

Strömungsmesser | **FC 01-CA**
ANWENDERHANDBUCH



Dieses Anwenderhandbuch unterstützt Sie beim Einbau, Anschließen und Einstellen des Strömungsmessers FC01-CA. Es ist ab der Softwareversion 2.87 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

1 Kurzbeschreibung	6
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
2 Installation	12
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-...	15
2.1.2.5 CSF-Einschiebemesskopf (CSF-11AM1 und CSF-11AM2)	16
2.1.3 Montagehinweise CST Messkopf	17
2.1.3.1 Einbautiefe	17
2.1.4 Montagehinweise CSP Messkopf mit Sensoradapter TP oder Kugelhahn BV	18
2.1.5 Montagehinweise CSF Messkopf	18
2.1.5.1 Normierte Geschwindigkeitsprofile	20
2.1.6 Minimal erforderliche Ein- und Auslaufängen	21
2.1.7 Kondensatabscheidungen	22
2.1.8 Elektrischer Anschluss	22
2.2 Installation Elektronik FC01-CA	23
2.2.1 Mechanischer Einbau	23
2.2.1.1 Tragschienengehäuse FC01-CA-U1 (Bild 15)	23
2.2.1.2 Feldgehäuse FC01-CA-FH-U1... (Bild 16)	24
2.2.1.3 Fronteinbaugeschäuse FC01-CA-ST-U1... (Bild 17)	25
2.2.2 Elektrischer Anschluss	26
2.2.2.1 Anschlussplan FC01-CA (Relaisausgänge)	29
2.2.2.2 Anschlussplan FC01-CA (Transistorausgänge (NPN))	30
2.2.2.3 Elektrischer Anschluss - Pulsausgang (Ausbaustufe FC01-CA-U1T4)	31

3 Bediensystematik	33
4 Inbetriebnahme und Hauptmenü	35
4.1 Einschaltverhalten	35
4.2 Messbetrieb	35
4.2.1 Betriebsdaten	36
4.2.1.1 Messwert(e)	36
4.2.1.2 Spitzenwerte (Menüpunkte: PEAK VALUE MIN / PEAK VALUE MAX) ..	38
4.2.1.3 Schleichmengenunterdrückung (Menüpunkt: ZERO SUPP.)	38
4.2.1.4 Letzter Fehler (Menüpunkt: LAST ERROR)	38
4.2.1.5 Übersicht Hauptmenü	39
5 Konfigurieren (Menüpunkt: CONFIGURATION)	40
5.1 Messwertaufnehmer-Auswahl (Menüpunkt: SENSOR SELECT)	40
5.2 Druckbereich (Menüpunkt: PRESS. RANGE)	41
5.3 Art der Volumenstrommessung (Menüpunkt: OPERAT. MODE)	41
5.4 Gasauswahl (Menüpunkt: GAS SELECT)	42
5.5 Grenzkontaktkombinationen (Menüpunkt: LIMIT SWITCHES)	42
5.6 Einheit - Strömungsgeschwindigkeit (Menüpunkt: FLOW UNIT)	43
5.7 Einheit - Mediumtemperatur (Menüpunkt: TEMP. UNIT)	43
5.8 Display - Anzeige (Menüpunkt: DISPLAY SELECT)	44
5.9 Analogbalken (Menüpunkt: BARGRAPH)	45
5.10 Pulsausgang für Totalisator (Menüpunkt: FREQUENCY OUTPUT)	46
5.11 Analogausgang - Strömungsgeschwindigkeit Menüpunkt: ANA OUT FLOW)	47
5.12 Analogausgang - Mediumtemperatur (Menüpunkt: ANA OUT TEMP.)	47
5.13 Verlassen des Konfigurationsmenüs	47
5.14 Übersicht Konfigurationsmenü	49
5.15 Übersicht Konfigurations-Untermenüs	50
6 Parametrieren (Menüpunkt: PARAMETERS)	53
6.1 Messzeit (Menüpunkt: MEAS. TIME)	53
6.2 Grenzkontakt 1 - Einschaltwert (Menüpunkt: LS1 ON =).	53
Grenzkontakt 1 - Ausschaltwert (Menüpunkt: LS1 OFF =).	53
6.3 Grenzkontakt 2 - Einschaltwert (Menüpunkt: LS2 ON =).	54
Grenzkontakt 2 - Ausschaltwert (Menüpunkt: LS2 OFF =).	54
6.4 Skalierungsfaktor (Menüpunkt: FLOWSCALE)	54
6.5 Verlassen des Parametrierungsmenüs	55
6.6 Übersicht Parametrierungsmenü	56

7 Schleichmengenunterdrückung	57
7.1 Schleichmengenunterdrückung	57
7.2 Nullpunktabgleich	57
8 Fehlerbilder	58
8.1 Test und Diagnose	58
8.1.1 Prioritätsgruppe I	58
8.1.2 Prioritätsgruppe II	58
8.1.3 Prioritätsgruppe III	58
8.2 Mögliche Fehler	59
9 Technische Daten	61
9.1 Umgebungsbedingungen	61
9.2 Elektrische Anschlusswerte	61
9.2.1 Stromversorgung	61
9.3 Analogausgänge	62
9.3.1 Spannungsausgang V1 - 5 V FS	62
9.3.2 Spannungsausgang V2 - 10 V FS	63
9.3.3 Stromausgang C1 - 20 mA FS	63
9.4 Meldeausgänge	64
9.4.1 Relaisausgänge R2 (DC oder AC)	64
9.4.2 Transistorausgänge (DC)	65
9.5 Messtechnische Daten	66
9.5.1 Durchflussmessung	66
9.5.1.1 CSP-Messkopf mit Sensoradapter Typ TP-...	66
9.5.1.2 CST- und CSF-Messkopf	67
9.5.2 Temperaturmessung:	68
9.5.3 FC01-CA Elektronikmodul	68
9.6 Wartung	68
9.7 Sensorinterface	69
9.7.1 Elektrische Daten des Terminals für kalorimetrische Messköpfe	69
10 Zubehör	70
Anhang	71
Anhang 1 – Verhalten der Digital- und Analogausgänge bei verschiedenen Betriebs- und Fehlerzuständen	71
Anhang 2 - Übersicht Menüstruktur FC01-CA (Bediendialog)	73

1 Kurzbeschreibung

Für die Durchflussmessung mit dem FC01-CA in Druckluft und anderen Gasen mit verschiedenen Druckbereichen wird ausschließlich das kalorimetrische Messverfahren mit den entsprechenden Messwertaufnehmern CS-.. eingesetzt.

Diese Größen werden als analoge elektrische Signale, galvanisch getrennt, als **Strom-** oder **Spannungsausgang** dem Anwender zur Verfügung gestellt und können per **Grenzwertmelder** überwacht werden.

Die digitalen Signale ermöglichen als **Relaisausgänge** oder **Transistorausgänge** die Einbindung des FC01-CA in ein Steuerungs- und Überwachungssystem.

Die Transistorausgänge setzen den Anwender in die Lage, zusätzlich **Fehlermeldungen** und **Betriebsbereit-** bzw. **Mengenpulsmeldungen** in der Steuerung zu verarbeiten.

1.1 Messverfahren

1.1.1 Kalorimetrisches Messverfahren

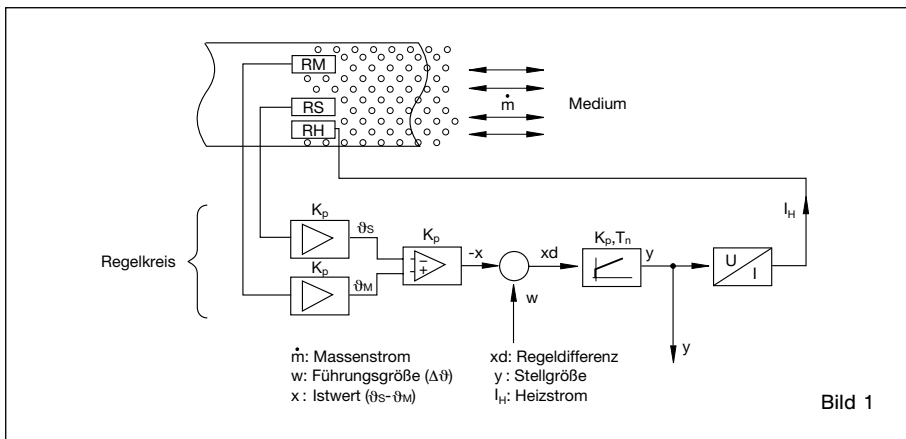
Das Messverfahren beruht auf einer thermodynamischen Grundlage.

Ein Körper mit höherer Temperatur als seine Umgebung gibt an eine vorbeiströmende Masse Energie in Form von Wärme ab. Das Ausmaß der Energieabgabe ist durch die Temperaturdifferenz $\Delta\theta$ und durch die Größe des Massendurchflusses bestimmt.

Das thermische Messverfahren des FC01-CA beruht auf folgendem Prinzip:

Die Temperaturdifferenz $\Delta\theta$ des Körpers zur Umgebung wird konstant gehalten. Aus der Messung der Heizleistung wird der Massendurchfluss bestimmt. Dieses Verfahren wird als CTD (Constant-Temperature-Difference) Messverfahren bezeichnet.

Das Bild 1 zeigt die schematische Darstellung eines Messkopfes mit dem CTD-Messverfahren.



Zwei temperaturempfindliche Widerstände (Sensorelemente) RS und RM werden vom Medium umströmt. Sensorelement RM nimmt die Mediumtemperatur ϑ_M an, während das Element RS vom Heizwiderstand RH auf die Temperatur ϑ_S erhitzt wird. Die Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta = \vartheta_S - \vartheta_M$ wird in Abhängigkeit der Mediumsart von einem Regelkreis konstant gehalten. Der dazu erforderliche Heizstrom I_H ist abhängig vom Massendurchfluss und somit kann die Stellgröße y des Reglers zur Auswertung herangezogen werden.

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 ρ 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 Auswerteelektronik FC01-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 FC01-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 Nm³/h bis ca. 0 ... 480 Nm³/h können je nach Nennweite die meisten üblichen Durchflüsse erfasst werden.

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

1.1.4.1 Verbrauchsmessungen

Der FC01-CA mit CS_x-Messkopf ist ein Durchflussmesser für Druckluft, der auch in anderen Gasen zum Einsatz kommen kann.

Die Auswerteelektronik FC01-CA bietet zwei frei skalierbare, linearisierte Analogausgänge, einen für Temperatur, den anderen für Masse-, Norm- oder Betriebsvolumenstrom. Darüber hinaus verfügt die Auswerteelektronik FC01-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 FC01-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.

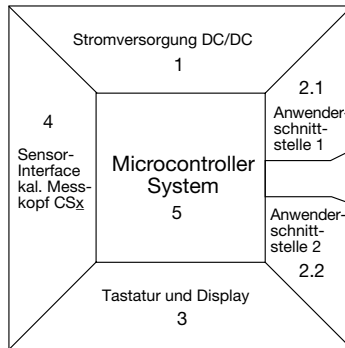
Anmerkung

- Die Genauigkeitsangaben des FC01-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 2fach oder 4fach Melder (Anschlussstecker XAH)
2.2 Analogausgang 1 und 2 (Anschlussstecker XAO)
- 3 Tastatur und Display: Eingabetastatur
LC-Anzeige
- 4 Sensor-Interface: kalorimetrische Messköpfe Typ CS_x (Anschlussstecker XSK)
- 5 Microcontroller System: Signalverarbeitung und Überwachung



- 1 Stromversorgung: DC 19 ... 32 V
- 2.1 Anwenderschn. 1 Relaisausgang: 2 Grenzwertmelder
Transistorausgang: 2 Grenzwertmelder +
1 Fehlermeldung +
1 Busy- oder
Mengenpulsausgang
(Softwareauswahl)
- 2.2 Anwenderschn. 2 Analogausgänge
Strom oder Spannung
- 3 Tastatur/Display: Folientastatur
LC-Anzeige
2 x 16 Stellen
- 4 Sensor-Interface kalorimetrischer Messkopf Typ CS_x
- 5 Controllersistem: Signal-Processing
I/O - Controlling
Überwachung
Parameterspeicher

Bild 2

Die Stromversorgung ist von der Zentralelektronik galvanisch getrennt aufgebaut.

Gleiches gilt für die Analogausgänge und die Meldeausgänge, die sowohl untereinander als auch gegenüber der restlichen Elektronik galvanisch getrennt sind.

Zwischen dem Messkopf und der Zentralelektronik liegt keine Potentialtrennung vor. Die Spannungsfestigkeit des jeweils eingesetzten Messkopfes ist dem FlowVision Elektronik Katalog zu entnehmen.

Der Anschluss der Messköpfe erfolgt über vorkonfektionierte Kabel.

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

Die Systemkonfigurierung und Parametrierung ist über die Tastatur möglich, sofern die voreingestellten Werte (Defaultwerte) verändert werden müssen. (Kapitel 5 und 6)

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

Die elektrischen Anschlussdaten sind dem Kapitel 9.4.1 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 9.4.2 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 24 V-Versorgung

Internes Schaltnetzteil mit galvanischer Trennung von Primär- und Sekundärseite.

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

Zur internen Absicherung gegen Überlastung ist ein Kaltleiterschutzelement eingebaut. Nach Beseitigung des Störfalls oder nachdem die Versorgungsspannung des FC01-CA für ca. 1 s unterbrochen wurde (z.B. Abziehen der Anschlussklemme XV) schaltet das Element selbsttätig wieder ein.



Die technischen Kenndaten sind dem Kapitel 9.2.1 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 Fremdstoffe 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)

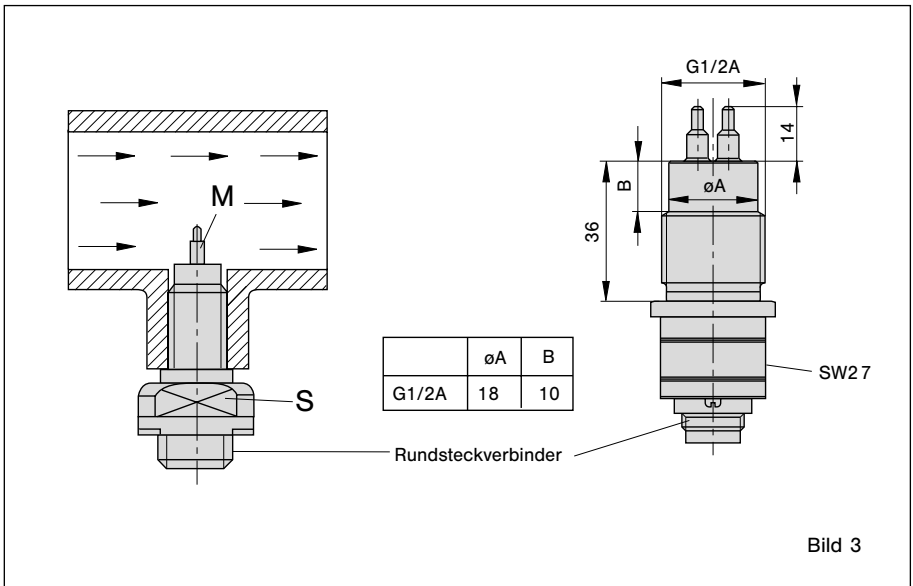
Hastelloy 2.4610 ist ein Werkstoff, dessen chemische Beständigkeit die von Edelstählen im allgemeinen übertrifft. Er ist besonders für basische Stoffe (Ph-Wert > 7, Laugen) geeignet. Im konkreten Anwendungsfall ist die Eignung anhand von Beständigkeitstabellen und Erfahrungswerten zu überprüfen.

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.



