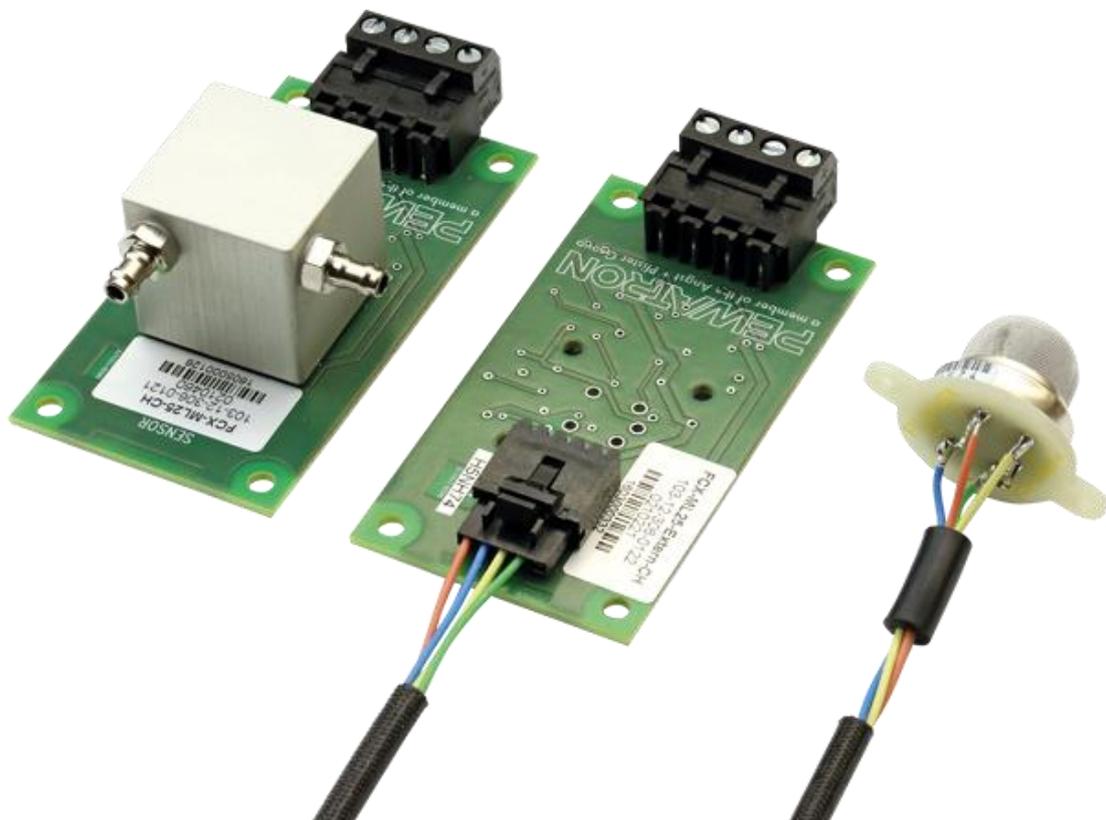


Bedienungsanleitung

Sauerstoffsensormodul
FCX-MLxx-CH

FCX-MLxx-Extern-CH



Dieses Handbuch enthält Informationen darüber, wie die Standard-Pewatron OEM FCX-MLxx-CH und FCX-MLxx-Extern-CH-Produkte zu betreiben sind. Die Standard-FCX-MLxx-CH Konfiguration ist der Sauerstoffsensoren immer direkt auf die Leiterplatte aufgelötet und mit einem Aluminium-Durchflussgehäuse versehen. Beim Standard-FCX-MLxx-Extern-CH ist den Sauerstoffsensoren über ein 30 cm langes Kabel mit der Leiterplatte verbunden. Das Modul kann mit folgenden Messbereichen geliefert werden;

- 1) FCX-ML05 0 ... 5% (xx = 05)
- 2) FCX-ML25 0 ... 25% (xx = 25) und
- 3) FCX-ML95 0,1 ... 95% (xx = 95)

Andere Konfigurationen vom Messbereich, Sensor Integration und Kabellängen sind auf Anfrage erhältlich.

