

FTC400

Gasanalyse mittels kombinierter
Wärmeleitfähigkeits- und
Infrarotmessung



Hinweise zu dieser Gebrauchsanweisung

Vielen Dank, dass Sie sich für den FTC400 von Messkonzept entschieden haben. Das Messgerät wurde nach den höchsten Qualitätsstandards entwickelt und gebaut, um einen störungsfreien und zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.

© Copyright Messkonzept GmbH 2020.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Verwendung von Texten und Abbildungen, auch auszugsweise, außerhalb der gesetzlich zugelassenen Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung von Messkonzept.

Alle Angaben zu Funktionsweise und Gebrauch des Messgerätes, einschließlich der Informationen in dieser Gebrauchsanleitung wurden nach bestem Wissen und Gewissen von Messkonzept erstellt. Für Fehler wird keine Haftung übernommen. Bilder und Zeichnungen sind ggf. nicht maßstabsgetreu. Auf Anfrage erhalten Sie von Messkonzept die aktuelle Version dieser Gebrauchsanleitung (oder besuchen Sie www.messkonzept.de).

Anregungen und Anmerkungen bezüglich des Produktes und der Gebrauchsanleitung werden gerne entgegengenommen.

Hinweis! Unsere Messgeräte werden ständig weiterentwickelt und verbessert. Daher können kleine Abweichungen zur Gebrauchsanleitung auftreten.

Wichtig! Bei Schriftverkehr bezüglich des Messgerätes benötigen wir die Seriennummer, welche sich auf dem Typenschild auf der rechten Seite des Messgerätes befindet. Sie erreichen uns unter folgender Adresse:

Messkonzept GmbH
Niedwiesenstr. 33
60431 Frankfurt
Germany

Tel: +49(0)69 53056444
Fax: +49(0) 69 53056445
email: info@messkonzept.de
[http: www.messkonzept.de](http://www.messkonzept.de)

Diese Gebrauchsanweisung bezieht sich auf den: FTC400
Veröffentlichung dieser Gebrauchsanweisung am: 11. März 2021

Schnellinstallationsanleitung

Für eine schnelle Einrichtung des FTC400 wird auf die folgenden Kapitel verwiesen:

- Kapitel 1 "Sicherheitshinweise": Warnungen, Sicherheitshinweise und bestimmungsgemäßer Gebrauch des Geräts.
- Kapitel 3 "Montage des Instrumentes": Montage des FTC400, pneumatische und elektrische Anschlüsse. Hierzu ebenfalls: Kapitel 10 "Anhang: Maßzeichnung für Montage"
- Abschnitt 7.1 "Kalibrieren": Empfohlene Kalibrierungsintervalle, Kalibriervorgang und Funktionstest.

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise	5
1.1	Bemerkungen zu den verwendeten Symbolen	5
1.2	Warnhinweise	6
1.3	Sicherheitshinweise	7
1.4	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	7
2	Das Messprinzip und seine Umsetzung	9
2.1	Konzentrationsbestimmung mittels Wärmeleitfähigkeit	9
2.2	Selektive Messung infrarotaktiver Gase	12
2.3	Analyse komplexer Gasgemische	13
2.4	Detektor des FTC400	13
3	Montage des Instrumentes	14
3.1	Befestigung des FTC400	14
3.2	Gasanschlüsse	15
3.3	Elektrische Anschlüsse und Erdung	15
3.3.1	Anforderungen an die elektrischen Anschlüsse	17
3.3.2	Erdung	17
3.3.3	Datenaustausch über serielle Schnittstelle (RS-232)	17
4	Bedienpanel	19
4.1	Display	20
4.2	Taster	20
5	Anzeige des Messgerätes	21
5.1	Startbildschirm	21
5.2	Arbeitsbildschirm	21
5.2.1	Darstellung eines Messwertes	22
5.2.2	Darstellung mehrerer Messwerte	22
6	Allgemeine Gerätekonfiguration	23
6.1	Hauptmenü	23
6.2	Diagnose	23
6.2.1	Parametermenü	24
6.2.2	Fehlermenü	24
6.3	Instrument Setup	25
6.3.1	Auswahl der Anzeigeeinheit	25
6.3.2	Einstellung der elektronischen T90-Mittelungszeit	25
6.4	Output Setup	26

6.5	Experten-Setup	26
6.5.1	Parameter	27
6.5.2	Zugangsmodi	28
6.5.3	Resetfunktionen	28
6.5.4	Test der Relais, Analogausgänge und Anschlüsse	29
7	Messgrößenbezogene Einstellungen	31
7.1	Kalibrieren	31
7.2	Auswahl des zu kalibrierenden Signals	33
7.2.1	Einstellen der Offset-Prüfgaskonzentration	33
7.2.2	Einstellen der Gain-Prüfgaskonzentration	34
7.2.3	Offset-Kalibrierung	34
7.2.4	Gain-Kalibrierung	35
7.3	Alarm Setup	36
7.3.1	Alarmgruppen-Auswahl	36
8	Anhang: Fehlerbeschreibung und Behebung	38
9	Anhang: Technische Daten	42
9.1	Wärmeleitfähigkeitsmessung	42
9.2	Infrarotmessung	43
9.3	Elektrische Spezifikationen	44
9.4	Zulässige Eigenschaften der zu messenden Probe	45
9.5	Umgebungsbedingungen	45
9.6	Maße	45
10	Anhang: Maßzeichnung für Montage	46

Kapitel 1

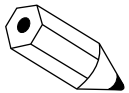
Sicherheitshinweise

Dieses Kapitel enthält Informationen und Warnungen, die beachtet werden müssen, um den ordnungsgemäßen Betrieb des Messgerätes zu gewährleisten. Bitte lesen Sie die Gebrauchsanleitung sorgfältig und beachten Sie die Sicherheitshinweise bevor Sie das Messgerät installieren und in Betrieb nehmen.

1.1 Bemerkungen zu den verwendeten Symbolen



Das Achtung-Symbol warnt vor Anwendungsfehlern oder Handlungen, die zu schweren Sicherheitsrisiken einschließlich Personenunfällen oder zu Fehlfunktionen des Messgerätes bis hin zu seiner Zerstörung führen können.



Das Hinweis-Symbol deutet auf eine zusätzliche Funktion oder einen Tipp hin.

1.2 Warnhinweise



- Der Hersteller übernimmt keine Haftung für die unsachgemäße Behandlung des Messgerätes. Bei unsachgemäßer Behandlung können durch die Fehlfunktion des Messgerätes Gefahren verursacht werden.
- Das Messgerät ist nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet!
- Leiten Sie niemals explosive Gase und Gasgemische in das Messgerät ein.
- Je nach Ausführungsform eignet sich das Messgerät auch zur Einleitung von brennbaren Gasen. Ob dies der Fall ist, kann dem Geräteprotokoll unter dem Punkt „Glaskugelfüllung“ entnommen werden. Messgeräte mit Glaskugelfüllung eignen sich auch für das Einleiten von brennbaren Gasen. Bei ihnen ist der Gehäuseinnenraum dicht mit Glaskugeln (Ø 0,6mm) gefüllt. Der enge Abstand zwischen den Glaskugeln verhindert im unwahrscheinlichen Falle eines Lecks und einer dadurch gebildeten explosiven Atmosphäre im Messgerät, bei gleichzeitiger Zündung als weitere Fehlfunktion des Messgerätes, das Ausbreiten der Zündung.
- Das Gehäuse des FTC400 darf insbesondere wegen der lose im Gehäuseinnenraum befindlichen Glaskugeln niemals geöffnet werden. Wenn das Messgerät geöffnet wurde, ist der sichere Betrieb mit brennbaren Gasen nicht mehr gewährleistet.
- Die Garantie erlischt, wenn sie das Gehäuse des FTC400 öffnen.
- Das Gerät und die Kabel müssen wirksam vor Beschädigung und vor UV-Licht (Schutzdach bei Aufstellung im Freien) geschützt werden.

1.3 Sicherheitshinweise



- Zum sicheren Betrieb des Messgerätes müssen alle Anweisungen und Warnungen dieser Betriebsanleitung beachtet werden.
- Nehmen Sie das Messgerät erst in Betrieb, wenn es ordnungsgemäß installiert wurde. Montage, elektrische Installation, Betrieb und Instandhaltung des Messgerätes darf nur durch sachkundiges autorisiertes Personal durchgeführt werden. Dieses Personal muss die Betriebsanleitung des Messgerätes gelesen haben und die Anweisungen befolgen. Bewahren Sie die Betriebsanleitung des Messgerätes für späteres Nachschlagen auf.
- Ein defektes Gerät muss vom Prozess getrennt werden! Dies gilt bei offensichtlichen Schäden am Gerät aber auch für nicht unmittelbar erklärbare Fehlfunktionen im Betrieb. Das Gerät ist unverzüglich pneumatisch vom überwachten Prozess zu trennen (Gaseingang und Gasausgang) und die Stromversorgung zu unterbrechen!
- Sorgen Sie dafür, dass der elektrische Anschluss und der Berührungsschutz mit den geltenden Sicherheitsbestimmungen übereinstimmen. Der Schutzerdanschluss muss vor allen anderen Anschlüssen verbunden werden. Eine Unterbrechung des Schutzerdanschlusses kann ein Sicherheitsrisiko darstellen.
- Beachten Sie die örtlichen Vorschriften und Gegebenheiten bzgl. des Umgangs mit elektrischen Anlagen.
- Reparaturen am Gerät dürfen nur von der Firma Messkonzept durchgeführt werden.

1.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

In die FTC-Gasanalysatoren dürfen nur nicht-korrosive und kondensat-, staub-, aerosol-, ölnebelfreie Gase eingeleitet werden. Bei brennbaren Gasen sind geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen. Explosionsfähige Gas dürfen nicht eingeleitet werden. Das Gerät darf nicht in Gefahrenbereichen eingesetzt werden. Bitte kontaktieren Sie info@messkonzept.de für weitere Informationen und mögliche Lösungen in Ihrer Anwendung.

Die Installation ist entsprechend des IP-Schutzgrades zu gestalten, die Atmosphäre der Umgebung darf nicht korrosiv sein. OEM-Detektoren mit Schutzgrad IP00 müssen thermisch und elektrisch isoliert, sowie mechanisch geschützt verbaut werden.

Die FTC-Gasanalysatoren haben keine Metrologie-Kennzeichnung im Sinne des Mess- und Eichgesetzes (MessEV). Sie dürfen daher bspws. nicht für Analysen in medizinischen und pharmazeutischen Laboratorien oder in der Herstellung von Arzneimitteln in Apotheken auf Grund ärztlicher Verschreibung eingesetzt werden.

Die Spezifikationen und die Bedienungsanleitung sind zu beachten. Ist ein Gebrauch der FTC-Geräte vorgesehen, auf welches die vorgenannten Eigenschaften nicht zutreffen, ist der Fragebogen zum Erfassen der Messaufgabe (2.01.1FB180619MPL1) auszufüllen, um die Messaufgabe zu prüfen und

möglichst zu autorisieren. Hinweis: Bitte bewahren sie diese Bedienungsanleitung für den künftigen Gebrauch auf.

Kapitel 2

Das Messprinzip und seine Umsetzung

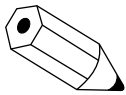
2.1 Konzentrationsbestimmung mittels Wärmeleitfähigkeit

Der Wärmeleitfähigkeitsdetektor (WLD) war der erste Gasanalysator, der um 1920 in der chemischen Industrie zu Prozessmessungen eingesetzt wurde, um die quantitative Zusammensetzung von Gas-mischungen zu bestimmen. Jedes Gas hat eine typische Wärmeleitfähigkeit, die abhängig von seiner Viskosität und molaren Masse ist. Die Messung beruht auf dem Prinzip, dass bei einer Mischung von Gasen mit verschiedenen Wärmeleitfähigkeiten das Gemisch eine von den Konzentrationen der Bestandteile abhängige Wärmeleitfähigkeit besitzt. Damit können die Anteile der einzelnen Gase bestimmt werden.

Der Hauptvorteil des WLD-Prinzip ist, dass auch Gase ohne permanentes Dipolmomenten, wie Edelgase (He, Ar, Ne, etc.) oder homonukleare Gase, wie H_2 oder N_2 , gemessen werden können. Gerade diese Gase sind mit der weit verbreiteten Infrarotmesstechnik nicht messbar. Zudem ist der WLD sehr robust und kostengünstig.

Das Prinzip der Wärmeleitfähigkeitsmessung ist insbesondere dann gut einzusetzen, wenn sich die zu messenden Gase deutlich hinsichtlich ihrer Wärmeleitfähigkeit unterscheiden und zusätzlich eines der drei folgenden Kriterien erfüllt ist:

- Das Gasgemisch enthält nur zwei verschiedene Gase (binäres Gemisch), z.B. CO_2 in N_2 oder H_2 in N_2
- Die Wärmeleitfähigkeit von zwei oder mehreren Bestandteilen sind ähnlich, z. B. Messung von H_2 oder He in einer Mischung von O_2 und N_2 (quasi-binäre Gasgemische)
- Das Gasgemisch enthält mehr als zwei Gase, es variieren jedoch nur die Konzentrationen zweier Komponenten(-gruppen)
- Das Gasgemisch enthält mehr als zwei Gase, von welchen jedoch alle Konzentrationen bis auf die Konzentrationen zweier Komponenten über andere Messverfahren bestimmt werden können (wie im FTC400 durch Kombination von IR- und WLD-Sensordaten)



Die Wärmeleitfähigkeit aller Gase steigt mit der Temperatur. Der Anstieg der Wärmeleitfähigkeit ist sehr unterschiedlich für verschiedene Gase. Auf Kundenwunsch kann geprüft werden, ob durch eine Änderung der Temperatur von Wärmequelle und/oder Wärmesenke eine Erhöhung der Messempfindlichkeit oder eine Vermeidung von Querempfindlichkeiten möglich ist.

Die Querempfindlichkeit bedeutet die Empfindlichkeit der Messung auf ein anderes Gas als die Messkomponente. Störempfindlichkeit hingegen bezeichnet die Empfindlichkeit auf alles, was nicht die Gaszusammensetzung betrifft, wie beispielsweise der Gasdruck.

