

Sonderdokumentation **ZIRKOR200, ZIRKOR200 Ex**

ZIRKOR-Baureihe
SIL-Sicherheitshandbuch



Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch enthält zusätzliche wichtige Informationen zu Konstruktion, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Fehlerbehebung des ZIRKOR200 (Ex) mit SIL2 Option. Das sichere Arbeiten mit dem ZIRKOR200 (Ex) setzt voraus, dass sich der Benutzer mit allen Warnungen, Sicherheitshinweisen und Wartungsaspekten dieses Handbuchs vertraut gemacht hat.

In diesem Handbuch verwendete Symbole

Wichtige Informationen sowie Sicherheitshinweise werden durch die folgenden Symbole hervorgehoben. Stellen Sie sicher, dass alle Sicherheitshinweise und Warnungen jederzeit beachtet werden.

	Warnung Befolgen Sie alle Anweisungen in diesem Handbuch.		Beachten Sie folgende Informationen Weist auf wichtige Informationen hin, die vor der Ausführung zu beachten sind
	Warnung vor heißer Oberfläche Warnt vor Verbrennungsgefahr durch heiße Anlagenteile		Info Enthält weiterführende Informationen
	Vorsicht Warnt vor Gefahren, die das System, seine Komponenten oder seine Funktionalität schwer beschädigen können.		Schutzleiteranschluss

Der Inhalt dieses Handbuchs, einschließlich aller schriftlichen Inhalte, Bilder und Illustrationen ist urheberrechtlich geschützt. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Zu Ihrer Sicherheit

Dieses System wird mit Netzspannung betrieben. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages, wenn die Abdeckungen entfernt werden, während die Netzspannung noch angeschlossen ist.

Nur gut ausgebildetes und autorisiertes Personal darf an diesem System arbeiten. Das Personal muss alle Vorsichtsmaßnahmen, Sicherheitshinweise, Installations- und Wartungsanweisungen in diesem Handbuch verstehen. Der störungsfreie und sichere Betrieb dieses Systems erfordert sicheren Transport, fachgerechte Lagerung, Installation, Betrieb und Wartung. Darüber hinaus müssen alle örtlichen Sicherheitsanforderungen berücksichtigt werden.

Dieses System darf nicht in der Nähe von brennbaren Gasen eingesetzt werden, da Teile des Systems eine Explosionsgefahr verursachen können.

Hersteller

Endress+Hauser SICK GmbH+Co. KG
Bergener Ring 27
01458 Ottendorf-Okrilla
Deutschland

Inhaltsverzeichnis

1	Systembeschreibung	2
1.1	Zweck dieses Handbuchs	2
1.2	Geltungsbereich	2
1.3	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	2
1.4	Sicherheitsrisiken	2
1.5	Unterbrechung des Prozesses.....	3
1.6	Hinweise zur Lagerung	3
1.7	Installation, Wartung und Außerbetriebnahme	3
1.8	Zugehörige Dokumentation	3
2	Allgemeine Sicherheitshinweise	4
2.1	Sicherheitssystem	4
2.2	Messprinzip	4
2.3	Definition: SIL	4
2.4	Systematische Eignung	5
3	Gerätespezifische Sicherheitshinweise	6
3.1	Sicherheitsfunktion	6
3.2	Erstkonfiguration	6
3.3	Überprüfung der Sicherheitsfunktion	6
3.4	Wartungsintervalle	6
3.5	Prooftest-Anforderungen und empfohlene Wartung	7
3.6	Störungsbehebung	7

1 Systembeschreibung

1.1 Zweck dieses Handbuchs

Dieses Handbuch enthält Informationen und Anweisungen, die für den Einsatz von ZIRKOR200 oder ZIRKOR200 Ex (zusammengefasst nachfolgend als ZIRKOR200 (Ex) bezeichnet) in einer SIL-Konfiguration erforderlich sind und von allen relevanten Personen verwendet werden müssen.

Die Betriebsanleitung für ZIRKOR200 (Ex) ist in vollem Umfang zu berücksichtigen und einzuhalten.

1.2 Geltungsbereich

Diese Ergänzung zur Betriebsanleitung gilt für ZIRKOR200 (Ex) Geräte mit Softwareversion 4.10 und höher, die mit einem SIL 2 Zertifikat und einer SIL 2 Herstellererklärung ausgeliefert werden.

Die SIL 2-Zertifizierung umfasst den ZIRKOR200 (Ex) mit der Funktion „automatische Justierung“.

