

FTC220

Detektor zur Messung der quantitativen Gaszusammensetzung
basierend auf dem Wärmeleitfähigkeitsmessprinzip

Gebrauchsanweisung



Vielen Dank, dass Sie sich für den FTC220 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 2013

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.

Das in dieser Gebrauchsanweisung beschriebene Messgerät wird kontinuierlich weiterentwickelt und verbessert. Alle Angaben zu Funktionsweise und Gebrauch des Messgerätes, einschließlich der Informationen in dieser Gebrauchsanweisung, wurden nach bestem Wissen und Gewissen von Messkonzept erstellt. Für Fehler wird keine Haftung übernommen. Auf Anfrage und unter www.messkonzept.de erhalten Sie von Messkonzept die aktuelle Version dieser Gebrauchsanleitung. Anregungen und Anmerkungen bezüglich des Produktes und der Gebrauchsanweisung werden gerne entgegengenommen.



Hinweis!

Unsere Messgeräte werden ständig weiterentwickelt und verbessert. Daher können im Lieferzustand kleine Abweichungen zur Beschreibung in der Gebrauchsanweisung 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
Niedwiesenstraße 33
60431 Frankfurt
Deutschland
Tel: +49(0)69 53056444
Fax: +49(0) 69 53056445
email: info@messkonzept.de
http: www.messkonzept.de

Die Gebrauchsanweisung gilt für FTC220

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitsvorkehrungen	3
1.1 Bemerkungen zu den verwendeten Symbolen	3
1.2 Warnhinweise	3
1.3 Sicherheitshinweise.....	4
2. Konzentrationsbestimmung mittels Wärmeleitfähigkeit	5
2.1 Das Messprinzip	5
2.2 Besondere Merkmale des FTC220	5
2.3 Umsetzung des Messprinzips.....	7
2.4 Messbare Gaspaarungen und verfügbare Messbereiche.....	9
3. Aufbau und Bedienung des Instrumentes	10
3.1 Bedienung.....	10
3.2 Detektor des FTC220	10
3.3 Mechanische Anschlüsse und Einbaulage	11
3.4 Elektrische Anschlüsse	12
3.4.1 Anforderungen an die Spannungsversorgung	13
3.4.2 Erdung	13
Anhang A Technische Daten	15
A.1 Messgerätespezifikationen.....	15
A.2 Elektrische Schnittstellen	16
A.3 Umweltbedingungen.....	17
A.4 Maße.....	17
A.5 Lieferumfang	17

1. Sicherheitsvorkehrungen

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

1.1 Bemerkungen zu den verwendeten Symbolen



Achtung!

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



Hinweis!

„Hinweis“ 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 oder explosive Gasgemische in das Messgerät ein. Im Falle brennbarer Gase oder Gasgemische ist eine Klärung mit Messkonzept erforderlich. Sie dürfen erst nach expliziter Freigabe von Messkonzept in den FTC 220 eingeleitet werden.



Trennen Sie das Messgerät dauerhaft von den elektrischen Anschlüssen, um einen unbeabsichtigten Neustart zu verhindern, wenn offensichtlich ein sicherer Betrieb nicht mehr möglich ist.



Beim Betrieb des Messgerätes im Feld wird ein Wetterschutz empfohlen.

1.3 Sicherheitshinweise

**Vorsicht!**

Zum sicheren Betrieb des Messgerätes müssen alle Anweisungen und Warnungen dieser Gebrauchsanweisung beachtet werden.



Nehmen Sie das Messgerät erst in Betrieb, wenn es ordnungsgemäß installiert wurde.



Montage, elektrische Installation, Betrieb und Instandhaltung des Messgerätes dürfen nur durch sachkundiges autorisiertes Personal durchgeführt werden. Dieses Personal muss die Gebrauchsanweisung des Messgerätes gelesen haben und die Anweisungen befolgen. Bewahren Sie die Gebrauchsanweisung für späteres Nachschlagen auf.