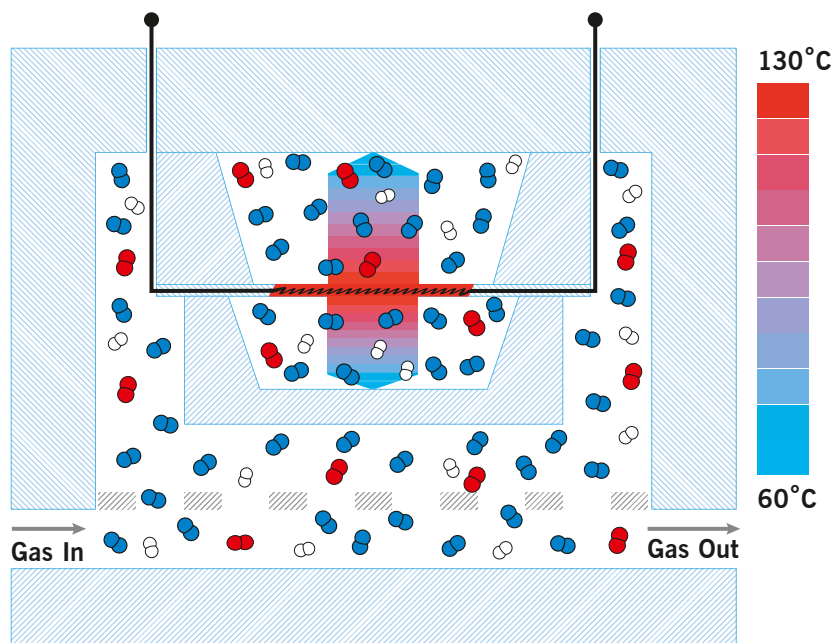


Abbildung 2.1: Schematische Darstellung der Wärmeleitfähigkeitsmessung. Der Sensor ist vom, auf konstanter Temperatur gehaltenen, Edelstahlblock umgeben.

Der FTC400 enthält einen Wärmeleitfähigkeitssensor um die quantitative Zusammensetzung von Gasgemischen zu bestimmen. Die Messung beruht auf der Wärmeübertragung zwischen einer Wärmequelle und einer Wärmesenke.

Das Messgas wird durch einen Edelstahlblock, welcher auf einer Temperatur von 63°C (in den meisten Anwendungen) erwärmt wird, geleitet. Ein Regelkreis hält die Temperatur konstant - der Block dient als Wärmesenke. Als Wärmequelle dient eine mikromechanisch hergestellte Membran mit aufgebrachtem Dünnschichtwiderstand im Inneren des Blocks. Die Temperatur der Membran wird durch einen zweiten Regelkreis auf 135°C (in den meisten Anwendungen) gehalten.

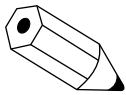
Unter- und Oberhalb der Membran sind zwei Hohlräume ausgebildet, in welche das Messgas hinein diffundieren kann. Die der Membran gegenüberliegenden Seiten der Hohlräume sind thermisch mit der Wärmesenke gekoppelt. In Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit des Messgases verliert die Wärmequelle mehr oder weniger Energie, welche durch Heizen wieder ausgeglichen wird. Die zum Erhalt einer konstanten Temperatur der Membran benötigte Spannung ist ein Maß für die Wärmeleitfähigkeit des Messgases.

Messkomponente	Begleitkomponente	Basismessbereich	Kleinsten Messbereich am Messbereichsanfang	Kleinsten Messbereich am Messbereichsende	Multi Gas Mode
H ₂	N ₂ / Luft	0% - 100%	0% - 0.5%	98% - 100%	Ja
H ₂	Ar	0% - 100%	0% - 0.4%	99% - 100%	Ja
H ₂	He	20% - 100%	20% - 40%	85% - 100%	Auf Anfrage
H ₂	CH ₄	0% - 100%	0% - 0.5%	98% - 100%	Auf Anfrage
H ₂	CO ₂	0% - 100%	0% - 0.5%	98% - 100%	Auf Anfrage
He	N ₂ / Luft	0% - 100%	0% - 0.8%	97% - 100%	Ja
He	Ar	0% - 100%	0% - 0.5%	98% - 100%	Ja
CO ₂	N ₂ / Luft	0% - 100%	0% - 3%	96% - 100%	Ja
CO ₂	Ar	0% - 60%	0% - 10%	-	Ja
Ar	N ₂ / Luft	0% - 100%	0% - 3%	96% - 100%	Ja
Ar	CO ₂	40% - 100%	-	80% - 100%	Ja
CH ₄	N ₂ / Luft	0% - 100%	0% - 2%	96% - 100%	Ja
CH ₄	Ar	0% - 100%	0% - 1.5%	97% - 100%	Ja
O ₂	N ₂	0% - 100%	0% - 15%	85% - 100%	Ja
O ₂	Ar	0% - 100%	0% - 2%	97% - 100%	Ja
N ₂	Ar	0% - 100%	0% - 3%	97% - 100%	Ja
N ₂	CO ₂	0% - 100%	0% - 4%	96% - 100%	Auf Anfrage
NH ₃	H ₂	0% - 100%	0% - 5%	95% - 100%	Auf Anfrage
CO ₂	H ₂	0% - 100%	0% - 2%	99% - 100%	Auf Anfrage
SF ₆	N ₂ / Luft	0% - 100%	0% - 2%	96% - 100%	Auf Anfrage

Tabelle 2.1: Messbereiche einer Auswahl typischer Gasgemische zur Analyse mit dem FTC400.



Explosionsfähige Gase dürfen nicht in das Gerät eingeleitet werden. Brennbare Gase, wie H₂, CH₄ usw. dürfen nur in Geräte mit Glaskugelfüllung eingeleitet werden. Liegt eine Mischung eines brennbaren Gases mit einem Inertgas in einem Mischungsverhältnis vor, so dass auch durch Hinzufügen einer beliebigen Menge Luft das Gemisch nicht explosionsfähig wird, nennt man sie total inertisiert. Total inertisierte Gasgemische können auch in Geräte ohne Glaskugelfüllung eingeleitet werden.



Der „Basismessbereich“ ist der größtmögliche Messbereichsumfang. Er ist standardmäßig im Messgerät vorgesehen. In ihm wird immer die Linearisierung durchgeführt. Die aus ihm durch Kalibration ableitbaren kleinsten Messbereiche am Anfang und Ende der Basismessspanne sind oben angegeben. Die möglichen kleinsten Messspannen im Bereich zwischen Basis-Messbereichsanfang und Messbereichsende lassen sich durch lineare Interpolation zwischen den oben angegebenen kleinsten Messbereichen abschätzen.

Der Multi Gas Mode (MGM) ist eine Gerätekonfiguration, die es erlaubt das Messgerät auf die Messung verschiedener unterschiedlicher Gaspaarungen einzustellen. Diese Umschaltung kann mittels Taster am Bedienpanel oder über die RS232-Schnittstelle ferneingestellt werden. Bislang im Multi Gas Mode häufig verwendete Gaspaarungen sind in Tabelle 2.1 mit „Ja“ gekennzeichnet. Diese können mit recht geringem Aufwand für sie eingerichtet werden. In der Tabelle mit „Auf Anfrage“ gekennzeichneten Gaspaarungen können auf Kundenwunsch ebenfalls eingepflegt werden.

2.2 Selektive Messung infrarotaktiver Gase

Moleküle wie beispielsweise CO_2 , CH_4 , C_2H_6 , CO , NO , SO_2 und H_2O absorbieren infrarote Strahlung in spezifischen Wellenlängenspektren. Die Höhe der Absorption ist ein Maß für die Konzentration des betreffenden Gases. Der FTC400 ermöglicht die selektive Messung von bis zu drei infrarotaktiven Gasen in einem Gasgemisch. Dies wird erreicht durch einen Detektor, welcher mit bis zu drei verschiedenen Interferenzfiltern die IR-Absorption an verschiedenen Wellenlängen prüft. Die Auswahl der Interferenzfilter bestimmt somit, welche Gase analysiert werden können. Als Referenz wird ein vierter Messkanal eingesetzt, welcher in einem Wellenlängenbereich misst, in dem keines der Gase absorbiert. Die Kombination der IR-Messung mit der Wärmeleitfähigkeitsmessung erlaubt in vielen Fällen die vollständige Bestimmung komplexer Gasgemische.

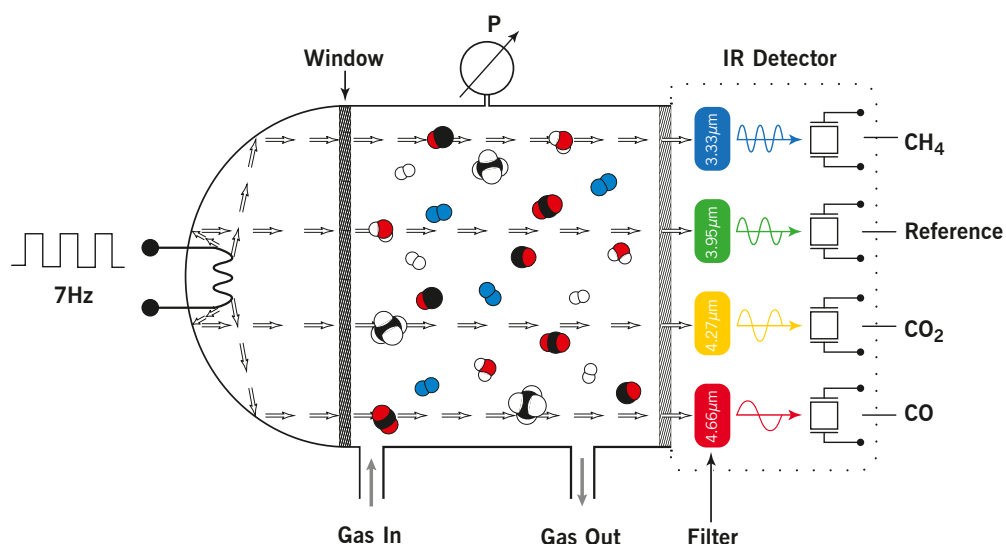


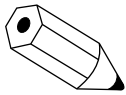
Abbildung 2.2: Schematische Darstellung der IR-Messkuvette im FTC400

2.3 Analyse komplexer Gasgemische

Für (quasi-)binäre Gasgemische lässt sich in den meisten Fällen aus einer einzigen physikalischen Eigenschaft des Gemischs, wie etwa der Wärmeleitfähigkeit bei einer gegebenen Temperatur, die Zusammensetzung des Gemischs sicher bestimmen. Für Gemische mit mehr als zwei variablen Gaskonzentrationen ist dies nicht mehr möglich: Querempfindlichkeiten treten auf, mehr Sensorinformationen müssen herangezogen werden, um die Konzentrationen der Mischungsbestandteile zu ermitteln.

Die Zusammenführung von Infrarot- und Wärmeleitfähigkeitsmessungen erlaubt in vielen Fällen die vollständige quantitative Analyse komplexer Gasgemische. Im FTC400 werden diese Messverfahren parallel eingesetzt und die notwendigen Kompensations-Berechnungen in einem Gerät kombiniert.

Dabei kommt ein mehrdimensionales Kompensationsmodell zum Einsatz, welches auf dem internen Mikrocontroller ausgewertet wird. Dieses Modell wird bei Messkonzept speziell auf Ihre Messaufgabe zugeschnitten um höchste Genauigkeit im für Sie relevanten Messbereich sicherzustellen.



In komplexen Gasgemischen treten Querempfindlichkeitseffekte auf, welche rechnerisch kompensiert werden müssen. Fehlerhafte Kalibrierung des/der selektiven Infrarotkanals/-kanäle wird sich somit auch auf die Analyseergebnisse anderer nicht-infrarotaktiver Gase auswirken. Beim Kalibrieren Ihres Gerätes ist es daher wichtig, dass Sie mit der Kalibrierung der Infrarotkanäle beginnen und erst im Anschluss die Kalibrierung der Wärmeleitfähigkeitsmessung durchführen (siehe: Abschnitt 7.2 "Auswahl des zu kalibrierenden Signals").

2.4 Detektor des FTC400

Die FTC400-Detektoreinheit besteht aus einem hermetisch dichten, druckgeprüften Edelstahlblock, der für den Betrieb bis 2 bar geeignet ist. Durch den Edelstahlblock hindurch strömt das Messgas, durch den Gaseinlass hinein, zum Sensorelement und weiter stromabwärts zum Gasauslass hinaus. Der strömungstechnische Aufbau ist soweit optimiert worden, dass Änderungen der Flussraten nur einen minimalen Einfluss auf die Messung haben. Ein hochgenauer PI-Regelkreis stabilisiert die Arbeitstemperatur von 63 °C.

Um elektrische Störungen des Messsignals zu minimieren, ist die Analogplatine mit dem Regelkreis für die Membrantemperatur direkt auf dem Edelstahlblock angebracht. Darüber befindet sich die Prozessorplatine mit den Steckeranschlüssen, welche die 24-bit Digitalisierung, alle Berechnungen wie Linearisierungen, Kalibrierung und die optionalen Stör- bzw. Querempfindlichkeitskompensationen durchführt.

Kapitel 3

Montage des Instrumentes

3.1 Befestigung des FTC400

Der FTC400 ist für die Wandmontage mittels der in Abbildung 3.1 gezeigten Befestigungslöcher vorgesehen. Vorzugsweise sind M4 Zylinderskopfschrauben zu verwenden. Bitte bedenken Sie den zusätzlich benötigten Bauraum für Kabel- und Gasanschlüsse (siehe Kapitel 10 "Anhang: Maßzeichnung für Montage" für weitere Informationen).