Produkte, die in diesem Handbuch erwähnt werden, sind möglicherweise Warenzeichen, die nur zu Identifikationszwecken verwendet werden.

Ausgabeprotokoll

| Ausgabe | Monat / Jahr | Gültig für Software Version |
|---------|---------------|-----------------------------|
| 1.1 | Februar 2012 | NA |
| 1.2 | Dezember 2015 | NA |
| 1.3 | Juni 2016 | NA |
| 1.4 | Mai 2017 | NA |

Alle Rechte vorbehalten.

Diese Druckschrift darf vom Empfänger nur für den vorgesehenen Zweck verwendet werden. Sie darf ohne unsere ausdrückliche, vorherige Zustimmung in keiner Weise ganz oder teilweise vervielfältigt oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Technische Änderungen vorbehalten.
Copyright: Pewatron AG

PEWATRON AG

Thurgauerstrasse 66
8052 Zürich
Schweiz

Tel: +41 (0)44- 877 35 00
Fax: +41 (0)44-877 35 25

info@pewatron.com
www.pewatron.com

Idt.-Nr.
Ausgabe 1.4
Release 05.2017

1 Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-------|
| 1. Inhaltsverzeichnis | 3 |
| 2. Kundendienst | 4 |
| 3. Sicherheitshinweise | 5 |
| 4. Messprinzip | 6 |
| 5. Inbetriebnahme | 7 |
| 5.1 Mechanische Installation | 7 |
| 5.2 Pneumatische Anschlüsse | 8 |
| 5.3 Elektrische Anschlüsse | 8 |
| 5.3.1 Speisespannung | 8 |
| 5.3.2 Analogausgang | 8 |
| 6. Umgebungsbedingungen | 9 |
| 7. Aufwärmzeit | 9 |
| 8. Gasdurchfluss | 9 |
| 9. Kalibrierung | 9 |
| 9.1 Nachkalibrierung | 10 |
| 9.2 Kalibrieranleitung Span und Zero | 10 |
| 9.3 Kalibrieranleitung wenn der Sensor ersetzt werden muss | 11 |
| 10. Wichtige Hinweise | 12 |
| 10.1 Einschränkungen | 12 |
| 11. Spezifikationen | 13 |

2 Kundendienst

Wir bei PEWATRON AG, möchten Ihnen den bestmöglichen Kundendienst anbieten. Falls Sie irgendwelche Fragen, Probleme oder Kommentare zu Ihrem FCX-MLxx-CH haben, würden wir uns freuen, wenn Sie sich an uns wenden. Wir empfehlen, dass alle Service - und Reparaturarbeiten am Gerät ausschließlich von uns durchgeführt werden.

Sie erreichen uns unter den folgenden Adressen:

Headquarter:

PEWATRON AG
Thurgauerstrasse 66
8052 Zürich
Schweiz

Tel +41 (0)44-877 35 00
Fax +41 (0)44-877 35 25

E-Mail: info@pewatron.com
Internet: www.pewatron.com

Bevor Sie etwas retournieren, bitte eine RMA Nummer von uns anfordern.

Tel +41 (0)44-877 35 15

Retouren bitte an unser Logistic Center senden:

PEWATRON AG
Logistic Center
Hardhofstrasse 31
8424 Embrach/ZH
Schweiz



3 Sicherheitshinweis

Auf Gefahrenquellen, die Personenschäden oder Geräteschäden zur Folge haben können, wird in der Benutzerdokumentation an den entsprechenden Stellen ausdrücklich hingewiesen.

Vor der Installation des Gerätes lesen Sie bitte sorgfältig diese Bedienungsanweisung. Beachten Sie insbesondere die Abschnitte, die auf mögliche Gefahren hinweisen.

Warnungen und Hinweise werden wie folgt dargestellt:



Warnung

Bedeutet, dass es bei Nichtbeachtung der genannten Anweisung zu Personenschäden kommen kann.

