

Allgemein

Bei welchen Sauerstoffkonzentrationen kann der Sensor eingesetzt werden?

Durch Sensoren mit verschiedenen Messbereichen kann ein Konzentrationsbereich von 10 ppm bis 96% Sauerstoff erfasst werden.

Kann man mit dem Sensor auch gelösten Sauerstoff in Flüssigkeiten messen?

Nein, der Sauerstoffsensor misst nur Sauerstoffkonzentrationen in gasförmiger Umgebung.

Wie wird der Sauerstoffsensor von SENSORE im praktischen Einsatz betrieben?

Es gibt im Wesentlichen zwei Betriebsmoden des Sensors. Je nach Umgebungsbedingungen wird der Sensor mit Konstantspannung oder mit Konstantwiderstand betrieben.

Bei geringen Umgebungstemperaturschwankungen kann der Sensor mit einer konstanten Spannung beheizt werden. Die notwendige Heizspannung hängt vom Sensorgehäuse ab und ist in der Sensorbetriebsanleitung angegeben. Bei höheren Temperaturschwankungen soll der Sensor im Konstantwiderstandsmodus betrieben werden. In diesem Fall wird der Sensor auf einen konstanten Heizwiderstand und somit auf eine konstante Sensortemperatur geregelt. Die dazu notwendigen Werte sind ebenfalls in der Sensorbetriebsanleitung aufgelistet.

Bei beiden Methoden ist zu beachten, dass der Sensor über eine Zeit von min. 90 Sekunden auf Betriebstemperatur gebracht werden soll. Hinweise dazu sind in der Sensorbetriebsanleitung ersichtlich.

Zusätzlich zur Heizung des Sensors ist eine zweite Spannung für den Sensor selbst erforderlich. Diese beträgt je nach Sensortyp 0,7 – 1,6 Volt.

Welches Ausgangssignal hat der Sensor?

Da der Sauerstoffsensor nach dem amperometrischen Messprinzip arbeitet, ergibt sich nach dem Anlegen der Sensorspannung ein elektrischer Strom im Bereich von 0 – 420 μ A je nach Sensormessbereich und vorhandener Sauerstoffkonzentration.

Muss der Sensor kalibriert werden?

Zur Inbetriebnahme des Sensors muss dieser einmalig kalibriert werden. Dies geschieht durch Messen des Sensorstromes bei einem definierten Prüfgas. Durch diese Messung kann eine Sensorkonstante bestimmt werden, mit deren Hilfe bei allen folgenden Messungen die gemessene Sauerstoffkonzentration aus dem Sensorstrom errechnet werden kann.

Im Falle eines Sensors, dessen Messbereich die Konzentration von 21% Sauerstoff der Umgebungsluft mit einschließt, kann die Umgebungsluft zur Kalibrierung verwendet werden.

Welche Messgenauigkeit kann erreicht werden?

Als Richtwert für die Messgenauigkeit kann generell 1 % des Messbereichsendwertes angegeben werden. Die genauen Angaben zu den einzelnen Sensortypen sind in der Sensorbetriebsanleitung zu finden.

Kann das Sensorsignal über die Zeit driften?

Bei ordnungsgemäßer Betriebsweise des Sensors ist der Drift des Sensorsignals vernachlässigbar.

Ist das Sensorsignal temperaturabhängig?

Das Sensorsignal hat eine geringe Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur. Diese ist ausführlich in der Sensorbetriebsanleitung erklärt. Für Temperaturschwankungen im Bereich von $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ist sie vernachlässigbar. Bei größeren Temperaturschwankungen soll zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit eine Temperaturregelung der Sensorheizung (Konstantwiderstandsmethode) verwendet werden.

Bei welcher Umgebungstemperatur kann der Sensor eingesetzt werden?

Der Sauerstoffsensor kann bei Temperaturen von -20°C bis 350°C eingesetzt werden. Höhere Einsatztemperaturen sind durch Wahl eines geeigneten Gehäusematerials möglich.

Gibt es Querempfindlichkeiten zu anderen Gasen?

Prinzipiell ist der Sensor 100% selektiv. Das bedeutet, dass mit dem Sauerstoffsensor auch nur Sauerstoff gemessen werden kann. Allerdings kommt es bei Vorhandensein von anderen Gasen teilweise zu vorgelagerten Reaktionen (bedingt durch die hohen auftretenden Temperaturen und das Vorhandensein von Platin), wodurch zusätzlicher Sauerstoff entstehen oder Sauerstoff verbraucht werden kann.

Die gemessenen Querempfindlichkeiten sind in der Betriebsanleitung des Sensors aufgelistet.

Kann der Sensor auch bei brennbaren Gasen eingesetzt werden?

Die Temperatur des Sensorelementes beträgt ca. 580°C . Aus diesem Grund darf der Sensor nicht zur Messung von Gasgemischen verwendet werden, die sich bei dieser Temperatur entzünden können.

Welche Gehäuseformen sind verfügbar?

Standardmäßig sind die Sensoren in den Transistorgehäusen TO8 und TO39 erhältlich. Außerdem gibt es verschiedene Sensorgehäuse zur direkten Montage im Messmedium (Sensor mit Schraubgewinde, Sensor mit Montageflansch, etc..).

Welche Lebensdauer hat der Sauerstoffsensor?

Die Lebensdauer des Sensors beträgt 15.000 Stunden bei Betrieb in sauberer Umgebungsluft (20,9% O_2 , 25°C , rF (20%-60%). Die Lebensdauer für andere Medien kann in den meisten Fällen abgeschätzt werden.

