

Technische Dokumentation

Betriebsanleitung

SE-O2-40



Dokumentation 2024-08-21

SE-O2-40

SE-O2-40AZ

SE-O2-40MA

-O2-SMB

O2-Sensor Standardmessbereich

O2-Sensor Standardmessbereich mit Display

O2-Sensor mit 4-20mA Ausgang

Sondermessbereich

INHALTSVERZEICHNES

| | |
|---|-----------|
| TECHNISCHE DOKUMENTATION | 1 |
| BETRIEBSANLEITUNG | 1 |
| SE-O2-40 | 1 |
| 1 ALLGEMEINES | 3 |
| 1.1 Hinweise zur Betriebsanleitung..... | 3 |
| 1.2 Verwendete Symbole | 4 |
| 1.3 Urheberrecht | 4 |
| 1.4 Gewährleistung und Haftung | 5 |
| 1.5 EU-Konformität | 6 |
| 2 SICHERHEITSHINWEISE | 7 |
| 2.1 Verantwortung des Betreibers | 8 |
| 2.2 Reparaturen | 8 |
| 2.3 Hersteller-Adresse..... | 8 |
| 2.4 Technischer Support | 8 |
| 3 TRANSPORT, VERPACKUNG UND LAGERUNG | 9 |
| 3.1 Entsorgung | 9 |
| 3.2 Transport..... | 9 |
| 3.3 Verpackung | 9 |
| 3.4 Lagerung..... | 9 |
| 4 BESTIMMUNGSGEMÄÑE VERWENDUNG | 10 |
| 4.1 Möglichkeiten, den Sensor zu schützen:..... | 11 |
| 5 AUFBAU UND FUNKTION | 12 |
| 5.1 4.1 Prinzipieller Aufbau | 12 |
| 5.2 Funktion | 12 |
| 5.3 Messgenauigkeit | 13 |
| 6 INBETRIEBNAHME..... | 14 |
| 6.1 Installation..... | 14 |
| 6.2 Montagebeispiel..... | 15 |
| 6.3 Elektrischer Anschluss | 15 |
| 6.4 Funktionskontrolle | 16 |
| 7 WARTUNG UND FEHLERSUCHE DAS..... | 16 |
| 7.1 Wartung | 16 |
| 7.2 Fehlersuche | 16 |
| 8 TECHNISCHE DATEN..... | 18 |
| 8.1 Maßzeichnung..... | 19 |
| 9 ABBILDUNGEN, TABELLEN UND INDEX | 20 |
| 9.1 Abbildungen | 20 |
| 9.2 Tabellen | 20 |
| 9.3 Index..... | 20 |

1 Allgemeines

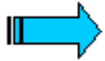
1.1 Hinweise zur Betriebsanleitung

Die vorliegende Betriebsanleitung beschreibt den Aufbau, die Funktionsweise und die Bedienung aller lieferbaren Varianten des O2-Sensors.

Der Hersteller übernimmt die Gewähr dafür, dass diese Betriebsanleitung in Übereinstimmung mit den funktionellen und technischen Parametern des gelieferten O2-Sensors erarbeitet ist. Diese Betriebsanleitung unterliegt nicht dem Änderungsdienst. Werden vom Hersteller am O2-Sensor 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 O2-Sensors kann nur bei Kenntnis dieser Betriebsanleitung gewährleistet werden.

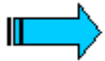
Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhalter.



Hinweis

Lesen Sie deshalb vor Montage und Anschluss des O2-Sensors alle Abschnitte dieser Betriebsanleitung gründlich durch.

Seiten, Tabellen und Abbildungen sind fortlaufend nummeriert.



Hinweis

Im Text sind Querverweise aufgenommen, die den Leser zu vertiefenden oder ergänzenden Informationen führen.

1.2 Verwendete Symbole


Wichtige sicherheitstechnische Hinweise in dieser Betriebsanleitung sind durch Symbole gekennzeichnet. Die Hinweise unbedingt befolgen, um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

Symbol für unmittelbar drohende Gefahr

| | |
|---|---|
|  GEFAHR! | <p>Dieses Symbol finden Sie bei allen Hinweisen zur Arbeitssicherheit, wenn eine <u>unmittelbare Gefahr</u> für das Leben und die Gesundheit von Personen besteht.</p> |
|---|---|

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

Symbol für mittelbar drohende Gefahr

| | |
|--|---|
|  ACHTUNG! | <p>Dieses Symbol weist auf Situationen hin, bei denen <u>mittelbare Gefahren</u> auftreten.</p> <p>Grad und Intensität der Schädigung sind vom Ablauf der ausgelösten Vorgänge und von der Handlungsweise der betreffenden Person abhängig.</p> |
|--|---|

Werden diese Hinweise nicht beachtet, kann es zur Beschädigung oder Zerstörung des gesamten O2-Sensors oder einzelner Komponenten, anderer Sachwerte sowie zu leichten Verletzungen kommen.


Symbol für sachgerechten Umgang

| | |
|---|---|
|  Hinweis | <p>Dieses Symbol steht an den Stellen dieser Betriebsanleitung, wo auf die Einhaltung von Richtlinien, Vorschriften und eines richtigen Ablaufs der Arbeiten hingewiesen wird.</p> |
|---|---|

Werden diese Hinweise nicht beachtet, kann es zur Beschädigung oder Zerstörung des O2-Sensors bzw. dessen einzelner Komponenten kommen.