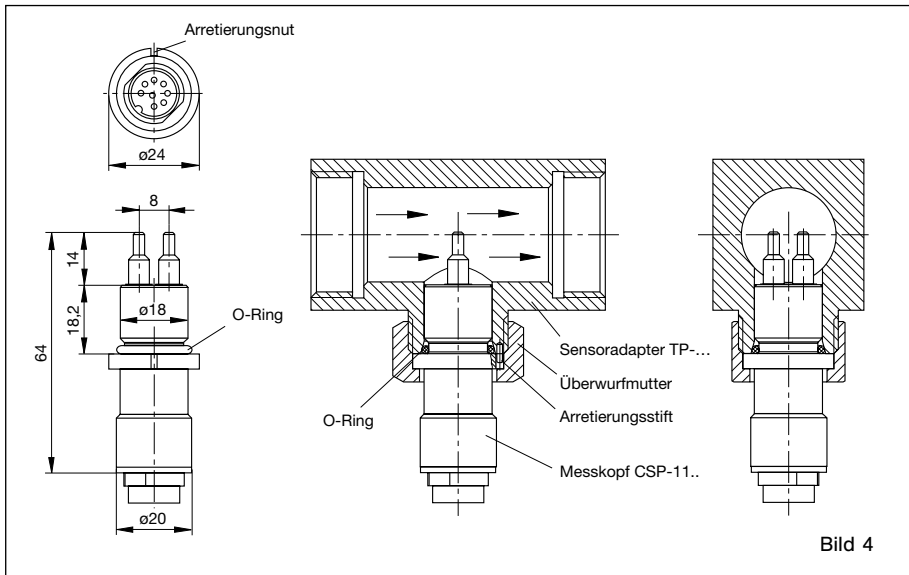
2.1.2.2 CSP-Einsteckmesskopf für Sensoradapter TP oder Kugelhahn BV

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

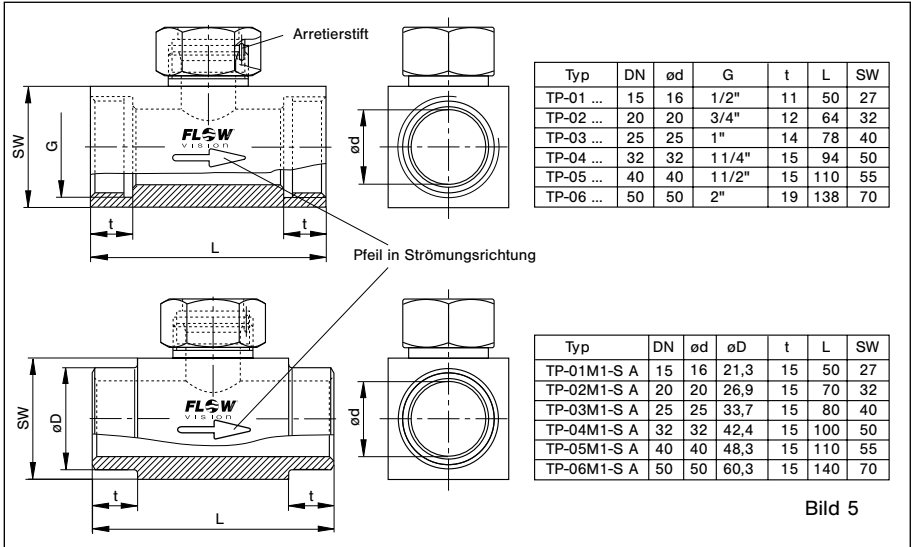


Bild 5

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.

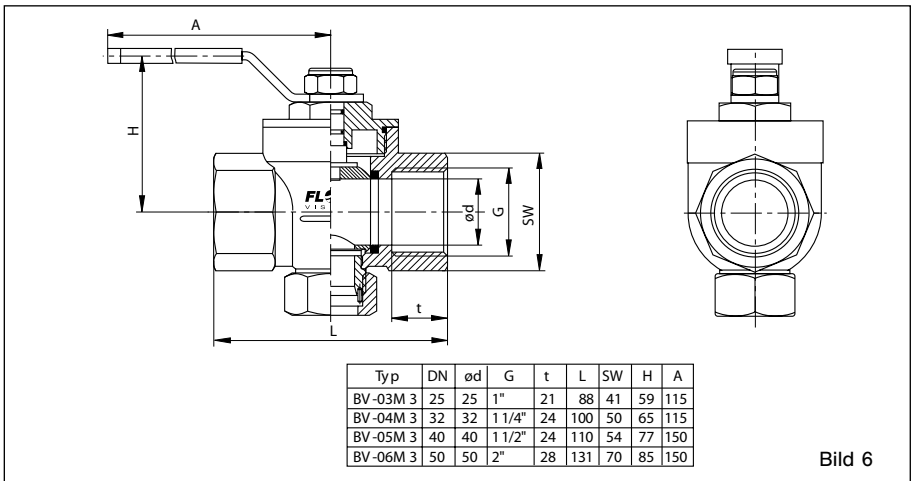


Bild 6

2.1.2.5 CSF-Einschiebemesskopf (CSF-11AM1 und CSF-11AM2)

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

Prozessanschluss: Einschiebemesskopf

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

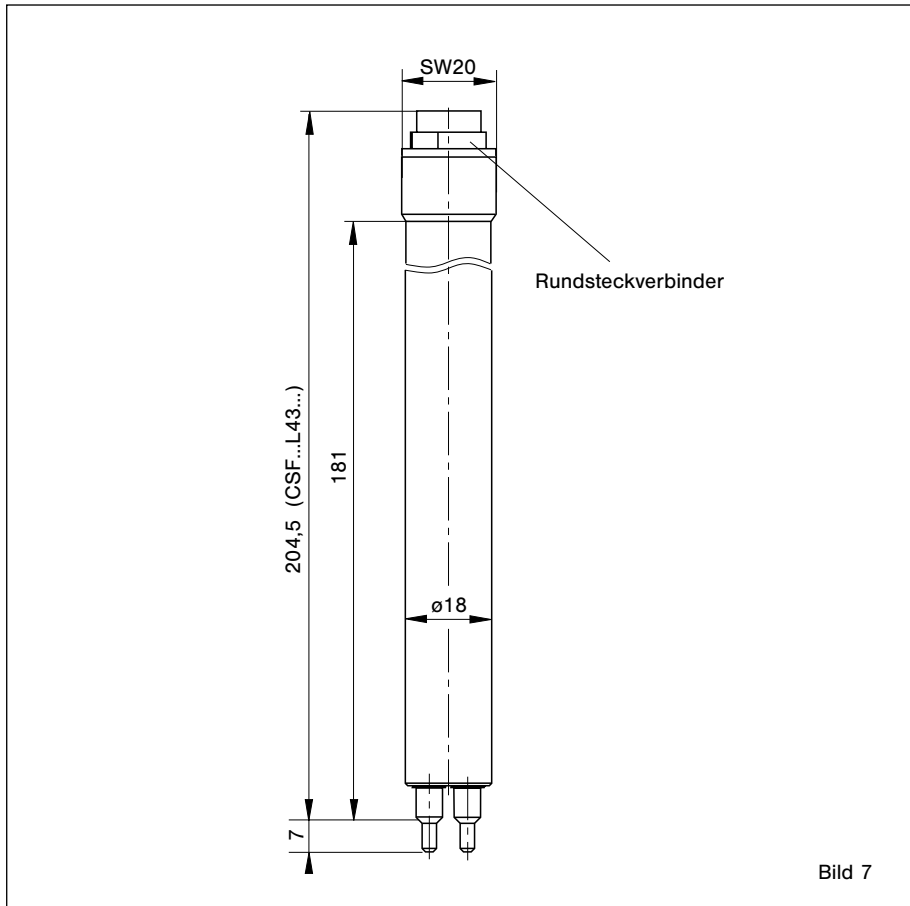


Bild 7

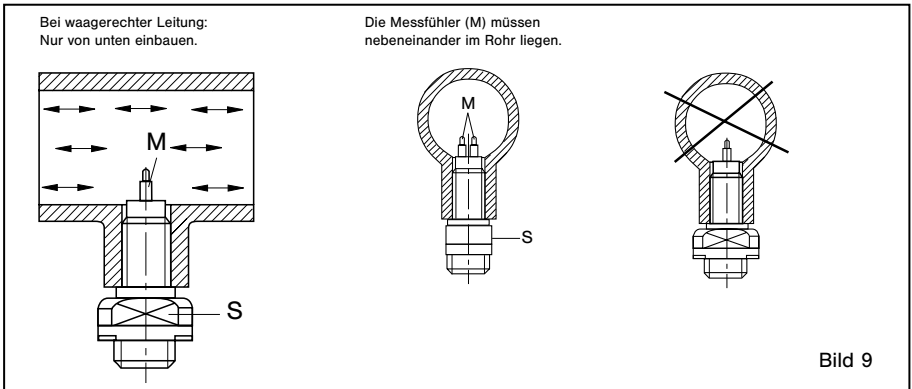
2.1.3 Montagehinweise CST Messkopf

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.

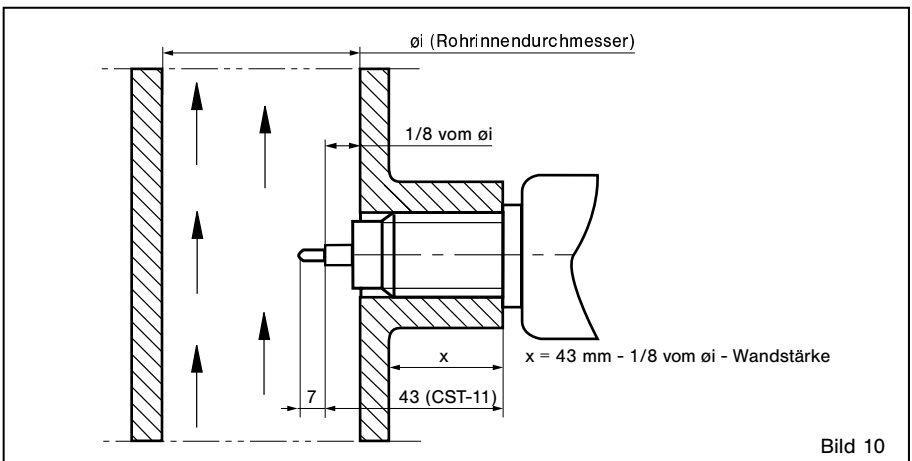
Die Fühler müssen vollständig in das Medium hineinragen.

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 (Gewindedichtungskleber) 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).

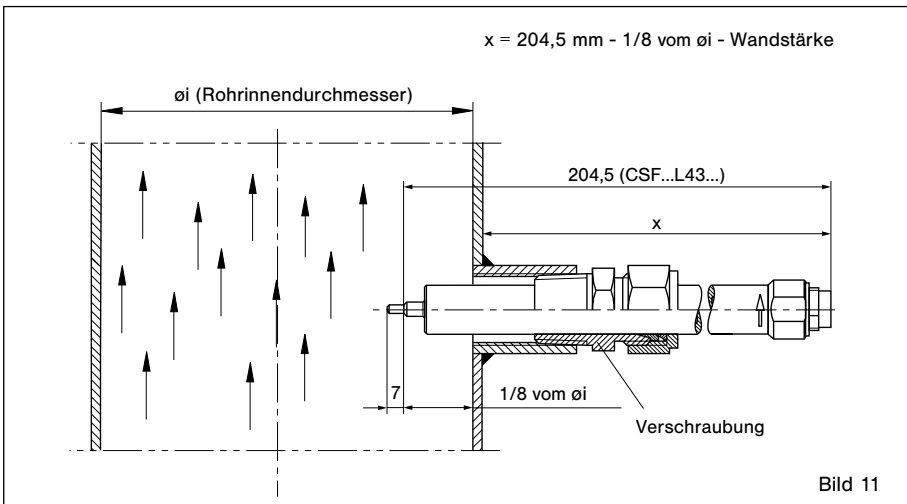
2.1.5 Montagehinweise CSF Messkopf

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 $\varnothing i$ befinden (siehe Bild 11).



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

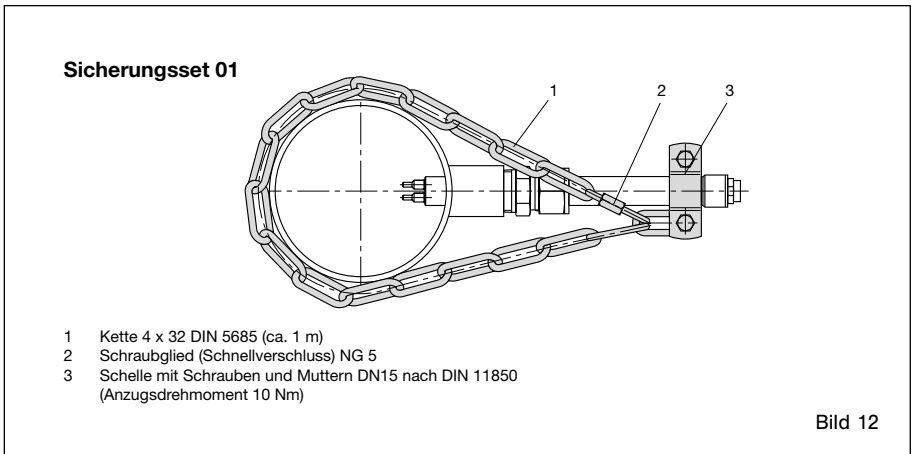
- Erstes Glied der Kette (1) zwischen die Schelle (3) spannen. (Anzugsdrehmoment 10 Nm)
- Schraubglied (2) in das Kettenglied einhängen und mit der straffen Kette verschließen.

ACHTUNG!



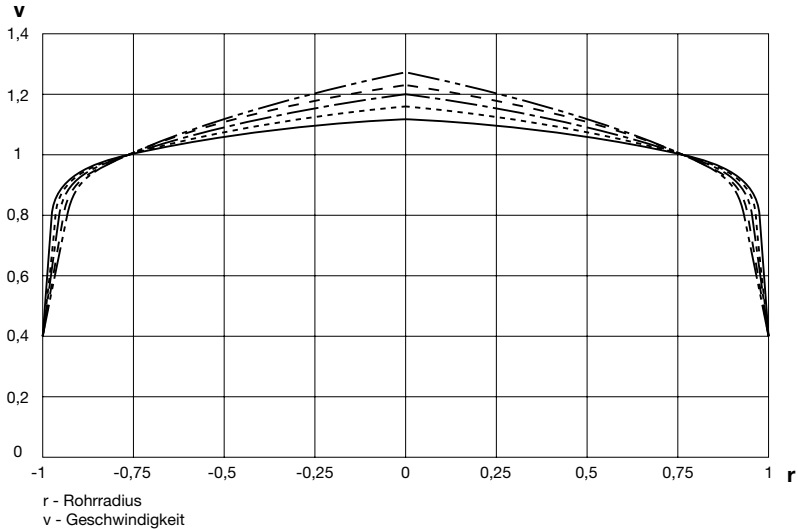
Sicherungsset auf Festigkeit überprüfen!

Die Sicherungskette muss straff montiert werden.



