

SWM1000



Messgerät zur Bestimmung der Sauerstoff- und Wasserstoffkonzentration in Prozessgasen

Gerätehandbuch

Inhalt

1	Allgemeine Hinweise	5
1.1	Hinweise zum Gerätehandbuch.....	5
1.2	Urheberrecht	5
1.3	Verwendete Symbole.....	6
2	Sicherheitshinweise	7
3	Messprinzipien.....	8
3.1	Wasserstoff.....	8
3.2	Sauerstoff	9
4	Technische Daten	11
4.1	Allgemeine Daten	11
4.2	Geräteaufbau, Stromversorgung und Signalausgänge	13
4.3	Analogausgänge.....	14
4.4	Digitale Schnittstellen	14
5	Inbetriebnahme und Bedienung	16
5.1	Prinzipielles Schaltbild	16
5.2	Gasanschlüsse und Durchflussmenge.....	16
5.3	Aufstellung und Inbetriebnahme	17
5.4	Bedienung, Parametrierung und Kalibrierung	18
5.5	Genauigkeit der Messung	21
6	Hinweise zur Störungsbeseitigung.....	22
7	Garantiebedingungen	24
8	Montageanleitung Fitok®-Rohrverschraubungen.....	25
9	Konformitätserklärung.....	26

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Hinweise zum Gerätehandbuch

Das vorliegende Gerätehandbuch beschreibt den Aufbau, die Funktionsweise und die Bedienung des Sauerstoff- und Wasserstoffmessgerätes SWM1000 der Fa. ZIROX Sensoren und Elektronik GmbH.

Anschrift des Herstellers:

ZIROX Sensoren und Elektronik GmbH

Am Koppelberg 21

17489 Greifswald

Tel.: +49 38 34 830900

E-Mail: info@zirox.de

www.zirox.de

Dieses Gerätehandbuch unterliegt nicht dem Änderungsdienst. Werden vom Hersteller am Gerät Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts vorgenommen, so übernimmt der Nutzer eigenverantwortlich die Einordnung der mitgelieferten zusätzlichen bzw. aktualisierten Seiten.

Ein störungsfreier und funktionsgerechter Betrieb des Gerätes kann nur bei Kenntnis dieses Gerätehandbuches gewährleistet werden. Bitte lesen Sie sich deshalb vor Aufstellung und Anschluss des Gerätes alle Abschnitte dieses Gerätehandbuches gründlich durch.

Seiten, Tabellen und Abbildungen sind fortlaufend nummeriert.

Die in diesem Gerätehandbuch angegebenen Werte im Display sind Beispiele bzw. die vom Hersteller voreingestellten Werte. Die prozessspezifischen Werte müssen vom Nutzer bestimmt werden.

1.2 Urheberrecht

Dieses Gerätehandbuch ist urheberrechtlich geschützt.

Es darf weder vollständig noch teilweise ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers reproduziert, vervielfältigt, verbreitet oder zu Zwecken des Wettbewerbs unbefugt verwendet oder anderen mitgeteilt werden.

Alle Rechte vorbehalten.

1.3 Verwendete Symbole

Symbol für unmittelbar drohende Gefahr:



Dieses Symbol finden Sie bei allen Hinweisen zur Arbeitssicherheit, wenn eine unmittelbare Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen besteht.

Werden diese Hinweise nicht beachtet, kann es zu schweren Verletzungen mit Todesfolge kommen.

Symbol für mittelbar drohende Gefahr:



Dieses Symbol weist auf Situationen hin, bei denen mittelbare Gefahren auftreten. Grad und Intensität der Schädigung sind vom Ablauf der ausgelösten Vorgänge und von der Handlungsweise der betreffenden Person abhängig.

Werden diese Hinweise nicht beachtet, kann es zur Beschädigung oder Zerstörung des gesamten Gerätes oder einzelner Komponenten, anderer Sachwerte sowie zu leichten Verletzungen kommen.

Symbol für den sachgerechten Umgang:

HINWEIS

Dieses Symbol steht an den Stellen dieses Gerätehandbuches, wo auf die Einhaltung von Richtlinien, Vorschriften und eines richtigen Ablaufs der Arbeiten hingewiesen wird.

Werden diese Hinweise nicht beachtet, kann es zur Beschädigung oder Zerstörung des Gerätes bzw. dessen einzelner Komponenten kommen.

2 Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das SWM1000 dient zur kontinuierlichen Messung der Sauerstoff- und Wasserdampfkonzentration in Gasgemischen.

Die folgenden Sicherheitshinweise treffen prinzipielle Aussagen zu möglichen Gefahren beim Betrieb des Messgerätes. Sie müssen deshalb beachtet und vom zuständigen Personal strikt eingehalten werden.

- Ein störungsfreier und funktionsgerechter Betrieb des Gerätes kann nur bei Kenntnis dieses Gerätehandbuches gewährleistet werden. Bitte lesen Sie sich deshalb vor Aufstellung und Anschluss des Gerätes alle Abschnitte dieses Gerätehandbuches gründlich durch.
- Das Gerät darf nur für den bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt werden.
- Das Gerät darf nur von eingewiesenem Personal angeschlossen, bedient und gewartet werden.



Die Einleitung von Halogenen in hoher Konzentration und schwefelhaltigen Gasen (z.B. SO₂) in das Gerät führt zu einer Schädigung der Sensoren. Weiterhin können die Elektroden des Sauerstoffsensors durch typische Katalysatorgifte (z.B. Pb) irreversibel geschädigt werden.



Die Verwendung des Gerätes in explosionsgefährdeten Räumen und das Einleiten von explosiven Gasgemischen in das Gerät sind verboten.



Das Einleiten von Flüssigkeiten in das Gerät bzw. das Mitreißen von Kondensattröpfchen mit dem Messgasstrom führt zur Zerstörung der Messzellen. Besteht die Gefahr von Kondensatbildung, ist ein Kondensatabscheider vorzuschalten.

HINWEIS

Die in den "Technischen Daten" angegebenen Anforderungen und Grenzwerte sind unbedingt einzuhalten. Jeder darüberhinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Spezielle Sicherheitshinweise zu möglichen Gefahren bei einer bestimmten Tätigkeit oder Tätigkeitsfolge werden an der jeweils relevanten Textstelle gegeben.

3 Messprinzipien

3.1 Wasserstoff

Die Wasserstoffkonzentration wird mit Hilfe eines **Wärmeleitfähigkeitsdetektors** (WLD, engl.: **T**hermal **C**onductivity **S**ensor - TCS) gemessen. Hierbei wird die wesentlich größere Wärmeleitfähigkeit des Wasserstoffs gegenüber allen anderen Gasen ausgenutzt. Der WLD erzeugt eine Spannung, die von der Wasserstoffkonzentration im Messgas abhängt. Der entsprechenden Kennlinie liegt eine mathematische Funktion zugrunde, welche durch eine Kalibrierung ermittelt wird.

Die prinzipielle Wirkungsweise ist in Abbildung 1 dargestellt. Sie beruht auf der Abhängigkeit der Temperatur eines elektrisch beheizten Widerstandsdrahtes von der Wärmeleitfähigkeit und damit von der Zusammensetzung des umgebenden Gases.