Sorgen Sie dafür, dass der elektrische Anschluss und der Berührungsschutz mit den geltenden Sicherheitsbestimmungen übereinstimmen.



Beachten Sie die örtlichen Vorschriften und Gegebenheiten bzgl. des Umgangs mit elektrischen Anlagen.



Reparaturen sollten nur von der Firma Messkonzept durchgeführt werden.

2. Konzentrationsbestimmung mittels Wärmeleitfähigkeit

2.1 Das Messprinzip

Der Wärmeleitfähigkeitsdetektor (WLD) war der erste Gasanalysator, der um 1920 in der chemischen Industrie zu Prozessmessungen eingesetzt wurde, um die quantitative Zusammensetzung von Gasmischungen 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 der Konzentration der einzelnen Bestandteile abhängige Wärmeleitfähigkeit besitzt. Damit können die Anteile der einzelnen Gase bestimmt werden. Ein Hauptvorteil des WLD-Prinzips besteht darin, dass auch Gase ohne permanentes Dipolmoment, 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:

1. Das Gasgemisch enthält nur zwei Komponenten (binäres Gemisch), zum Beispiel die Messung von CO_2 in N_2 oder H_2 in N_2 .
2. Das Gasgemisch enthält mehr als zwei Komponenten, aber es variieren nur die Konzentrationen zweier Komponenten des Gasgemisches.
3. Die Wärmeleitfähigkeit von zwei oder mehreren Bestandteilen sind ähnlich, z. B. Messung H_2 oder He in einer Mischung von O_2 und N_2 (quasi-binäre Gasgemische).

2.2 Besondere Merkmale des FTC220

- * Genaue und langzeitstabile Wärmeleitfähigkeitsmessung
- * Hohe Empfindlichkeit (z. B. Messbereich 0Vol.% - 0,5Vol.% H_2 in N_2)
- * T90-Zeit unter 10s, abhängig von Masse und Viskosität des Messgases
- * Geringes Signalrauschen (< 10ppm H_2 in N_2)
- * Präzise Linearisierungen für die binären Gasgemische H_2 , He, CO_2 , CH_4 in N_2 oder Ar, sowie N_2 in Ar im Festspeicher
- * Zusätzliche kundenspezifische Linearisierung mittels Polynom 6. Grades

- * Galvanisch getrennter 0/4-20mA Ausgang mit frei wählbarer Festlegung der zugehörigen Gaskonzentrationen
- * Klassische Zweipunkt-Kalibrierung oder einfache Einpunkt-Kalibrierung
- * Einstellung der Anzeige des Messwertes (ppm oder Vol.%) mit einer Auflösung von bis zu 1 ppm
- * Druckfeste und vakuumleckdichte Edelstahl-Gasführung (1.4571) des Detektors
- * Kleiner Aufbau im robusten Gehäuse aus Aluminium
- * Bedienung per RS232-Schnittstelle
- * Digitaler Ausgang mit 1ppm Auflösung über den ganzen 100 Vol.% Bereich
- * PC-basiertes Serviceprogramm SetApp für Bedienung, Kalibrierung, Einstellungen, Linearisierungen und Fehlerdiagnose
- * Multi-Gas-Modus erlaubt die sequentielle Messung von 16 binären Gasgemischen
- * Messgeräteabmessungen: Länge 76 mm, Höhe 50 mm, Breite 50 mm
- * Spannungsversorgung von 18V bis 36V DC / 700mA

2.3 Umsetzung des Messprinzips

Der FTC220 erfasst die quantitative Zusammensetzung von Gasmischungen durch Messung der Wärmeleitfähigkeit der Gasmischung zwischen einer Wärmequelle und einer Wärmesenke.

Das Messgas, siehe Abbildung 2.0, diffundiert durch die Öffnung des Edelstahlblocks, welcher auf eine Temperatur von 60°C erwärmt wird. Ein hochgenauer Regelkreis hält diese Temperatur konstant. Der Block dient als Wärmesenke.