1.3 Urheberschutz

Die Betriebsanleitung ist vertraulich zu behandeln. Sie ist ausschließlich für die am und mit dem Gerät beschäftigten Personen bestimmt. Die Überlassung der Betriebsanleitung an Dritte ohne schriftliche Zustimmung des Herstellers ist unzulässig. Bei Erfordernis wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

| | |
|--|---|
|  Hinweis! | <p>Die inhaltlichen Angaben, Texte, Zeichnungen, Bilder und sonstigen Darstellungen sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen weiteren gewerblichen Schutzrechten. Jede missbräuchliche Verwertung ist strafbar.</p> |
|--|---|

1.4 Gewährleistung und Haftung

| | |
|---|--|
|  Hinweis | Garantie- und Gewährleistungsansprüche werden nur nach den Bestimmungen der "Allgemeinen Liefer- und Zahlungsbedingungen" des Herstellers übernommen. |
|---|--|


Garantie- und Gewährleistungszeitraum für die Messzelle: 12 Monate nach Lieferung

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 O2-Sensors**
- **Missachtung der Bestimmungen dieser Betriebsanleitung**
- **unsachgemäße Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung des O2-Sensors**
- **Betrieb des O2-Sensors bei wirkungslosen Schutzmaßnahmen**
- **eigenmächtige funktionelle und gerätetechnische Veränderungen am O2-Sensor**
- **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**
- **Fremdeinwirkung und höhere Gewalt**
- **Beschädigung der Siegel**

Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften, des aktuellen ingenieurtechnischen Entwicklungsstandes sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder auf Grund neuester technischer Änderungen u. U. von den hier beschriebenen Erläuterungen und zeichnerischen Darstellungen abweichen. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

| | |
|---|--|
|  Hinweis | Diese Betriebsanleitung ist vor Beginn aller Arbeiten am und mit dem Gerät, insbesondere vor der Inbetriebnahme, sorgfältig durchzulesen! Für Schäden und Störungen, die sich aus der Nichtbeachtung der Betriebsanleitung ergeben, übernimmt der Hersteller keine Haftung. |
|---|--|

Die Betriebsanleitung ist unmittelbar am Gerät und zugänglich für alle Personen, die am oder mit dem Gerät arbeiten, aufzubewahren. Die Überlassung der Betriebsanleitung an Dritte ist nicht gestattet und verpflichtet ggf. zu Schadenersatz. Weitere Ansprüche vorbehalten.

Technische Änderungen am Gerät im Rahmen der Verbesserung der Gebrauchseigenschaften und der Weiterentwicklung behalten wir uns vor.

1.5 EU-Konformität

Wir, die Firma



**Rudolf-Diesel-Str. 17-19
51674 Wiehl
Deutschland**

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt

Beschreibung: **Sauerstoff-Sensor**
Typ: **SE-O2-40**
SE-O2-40AZ
SE-O2-40MA

mit den Anforderungen der Normen

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| • EN 61000-6-3:2007+A1:2011 | Emission |
| • EN 61000-6-2:2005 | Störfestigkeit |
| • EN 61326-1:2013-07 | Störfestigkeit |
| • EN61326-2-3:2013-07 | Messgrößenumformer |

übereinstimmt und damit den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2014/30/EU (Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie)).

Gummersbach, 12.02.2015

Ort und Datum der Ausstellung

P. Jaspert (Geschäftsführer)

Name, rechtsverbindliche Unterschrift

Das Gerät wurde in einer typischen Situation getestet.

Durch nicht mit uns abgestimmte Änderungen verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

(Diese Erklärung entspricht EN 45 014)

2 Sicherheitshinweise

Die folgenden Sicherheitshinweise treffen prinzipielle Aussagen zu möglichen Gefahren beim Betrieb des O2-Sensors. Sie müssen deshalb beachtet und vom zuständigen Personal strikt eingehalten werden.

- Ein störungsfreier und funktionsgerechter Betrieb des O2-Sensors kann nur bei Kenntnis dieser Betriebsanleitung gewährleistet werden. Bitte lesen Sie deshalb vor Aufstellung und Anschluss des O2-Sensors alle Abschnitte dieser Betriebsanleitung gründlich durch.
- Der O2-Sensor darf nur für den bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt werden (Siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).
- Der O2-Sensor darf nur von eingewiesenem Personal angeschlossen, bedient und gewartet werden.



GEFAHR!

Der Sensor darf nur für die in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von STANGE empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.



GEFAHR!

Die Verwendung des O2-Sensors in explosionsgefährdeten Räumen und das Einleiten von explosiven Gasgemischen in das Gerät ist nicht zulässig.

Eine Explosionsgeschützte Ausführung ist lieferbar.



GEFAHR!

Das Entfernen oder Beschädigen der Siegel sowie das Öffnen der Gehäuseabdeckung des O2-Sensors ist nicht zulässig. (Damit erlischt die Gewährleistung auf den Sensor und dessen Funktion)



GEFAHR!

Vor Demontage / Montage ist der Sensor von der Betriebsspannung zu trennen.

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

2.1 Verantwortung des Betreibers

Der Sensor darf nur in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand betrieben werden.

Neben den Arbeitssicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung sind die für den Einsatzbereich des Sensors allgemein gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sowie die geltenden Umweltschutzbestimmungen zu beachten und einzuhalten.

Der Betreiber und das von ihm autorisierte Personal sind verantwortlich für den störungsfreien Betrieb des Sensors sowie für eindeutige Festlegungen über die Zuständigkeiten bei Installation, Bedienung, Wartung und Reinigung.

Die Angaben der Betriebsanleitung vollständig und uneingeschränkt befolgen!