2.1.5.1 Normierte Geschwindigkeitsprofile

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



Geschwindigkeitsbereich bei $X = 1/8 D$

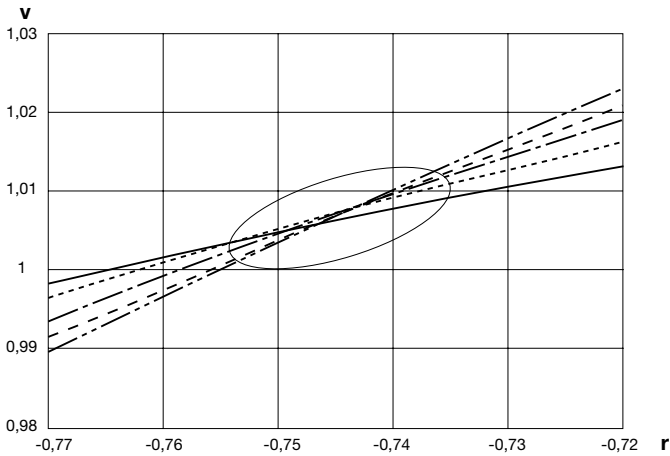


Bild 8

Bei Einbau in Rohre mit einem Innendurchmesser von mehr als 56 mm gilt:
Die höchste Messgenauigkeit wird bei einer Einbautiefe von $x = 1/8$ des Rohrinneindurchmessers 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 = Rohrennenweite) 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**

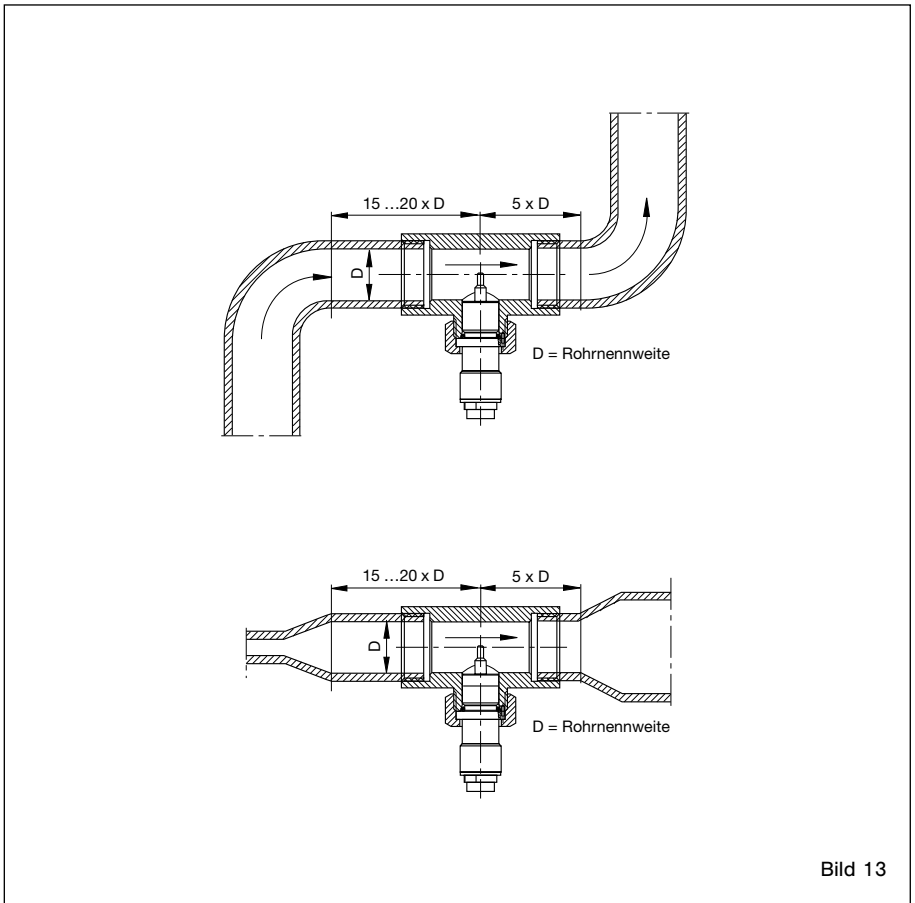


Bild 13

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

Kabel Do + Ka Typ xx
(abhängig von FC01-CA-Variante)

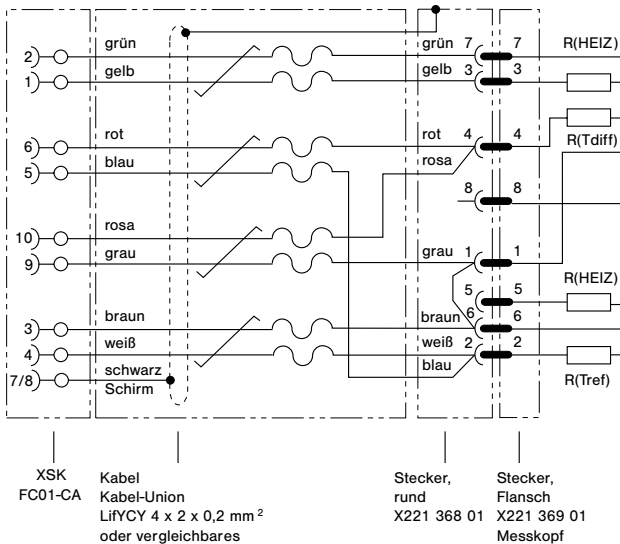


Bild 14

2.2 Installation Elektronik FC01-CA

2.2.1 Mechanischer Einbau

2.2.1.1 Tragschienengehäuse FC01-CA-U1 (Bild 15)

- Das Elektronikgehäuse auf einer symmetrischen Tragschiene nach EN 50022 aufsnappen.
- Die Module dürfen aus thermischen Gründen nicht direkt angereicht werden. (Mindestabstand 10 mm).
- Die Demontage erfolgt durch Druck auf die Spannfeder.

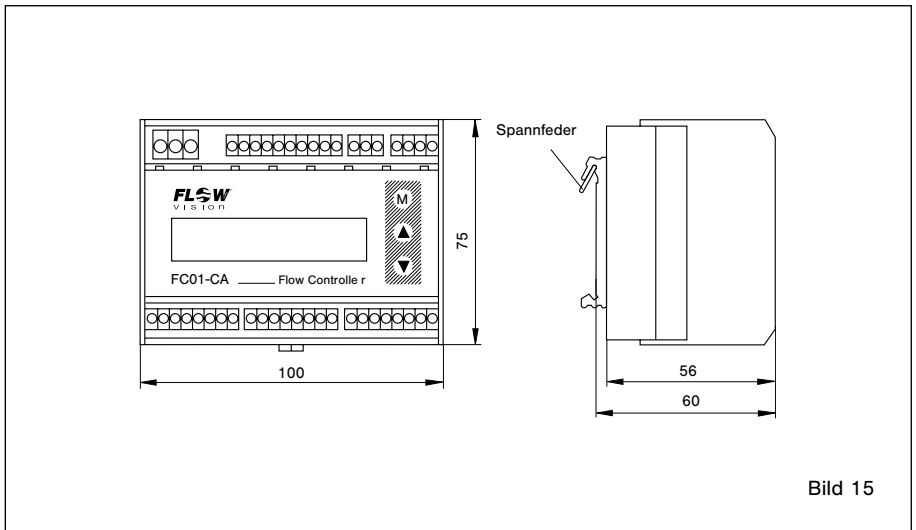
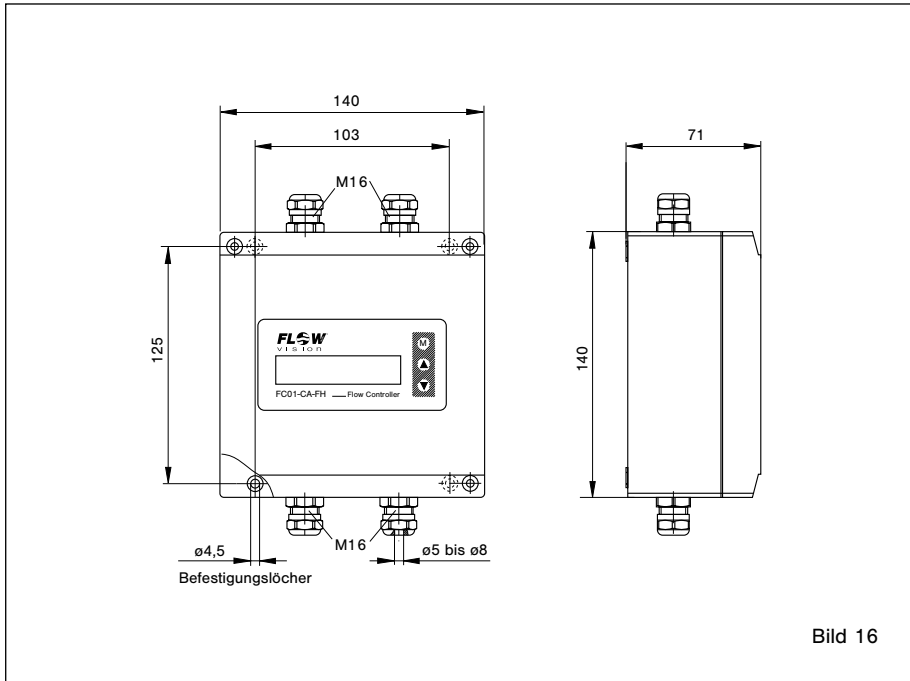


Bild 15

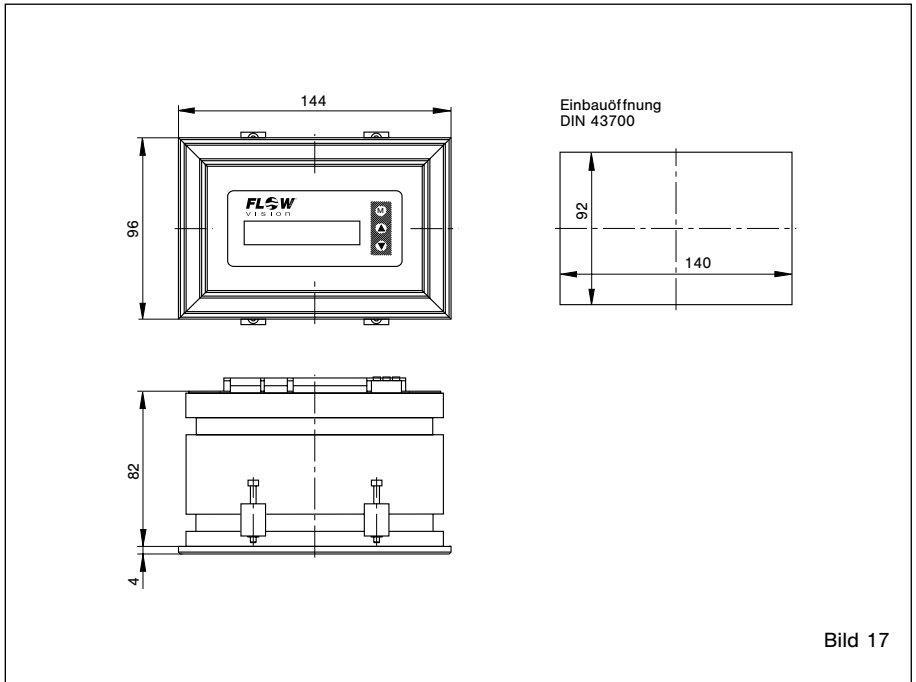
2.2.1.2 Feldgehäuse FC01-CA-FH-U1... (Bild 16)

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



2.2.1.3 Fronteinbaugehäuse FC01-CA-ST-U1... (Bild 17)

- Das Gehäuse in die Vorderseite der Einbauöffnung einschieben und mit 4 Schrauben von hinten befestigen.



2.2.2 Elektrischer Anschluss

Für alle Klemmsteckverbinder gültig:

Anschlussquerschnitt:	0,14 mm ² bis 1,5 mm ² , ein- oder feindrähtig
Abisolierlänge:	6,5 mm
Klemmschraube:	M2 (Messing vernickelt)
Kontaktmaterial:	Zinnbronze vorverzinkt

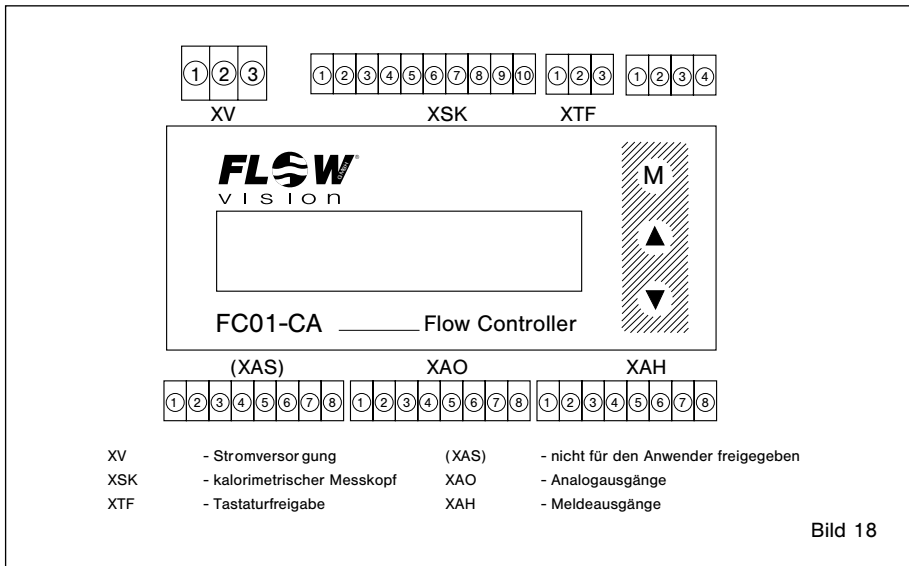
XV - Anschlussstecker der Stromversorgung

Anschlussart: Klemmsteckverbinder 3-polig; max. 1,5 mm²;
empf. Kabel 3 x 0,75 mm²

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

XTF - Tastaturfreigabe

Anschlussart: Klemmsteckverbinder 3-polig; werkseitig verdrahtet
Brücke 2-3 eingelegt = Tastatursperre



XAO - Analogausgänge

Anschlussart: Klemmsteckverbinder 8-polig; max. 1,5 mm²;
empf. Kabel LiYCY 2 x 0,25 mm² je Analogausgang

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; max. 1,5 mm²;
empf. Kabel LiYCY 3 x 0,38 mm² je Ausgang

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

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

Anschlussart: Klemmsteckverbinder 8-polig; max. 1,5 mm²;
empf. Kabel LifYCY 4 x 2 x 0,2 mm²

Pin Nr.	Signalname	Funktion
1	/ERROR E	Fehlersammelmeldung - Emitteranschluss
2		
3	/BUSY/PULSE E	Betriebsbereitmeldung oder Pulsausgang - Emitteranschluss
4		
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_x

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

(XAS - Sekundärstromversorgung)

Dient der Standardanwendung nur zur Anbindung des Kabelschirms (nicht für den Anwender freigegeben)