Als Wärmequelle dient ein Dünnschichtwiderstand, der auf eine mikromechanisch hergestellte Membran aufgebracht ist und sich im Inneren des Blocks befindet. Die Temperatur dieser Membran wird durch einen zweiten Regelkreis konstant auf 135°C gehalten. Unter- und oberhalb der flachen Membran sind kleine Hohlräume ausgebildet in die das Messgas hinein diffundieren kann. Die der Membran gegenüber liegenden Wände sind thermisch mit der Wärmesenke verbunden. In Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit des Gases in den Hohlräumen verliert die Wärmequelle Energie an die Wärmesenke. Dieser Verlust wird durch elektrisches Heizen wieder ausgeglichen. Die zum Erhalt einer konstanten Temperatur der Membran benötigte Spannung ist ein Maß für die Wärmeleitfähigkeit des Messgases. Die Widerstände sind mit Keramik beschichtet, um chemische Reaktionen mit dem Messgas zu verhindern.

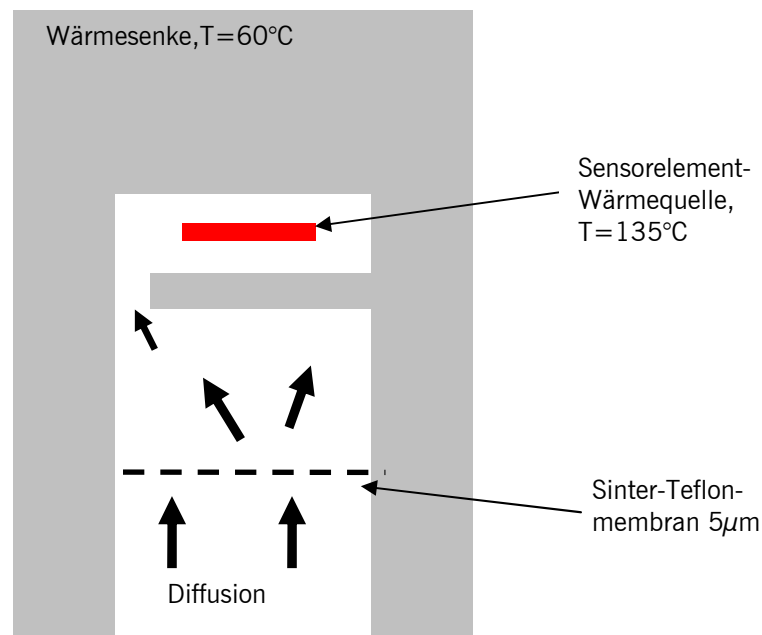


Abbildung 2.0 Wärmeleitfähigkeitsdetektor (schematisch)



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 Verminderung der Querempfindlichkeit möglich ist.



Querempfindlichkeit bedeutet den Einfluss auf das Messsignal durch ein anderes Gas als die Messkomponente. Störempfindlichkeit hingegen bezeichnet die Empfindlichkeit auf alles, was nicht die Messgaszusammensetzung betrifft, beispielsweise den Druck des Messgases.

2.4 Messbare Gaspaarungen und verfügbare Messbereiche

Abhängig von der Gaspaarung ist die Messung innerhalb bestimmter Messbereiche möglich.

Messkomponente	Begleitkomponente	Basismessbereich	Kleinster Messbereich am Messbereichsanfang	Kleinster Messbereich am Messbereichsende	Multi Gas Modus
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
NH ₃	N ₂	0% - 100%	0% - 10%	60% - 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

Andere Gase und Bereiche auf Anfrage

Tabelle 2.0 Gaspaarungen



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 in Tabelle 2.0 angegeben. Die möglichen kleinsten Messspannen im Bereich dazwischen lassen sich aus den oben angegebenen kleinsten Messbereichen abschätzen. Beispielsweise lässt sich für H₂ in N₂ in der Mitte des Basismessbereichs, also bei 50 Vol.% eine Spanne von 1Vol.% realisieren.



