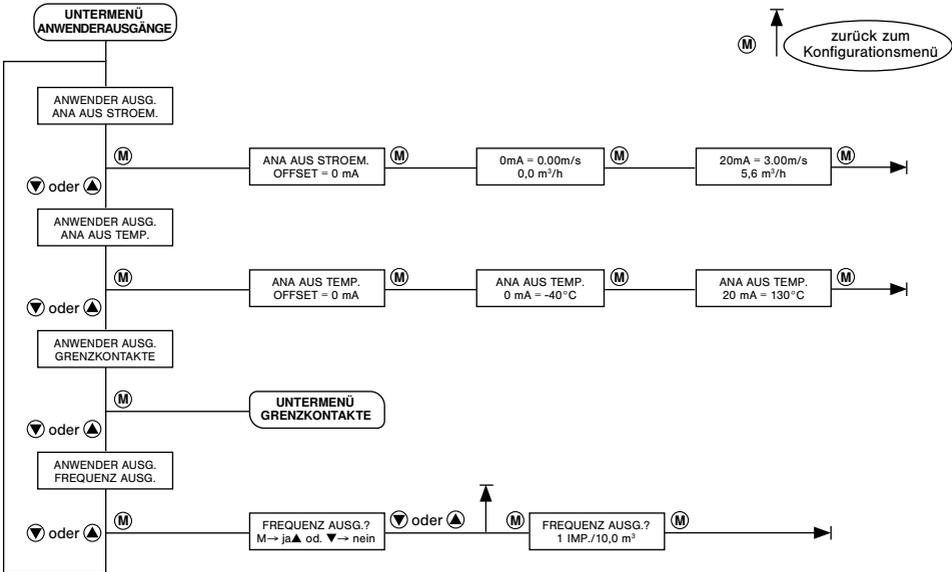
Der FC100-CA bietet die Möglichkeit, die Anzeige in bestimmten Punkten selbst zu definieren. Die Messgrößen welche am Display angezeigt werden sollen, sind für beide Zeilen frei wählbar.

Die Anzeige der ausgewählten Messgrößen erfolgt jeweils in der unter dem Menüpunkt PHYSIKALISCHE EINHEIT gewählten Einheit.

Unter dem Menüpunkt DISP.-BELEUCHTUNG kann gewählt werden ob das Display des FC100-CA permanent beleuchtet werden soll. Wird keine dauernde Beleuchtung gewünscht, wird die Beleuchtung bei einem Tastendruck eingeschaltet und 30 Sekunden nach dem letzten Tastendruck wieder ausgeschaltet.

Analog dazu wird auch bei einem erkannten Fehler die Beleuchtung eingeschaltet und 30 Sekunden nachdem der Fehler behoben ist, wieder ausgeschaltet.

## 5.9 Anwenderausgänge



Sämtliche Anwenderschnittstellen können unter diesem Menüpunkt konfiguriert werden.

- Im einzelnen sind das:
- Analogausgang Strömungsgeschwindigkeit
  - Analogausgang Mediumtemperatur
  - Grenzkontakte
  - Frequenzausgang

### 5.9.1 Analogausgang - Strömungsgeschwindigkeit

Hiermit ist es möglich, den Analogausgang - Strömungsgeschwindigkeit speziell an die Erfordernisse der Gesamtanlage anzupassen.

Folgende Punkte sind hierbei einstellbar:

- OFFSET 0/4 ... 20 mA, 0/1 ... 5 V, 0/2 ... 10 V
- ANFANGSWERT entspricht einer Strömung von  $\_$ [m/s] [%] [FPS]
- ENDWERT entspricht einer Strömung von  $\_$ [m/s] [%] [FPS]

Bei der Eingabe von Anfangs- bzw. Endwert muss der Anwender selbst auf eine sinnvolle Auflösung achten. Bei der Einstellung der Anfangs- und Endwerte wird der zugehörige Volumenstrom mit angezeigt.

### 5.9.2 Analogausgang - Mediumtemperatur

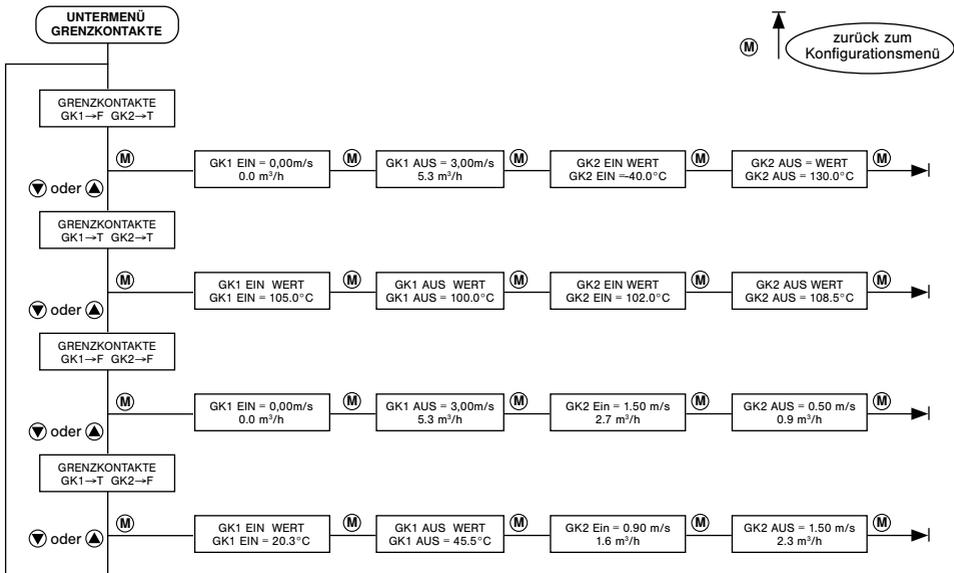
Entsprechend der Konfiguration Analogausgang - Strömungsgeschwindigkeit ist es möglich den Analogausgang Mediumtemperatur an die Anlagengegebenheiten anzupassen.

Folgende Punkte sind hierbei einstellbar:

- OFFSET 0/4 ... 20 mA, 0/1 ... 5 V, 0/2 ... 10 V
- ANFANGSWERT entspricht einer Mediumtemperatur von  $\_$ [°C] [°F] [K]
- ENDWERT entspricht einer Mediumtemperatur von  $\_$ [°C] [°F] [K]

Bei der Eingabe von Anfangs- bzw. Endwert muss der Anwender selbst auf eine sinnvolle Auflösung achten.

## 5.10 Grenzkontakte



Der FC100-CA besitzt zwei Grenzkontakte (GK1 und GK2), die im Untermenü GRENZKONTAKTE der oder den zu überwachenden physikalischen Größe(n) zugeordnet werden.

Folgende vier Kombinationsmöglichkeiten sind vorhanden:

- GK1 → F und GK2 → F  
 Grenzkontakt 1 → Strömungsgeschwindigkeit  
 Grenzkontakt 2 → Strömungsgeschwindigkeit
- GK1 → T und GK2 → T  
 Grenzkontakt 1 → Mediumstemperatur  
 Grenzkontakt 2 → Mediumstemperatur
- GK1 → F und GK2 → T  
 Grenzkontakt 1 → Strömungsgeschwindigkeit  
 Grenzkontakt 2 → Mediumstemperatur
- GK1 → T und GK2 → F  
 Grenzkontakt 1 → Mediumstemperatur  
 Grenzkontakt 2 → Strömungsgeschwindigkeit

Arbeitsweise, Grenzwert und Hysterese der Grenzkontakte werden durch den Einschalt- und Ausschaltwert des jeweiligen Grenzkontaktes bestimmt und sind nachfolgend beschrieben.