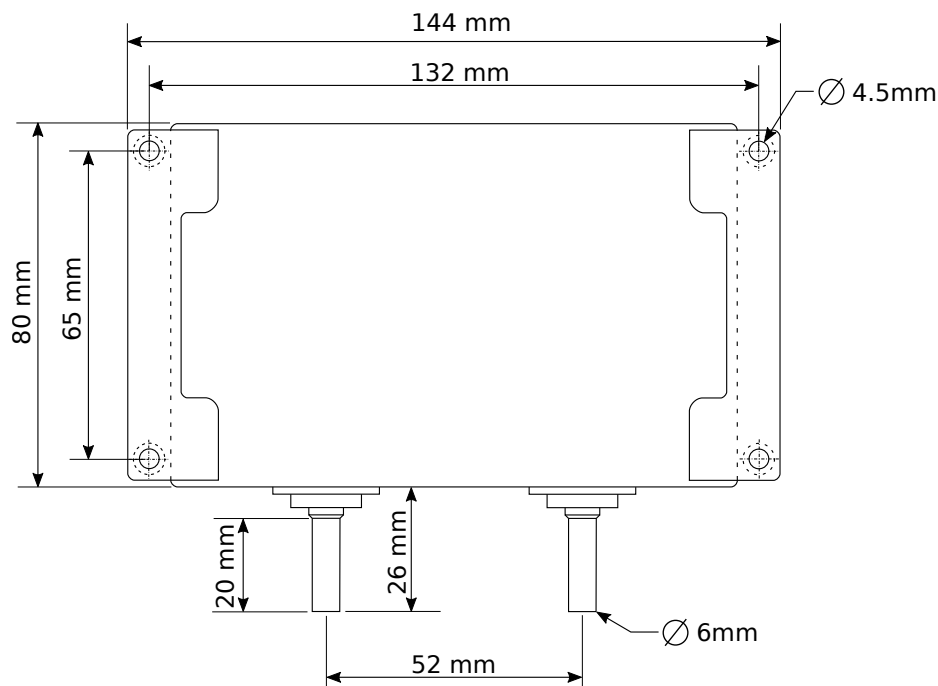


Abbildung 3.1: Rückseite des FTC400



Wenn Sie planen brennbare oder toxische Gase in das Gerät einzuleiten, muss das Gerät in einem gut belüfteten Bereich installiert werden. Alle Geräte durchlaufen in der Produktion einen Lecktest, eine begrenzte Freisetzung kleiner Gasmengen ist dennoch möglich.

3.2 Gasanschlüsse

Auf der Unterseite des FTC400 befinden sich zwei Rohrstutzen mit 6mm Außendurchmesser. Einer der Stutzen ist mit „GAS IN“ gekennzeichnet und ist für die Gaszuleitung vorgesehen, der andere mit „GAS OUT“ gekennzeichnete für die Gasableitung.

Bei geringen Anforderungen an die Dichtigkeit und bei kleinen Drücken können die Stutzen als Schlauchtüllen verwendet werden. Für dauerhaft dichte und druckfeste Verbindungen werden metallische Klemmringverschraubungen empfohlen, z.B. der Marke „Swagelok“®.

Nach dem Anschluss des Geräts ist eine Dichtheitskontrolle des Prozesses durchzuführen. Dies gilt insbesondere, wenn Sie mit brennbaren oder toxischen Gasen arbeiten!

3.3 Elektrische Anschlüsse und Erdung

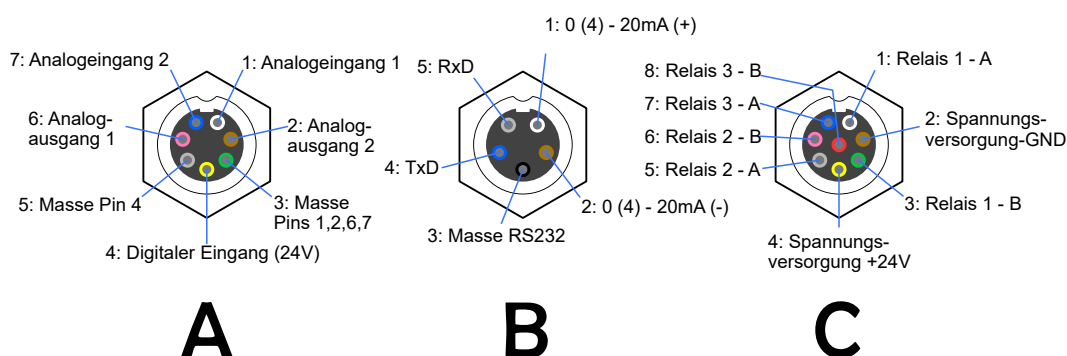


Abbildung 3.2: Elektrische Anschlüsse des FTC400 und ihre jeweilige Pinbelegung

Die elektrischen Anschlüsse des Gerätes sind in drei Steckern zusammengefasst (siehe Abbildung 3.2). Weitere Details zu den Anschlüssen können in Tabelle 3.1 gefunden werden. Die mitgelieferten Kabel (Serie 712, IP 67) mit angespritztem Stecker haben eine Länge von 2 m, auf Anfrage können auch Kabel mit 5m Länge geliefert werden. Die Enden der Kabel sind offen. Die Querschnitte der Leiter von A und C betragen $0,14\text{mm}^2$, von B $0,25\text{mm}^2$. Das Kabel zum Anschluss A wird nur für Geräte mit Analogausgang benötigt und nur für entsprechend eingerichtete Geräte mitgeliefert.



Die angegebene Schutzart des Gerätes gilt nur, wenn alle Kabel angeschlossen sind, bzw. falls Kabel A nicht verwendet wird, muss die Buchse mit einem Endstecker gesichert sein.

Pin Nr.	Aderfarbe	Funktion	Beschreibung
Stecker A (7 pins)			
1	weiß	Analogeingang 1	0 bis 10V, 24 bit Auflösung
2	braun	Analogausgang 2	0 bis 10V, 16 bit Auflösung
3	grün	Masse	Bezugsmasse für pins 1, 2, 6, 7
4	gelb	Digitaler Eingang	low: <4.6V; high: >11.4V
5	grau	Masse	Bezugsmasse für Pin 4
6	pink	Analogausgang 1	0 bis 10V, 16 bit Auflösung
7	blau	Analogeingang 2	0 bis 10V, 24 bit Auflösung
Stecker B (5 pins)			
1	weiß	Stromschleife +	0 (4) bis 20mA, potentialfrei isoliert bis $\pm 500V$ gegen Masse, max. 1000 Ohm Bürde 16 bit Auflösung
2	braun	Stromschleife -	
3	schwarz	Serielle Schnittstelle RS232	Bezugsmasse für pin 4, 5
4	blau	Serielle Schnittstelle RS232	TxD (Sendedaten)
5	grau	Serielle Schnittstelle RS232	RxD (Empfangsdaten)
Stecker C (8 pins)			
1	weiß	Arbeitskontakt Relais Nr.1	Potentialfreier Kontakt; max 30V, 0.5A
2	braun	Spannungsversorgung -	Masse
3	grün	Arbeitskontakt Relais Nr.1	Potentialfreier Kontakt; max. 30V, 0.5A
4	gelb	Spannungsversorgung +	+ 24V (18V bis 30V), max. 700mA
5	grau	Arbeitskontakt Relais Nr.2	Potentialfreier Kontakt; max. 30V, 0.5A
6	pink	Arbeitskontakt Relais Nr.2	Potentialfreier Kontakt; max. 30V, 0.5A
7	blau	Arbeitskontakt Statusrelais Nr.3	Potentialfreier Kontakt; max. 30V, 0.5A
8	rot	Arbeitskontakt Statusrelais Nr.3	Potentialfreier Kontakt; max. 30V, 0.5A

Tabelle 3.1: Pinbelegung der Stecker A, B, C

3.3.1 Anforderungen an die elektrischen Anschlüsse



Stellen Sie vor Inbetriebnahme des Messgerätes sicher, dass die Spannungsversorgung den Spezifikationen des Messgerätes entspricht und alle elektrischen Verbindungen entsprechend den hier stehenden Tabellen und Hinweisen ausgeführt sind.

Der FTC400 ist ein Gerät der Schutzklasse III. Zur Spannungsversorgung ist eine Quelle mit PELV-Spezifikation (Protective Extra Low Voltage) gemäß EN 60204-1 zu verwenden. Siehe hierzu auch Abschnitt 3.3.2 "Erdung". Auch die potentialfreien Relaiskontakte müssen mit einem Netzteil mit PELV-Spezifikation überwacht werden.

3.3.2 Erdung

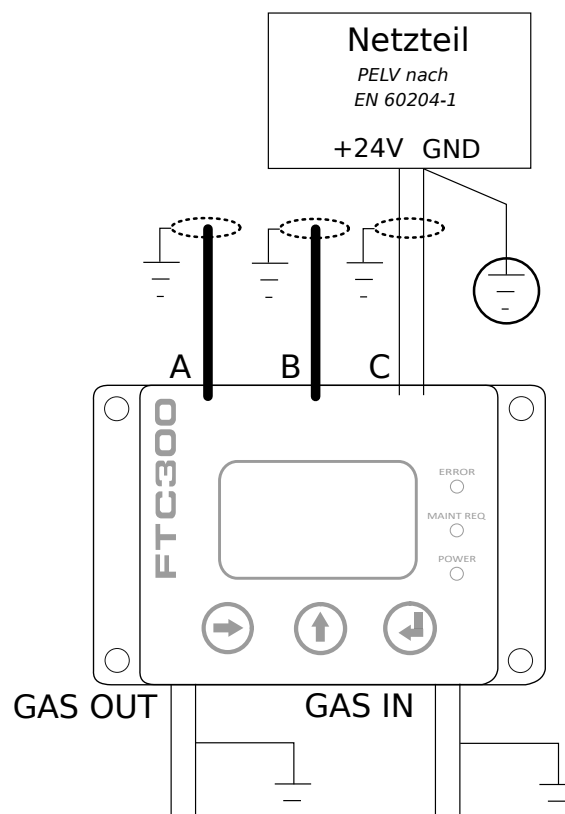


Abbildung 3.3: Erdung des FTC400

Für die elektrische Installation von Maschinen ist nach EN 60204-1 festgelegt, dass der versorgende PELV-Stromkreis an einem Punkt mit der Schutz Erde (PE) zu verbinden ist. Wie in Abbildung 3.3 dargestellt, darf nur der Masseleiter mit PE verbunden sein. Die Kabelschirmungen der Kabel A, B, C sind auf der Funktionserde zu verbinden. Je nach örtlicher Gegebenheit sind auch die Gasanschlüsse zu erden. Es empfiehlt sich, die Anschlüsse mit niederohmigen, also kurzen Leitungen mit großem Durchmesser, zu verbinden. Der Erdkontakt sollte möglichst an einem Sternpunkt erfolgen.

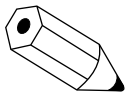
3.3.3 Datenaustausch über serielle Schnittstelle (RS-232)

Die serielle Schnittstelle, oft mit UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) bezeichnet, ba-

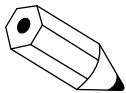
sierst auf dem RS-232 Standard. Die Punkt zu Punkt Datenübertragung erfolgt über die beiden zu kreuzenden TxD- (Transmit Data) und RxD- (Receive Data) Adern mit einer gemeinsamen Masseleitung (GND) für beide Geräte. Dadurch entsteht ein bidirektionaler Bus, der eine full-duplex-Kommunikation zulässt. Die Kommunikationspartner können also gleichzeitig Daten senden und empfangen.

Die Datenübertragung per UART erfolgt mit einem festen Datenrahmen (UART-Frame). Dieser muss beiden Kommunikationspartnern bekannt sein. Er besteht aus: Einem Start-Bit, 5-9 Datenbits, einem optionalen Paritätsbit und einem oder zwei Stopp-Bits. Wird ein PC mit dem Analysator verbunden, übernimmt er üblicherweise die nötigen Einstellungen für den Datenrahmen. Sollte dies nicht der Fall sein sind die Parameter manuell gemäß Tabelle 9.2 (siehe Abschnitt 9.1) einzustellen.

Nur noch wenige PCs werden mit einem sogenannten COM-Port (serielle RS-232 Schnittstelle) ausgeliefert. Um Geräte, die eine RS-232 Schnittstelle besitzen, mit Computern ohne diese betreiben und programmieren zu können, gibt es Konverter von RS232 auf USB. Die Konverter besitzen oft einen Stecker 9-polig D-Sub als Eingang, es gibt jedoch auch Konverter mit Schraubklemmenanschluss.



Die serielle Schnittstelle erlaubt die Bedienung des Gerätes und die Darstellung und Speicherung von Messdaten mit dem Programm SetApp. Mehr Informationen und ein Link zum Herunterladen der Software sind auf www.messkonzept.de zu finden.



Falls Sie planen, eigene Softwarelösungen zur Kommunikation über die RS-232 Schnittstelle zu entwickeln oder zu nutzen, benötigen Sie gegebenenfalls weitergehende Informationen zu den zur Verfügung stehenden Parametern etc. Nehmen Sie diesbezüglich gern Kontakt mit Messkonzept auf.