Pin Nr.	Signalname	Funktion
3	SGND	/Schirmground

2.2.2.1 Anschlussplan FC01-CA (Relaisausgänge)

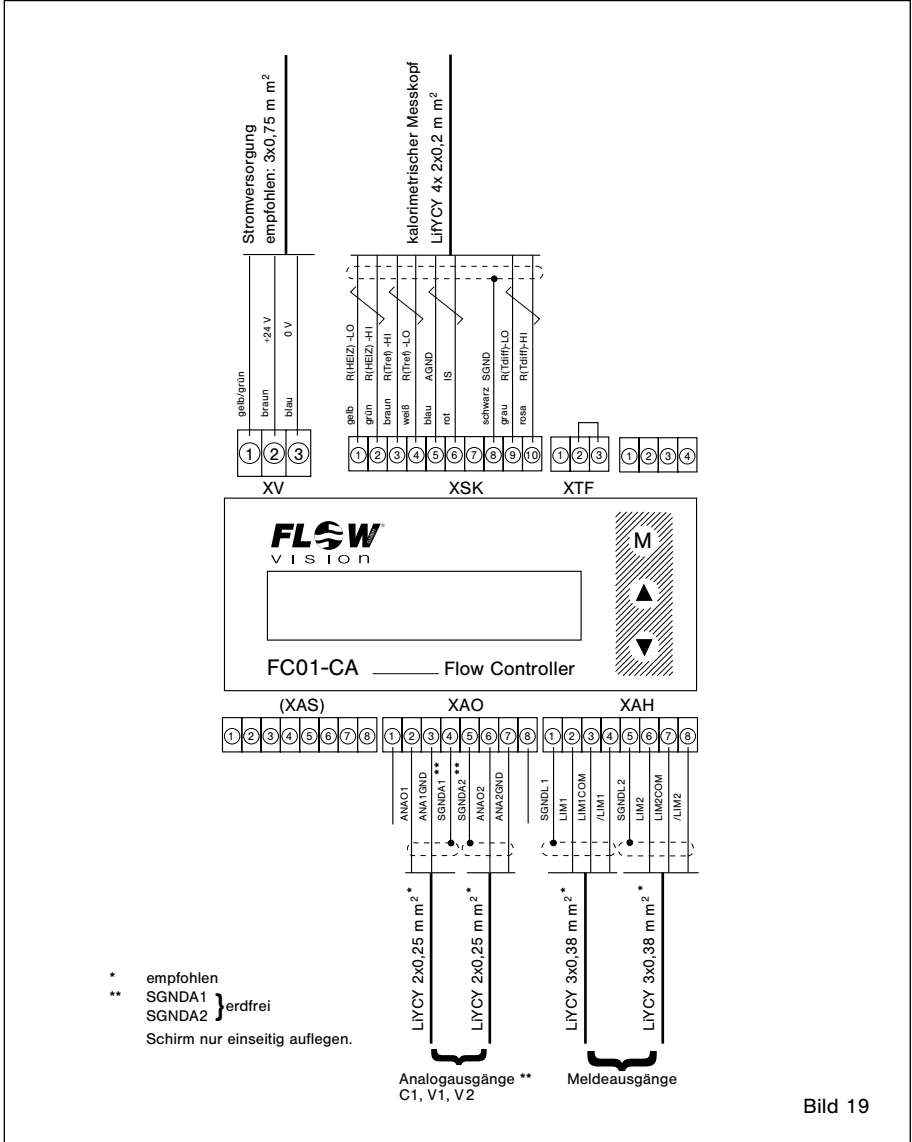


Bild 19

2.2.2.2 Anschlussplan FC01-CA (Transistorausgänge (NPN))

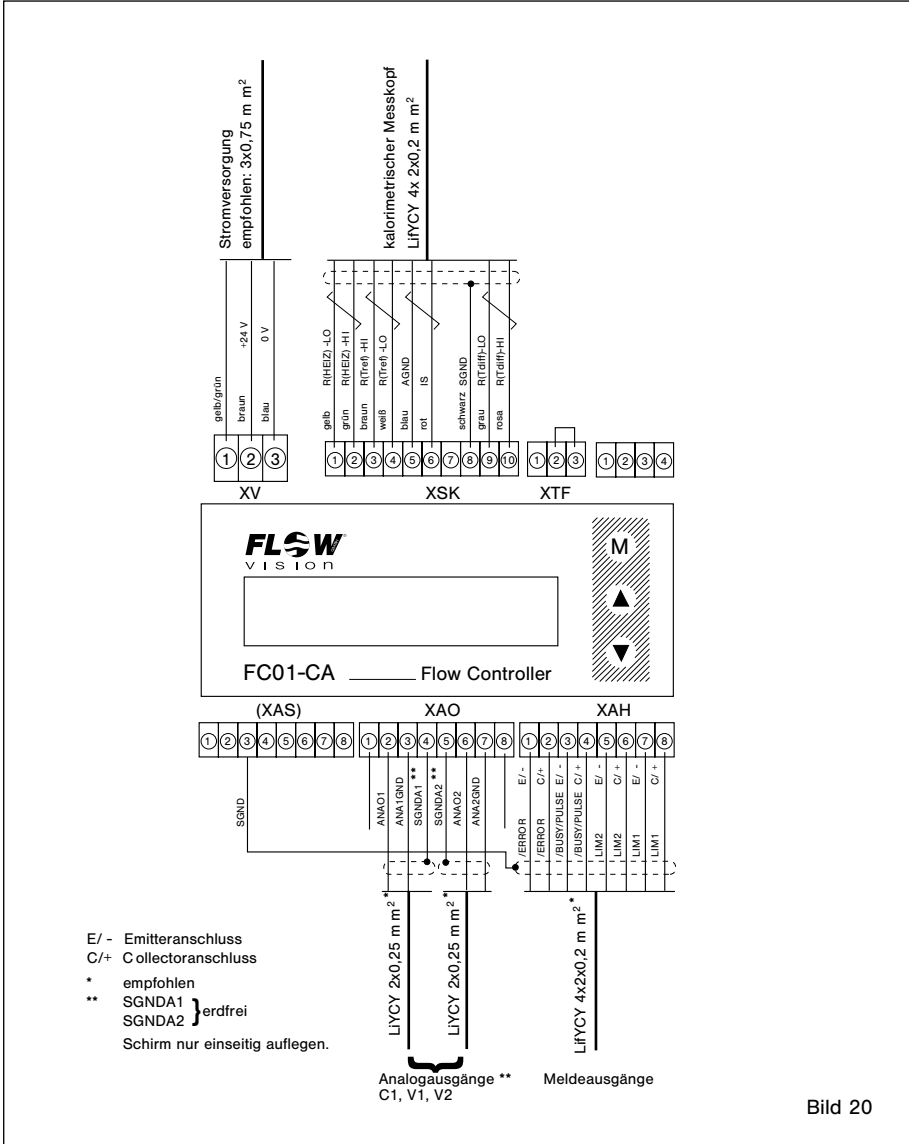


Bild 20

2.2.2.3 Elektrischer Anschluss - Pulsausgang (Ausbaustufe FC01-CA-U1T4)

Der mengengewichtete Puls kann im Menüpunkt „DISPLAY SELECT“ 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 20 - Anschlussplan FC01-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.

Die Schirmleitungen können am Stecker **XAS** Pin 3 angeschlossen werden.

Elektronische Signalverarbeitung (Bild 21)

Wird der FC01-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

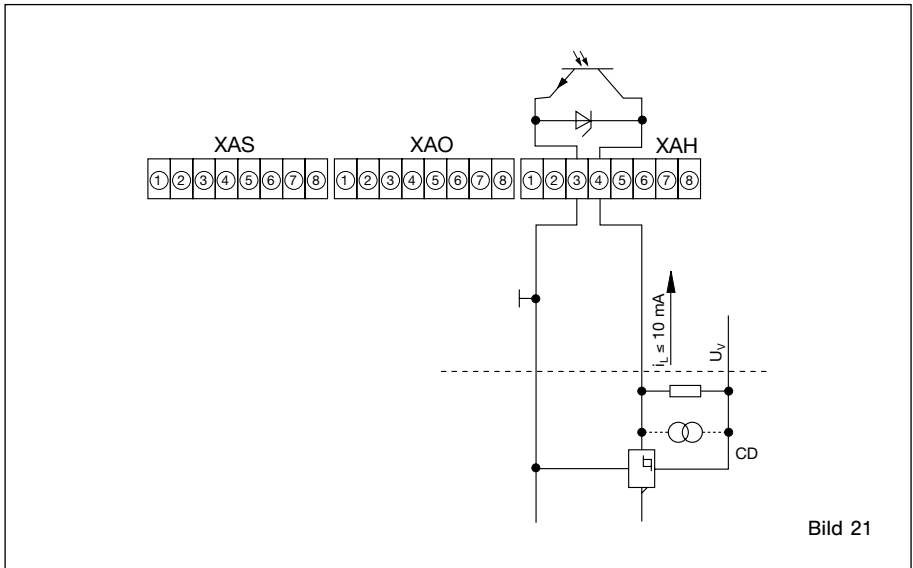


Bild 21

Elektromechanischer Impulszähler (Bild 22)

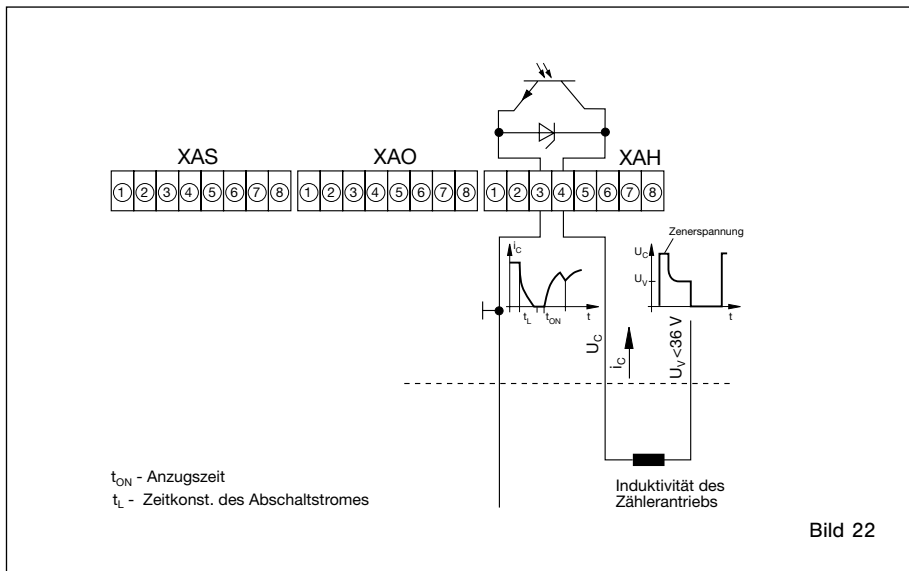
Der FC01-CA-Treiberantrieb verfügt über eine integrierte Schutzbeschaltung, die beim Freischalten der Zählerantriebsspule die induktionsbedingten Überspannungen begrenzt.

Der verwendete Zähler muss eine Zählerfrequenz von ≥ 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 FC01-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.

3 Bediensystematik

Um verschiedene Mess-, Überwachungs- und Anzeigeaufgaben optimal zu lösen, kann der FC01-CA vom Anwender konfiguriert und parametrierbar werden.

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

Der Bediener wird bei der Programmierung des FC01-CA über Klartext im Display durch Menüs geführt, in denen er die gewünschten Funktionen eingeben bzw. auswählen kann.

Sämtliche Funktionen sind auf die drei folgenden Menüebenen aufgeteilt:

HAUPTEBENE (-MENÜ)

KONFIGURATIONSEBENE (-MENÜ)

PARAMETRIERUNGSEBENE (-MENÜ)

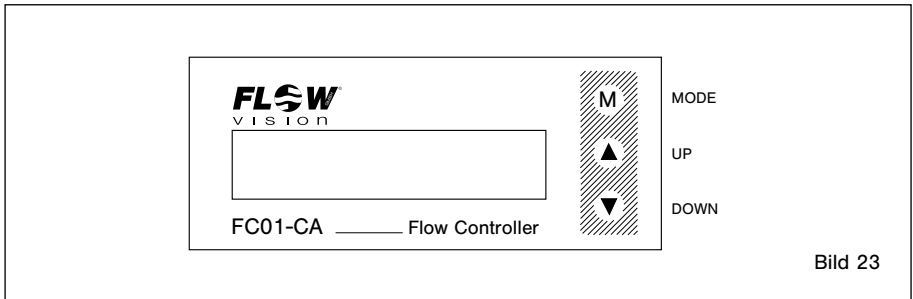
Eine Übersicht aller verfügbaren Funktionen befindet sich in Anhang 2.

Bedienelemente **(M) MODE**, **(▲) UP** und **(▼) DOWN**


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.


Achtung!

⚠ Die Bedienung bzw. Einstellung des FM1-CA ist nur möglich, wenn der Stecker XTF (Tastaturfreigabe) nicht gesteckt ist!



Blättern innerhalb eines Menüs

Durch Drücken der oberen Taste  MODE wird der nächste Punkt innerhalb eines Menüs ausgewählt, d.h. wird in einem Auswahlmenü vorwärts geblättert.



Ist der letzte Menüpunkt erreicht, bewirkt ein erneuter Druck der Taste  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  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 FC01-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 LAST ERROR) gelöscht oder rückgesetzt.

Achtung!



Nach der Konfigurierung und Parametrierung den Stecker XTF (Tastaturfreigabe) wieder aufstecken, um das System vor unbefugtem Zugang zu schützen!

4 Inbetriebnahme und Hauptmenü

4.1 Einschaltverhalten

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

Während dieser Zeit führt der integrierte Controller Testroutinen durch (siehe Kap. 8.1 Test und Diagnose).

Wurde bei den Tests kein Fehler festgestellt, erscheint **HEATING UP** in der Anzeige. Der FC01-CA befindet sich in der durch das Messverfahren bedingten Aufheizphase.

4.2 Messbetrieb

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




Anmerkung:

- Während des Messbetriebes ist keine Konfigurierung und Parametrierung möglich.

Alle Punkte des Hauptmenüs können ohne Beeinträchtigung der Mess- und Überwachungsfunktion angefahren werden.

In den Menüpunkten:

PEAK VALUE MIN
PEAK VALUE MAX
LAST ERROR
TOTALIZER

können die Werte durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten  UP und  DOWN =  gelöscht werden, ohne Beeinträchtigung des Messbetriebes.

Überschreiten der Messbereiche

Bei Überschreiten der Messbereiche (Luft 0 ... 68 m/s) werden theoretisch ermittelte Messwerte zugrunde gelegt. Der FC01-CA kann somit über die definierten Messbereiche hinaus (Funktionsbereich), im Medium Luft bis zu einer Normgeschwindigkeit von 100 m/s, betrieben werden.

Oberhalb von 100 m/s wird durch die Fehlermeldung „ERROR 30“ die Überschreitung des Funktionsbereiches angezeigt.

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%.

Im Messbetrieb sind die Betriebsdaten im Hauptmenü abrufbar. (Siehe Kap. 4.2.1)

4.2.1 Betriebsdaten

4.2.1.1 Messwert(e)

Strömungsgeschwindigkeit und Mediumtemperatur werden in den gewählten Einheiten in der oberen Zeile des LC-Displays angezeigt.

In der unteren Zeile des Displays wird wahlweise der Schaltzustand der Grenzkontakte sowie ein Analogbalken mit einer Auflösung von 10 Segmenten, oder die zur angezeigten Strömungsgeschwindigkeit zugehörige Durchflussmenge/Zeiteinheit oder die summierte Durchflussmenge (Totalisatorfunktion) dargestellt.

Der Analogbalken besitzt entsprechend seiner Konfiguration unterschiedliche Bedeutung (siehe Kap. 5.9 - Menüpunkt BARGRAPH).

Die Grenzkontakte werden entsprechend ihrer physikalischen Zuordnung mit einem **F** für Strömungsgeschwindigkeit und mit **T** für die Mediumtemperatur an der ersten bzw. letzten Stelle der 2. Zeile im Display gekennzeichnet.

Die inverse Darstellung von **F** und **T** signalisiert, dass sich der entsprechende Grenzkontakt im „Einschaltzustand“ befindet.

Die Grenzkontakte werden, soweit sie im Analogbalkenbereich liegen, zusätzlich an der entsprechenden Stelle im Analogbalken dargestellt (siehe Kap. 5.9).

Die folgende Grafiken zeigen die unterschiedlichen Anzeigevarianten unter dem Menüpunkt Messwert(e) (siehe Kap. 5.8 - Menüpunkt DISPLAY SELECT und 5.10 - Menüpunkt FREQUENCY OUTPUT).

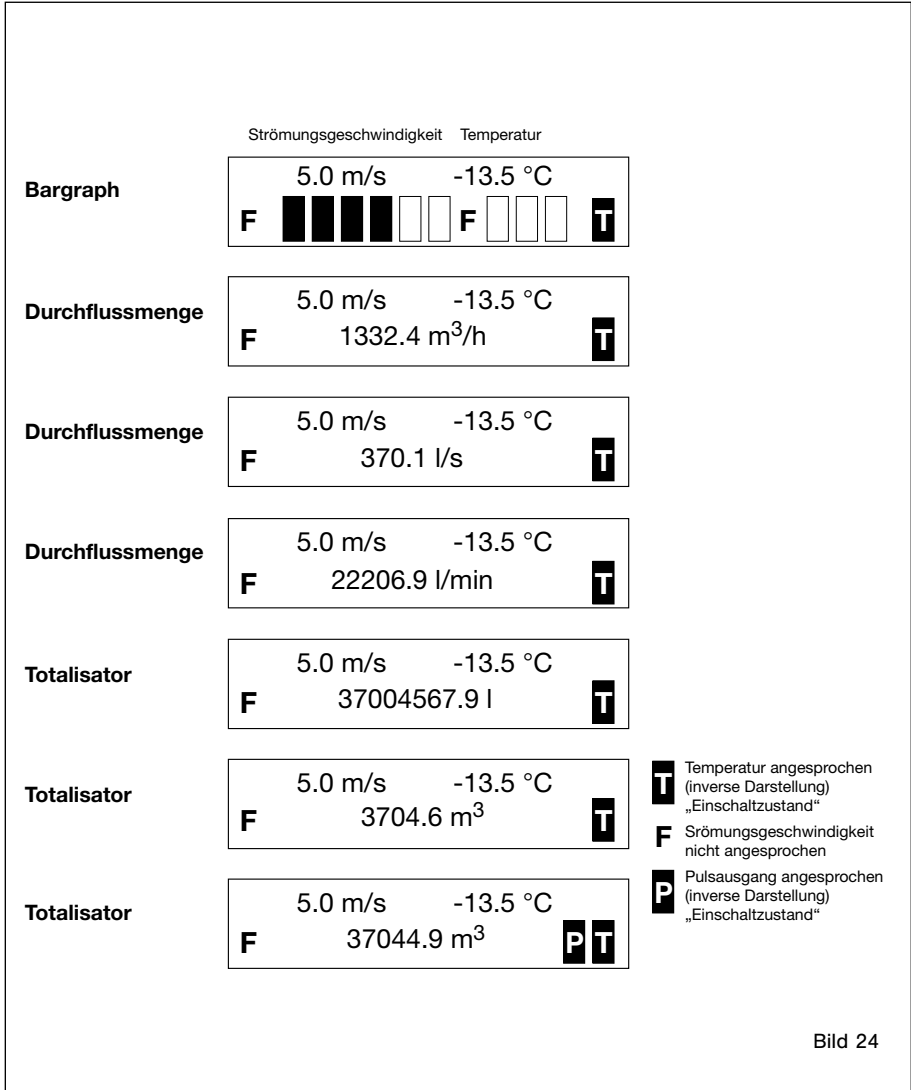




Bild 24

4.2.1.2 Spitzenwerte (Menüpunkte: PEAK VALUE MIN / PEAK VALUE MAX)


Der FC01-CA verfügt über vier spezielle Messwertspeicher.