Der Betreiber muss darüber hinaus sicherstellen, dass

- in einer Betriebsanweisung gemäß Arbeitsmittelbenutzungsverordnung alle weiteren Anweisungen und Sicherheitshinweise zusammengefasst werden, die sich aus der Gefährdungsbeurteilung der Arbeitsplätze am Sensor ergeben.
- diese Betriebsanleitung in die Anlagendokumentation eingebunden wird.
- Wartungs- und Inspektionsintervalle eingehalten werden.
- Gerät, Betriebsmittel und bei der Fertigung entstehende Abfallprodukte umweltgerecht und in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Vorschriften entsorgt werden.

2.2 Reparaturen

Reparaturen am Sensor dürfen nur von STANGE Elektronik GmbH vorgenommen werden. Wenden Sie sich in diesem Fall an den technischen Support von STANGE Elektronik GmbH.

Für das Vornehmen von Änderungen am Gerät, die in diesem Dokument nicht beschrieben werden, wird jede Haftung abgelehnt.

2.3 Hersteller-Adresse

Hersteller:**STANGE Elektronik GmbH**

Rudolf-Diesel-Str. 17-19
51674 Wiehl
Deutschland

Tel.: +49 (0)2261 - 95790**Fax:** +49 (0)2261 - 55212**E-Mail:** info@stange-elektronik.de**Homepage:** www.stange-elektronik.de**Zuständig****STANGE Elektronik GmbH Büro Thüringen**

Wandersleber Str. 1b
99192 Apfelstädt
Germany

Tel.: +49 (0)36202 75090**Fax:** +49 (0)36202 750991

2.4 Technischer Support

Support:**E-Mail:** support@stange-elektronik.de

3 Transport, Verpackung und Lagerung

3.1 Entsorgung

Die umweltgerechte Entsorgung der Altgeräte übernimmt die Firma Stange Elektronik GmbH. Wir entsorgen die Geräte, wenn sie frei Haus an die oben genannte Herstelleradresse geliefert werden. Oder wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektronikschrott.

Materialien:

- Gehäuse: Aluminium, Edelstahl
- Leiterplatte: 1. Qualität

3.2 Transport

Lieferung bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen.

Bei äußerlich erkennbarem Transportschaden Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegennehmen. Schadensumfang auf Transportunterlagen/Lieferschein des Transporteurs vermerken. Reklamation einleiten.

Verdeckte Mängel sofort nach Erkennen (spätestens innerhalb 8 Tagen (Eingangsdatum)) schriftlich reklamieren, da Schadensersatzansprüche nur innerhalb der geltenden Reklamationsfristen geltend gemacht werden können.

3.3 Verpackung

Die Verpackung ist wesentlicher Bestandteil des Produkts. Die Verpackung wird vom Hersteller individuell für jedes Produkt entwickelt. Für den Fall, dass Sie Ihr Gerät während der Garantiezeit oder danach zum Service oder Kundendienst schicken müssen, verwenden Sie für den Transport des Gerätes ausschließlich die Originalverpackung. Aus diesem Grunde sollten Sie die Originalverpackung so lange aufbewahren, wie Sie das Gerät in Besitz halten. Sollten Sie die Verpackung entsorgen wollen, sind wir gemäß den Bestimmungen der Verpackungsverordnung zur Rücknahme verpflichtet, und haben dafür Sorge zu tragen, dass sie entweder recycelt oder wiederverwendet werden.

3.4 Lagerung

Packstücke bis zur Montage verschlossen und unter Beachtung der außen angebrachten Aufstell- und Lagermarkierungen aufbewahren.


Bei Nichtgebrauch ist das Gerät in einem trockenen, staubfreien Raum zu lagern.

4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Haupteinsatzgebiet des O2-Sensors ist die Kontrolle von Schutzgasen in Härtereiprozessen und Vakuumprozessen.

Typische Anwendungen des O2-Sensors sind:

- **kontinuierliche Messung und Anzeige des Restsauerstoffgehaltes im Vakuum**
- **Messung der Konzentration des freien Sauerstoffs bei Inertgasen**
- **Messung der Konzentration des gebundenen Sauerstoffs in Gasgemischen**
- **Signalisieren der Abweichung der Sauerstoffkonzentration von einem vorgegebenen Sollwert**
- **Messung der Sauerstoffkonzentration in Industrie-, Labor- und Schutzgasen**
- **Messungen im Zusammenhang mit der Mischung, Herstellung und Verarbeitung spezieller Formier-Gase**
- **Kontrolle von Produktionsprozessen, die unter Schutzgas ablaufen müssen**
- **Kontrolle von Schutzgasen auf ihre Reinheit**
- **Gas-Nitrierverfahren**

| | |
|---|---|
|  GEFAHR! | <p>Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende und/oder andersartige Verwendung des Sensors ist untersagt und gilt als nicht bestimmungsgemäß. Insbesondere die Verwendung des Sensors als Ersatz von Schutzeinrichtungen im Sinne der Maschinenrichtlinie (DIN EN ISO 13849-1) ist nicht gestattet.</p> <p>Ansprüche jeglicher Art gegen den Hersteller und/oder seine Bevollmächtigten wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Sensors sind ausgeschlossen.</p> <p>Für alle Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung haftet allein der Betreiber.</p> <p>Zur bestimmungsgemäßen Verwendung zählt auch die korrekte Einhaltung der Betriebsbereiche sowie der Installations-, Bedienungs- und Reinigungsanleitungen.</p> |
|---|---|

Bei speziellen Anwendungen, bei denen eine Gefährdung entstehen könnte, bzw. bei Medien, die den O2-Sensor beschädigen könnten, sind geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen! Dabei sind besonders die mechanischen Eigenschaften des im O2-Sensor zum Einsatz kommenden keramischen Sensorelementes zu berücksichtigen!