Kapitel 4

Bedienpanel

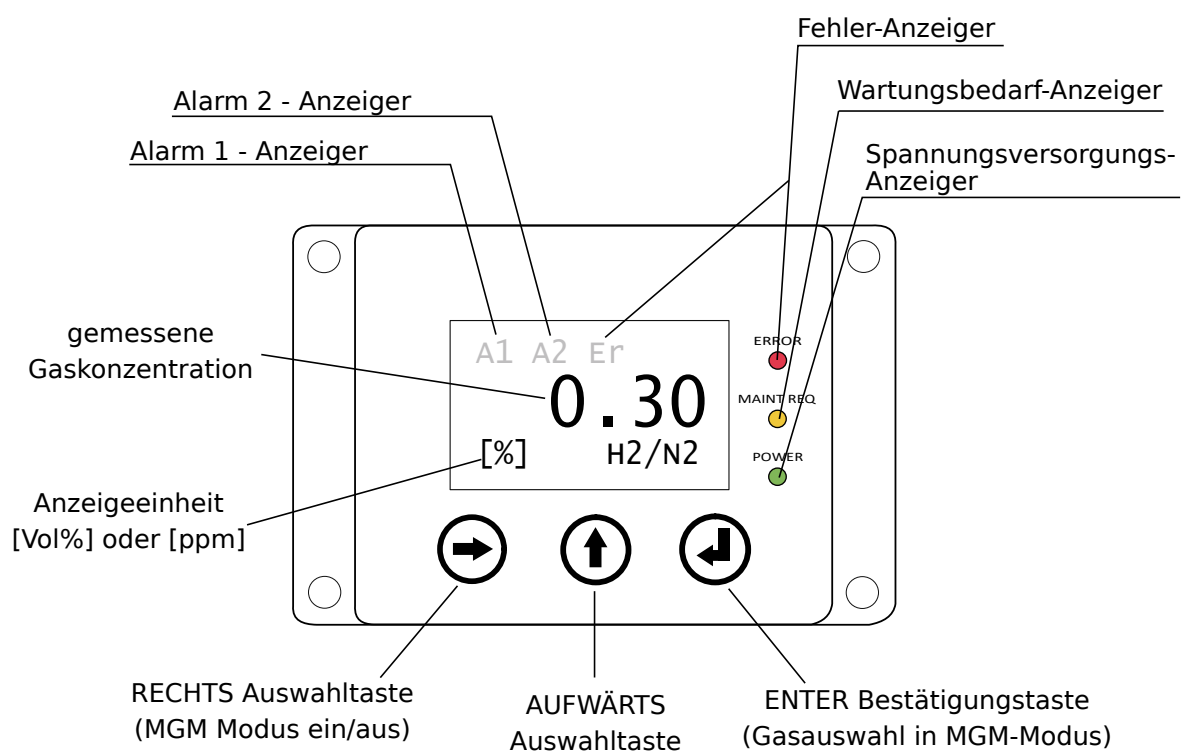
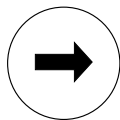


Abbildung 4.1: Schematische Darstellung des FTC400 Bedienpanels

4.1 Display

4.2 Taster

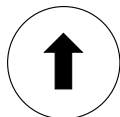


RECHTS / Anwähltaste

Auf dem Arbeitsbildschirm kann die <RECHTS>-Taste genutzt werden, um eine der auf dem Arbeitsbildschirm angezeigten Messgrößen anzuwählen. Mit der <ENTER>-Taste kann das messgrößenbezogene Menü aufgerufen werden, in welchem beispielsweise die Kalibrier-Routine der Messgröße aufgerufen werden kann.

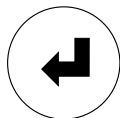
In Menüs und Untermenüs können mit der <RECHTS>-Taste die verschiedenen Menüpunkte angewählt werden. Der aktuell angewählte Menüeintrag, markiert durch den schwarzen Hintergrund, kann mit der <ENTER>-Taste aktiviert werden.

In Untermenüs, in welchen die Eingaben von Zahlenkombinationen erforderlich sind, wird die <RECHTS>-Taste verwendet, um die nächste Ziffer für die Eingabe zu markieren.



AUFWÄRTS / Auswahl taste

In vielen Menüs und Untermenüs kann die <AUFWÄRTS>-Taste verwendet werden, um in die darüberliegende Menüebene und letztlich ins Hauptmenü zu gelangen. Das Verlassen von Menüs, welche rechts unten die Felder „ESC“/„OK“ zeigen, geschieht durch Anwahl eines dieser Felder mit der <RECHTS>-Taste und anschließender Bestätigung mit der <ENTER>-Taste. In den Untermenüs, die Zahleneingaben erfordern, wird die <AUFWÄRTS>-Taste verwendet, um die ausgewählte Stelle der Zahl zu ändern. Verwenden Sie die <RECHTS>-Taste, um zur nächsten Stelle der Zahl zu gelangen und „ESC“ oder „OK“ zum Beenden der Eingabe.



ENTER / Eingabe-Taste

Innerhalb der Menüs bestätigt die <ENTER>-Taste die Einträge, die mit schwarzem Hintergrund markiert sind, und führt zum entsprechenden Untermenü. Innerhalb der Untermenüs, die rechts unten die Felder „ESC“/„OK“ haben, kann das Untermenü abgebrochen oder die Eingabe bestätigt werden, wenn Sie „ESC“ bzw. „OK“ auswählen und mit <ENTER> bestätigen.

Kapitel 5

Anzeige des Messgerätes

Dieses Kapitel beschreibt die Anzeige des Messgerätes im üblichen Betrieb. Nach Anschluss des FTC400 an die Spannungsversorgung wird zunächst der Startbildschirm angezeigt (siehe Abbildung 5.1), welcher die Temperatur des zur Messung beheizten Edelstahlblocks im Aufwärmvorgang darstellt (siehe Abbildung 5.1). Nach Beendigung des Anwärmens wird der Arbeitsbildschirm (Abbildung 5.2) angezeigt. Von ihm aus kann das Hauptmenü aufgerufen werden.

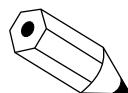
Hinweis: Um gerätespezifische Einstellungen am Gerät vorzunehmen ist die Eingabe eines Expert-Codes erforderlich (voreingestellt auf 222.0000).

5.1 Startbildschirm

Warm Up		
Set:	63.00	°C
Act:	58.30	°C

Abbildung 5.1: Der Startbildschirm des FTC400

Der Startbildschirm wird während des Anwärmens des Edelstahlblocks angezeigt. Der Anwärmvorgang wird durch „Warm up“ in der obersten Bildschirmzeile angezeigt. Die eingestellte Arbeitstemperatur, in diesem Fall 63 °C, wird in der untersten Zeile durch „Set: 63 °C“ angezeigt. In der mittleren Zeile wird die aktuell gemessene Temperatur des Edelstahlblocks angezeigt. Das Anwärmen dauert einige Minuten.



Drücken der <AUFWÄRTS>-Taste während der Anwärmphase schaltet direkt zum Arbeitsbildschirm um und aktiviert den 4-20 mA Ausgang. Das Messgerät zeigt dann zunächst einen ungenauen Messwert an bis das Gerät die Arbeitstemperatur erreicht hat.

5.2 Arbeitsbildschirm

Nachdem der Edelstahlblock thermostatisiert ist, wird der Arbeitsbildschirm angezeigt. Je nach Ausführung des Gerätes werden auf dem Arbeitsbildschirm entweder ein Messwert oder mehrere Messwerte

angezeigt.

Vom Arbeitsbildschirm kann das Hauptmenü mit der Taste <UP> geöffnet werden.

5.2.1 Darstellung eines Messwertes

	0.30
[%]	H ₂ /N ₂

Abbildung 5.2: Arbeitsbildschirm des FTC400 (ein Messwert)

In der Mitte des Bildschirms wird die aktuell gemessene Messgaskonzentration angezeigt. Die zugehörige Einheit (Vol.% oder ppm) wird in der unteren Bildschirmzeile links angezeigt. Rechts unten befindet sich die Anzeige der aktuell ausgewählten Gaspaarung, beispielsweise „H₂/N₂“ für Wasserstoff in Stickstoff. Bei Anzeige in Vol.% ist die Anzahl der dargestellten Nachkommastellen wählbar (voreingestellt nach Kundenwunsch, Änderung ist über Experten-Setup möglich, siehe Abschnitte 6.3.1 und 6.5.1).

In der obersten Zeile werden Statusinformationen angezeigt. Alarme werden durch die Symbole A1 und A2 angezeigt, eine Fehlfunktion des Messgeräts wird durch „Er“ signalisiert (gilt nur für die Standardkonfiguration). Zeigt die erste Zeile nichts an, liegt keine Signalisierung vor.

Drücken der <AUFWÄRTS>-Taste ruft das Hauptmenü auf.

Drücken der <RECHTS>-Taste und anschließendes Drücken der <ENTER>-Taste ruft das messgrößenbezogene Menü auf.

5.2.2 Darstellung mehrerer Messwerte

H ₂	2.58 %
CH ₄	28.10 %
CO ₂	16.87 %
N ₂	52.45 %

Abbildung 5.3: Arbeitsbildschirm des FTC400 (mehrere Messwerte)

Jede Zeile der Anzeige ist einer Messgröße zugeordnet, deren Bezeichnung auf der linken Seite angezeigt wird, beispielsweise „O₂“ für Sauerstoff oder Pr. für den Druck (bei Geräten mit Drucksensor). Der Wert der Messgröße befindet sich rechts daneben. Am rechten Rand der Anzeige werden die zugehörigen Einheiten (Vol. %, ppm, bar, etc.) angezeigt. Bei Anzeige in Vol.% ist die Anzahl der dargestellten Nachkommastellen wählbar (voreingestellt nach Kundenwunsch, Änderung erfordert Expert Mode, siehe Abschnitt 6.3.1).

Kapitel 6

Allgemeine Gerätekonfiguration

6.1 Hauptmenü

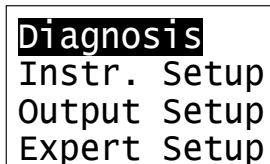


Abbildung 6.1: Hauptmenü des FTC400

Das Hauptmenü der allgemeinen Geräteeinstellungen ist vom Arbeitsbildschirm (Anzeige der Messgrößen) über die <AUFWÄRTS>-Taste zugänglich. Nochmaliges Drücken der <AUFWÄRTS>-Taste führt zurück zum Arbeitsbildschirm.

Vom Hauptmenü sind andere Untermenüs erreichbar. Um im Hauptmenü den jeweils folgenden Menüpunkt anzuwählen, drücken Sie die <RECHTS>-Taste. Durch Drücken der <ENTER>-Taste erfolgt die Auswahl des markierten, schwarz hinterlegten Menüpunktes und das Untermenü wird geöffnet.

Die in den folgenden Kapiteln beschriebenen und bildlich dargestellten Menüpfade beginnen jeweils vom Hauptmenü.

Hinweis: Um in die allgemeine Gerätekonfiguration zu gelangen, muss ein Expert Code eingegeben werden, welcher das Gerät für eine Stunde freischaltet. Standardmäßig lautet dieser 222.0000. Der Code kann im Expert Setup Menü geändert werden.

6.2 Diagnose

Der FTC400 verfügt über verschiedene Diagnose- und Testfunktionen. Im Diagnose-Menü können die folgenden Funktionen aufgerufen werden:

- Ein Parametermenü, in welchem geräteinterne Parameter und Variablen ausgelesen werden können
- Ein Fehlermenü, in welchem vom Gerät erkannte Fehler ausgelesen werden können

6.2.1 Parametermenü

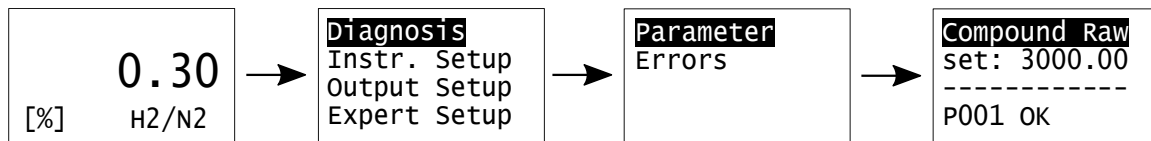


Abbildung 6.2: Im Parametermenü können geräteinterne Parameter ausgelesen werden

Die vollständige individuelle Konfiguration des FTC400 ist in einer Parameterliste gespeichert. Über das Parametermenü können diese Parameter abgerufen werden, was bei der Diagnose von Fehlfunktionen und fehlerhaften Einstellungen hilfreich ist. Jeder Parameter hat eine Nummer und einen Namen, die Nummer des angezeigten Parameters wird in der untersten Zeile angezeigt, der Name in der obersten Zeile. Kontaktieren Sie bei Bedarf Messkonzept für detaillierte Erklärungen der einzelnen Parameter. Sie bewegen sich innerhalb der Parameterliste vorwärts indem Sie <ENTER> drücken. Um sich rückwärts durch die Parameterliste zu bewegen, drücken Sie <AUFWÄRTS>. Um das Parametermenü zu verlassen, drücken Sie zunächst die <RECHTS>- Taste: Dadurch wird <OK> markiert, drücken Sie <ENTER> um das Menü zu verlassen. Einige Parameter können im Experten-Setup geändert werden, siehe hierfür Abschnitt 6.5.

6.2.2 Fehlermenü

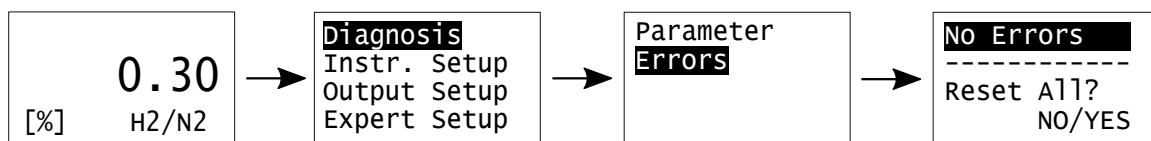


Abbildung 6.3: Das Fehlermenü

Im Betrieb und vor allem während der Kalibrierung werden die Betriebsparameter und errechneten Werte auf Plausibilität überprüft. Wenn einer oder mehrere Werte ihren Toleranzbereich überschreiten (für eine Liste der Fehler und Toleranzen siehe Kapitel 8 "Anhang: Fehlerbeschreibung und Behebung") wird dies durch einen Alarm signalisiert (rotes Blinklicht).

Das Fehlermenü zeigt in der ersten Zeile, welche Fehler und Alarmer aktuell bestehen. Um sich vorwärts durch die Liste der Fehler und Alarmer zu bewegen, drücken Sie <ENTER>. Um sich rückwärts durch die Liste zu bewegen, drücken Sie <AUFWÄRTS>. Wenn Sie das Fehlermenü verlassen möchten, wählen Sie entweder "NO" oder "YES" an (Auswahl über die <RECHTS>-Taste) und bestätigen mit der <ENTER>-Taste. Wenn Sie "YES" anwählen, wird der "LastSysError" zurückgesetzt. Dadurch werden Fehler zurückgesetzt, welche eine Maintenance-Warnung auslösen. Andere, kontinuierlich überwachte Fehler können nicht zurückgesetzt werden. Fehler und Alarmer dieser Art werden automatisch aus der Liste entfernt, wenn Sie nicht mehr bestehen.



Ein defektes Gerät muss vom Prozess getrennt werden! Dies gilt bei offensichtlichen Schäden am Gerät aber auch für nicht unmittelbar erklärbare Fehlfunktionen im Betrieb. Das Gerät ist unverzüglich pneumatisch vom überwachten Prozess zu trennen (Gaseingang und Gasausgang) und die Stromversorgung zu unterbrechen!