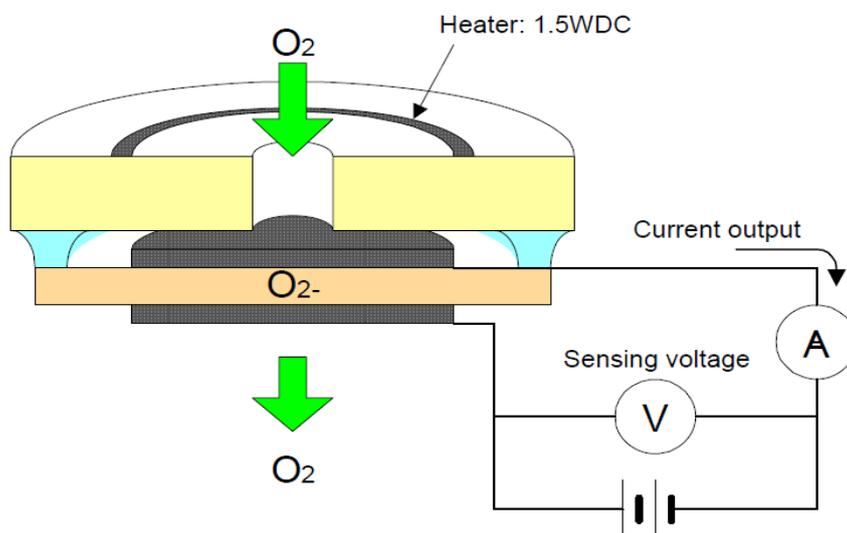


Achtung

Bedeutet, dass die genannte Anleitung genau befolgt werden muss, um Geräteschäden zu vermeiden.

4 Messprinzip

Das Sensormodul ist eine Komplettlösung für die Sauerstoffmessung im Bereich 0...5%, 0...25 % oder 0.1...95 %. Sensor und Messelektronik sind auf einem Board vereint (FCX-MLxx-CH) oder ist via ein Kabel miteinander verbunden (FCX-MLxx-extern-CH). Die Elektronik verstärkt das Sensorsignal und gibt es in analoger Form als Strom oder Spannung aus (Stromsignal 4...20 mA nach IEC 60381).



Das auf ca. 450 °C aufgeheizte Zirkonoxid ist durchlässig für Sauerstoff-Ionen. Durch eine am Sensor angelegte Spannung wird deshalb der Sauerstoff aus dem Hohlraum abgepumpt. Bei konstantem Gasdruck ist die Menge des abgepumpten Sauerstoffes gleich der Menge der durch die Kapillare nachdiffundierenden Sauerstoffmoleküle und innerhalb eines gewissen Bereichs unabhängig von der zwischen den Elektroden angelegten Spannung. Der Messstrom ist proportional zur Menge der abgepumpten Sauerstoffmoleküle. Der Zusammenhang zwischen Sauerstoffpartialdruck und Sensorstrom ist gemäss nachstehender Formel

$$I_s = c \ln (1 - p_{O_2} / p_t)$$

wobei:

I_s : Sensorstrom
 c : Konstante (Sensorspezifisch)
 p_{O_2} : Sauerstoffpartialdruck
 p_t : Gasdruck (total)

Das Sensormodul löst vier Aufgaben:

- Regelung der Heizleistung des Sensors
- Verstärkung des Mikroamperesignals des Sensors
- Linearisierung des Zusammenhangs zwischen Sauerstoff-Partialdruck und Sensorstrom
- Umwandlung des verstärkten Signals in standardisierte Strom/Spannung Ausgangssignale

Der Sensor und das Modul werden im Werk aufeinander kalibriert. Für jeden Sensor muss die Heizspannung individuell angepasst werden, um die Temperatur auf genau 450 °C anzulegen. Da jeder Sensor individuelle Kalibrier Daten hat, werden die Sensoren mit dem Modul „verheiratet“ und kann nur mit entsprechender Software getauscht werden. Alle Module sind mit der Sensorseriennummer und der Modulseriennummer gelabelt.

5 Inbetriebnahme

5.1 Mechanische Installation

Das Board hat die Abmessungen von 75 x 40 x 28 mm (Durchflussgehäuse inklusive) (Abb. 1). Es gibt zwei verschiedene Varianten, wie der Sensor mit dem Modul verbunden werden kann: Direkt auf die Platine gelötet (Abb. 2) oder via Kabel auf der Platine steckbar (Abb. 3).