### 5.10.1 Grenzkontakt - Ein-/Ausschaltwert

Je nach Grenzkontaktzuordnung ist Grenzwert 1 für Strömungsgeschwindigkeit oder Mediumtemperatur einstellbar.

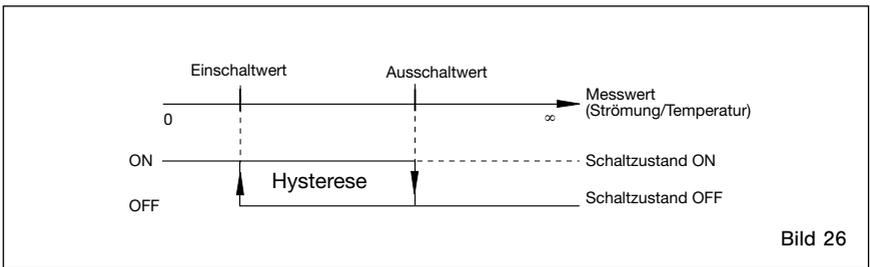
Der Grenzwert ist über den kompletten Messbereich (bei Zuordnung für Strömungsgeschwindigkeit über den kompletten Funktionsbereich) einstellbar und ist immer auf den Anzeigewert bezogen.

Die Aktualisierung des Grenzkontaktes erfolgt mit der Messrate unabhängig von der eingestellten Messzeit.

Durch die Eingabe unterschiedlicher Einschalt- und Ausschaltwerte wird die Hysterese bestimmt. Die Größe der Hysterese ist den jeweiligen Betriebsbedingungen sinnvoll anzupassen.

Weiterhin kann durch die getrennte Eingabe von Ein- und Ausschaltwert des Grenzkontaktes eine gesonderte Definition der Arbeitsweise (Ruhe-/Arbeitsstromprinzip) entfallen. Sie wird von dem Ein- und Ausschaltwert abgeleitet.

#### Beispiel 1: Einschaltwert ist kleiner als Ausschaltwert



#### Beispiel für ON:

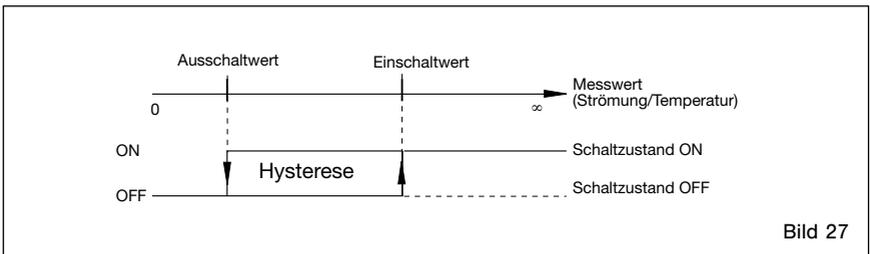
FC100-CA mit Relaisausgängen (Option R2):

- LIM1 - LIM1COM = geschlossen  
/LIM1 - LIM1COM = offen

FC100-CA mit Transistorausgängen (Option T4):

- LIM1E - LIM1C = geschaltet

#### Beispiel 2: Einschaltwert ist größer als Ausschaltwert



## 5.11 Pulsausgang für Totalisator (Frequenz-Ausgang)

Mit der Option **T4** (Transistorausgänge) ist die Ausgabe von **frequenzproportionalen Mengenimpulsen** möglich.

Diese Mengenimpulse sind folgendermaßen festgelegt:

**1 Impuls pro Mengenwert (der gewählten Totalisatoreinheit)**

Beispiel: 1 Impuls / 10,0 [Liter]

Der Pulsausgang liefert 1 Impuls pro 10 Liter summierte Menge.

Bei der Zuweisung der mengenproportionalen Impulse darf die zulässige Frequenz von 10 Hz des Pulsausganges nicht überschritten werden. Die darstellbaren Grenzen sind durch den Strömungsgeschwindigkeitsbereich sowie den Rohrdurchmesser gegeben.

Möglicher Einstellbereich: 1 Impuls pro 0,1 ... 999,9 [Liter], [m<sup>3</sup>], [Gallons]

Beim Überschreiten der maximal zulässigen Frequenz wird die Messung nicht gestoppt, sondern der Fehlerausgang gesetzt, und die Fehlernummer (60) im Display angezeigt. Dieser Fehler ist in die Prioritätsgruppe III integriert.

Tritt eine Kombination von mehreren Fehlern der Prioritätsgruppe III gleichzeitig auf, werden sie nach folgender Priorität angezeigt bzw. im Fehlerspeicher abgelegt:

Fehler Nr. 20, 30, 60, 40, 41.

Wird die Messung unterbrochen (Fehler der Prioritätsgruppe II sowie Aufruf des Konfigurationsmenüs), werden die Impulse für die bereits aufsummierte Menge komplett ausgegeben. Danach wird die Impulsausgabe gestoppt und der Frequenzausgang geht in den hochohmigen Zustand bis die Messung wieder gestartet wird.

Es besteht (im Hauptmenü) die Möglichkeit, die Totalisatoranzeige durch gleichzeitiges Drücken der Tasten  UP und  DOWN =  zu löschen.

## 5.12 Messzeit

Die Messzeit kann im Bereich von 1 ... 30 Sekunden eingestellt werden. Sie bezieht sich sowohl auf die Strömungsgeschwindigkeit als auch auf die Mediumstemperatur.

In der Wirkungsweise ist die Messzeit mit einem Tiefpassfilter vergleichbar. Nach jeder Messung wird der Mittelwert der zuletzt gemessenen Werte über die eingestellte Messzeit bestimmt.

Die interne Messrate und die Display-Aktualisierung bleiben von der eingestellten Messzeit unbeeinflusst.

## 5.13 Korrekturfaktor

Mit dem Korrekturfaktor ist es möglich die gemessene Strömungsgeschwindigkeit direkt zu beeinflussen.

Mit dem Faktor (Einstellbereich 0,01 ... 9,99) ist es möglich die Strömungsgeschwindigkeitsanzeige zu verändern (Vergrößerung oder Verkleinerung des Messwertes in der Anzeige).

Der Korrekturfaktor kann beispielsweise dazu dienen, nicht die am Sensor herrschende, sondern die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in einer Rohrleitung anzuzeigen.

## 5.14 Verlassen des Konfigurationsmenüs

Soll das Konfigurationsmenü verlassen werden, führt der Controller eine Plausibilitätsprüfung der eingegebenen Daten durch.

Wird bei dieser Überprüfung keine Unstimmigkeit festgestellt, wird das im Klartext angezeigt (KONFIG. OK!) und das Menü kann durch Drücken der Taste **(M)** MODE verlassen werden. Werden bei der Plausibilitätsprüfung Fehler erkannt, werden diese nach folgender Priorität (Reihenfolge) angezeigt.

Priorität der möglichen Eingabefehler im Menü KONFIGURIEREN:

ANA AUS STROEM. AUSSERHALB MB	→	Analogausgang Strömungsgeschwindigkeit liegt außerhalb des Messbereichs!
ANA AUS STROEM. MBA ≥ MBE	→	Anfangswert ≥ Endwert bei Analogausgang Strömungsgeschwindigkeit!
ANA AUS TEMP. AUSSERHALB MB	→	Analogausgang Mediumstemperatur liegt außerhalb des Messbereichs!
ANA AUS TEMP. MBA ≥ MBE	→	Anfangswert ≥ Endwert bei Analogausgang Mediumstemperatur!
FEHLER GK1 EIN = AUS	→	Einschaltwert und Ausschaltwert für Grenzkontakt 1 sind gleich!
FEHLER GK2 EIN = AUS	→	Einschaltwert und Ausschaltwert für Grenzkontakt 2 sind gleich!