Gefährdungen, die den Sensor beschädigen oder zerstören können:

- **Wasser / Wasserdampf in hoher Konzentration**
- **dynamische Druckänderungen**
- **schnelle Temperaturänderungen**
- **hier nicht genannte schädliche Medien**
- **besondere dynamische Eigenschaften des Mediums**
- **mechanische Belastung**

Beziehen Sie in die Betrachtung auch die Prozess-Abschnitte mit ein, die möglicherweise vor und nach dem eigentlichen Prozess stattfinden!

Sprechen Sie in besonderen Fällen mit dem Hersteller über mögliche spezielle Lösungen!

4.1 Möglichkeiten, den Sensor zu schützen:

Wenn die Gefahr besteht, dass Druckstöße / Druckschläge auftreten, dann trennen Sie bitte den Sensor während dieser Zeit vom Prozess, z.B. mit Hilfe eines Ventils.

Druckstöße entstehen auch durch das Einbringen von Flüssigkeiten (Wasser) in einen aufgeheizten Ofen, z.B. beim Vor- / Nachoxidieren. Dabei wird das keramische Sensorelement zusätzlich thermisch durch das eindringende Wasser / Dampf belastet.

In diesem Fall sollte der Sensor vorübergehend komplett abgeschaltet werden. Wir empfehlen dabei folgende Vorgehensweise:

1. Die Stromversorgung des Sensors wird über einen Relaiskontakt oder separaten Schalter geführt.
2. Ca. 15 Minuten vor der kritischen Phase wird dieser Kontakt geöffnet, wodurch der Sensor genügend Zeit bekommt abzukühlen. Ein kalter Sensor ist relativ unempfindlich gegenüber starken Temperatur- und Druckänderungen.
3. Ca. 5 Minuten nach dem Einleiten des Wassers ist die Atmosphäre ausreichend gesättigt und der Prozessverlauf hat sich beruhigt. Jetzt kann der Kontakt wieder geschlossen werden, und der Sensor ist 5 bis 10 Minuten später wieder betriebsbereit.

Generell sollte beim Einsatz von Wasser (Vor- / Nachoxidieren) vorsichtig und mit langsam ansteigender Menge dosiert werden, um einen starken Druckanstieg zu vermeiden.

Nicht zulässig ist der Einsatz des O₂-Sensors im Zusammenhang mit:

- **Halogenen in hoher Konzentration**
- **schwefelhaltigen Gasen**
- **Staubbelastung**

Die in den Technischen Daten angegebenen Anforderungen und Grenzwerte sind jederzeit einzuhalten!

5 Aufbau und Funktion

5.1 Prinzipieller Aufbau

Der O2-Sensor besteht aus einem keramischen Sensorelement und einer nachgeschalteten Elektronik in einem gemeinsamen Gehäuse. Das Ausgangssignal bei dem SE-O2-40 ist über dem gesamten Messbereich (-35 mV ... +1,5 V).

Das Sensorelement besteht u.a. aus dotiertem Zirconiumdioxid mit Platin-Kontakten.

Der Aufbau und die Kontaktierung des Sensorelementes sind patentiert.

Für den Anschluss des O2-Sensors an das zu messendes Medium ist ein KF40-Flansch vorhanden. Ein Schutzblech im Anschlussrohr schützt das Sensorelement vor zu starkem Anströmen.

Bei Sauerstoffsensoren SE-O2-40MA (1*) wird der Messbereich in ein lineares Signal gewandelt. Wobei 20,6 ... 0 Vol.% => 4-20mA entsprechen. Die Sondermessbereiche können nach Rücksprache mit dem Hersteller festgelegt werden (-O2-SMB).

Die Variante (SE-O2-40AZ) mit Anzeige enthält ein Display für die Anzeige von Sensor-Ausgangsspannung und Statusinformationen. Sie ermöglicht dadurch auch den Einsatz des Sensors ohne angeschlossene Auswerteeinheit.

5.2 Funktion

Der O2-Sensor nutzt die Eigenschaft von Zirconiumdioxid, bei einem Partialdruckunterschied eine elektrische Spannung abzugeben.

Die Temperatur des Sensorelementes wird dazu auf 600°C geregelt.

Das zu messendes Medium wird mittels Konvektion an das Sensorelement herangeführt.

Unterscheidet sich der Partialdruck des Mediums von dem Partialdruck der umgebenden Luft, entsteht im Sensorelement eine elektrische Spannung.

Diese kann mit folgender Näherungsformel (nach Nernst) berechnet werden:

$$U = - \ln (O_2 / 20,64) * 18,81$$

bzw.

$$O_2 = 20,64 * e^{ (- 0,05317 * U) }$$

O₂ Sauerstoffkonzentration im Messgas (in Vol.-%)
U Spannung (in mV)

Bei Sauerstoffkonzentrationen von weniger als 20,64 Vol.-% (Luft) ergibt sich also eine negative Spannung.

Die Elektronik entkoppelt diese Spannung über einen invertierenden Impedanzwandler und stellt sie als positives Ausgangssignal niederohmig zur Verfügung.

Entsprechend wird bei Sauerstoffgehalt größer als Luft ein negatives Ausgangssignal ausgegeben.

Bei Sauerstoffsensoren mit eingeschränkten Sondermessbereich wird das mV Signal in 4-20 mA umgewandelt.

Beispiel: 0,0 ppm O₂ entsprechen 4 mA 1000 ppm O₂ entsprechen 20 mA (1*).