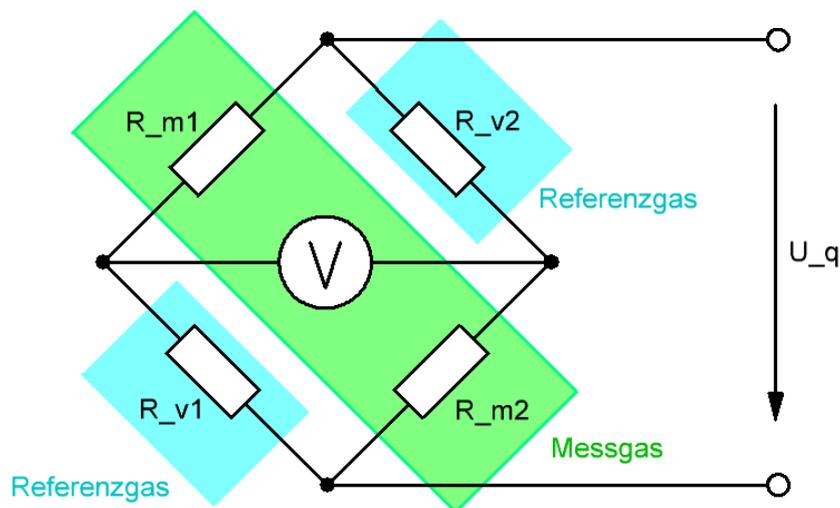


Abbildung 1: Prinzipieller Aufbau des WLD

Jeweils zwei in einer Wheatstone-Brücke gegenüberliegende, beheizte Sensorelemente (Widerstände) befinden sich im Messgas (grün). Die beiden anderen werden von einem Referenzgas (i.d.R. Luft) umgeben (blau). Um Einflüsse auf die Temperatur der Sensorelemente durch Gasströmung zu verhindern, gelangt das Messgas durch Diffusion in die Messkammer (grün). Bei Konzentrationsschwankungen des Messgases ändert sich dessen Wärmeleitfähigkeit. Dadurch ändert sich die Temperatur und damit auch der elektrische Widerstandswert der beiden im Messgas befindlichen Sensorelemente. Dies führt zu einer Änderung der Brückenausgangsspannung.

Da die Wärmeleitfähigkeit des Messgases vom Druck abhängig ist, ist auch der Messwert prinzipiell druckabhängig. Auch wenn die Wärmeleitfähigkeit von Wasserstoff gegenüber allen anderen Gasen wesentlich höher ist, beeinflusst jede Änderung der Gaszusammensetzung (also auch eine Änderung der Konzentrationsverhältnisse der anderen Gaskomponenten) prinzipiell das Messergebnis. Der Sensor wird vor Auslieferung i.d.R. für die Messung der Wasserstoffkonzentration in reinem Stickstoff (Trägergas) kalibriert. Eine Nullpunkt- und Bereichskalibrierung kann anwenderseitig vorgenommen werden (siehe Abschnitt 5.4).

3.2 Sauerstoff

Grundlagen

Die Sauerstoffkonzentration wird mit Hilfe einer potentiometrischen Festelektrolytzelle gemessen. Grundlage für die Berechnung der Sauerstoffkonzentration ist dabei die NERNST-Gleichung:

Nernst-Gleichung

$$U = \frac{RT}{4F} \cdot \ln \frac{p_{\text{O}_2, \text{Messgas}}}{p_{\text{O}_2, \text{Luft}}} \quad (I)$$

U – Zellspannung in mV

R – Molare Gaskonstante, $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

F – Faraday-Konstante, $F = 9,64 \cdot 10^4 \text{ C}/\text{mol}$

T – Messtemperatur in K

$p_{\text{O}_2, \text{Luft}}$ – Partialdruck des Sauerstoffes an der Bezugsselektrode in Pa

$p_{\text{O}_2, \text{Messgas}}$ – Partialdruck des Sauerstoffes an der Messelektrode in Pa

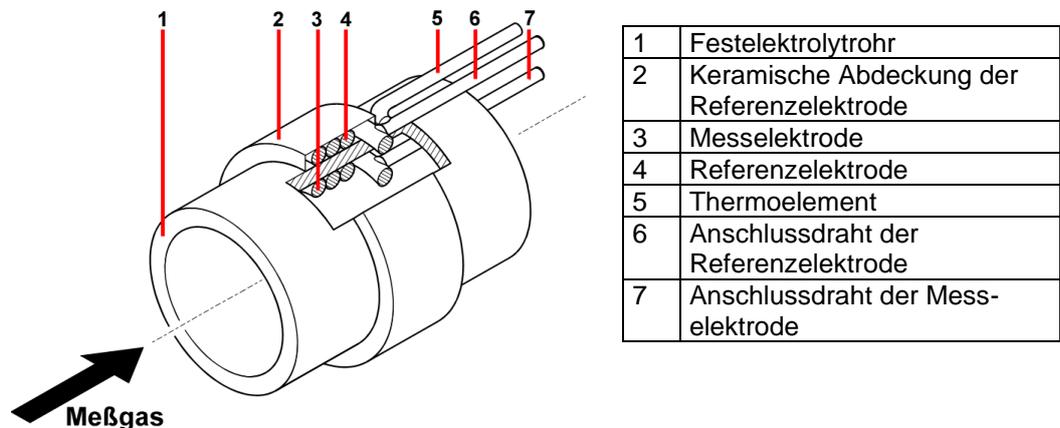


Abbildung 2: Konstruktion der Festelektrolytmesszelle

Die Messzelle ist in Form eines Rohres (1) aus Zirkoniumdioxid mit zwei Elektroden aus Platindraht ausgebildet. Innerhalb des Rohres, das vom Messgas durchströmt wird, befindet sich die Messelektrode (3). Die Elektrode außerhalb des Rohres dient als Referenzelektrode (4) mit konstantem Elektrodenpotential. Sie befindet sich an Umgebungsluft. Die Elektroden und das Keramikrohr bilden somit eine galvanische Zelle (Festelektrolytmesszelle).

Um günstige Werte für die Oxidionenleitfähigkeit des Zirkoniumdioxids zu erhalten und Störreaktionen durch Nichtgleichgewichte mit brennbaren Komponenten des Messgases zu vermeiden, wird die Messzelle auf 750 °C aufgeheizt. Ein Thermoelement (5) an der Messzelle dient zur Bestimmung der aktuellen Messtemperatur T (der zweite Thermoelementschenkel wird durch die Elektrodenableitung (6) gebildet). Eine konstante Messtemperatur wird durch eine elektronische Regelschaltung gewährleistet.

Unter der Voraussetzung, dass die Gesamtdrücke der Gase an beiden Elektroden in etwa gleich groß sind (in diesem Fall kann man mit Volumenkonzentrationen anstelle der Partialdrücke rechnen), ergibt sich nach Einsetzen der Zahlenwerte für die Konstanten in Gleichung (I) folgende Bestimmungsgleichung für die Sauerstoffkonzentration:

$$\varphi_{O_2} = 20,64 \text{ vol.-%} \cdot e^{\left(-46,42 \frac{\text{K}}{\text{mV}} \cdot \frac{U}{T}\right)} \quad (\text{II})$$

φ_{O_2} – Sauerstoffkonzentration im Messgas in Vol.-%

U – Zellspannung in mV (Vorzeichen beachten, für $\varphi_{O_2} < 20,64 \text{ vol.-%}$ Spannung positiv einsetzen!)