Das Menü kann erst nach Korrektur der oder des Fehler(s) verlassen werden. Dazu wird mit den Tasten **(▲)** UP oder **(▼)** DOWN an den Anfang des Konfigurationsmenüs zurückgekehrt und anschließend der Menüpunkt mit der fehlerhaften Einstellung gewählt und korrigiert.

Nachdem alle Konfigurationsdaten die Plausibilitätsprüfung erfolgreich "durchlaufen" haben, werden sie bei Verlassen des Konfigurationsmenüs dauerhaft im FC100-CA gespeichert.

## 6 Fehlerbilder

### 6.1 Test und Diagnose

Das Gerät ist mit umfangreichen Test- und Diagnosefunktionen ausgestattet.

Alle gefundenen Fehler werden im Display mit der entsprechenden Fehlernummer blinkend angezeigt (z.B. FEHLER-NR. 10). Ist der FC100-CA mit der Option T4 (= 4 Transistorausgänge) ausgestattet, wird zusätzlich der Ausgang ERROR gesetzt

Die Funktionen lassen sich in drei Prioritätsgruppen unterteilen.

#### 6.1.1 Prioritätsgruppe I

Darunter fallen sogenannte „Einschalttests“.

Diese Routinen dienen dem Selbsttest des FC100-CA und werden beim Einschalten des Gerätes durchgeführt. Die Durchführung wird angezeigt.

Wird ein Fehler (Fehler Nr. 1 - Fehler Nr. 5) gefunden, ist kein Betrieb möglich.

Durch Drücken einer beliebigen Taste lassen sich die Testroutinen wiederholen.

Ist es auch durch wiederholten Versuch nicht möglich, die Einschalttests ohne Fehler durchzuführen, muss das Gerät mit Hinweis auf die angezeigte Fehlernummer an den Lieferanten zurückgesandt werden.

Eine Fehlerbehebung durch den Kunden ist in diesem Falle nicht möglich!

#### 6.1.2 Prioritätsgruppe II

Diese Testfunktionen werden während des Betriebes ständig durchgeführt. Tritt ein Fehler dieser Priorität auf (Fehler Nr. 10, 21) wird die Messung gestoppt, der Fehler angezeigt und die Fehlerquelle weiterhin überwacht.

Wird der Fehler behoben, kehrt das Gerät selbständig in den Messbetrieb zurück.

#### 6.1.3 Prioritätsgruppe III

Die Testroutinen dieser Gruppe werden ebenfalls permanent während des Betriebes durchgeführt.

Im Unterschied zur vorherigen Fehlergruppe wird hier bei Erkennung eines Fehlers (Fehler Nr. 20, 30, 60, 40, 41) die Messung nicht gestoppt, sondern nur der Fehlerausgang gesetzt und die Fehlernummer angezeigt.

## 6.2 Mögliche Fehler

Unabhängig von der Prioritätsgruppe werden alle gefundenen Fehler mit der entsprechenden Fehlernummer angezeigt.

Um die Inbetriebnahme zu erleichtern, wird der zuletzt aufgetretene Fehler nullspannungssicher gespeichert. Dieser gespeicherte Fehler kann jederzeit im Hauptmenü abgerufen und gelöscht werden.

Tritt eine Kombination von mehreren Fehlern gleichzeitig auf, werden sie nach folgender Priorität angezeigt bzw. im Fehlerspeicher abgelegt.

### Prioritätsgruppe I

Fehler	Ursachen	Abhilfe
Nr. 1	Keine Systemparameter vorhanden	Gerät an Lieferanten zurücksenden
Nr. 2	Prüfsumme Parameterspeicher fehlerhaft	Gerät an Lieferanten zurücksenden
Nr. 3	Prüfsumme Programmierspeicher fehlerhaft	Gerät an Lieferanten zurücksenden
Nr. 4	Prüfsumme Datenspeicher fehlerhaft	Gerät an Lieferanten zurücksenden
Nr. 5	Interner Controllerfehler aufgetreten	Gerät an Lieferanten zurücksenden

### Prioritätsgruppe II

Fehler	Ursachen	Abhilfe
Nr. 10	Messwertaufnehmer nicht angeschlossen, Kabelverbindung FC100-CA → Messwertaufnehmer bzw. Messwertaufnehmer defekt	Kabelverbindung überprüfen bzw. Messwertaufnehmer austauschen
Nr. 21	Gewählter Messwertaufnehmertyp (Konfiguration) stimmt nicht mit dem angeschlossenen Messwertaufnehmer überein. Mediumstemperatur zu hoch	Messwertaufnehmer-Auswahl im Konfigurationsmenü korrigieren

**Prioritätsgruppe III**

Fehler	Ursachen	Abhilfe
Nr. 20	Mediumtemperatur zu niedrig	
Nr. 30	Anzeigebereich für Strömungsgeschwindigkeit überschritten	
Nr. 60	Zuweisung Menge pro Impuls zu klein*	
Nr. 40	Controllerfehler (Oszillator-watchdog) Evtl. zulässige EMV-Grenzpegel überschritten	
Nr. 41	Controllerfehler (Watchdog-timer) Evtl. zulässige EMV-Grenzpegel überschritten	

\* Fehler Nr. 60 kann nur bei gewähltem Frequenzausgang vorkommen.

## 7 Technische Daten

### 7.1 Umgebungsbedingungen

	Tragschienegehäuse	Feldgehäuse
Lagertemperatur:	-20 ... 70 °C	-20 ... 70 °C
Umgebungstemperatur bei Betrieb:	5 ... 50 °C	5 ... 50 °C
Schutzart:	IP20	IP65

### 7.2 Elektrische Anschlusswerte

#### Gleichspannungsversorgung

Steckerbelegung:	Signalname	Stecker
	Schirm	1
	+U <sub>v</sub>	2
	-U <sub>v</sub>	3

#### Achtung!



**Der Anschluss XV1 (Schirm) ist intern mit dem Anschluss XV3 (-U<sub>v</sub>) verbunden.  
Das Elektronikgehäuse ist in das Schirmpotential eingebunden.**

Versorgungsspannungsbereich: U<sub>v</sub> = DC 10V bis DC 40V (inklusive Welligkeit).

Zulässige Welligkeit: 20% von U<sub>v</sub>

Stromaufnahme (Maximalwerte):  
 I = 650mA bei U<sub>v</sub> = 10V  
 I = 500mA bei U<sub>v</sub> = 12V  
 I = 240mA bei U<sub>v</sub> = 24V  
 I = 150mA bei U<sub>v</sub> = 40V

### 7.3 Analogausgänge

Die Analogausgänge sind gegenüber der FC100-CA Elektronik galvanisch getrennt.

Steckerbelegung für die Ausgänge V1, V2 und C1

Signalname	Stecker XAO
NC	1
Analogausgang 1 - Strömung	2
Bezugsmasse 1	3
Schirm 1 *	4
Schirm 2 *	5
Analogausgang 2 - Temperatur	6
Bezugsmasse 2	7
NC	8
NC - nicht kontaktiert	

Analogausgang 1 - ANA OUT FLOW (Strömungsausgang)

Analogausgang 2 - ANA OUT TEMP. (Temperaturausgang)

**\* Erdfreier Schirm - nur einseitig auflegen.**

Der Ausgang ist gegen Verpolung geschützt.