5.3 Messgenauigkeit

Der Messfehler wird pauschal angegeben mit $< 3\%$, bezogen auf den Messbereichsendwert.

Darin sind die Fertigungstoleranzen berücksichtigt, die durch die spezifischen Eigenschaften des verwendeten Zirconiumdioxids und im Zusammenhang mit dessen Kontaktierung vorgegeben sind.

Der Nullpunkt, d.h. die Ausgangsspannung bei Umgebungsluft, liegt im Bereich von $\pm 1\text{mV}$. Siehe auch (1*).

Abweichungen innerhalb dieses Bereiches sind z.B. auch auf den Einfluss des lokalen Luftdrucks, der Luftqualität oder der aktuellen Wettersituation zurückzuführen.

Die Abweichungen können bei Bedarf durch das Einrichten eines Offsets im Auswertegerät kompensiert werden. Nicht bei (1*) siehe dazu Kapitel 7 „Wartung und Fehlersuche“.

In der Praxis ist besonders die Wiederholgenauigkeit deutlich höher.

Während bei Umgebungsluft eine Änderung der Sauerstoffkonzentration um 1 % einer Spannungsänderung von ca. 1 mV entspricht, ist die Empfindlichkeit im ppm-Bereich wesentlich höher. Hier entsprechen schon 1ppm Konzentrationsänderung einer Spannungsänderung von 1 mV!

Bei Sauerstoffkonzentrationen < 10 ppm sollten allerdings auch die Auswirkungen äußerer Einflussfaktoren in Betracht gezogen werden:

- Spezifische Besonderheiten des Produktionsprozesses (z.B. Einsatzmaterialien)
- Temperatur des Messgases
- Zusammensetzung des Messgases

Besonders beim Vorhandensein von Wasserstoff - dieser ist sehr reaktionsfreudig – kann die Genauigkeit der Messung nicht gewährleistet werden!

6 Inbetriebnahme

6.1 Installation

In der Nähe des Einsatzortes dürfen sich keine Wärmequellen oder Geräte befinden, die starke Magnetfelder erzeugen (z.B. starke Elektromotoren, Transformatoren).

Die Bedingungen am Einsatzort müssen dem Schutzgrad IP 20 entsprechen.

Die bevorzugte Betriebslage des O₂-Sensors ist senkrecht (Gehäuse nach oben/Anschlussflansch nach unten). Bei waagerechter Einbaulage sollte der Sensor mit einer Neigung von mindestens 10° eingebaut werden, um das Eindringen von Kondenswasser zu verhindern.

Der O₂-Sensor wird mittels eines geeigneten KF40-Gegenflansches direkt am Gasraum bzw. so nah wie möglich am Prozess angebracht. Hierzu werden ein Zentrierring (auch Dichtungsring genannt) und ein Spannring benötigt.

Es ist darauf zu achten, dass die Sonden-Öffnung einen freien Zugang zum Gasraum hat, damit sich die Konvektionsströmung vom Sensor-Eingang zur internen Messzelle ausbilden kann.

Auf Dichtheit des Vakuumflansches ist zu achten! Auch die Verrohrung sollte nur in vakuumfester Ausführung erfolgen. Dies ist wichtig für ein genaues Messergebnis, denn selbst bei Überdruck gelangen z.B. über mangelhafte Gewindeanschlüsse noch Spuren von Sauerstoff in die Messkammer des Sensors.

Der Installationsort ist so zu wählen, dass am Sensoreingang keine schädlichen Verwirbelungen auftreten, welche die Ausbildung der Konvektionsströmung beeinträchtigen oder verhindern könnten (siehe auch Montagebeispiel).

Das direkte Einströmen von Medien mit geringer Temperatur muss vermieden werden, um einen Temperaturschock im keramischen Sensorelement und damit dessen Zerstörung zu verhindern.

Ebenso muss unbedingt das Eindringen von Wasser in das heiße Sensorelement verhindert werden, denn es würde zur Zerstörung des Sensors führen.