T – Messtemperatur in K

20,64 Vol.-% – O₂-Konzentration in Luft mit relativer Feuchte von 50 %

Anwesenheit reduzierender Gase (z.B. Wasserstoff)

Sind im Gasgemisch reduzierende Gaskomponenten vorhanden (z.B. Wasserstoff), kommt es zur Reaktion dieses Gases mit dem Sauerstoff an der Messelektrode (hohe Temperaturen). Es handelt sich um eine Gleichgewichtsreaktion.

Die Bestimmungsgleichung (II) gilt in jedem Fall. Bei Sauerstoffüberschuss oder Nichtvorhandensein reduzierender Gaskomponenten, wird die Sauerstoffkonzentration des freien Sauerstoffs errechnet, welcher nicht reagiert hat. Bei Überschuss der reduzierenden Gaskomponenten verschiebt sich das chemische Gleichgewicht an der Messelektrode. Aus Gleichung (II) wird die Konzentration des verbleibenden „Gleichgewichtssauerstoffs“ errechnet. Die Konzentration dieses Gleichgewichtssauerstoffs ist durch das Massenwirkungsgesetz der Reaktion determiniert und nimmt oft extrem kleine Werte an.

4 Technische Daten

4.1 Allgemeine Daten

Stromversorgung	24 VDC \pm 10 %, ca. 40 W	
Signalausgang	Zwei Analogausgänge 0/4...20 mA (Skalierung mittels Software) und serielle Schnittstellen RS232	Last max. 500 Ω , keine (Hilfs-)Spannung an die Stromausgänge anlegen!
Anzeige	Keine, Bedienung über Software	
Abmessungen (BxHxT)	204 mm x 154 mm x 119 mm	
Masse	Ca. 2 kg	
Schutzgrad	IP 20	
Einbaulage	Keine Vorgabe	
Gasanschluss	Eintritt: 6mm Rohrverschraubung Austritt: 6mm Rohrverschraubung	
Gasversorgung	Keine interne Pumpe, Konstanter Durchfluss von 5 l/h – 12 l/h ist zu gewährleisten	Gerät muss gaseingangsseitig vor zu hohem Überdruck geschützt werden, z.B. mittels Nadelventil, bei Drücken > 3 bar ist ein zusätzlicher Druckminderer notwendig!
Umgebungsbedingungen	0...50 °C, 0...95 % rH	
Lagerbedingungen	-20...60 °C, 0...95 % rH	
Umgebungsdruck	950...1100 hPa	Messwerte sind druckabhängig!
Max. zul. Messgasdruck	20 mbar Überdruck	Messwerte sind druckabhängig!
Zul. Messgastemperatur	0 bis 50 °C am Gaseintritt	
Betriebsbereitschaft	< 10 min	

Wasserstoffsensor

Messbereich	0...100 Vol.-% H ₂	
Messgenauigkeit	< (± 5 % rel., $\pm 0,3$ Vol.-% abs.)	
Ansprechzeit	t ₉₀ (des Sensors) < 90 s	Abhängig von der Gasströmung und Zuleitungslänge
Sensortemperatur	50 °C	Elektronisch geregelt
Kalibrierung	Erstkalibrierung (Kennlinienbestimmung) wird vom Hersteller vorgenommen, Kunde muss einmal im Jahr Nullpunktkalibrierung vornehmen (siehe Abschnitt 5.4)	Prozessdruck muss vorher angegeben werden Erstkalibrierung i.d.R. für Wasserstoff in Stickstoff Nullpunkt- und Bereichskalibrierung Anwenderseitig möglich
Querempfindlichkeit	Sensor reagiert auf jegliche Änderung der Wärmeleitfähigkeit des Messgases	Siehe Abschnitt 3.1

Sauerstoffsensor

Messbereich	20,6 Vol.-%...1 Vol.-ppm O ₂	Optional von 100 Vol.-% und bis 10 ⁻²⁰ Vol.-ppm
Messgenauigkeit	< (± 5 % rel., ± 1 Vol.-ppm abs.)	
Ansprechzeit	t ₉₀ (des Sensors) ca. 10 s	Abhängig von der Gasströmung und Zuleitungslänge
Sensortemperatur	750 °C	Elektronisch geregelt
Kalibrierung	Kalibrierfreies Verfahren, Nullpunktabgleich (Asymmetrieabgleich) durch den Anwender in Umgebungsluft	
Querempfindlichkeit	Keine, aber reduzierende Gasbestandteile reagieren mit Sauerstoff	Siehe Abschnitt 3.2

4.2 Geräteaufbau, Stromversorgung und Signalausgänge

Der prinzipielle Geräteaufbau, die Abmessungen sowie die Steckerbelegungen können der Abbildung 3 entnommen werden.

Gegenstück (Buchse) zum 6-pol. Stecker:

423 6pol. (Binder), Best.-Nr.: 99-5622-15-06

Gegenstück (Buchse) zum 4-pol. Stecker:

Buchsenleiste 4pol. (Weco), Best.-Nr.: 10.808.104

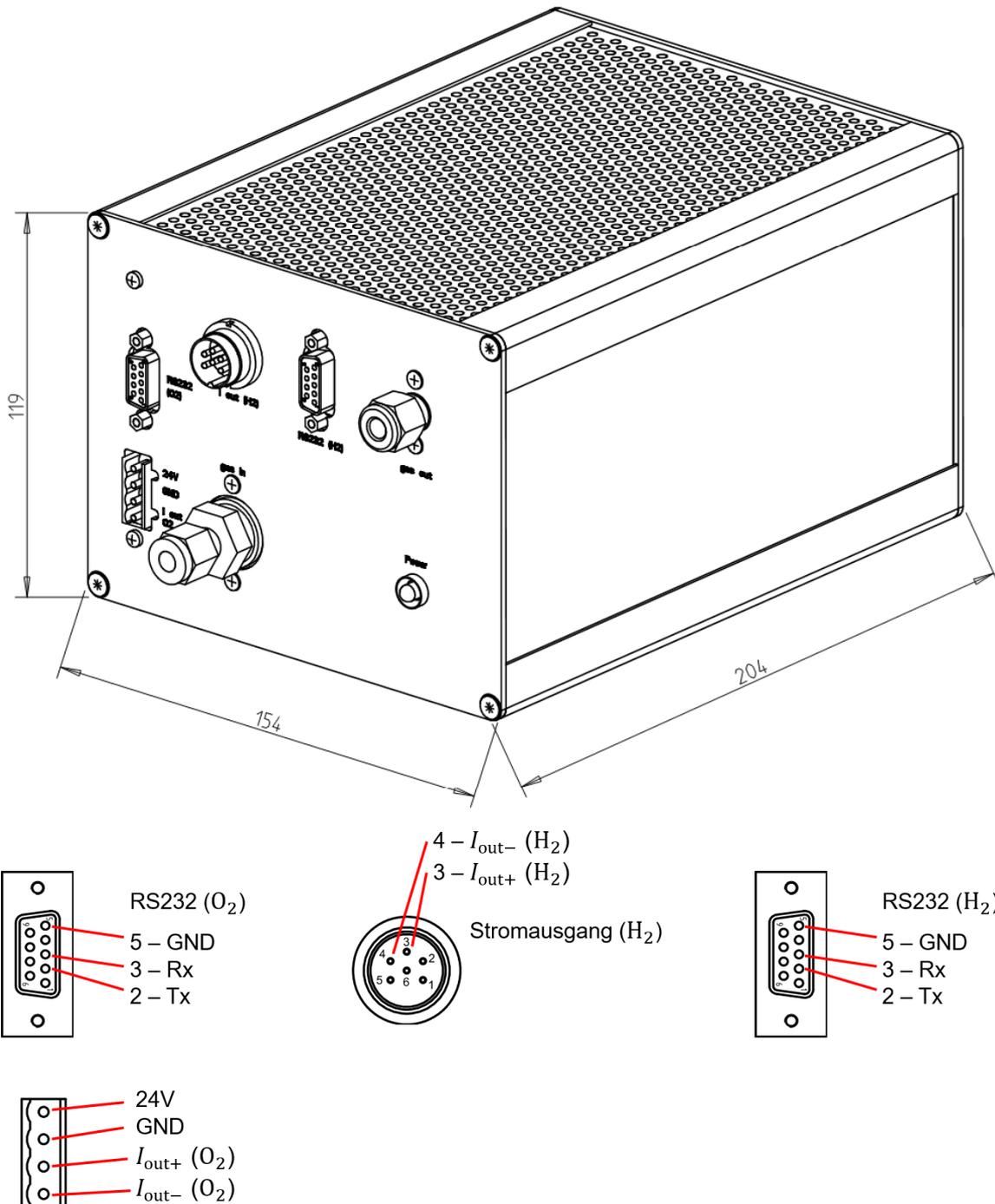


Abbildung 3: Geräteaufbau und Steckerbelegung

4.3 Analogausgänge

Die Signale der Sensoren werden über jeweils einen Analogausgang (0/4...20mA, potentialgetrennt) ausgegeben. Die Steckerbelegung kann der Abbildung 3 (Abschnitt 4.2) entnommen werden. Die Konfiguration erfolgt mit Hilfe der digitalen Schnittstelle sowie der mitgelieferten Software (siehe Abschnitt 5.4). Die an den Analogausgang angelegte Last darf höchstens 500 Ω betragen. Es darf keine Spannung an den Analogausgang angelegt werden!

4.4 Digitale Schnittstellen

Das Gerät verfügt über zwei digitale Schnittstellen (RS232) für jeweils einen der Sensoren. Über diese wird die Einstellung der Betriebsparameter mittels Software übernommen (siehe Abschnitt 5.4). Außerdem können die Messwerte digital ausgegeben werden. Die Steckerbelegung kann der Abbildung 3 entnommen werden.

HINWEIS

Die RS232-Schnittstellen müssen mittels SUB-D-Verbindungskabel (9pol., 1:1, nicht gekreuzt) mit einem Computer verbunden werden!

Wasserstoffsensor

Übertragungsrate: max. 9600 Baud, einstellbar, Standard: 9600 Baud

Stopbits	1	Parität	Keine
Datenbits	8	Handshake	Ohne

Protokoll der seriellen Schnittstelle (CR = carriage return):

Eingabe	Rückmeldung/ Beispiel	Übertragener Messwert	Parameter/Bemerkung
M2CR	M2x.xxExxCR M22.06E+01	20,6 Vol.-% H ₂	Konzentration
A1CR	A1xxx.xCR A120.9	20,9 mV	Sensorspannung in mV
A2CR	A2xx.xCR A249.9	49,9 °C	Messtemperatur in °C

Fehlermeldungen:

ERROR0	Übertragungsfehler RS232 (oder falscher bzw. ungültiger Befehl)
ERROR1	Warmlauf (Zelltemp. zu klein und kürzer als 30 min)
ERROR2	Zelltemperatur zu klein (< Solltemp. – 1,0 °C, länger als 30 min)
ERROR4	Temperaturmessung defekt
ERROR6	Systemfehler

Sauerstoffsensor

Übertragungsrate: max. 9600 Baud, einstellbar, Standard 9600 Baud

Stoppbits	1	Parität	Keine
Datenbits	8	Handshake	Ohne

Protokoll der seriellen Schnittstelle (CR = carriage return):

Eingabe	Rückmeldung/ Beispiel	Übertragener Messwert	Parameter/Bemerkung
M2CR	M2x.xxExxCR M22.06E+05	$2,06 \cdot 10^5$ ppm O ₂	Sauerstoffkonzentration in ppm
A1CR	A1xxx.xCR A120.9	20,9 mV	Zellspannung in mV
A2CR	A2xxx.xCR A2749.9	749,9 °C	Messtemperatur in °C

Fehlermeldungen:

ERROR0	Übertragungsfehler RS232 (oder falscher bzw. ungültiger Befehl)
ERROR1	Warmlauf (Zelltemp. zu klein und kürzer als 30 min)
ERROR2	Zelltemperatur zu klein (< Solltemp. – 10 °C, länger als 30 min)
ERROR3	Thermoelementbruch
ERROR6	Systemfehler

5 Inbetriebnahme und Bedienung

5.1 Prinzipielles Schaltbild

Ein gastechnisches Schaltbild ist in Abbildung 4 dargestellt. Das Gerät ist mit einer Flammensperre ausgestattet (WITT F53N).

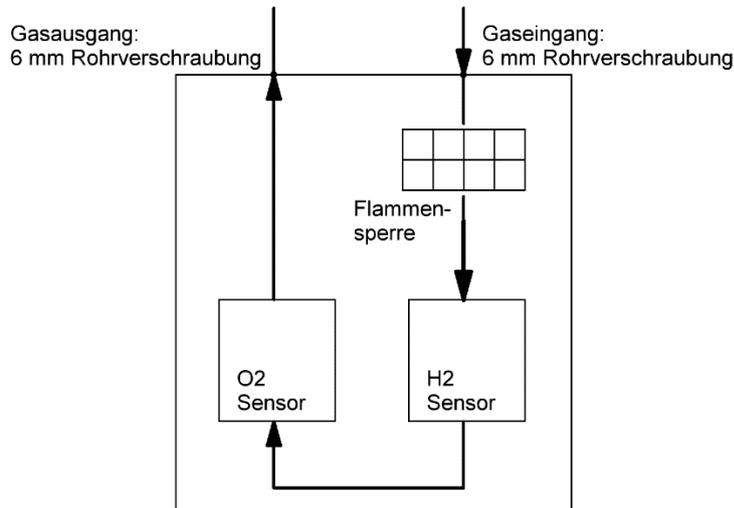


Abbildung 4: Gastechnisches Schaltbild

5.2 Gasanschlüsse und Durchflussmenge

An der Rückseite des Gerätes (siehe Abbildung 5) befindet sich der Gaseintritt und Gasaustritt. Zu beachten ist, dass bei Messungen unterhalb 100 Vol.-ppm O₂ ausschließlich Edelstahlleitungen verwendet werden sollten, um den Messfehler zu minimieren (siehe Abschnitt 5.5).



Abbildung 5: Rückseite des SWM1000

HINWEIS

Zur Gewährleistung einer exakten Messung ist eine konstante Durchflussmenge des Messgases zwischen 5 und 12 l/h einzuhalten.

Bei zu kleiner Durchflussmenge wirken sich Verunreinigungseffekte aus den Gasleitungen (Lecks, Permeabilitäten, Desorptionen) fehlerhaft auf das Messergebnis aus. Bei zu großer Durchflussmenge können asymmetrische Abkühlungen der Sensoren Messfehler verursachen.