Isolationsspannung: Analogausgang - Zentralelektronik DC 500 V

### 7.3.1 Spannungsausgang V1 - 5 V FS

Spannungshub:	$U_s = 0 \text{ V (1 V) bis 5 V}$
Genauigkeit:	$\pm 0,75 \% \text{ FS}$
Auflösung:	10 Bit (5 mV)
Kleinster zulässiger Lastwiderstand:	$R_l = 1 \text{ k}\Omega$
Größte zulässige Lastkapazität:	$C_l = 1 \text{ nF}$
Größte zulässige Lastinduktivität:	$L_l = 100 \text{ nH}$
Kurzschlussfest:	ja (XAO - alle Anschlüsse zueinander)

### 7.3.2 Spannungsausgang V2 - 10 V FS

Spannungshub:	$U_s = 0 \text{ V (2 V) bis 10 V}$
Genauigkeit:	$\pm 0,75 \% \text{ FS}$
Auflösung:	10 Bit (10 mV)
Kleinster zulässiger Lastwiderstand:	$R_l = 2 \text{ k}\Omega$
Größte zulässige Lastkapazität:	$C_l = 1 \text{ nF}$
Größte zulässige Lastinduktivität:	$L_l = 100 \text{ nH}$
Kurzschlussfest:	ja (XAO - alle Anschlüsse zueinander)

### 7.3.3 Stromausgang C1 - 20 mA FS

Stromsignalhub:	$I_s = 0 \text{ mA (4 mA) bis 20 mA}$
Genauigkeit:	$\pm 0,75 \% \text{ FS}$
Auflösung:	10 Bit (20 $\mu\text{A}$ )
Kleinster zulässiger Lastwiderstand:	$R_l = 0 \Omega$
Größter zulässiger Lastwiderstand:	$R_l = 300 \Omega$

## 7.4 Meldeausgänge

Die Meldeausgänge sind sowohl untereinander als auch gegenüber der FC100-CA Elektronik galvanisch getrennt.

### 7.4.1 Relaisausgänge R2 (DC oder AC)

Steckerbelegung:	Signalname	Stecker XAH
	Limit Switch 1 / Schirm	1
	Limit Switch 1 / Schließer	2
	Limit Switch 1 / Gemeinsamer	3
	Limit Switch 1 / Öffner	4
	Limit Switch 2 / Schirm	5
	Limit Switch 2 / Schließer	6
	Limit Switch 2 / Gemeinsamer	7
	Limit Switch 2 / Öffner	8

#### Ohmsche Last

Max. zulässige Schaltleistung:	50 W
Max. zulässiger Schaltstrom:	1 A
Max. zulässiger Dauerstrom:	1 A
Max. zulässige Schaltspannung:	50 V
Kontaktlebensdauer bei 1 A:	3 x 10 <sup>5</sup> Schaltspiele

#### Induktive Last - mit Schutzbeschaltung - Wechselfspannung

Max. zulässige Schaltleistung:	125 VA
Max. zulässiger Schaltstrom:	1,25 A
Max. zulässiger Dauerstrom:	1,25 A
Max. zulässige Schaltspannung:	100 V
Kontaktlebensdauer $\cos \varphi = 0,5$ :	2,4 x 10 <sup>5</sup> Schaltspiele
Isolationsspannung:	Meldekontakt - Zentralelektronik DC 500 V
	Meldekontakt - Meldekontakt DC 500 V

## 7.4.2 Transistorausgänge (DC)

Steckerbelegung:	Signalname	Stecker XAH	Polarität
	/ ERROR Emitter	1	-
	/ ERROR Collector	2	+
	/ BUSY / PULSE Emitter	3	-
	/ BUSY / PULSE Collector	4	+
	Limit Switch 2 Emitter	5	-
	Limit Switch 2 Collector	6	+
	Limit Switch 1 Emitter	7	-
	Limit Switch 1 Collector	8	+

### Spannungspegel

Low Pegel - aktiv:	$U_{ce} < 0,8 \text{ V}$ bei $I_C < 10 \text{ mA}$ $U_{ce} < 1 \text{ V}$ bei $I_C < 100 \text{ mA}$
High Pegel - passiv:	$U_{ce} < 48 \text{ V}$ $U_{ce \text{ max}} = 60 \text{ V}$ max. Leckstrom $\leq 25 \mu\text{A}$

Verpolungsschutz:	ja
Kurzschlusschutz:	ja

### Ohmsche Last

Max. zulässige Schaltleistung:	1,5 W
Max. zulässiger Schaltstrom:	150 mA
Max. zulässige Schaltspannung:	36 V

### Induktive Last - L < 100 mH

(Gleichspannung - ohne externe Schutzbeschaltung)

Max. zulässige Schaltleistung:	1,5 VA
Max. zulässiger Schaltstrom:	40 mA
Max. zulässige Schaltspannung:	36 V

### Kapazitive Last - C < 20 $\mu\text{F}$

Max. zulässige Schaltleistung:	1,5 VA
Max. zulässiger Schaltstrom:	1,5 A
Max. zulässige Schaltspannung:	36 V
Isolationsspannung:	Meldeeingang - Zentralelektronik DC 500 V Meldeeingang - Meldeeingang DC 500 V

## 7.5 Messtechnische Daten

### 7.5.1 Durchflussmessung

Über den Messbereich hinaus ist ein Messbetrieb bis zu den im Funktionsbereich angegebenen Durchflussraten möglich. Die angegebene Messgenauigkeit wird jedoch nicht mehr garantiert.

**Die Angabe über die Reproduzierbarkeit bleibt gültig.**

Medium: Luft

#### 7.5.1.1 CSP-Messkopf mit Sensoradapter Typ TP-..

Durchflussmessbereiche:

Sensoradapter Typ	Messbereich in Nm <sup>3</sup> /h	Funktionsbereich in Nm <sup>3</sup> /h
TP01	0 ... 50	70
TP02	0 ... 77	109
TP03	0 ... 120	170
TP04	0 ... 197	280
TP05	0 ... 308	439
TP06	0 ... 480	685

Ansprechverzögerung: 3 s  
 Messgenauigkeit <sup>1)</sup>: ± 3% MW \*\* / ±0,1% MBE \*  
 Reproduzierbarkeit:  
 (5% MBE – 100% MBE) ± 1% MW / ±0,5% MBE  
 Temperaturgang: ± 0,05%/K/MBE

\* MBE - Messbereichsendwert

\*\* MW - Messwert

<sup>1)</sup> höhere Genauigkeit auf Anfrage

### 7.5.1.2 CST- und CSF-Messkopf

Durchflussmessbereiche:

Der Durchflussmessbereich wird vom eingesetzten Rohrinne Durchmesser bestimmt (siehe Tabelle).

Er kann mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$Q = V_N \times A_R$$

Q [Nm<sup>3</sup>/h] - Durchflussmenge

V<sub>N</sub> [m/h] - mittlere Normgeschwindigkeit

A<sub>R</sub> [m<sup>2</sup>] - Rohrinnequerschnitt

Rohrinne Durchmesser D in mm	Messbereich in Nm <sup>3</sup> /h	Funktionsbereich in Nm <sup>3</sup> /h
20	76	113
30	173	254
40	307	452
50	480	706
60	692	1017
70	942	1385
80	1230	1809
90	1557	2290
100	1922	2827
150	4325	6361
200	7690	11309
250	12016	17671
300	17303	25446
400	30762	45238
500	48066	70685
600	69215	101787
700	94210	138544
800	123049	180955
900	155734	229021
1000	192265	282743

Einstellbereich für Rohrinne Durchmesser: 10,0 mm ... 999,9 mm

Normgeschwindigkeitsmessbereich: 0 ... 68 Nm/s (100 Nm/s)

Messgenauigkeit <sup>1)</sup>: ± 5% MW \*\* / ±0,5% MBE \*

Reproduzierbarkeit: ± 1% MW / ±0,5% MBE  
(5% MBE – 100% MBE)

Temperaturgang: ± 0,05%/K/MBE

### 7.5.2 Temperaturmessung:

Messbereich: -40 ... 130 °C

Genauigkeit: ±1% MB \*\*\*

### 7.5.3 FC100-CA Elektronikmodul

Temperaturgang: 0,1 %/K/MBE \* (CSP-..)  
0,05%/K/MBE \* ( CSF-, CST, ...)