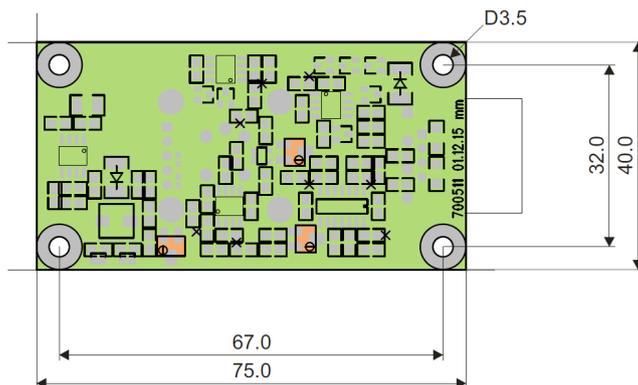


Abb. 1 Maßzeichnung der ML-Platine (FCX-MLxx-CH/FCX-MLxx-Extern-CH)

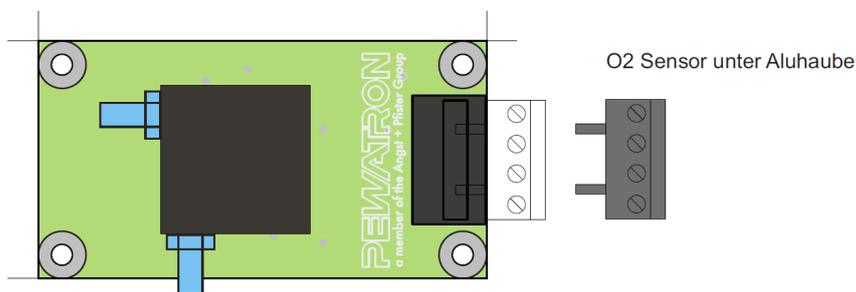


Abb. 2 Maßzeichnung der ML-Platine mit dem Durchflussgehäuse; FCX-MLxx-CH

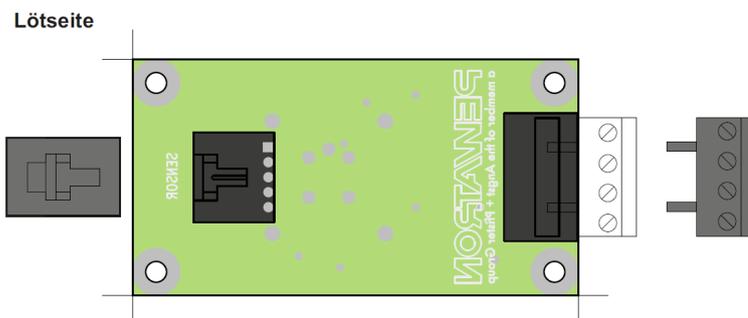
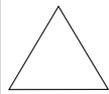


Abb. 2 Maßzeichnung der ML-Platine mit dem 5-polige Stecker; FCX-MLxx-Extern-CH

An jeder Ecke befinden sich Montagelöcher mit einem Durchmesser von 3.5 mm.

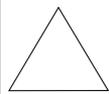


Achtung

Auf der Platine befinden sich hochempfindliche Schaltungen. Beim Einbau ist sorgfältig darauf zu achten, dass keine Bauteile mechanisch beschädigt werden.

5.2 Pneumatische Anschlüsse

Das Durchflussgehäuse hat 2 Schlauchstutzen mit dia 5mm. Die Durchflussrichtung spielt keine Rolle

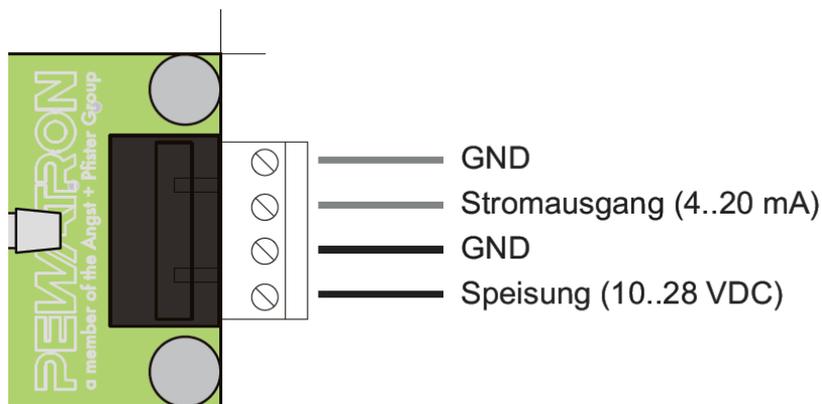


Achtung

Es dürfen keine silikonhaltige Schläuche verwendet werden.