Wie wird sichergestellt, dass das Sensorloch über die Lebensdauer nicht verstopft?

Grundsätzlich ist die Öffnung des Sensors, welche je nach Type einen Durchmesser von 10-500 μm aufweist, durch die Isolierwolle geschützt. Diese keramische Wolle fungiert als Partikelfilter. Zusätzlich tritt durch dynamische Gaswechselforgänge beim Ein- und Ausschalten des Sensors eine Art Selbstreinigung auf.

Was passiert, wenn der Sensor mit Wasser in Berührung kommt?

Trifft Wasser durch das Metallgitter direkt auf das Sensorelement, so kann dieser durch den resultierenden plötzlichen Temperaturwechsel zerstört werden (Bruch der Elektrode). Direkter Kontakt des beheizten Sensors mit Wasser muss daher unbedingt vermieden werden.

Was passiert mit dem Sensorstrom im Fall eines Sensordefektes?

Im Fall eines Sensordefektes kann der Sensorstrom sowohl absinken als auch ansteigen. Der Sensorstrom sinkt ab, wenn die Sensorpumpleistung lebensdauerbedingt geringer wird. Bei einem Fehler der Kontaktierung kann der Sensorstrom sogar auf null sinken. Der Sensorstrom kann aber bedingt durch ein undichtes Sensorelement auch ansteigen.

Sensor nicht beheizt / Sensorlagerung:

Gibt es eine Temperaturempfindlichkeit des nicht beheizten (kalten) Sensors bzw. gibt es Auswirkungen auf den nicht beheizten (kalten) Sensor bei Temperaturlagerung?

Bis zur maximalen Einsatztemperatur des Sensors von 350°C gibt es keine Auswirkungen auf den Sensor im unbeheizten Zustand.

Gibt es einen Einfluss von Feuchte auf den nicht beheizten (kalten) Sensor?

Grundsätzlich ist bei Feuchte zwischen nicht kondensierter und kondensierter Feuchte zu unterscheiden. Nicht kondensierte Feuchte hat keinerlei Auswirkungen auf den unbeheizten Sensor. Kondensierte Feuchte im Inneren des Sensorgehäuses kann zur Zerstörung des Sensors (Bruch der Sensorelektrode) beim Aufheizen führen. Zur Vermeidung soll in diesem Fall der Sensor über eine Zeit von 5 Minuten auf Betriebstemperatur gebracht werden.

Gibt es Auswirkungen auf den nicht beheizten (kalten) Sensor bei Feuchtelagerung?

Siehe obige Frage!

Welchen Einfluss haben Temperaturwechsel auf den nicht beheizten (kalten) Sensor?

Temperaturwechsel haben keine Auswirkungen auf den Sensor, wenn einerseits die dabei auftretenden Temperaturen innerhalb der angegebenen Grenzen von -20°C und 350°C liegen und andererseits die Anstiegsgeschwindigkeit der Temperatur 600°C/Min. nicht überschreitet.

Abgas und Feuchte:

Welche Gase sind schädlich für den Sensor?

Gase welche die Halogene F, Cl, Br,.. enthalten sowie alle halogenhaltigen in der Gasphase existenten Verbindungen wie z.B. FCKW verursachen auch in geringsten Mengen eine Schädigung des Sensors.

Gase wie SO_x und H₂S bewirken ab einer Konzentration von 50 ppm eine Schwächung der Elektrodenaktivität und damit eine Verkürzung der Lebensdauer. Die resultierende Lebensdauer hängt aber von Einwirkdauer und Konzentration ab und kann deshalb nicht angegeben werden.

Ebenfalls schädlich sind auch flüchtige organische Stoffe wie beispielsweise Ausdampfungen von silikonartigen Dichtmassen oder Klebstoffen. Diese können die Lebensdauer des Sensors negativ beeinflussen.

Welchen Einfluss haben diese Gase auf den beheizten (betriebsbereiten) Sensor?

Die oben genannten Gase können verschiedene Schädigungen am Sensor hervorrufen. Es kann die katalytische Wirkung der Platinelektrode verschlechtert werden. Je nach Gaskonzentration verursacht dies eine Reduktion der Ansprechzeit und im schlimmsten Fall einen Ausfall des Sensors (Sensorstrom sinkt ab und der gemessene Strom entspricht nicht mehr der vorgegebenen Kennlinie).

Durch die Schadgase können aber auch verschiedene chemische Reaktionen es auf der Elektrode auftreten, wodurch ebenfalls der Messwert verfälscht wird.

Bei geringen Konzentrationen bzw. geringer Einwirkdauer sind die Sensorschädigungen reversibel. Das heißt, der Sensor wird durch Betrieb unter normalen Betriebsbedingungen wieder regeneriert (z.B. Betrieb in Luft)

Welchen Einfluss haben diese Gase auf den nicht beheizten (kalten) Sensor?

Sämtliche oben genannten Auswirkungen treten beim unbeheizten Sensor vermehrt auf, so dass auch kurzes Einwirken dieser Gase den Sensor zerstören kann.

Welchen Einfluss hat Feuchte auf den beheizten (betriebsbereiten) Sensor?

Das Sensorelement hat eine Betriebstemperatur von weit über 100°C. Das heißt die vorhandene Feuchte kann im Inneren des Sensorgehäuses nicht kondensieren. Wie bereits weiter oben beschrieben, hat nicht kondensierte Feuchte keinerlei Auswirkungen auf den Sensor.