Thermische Einlaufzeit bis zum Erreichen der vollen Messgenauigkeit: 5 min.

\* MBE - Messbereichsendwert, \*\*MW - Messwert, \*\*\*MB - Messbereich  
1) höhere Genauigkeit auf Anfrage

### 7.6 Sensorinterface

#### Elektrische Daten des Terminals für kalorimetrische Messköpfe

Terminal	Mnemonic	Daten
XSK1	R(HEIZ)-LO	Funktion: Anschluss für neg. Pol des Heizelementes Drain-Ausgang des Heizstromreglers Max. Sink-Strom: $I_{\text{sink}} = 88 \text{ mA}$ Spannungsfestigkeit: -0,5 V ... +20 V DC
XSK2	R(HEIZ)-HI	Funktion: Anschluss für pos. Pol des Heizelementes Hi-Potential der Heizstromquelle Ausgangsspannungsbereich (lastabhängig) $U_a = 21 \text{ V} \dots 24 \text{ V DC}$ Max. Ausgangsstrom: $I_{\text{max}} = 100 \text{ mA}$ Nicht kurzschlussfest
XSK3	R(Tref)-HI	Funktion: Anschluss für pos. Pol des RTD* zur Erfassung der Mediumtemperatur Eingangswiderstand: > 1 GΩ Spannungsfestigkeit: -17 V ... +30 V DC
XSK4	R(Tref)-LO	Funktion: Anschluss für neg. Pol des RTD * zur Erfassung der Mediumtemperatur Eingangswiderstand: > 1 GΩ Spannungsfestigkeit: -17 V ... +30 V DC
XSK5	AGND	Funktion: Analog-Ground Bezugspotential der Stromquelle zum Betrieb der RTD*
XSK6	IS	Funktion: Ausgang der Stromquelle zumBetrieb der RTD * Ausgangsstrom: $1 \text{ mA} \pm 1\%$ Zulässiger Lastbereich: $R_{\text{last}} = 0 \dots 2 \text{ k}\Omega$ Spannungsfestigkeit: $\pm 15 \text{ V DC}$
XSK7 XSK8	SGND	Funktion: Schirm-Ground Anschlüsse für die Schirmung des Sensor - Anschlusskabels
XSK9	R(Tdiff)-LO	Funktion: Anschluss für neg. Pol des beheizten RTD* Eingangswiderstand: > 1 GΩ Spannungsfestigkeit: -17 V ... +30 V DC
XSK10	R(Tdiff)-HI	Funktion: Anschluss für pos. Pol des beheizten RTD* Eingangswiderstand: > 1 GΩ Spannungsfestigkeit: -17 V ... +30 V DC

\* RTD = Resistive Temperature Device (temperaturabhängiger Widerstand)



Bild 28

## 8. FC100 GUI – PC Software

### 8.1 Systemvoraussetzungen und Anschluss

Die FC100 PC Software ist lauffähig unter Windows® XP, Windows Vista® und Windows® 7. Das Programm muss nicht installiert werden und kann aus jedem beliebigen Ordner gestartet werden, auch von USB Sticks oder anderen beschreibbaren Speichermedien. Die Verbindung zwischen PC und FC100-CA wird über das mitgelieferte RS232-Kabel hergestellt. Falls der PC über einen Sub-D Anschluss verfügt, wird das RS232-Kabel direkt dort angeschlossen. Ist dies nicht der Fall, kann zum Anschluss an den PC der im Lieferumfang enthaltene RS232/USB-Adapter verwendet werden. Am FC100-CA wird der Anschluss XSE genutzt (4-poliger Klemmsteckverbinder).

### 8.2 Reiter „Einstellungen“ (A)

Im Folgenden werden alle Elemente der Software erläutert. Begonnen wird mit dem Reiter „Einstellungen“ (A), in welchem alle grundsätzlichen Einstellungen vorgenommen werden.

In diesem kann der COM Port (1) gewählt werden, über welchen der FC100-CA mit dem PC verbunden ist. Nach jeder Änderung der Einstellung des COM Ports überprüft das Programm ob an dem gewählten Port ein FC100-CA angeschlossen ist. Ist dies der Fall wird ein grüner Punkt neben der COM Port Auswahlbox angezeigt und in den Feldern Hardwarevariante (4) und Firmwareversion (5) werden die entsprechenden Daten des angeschlossenen FC100-CA angezeigt.

Die Sprache (2) der PC Software kann ebenfalls im Reiter Einstellungen gewählt werden. Hierbei stehen Deutsch, Englisch und Französisch zur Auswahl. Nach dem Wechsel der Sprache muss das Programm neu gestartet werden. Erst dann werden alle Spracheinstellungen übernommen.

Die Einstellung des Ausleseintervalls (3) legt fest wie oft der PC die aktuellen Messwerte und Zustände vom FC100-CA anfordert. Dies hat Auswirkungen auf die Reiter Betrieb (C) und Visualisierung (D). Die dort angezeigten Messwerte und Zustände werden entsprechend der Einstellung aktualisiert.

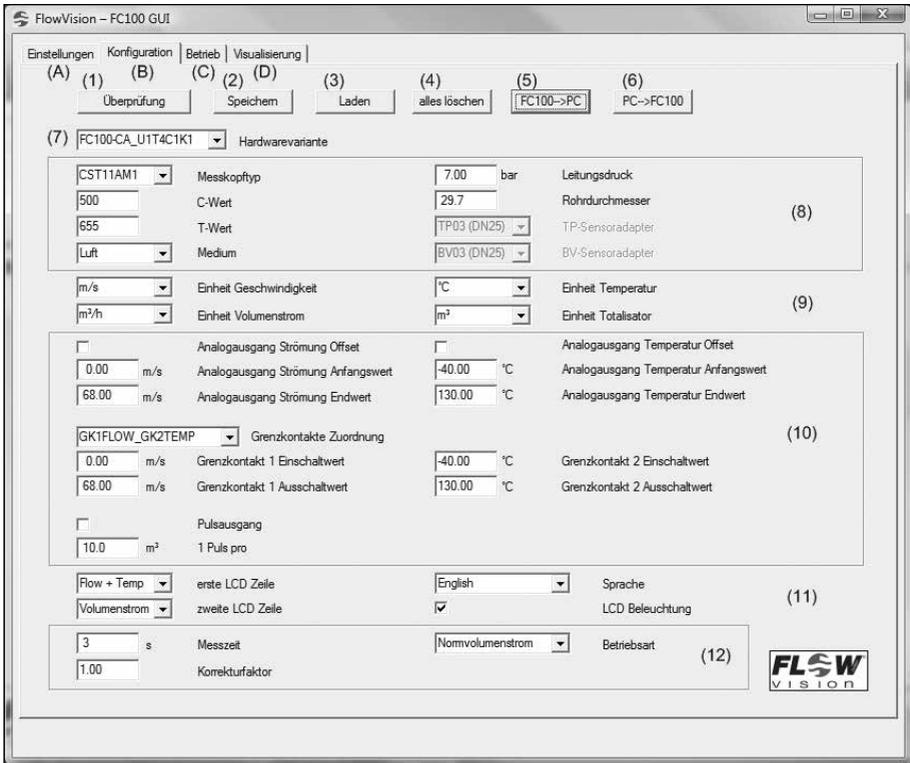


Bild 29

### 8.3 Reiter „Konfiguration“ (B)

Über den Reiter „Konfiguration“ (B) wird der FC100-CA komplett eingestellt. Bevor mit der Konfiguration begonnen wird, muss die Hardwarevariante des FC100-CA ausgewählt werden (7), für den diese Konfiguration erstellt wird. Diese steht auf dem Geräteetikett. Ist der FC100-CA bereits mit dem PC verbunden, kann alternativ auch der Button FC100->PC (5) genutzt werden. Die Felder, welche bei der vorhandenen Hardwarekonfiguration nicht eingestellt werden können, sind ausgegraut. Falls im FC100-CA keine Analogausgang- und keine Schaltausgangskarte verbaut ist, können dies zum Beispiel alle Konfigurationsmöglichkeiten für die Analogausgänge und die Schaltausgänge (10) sein.