5.3 Elektrische Anschlüsse

5.3.1 Speisespannung



Die Speisung 10...28 VDC für das Modul erfolgt über Klemmen 1 (+) und 2 (GND), ca. 250 mA (24 VDC).

ACHTUNG! Für die untere Grenze der Speisespannung muss der Wert des Lastwiderstands am Stromquellenausgang mitberücksichtigt werden.

Bei einem Lastwiderstand von 500 Ohm fallen bei 20 mA (Vollausschlag des Analogausgangs) 10 V über den Lastwiderstand ab. Ist die Speisespannung nur knapp höher, kann der benötigte Strom nicht mehr geliefert werden, was zu falschen Messresultaten führen wird.

5.3.2 Analogausgang

Das Ausgangssignal steht auf den Klemmen 3 (+) und 4 (GND) dem Anwender zur Verfügung.

6 Umgebungsbedingungen

Siehe auch unter 11. Spezifikationen, insbesondere für den Temperatur- und Feuchtebereich (nicht kondensierend).

- Betrieb im Freien nicht zulässig.
- Vor Nässe schützen

Die Sensortemperatur beträgt rund 450°C. Man beachte allfällig sich daraus ergebenden Gefahren bei Anwendungen mit reaktionsfähigen Gasgemischen

| | |
|---|---|
|  | <p>Explosionsfähige Atmosphäre Das Gerät darf keinesfalls in und mit explosionsfähigen Atmosphären betrieben werden.</p> |
| <p>Warnung</p> | |

7 Aufwärmzeit

Das Modul benötigt eine Aufwärmzeit von ca. 3 Minuten. Nach 3 Minuten ist das Output des Sensors innerhalb von den Spezifikationstoleranzen.

8 Gasdurchfluss

Es gilt folgende Punkte zu beachten:

- Der Durchfluss soll nicht kleiner als 0,1 und nicht grösser als 3,0l/min sein, optimal 0,5l/min
- Wir empfehlen dem Modul einen entsprechenden Filter vorzuschalten, da durch den Gasfluss eingebrachten Verunreinigungen die Lebensdauer des Sensors erheblich verkürzt werden kann.
- Vermeiden Sie Kondensation (H₂O) im Sensorgehäuse.

9 Kalibrierung

Alle für den Betrieb notwendigen Abgleichungen und Kalibrierungen wurden ab Werk durchgeführt. Das Ausgangssignal ist wie folgt zu interpretieren:

FCX-ML05, 0...5%:

$$I_{out} (mA) = 16 [mA] * (pO_2 [\%] / 5 [\%]) + 4 [mA]$$

FCX-ML25, 0...25%:

$$I_{out} (mA) = -57 [mA] * \ln(1 - (pO_2 [\%] / 100 [\%])) + 4 [mA]$$

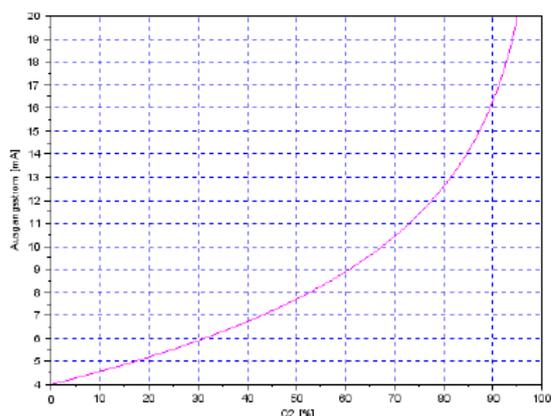
FCX-ML95, 0...95%:

$$I_{out} (mA) = -5.34 [mA] * \ln(1 - (pO_2 [\%] / 100 [\%])) + 4 [mA]$$

O₂: Sauerstoff partialdruck in % relative zum Umgebungsdruck

I_{out}: Ausgangssignal in mA

Das Diagramm unten zeigt der Zusammenhang zwischen Ausgangsstrom und Sauerstoff partialdruck des 95% Sensors. Der Ausgangsstrom in unteren Bereich; i.e. 0...5% und 0...25% ist fast linear.