5.3 Aufstellung und Inbetriebnahme

HINWEIS

Bei der Aufstellung und Inbetriebnahme des Gerätes sind folgende Hinweise zu berücksichtigen:

- Beim Transport aus kalter Umgebung zum Einsatzort mit höherer Umgebungstemperatur oder Luftfeuchtigkeit ist vor dem Einschalten des Gerätes eine Wartezeit von mindestens zwei Stunden zum Temperatenausgleich zu berücksichtigen.
- Das Gerät ist in einem trockenen und weitestgehend staubfreien Raum auf einer stabilen, ebenen Unterlage aufzustellen und an die 24 V DC Versorgungsspannung anzuschließen (4-poliger Stecker auf der Rückseite des Gerätes).
- In der Nähe des Aufstellungsortes dürfen sich keine Wärmequellen oder Geräte befinden, die starke Magnetfelder erzeugen (z.B. Elektromotoren, Transformatoren).
- Es sind Leitungsverbindungen von der Messstelle zu den Anschlüssen für Gasein- und -austritt herzustellen. Dabei ist auf die Dichtigkeit der Leitungsverbindungen zu achten.



Das Eindringen von Flüssigkeiten in das Gerät kann zu schweren Beschädigungen bis hin zur vollständigen Zerstörung des Messgerätes führen.

Enthält das Messgas so viel Wasserdampf, dass die Gefahr des Kondensierens von Wasser in einer kalten Verbindungsleitung besteht, muss vor dem Eintritt des Messgases in das Gerät ein Wasserabscheider installiert werden. Dieser muss für Messungen bei niedrigen Gaskonzentrationen aus nicht permeablen Materialien hergestellt sein.

HINWEIS

Das Messgas kann auch durch das ausgeschaltete Gerät strömen.

Bei Notwendigkeit einer Druckbegrenzung sind ein Druckregler und/oder ein Nadelventil (vom Hersteller des Gerätes lieferbar) direkt am Gaseintritt zu installieren.

Sicherung: Die Elektronik des Gerätes ist mit automatisch rückstellenden Sicherungen (insgesamt 1,85 A) gesichert.

5.4 Bedienung, Parametrierung und Kalibrierung

Wasserstoffsensor

Die Bedienung und Parametrierung erfolgt über die serielle Schnittstelle mit Hilfe der Software E714. Diese kann über die Internetseite des Herstellers bezogen werden (www.zirox.de).

Zunächst wird der Com-Port der seriellen Schnittstelle gewählt (bei modernen PC meist COM1). Nach Schließen der Com-Port-Eingabe gelangt man in das Parametrier-Menü (s. Abbildung 6). In diesem Menü wird der Messbereich des analogen Ausgangssignals (0...20 mA bzw. 4...20 mA) eingestellt (Zero Point = Nullpunkt in Vol.-%, End Mark = Endwert in Vol.-%). Es kann auch ausgewählt werden, welche Größe (z.B. H₂ Konzentration linear oder Brückenspannung) über den Analogausgang ausgegeben wird. Weiterhin kann in diesem Menü der Verzögerungsfaktor in Sekunden gewählt werden.

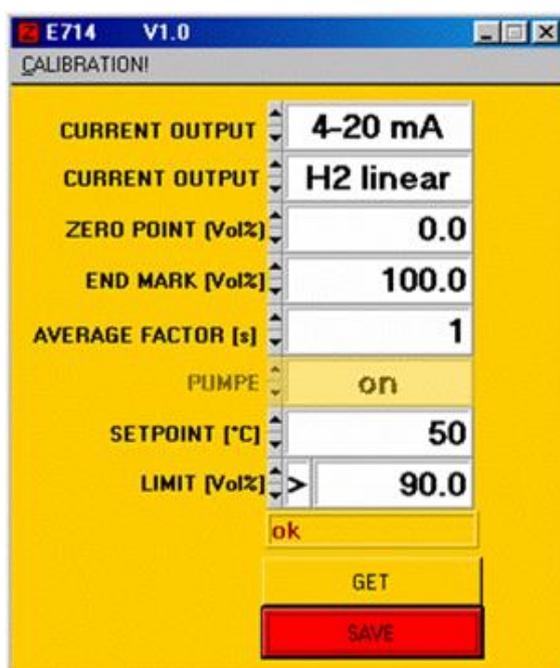


Abbildung 6: Parametrier-Menü

Unter „Setpoint [°C]“ kann die Temperatur des Sensorblocks eingestellt werden. Es wird davon abgeraten, die vorgegebene Temperatur von 50 °C zu verändern! Das SWM1000 besitzt keinen Relais-Ausgang! Die Einstellung „Limit [Vol%]“ ist daher bedeutungslos.

Mit GET werden die im Speicher des Gerätes abgelegten Daten ausgelesen. Nach der Änderung der gewünschten Parameter werden die Einstellungen mit SAVE gespeichert. Mit Klick auf CALIBRATION wird die Messung gestartet bzw. wird der Messwert in der obersten Zeile des Menüs angezeigt.

Mit Hilfe einer Kommentarzeile (Fehlermeldungen siehe Abschnitt 3.3) wird angezeigt, ob eventuelle Kommunikationsprobleme zwischen dem Rechner und dem Modul bestehen.

HINWEIS

Sämtliche Kalibrierungen müssen bei dem Prozessdruck durchgeführt werden, für den der Sensor vor Auslieferung eingestellt wurde. Bei Nichtbeachtung wird die druckabhängige Kennlinie extrem verändert.

HINWEIS

Der Sensor wird vor Auslieferung i.d.R. für die Messung der Wasserstoffkonzentration in reinem Stickstoff (Trärgas) kalibriert.

Der Anwender muss in regelmäßigen Abständen (mindestens einmal im Jahr) eine Nullpunkt-Kalibrierung vornehmen. Das bedeutet, dass ein Offset-Abgleich im wasserstofffreien Trärgas vorgenommen wird. Dazu wird der Sensor ebenfalls über RS232 mit einem PC verbunden. Die Kalibrierung wird ebenfalls über die Software E714 vorgenommen. Auf die gleiche Weise kann zusätzlich ein zweiter Punkt mit bekannter Wasserstoffkonzentration („Span-Gas“) kalibriert werden (z.B. die im Prozess vorherrschende Wasserstoffkonzentration).

Zunächst wird der COM-Port gewählt. Danach gelangt man zur Oberfläche der Abgleichsoftware. Durch Klicken auf „CALIBRATION!“ gelangt man in das Kalibrier-Menü. In diesem Menü werden die aktuelle Sensorspannung (V [mV]) und die daraus berechnete H₂-Konzentration in Vol.-% angezeigt (H₂ [Vol%]).

Bis zum Beginn der Kalibrierung sollte der Sensor mindestens 15 Minuten mit dem Prüfgas gespült worden. Nach ausreichender Spülung mit wasserstofffreiem Gas klickt man auf „CALIBR. ZERO POINT“. Danach muss die H₂ Konzentration 0.00 betragen. Für die Bereichsgaskalibrierung („Span Gas“) wird zunächst der Prüfgasflaschenwert (H₂ Konzentration in Vol.-%) in das Feld SPAN GAS [Vol%] eingetragen. Nach ausreichender Spülung des Sensors mit dem Prüfgas wird die Kalibrierung mit dem Klick auf CALIBR. SPAN GAS abgeschlossen.