6.3 Instrument Setup

6.3.1 Auswahl der Anzeigeeinheit

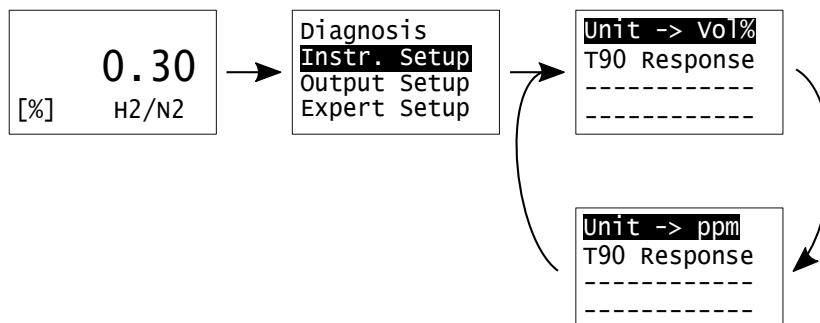


Abbildung 6.4: Einstellung der Anzeigeeinheit

Der erste Punkt des Instrumenten-Setups erlaubt das Umstellen der Anzeige zwischen Vol.% und ppm. Mit der <ENTER> Taste kann zwischen den Einheiten gewechselt werden. Durch Verlassen des Menüs mit der <AUFWÄRTS>-Taste wird die zuletzt angewählte Einheit übernommen. Im Falle der Einheit Vol.% erlaubt Parameter P56 (siehe Abschnitt 6.5.1) die Anzahl der nach dem Dezimalpunkt angezeigten Stellen zu ändern. P56 kann zwischen 1 und 4 liegen, sein Wert gibt die Anzahl der angezeigten Dezimalstellen an. Die Anzeige in ppm erfolgt stets mit einer Auflösung von 1ppm. Werte, die über die RS232-Schnittstelle ausgelesen werden, sind immer in dieser Einheit mit einer Auflösung von 1 ppm angegeben.

6.3.2 Einstellung der elektronischen T90-Mittelungszeit

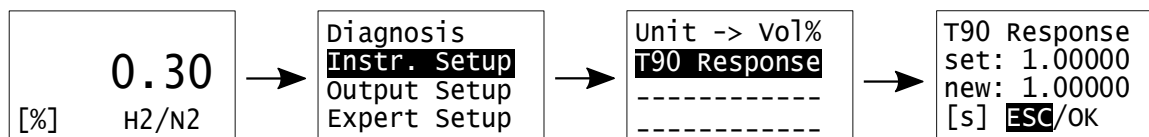
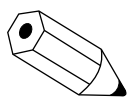
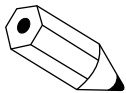


Abbildung 6.5: T90-Zeit-Menü

Der dritte Menü-Punkt des Instrumenten-Setups erlaubt die Einstellung der elektronischen Mittelungszeit T90. Der FTC400 verwendet einen exponentiellen Glättungsfilter mit einstellbarer Mittelungszeit, der zur Reduzierung des Signalrauschens dient. Für die elektronische Mittelungszeit können Werte von 0s bis 100s eingestellt werden (sinnvolle Werte liegen i.d.R. zwischen 0,5 und 10 Sekunden). Die Zahleneingabe erfolgt durch Anwählen der verschiedenen Stellen mit der <RECHTS>-Taste und ändern des entsprechenden Ziffernwertes mit der <AUFWÄRTS>-Taste. Um die Eingabe abzuschließen wählen Sie mit <RECHTS> „OK“ an und bestätigen Sie mit <ENTER>. Mit „ESC“ wird die Eingabe abgebrochen, ohne die geänderten Werte zu speichern.



Die physikalische Ansprechzeit wird maßgeblich vom Gasaustausch in der Messzelle bestimmt, welcher im Wesentlichen von der strömungstechnischen Installation und der Flussrate des Messgases abhängt. Die Gasaustauschzeit liegt unter 0,5s, gemessen vom Gaseingang des Messgerätes, bei einer Flussrate von 80l/h.



Die T90-Einstellzeit bezeichnet die Zeit, innerhalb derer – z.B. bei sprunghaftem Konzentrationsanstieg – das Signal auf 90% seines Endwertes ansteigt.

6.4 Output Setup

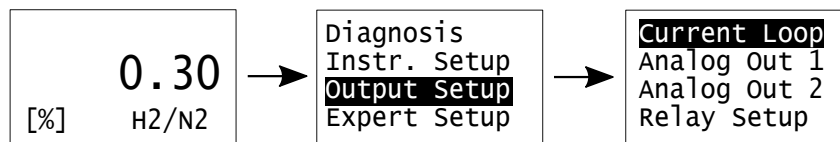


Abbildung 6.6: Menü zur Einstellung der Analogausgänge

Der FTC400 ist mit drei analogen Ausgängen ausgestattet. Der „Current Loop“ ist ein galvanisch getrennter Stromausgang. „Analog Out 1“ und „Analog Out 2“ sind galvanisch nicht getrennte 0 bis 10V Ausgänge. Im Menü „Output Setup“ können die analogen Ausgangssignale konfiguriert werden.

Im Rahmen einer Erweiterung der Firmware des Ihnen vorliegenden Geräts kam es zu einer Umstrukturierung der Einstellungen der Analogausgänge und Relais. Für die neue Menüstruktur liegt zum jetzigen Zeitpunkt noch keine vollständige Gebrauchsanweisung vor. Bitte kontaktieren Sie Messkonzept mit Ihren Fragen zur Einstellung der Analogausgänge und Relais.

6.5 Experten-Setup

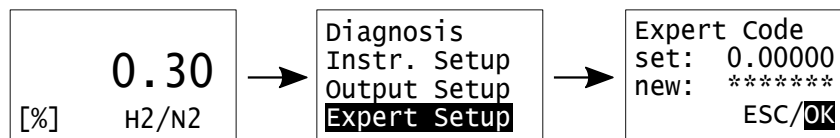


Abbildung 6.7: Zugang zum Experten-Setup

Das Experten-Setup erlaubt eine Reihe von Aktionen, die nur von fortgeschrittenen Anwendern oder Experten durchgeführt werden sollten:

- Einstellen und Ändern aller Parameter
- Reset auf Werkseinstellungen
- Ändern des „Operator Code“ und des „Expert Code“
- Wechsel zwischen Normalmodus und Sicherheitsmodus (Operator Code-Abfrage vor Änderungen am Gerät)
- Simulation von Alarmzuständen und Analogausgängen



Dieses Menü ist für fortgeschrittene Anwender oder Experten vorgesehen und darf nicht von normalen Anwendern benutzt werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Experten die Parameter korrekt einzustellen. Der voreingestellte Zugangscode für das Experten Setup ist 222.000.

6.5.1 Parameter

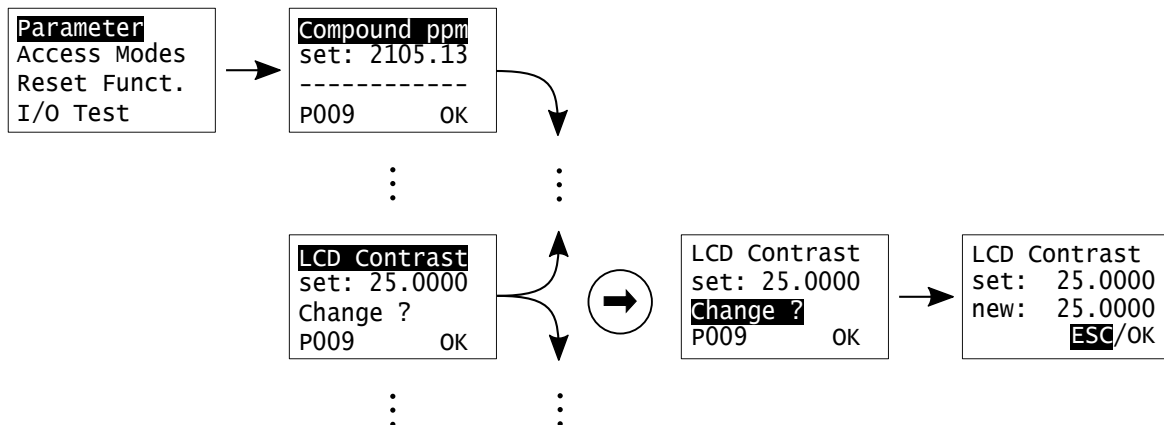


Abbildung 6.8: Zugriff auf Parameter im Experten-Modus

Die Konfiguration des FTC400 ist in einer internen Parameterliste abgebildet. Die Werte dieser Parameter legen sämtliche Einstellungen und Funktionen des Messgerätes fest. Nicht alle Parameter sind veränderbar (bspws. Sensor- und Ausgabedaten wie der momentan gemessenen Messgaskonzentration "Compound ppm"). Sie können vorwärts durch die Parameterliste scrollen, indem Sie <ENTER> drücken (Rückwärts mit der <AUFWÄRTS> Taste). Ist ein Parameter veränderbar, so zeigt die dritte Zeile "Change?" ("Ändern?"). Sie können den ausgewählten Parameter ändern, indem Sie die dritte Zeile mit <RECHTS> anwählen und <ENTER> drücken. Nun erscheint das Untermenü zur Zahleneingabe, um die Änderung durchzuführen. Die Eingabe der Nummern erfolgt durch das Anwählen der jeweiligen Ziffer mit <RECHTS> und deren Änderung mit der <AUFWÄRTS>-Taste. Um das Expertenlevel-Parametermenü zu verlassen, markieren Sie "OK" und drücken Sie <ENTER>.



Das Ändern des Wertes eines Parameters in unsachgemäßer Weise kann zu falschen Messwerten, gravierenden Fehlfunktionen oder sogar zur dauerhaften Beschädigung des Gerätes führen.

6.5.2 Zugangsmodi

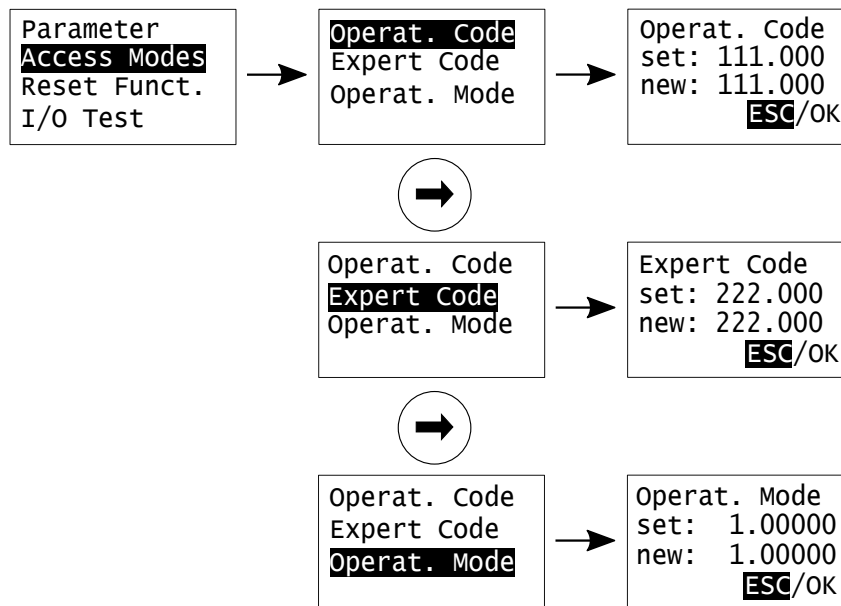


Abbildung 6.9: Zugangs-codes und Zugangs-Modi Menü

Im Zugangs-codemenu "Access Modes" kann der Experte den Operatorcode und den Expertencode ändern. Der Expertencode wird beim Öffnen des Experten-Setups abgefragt. Der Operatorcode wird nur benötigt, wenn der Sicherheitsmodus aktiv ist. Dann wird der Operatorcode beim Anwählen der Menüs abgefragt. Der Betriebsmodus ("Mode Set") "1.00000" entspricht dem Normalmodus. Alle Menüs und Konfigurationen - außer dem Experten-Setup - sind direkt zugänglich. Der Betriebsmodus ("Mode Set") "3.00000" entspricht dem Sicherheitsmodus. Im Sicherheitsmodus verlangt jede Änderung am Messgerät eine manuelle Eingabe des aktuellen Operatorcodes.

6.5.3 Resetfunktionen

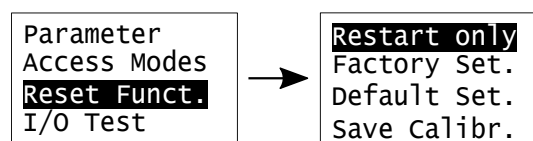
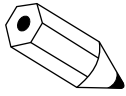


Abbildung 6.10: Reset Funktionen Menü

Dieses Menü bietet dem Experten drei verschiedene Reset-Arten und die Möglichkeit, die aktuellen Kalibrierungsparameter permanent in den Werkeinstellungen („Factory Set.“) zu speichern:

- "Restart only": Führt einen einfachen Neustart der Software durch,
- "Factory Set.": Setzt alle Parameter auf die Werkeinstellungswerte zurück,
- "Default Set.": Setzt alle Parameter auf Platzhalter zurück. Diese Werte haben keine Relevanz für den Messbetrieb, deshalb sollte diese Funktion niemals ausgeführt werden. **ACHTUNG:** Nach diesem Reset ist das ordnungsgemäße Arbeiten des Messgerätes nicht mehr gewährleistet.

- “Save Calibration“: Speichert die für die Kalibrierung relevanten Parameter in den Permanent-Speicher und macht sie durch die Factory Settings später wieder abrufbar



Nach einem Reset auf die Werkeinstellungswerte kann eine neue Kalibrierung notwendig sein. Dies ist der Fall, wenn vorher eine Kalibrierung durchgeführt wurde und die neuen Parameter nicht in den Factory Settings gespeichert wurden.



Funktioniert das Gerät nach einem (entgegen der hier gegebenen Warnung) durchgeführten “Default Set.“ nicht mehr ordnungsgemäß, müssen die korrekten Parameter bekannt sein (kontaktieren Sie Messkonzept) und manuell eingegeben werden (siehe Abschnitt 6.5.1 oder die Gebrauchsanweisung von SetApp, zu finden auf www.messkonzept.de). Außerdem muss das Messgerät neu kalibriert werden.