Die Konfigurationseinstellungen sind in Gruppen angeordnet. Die erste Gruppe umfasst alle grundlegenden Einstellungen (8) wie z.B. die Wahl des Messkopftyps und des Mediums. In der zweiten Gruppe können die Einheiten (9) für Geschwindigkeit, Volumenstrom, Temperatur und Totalisator gewählt werden. Die Konfigurationsmöglichkeiten für die Analog- und Schaltausgänge (10) sind in der dritten Gruppe zusammengefasst. Darunter befinden sich die Einstellmöglichkeiten für das Display (11) des FC100-CA und weitere Einstellungen (12).

Die aktuell eingestellte Konfiguration wird mit Hilfe des Buttons Überprüfung (1) einem Plausibilitätscheck unterzogen. Der Plausibilitätscheck wird ebenfalls durchlaufen bevor die Konfiguration über den Button PC->FC100 (6) auf den FC100-CA übertragen wird. Unzulässige Einstellungen werden mit einem roten Kreuz markiert. Beispiele hierfür sind falsche Werte für C- oder T-Wert oder ein zu großer Rohrdurchmesser. Mittels des Buttons Speichern (2) kann die aktuelle Konfiguration in einer beliebig benennbaren Datei an einem frei wählbaren Ort gespeichert werden. Hierbei wird kein Plausibilitätscheck durchgeführt. Es können auch unfertige Konfigurationen gespeichert werden. Gespeicherte Konfigurationen können über den Button Laden (3) wieder aus der Datei eingelesen werden.

Mit Hilfe des Buttons „alles löschen“ (4) können alle im Reiter Konfiguration vorgenommenen Eintragungen gelöscht werden. Die Buttons FC100->PC (5) und PC->FC100 (6) dienen dazu die aktuell am FC100-CA gespeicherte Konfiguration abzurufen und anzuzeigen beziehungsweise die aktuell erstellte Konfiguration an den FC100-CA zu senden.

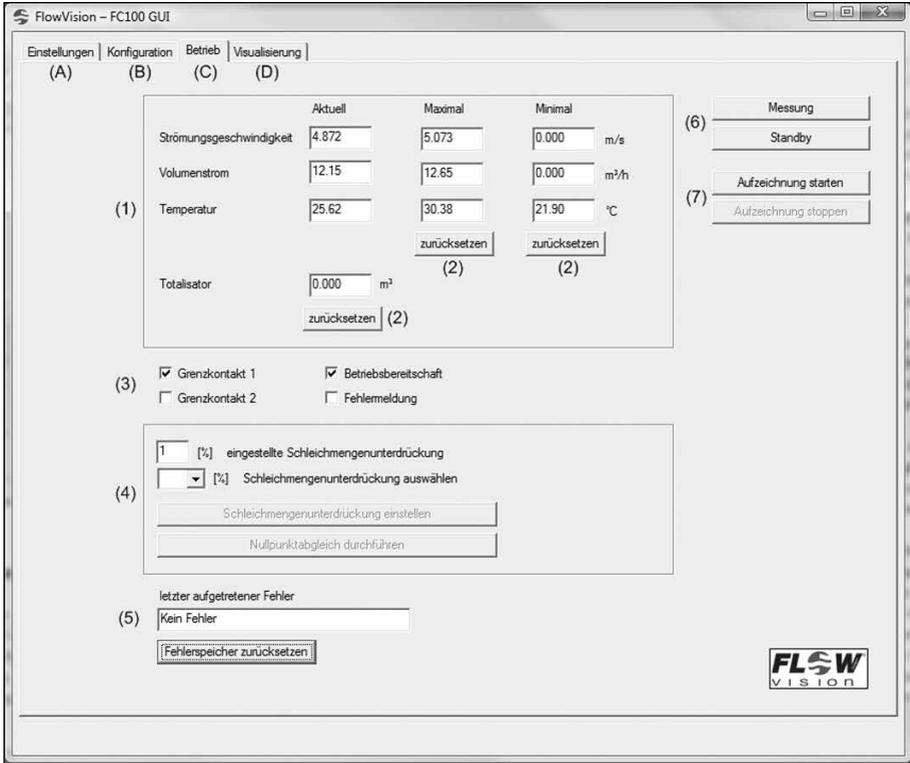


Bild 30

## 8.4 Reiter „Betrieb“ (C)

Der Reiter „Betrieb“ (C) zeigt alle aktuellen Messwerte und Zustände des FC100-CA an. Diese werden in einem bestimmten zeitlichen Abstand aktualisiert, welcher im Reiter „Einstellungen“ (A) festgelegt wird.

Im oberen Teil des Fensters (1) werden die aktuellen Messwerte für die Strömungsgeschwindigkeit, den Volumenstrom, die Temperatur und den Totalisatorstand angezeigt. Darüber hinaus stellt das Programm auch die Maximal- und Minimalwerte der Messgrößen dar. Diese können wie der Totalisatorstand über die „zurücksetzen“ Buttons (2) wieder auf ihren Ausgangszustand zurückgesetzt werden. Darunter werden die aktuellen Zustände der Schaltausgänge (3) und die eingestellte Schleichmenge (4) angezeigt. Bei nicht vorhandenen Hardwareoptionen werden die entsprechenden Bereiche ausgegraut. Soll ein neuer Wert für die Schleichmengenunterdrückung gesetzt werden, kann dieser ebenfalls bei (4) zwischen 0% und 10% eingestellt werden. Wird 0% ausgewählt kann ein Nullpunktabgleich durchgeführt werden, wird ein anderer Wert ausgewählt wird die Schleichmengenunterdrückung entsprechend gesetzt. Bitte beachten sie hierzu Kapitel 4.3.5, dort wird detailliert auf beide Möglichkeiten eingegangen. Ganz unten im Fenster wird der letzte aufgetretene Fehler angezeigt. Über den Button „Fehlerspeicher zurücksetzen“ kann der letzte aufgetretene Fehler gelöscht werden (5).

Durch Betätigen des Buttons Standby kann der FC100-CA in einen Ruhemodus versetzt werden. Die Messung wird hierbei gestoppt. Die Stromaufnahme wird dadurch um bis zu 70 mA reduziert. Wird der Button Messung betätigt geht der FC100-CA wieder in seinen normalen Betriebsmodus (6).

Über den Button „Aufzeichnung starten“ (7) kann die Aufzeichnung der Messwerte und Zustände in eine CSV-Datei gestartet werden. Hierbei werden bei jeder Aktualisierung alle Messwerte, Zustände, das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit in die Datei geschrieben. Das CSV-File kann beliebig benannt und an einem frei wählbaren Ort abgespeichert werden. Öffnen lässt sich die Datei beispielsweise mit Microsoft® Excel®. Mittels des Buttons „Aufzeichnung stoppen“ kann die Aufzeichnung beendet werden.