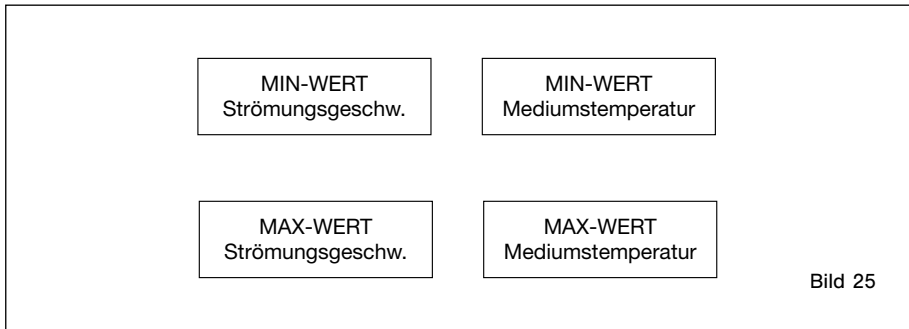
Sie enthalten den kleinsten bzw. den größten Wert für Strömungsgeschwindigkeit sowie Mediumtemperatur.

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

Die Spitzenwerte sind im Hauptmenü abrufbar. Gelöscht werden sie im angewählten Zustand durch gleichzeitiges Drücken der Tasten  UP und  DOWN = .

Achtung!

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



4.2.1.3 Schleichmengenunterdrückung (Menüpunkt: ZERO SUPP.)

Der Einstellbereich für die Schleichmengenunterdrückung liegt zwischen 1% und 10% vom Messbereichsendwert. Dies bedeutet, dass die unter diesem Grenzwert gemessenen Durchflussvolumen zu Null gesetzt werden.




Wird der Einstellwert von Null gewählt, so wird die derzeit herrschende Strömung zu Null gesetzt.
MIN FLOW = xx %

4.2.1.4 Letzter Fehler (Menüpunkt: LAST ERROR)

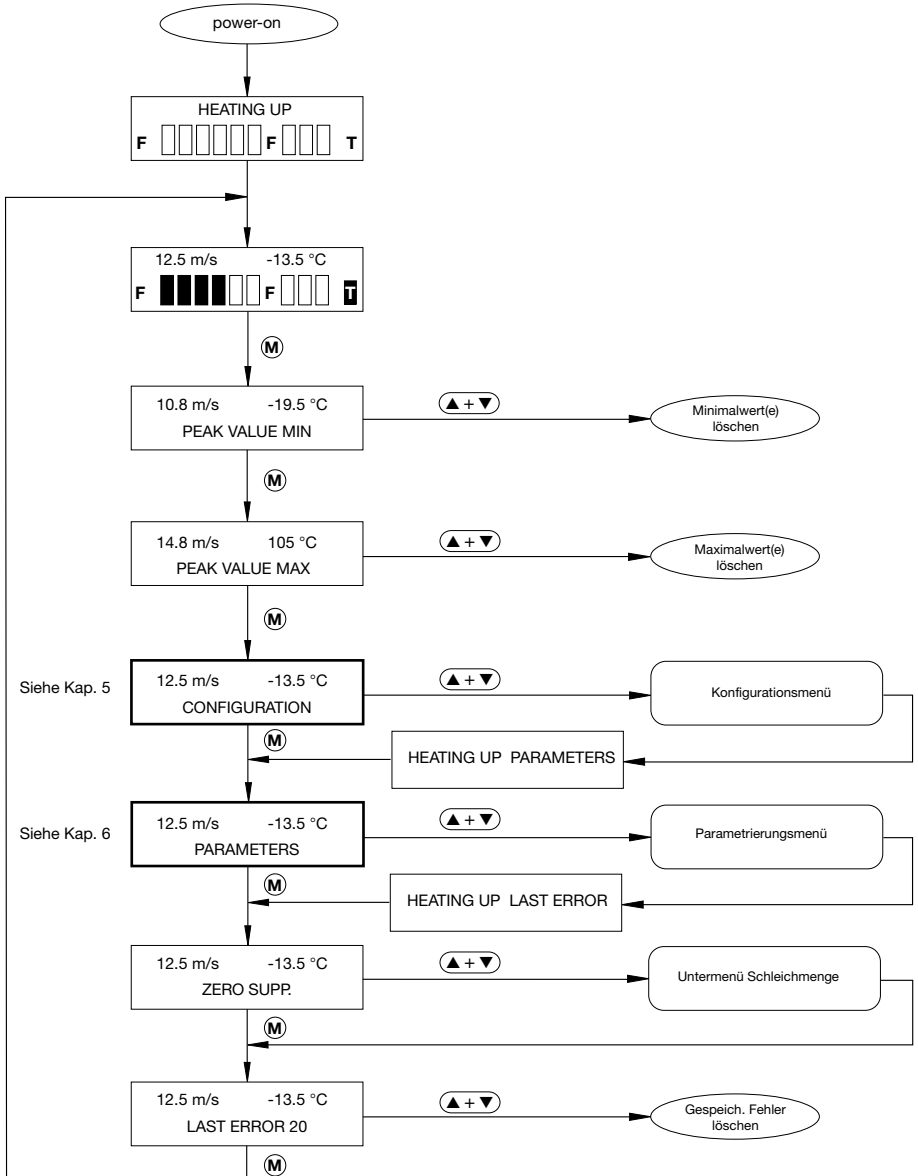
Als letzter Hauptmenüpunkt ist ein Fehlerspeicher abrufbar.

Dieser Fehlerspeicher enthält die Nummer des zuletzt aufgetretenen Fehlers (siehe Kap. 8) und kann besonders bei der Inbetriebnahme des FC01-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 =  gelöscht werden.

4.2.1.5 Übersicht Hauptmenü



5 Konfigurieren (Menüpunkt: CONFIGURATION)

Das Menü CONFIGURATION dient dazu, den FC01-CA speziell an seinen Einsatzbereich (Anlagengegebenheiten) anzupassen.

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

Folgende Konfigurationsmöglichkeiten sind vorhanden:

5.1 Messwertaufnehmer-Auswahl (Menüpunkt: SENSOR SELECT)

Das Untermenü enthält alle für den Einsatz in Druckluft und anderen Gasen geeignete Messkopftypen, die am FC01-CA betrieben werden können.


Der angeschlossene bzw. anzuschließende Aufnehmer ist aus folgendem Menü auszuwählen (Typenbezeichnung siehe Typenschild oder FlowVision Elektronik Katalog).

- 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

Anmerkung:

- Der Messkopf S-No. xxx ist nur verfügbar, wenn eine kundenspezifische Option bestellt und integriert wurde.

Achtung!

 Der Punkt SENSOR SELECT beeinflusst evtl. Daten im Parametrierungsmenü (siehe Kap. 5.13 „Verlassen des Konfigurationsmenüs“).

Des Weiteren werden unter diesem Menüpunkt :


- die für die Austauschbarkeit der Messköpfe wichtigen **C** und **T** Werte eingegeben und
- die zur Volumenstrommessung notwendige Zuordnung eines Rohrdurchmessers vorgenommen.

Bei der Auswahl eines **CST- oder CSF-Messkopfes** werden folgende Kenngrößen menügeführt eingegeben:

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 1. SENSOR CODE C xxx | Einstellbereich: 001 ... 999 |
| 2. SENSOR CODE T xxx | Einstellbereich: 010 ... 999 |

Diese Kenngrößen sind auf dem Messkopf angebracht.

Achtung!

 Es ist wichtig diese Einstellungen, auch nach dem Auswechseln eines Messwertaufnehmers bzw. eines Elektronikmoduls (FC01-CA) sorgfältig vorzunehmen, da die erzielbare Messgenauigkeit durch diese Größe wesentlich beeinflusst wird.

- PIPE SIZE (DIAM. = xxx.xx mm) Einstellbereich: **10,0 ... 999,9** mm für CST- und CSF-Messköpfe

Bei der Auswahl eines **CSP-Messkopfes für Kugelhahn** werden folgende Kenngrößen eingegeben:

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 1. SENSOR CODE C xxx | Einstellbereich: 001 ... 999 |
| 2. SENSOR CODE T xxx | Einstellbereich: 010 ... 999 |

Die Nennweite des Kugelhahns wird im Menüpunkt BV SIZE SELECT ausgewählt.

Zur Auswahl stehen die Nennweiten:

- DN25 (1 in), DN32 (1 1/4 in), DN40 (1 1/2 in), DN50 (2 in).

Bei der Auswahl eines **CSP-Messkopfes für Sensoradapter TP-..** werden folgende Kenngrößen eingegeben:

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 1. SENSOR CODE C xxx | Einstellbereich: 001 ... 999 |
| 2. SENSOR CODE T xxx | Einstellbereich: 010 ... 999 |

Der Innendurchmesser des eingesetzten Sensoradapters wird im Menüpunkt TYPE SELECT ausgewählt.

Zur Auswahl stehen:

- | | |
|-----------------|-------------------|
| • TP01 (1/2 in) | • TP04 (1 1/4 in) |
| • TP02 (3/4 in) | • TP05 (1 1/2 in) |
| • TP03 (1 in) | • TP06 (2 in) |

5.2 Druckbereich (Menüpunkt: **PRESS. RANGE**)

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

Einstellbereich: **0,10 ... 250** bar (Absolutdruck)

Achtung!



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

5.3 Art der Volumenstrommessung (Menüpunkt: **OPERAT. MODE**)

Der Volumenstrom kann auf zwei Arten dargestellt werden:

- | | |
|------------------|--|
| • STANDARD FLOW | Der Normvolumenstrom entspricht dem Betriebsvolumenstrom bei 1013 mbar und 0 °C. |
| • OPERATING FLOW | Der Betriebsvolumenstrom errechnet sich aus den Normvolumenstrom unter Berücksichtigung des eingestellten Druckes (Kap.5.2) 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.

5.4 Gasauswahl (Menüpunkt: **GAS SELECT**)

In diesem Menüpunkt kann zwischen den folgenden Gasen gewählt werden:

- Luft (AIR)
- Sauerstoff O₂ (OXYGEN)
- Argon Ar (ARGON)
- Wasserstoff H₂ (HYDROGEN)
- Stickstoff N₂ (NITROGEN)
- Kohlendioxid CO₂ (CARBON DIOXIDE)
- Methan/Erdgas CH₄ (METHANE/NATURAL GAS)

Achtung!

A 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 wird die individuelle Dichte dieser Gase berücksichtigt.

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

Luft	1,293 kg/Nm ³	Argon	1,784 kg/Nm ³
Sauerstoff	1,429 kg/Nm ³	Kohlendioxid	1,977 kg/Nm ³
Stickstoff	1,250 kg/Nm ³	Methan/Erdgas	0,717 kg/Nm ³
Wasserstoff	0,0899 kg/Nm ³		

Messungen in den Medien Kohlendioxid (CO₂) und Argon (Ar) sind nur mit dem CSP-Messkopf in Verbindung mit Sensoradapter TP-01 ... TP-04 möglich.

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

5.5 Grenzkontaktkombinationen (Menüpunkt: **LIMIT SWITCHES**)

Der FC01-CA besitzt zwei Grenzkontakte (LS1 und LS2), die im Untermenü LIMIT SWITCHES der oder den zu überwachenden physikalischen Größe(n) zugeordnet werden.

Folgende vier Kombinationsmöglichkeiten sind vorhanden:

- LS1 → F und LS2 → F
 Grenzkontakt 1 → Strömungsgeschwindigkeit
 Grenzkontakt 2 → Strömungsgeschwindigkeit
- LS1 → T und LS2 → T
 Grenzkontakt 1 → Mediumstemperatur
 Grenzkontakt 2 → Mediumstemperatur
- LS1 → F und LS2 → T
 Grenzkontakt 1 → Strömungsgeschwindigkeit
 Grenzkontakt 2 → Mediumstemperatur
- LS1 → T und LS2 → F
 Grenzkontakt 1 → Mediumstemperatur
 Grenzkontakt 2 → Strömungsgeschwindigkeit

Arbeitsweise, Grenzwert und Hysterese der Grenzkontakte werden im Menü PARAMETRIEREN eingestellt.

Achtung!

A Der Punkt LIMIT SWITCHES beeinflusst evtl. Daten im Parametrierungsmenü (siehe Kap. 5.13 „Verlassen des Konfigurationsmenüs“).

5.6 Einheit - Strömungsgeschwindigkeit (Menüpunkt: FLOW UNIT)

An dieser Stelle (1. Zeile links oben) wird die gewünschte Einheit der Strömungsgeschwindigkeit festgelegt.

Es kann zwischen:

- METRE/SEC [m/s]
- FEET/SEC [FPS]
- PERCENT [%]
- BLANK [no unit]

gewählt werden.

Alle weiteren Eingaben, welche die Strömungsgeschwindigkeit betreffen (Grenzwert, Analogausgang usw.), beziehen sich auf die hier gewählte Einheit.

Wird als Einheit BLANK (no unit) gewählt, liegt die %-Anzeige zugrunde.

Wird die Einheit der Strömungsgeschwindigkeit geändert, werden alle Konfigurations- und Parametrierungsdaten, welche sich auf die Strömungsgeschwindigkeit beziehen, automatisch umgerechnet!

5.7 Einheit - Mediumstemperatur (Menüpunkt: TEMP. UNIT)

Dieses Untermenü dient zur Auswahl der Mediumstemperatureinheit (1. Zeile rechts oben).

Folgende Einheiten stehen zur Auswahl:

- GRAD CELSIUS [°C]
- GRAD FAHRENHEIT [°F]
- KELVIN [K]

Alle weiteren Eingaben, die die Mediumstemperatur betreffen, (Grenzwert, Analogausgang usw.) beziehen sich auf die hier gewählte Einheit. Wird die Temperatureinheit geändert, werden alle Konfigurations- und Parametrierungsdaten, welche die Mediumstemperatur betreffen, automatisch umgerechnet!

5.8 Display - Anzeige (Menüpunkt: DISPLAY SELECT)




Der FC01-CA bietet dem Anwender die Möglichkeit, die 2. Zeile der Anzeige in bestimmten Punkten selbst zu definieren.

Während die 1. Zeile des LC-Displays im Hauptmenü die Strömungsgeschwindigkeit in der gewählten Einheit sowie die Mediumstemperatur (in °C, °F oder K) zeigt, kann die Anzeige der 2. Zeile aus folgenden Menüpunkten gewählt werden (siehe Kap. 5.15).