Der Multi Gas Mode (MGM) ist eine Gerätekonfiguration, die es erlaubt das Messgerät auf die Messung verschiedener unterschiedlicher Gaspaarungen einzustellen. Diese Umschaltung kann über die RS232 -Schnittstelle erfolgen. Bislang im Multi Gas Mode häufig verwendete Gaspaarungen sind in der obigen Tabelle mit „Ja“ gekennzeichnet und können mit recht geringem Aufwand eingestellt werden. In der Tabelle mit „Auf Anfrage“ gekennzeichnete Gaspaarungen können auf Kundenwunsch eingepflegt werden.

3. Aufbau und Bedienung des Instrumentes

3.1 Bedienung

Die Bedienung des Gerätes findet mittels des Programms SetApp über eine RS-232-Schnittstelle statt, siehe hierzu die Gebrauchsanweisung zu „SetApp“.

3.2 Detektor des FTC220

Der FTC220-Detektor, siehe Abbildung 3.0, besteht aus einem Sensorelement in einem Edelstahlblock. Ein hochgenauer PI-Regelkreis stabilisiert den Block auf die Arbeitstemperatur von 60°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, welche die 24-bit Digitalisierung, alle Berechnungen wie Linearisierung, Kalibrierung und die optionale Querempfindlichkeitskompensation durchführt.