Abbildung 1, Spannring und Zentrierring für KF-40 Flansch



Abbildung 2, O₂-Sensor ohne Display

6.2 Montagebeispiel

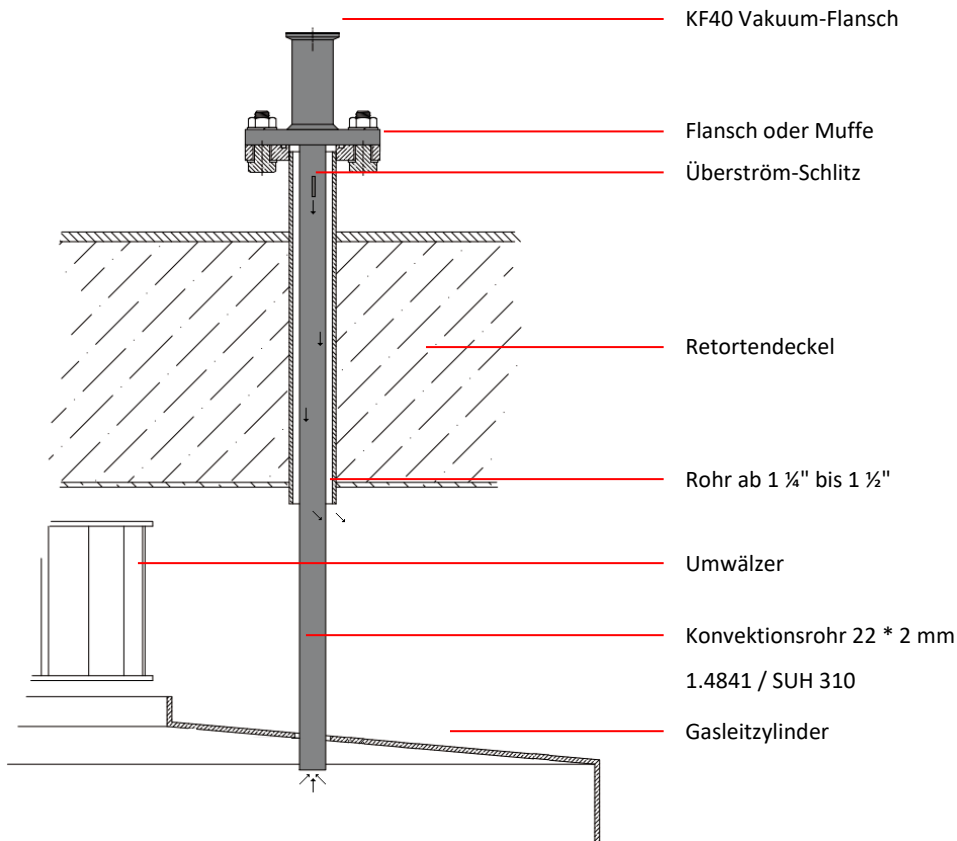


Abbildung 3, Montagebeispiel über Konvektionsrohr

6.3 Elektrischer Anschluss

Für den O2-Sensor wird ein 24V/2A-Netzteil mitgeliefert. Die Verwendung dieses Netztes für die Versorgung des Sensors wird dringend empfohlen. Nur so kann eine gegenseitige Beeinflussung mit anderen Komponenten ausgeschlossen werden.

Der O2-Sensor wird über die 4-polige Rundbuchse DIN 41524 oder ein mitgeliefertes Kabel mit der Spannungsversorgung verbunden.

Tabelle 1, Eingangs-Spannung

| Pin Nr. | Eingang Spannung | Aderfarbe |
|---------|--------------------|-----------|
| 1 | 24 V _{DC} | Braun |
| 2 | GND | Weiß |

Der Gleichspannungsausgang -35mV ... +1,5 V oder 4-20 mA (1*) Ausgang wird mit dem V / mA Eingang eines Auswertegerätes verbunden.

Tabelle 2, Spannungs-/Strom-Ausgang

| Pin Nr. | Ausgang Spannung | Aderfarbe |
|---------------------------|---------------------|-----------|
| 3 | + U _{out} | Grün |
| 4 | - U _{out} | Gelb |
| Ausgang Strom (1*) | | |
| 3 | + mA _{out} | Grün |
| 4 | - mA _{out} | Gelb |

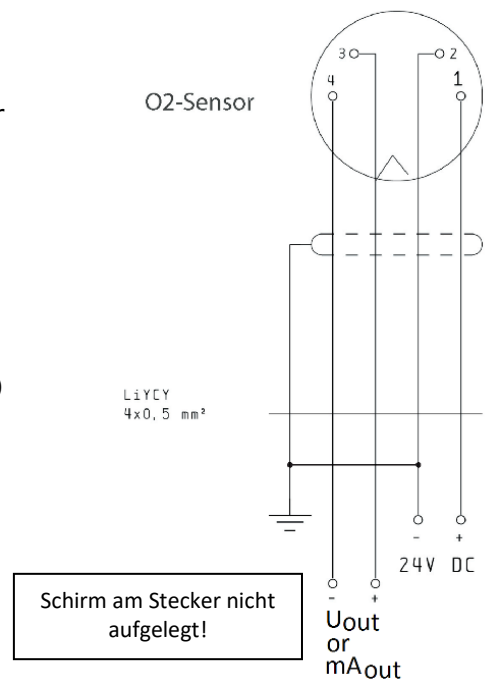


Abbildung 4, Anschluss DIN-Buchse

6.4 Funktionskontrolle

Beim Transport aus kalter Umgebung zum Einsatzort mit höherer Umgebungstemperatur oder Luftfeuchtigkeit ist vor dem Einschalten des O2-Sensors eine Wartezeit von mindestens zwei Stunden zum Temperatúrausgleich zu berücksichtigen.

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung benötigt der O2-Sensor eine Aufheizzeit von max. 20 Minuten. Das Aufheizen wird durch LED 1 (grün) und LED 2 (rot) angezeigt.

Beim Erreichen des Soll-Temperaturbereiches wechselt LED 2 von rot auf orange.

Bei der Variante mit Display entfallen die LEDs. Temperatur und Status werden dauerhaft auf dem Display angezeigt.

Damit ist der O2-Sensor betriebsbereit. Bei Umgebungsluft (Sauerstoffkonzentration ca. 20,64 Vol.-%) und Normaldruck sollte die Ausgangsspannung im Bereich von +/- 1mV liegen. Nicht bei (1*).



7 Wartung und Fehlersuche

7.1 Wartung

Die Elektronik und die Messzelle sind wartungsfrei.

Bei Defekten ist der O2-Sensor an den Hersteller zur Instandsetzung einzusenden.

7.2 Fehlersuche

Sollte der O2-Sensor nicht die geforderten Werte liefern, können vom Anwender folgende Funktionstests selbst durchgeführt werden. Sollten diese nicht zum Erfolg führen, muss der Sensor zur Überprüfung bzw. Reparatur an den Hersteller eingesandt werden. Bei eigenen Reparaturversuchen bzw. Beschädigung der Siegel erlischt der Anspruch auf Garantieleistung:

Heizung, Stromversorgung:

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung an einen kalten Sensor sollte die LED 1 grün leuchten. Dies zeigt den Aufheizvorgang an. LED 2 leuchtet rot. Bei vorhandenem Display wird das Aufheizsymbol angezeigt und der angezeigte Temperaturwert steigt langsam an.