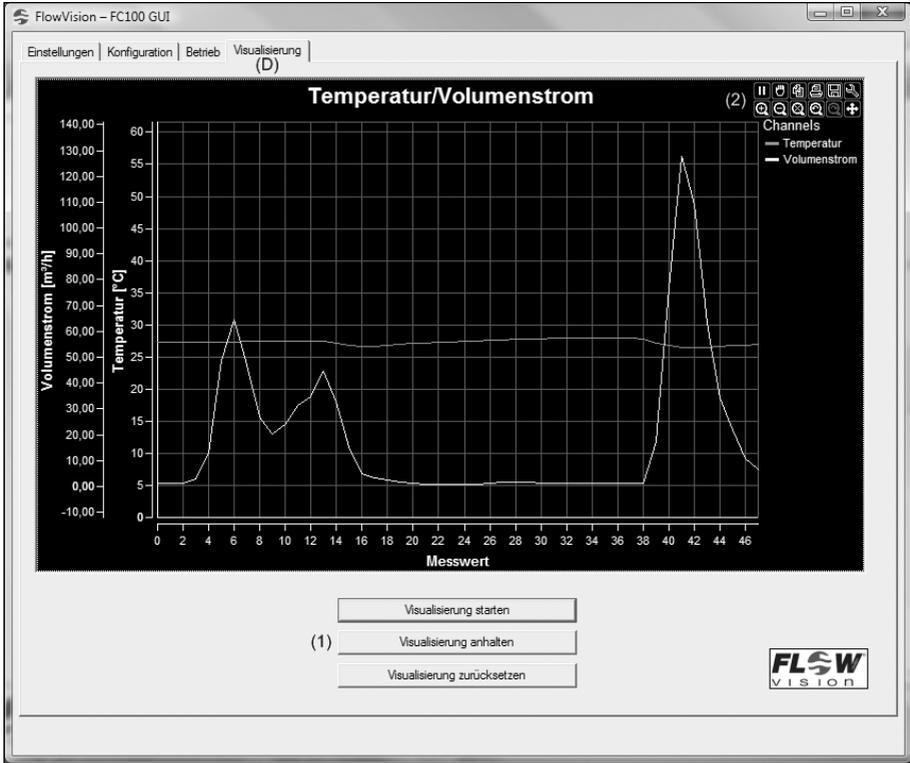


Bild 31

## 8.5 Reiter „Visualisierung“ (D)

Der Verlauf der Messwerte Volumenstrom und Temperatur kann im Reiter „Visualisierung“ (D) beobachtet werden. Die grundsätzliche Bedienung erfolgt über die drei Buttons (1) unterhalb der Grafik. Mittels der Buttons „Visualisierung starten“ und „Visualisierung anhalten“ kann die Visualisierung der Messwerte gestartet beziehungsweise angehalten werden. Der Button „Visualisierung zurücksetzen“ löscht die angezeigten Messwertkurven.

Alle drei angezeigten Achsen können beliebig skaliert werden. Bewegt man die Maus hierzu über eine Achse stehen vier Buttons zur Verfügung. Mittels des  Buttons kann hineingezoomt, mittels des  Buttons herausgezoomt werden. Durch den  Button wird die Achse automatisch so skaliert, dass alle Bereiche der Kurve sichtbar sind und der Platz zur Darstellung möglichst gut ausgenutzt wird. Wird der  beziehungsweise  Button angeklickt, kann auf dieser Achse mit dem Mausrad hinein- und herausgezoomt werden. Wird stattdessen der  Button im Fenster rechts oben (2) angeklickt, können mit Hilfe des Mausrads alle Achsen gleichzeitig gezoomt werden. Der angezeigte Bereich kann verschoben werden, indem eine Achse angeklickt und gleichzeitig die Maus verschoben wird.

Im Folgenden werden die weiteren wichtigen Buttons bei (2) beschrieben. Der  Button pausiert die Visualisierung woraufhin der  Button an der gleichen Stelle erscheint. Im Hintergrund werden trotz der pausierten Visualisierung weiter Messwerte aufgenommen. Durch ein Klick auf den  Button werden alle im Hintergrund aufgenommenen Messwerte dargestellt und die Visualisierung fortgesetzt. Ist der  Button sichtbar, können Ausschnitte vergrößert werden, indem mit der Maus ein Rechteck um den zu vergrößernden Ausschnitt gelegt wird. Ist an gleicher Stelle der  Button sichtbar, kann der angezeigte Bereich bei gedrückter linker Maustaste verschoben werden. Über den  Button kann die aktuelle Ansicht ausgedruckt werden. Der  Button ermöglicht es die Ansicht als JPG oder BMP Datei zu speichern. Über die  und  Buttons kann durch die letzten Ansichten geblättert werden.

## 9 Wartung

Der Sensor ist wartungsfrei bei Medien, die sich nicht an den Messfühlern festsetzen. Falls sich Verunreinigungen oder Partikel im Medium befinden und an den Messfühlern festsetzen, kann dies den Messwert verfälschen. In diesem Fall müssen die Messfühler in geeigneten Intervallen gereinigt werden. Bei der Reinigung ist darauf zu achten, dass die Messfühler nicht beschädigt werden.

## 10 Zubehör

Nr.	Zubehör	Bestellbezeichnung
1	Feldgehäuse	FC100-CA-FH
2	Anschlusskabel für kalorimetrischen Messkopf	
	Kabelart LiFYCY 4 x 2 x 0,2 mm <sup>2</sup>	Do+Ka
	- Typ 15 / -10 °C ... 80 °C hochflexibel/paarverseilt	
	- Typ 18 / -60 °C ... 200 °C halogenfrei/hochflexibel/paarverseilt	
3	Kalorimetrische Messköpfe	CST/CSP/CSF
4	Sensoradapter (Einschraub- oder Schweißtechnik)	TP
5	Kugelhahn	BV
6	Sicherungsset 01 (für Messkopf CSF-..)	0Z122Z000204

**Anhang 1 – Verhalten der Digital- und Analogausgänge bei verschiedenen Betriebs- und Fehlerzuständen**

Betriebs-/ Fehlerzustand	LIMIT SWITCH 1	LIMIT SWITCH 2	NO ERROR	NOT BUSY bzw. Frequenzausgang	ANA OUT FLOW	ANA OUT TEMP.
Einschaltmoment (Reset)	ON	ON	ON	ON	MAX	MAX
Einschaltest aktiv	OFF	OFF	OFF	OFF	MIN	MIN
Fehler Nr. 1	OFF	OFF	OFF	OFF	MIN	MIN
Fehler Nr. 2	OFF	OFF	OFF	OFF	MIN	MIN
Fehler Nr. 3	OFF	OFF	OFF	OFF	MIN	MIN
Fehler Nr. 4	OFF	OFF	OFF	OFF	MIN	MIN
Fehler Nr. 5	OFF	OFF	OFF	OFF	MIN	MIN
Heizphase aktiv	OFF	OFF	ON	OFF	MIN	MIN
<b>Normalbetrieb</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>ON</b>	<b>ON</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Konfiguration aktiv	OFF	OFF	ON	OFF	FREEZE	FREEZE
Fehler Nr. 10	OFF	OFF	OFF	OFF	MIN	MIN
Fehler Nr. 20	X	X	OFF	ON	X	X
Fehler Nr. 21	OFF	OFF	OFF	OFF	MIN	MIN
Fehler Nr. 30	X	X	OFF	ON	X	X
Fehler Nr. 60 *	X	X	OFF	FA	X	X
Fehler Nr. 40	X	X	Y	ON	X	X
Fehler Nr. 41	X	X	Y	ON	X	X