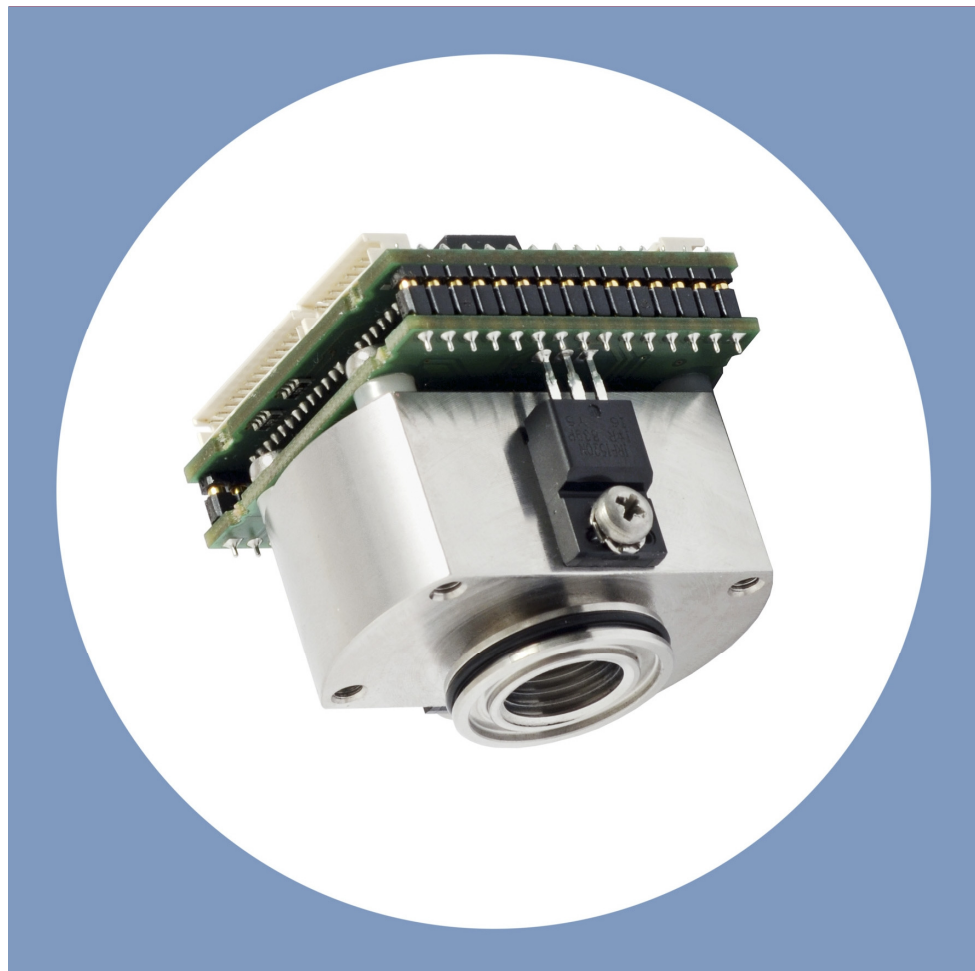


Abbildung 3.0 Die FTC220-Detekoreinheit

3.3 Mechanische Anschlüsse und Einbaulage

Zur Montage des Gerätes befinden sich jeweils zwei Befestigungslöcher (Innengewinde M3) auf den beiden Stirnseiten des Gerätes, siehe Abbildung 3.1.

Durch eine Öffnung (\varnothing 22mm) diffundiert das Messgas durch eine Sinter-Teflon Membran ($5\mu\text{m}$) zum Sensorelement. Alternativ kann an das G1/4" Innengewinde eine Verschraubung angebracht werden, um Mess- oder Kalibriergas direkt zuzuführen, siehe Abbildung 3.1 links.

Die Verbindung der elektrischen Anschlüsse, Erdung und Übertragung des Messsignals geschieht über einen Stecker mit 8-poligem Kabel, siehe Abbildung 3.1 rechts.

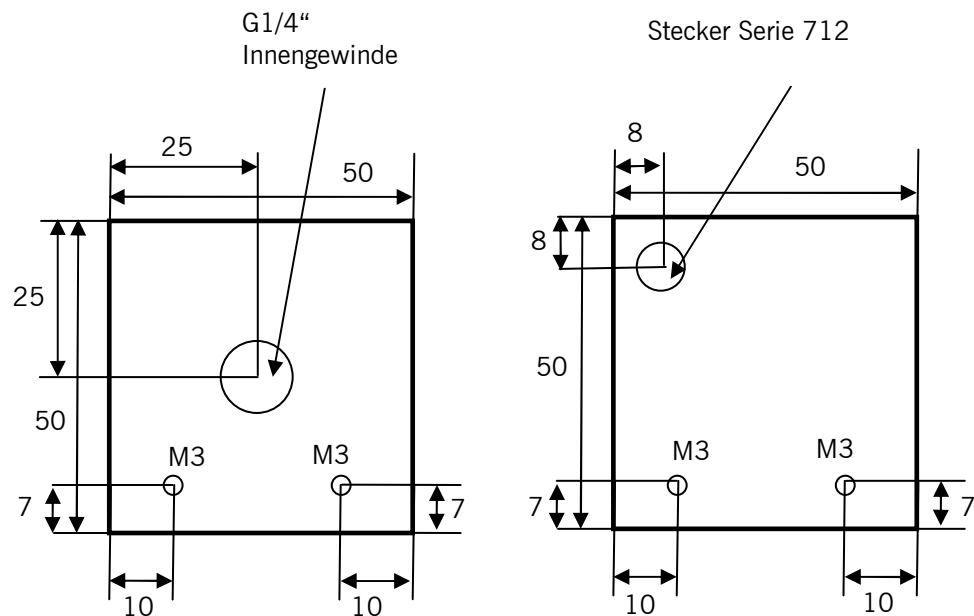


Abbildung 3.1 Befestigung mit 2x Gewinde M3 auf beiden Stirnseiten, links: Gasanschluss G1/4", rechts: Steckerbuchse Serie 712 (Binder)

Die bezüglich der T90-Zeit optimale Einbaulage ist abhängig von der Applikation. Haben die Mess- und Begleitkomponente deutlich unterschiedliche Massen und/oder Viskositäten, sollte die Einbaulage mit Messkonzept abgesprochen werden.