6.5.4 Test der Relais, Analogausgänge und Anschlüsse

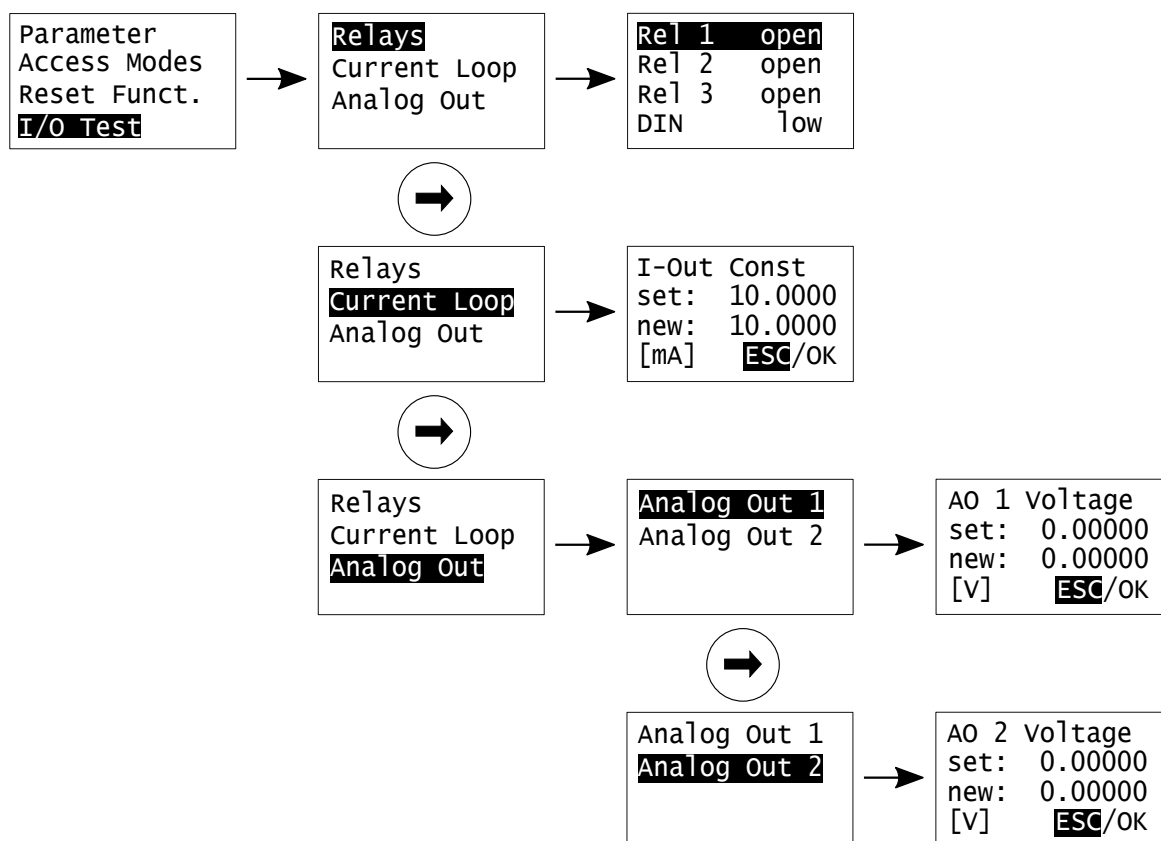


Abbildung 6.11: Analoger I/O-Test

Das I/O-Testmenü bietet dem Experten verschiedene Funktionen um definierte Systemzustände einzustellen und ggf. nachgeschaltete Geräte zu testen:

- Relais 1 (Rel 1) (offen/geschlossen)
- Relais 2 (Rel 2) (offen/geschlossen)

- Statusrelais (Rel 3) (offen/geschlossen)
- Strom am Stromausgang
- Spannung an Analogausgang 1
- Spannung an Analogausgang 2

Liegt am digitalen Eingang "DIN" eine Spannung unter 4,6V an, wird dies als "low" angezeigt, eine Spannung über 11,4V wird als "high" angezeigt. Im Untermenü "I-Out-Const" kann ein Stromwert zwischen 0mA und 22mA eingegeben werden. Dieser Wert entspricht dem konstanten Strom den das Messgerät ausgibt.



Alle analogen Ausgangstestsignale liegen permanent an, bis das I/O- bzw. die A/O-Testmenüs verlassen werden. Es liegt in der Verantwortung des Experten sicherzustellen, dass der Tests der Analogausgänge nicht die extern angeschlossenen Systeme und Prozesse beschädigt oder stört.

Kapitel 7

Messgrößenbezogene Einstellungen

Für jede Messgröße, i.d.R. durch eine Gaskonzentration gegeben, können auf die Messgröße bezogene Eigenschaften eingestellt werden. Die messgrößenbezogenen Einstellungen sind vom Arbeitsbildschirm durch Anwahl der Messgröße über die <RECHTS>-Taste und Bestätigung mit der <ENTER>-Taste zugänglich (siehe Abbildung 7.1). Im messgrößenbezogenen Menü kann die Kalibrierung und das Alarm-Setup der Messgröße aufgerufen werden.

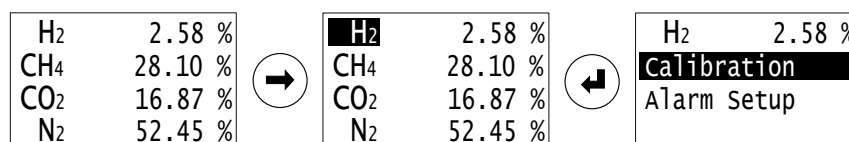
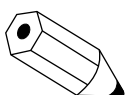


Abbildung 7.1: Aufruf der messgrößenbezogenen Einstellungen

Um im messgrößenbezogenen Menü den jeweils folgenden Menüpunkt anzuwählen, drücken Sie die <RECHTS>-Taste. Durch Drücken der <ENTER>-Taste erfolgt die Auswahl des markierten, schwarz hinterlegten Menüpunktes und das Untermenü wird geöffnet. Die in diesem Kapitel beschriebenen und bildlich dargestellten Menüpfade beginnen im messgrößenbezogenen Menü.



Alle Eingaben von Zahlen innerhalb der Menüstruktur funktionieren nach dem folgenden Prinzip: Mit <RECHTS> kann die jeweilige Stelle der Zahl angewählt werden und mit der <AUFWÄRTS> Taste kann die Ziffer geändert werden. Wählen Sie „OK“ mit <RECHTS> aus und bestätigen Sie mit <ENTER> um die Änderungen zu speichern und zum vorherigen Menü zurückzukehren. Anwählen von „ESC“ unterbricht die Eingabe und verwirft veränderte Werte.

7.1 Kalibrieren

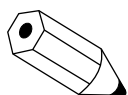
Wenn das Messgerät im „Sicherheitsmodus“ ist, muss der Anwender den Operatorcode eingeben, um die Kalibrierungsfunktionen aufzurufen. Der voreingestellte Operatorcode ist 111.000.

Wir empfehlen eine Kalibrierung, bzw. eine Überprüfung der Kalibrierung gemäß folgender Kriterien:

- Nach der Inbetriebnahme

- Im regelmäßigem Turnus, abhängig von der gewünschten Messgenauigkeit. Um den geeigneten Turnus herauszufinden, empfiehlt sich anfangs eine enge Taktung der Überprüfung, um die notwendige Häufigkeit der Justierung abzuschätzen. Der Kalibrierturnus kann je nach Anforderung festgelegt werden:
 - Mehrere Monate für Messaufgaben im Volumenprozentbereich
 - Tage bis Wochen für Messaufgaben im Sub-Prozentbereich
 - Vor jeder Messung, wenn höchste Genauigkeit gefordert wird
- Wenn sich die Messsituation ändert, d.h. die Messung bei anderem Messgasdruck, Messgasfluss oder bei extremer Änderung der Umgebungstemperatur durchgeführt wird.

Ziel der Kalibrierung ist es, die angezeigte Gaskonzentration mit der durch Prüfgase vorgegebenen Konzentration in Übereinstimmung zu bringen. Hierzu stehen zwei Kalibrierparameter bereit, welche der Steigung und dem Achsenabschnitt einer Geradengleichung entsprechen. Bei der Zweipunkt-Kalibrierung werden der Achsenabschnitt (Offset) und die Steigung (Gain) der Geradengleichung mittels zweier Prüfgase neu bestimmt. Die Konzentration der Messkomponente in den Prüfgasen muss dabei nicht genau dem Anfangs- und Endpunkt des Messbereichs entsprechen. Es genügt, wenn sie sich in einem Abstand von etwa $\pm 10\%$ der Messbereichsendpunkte befinden.



Bei der Zweipunkt-Kalibrierung muss immer zuerst die Offset-Kalibrierung durchgeführt werden. Daher ist die Menüführung so gestaltet, dass die Gain-Kalibration nur nach erfolgter Offset-Kalibration möglich ist. Für die Infrarotkanäle sollten immer sowohl Offset als auch Gain kalibriert werden! Für die primär durch Wärmeleitfähigkeit bestimmten Gase reicht in den allermeisten Fällen eine Offset-Kalibrierung auch zur Erreichung sehr genauer Ergebnisse aus.

Bei der Einpunkt-Kalibrierung wird nur der Achsenabschnitt (Offset) neu berechnet. In diesem Fall darf die Prüfgaskonzentration an einer beliebigen Stelle des Messbereichs liegen. Bei der Zweipunkt-Kalibrierung sollten die gewählten Punkte möglichst weit voneinander entfernt sein, um gute Ergebnisse zu erzielen.

7.1.0.a Kalibriergasreinheiten und Einlaufzeiten

Messkonzept verwendet für die Kalibrierung der Analysatoren Gase mit den folgenden Reinheiten:

H ₂	He	N ₂	Ar	O ₂	CO ₂	CH ₄
5.0	5.0	5.0	4.6	4.5	4.5	4.5

Tabelle 7.1: Empfohlene Kalibriergasreinheiten

Diese Gasreinheiten sind so gewählt, dass die Spezifikationen der Messgeräte auch in den kleinsten Messbereichen eingehalten werden. Wir empfehlen zur Kalibrierung vor Ort gleiche Reinheiten zu wählen. Bei anderen eigenen Anforderungen ist die dafür notwendige Reinheit selbst festzulegen.

Um gute Ergebnisse in der Kalibrierung zu erzielen, muss sichergestellt werden, dass das Gerät vollständig mit dem Kalibriergas geflutet ist, bevor die Kalibriermessung (sampling) gestartet wird. Bei Geräten für 60 l/h Anwendungen beträgt diese Einlaufzeit mindestens 30 Minuten für die meisten Gasgemische (Gemische welche H₂, N₂, Ar, O₂, CH₄,... enthalten), bzw. mindestens 60 Minuten für Heliumgemische. Bitte beachten Sie, dass auch die Zuleitung zum Gerät mit Gas geflutet werden muss.

Im hausinternen Kalibrieraufbau bei Messkonzept ist das zu flutende Rohrvolumen, gegeben durch die Rohrleitung von der Mischeinrichtung zum Gerät, kleiner als 100 ml. Wenn Ihr Aufbau ein größeres Volumen im Zulauf hat, sollten Sie ggf. längere Einlaufzeiten als die o.g. Richtwerte veranschlagen. Bitte nehmen Sie Kontakt mit uns auf, falls Sie Fragen zur Kalibriergasauswahl oder dem Kalibrieraufbau haben.

7.1.0.b Einsatz von Ersatzgasen

Bei Anwendungen mit toxischen oder explosionsfähigen Gasen ist die Verwendung von Ersatzgasen zur Kalibrierung angeraten. Ein Ersatzgas hat (bei einer bestimmten Konzentration) die gleiche Wärmeleitfähigkeit wie das Testgas, welches es ersetzt. Es kann somit als Kalibriergas eingesetzt werden. Bitte kontaktieren Sie Messkonzept für eine Beratung über mögliche Ersatzgase für Ihre Anwendung.

7.2 Auswahl des zu kalibrierenden Signals

Der FTC400 kombiniert Ergebnisse einer integrierten Infrarot-Messung (IR) mit Ergebnissen einer Wärmeleitfähigkeitsmessung (WLD). Dabei werden IR-Signale zur Kompensation der WLD-Signale genutzt. Die Kompensation ist auch während der Kalibrierung aktiv. Um gute Kalibrierergebnisse zu erzielen wird folgendes Vorgehen empfohlen:

- Prüfen Sie zuerst die Genauigkeit aller IR-Messungen. Falls eine Kalibrierung nötig ist, führen Sie sowohl eine Offset- als auch eine Gainkalibrierung durch (Zwei-Punkt-Kalibrierung).
- Erst wenn alle IR-Kanäle getestet und ggf. kalibriert wurden, sollten Sie mit dem Test und der Kalibrierung der WLD-Messung fortsetzen. Für das WLD-Signal reicht in den allermeisten Fällen eine Offsetkalibrierung (Ein-Punkt-Kalibrierung) aus, da die WLD-Messung, abgesehen von einer kleinen Drift, auch über lange Zeiträume sehr stabil ist.



Starten Sie immer erst dann mit der Kalibrierung der Wärmeleitfähigkeitsmessung (z.B. "H2 in N2"), wenn Sie sichergestellt haben, dass die Infrarot-Messung gut kalibriert ist! Die Querempfindlichkeitskompensation ist während der WLD-Kalibrierung aktiviert.

Wenn Sie das Kalibriermenü geöffnet haben, ist zunächst der zweite Menüpunkt "Calibrate" ("kalibrieren") angewählt. Drücken Sie drei mal die <RECHTS>-Taste um den ersten Menüpunkt anzuwählen. Druck der <ENTER>-Taste wechselt das zu kalibrierende Signal (bspws. "H2 in N2" für die WLD-Messung, "IR2 CO2" für einen IR-Kanal etc.). Stellen Sie erst danach die von Ihnen eingesetzten Offset- und Gaingaskonzentrationen (Zeilen drei und vier im Kalibriermenü) ein. Erst danach starten Sie die Kalibrierroutine durch Anwahl des Menüpunkts "Calibrate". Die Einstellung der Gain- und Offset-Gaskonzentrationen wird in den folgenden Unterkapiteln genauer erklärt.