X = norm. Betriebsverhalten

Y = OFF-Impuls

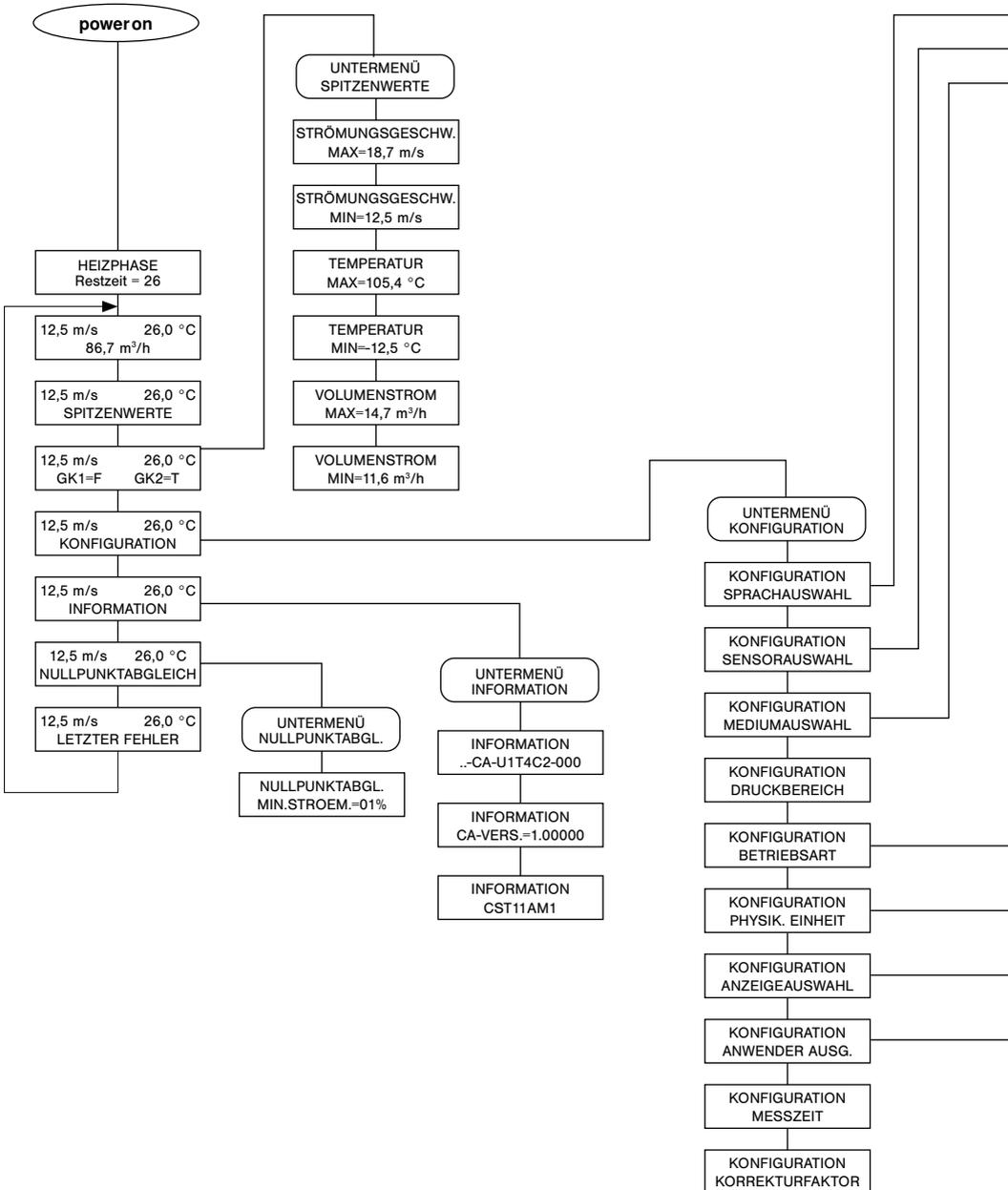
FA = Frequenzausgabe 10 Hz

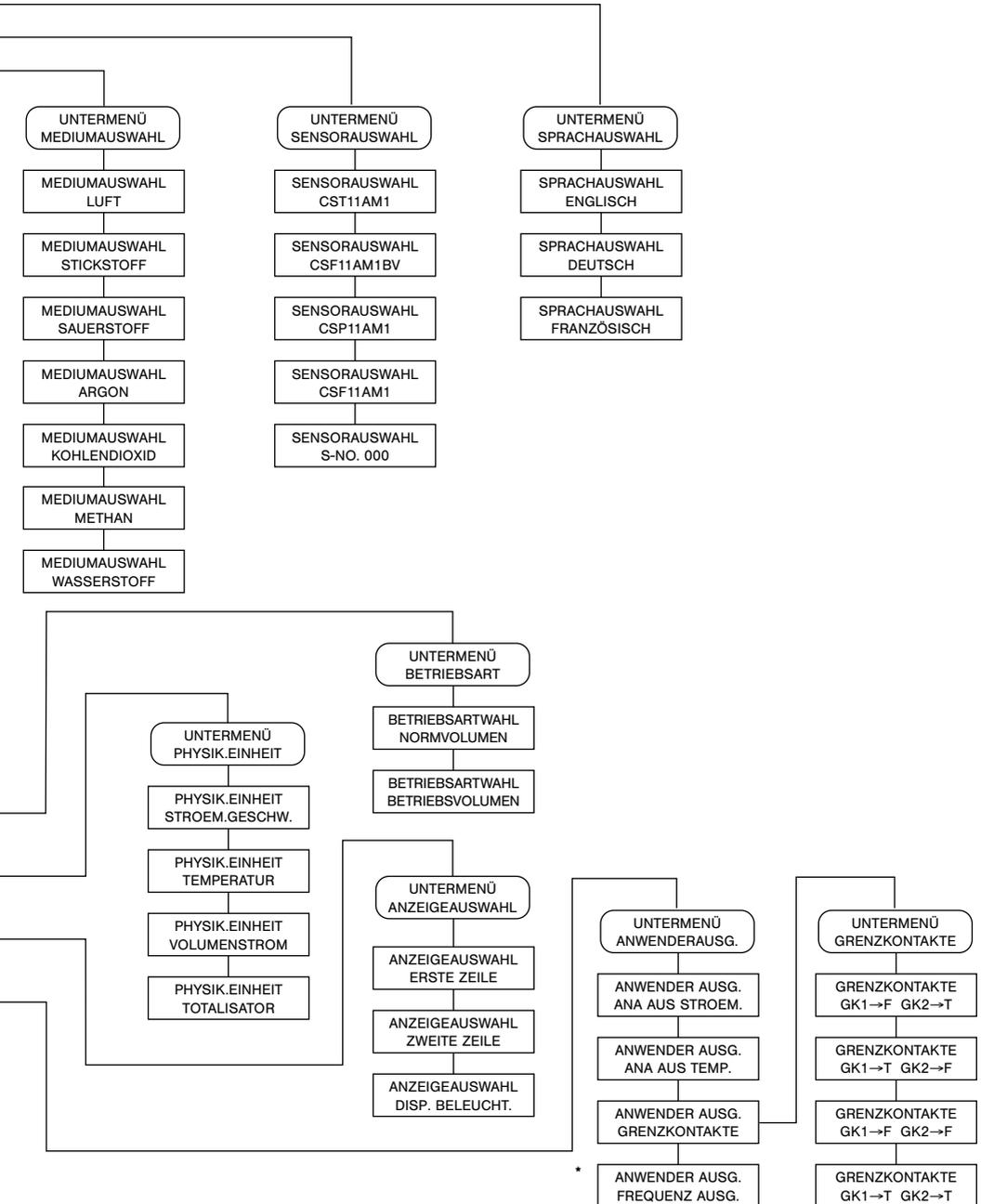
FREEZE = der Ausgang behält den zuletzt ausgegebenen Wert

\* Nur bei gewähltem Pulsausgang

Hinweis: Bei Fehler Nr. 40/41 wird ein interner Reset generiert.  
Verhalten der Ausgänge vor beschr. Fehlerzustand  
→ siehe Einschaltmoment (Reset)

## Anhang 2 - Übersicht Menüstruktur FC100-CA (Bediendialog)





\* Nur bei Option T4



**FlowVision** GmbH  
Im Erlet 6  
90518 Altdorf

Telefon 09187 · 9 22 93 - 0  
Telefax 09187 · 9 22 93 - 29

info@flowvision-gmbh.de  
www.flowvision-gmbh.de