3.4 Elektrische Anschlüsse

Pin-Nr.	Farb-Code	Bezeichnung
1	Weiß	Stromschleife Ausgang Bezugspotenzial
2	Braun	GND
3	Grün	Stromschleife Ausgang 0(4)-20mA, galvanisch getrennt
4	Gelb	Spannungsversorgung DC von 18 bis 36 V
5	Grau	RxD
6	Rosa	0-10V Analogausgang
7	Blau	TxD
8	Rot	Bezugspotenzial Analogausgang 0-10V

Tabelle 3.0 Kabelbelegung

Die elektrischen Anschlüsse sind in einem 8-poligem geschirmten Kabel mit Kabelstecker Serie 712 (Binder) zusammengefasst. Die Kabelbelegung ist der Tabelle 3.0 oder dem Bild der Transmitterrückseite 3.3 zu entnehmen. Die Versorgung des Gerätes geschieht über die Spannungsversorgung DC (Pin 4), die von 18 bis 36 V betragen kann. Die dazugehörige Masse ist GND (Pin 2).

Der galvanisch getrennte Messsignalausgang besteht aus dem Bezugspotential (Pin 1) und dem 0/4-20mA Signal (Pin 3)

Die Anschlüsse TxD, RxD und GND werden für die RS232-Schnittstelle an einen Sub-D Stecker angeschlossen. Der Sub-D Stecker kann direkt an eine Sub-D Buchse des PC angeschlossen werden, oder mittels USB-Serial Adapter an einen USB Port.

Der Analogausgang 0-10V out (Pin 6 und Pin 8) kann auf Kundenwunsch konfiguriert werden.



Der Messsignalausgang I_{out} dient auch als Fehleranzeige. Im Fehlerfall wird ein konstanter Strom ausgegeben: Falls der Messsignalausgang auf 4-20mA konfiguriert ist, liegt der Fehlerstrom zwischen 0 und 4mA. Im Fall des 0-20mA Messsignalausgangs liegt der Fehlerstrom zwischen 20 und <22mA.

3.4.1 Anforderungen an die Spannungsversorgung



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

Der FTC220 ist ein Gerät der Schutzklasse III.

Zur Spannungsversorgung ist eine Quelle mit PELV-Spezifikation (Protective Extra Low Voltage) gemäß EN 60204-1 zu verwenden.



SELV (Secure Extra Low Voltage) und PELV unterscheiden sich nur dadurch, dass die PELV Versorgung ausgangsseitig geerdet werden darf. Siehe hierzu auch den Punkt „Erdung“.

3.4.2 Erdung

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. Nur der Masseleiter darf mit PE verbunden sein, siehe Abbildung 3.2.

Es wird empfohlen die Kabelschirmung mit Funktionserde zu verbinden.