9.1 Nachkalibrierung

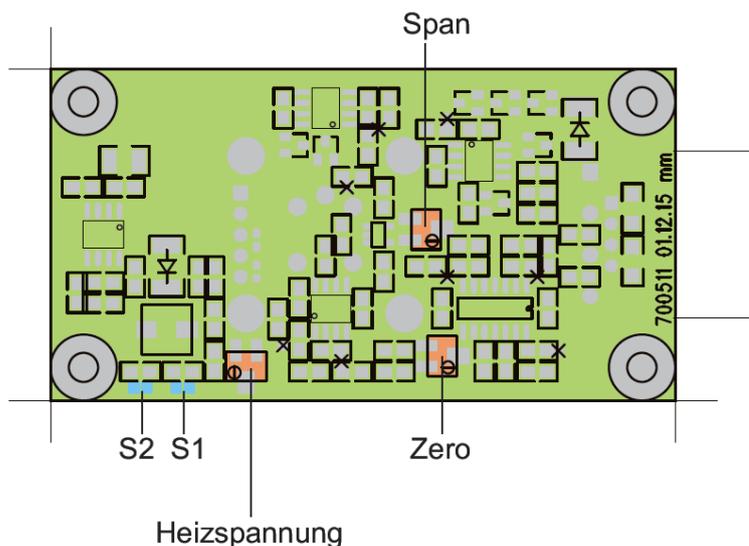
Es empfiehlt sich das Gerät periodisch zu überprüfen, indem es bei normaler Laborbedingungen betrieben wird. Für die Überprüfung empfehlen wir den Sensor mit normaler Raumluft (20.95 % O₂) zu spülen.

9.2 Kalibrieranleitung Span und Zero

Die Module werden ab Werk kalibriert. Eine erneute Kalibrierung durch den Anwender ist somit nicht nötig. Falls Abweichungen festgestellt werden, kann das Modul folgend nachjustiert werden:

1. Modul an Spannung legen
2. Sensor in normale Raumluft halten (20.95 % O₂). Für den 0...5% Sensor braucht es einen N₂-O₂ Referenzgas mit einer Konzentration von 5% O₂ +/-2% rel.
3. Nach 10min. justiert man das Ausgangssignal mit dem Spanpotentiometer. In sauberer Umgebung müsste der Verstärker ein Ausgangssignal von 17.44 mA (± 0.05 mA) (25% Sensor) bzw. 5.26 mA (± 0.05 mA) (95% Sensor) anzeigen. Mit einem N₂-O₂ Referenzgas (5% O₂ +/-2% rel.) muss das 5% Modul 20 mA anzeigen.
4. Sensor mit reinem N₂ beaufschlagen
5. Nach ca. 10min. justiert man das Ausgangssignal auf 4,050mA $\pm 0,005$ mA mit dem Zeropotentiometer

Die Kalibrierung ist damit beendet.



Sollte die Nachjustage nicht den gewünschten Erfolg gebracht haben bitten wir Sie das Modul zur Kontrolle an uns zu retournieren.

9.3 Kalibrieranleitung wenn Sensor ersetzt werden muss

1. Modul an Spannung legen
2. Nach ca. 10Min die Sensorheizung (VH) an Anschluss „Heizspannung“ und mit Hilfe der S1 und S2 Jumpers einstellen (siehe Jumperkonfiguration unten). Es gilt zu beachten, dass VH individuell von Sensor zu Sensor ist und mit einer Genauigkeit von $\pm 0,005V$ eingestellt werden muss. Die entsprechenden Werte entnehmen Sie bitte dem Sensor mitgeliefertem Messblatt.