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • BARGRAPH • LITRE/SECOND [l/s] • LITRE/MINUTE [l/min] • METRE³ / HOUR [m³/h] • GALLONS/MINUTE • FEET³/SECOND [F³/s] • FEET³/MINUTE [F³/min] • KILOGRAM/SECOND [kg/s] • KILOGRAM/MINUTE [kg/min] • KILOGRAM/HOUR [kg/h] • POUND/SECOND [lb/s] • POUND/MINUTE [lb/min] • POUND/HOUR [lb/h] | <p>Totalisatorfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LITRE [l] • METRE³ [m³] • FEET³ [F³] • KILOGRAM [kg] • POUND [lb] |
|---|--|

Wird eine Totalisatorfunktion gewählt, beginnt der Totalisator in der gewählten Einheit bei Null zu summieren.

Wird die Einheit einer Totalisatorfunktion geändert, wird der bereits summierte Mengenwert automatisch umgerechnet.

Der Totalisatorinhalt wird im Hauptmenü durch gleichzeitiges Drücken der Tasten  UP und  DOWN = , oder wenn der maximale Anzeigewert (99999999.9) erreicht ist, gelöscht. In beiden Fällen beginnt der Totalisator wieder von Null zu summieren.

Achtung!



Der Totalisatorinhalt wird bei Ausfall oder Abschaltung der Versorgungsspannung gelöscht!

5.9 Analogbalken (Menüpunkt: BARGRAPH)

Der Analogbalken kann speziell an die Wünsche des Anwenders angepasst werden. Im Einzelnen sind hierbei folgende Einstellungen vorzunehmen:

- FLOW / TEMP = (Zuordnung „Analogbalken“: Strömungsgeschwindigkeit/ Mediumstemperatur)
- ZERO = (Anfangswert des „Analogbalken“)
- FS = (Endwert des „Analogbalken“)

Unabhängig von der Zuordnung des Analogbalkens wird er immer mit einer Auflösung von 10 Segmenten dargestellt.

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

Der Analogbalken enthält weiterhin eine Darstellung der oder des Grenzkontakte(s) soweit sie im gewählten Balkenbereich darstellbar sind.

Für die Darstellung der Grenzkontakte im Analogbalken ist der jeweilige Einschaltwert des Grenzkontaktes maßgebend.

Die genaue Form der Darstellung ist im Kap. 4.2.1 (Betriebsdaten) beschrieben.

Beispiel:

Zuordnung Grenzkontakte:	LS1 → F und LS2 → T
Einschaltwert LS2:	23 °C
Ausschaltwert LS2:	29 °C
Zuordnung Analogbalken:	Mediumstemperatur
Anfangswert - Analogbalken:	20 °C
Endwert - Analogbalken:	30 °C
Momentanwert Temperatur:	25 °C
→ ergibt folgende Analogbalken - Anzeige	

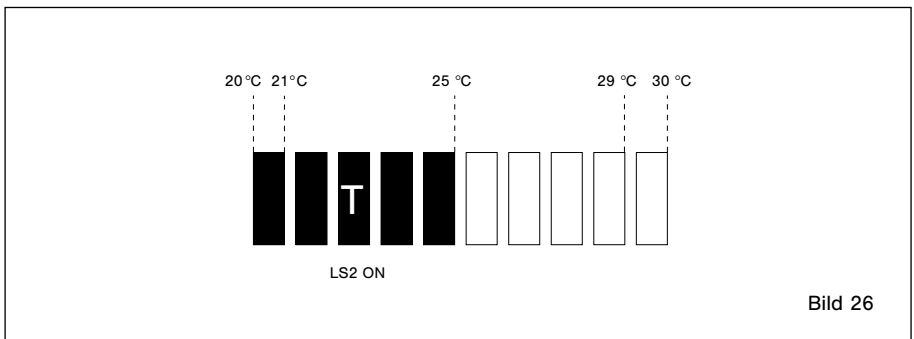


Bild 26

5.10 Pulsausgang für Totalisator (Menüpunkt: FREQUENCY OUTPUT)

In der Ausbaustufe **FC01-CA-U1T4** (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], [m³], [F³], [kg], [lb]

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 Konfigurations- oder Parametrierungsmenüs), 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.

Eine bereits gemessene Menge, die kleiner als die festgelegte Menge pro Impuls ist, verbleibt im internen Totalisator.

Das Löschen wirkt sich somit nur auf den Totalisatorinhalt aus.

5.11 Analogausgang - Strömungsgeschwindigkeit (Menüpunkt: ANA OUT FLOW)

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

Folgende Punkte sind hierbei einstellbar:

- OFFSET = 0%/20% von FS (0/4 ... 20 mA, 0/1 ... 5 V, 0/2 ... 10 V)
- ZERO = **(Anfangswert 0(20) %** entspricht einer Strömung von _ [m/s] [%] [FPS])
- FS = **(Endwert 100%** entspricht einer Strömung von _ [m/s] [%] [FPS])

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

Wurde im Untermenü DISPLAY SELECT eine Durchflussmenge/Zeiteinheit gewählt, werden bei der Einstellung der Anfangs- und Endwerte die zugehörigen Durchflussmengen mit angezeigt.

5.12 Analogausgang - Mediumstemperatur (Menüpunkt: ANA OUT TEMP.)

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

Folgende Punkte sind hierbei einstellbar:

- OFFSET = 0%/20% von FS (0/4 ... 20 mA, 0/1 ... 5 V, 0/2 ... 10 V)
- ZERO = **(Anfangswert 0(20) %** entspricht einer Mediumstemp. von _ [°C] [°F] [K])
- FS = **(Endwert 100%** entspricht einer Mediumstemp. von _ [°C] [°F] [K])

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

5.13 Verlassen des Konfigurationsmenüs

Sind die Analogausgänge konfiguriert, kann man das Menü verlassen oder wieder an den Anfang (SENSOR SELECT) zurückkehren.

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 (CONFIG. 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:

- ERR. SENSOR SEL. SENSOR <> GAS
(gewählter Sensor ist für diese Anwendung nicht freigegeben)
- ERR. A-OUT FLOW OUT OF RANGE
(Analogausgang Strömung außerhalb des Messbereiches)
- ERR. A-OUT FLOW ZERO ≥ FS
(Anfangswert ≥ Endwert bei Analogausgang Strömung)

- ERR. A-OUT TEMP. OUT OF RANGE
(Analogausgang Temperatur außerhalb des Messbereiches)
- ERR. A-OUT TEMP. ZERO \geq FS
(Anfangswert \geq Endwert bei Analogausgang Temperatur)
- ERR. BARGRAPH OUT OF RANGE
(Balkenwert außerhalb des Messbereiches)
- ERR. BARGRAPH ZERO \geq FS
(Balkenanfangswert \geq Balkenendwert)

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

Achtung!



Würden bei der Configuration Daten beeinflusst, welche im Parametrierungsmenü zugänglich sind (dies kann bei den Punkten kundenspezifischer Abgleich und Grenzkontaktzuordnung der Fall sein), wird im Hauptmenü der Punkt „PARAMETERS“ „blinkend“ dargestellt. In diesem Fall ist es unerlässlich, in das Parametrierungsmenü zu verzweigen und die Daten entsprechend der gewünschten Applikation einzustellen.

Beispiel: Grenzkontaktzuordnung wird von **LS1 → F, LS2 → T** in **LS1 → F, LS2 → F** geändert.

Auswirkung auf

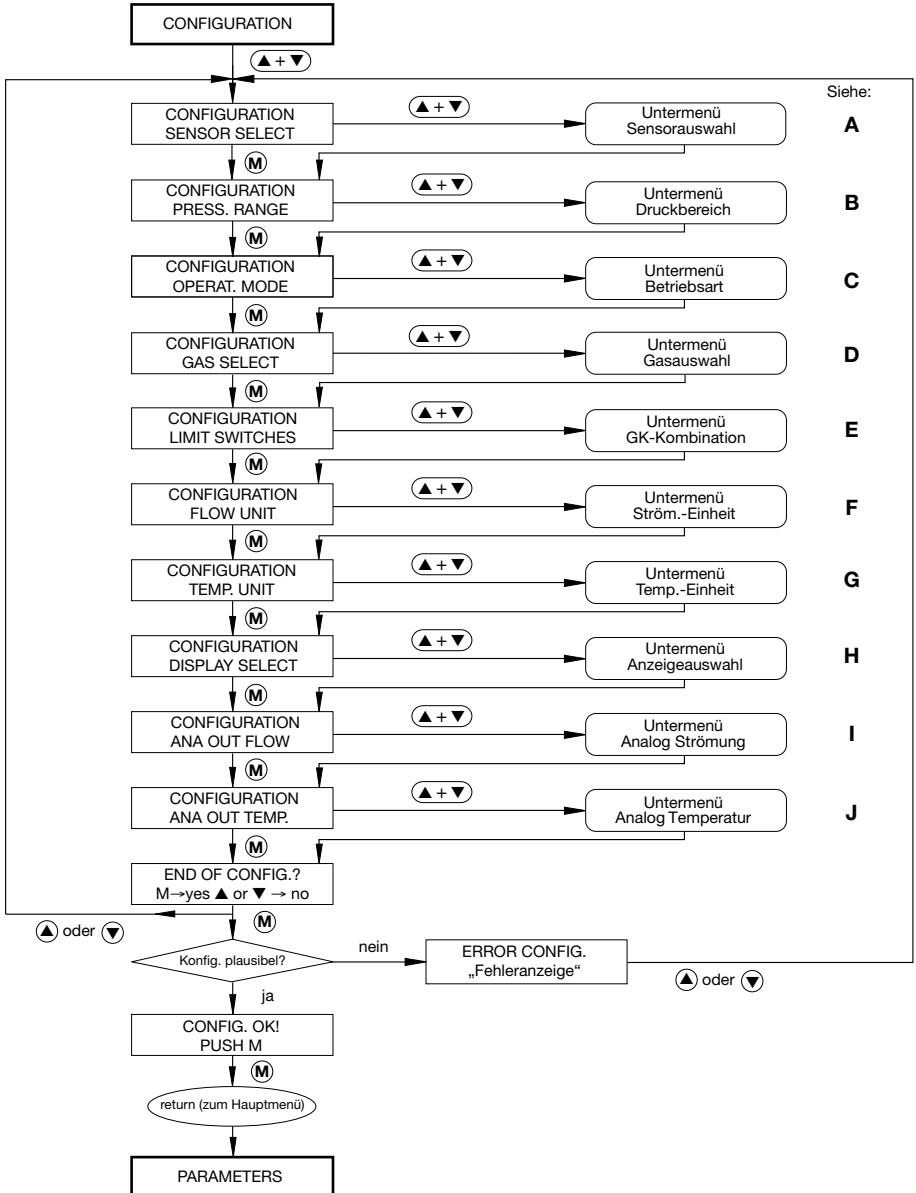
Parameterdaten: **LS2 ON** = 0.00

LS2 OFF = Messbereichsende (abhängig vom gewählten Medium)

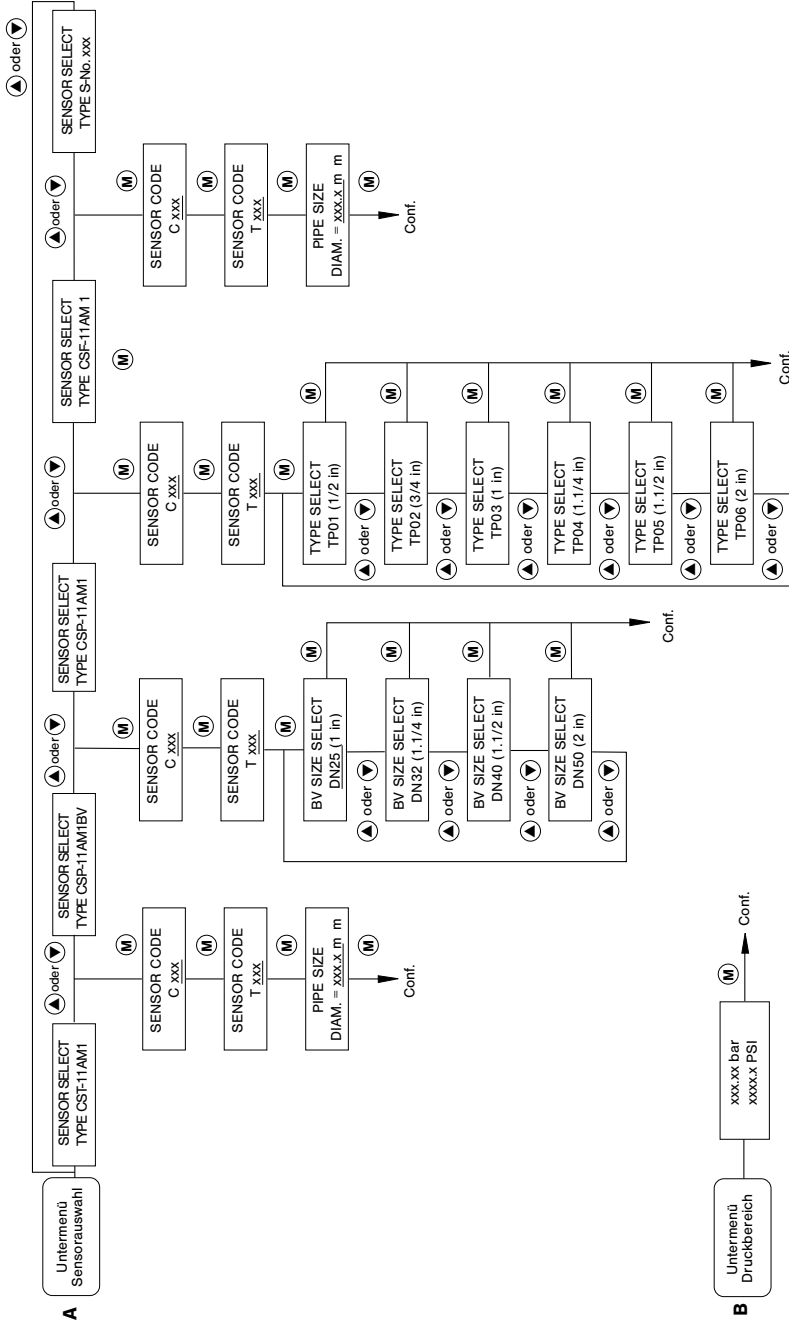
Begründung: Da die physikalische Zuordnung für Grenzkontakt 2 geändert wurde, werden dessen Ein- und Ausschaltwerte der neuen Zuordnung (Strömungsgeschwindigkeit) angepasst.

Eine Übersicht des Konfigurationsmenüs ist auf den folgenden Seiten abgebildet.