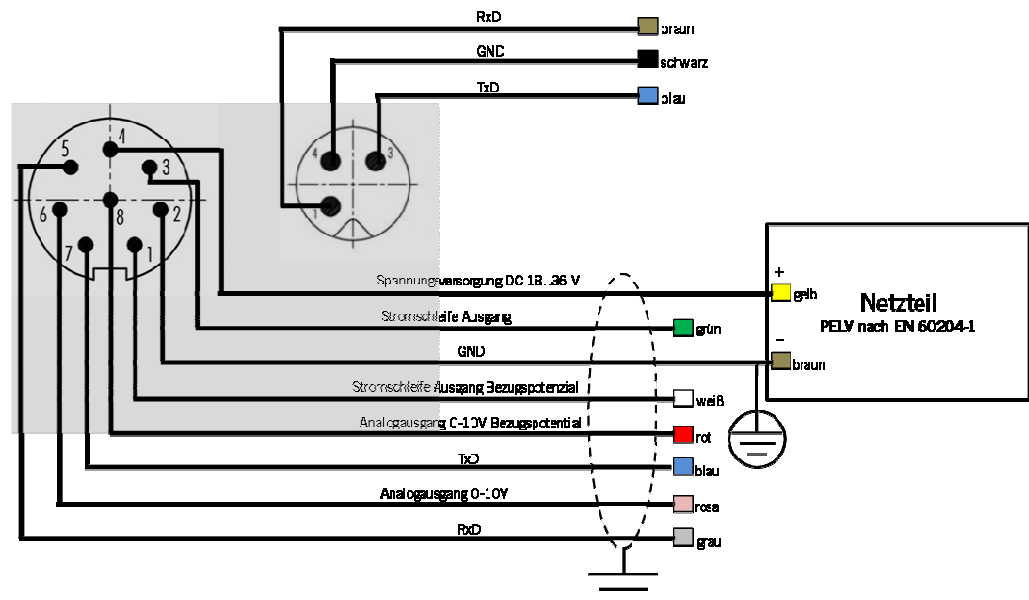


Abbildung 3.2 Transmitterrückseite mit Anschlussbelegung und optionaler RS-232 Schnittstelle über 3-poligen Stecker Serie 707 der Fa. Binder



Es empfiehlt sich, die Anschlüsse mit niederohmigen, also kurzen Leitungen mit großem Durchmesser, zu verbinden. Der Erdkontakt sollte möglichst an einem Sternpunkt erfolgen.



Dieses Symbol steht für Schutz Erde (PE).



Dieses Symbol steht für Funktionserde, die zur Ableitung elektromagnetischer Störungen und zum Potentialausgleich dient. Somit ist sie zur Sicherstellung der Funktion notwendig.

Anhang A Technische Daten

A.1 Messgerätespezifikationen

Linearität	< 1% des Messbereiches
Anwärmzeit	etwa 20Min; bis zu 1h für Messungen in kleinen Messbereichen
T90-Zeit	< 10 sec, abhängig von Gasart und Einbaulage
Signalrauschen	< 1% des kleinsten Messbereichs
Messwertdrift	< 2% des kleinsten Messbereichs pro Woche
Wiederholbarkeit	< 1% des Messbereichs
Abweichung bei Änderung der Umgebungstemperatur	< 1% des kleinsten Messbereichs pro 10°C Änderung
Abweichung bei Änderung der Flussrate bei 80l/h	< 1% des kleinsten Messbereichs pro 10l/h
Messgasdruck	200hPa (0,2 bar) bis 2000kPa (20 bar)
Abweichung bei Änderung des Druckes	< 1% des kleinsten Messbereichs pro 10hPa zwischen 800hPa bis 1200hPa
Messgastemperatur	< 60°C

Anmerkungen: Die technischen Daten sind hier beispielhaft für die Gaspaarung H₂ in N₂ angegeben, für andere Gemische können Abweichungen auftreten.

A.2 Elektrische Schnittstellen

Stromausgang:	Linearisiert 0/4 bis 20 mA	nach Wunsch des Anwenders konfiguriert
	Galvanisch getrennt:	$\pm 500V$ nach Masse (max.)
	Bürde:	800 Ohm (max.)
	Auflösung:	16 bit
Spannungsausgang:	Galvanisch gekoppelt	
	Spannungsbereich:	0 bis 10V
	Lastwiderstand:	1000 Ohm (min.)
	Auflösung:	16 bit
Spannungsversorgung:	Spannungsbereich:	18V bis 36V DC
	Maximaler Strom:	700mA
	Typischer Strom:	300mA
Interface:	RS-232	
	Baud-Rate:	19.2 kbaud
	Datenbits:	8 bit
	Parität:	keine
	Stoppbits:	1
	Flusssteuerung:	keine

A.3 Umweltbedingungen

Umgebungstemperatur: 0°C bis 50°C (32 bis 122°F)

Lagertemperatur: -25°C bis 70°C (-15 bis 160°F)
(nicht kondensierend)

Vibration: 10 bis 150Hz (2g Peak)

Schutzklasse: IP 23

A.4 Maße

Abmessungen:	Breite:	50mm
	Länge:	76mm ohne Anschlüsse
	Höhe:	50mm
	Gewicht:	max. 400g

A.5 Lieferumfang

Transmitter FTC 220

Geräteprotokoll mit individueller Konfiguration

Kabel, Standardlänge 2m (auf Anfrage 5m), 8-polig, geschirmt, mit angespritztem Stecker Serie 712 (Binder), IP 67

Gebrauchsanweisung