Nach spätestens ca. 20 Minuten Betriebszeit sollte am O2-Sensor im Bereich des Flansches eine deutliche Erwärmung spürbar sein (handwarm). Die LED 2 zeigt das Erreichen des geforderten Temperaturbereiches durch Farbwechsel auf Orange an. Bei vorhandenem Display wechselt die Statusanzeige auf „Bereit“.

Alternativ kann auch die Stromaufnahme über den Betriebsspannungs-Anschluss gemessen werden. Sie sollte zwischen ca. 400 und 900 mA liegen.

Ist dies nicht der Fall, so empfiehlt sich, alle Verbindungsstellen zwischen O2-Sensor und Spannungsversorgung zu überprüfen und die Betriebsspannung von 24 V ... 26,4 V DC max. zu kontrollieren. Die Messung sollte bei angeschlossenem O2-Sensor sowohl an der Stromversorgung als auch direkt am O2-Sensor erfolgen, ggf. am geöffneten Anschlussstecker Pin 1 und 2 des O2-Sensors. Damit kann auch ein zu hoher Spannungsabfall über die Zuleitung lokalisiert werden.

Die Betriebsspannung direkt am O2-Sensor sollte dabei 24 V ... 26,4 V DC max. nicht unterschreiten und die Polarität mit den Angaben unter Punkt 5.4.2 übereinstimmen.

Ausgangssignal:

Zur Überprüfung des Nullpunktes bei Atmosphäre (Luft) siehe auch Punkt 6.1

„Funktionsüberprüfung“ und Sensor mit Sondermessbereich (1*)

Werden im Betrieb am Auswertegerät nicht die erwarteten Werte angezeigt, sollte das Ausgangssignal des O2-Sensors bei Prüfgas kontrolliert werden.

Dazu werden ein herkömmliches Multimeter und ein geeignetes Prüfgas N₂ benötigt.

Es genügt z.B., in den Sensorkopf vorsichtig etwas Stickstoff einströmen zu lassen. Auch andere inerte Gase sind geeignet. Nach einer kurzen Reaktionszeit sollte daraufhin ein Ausgangssignal von mindestens einigen Millivolt - je nach verwendetem Gas - messbar bzw. in der Anzeige sichtbar sein. Der theoretische Maximalwert von 1500 mV ist unter irdischen Bedingungen nicht erreichbar.