Für die Kalibrierungen sollte jeweils dasselbe Trärgas (Restgas neben Wasserstoff) verwendet werden, welches auch im Prozess vorhanden ist, da jede Änderung der Gaszusammensetzung die Wärmeleitfähigkeit beeinflusst (vgl. Abschnitt 3.1).

Die beiden Felder links neben ZP (hier -38,9) und SP (hier 1,000) sind nur für den Notfall gedacht. Wenn bei der Kalibrierung Fehler gemacht wurden und keine sinnvollen Werte mehr erreicht werden, können dort die Werkseinstellungen eingetragen werden (Diese können beim Hersteller erfragt werden!).

Sollte diese Kalibrierung nicht regelmäßig vorgenommen werden, ist der Sensor zwar einsatzbereit, die Messwerte liegen jedoch nicht mehr innerhalb der in diesem Handbuch angegebenen Fehlergrenzen (s. Abschnitt 5.5).

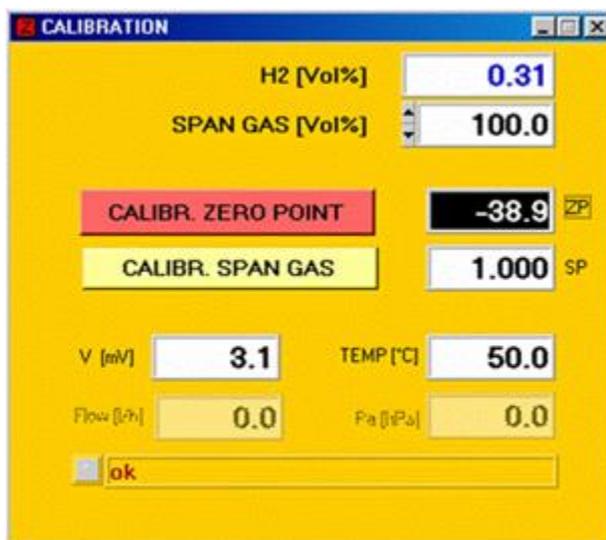


Abbildung 7: Kalibrier-Menü

Sauerstoffsensor

Die Bedienung und Parametrierung erfolgt über die serielle Schnittstelle mit Hilfe einer Einstellsoftware („Einstellsoftware ZR5“). Diese kann über die Internetseite des Herstellers bezogen werden (www.zirox.de). Eine Leuchtdiode auf der Rückseite des Moduls dient als Betriebsanzeige und signalisiert durch bestimmte Betriebs- bzw. Warnzustände (des Sauerstoffsensors).

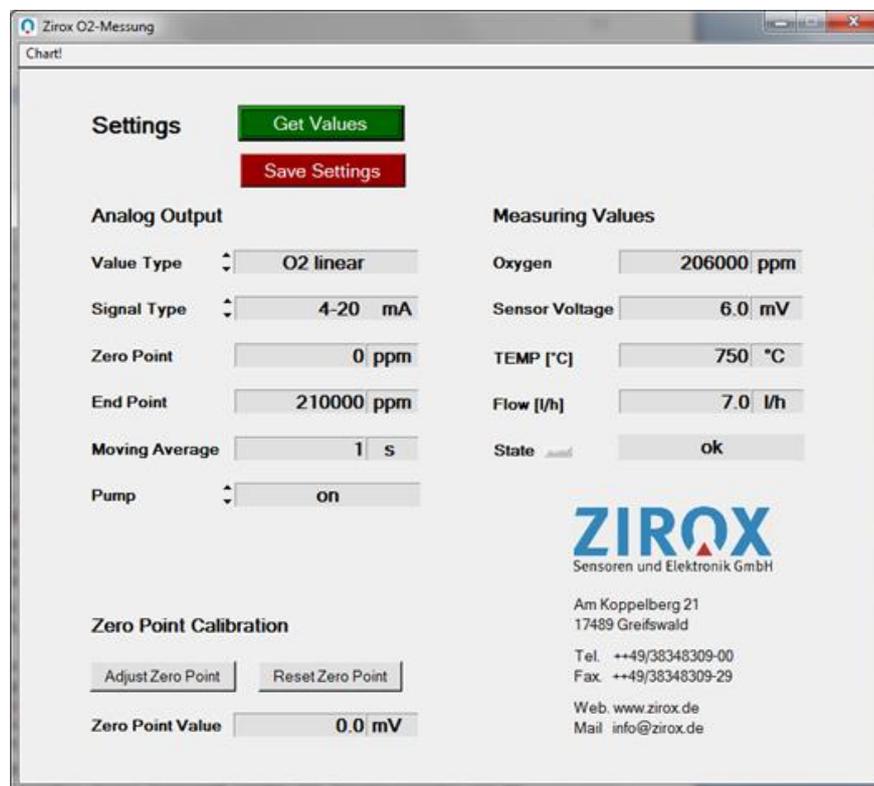


Abbildung 8: Parametrier-Menü

Zunächst wird der Com-Port der seriellen Schnittstelle gewählt. Nach Schließen der Com-Port-Eingabe gelangt man in das Parametrier-Menü (s. Abbildung 8). In diesem Menü wird der Messbereich des analogen Ausgangssignals (0...20 mA bzw. 4...20 mA) eingestellt (Zero Point = Nullpunkt, End Mark = Endwert). Es kann auch ausgewählt werden, welche Größe (z.B. O₂ Konzentration linear oder Sensorspannung) über den Analogausgang ausgegeben wird. Weiterhin kann in diesem Menü der Verzögerungsfaktor in Sekunden gewählt werden. Da das Gerät keine Messgaspumpe enthält, ist das Feld „Pump“ bedeutungslos.

Mit „Get Values“ werden die im Speicher des Gerätes abgelegten Daten ausgelesen. Nach der Änderung der gewünschten Parameter werden die Einstellungen mit „Save Settings“ gespeichert. Mit Hilfe einer Kommentarzeile (State, siehe Abschnitt 3.3) wird angezeigt, ob eventuelle Kommunikationsprobleme zwischen dem Rechner und dem Modul bestehen.

Falls der Messwert in Vol.-% benötigt wird, ist folgender Zusammenhang anzuwenden:

HINWEIS

1 Vol.-% entspricht 10⁴ Vol.-ppm, 1 Vol.-ppm entspricht 0,0001 Vol.-%.

Weiterhin wird die durch thermische Einflüsse (nichtisotherme Elektroden) bedingte Asymmetriespannung (Zero Point Value) angezeigt. Durch Anklicken des Buttons „Adjust Zero Point“ kann diese Spannung abgeglichen werden. Das Gerät sollte ca. 10 min in sauberer Umgebungsluft betrieben werden, bevor der Asymmetrieabgleich durchgeführt wird.

5.5 Genauigkeit der Messung

Wasserstoff

Der Hersteller garantiert einen Messfehler von weniger als $\pm 5\%$ relativ vom angezeigten Messwert plus zusätzlich $\pm 0,3\text{ Vol.-%}$ absolut.

Diese Messgenauigkeit wird jedoch nur erreicht, wenn folgende Bedingungen berücksichtigt werden:

- Es ist für eine gute Durchmischung des Messgases zu sorgen.
- Alle Gaszuleitungen und -ableitungen müssen absolut dicht sein.
- Jede Änderung der Gaszusammensetzung (also auch eine Änderung der Konzentrationsverhältnisse der Gaskomponenten neben Wasserstoff) beeinflusst prinzipiell das Messergebnis (vgl. Abschnitt 3.1). Hierbei spielen vor allem Gase mit hohen Wärmeleitfähigkeiten eine Rolle. Der beschriebene Messfehler gilt nur in binären Gasgemischen.
- Sämtliche Kalibrierungen müssen bei dem Prozessdruck durchgeführt werden, für den der Sensor vor Auslieferung eingestellt wurde, da der Messwert druckabhängig ist.