S1 S2 U HEAT+

| | | |
|-------|-------|---------------|
| open | open | 2.07 .. 2.30V |
| close | open | 2.25 .. 2.58V |
| open | close | 2.46 .. 2.89V |
| close | close | 2.80 .. 3.47V |

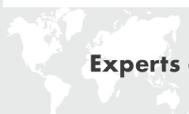
3. Sensor in normale Raumluft halten (20,9% O₂)
4. Nach 10min. justiert man das Ausgangssignal mit dem Spanpotentiometer. In sauberer Umgebung müsste der Verstärker ein Ausgangssignal von 17.44 mA (± 0.05 mA) (25% Sensor) bzw. 5.26 mA (± 0.05 mA) (95% Sensor) anzeigen. Mit einem N₂-O₂ Referenzgas (5% O₂ +/-2% rel.) muss das 5% Modul 20 mA anzeigen.
5. Sensor mit reinem N₂ beaufschlagen
6. Nach 10min. justiert man das Ausgangssignal auf 4,050mA $\pm 0,05$ mA mit dem Zeropotentiometer.

Die Kalibrierung ist damit beendet.

10 Wichtige Hinweise

10.1 Einschränkungen

- 1 Den Sensor nicht vom Modul entfernen
- 2 Ändern Sie nicht die Länge des Sensorkabels
- 3 Setzen Sie den Sensor nicht in Konzentrationen $>25\%$ O_2 aus.
Bei längerem Betrieb $>25\%$ O_2 kann die Elektronik Schaden nehmen. Bitte setzen Sie bei diesen Bedingungen das Modul außer Betrieb.
- 4 Verwenden Sie für die Speisung ein geregeltes Netzteil mit einer Stromkapazität von über 1A/pc, ansonsten funktioniert das Modul nicht korrekt.
- 5 Das Modul wurde mit einem O_2/N_2 -Gemisch kalibriert. Sollte das Ausgangssignal keinen korrekten Wert anzeigen, ist evtl. ein störendes Fremdgas vorhanden.
- 6 Setzen Sie den Sensor nicht Gasen aus welche Halogene haben (F, Cl, Br). Der Sensor wird zerstört.
- 7 SO_x , NO_x und H_2S ändert den Charakter des Sensors. Setzen Sie den Sensor nicht diesen Gasen aus



11 Spezifikationen

| | |
|---------------------------|--|
| Messbereich | : 0...5 %, 0...25 % O ₂ oder 0.1...95 % O ₂ |
| Speisespannung | : 24 VDC nominal (10...28 VDC) |
| Speisestrom | : typ. 200 mA (24 VDC). Einschaltspitze ca. 0.7 A |
| Leistungsaufnahme | : < 3 W |
| Ausgangssignal | : 4...20 mA Stromschleife Bei Bürde 500Ω Speisung mind. 15VDC |
| Genauigkeit | : ±0.5 % FCX-ML95 ±2 % FS FCX-ML25 (> 10% O ₂) ±0.2% FCX-ML25 (< 10% O ₂) ±2 % FS FCX-ML05 (< 5% O ₂) |
| Stabilität | : ±0.5 % FS/Jahr |
| Wiederholgenauigkeit | : ±1 % vom angezeigten Wert |
| Temperatureinfluss | : Messfehler in % pO ₂ ~ pO ₂ [%] x (T _e [°C] – 25°C) / 500 T _e = Umgebungstemperatur des Sensors |
| Ansprechzeit (Diffusion) | : < 30 sek. T ₉₀ |
| Ansprechzeit (Durchfluss) | : < 8 sek. T ₉₀ |
| Gastemperatur | : -10...+50 °C |
| Umgebungstemperatur | : -20...+70 °C |
| rel. Feuchte | : 98 % r.h. nicht kondensierend |
| Abmessungen L x B x H | : 75 x 40 x 28 mm |
| Gewicht | : 100 g |



We are here for you. Addresses and Contacts.

Headquarter Switzerland:

Angst+Pfister Sensors and Power AG
Thurgauerstrasse 66
CH-8050 Zurich
Phone +41 44 877 35 00
sensorsandpower@angst-pfister.com

Office Germany:

Angst+Pfister Sensors and Power Deutschland GmbH
Edisonstraße 16
D-85716 Unterschleißheim
Phone +49 89 374 288 87 00
sensorsandpower.de@angst-pfister.com

Scan here and get an overview of personal contacts!



sensorsandpower.angst-pfister.com