7.2.1 Einstellen der Offset-Prüfgaskonzentration

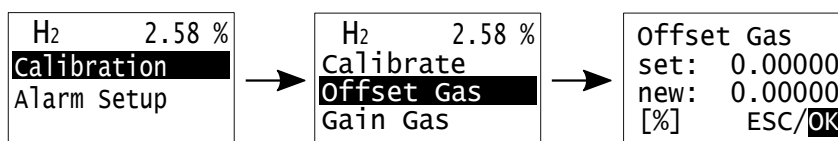


Abbildung 7.2: Das Offset-Gas-Menü

Vor dem Start der eigentlichen Kalibrierung müssen zunächst die verwendeten Offset- und Gain-Prüfgaskonzentrationen eingestellt werden. Im Menü „Calibration“ kann nach Auswahl des Menüpunkts „Offset Gas“ die Konzentration des verwendeten Offset-Prüfgases eingegeben werden. Das Untermenü „Offset Gas“ wird durch Drücken der <RECHTS>-Taste angewählt und mit der <ENTER>-Taste geöffnet. Die Positionsänderung des Cursors erfolgt mit Hilfe der <RECHTS>-Taste. Steht der Cursor auf einer Ziffer, kann durch Drücken der <AUFWÄRTS>-Taste die Ziffer (0-9 oder . als Dezimaltrennzeichen) verändert werden. Das Verlassen des Menüs erfolgt durch Bestätigung mit der <ENTER>-Taste, wenn der Cursor auf „ESC“ oder „OK“ steht.

7.2.2 Einstellen der Gain-Prüfgaskonzentration

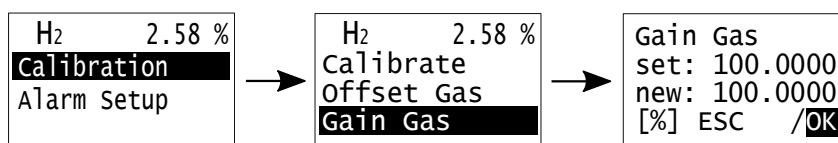


Abbildung 7.3: Das Gain-Gas-Menü

Vor dem Start einer Zweipunkt-Kalibrierung muss zusätzlich zur Offset-Prüfgaskonzentration auch die verwendete Gain-Prüfgaskonzentration eingegeben werden. Das geschieht im Menüpunkt „Gain Gas“. Wählen Sie für die Einstellung den Menü-Punkt „Gain Gas“ durch Drücken der <RECHTS>-Taste an. Nachdem Sie mit <ENTER> bestätigt haben, kann die Konzentration analog zur Eingabe der Offset-Gaskonzentration (siehe Abschnitt 7.2.1) eingegeben werden.

7.2.3 Offset-Kalibrierung

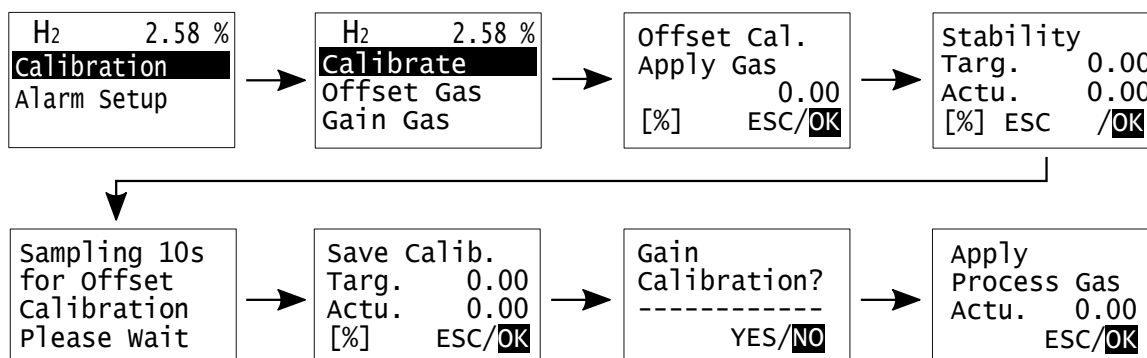


Abbildung 7.4: Darstellung des Menüpfads der Ein-Punkt-Kalibrierung

Vor der Kalibrierung muss zunächst die Prüfgaskonzentration eingestellt werden, bitte beachten Sie Abschnitt 7.2.1 (und ggf. Abschnitt 7.2.2 für eine Zwei-Punkt-Kalibrierung).

Wenn Sie den Menüpunkt „Calibrate“ ausgewählt haben, werden Sie aufgefordert das Offsetprüfgas einzuleiten („Apply Gas“). In der dritten Bildschirmzeile wird die eingestellte Zielkonzentration angezeigt, welche voreingestellt wurde (siehe Abschnitt 7.2.1 zum Ändern der Prüfgaskonzentration). Die verwendete Einheit ist in der linken unteren Ecke angegeben. Stimmt das verwendete Prüfgas mit den Angaben im Menü überein, kann das Prüfgas eingeleitet werden, wobei der Durchfluss jenem

des Messgases entsprechen sollte. Bestätigen mit „OK“ führt zum Menüpunkt „Stability“. Im Menüpunkt „Stability“ werden die Zielkonzentration („Targ.“) und die aktuell gemessene Gaskonzentration („Actu.“) angezeigt. Nach einer ausreichend langen Einlaufzeit, die u.a. von der eingestellten Gasfluss und der Länge der Zuleitung zwischen Prüfgasflasche und Messgerät abhängt, erreicht die aktuell angezeigte Konzentration einen stabilen Endwert. Bestätigen Sie das Erreichen des stabilen Endwertes durch Auswahl von „OK“ und durch Drücken der <ENTER>-Taste. Dann startet das Messgerät eine 10 Sekunden lange Datenaufnahmephase. Aus dem Mittelwert des aufgezeichneten Signals wird ein Wert für die Offset-Kalibrierung bestimmt. Im Folgenden „Save Calibration Menu“ werden der aktuelle Messwert nach dieser Kalibrierung und der Zielwert angezeigt. Der aktuelle Messwert ist bei erfolgreicher Kalibrierung gleich oder sehr nahe dem Zielwert, eine Abweichung sollte innerhalb der Spanne der Gerätespezifikation liegen. Ist der Messwert nicht nahe dem Zielwert sollte die Kalibrierung verworfen und wiederholt werden. Durch Markierung von „ESC“ und drücken von <ENTER> wird die Offset-Kalibrierung wiederholt. Entspricht der aktuelle Messwert nach dieser Kalibrierung dem Zielwert, kann die Kalibrierung durch Bestätigung mit „OK“ übernommen und gespeichert werden.

Nach Speicherung der Offset-Kalibration mit „OK“ wird das Menü „Gain Calibration?“ geöffnet. Mit der Option „YES“ im „Gain Calibration?“-Menü wird die Gain-Kalibrierung eingeleitet. Für Infrarotkanäle sollte immer auch eine Gain-Kalibrierung durchgeführt werden. Für die Wärmeleitfähigkeitsmessung wird von einer Gain-Kalibrierung stark abgeraten, die Messung ist abgesehen von einer leichten Drift (weitestgehend konstant im gesamten Messbereich) sehr stabil. Sie könnten durch unsachgemäße Gain-Kalibrierung die Genauigkeit ihrer Messung verschlechtern!

Wenn nur eine Einpunkt-Kalibrierung gewünscht ist, wird „NO“ ausgewählt, woraufhin das „Apply Process Gas“-Menü geöffnet wird. Sie haben Zeit, den normalen Messbetrieb wiederherzustellen, während Alarm-Relais (je nach Einstellung) inaktiv bleiben.

7.2.4 Gain-Kalibrierung

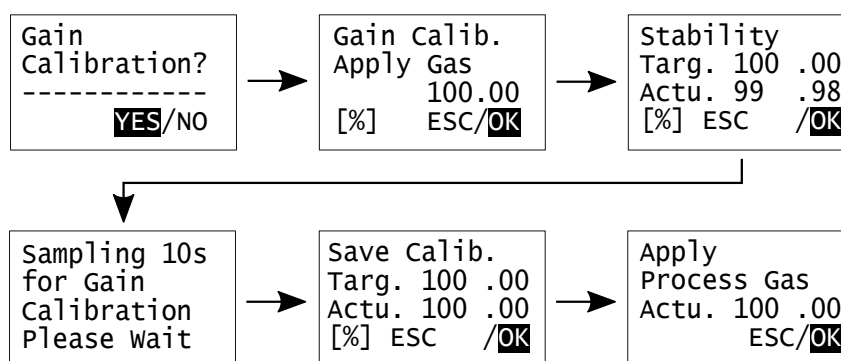


Abbildung 7.5: Menü-Pfad der Gain-Kalibrierung

Die Menüführung erlaubt eine Gain-Kalibrierung nur nach erfolgter Offset-Kalibrierung, da eine sinnvolle Gain-Kalibrierung nur in dieser Reihenfolge möglich ist. Die Schritte der Gain-Kalibrierung sind analog zu denen der Offset-Kalibrierung, außer dass hier natürlich Gain-Prüfgas verwendet werden muss. Führen Sie die Gain-Kalibrierung durch, indem Sie „YES“ mit <ENTER> anwählen. Die Gain-Kalibrierung kann mit „ESC“ aus jedem Untermenü heraus abgebrochen werden, um zum „Gain Calibration?“-Menü zurückzukommen. Wählt der Anwender in dem „Gain Calibration“-Menü „NO“, beendet er die Gain-Kalibrierung und wird aufgefordert das Messgas einzuleiten. Die Steigung der Kalibriergeraden (Gain) bleibt dann unverändert auf dem Wert der letzten mit „OK“ bestätigten Gain-Kalibrierung.

7.3 Alarm Setup

Prozessalarme für einzelne Messgrößen/Gase können im Menü „Alarm-Setup“, das über das messgrößenbezogene Menü zu erreichen ist, für das ausgewählte Gas aktiviert und konfiguriert werden. Dabei können Grenzwerte und Hysterese eingestellt werden. Pro Gas kann stets nur ein Alarm eingestellt sein.

Ein ausgelöster Alarm wird durch ein regelmäßiges Blinken der Messgröße auf dem Display signalisiert. Ferner können Alarmer genutzt werden, um Relais zu schalten.

7.3.1 Alarmgruppen-Auswahl

In der ersten Zeile kann durch Drücken der <ENTER>-Taste ausgewählt werden, zu welcher Alarmgruppe der eingestellte Alarm gehören soll. Dabei lässt sich zwischen folgenden Modi wählen:

- Alarm 1: Der Alarm gehört zur Alarmgruppe 1
- Alarm 2: Der Alarm gehört zur Alarmgruppe 2
- Alarm 3: Der Alarm gehört zur Alarmgruppe 3
- Alarm OFF: Der Alarm ist ausgeschaltet.

Die Einstellung, welche Alarmgruppen über welches Relais ausgegeben werden sollen, lässt sich im Relais Setup (in der allgemeinen Gerätekonfiguration) treffen. Wird der Alarm einer Gruppe zugeordnet, in der sich bereits andere Gasalarme befinden, so geht die individuelle Rückverfolgbarkeit auf einen einzelnen Gasalarm bei Auslösen eines Relais verloren. In der darunter liegenden Zeile können weitere Einstellungen getroffen werden, zwischen denen durch Drücken der <ENTER>-Taste gewechselt werden kann. Die Einstellungsmöglichkeiten für den jeweiligen Unterpunkt lassen sich in der darunter liegenden Zeile verändern.

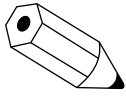
Folgende Einstellungen können bearbeitet werden:

7.3.1.a Lower Limit

Gibt dem Anwender die Möglichkeit, den unteren Grenzwert des Alarms in der verwendeten Messeinheit (z.B. Vol% oder ppm) festzulegen. Bei Überschreiten des Grenzwerts wird der Alarm ausgelöst. Die Wahl des Grenzwertes ist unabhängig vom verwendeten Messbereich. Mit <RECHTS> können die Ziffern des Einstellwerts ausgewählt und mit <ENTER> bearbeitet werden.

7.3.1.b Upper Limit

Gibt dem Anwender die Möglichkeit, den oberen Grenzwert des Alarms in der verwendeten Messeinheit (z.B. Vol% oder ppm) festzulegen. Bei Unterschreiten des Grenzwerts wird der Alarm ausgelöst. Die Wahl des Grenzwertes ist unabhängig vom verwendeten Messbereich. Mit <RECHTS> können die Ziffern des Einstellwerts ausgewählt und mit <ENTER> bearbeitet werden.



Wenn Sie nur einen der Grenzwerte benötigen, können Sie den anderen Grenzwert einfach auf einen hinreichend weit entfernten Wert einstellen, so dass ein Auslösen am nicht benötigten Grenzwert in Ihrem Prozess nicht mehr möglich ist. Beachten Sie dabei, dass angezeigte Messwerte unter Umständen auch negativ werden können. Dies ist für eine mittels Wärmeleitfähigkeit bestimmte Gaskonzentration dann der Fall, wenn sie ein Gas ins Gerät leiten, welches eine niedrigere Wärmeleitfähigkeit als das Trägergas hat, für welchen das Gerät eingerichtet ist (wenn Sie z.B. CO₂ in ein Gerät leiten, welches für H₂ in N₂ eingerichtet ist).

7.3.1.c Hysteresis

Um häufig wechselnde An- und Ausschaltvorgänge von Relais an einem Alarmgrenzwert zu vermeiden, kann ein Hysteresewert eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt in der verwendeten Messeinheit (z.B. Vol % oder ppm). Im FTC400 ist die Hysteresis so implementiert, dass ein steigender Messwert bei [Upper Limit] + [Hysteresis] zum Auslösen des Alarms am oberen Grenzwert führt und erst dann wieder abschaltet, wenn die Messgröße auf einen Wert kleiner als [Upper Limit] - [Hysteresis] gefallen ist.

Kapitel 8

Anhang: Fehlerbeschreibung und Behebung

In diesem Anhang ist eine Liste möglicher Fehlermeldungen (siehe Abschnitt 6.2.2) des FTC400 zu finden.