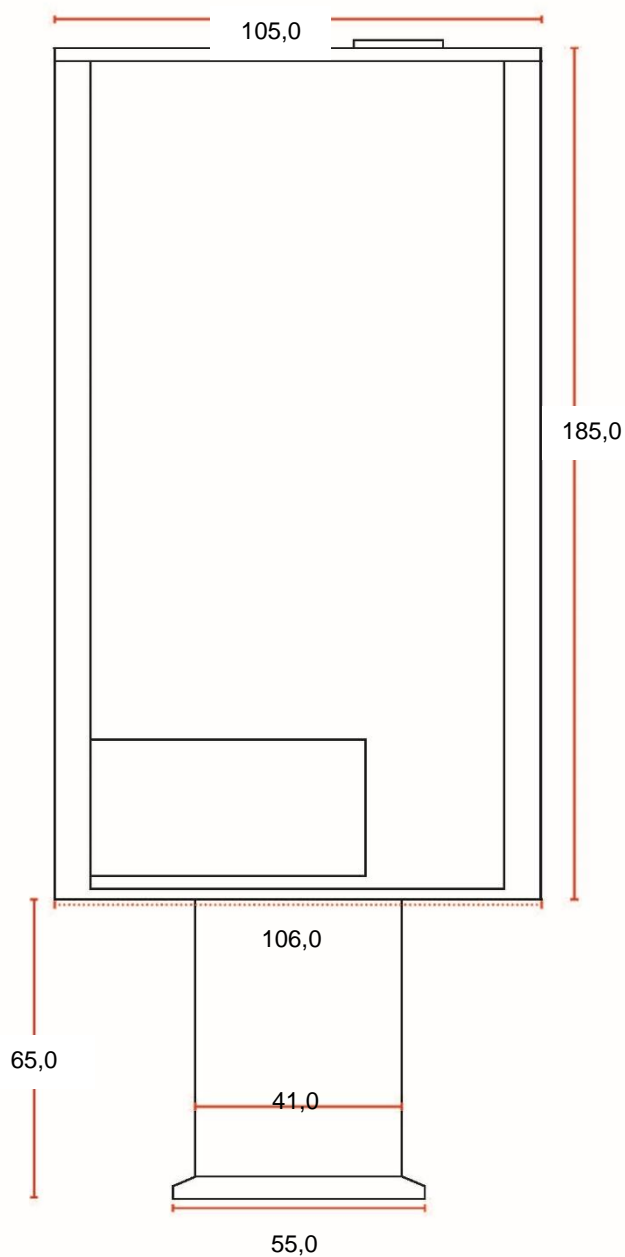
8 Technische Daten

Tabelle 3, Kenndaten

| | |
|--|--|
| Bezeichnung | O2-Sensor SE-O2-40 O2-Sensor mit Anzeige SE-O2-40AZ O2-Sensor SE-O2-40MA(1*) |
| Einsatz | Messung der Sauerstoffkonzentration in Gasen |
| Messdaten | |
| Messbereich | 0 bis 100 Vol.-% O ₂ Sondermessbereich 0- xxxx ppm % O ₂ in 4-20 mA linear |
| Ausgangssignal | -35 mV bis 1500 mV -35 mV entsprechen 100 Vol.-% O ₂ 0 mV entsprechen 20,64 Vol.-% O ₂ (Luft) 1500 mV entsprechen 0 Vol.-% O ₂ 20 mA entsprechen 0 ppm.-% O ₂ 4 mA entsprechen 20,6 Vol. % O ₂ -O ₂ -SMB => Sondermessbereich entsprechend Absprache |
| Messgenauigkeit bei Normaldruck | rel. Messfehler < 3 % bezogen auf die maximale Ausgangssignal |
| Max. zulässiger Druck des Messgases | 3 bar |
| Min. zulässiger Druck des Messgases | 10 ⁻⁷ mbar |
| Leckrate | < 10 ⁻⁷ mbar*l/s |
| Max. zulässige Temp. am Anschlussflansch | 65 °C |
| Mechanische Daten | |
| Abmessungen SE-O2-40 | 105 x 66 x 250 mm (B x T x H) |
| Abmessungen SE-O2-40AZ | 105 x 90 x 250 mm (B x T x H) |
| Abmessungen SE-O2-40MA | 105 x 90 x 250 mm (B x T x H) |
| Masse | 1,0 kg |
| Gaseintritt | Vakuumflansch KF 40 |
| Schutzgrad | IP 20 |
| Elektrischer Anschluss | |
| Spannung | 24 V ... 26,4 V DC max. |
| Leistungsaufnahme | 24 VA |
| Heizung Messzelle | ca. 18 V DC, ca. 10 W (intern geregelt) |
| Umgebungsbedingungen | |
| Umgebungstemperatur | min. 0 °C, max. 45 °C |
| relative Luftfeuchtigkeit | bis 80 % bei 20 °C |
| Lagerbedingungen | min. -20 °C, max. 60 °C rel. Luftfeuchte < 95 % bei 20 °C |

8.1 Maßzeichnung

| | |
|------------------|-------|
| Tiefe SE-O2-40 | 66 mm |
| Tiefe SE-O2-40AZ | 90 mm |
| Tiefe SE-O2-40MA | 90 mm |



KF 40 Anschluss-Flansch

Abbildung 5; Maßzeichnung

9 Abbildungen, Tabellen und Index

9.1 Abbildungen

| | |
|---|----|
| ABBILDUNG 1, SPANNRING UND ZENTRIERRING FÜR KF-40 FLANSCH | 14 |
| ABBILDUNG 2, O2-SENSOR OHNE DISPLAY | 14 |
| ABBILDUNG 3, MONTAGEBEISPIEL ÜBER KONVEKTIONSROHR | |
| ABBILDUNG 4, ANSCHLUSS DIN-BUCHSE | |
| ABBILDUNG 5; MAßZEICHNUNG | |

9.2 Tabellen

| | |
|-------------------------------------|----|
| TABELLE 1, EINGANGS-SPANNUNG | 15 |
| TABELLE 2, SPANNUNGS-/STROM-AUSGANG | 15 |
| TABELLE 3, KENNDATEN | 18 |

9.3 Index

| | | |
|-----------------------|------------------------|----------------------------|
| | Funktionstest 16 | Maßzeichnung 19 |
| 2 | | Medien 14 |
| 24V-Netzteil 15 | G | Messbereich 18 |
| | Garantie 16 | Messfehler 13, 18 |
| A | Gasraum 14 | Messgenauigkeit 13 |
| Abmessungen 18 | Gewährleistung 5 | Messzelle 18 |
| Allgemeines 3 | | Multimeter 17 |
| Anschlussstecker 16 | H | N |
| Atmosphäre 17 | Haftung 5 | Nernst 12 |
| Ausgangssignal 18 | Hersteller 8 | Normaldruck 16 |
| | Homepage 8 | Nullpunkt 13 |
| B | | O |
| Betreiber 8 | I | Offset 13 |
| Betriebslage 14 | Installation 14 | |
| Betriebsspannung 16 | Installationsort 14 | P |
| | | Partialdruckunterschied 12 |
| D | K | R |
| Dichtungsring 14 | Kenndaten 18 | Reaktionszeit 17 |
| Display 16 | KF40 14 | Reparatur 8, 16 |
| Druckstöße 11 | Konvektion 12 | |
| | Konvektionsströmung 14 | S |
| E | L | Sauerstoff 16 |
| Einsatzort 14 | Lagerbedingungen 18 | Sauerstoffgehalt 12 |
| E-Mail 8 | Lagerung 9 | Schutzgrad 18 |
| Entsorgung 9 | LED 16 | Sicherheitshinweise 7 |
| EU-Konformität 6 | Leistungsaufnahme 18 | Siegel 16 |
| explosionsgefährdet 7 | Luft 17 | Soll-Temperaturbereich 16 |
| | Luftfeuchtigkeit 18 | Sondermessbereich 17 |
| F | | Spannungsversorgung 16 |
| Fax 8 | M | Stickstoff 17 |
| Fehlersuche 16 | Magnetfelder 14 | |
| Flansch 16 | | |

Stromaufnahme 16
Support 8
Support-E-Mail 8
Symbole 4

T

Telefon 8
Transport 9, 16

U

Umgebungstemperatur 18
Urheberschutz 4

V

vakuumfest 14
Verpackung 9

W

Wärmequellen 14
Wartung 16
Wasser 14
Wasserstoff 13

Z

Zirkoniumdioxid 13