Sauerstoff

Der Hersteller garantiert einen Messfehler von weniger als $\pm 5\%$ relativ vom angezeigten Messwert plus zusätzlich $\pm 1\text{ Vol.-ppm}$ absolut.

Bei der Messung von Sauerstoffkonzentrationen $< 10\text{ ppm}$ müssen bei der Auswertung des Messwertes anwenderseitig folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Zusammensetzung des Messgases.
- spezifische Besonderheiten des Produktionsprozesses (z.B. Begleitkomponenten).
- Temperatur des Messgases.

Zur Minimierung des Messfehlers bei der Messung geringer Sauerstoffkonzentrationen sind folgende Voraussetzungen zu gewährleisten:

- Die Stelle, von der das Messgas abgesaugt werden soll, ist so zu wählen, dass eine eventuelle Strahlenbildung am Absaugort ausgeschlossen werden kann.
- Der Transportweg des Messgases bis zur Messzelle ist so kurz wie möglich zu gestalten, um eine Verlagerung des chemischen Gleichgewichtes auf dem Transportweg weitestgehend auszuschließen.
- Alle Gaszuleitungen und -ableitungen müssen absolut dicht sein.
- Bei der Messung von Sauerstoffkonzentrationen $< 100\text{ ppm}$ ist der Einsatz von Edelstahl-Rohrleitungen zweckmäßig.
- Enthält das Messgas reduzierende Bestandteile (z.B. Wasserstoff), kann die Konzentration des freien Sauerstoffes nicht direkt bestimmt werden (vgl. Abschnitt 3.2).

6 Hinweise zur Störungsbeseitigung

Wasserstoffmessung

Störung	Ursache	Beseitigung
Kein Ausgangssignal	Stromversorgung ausgefallen	Stromversorgung überprüfen, Pinbelegung der Buchse überprüfen
	Sensortemperatur zu niedrig	Betriebsspannung überprüfen
	Systemfehler, allgemeiner Gerätefehler	Service konsultieren
Höherer Messwert als erwartet	Zusätzliche Gasbestandteile mit hohem Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten im System	Service kontaktieren, Überprüfung der generellen Eignung für die Messaufgabe
Messwert ist wesentlich niedriger als erwartet	Lecks in der Apparatur	Überprüfung der Dichtungen

Sauerstoffmessung

Die am Gerät vorhandene LED gilt nur für die Sauerstoffmesszelle.

Störung	Ursache	Beseitigung
LED leuchtet nicht bzw. leuchtet rot	Stromversorgung ausgefallen oder keine ausreichende Betriebsspannung	Stromversorgung überprüfen
	Gerätesicherung ausgelöst	Warten, bis die Sicherung zurückgestellt wird bei wiederholter Auslösung Kundendienst informieren
Solltemperatur der Messzelle ist nicht erreicht (LED blinkt rot)	Messzelle hat beim Einschalten Betriebstemperatur noch nicht erreicht	5 min warten
	Heizung bzw. Regelung defekt	Kundendienst informieren
	Thermoelement defekt	Kundendienst informieren
	Zu hoher Durchfluss	Durchfluss verringern
Anzeige „no data“ bzw. „ERROR NO CONNECT“	Keine Kommunikation zwischen PC und Modul	Com-Port prüfen, anderes Kabel verwenden, Verbindungen prüfen
	Falscher Com-Port	
	Serielltes Kabel defekt	
	Falsches serielltes Kabel	
	Kabel nicht richtig eingesteckt	
	Serielle Schnittstelle defekt	Kundendienst informieren
Messwert ist deutlich höher als erwartet	Lecks in der Gasleitung	Leistungsverbindungen prüfen
	zu geringer Gasfluss	Fluss im vorgegebenen Bereich?
	Messzelle gebrochen (z.B. zu hohe Gasmenge oder durch Eindringen von Kondensat)	Kundendienst informieren
Messwert ist wesentlich geringer als erwartet	Im Messgas liegen mit Sauerstoff reagierende Bestandteile vor (z.B. Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe)	Zellspannung auf Grundlage von Abschnitt 3.2 interpretieren

7 Garantiebedingungen

Die ZIROX Sensoren und Elektronik GmbH garantiert, dass die von ihr hergestellten und verkauften Produkte zum Zeitpunkt der Auslieferung keine Fertigungs- und Materialmängel aufweisen. Falls sich jedoch innerhalb von 12 Monaten (Messzelle) oder 24 Monaten (Elektronik) nach Auslieferung ein Mangel zeigt, wird ZIROX nach unverzüglicher schriftlicher Benachrichtigung durch den Käufer diesen Mangel nach Wahl von ZIROX durch Reparatur oder Ersatz des mangelhaften Teils beheben. Ein Anspruch des Käufers auf andere Rechtsbehelfe aus dieser Garantie besteht nicht.

Mängel, die durch natürlichen Verschleiß an von ZIROX gelieferten Produkten auftreten (z.B. Referenzgaspumpe), werden durch die Garantie nicht abgedeckt.

Korrosive Gase und Feststoffteilchen können Schäden verursachen und dazu führen, dass eine Reparatur oder ein Austausch als Folge normalen Verschleißes während der Garantiezeit erforderlich wird.

Der Kontakt der Produkte mit explosiven Gasgemischen, Halogenen in hoher Konzentration und schwefelhaltigen Gasen (z.B. SO₂) ist nicht zulässig.

Der Kontakt der Produkte mit silizium- oder phosphorhaltigen Verbindungen ist ebenfalls nicht zulässig.

Bei Kombination von ZIROX Produkten mit Fremdprodukten, die nicht von ZIROX freigegeben sind, erlischt jeglicher Garantieanspruch.

Gewährleistungs- und Garantieansprüche werden nur anerkannt, wenn sie den "Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen" des Herstellers entsprechen.

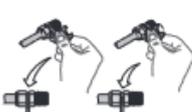
Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und/oder Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Natürliche Abnutzung
- Keine bestimmungsgemäße Verwendung des Produktes
- Unsachgemäße Aufstellung, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung des Produktes
- Nichtbeachtung der Anweisungen im Handbuch
- Betrieb des Produktes bei wirkungslosen Schutzmaßnahmen
- Eigenmächtige funktionelle und gerätetechnische Veränderungen am Produkt
- Ausbau von Teilen bzw. der Einbau von Ersatzteilen oder Zusatzgeräten, die nicht vom Hersteller geliefert oder durch ihn genehmigt wurden
- Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen oder Fehlbedienung
- Fremdkörpereinwirkung
- Höhere Gewalt



Der Kunde muss bei der Installation darauf achten, dass alle erforderlichen Versorgungsleitungen angeschlossen werden und die Betriebstemperatur des jeweiligen Messsystems erreicht wird. Produkte, die montiert, aber nicht in Betrieb genommen werden, können durch den Prozess oder durch äußere Einwirkung beschädigt werden. Für solche Mängel übernimmt ZIROX keine Haftung.