Im Fall einer Fehleranzeige auf Ihrem Gerät, sehen Sie bitte in der folgenden Liste nach, welche Maßnahmen im Fehlerfall angeraten sind, um Fehlerursachen zu beseitigen. Sollte dies nicht bei Ihnen vor Ort möglich sein, kontaktieren Sie bitte Messkonzept und beschreiben die Umstände, die zum Fehler geführt haben. Einige Probleme lassen sich mittels Fernwartung lösen.

Sollte der Fehler weiterhin bestehen, können Sie von Messkonzept gebeten werden, Ihr Gerät einzuschicken. Bitte beachten Sie beim Einsenden des Geräts folgende Punkte:

- Verschließen Sie die Gasanschlüsse, um die im Gerät befindlichen Gasleitungen sauber zu halten. Nutzen Sie, sofern noch vorhanden, die schwarzen Schutzkappen, die bei Auslieferung auf die Anschlüsse gesteckt waren.
- Verpacken Sie das Gerät sicher und stoßfest. Nutzen Sie, sofern vorhanden, die Verpackung, in welcher Sie das Gerät bei Auslieferung erhalten haben.
- Bitte fügen Sie dem Paket eine kurze Fehlerbeschreibung und / oder einen Verweis auf einen vorherigen E-Mail-Kontakt bei.



Öffnen Sie niemals das Gehäuse des FTC400. Ihr Anspruch auf Gewährleistung erlischt, wenn das Gehäuse geöffnet wurde. Versuchen Sie nicht eigenhändig Reparaturen am Gerät durchzuführen!

Angezeigte Meldung	Grund	Erlaubter Bereich	Fehlerbehebung
EEPROM ERROR	Fehler beim Lesen oder Schreiben von Daten auf oder von dem internen FLASH-EEPROM	-	Wiederholen Sie den Vorgang. Wenn der Fehler erneut auftritt, schicken Sie das Messgerät zurück an Messkonzept.
CAL GAIN ER	Nach der Kalibrierung der Steigung (gain) überschreitet der Wert den erlaubten Bereich	0.5-1.5	Überprüfen Sie, ob das verwendete Kalibriergas mit dem im Menü eingestellten übereinstimmt und dieses Gas tatsächlich während der Kalibrierung im Messgerät ist. Wiederholen Sie die Kalibrierung. Wenn der Fehler erneut auftritt, schicken Sie das Messgerät zurück an Messkonzept.
CAL OFFS ER	Nach der Kalibrierung des Achsenabschnitts (offset) überschreitet der Wert den erlaubten Bereich.	100 mV	<i>Siehe CAL GAIN ER.</i>
CAL DEV ER	Nach der Kalibrierung überschreitet der Wert, der nachgezogen wurde, die erlaubte Änderung zur letzten Kalibrierung.	50000 ppm	<i>Siehe CAL GAIN ER.</i>

Angezeigte Meldung	Grund	Erlaubter Bereich	Fehlerbehebung
CAL VAR ER	Erlaubte Signal-Schwankungsbreite wird während der Kalibrierung überschritten.	1000ppm	Wiederholen Sie die Kalibrierung. Überprüfen Sie, ob während der Kalibrierung vor der 10s Datenaufnahme-Phase (sampling) das Messsignal stabil ist. Fluktuationen, z.B. durch starke Pumpstöße, oder noch nicht beendeter Signal-Einlauf könnten Ursache für die Instabilität sein. Wiederholen Sie die Kalibrierung, falls die erneute Messung wieder fehlerhaft ist, schicken Sie das Messgerät zurück an Messkonzept.
BT MIN ER	Blocktemperatur unterhalb des eingestellten Wertes	SetTemp-0.6K	Das Messgerät ist noch im Einlauf (Überschwinger) oder eine schlagartige Veränderung der Umgebungstemperatur oder der Gasströmung hat den Regler gestört. Warten Sie bis der Temperaturregler seinen Sollwert stabil erreicht hat. Das Messgerät ist in einem Bereich außerhalb der zulässigen Umgebungstemperatur angebracht oder es wird zu heißes Gas eingebracht. Spezifikationen einhalten. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, schicken Sie das Messgerät zurück an Messkonzept.
BT MAX ER	Block-Temperatur oberhalb des eingestellten Bereiches	SetTemp+0.6K	<i>Siehe BT MIN ER.</i>
BU MIN ER	Brückenspannung unterhalb des erlaubten Wertes	1V	Schicken Sie das Messgerät unter Angabe der Fehlermeldung zurück an Messkonzept.

Angezeigte Meldung	Grund	Erlaubter Bereich	Fehlerbehebung
BU MAX ER	Brückenspannung oberhalb des erlaubten Wertes	11V	Schicken Sie das Messgerät unter Angabe der Fehlermeldung zurück an Messkonzept.
TC MIN ER	TC-Signal unterhalb des minimalen Wertes	500mV	Schicken Sie das Messgerät unter Angabe der Fehlermeldung zurück an Messkonzept.
TC MAX ER	TC-Signal oberhalb des maximalen Wertes	7000mV	Schicken Sie das Messgerät mit Angabe der Fehlermeldung zurück an Messkonzept.
EXT. ERROR	Über "DIN" eingespeistes Statussignal (0V=kein Fehler, +24V=Fehler)	Signal <14V	Kontrollieren Sie die externen Einheiten, die hiermit überwacht werden. Zum Beispiel kann es sich um einen Durchflussmesser mit elektrischem Grenzkontakt handeln, der eine Strömungsunterschreitung meldet.

Tabelle 8.1: Beschreibung von Fehlermeldungen

Kapitel 9

Anhang: Technische Daten

9.1 Wärmeleitfähigkeitsmessung

Eigenschaft	Bereich / Genauigkeit
Linearität	< 1 % des Messbereichs
Aufwärmzeit	Etwa 20 min; Bis zu 1 h für Messungen in kleinen Messbereichen
Flussrate	10 l/h - 150 l/h, 60 l/h - 80 l/h (empfohlen)
T90-Zeit	< 1 sec bei Flussraten größer 60 l/h (oder je nach Benutzereinstellung der T90-Fiter Zeit)
Signalrauschen	< 0.5 % des kleinsten Messbereichs
Drift am Nullpunkt	< 2 % des kleinsten Messbereichs pro Woche
Wiederholbarkeit	< 1 % des Messbereichs
Abweichung bei Änderung der Umgebungstemperatur	< 1 % des kleinsten Messbereichs pro 10 K Temperaturänderung
Abweichung bei Änderung der Flussrate bei 80 l/h	< 1 % des kleinsten Messbereichs pro 10 l/h
Abweichung bei Druckänderung (800 hPa < p < 1200 hPa)	< 1 % des kleinsten Messbereichs pro 10 hPa

Tabelle 9.1: Spezifikationen der Wärmeleitfähigkeitsmessung

9.2 Infrarotmessung

Genaue Spezifikationen der Infrarotmessung werden baldmöglichst eingepflegt, bis dahin möchten wir Sie bitten, uns mit Ihren Fragen bezüglich der Messung direkt zu kontaktieren: info@messkonzept.de

9.3 Elektrische Spezifikationen

Teilfunktion / Schnittstelle	Eigenschaft	Wert
Display	128 x 64 Pixel LCD	
Bedientasten	3 Kurzhubtaster	
Analogeingang 1/2	Spannungsbereich:	0 bis 10 V
	Bezugspotential:	Erde
	Eingangswiderstand:	etwa 50 k Ω
	Auflösung	24 bit
Stromausgang	Signalstrom:	0/4 bis 20 mA
	Bezugspotential:	galvanisch getrennt, max. ± 500 V gegen Erde
	Bürde:	max. 800 Ω
	Auflösung:	16 bit
Analogausgang 1/2	Spannungsbereich:	0 bis 10 V
	Bezugspotential:	Erde
	Lastwiderstand:	min. 10 k Ω
	Auflösung:	16 bit
Relais 1/2/3	Maximale Spannung:	30 V
	Schaltstrom:	0.5 A (max.)
	Schaltleistung:	10 W (max.)
	Bezugspotential:	galvanisch getrennt, max. ± 500 V gegen Erde
Spannungsversorgung	Spannungsbereich:	24 ± 6 V DC
	Maximalstrom:	1 A
	Typische Stromaufnahme:	500 mA
	Schutzmaßnahme:	PELV (Protective Extra Low Voltage)
Digitale Schnittstelle	Typ:	RS-232
	Baud-Rate:	19.2 kbaud
	Daten:	8 bit
	Parität:	Keine
	Stop:	1
	Flusskontrolle	Keine
	Bezugspotential:	Erde

Tabelle 9.2: Elektrische Spezifikationen

9.4 Zulässige Eigenschaften der zu messenden Probe

Messgasdruck	Standardausführung: max. 20 bar abs. mit Flussmessung: max. 2 bar abs. für brennbare Gase: max. 3 bar abs.
Gastemperatur	Bei 60 l/h: - max. 80 °C bei 25 °C Umgebungstemperatur - max. 50 °C bei 50 °C Umgebungstemperatur
Explosionsfähigkeit	nicht explosionsfähig, außer mit speziellen Schutzeinrichtungen
Staub, Aerosole, Ölnebel	zu vermeiden (bspws. über Abscheider/Filter)
korrosive Gase	nur mit korrosionstoleranter Ausführung
Feuchte oder Tröpfchen	keine Taupunktunterschreitung im Messweg, kleine Mengen tolerierbar mit Filter zum Schutz vor Kondensat und Staub

Tabelle 9.3: Umgebungsbedingungen

9.5 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur:	-20 °C bis 50 °C (-4 °F bis 122 °F) oder wenn Gehäuse mit Glaskugeln befüllt: -5 °C bis 50 °C (23 °F bis 122 °F)
Lagertemperatur:	-25 °C bis 70 °C (-15 °F bis 160 °F) (nicht kondensierend)
Schutzklasse	IP 65 (alle Buchsen mit Stecker und/oder Schutzkappen versehen)

Tabelle 9.4: Umgebungsbedingungen

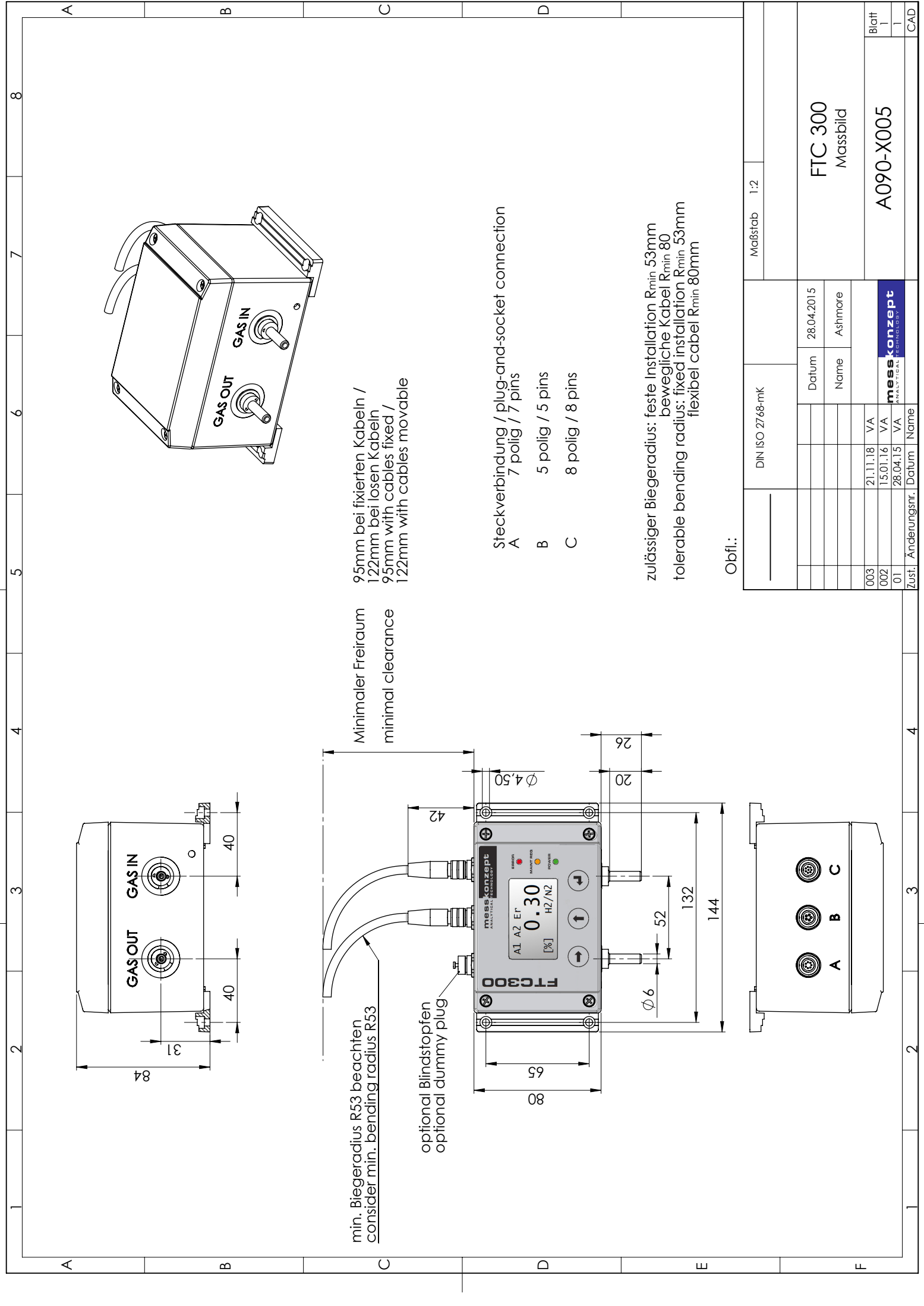
9.6 Maße

Abmessungen:	Tiefe: 85 mm Breite: 144 mm Höhe: 80 mm ohne Anschlüsse
Gewicht:	max. 1800 g
Befestigung:	Wandmontage

Tabelle 9.5: Maße

Kapitel 10

Anhang: Maßzeichnung für Montage



Messkonzept GmbH

Analytical Technology

Niedwiesenstr. 33
60431 Frankfurt
Germany

Telefon +49 69 53056444
Fax +49 69 53056445

info@messkonzept.de
www.messkonzept.de

Geschäftsführer
Dr. Axel-Ulrich Grunewald
Gerichtsstand Frankfurt HRB 49940

USt-ID: DE211207233