5.14 Übersicht Konfigurationsmenü

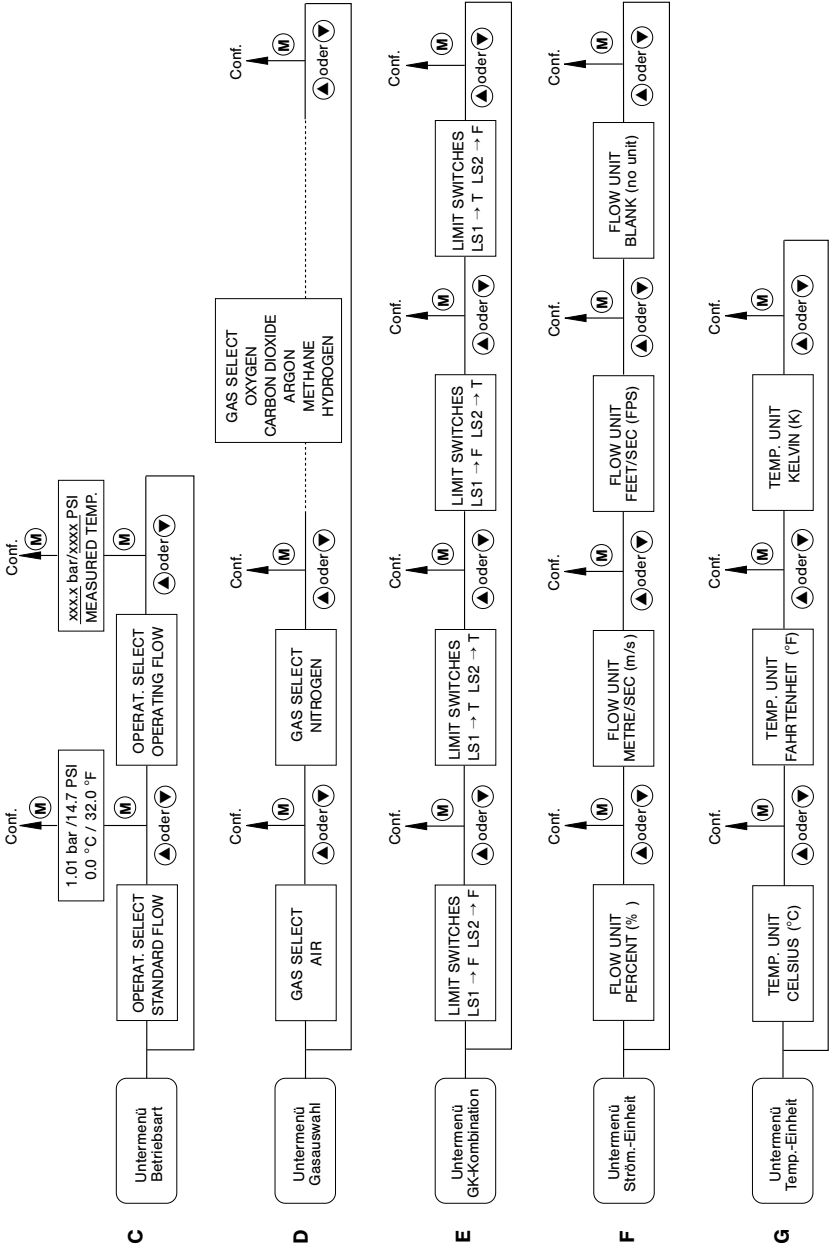


5.15 Übersicht Konfigurations-Untermenüs



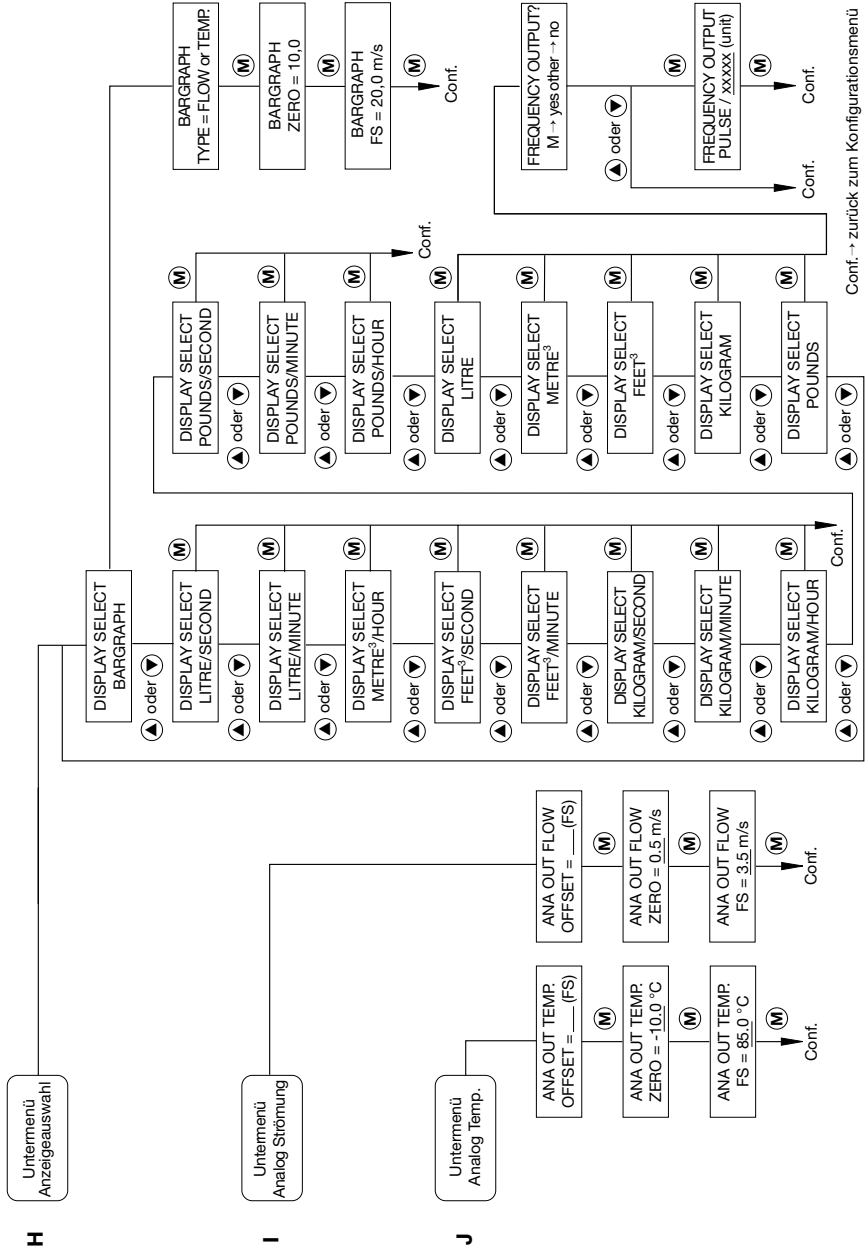
Conf.: zurück zum Konfigurationsmenü

Übersicht Konfigurations-Untermenüs (Fortsetzung)



Conf. → zurück zum Konfigurationsmenü

Übersicht Konfigurations-Untermenüs (Fortsetzung)



6 Parametrieren (Menüpunkt: **PARAMETERS**)

Nachdem der FC01-CA seiner Anwendung entsprechend konfiguriert wurde (Konfigurationsmenü), besteht die Möglichkeit Parameter (z.B. Grenzwerte) einzustellen.

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

Folgende Parameter können im Menü Parametrierung festgelegt werden:

6.1 Messzeit (Menüpunkt: **MEAS. TIME**)

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 (Messrate 100 ms) 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.

6.2 Grenzkontakt 1 - Einschaltwert (Menüpunkt: **LS1 ON =**)

Grenzkontakt 1 - Ausschaltwert (Menüpunkt: **LS1 OFF =**)

Je nach Configuration (siehe Konfigurationsmenü) ist Grenzwert 1 für Strömungsgeschwindigkeit oder Mediumstemperatur einstellbar.

Der Grenzwert ist über den kompletten Messbereich 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

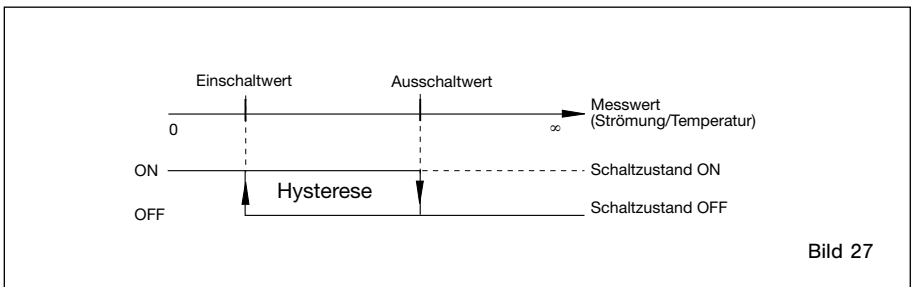


Bild 27

Beispiel für ON:

FC01-CA mit Relaisausgängen (Option R2):

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

FC01-CA mit Transistorausgängen (Option T4):

- LIM1E - LIM1C = geschaltet

Beispiel 2: Einschaltwert ist größer als Ausschaltwert

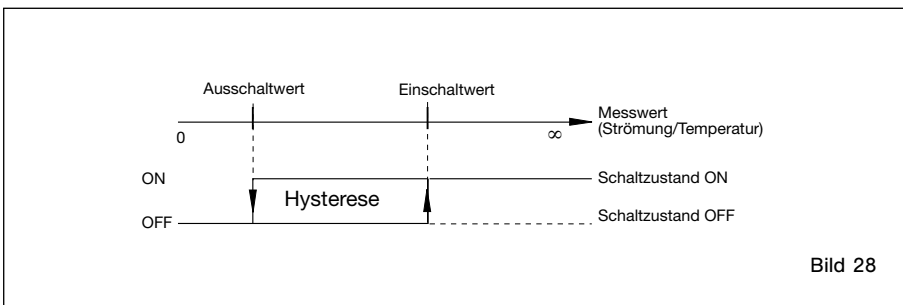


Bild 28

Beispiel für ON: wie Beispiel 1 (Bild 27)

Ist Grenzkontakt 1 für Strömungsgeschwindigkeit eingestellt und wurde im Untermenü DISPLAY SELECT eine Durchflussmenge/Zeiteinheit gewählt, werden bei der Einstellung von Einschalt- und Ausschaltwert die zugehörigen Durchflussmengen mit angezeigt.

6.3 Grenzkontakt 2 - Einschaltwert (Menüpunkt: LS2 ON =)

Grenzkontakt 2 - Ausschaltwert (Menüpunkt: LS2 OFF =)

Siehe Grenzkontakt 1!

6.4 Skalierungsfaktor (Menüpunkt: FLOWSCALE)

Der Skalierungsfaktor wirkt auf die Anzeige der Strömungsgeschwindigkeit.

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

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

6.5 Verlassen des Parametrierungsmenüs

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

Wird bei dieser Überprüfung keine Unstimmigkeit festgestellt, wird das im Klartext angezeigt. (PARAMETERS OK!) und das Menü kann durch Drücken der Taste **(M)** MODE verlassen werden.

Werden bei der Plausibilitätsprüfung Fehler erkannt, werden diese nach folgender Priorität angezeigt.

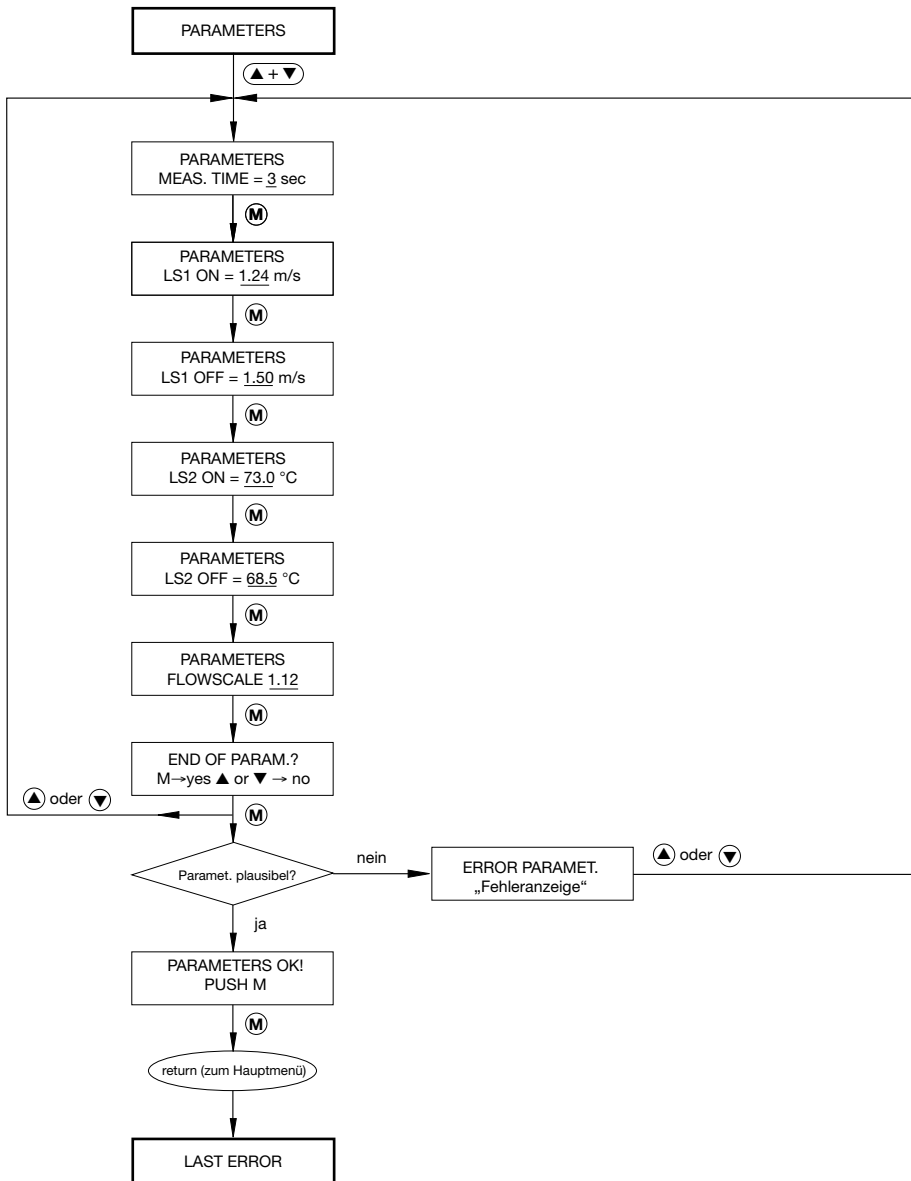
Priorität der möglichen Eingabefehler im Menü PARAMETRIEREN:

- ERROR LS1 OUT OF RANGE
 Ein- und/oder Ausschaltwert für Grenzkontakt 1 außerhalb des Messbereiches.
- ERROR LS2 OUT OF RANGE
 Ein- und/oder Ausschaltwert für Grenzkontakt 2 außerhalb des Messbereiches.
- ERROR LS1 ON = OFF
 Einschaltwert für Grenzkontakt 1 ist gleich Ausschaltwert für Grenzkontakt 1.
- ERROR LS2 ON = OFF
 Einschaltwert für Grenzkontakt 2 ist gleich Ausschaltwert für Grenzkontakt 2.

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 Parametrierungsmenüs zurückgekehrt und anschließend der Menüpunkt mit der fehlerhaften Einstellung gewählt und korrigiert.

Eine Übersicht des Parametrierungsmenüs befindet sich auf der folgenden Seite.

6.6 Übersicht Parametrierungsmenü



7 Schleichmengenunterdrückung

Das Schleichmengenunterdrückungsmenü dient zur Diskriminierung von kleinen Durchflüssen und zur Suche nach Leckagen. Änderungen der Einstellung in diesem Menü erfolgen im Messbetrieb unter Echtzeitbedingungen.

7.1 Schleichmengenunterdrückung

Um Fehlmessungen zu vermeiden, die zum Beispiel bei (kleinen) Rückströmungen auftreten können, kann die Schleichmengenunterdrückung genutzt werden, die im Bereich 1% bis 10% vom Messbereichsendwert erfolgen kann. Liegt eine Strömungsgeschwindigkeit mit einem kleineren Wert als der eingestellte Wert vor, dann wird die Strömungsgeschwindigkeit und der zugehörnde Durchfluss auf 0 gesetzt. Dies gilt auch für sämtliche Folgegrößen wie Analogausgang, Bargraph und Grenzkontakte, die in den anderen Menüs definiert wurden.

7.2 Nullpunktgleich

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 FC01-CA) zu erfassen, sie wird unter anderem vom Einbau, vom vorliegenden Druck und der vorliegenden Temperatur bestimmt. Deshalb wird ein automatischer Nullpunktgleich durchgeführt, wenn 0% gewählt wurde.

Um diesen Nullpunktgleich 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. Zeigt nach dem Öffnen der Rohrleitungen der FC01-CA eine Strömung an, dann liegt diese auch vor. Nach diesem Abgleich lassen sich auch kleinste Volumenströme zuverlässig nachweisen.

Achtung!



Beim Nullpunktgleich 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% (oder auch höher). Die Genauigkeit wird dann im unteren Messbereich schlechter. Wenn daher kein zuverlässiger Nullpunktgleich durchgeführt werden kann, ist sicherheitshalber als untere Grenze 1% einzustellen.