8 Montageanleitung Fitok®-Rohrverschraubungen

<h3>Installation Instructions</h3> <h4>For FITOK Tube Fittings up to 1 in. (25mm) O.D.</h4> <p>■ Installation</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insert the tube into the tube fitting. Make sure the tubing rests firmly on the shoulder of the fitting body. Finger tight the nut. (Fig. 1) <p><i>For High-Pressure Applications and High Safety-Factor Systems: Further tighten the nut with a wrench until the tubing could not be turned by hand or moved axially in the fitting before Step 2 and Step 3.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Mark the nut at 6 o'clock position. (Fig. 2) 3. For tube fittings below or equal to 3/16" (4mm) O.D., tighten the nut 3/4 turn to 3 o'clock position, while holding the fitting body steady. For tube fittings above 3/16" (4mm) O.D., tighten the nut with 1-1/4 turns to 9 o'clock position. (Fig.3) <p style="text-align: center;">FITOK</p>	<p>■ Gaugeability</p> <p>For initial installation, the FITOK Gap Inspection Gauge helps to judge whether the fitting has been sufficiently tightened by trying to enter the FITOK gap inspection gauge into the gap between the nut and body. (Fig. 4)</p> <ol style="list-style-type: none"> ⊖ If the gauge could not enter the gap, the fitting is sufficiently tightened. ⊕ If the gauge enters into the gap, additional tightening is required. <p>■ Reassembly</p> <p>The FITOK tube fittings can be disassembled and reassembled for multiple times. Prior to disassembly, make sure to mark a straight line along the tubing, the nut and the fitting body to ensure the reassembled fittings are properly tightened. (Fig. 5)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insert tubing with the presetter ferrules into the fitting body until the front ferrule seats. 2. While holding the fitting body steady, rotate the nut with a wrench back to the original position as indicated by the marks on the tubing and the fitting body. At this point, there shall be a significant increase in resistance. (Fig. 6) 3. Tighten the nut slightly further with a wrench so as to complete the reassembly. <p>▲ The FITOK Gap Inspection Gauge is not applicable to reassembled fittings.</p>	     
---	---	---

<h3>Presetter Tool</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. Install the nut and ferrules onto the presetter tool. 2. Insert tubing into the presetter tool, make sure the tube rests firmly on the shoulder of the presetter tool, then rotate the nut finger-tight. 3. Assemble the fitting as per installation instructions. Fig. 7. 4. Loosen the nut and insert the tubing with preset ferrules into the fitting body. Fig. 8. 5. Reassemble as stated in the reassembly instructions. Fig. 9. <p>■ Plugs and Port Connectors</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. While holding the fitting body steady, tighten the plug and the machined ferrule end of port connector one-quarter turn from the finger-tight position. Fig. 10 & Fig. 11. For 1/16, 1/8, and 3/16 in.; 2, 3, and 4 mm tube fittings, tighten the plug and the machined ferrule end of port connector one-eighth turn. For over 1 in. and over 25 mm tube fittings, tighten the plug and the machined ferrule end of port connector one-quarter turn. 2. For the tube adapter end of port connector, assemble as per installation instructions. Fig. 12.  	    <p>■ Reassembly of Plugs and Port Connectors</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Make subsequent connections by slightly tightening with a wrench after snugging the nut by hand. 2. For the tube adapter end of port connector, reassemble as stated in the reassembly instructions. <p>Over 1 in. (25 mm) sizes require use of a hydraulic pre-setting unit to preset the ferrules onto the tubing.</p> <p>⚠ Safety Precautions</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Do not assemble and tighten fittings when system is pressurized. 2. Do not bleed system by loosening fitting nut or fitting plug. 3. Make sure that the tubing rests firmly on the shoulder of the tube fitting body before tightening the nut. 4. Always use proper thread sealants or lubricants on tapered pipe thread. 5. Never turn fitting body. Instead, hold the body and turn the nut. 	<ol style="list-style-type: none"> 6. Metal tubing material should be softer than fitting material. 7. When tubing and fittings are made of the same material, tubing must be fully annealed. 8. Extremes of wall thickness should always be checked against the suggested minimum and maximum wall thickness limitations. 9. Always leave enough length of straight tube between the tube bend and the fitting. 10. Always use an insert with extremely soft or pliable plastic tubing. 11. Surface finish is very important to proper sealing, particularly in gas service. 12. Tubing that is oval and will not easily fit through fitting nuts, ferrules, and bodies should never be forced into the fitting. <p>FITOK Group</p> <p>FITOK GmbH Spremlinger Landstr. 115, 63069 Offenbach am Main, Germany Tel.: +49 69 8900 4458 Fax: +49 69 8900 4495</p> <p>FITOK, Inc. 13943 North Promenade Blvd., Suite 750, Stafford, Texas 77477, USA Tel.: +1 281 888 0077 Fax: +1 281 582 4051</p> <p>FITOK (Wuhan) Incorporated Zhongbai Yangjiao Industrial Park, Hanzhi Road, Xishuihu District, Wuhan, Hubei Province, 430415, China Tel.: +86 27 8983 8988 Fax: +86 27 8983 8980</p> <p>FITOK (Shenzhen) Incorporated No.164 Xinqiu Village, Tiantou Community, Shijing Street, Pingshan District, Shenzhen 518118, China Tel.: +86 755 2803 2500 Fax: +86 755 2803 2619</p> <p>FITOK (Suzhou) Metal Products Co., Ltd. No. 29 Changsheng Road, Yangshan Industrial Park, Xinzhuang Town, Changshu, Jiangsu 215562, China Tel.: +86 512 5247 9001 Fax: +86 512 5247 9002</p> <p>FITOK Middle East Oil Equipment Trading LLC Makateb Building, P.O. Box 189412, Airport Road, Deira, Dubai, UAE Tel.: +971 4 2929 853 Fax: +971 4 2929 854</p> <p>info@fitokgroup.com www.fitokgroup.com</p> 
---	--	---

Quelle:

[www.fitokgroup.com/tmp/file/Installation Instructions up to 1 in.\(25mm\) EN.pdf](http://www.fitokgroup.com/tmp/file/Installation%20Instructions%20up%20to%201%20in.(25mm)%20EN.pdf)

Bei Fragen zu den Rohrverschraubungen melden Sie sich beim Hersteller.

9 Konformitätserklärung

EG - Konformitätserklärung

Dokument- Nr.: 30 Mai 2024

Hersteller: Zirox Sensoren & Elektronik GmbH

Anschrift: Am Koppelberg 21
D - 17489 Greifswald

Produktbezeichnung: SWM1000 (E714 und E720)

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produktes mit den Vorschriften der Richtlinien des Rates

2006/108/EG Elektromagnetische Verträglichkeit

2006/95/EG Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie)

wird nachgewiesen durch:

Der Hersteller hat die in den oben aufgeführten Richtlinien genannten harmonisierten Normen angewandt und die Übereinstimmung des Produktes festgestellt.

harmonisierte europäische Normen:

Nummer: Text:

DIN EN 61000-6-2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Teil 6-2: Fachgrundnorm: Störfestigkeit für Industriebereich

DIN EN 61326 leitungsgeführte Störaussendung
Gestrahlte Störaussendung

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit der genannten Richtlinie, beinhaltet jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften. Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.

Aussteller: Zirox Sensoren & Elektronik GmbH

Ort, Datum: Greifswald 30.5.2024

Rechtsverbindliche
Unterschrift:

.....
D. Lutz