8 Fehlerbilder

8.1 Test und Diagnose

Das Gerät ist mit umfangreichen Test- und Diagnosefunktionen ausgestattet.

Alle gefundenen Fehler werden im Display mit der entsprechenden Fehlernummer angezeigt (z.B. ERROR 10). Ist der FC01-CA mit der Option T4 (4 Transistorausgänge) ausgestattet, wird zusätzlich der Ausgang ERROR gesetzt.

Die Funktionen lassen sich in drei Prioritätsgruppen unterteilen.

8.1.1 Prioritätsgruppe I

Darunter fallen sogenannte „Einschalttests“.

Diese Routinen dienen dem Selbsttest des FC01-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!

8.1.2 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.

8.1.3 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 der Fehlerausgang gesetzt und die Fehlernummer angezeigt.

8.2 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 FC01-CA → Messwertaufnehmer bzw. Messwertaufnehmer defekt	Kabelverbindung überprüfen bzw. Messwertaufnehmer austauschen
Nr. 21	Mediumstemperatur zu hoch	

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.

9 Technische Daten

9.1 Umgebungsbedingungen

	Tragschienengehäuse	Feldgehäuse	Fronteinbaugeschäuse
Lagertemperatur:	-20 ... 70 °C	-20 ... 70 °C	-20 ... 70 °C
Umgebungstemperatur bei Betrieb: *	10 ... 50 °C **	10 ... 50 °C**	10 ... 50 °C**
Schutzart:	IP20	IP65	IP65

* Die Angaben gelten für freie Konfektion wenn das Gerät nicht angereicht ist (Mindestabstand 10 mm von Gerät zu Gerät).

** Für alle Geräte die mit Stromausgang C1 bestückt sind gelten 40 °C als max. Umgebungstemperatur.

9.2 Elektrische Anschlusswerte

9.2.1 Stromversorgung

DC-Versorgung

Steckerbelegung:	Signalname	Stecker XV
	Schirm	1
	+U _V	2
	-U _V	3

9.2.1.1 Gleichspannungsversorgung

Versorgungsspannung:	U _{VN} = DC 24 V *
Eingangsspannungsbereich: (inklusive Welligkeit)	U _V = DC 19 V bis DC 32 V
Zulässige Welligkeit:	max. 20 % von U _V
Nennstromaufnahme:	I _{Vnk} = 170 mA bei Strömung Null I _{Vnk} = 200 mA bei max. Strömung (MB-Ende)
Bei Verwendung des Analogausganges C1 kann die Stromaufnahme bis zu 300 mA±10% betragen.	
Einschaltstoßstrom:	I _p = typ. 3 A (20 µs)
Abschaltstrom:	I _{kip} = typ. 0,75 A
Nennleistungsaufnahme:	P _n = 4,1 W (Strömung Null) Spannungsausgänge P _n = 4,8 W (max. Strömung (MB-Ende)) Spannungsausgänge
Isolationsspannung:	Versorgungseingang - Zentralelektronik ≥ DC 500 V

* DC 12 V möglich, wenn der FC01-CA ohne Option C1 (Analogausgang 0/4 ... 20 mA) eingesetzt ist.

9.3.2 Spannungsausgang V2 - 10 V FS

Spannungshub:	$U_S = 0 \text{ V (2 V) bis } 10 \text{ V } \pm 2 \% \text{ FS}$
Max. Signalwelligkeit:	$dU_S = 5\% \text{ FS}$
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)

9.3.3 Stromausgang C1 - 20 mA FS

Stromsignalhub:	$I_S = 0 \text{ mA (4 mA) bis } 20 \text{ mA } \pm 2 \% \text{ FS}$
Max. Signalwelligkeit:	$dI_S = 5\% \text{ FS}$
Kleinster zulässiger Lastwiderstand:	$R_L = 0 \Omega$
Größter zulässiger Lastwiderstand:	$R_L = 250 \Omega$

9.4 Meldeausgänge

Die Meldeausgänge sind sowohl untereinander als auch gegenüber der FC01-CA Elektronik galvanisch getrennt.

9.4.1 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:	3×10^5 Schaltspiele

Induktive Last - mit Schutzbeschaltung - Wechselspannung

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

9.4.2 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 μF

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
---------------------	---

9.5 Messtechnische Daten

9.5.1 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

9.5.1.1 CSP-Messkopf mit Sensoradapter Typ TP-..

Durchflussmessbereiche:

Sensoradapter Typ	Messbereich in Nm³/h	Funktionsbereich in Nm³/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 ¹⁾: ± 3% MW ** / ±0,1% MBE *
 Reproduzierbarkeit: ± 1% MW / ±0,5% MBE
 (5% MBE – 100% MBE)
 Temperaturgang: ± 0,05%/K/MBE

* MBE - Messbereichsendwert

** MW - Messwert

¹⁾ höhere Genauigkeit auf Anfrage

9.5.1.2 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 [Nm³/h] - Durchflussmenge

V_N [m/h] - mittlere Normgeschwindigkeit

A_R [m²] - Rohrinnequerschnitt

Rohrinne Durchmesser D in mm	Messbereich in Nm ³ /h	Funktionsbereich in Nm ³ /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 ¹⁾: ± 5% MW ** / ±0,5% MBE *

Reproduzierbarkeit: ± 1% MW / ±0,5% MBE

(5% MBE – 100% MBE)

Temperaturgang: ± 0,05%/K/MBE

9.5.2 Temperaturmessung:

Messbereich:	-40 ... 130 °C
Genauigkeit:	±1% MB ***

9.5.3 FC01-CA Elektronikmodul

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

Thermische Einlaufzeit bis zum Erreichen der vollen Messgenauigkeit: 15 min.

- * MBE - Messbereichsendwert
- ** MW - Messwert
- *** MB - Messbereich

9.6 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.

9.7 Sensorinterface

9.7.1 Elektrische Daten des Terminals für kalorimetrische Messköpfe

Terminal	Mnemonik	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: $-0,5 \text{ V} \dots +20 \text{ V DC}$
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: $> 1 \text{ G}\Omega$ Spannungsfestigkeit: $-17 \text{ V} \dots +30 \text{ V DC}$
XSK4	R(Tref)-LO	Funktion: Anschluss für neg. Pol des RTD * zur Erfassung der Mediumtemperatur Eingangswiderstand: $> 1 \text{ G}\Omega$ Spannungsfestigkeit: $-17 \text{ V} \dots +30 \text{ V DC}$
XSK5	AGND	Funktion: Analog-Ground Bezugspotential der Stromquelle zum Betrieb der RTD *
XSK6	IS	Funktion: Ausgang der Stromquelle zum Betrieb 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: $> 1 \text{ G}\Omega$ Spannungsfestigkeit: $-17 \text{ V} \dots +30 \text{ V DC}$
XSK10	R(Tdiff)-HI	Funktion: Anschluss für pos. Pol des beheizten RTD * Eingangswiderstand: $> 1 \text{ G}\Omega$ Spannungsfestigkeit: $-17 \text{ V} \dots +30 \text{ V DC}$

* RTD = **R**esistive **T**emperature **D**evice (temperaturabhängiger Widerstand)

10 Zubehör

Nr.	Zubehör	Bestellbezeichnung
1	Feldgehäuse	FC01-CA-FH
2	Fronteinbaugehäuse	FC01-CA-ST
3	Anschlusskabel für kalorimetrischen Messkopf	
	Kabelart LifYCY 4 x 2 x 0,2 mm ²	Do+Ka
	- Typ 15 / -10 °C ... 80 °C hochflexibel/paarverseilt	
	- Typ 18 / -60 °C ... 200 °C halogenfrei/hochflexibel/paarverseilt	
4	Kalorimetrische Messköpfe	CST/CSP/CSF
5	Sensoradapter (Einschraub- oder Schweißtechnik)	TP
6	Kugelhahn	BV
7	Sicherungsset 01 (für Messkopf CSF-..)	0Z122Z000204

Anhang 1 – Verhalten der Digital- und Analoggänge 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 akti v	OFF	OFF	ON	OFF	MIN	MIN
Normalbetrieb	X	X	ON	ON	X	X
Konfiguration akti v	OFF	OFF	ON	OFF	MIN	MIN
Parametrierung akti v	OFF	OFF	ON	OFF	MIN	MIN
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

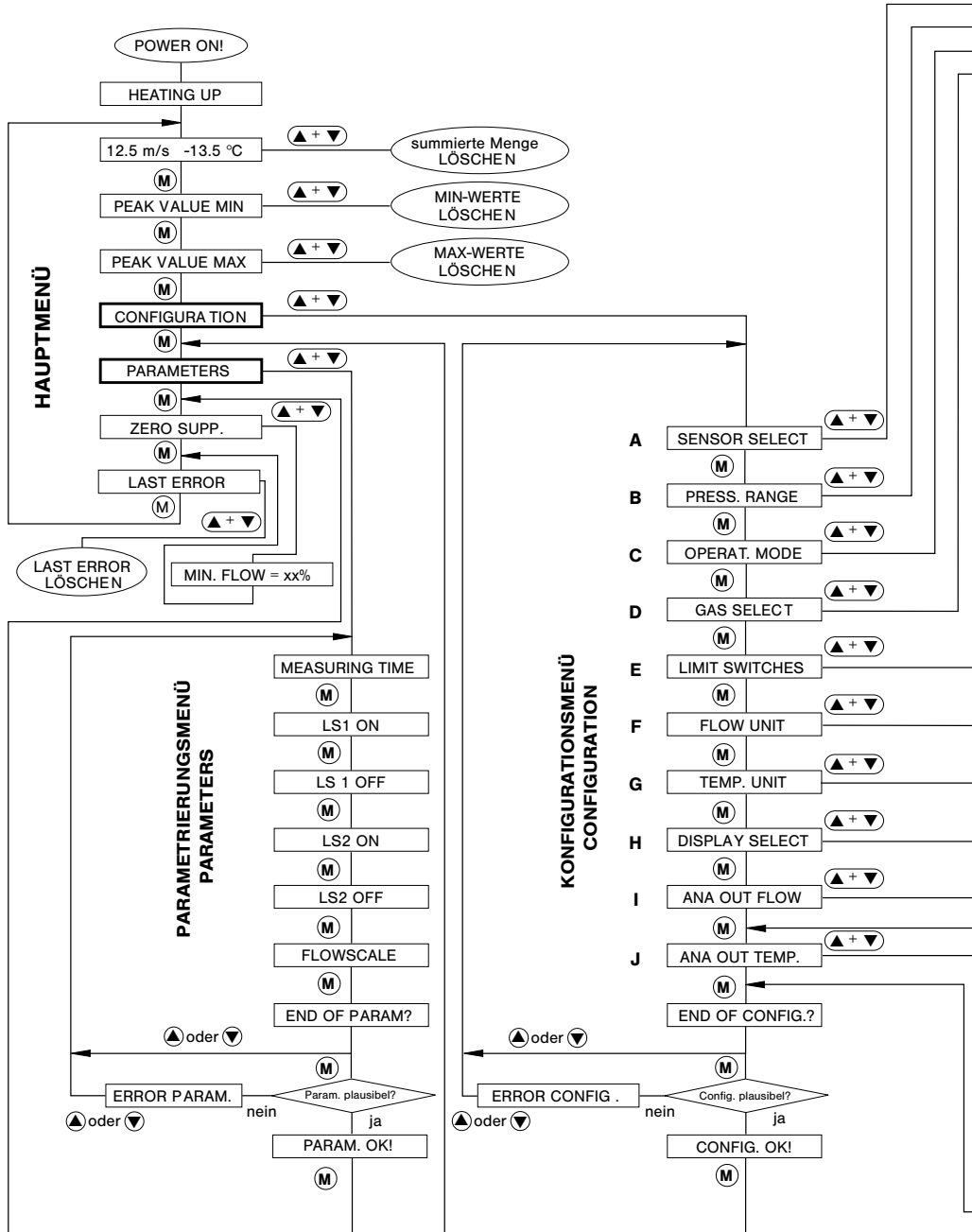
Y = OFF-Impuls

FA = Frequenzausgabe 10 Hz

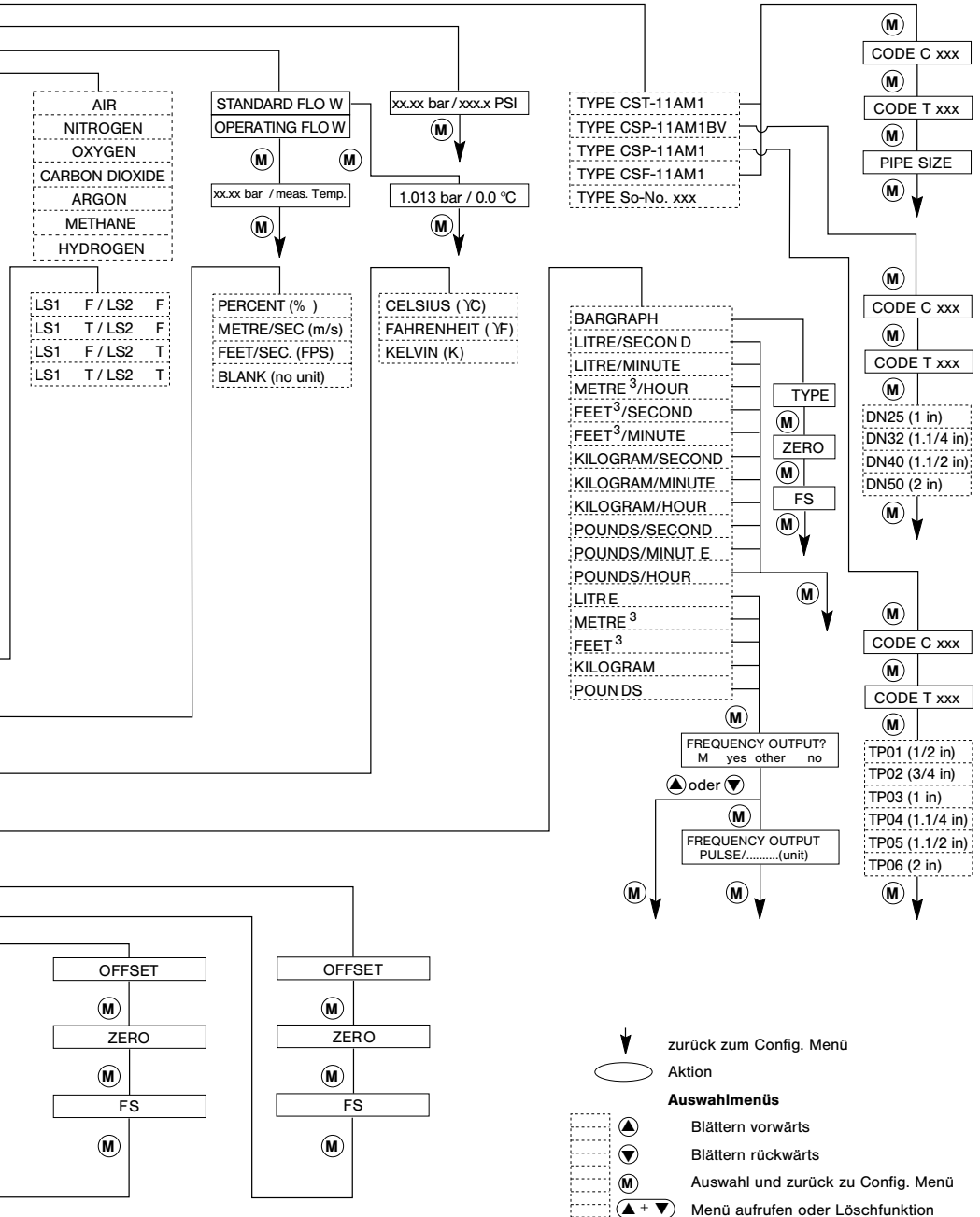
* Nur bei gewähltem Pulsausgang

Hinweis: Bei Fehler Nr. 40/41 wird ein interner Reset generiert.

Verhalten der Ausgänge vor beschr. Fehlerzustand → siehe Einschaltmoment (Reset)



Anhang 2 - Übersicht Menüstruktur FC01-CA (Bediendialog)





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