Die SIL 2 Varianten des ZIRKOR200 haben folgenden Typenschlüssel:

- Z200-0XXXXXX2XXXXX1 (komplett)
- Z200-2XXXXXX2000000 (nur Sonde)
- Z200-10ZZZ000XXXXX1 (nur Auswerteeinheit)

Die SIL 2 Varianten des ZIRKOR200 Ex haben folgenden Typenschlüssel:

- Z200EXG-x2XXXXXX2XXXXXXXXXX (Sonde)
- Z200EXG-x1XXXXXXXXXXXXXCXX (Auswerteeinheit)
- Z200EXD-72XX2XXXXXXXXXX (Sonde)
- Z200EXD-71XXXXXXXXXXXXCXX (Auswerteeinheit)

1.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

	Info ZIRKOR200 (Ex)-Analysensysteme dienen zur Messung der Sauerstoffkonzentration in Rauchgasen und anderen nicht brennbaren Gasen. Typische Anwendungen umfassen Verbrennungs- und Großfeuerungsanlagen, Trocknungsanlagen, Zementverarbeitung, Blockheizkraftwerke, Raffinerien, Papier- und Zellstoffherstellung. Aus Gründen der Sicherheit und der Unfallgefahr sind unbefugte Umbauten und Veränderungen am Gerät verboten.
	Warnung Die Systeme können nicht zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration brennbarer Gase oder an einem Ort mit explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden, da die Messzellentemperatur von 800 °C eine Explosionsgefahr darstellen kann! Brennbare Gase verfälschen den Messwert und können die Sicherheitsfunktion aufheben.
	Info Die Mindestkonzentration von O ₂ im Rauchgas sollte unter normalen Prozessbedingungen nicht unter 0,5 % liegen. Liegt die O ₂ -Konzentration regelmäßig unter 0,5 %, empfehlen wir die Option LL ² (Long Life²) zum Schutz des O ₂ -Sensors.
	Vorsicht Die Messsonde darf auf keinen Fall direkt an die 230 V Netzversorgung angeschlossen werden, da dies das Sondenheizelement sofort schwer beschädigt!

1.4 Sicherheitsrisiken

	Warnung vor heißer Oberfläche Die Temperatur des Sondenfilterkopfes und aller im Rauchgas befindlichen Teile beträgt während des Betriebs 150 °C bis 800 °C (302 °F bis 1472 °F). Direkter Kontakt mit den heißen Teilen bei Demontage oder Wartung führt zu schweren Verbrennungen! Beim Ausbau der Sonde müssen wärmeisolierte Handschuhe getragen werden. Vor dem Ausbau der Sonde immer die Versorgungsspannung des Elektroniksystems abschalten. Bewahren Sie die Sonde nach dem Ausbau an einem sicheren, geschützten Ort auf und warten Sie, bis sie unter 35 °C (95 °F) abgekühlt ist.
--	---

1.5 Unterbrechung des Prozesses

Das Analysensystem muss auch bei Prozessunterbrechungen oder bei vorübergehender Abschaltung der Anlage (z.B. nachts oder am Wochenende) in Betrieb bleiben. Häufiges Abkühlen und Aufheizen der Sonde führt zu einer thermischen Belastung der heißen Sondenteile (Heizung, Thermoelement und Sensor) und verkürzt deren Lebensdauer. Für daraus resultierende Schäden wird keine Haftung übernommen.

1.6 Hinweise zur Lagerung

Geräte und Ersatzteile sind in einer trockenen und belüfteten Umgebung zu lagern. Farbdämpfe, Silikonsprays etc. sind in der Lagerumgebung zu vermeiden.

1.7 Installation, Wartung und Außerbetriebnahme

Zur Installation, Wartung und Außerbetriebnahme ist die Betriebsanleitung des ZIRKOR200 (Ex) heranzuziehen.

Abkürzungen

Abkürzung	Vollständiger Begriff	Definition
SIL	Safety Integrity level	Der Sicherheits-Integritätslevel (SIL) ist ein relativer Grad der Risikominderung, der durch eine Sicherheitsfunktion bereitgestellt wird oder um einen Zielwert für das Risiko festzulegen. Basierend auf der Norm IEC 61508 werden vier diskrete Sicherheits-Integritätslevel (SIL 1 bis SIL 4) definiert, wobei SIL 4 die zuverlässigste und SIL 1 die am wenigsten zuverlässige ist.
PFD	Probability of Failure on Demand	Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall.
PFD _{avg}	Probability of Failure on Demand Average	Mittlere Wahrscheinlichkeit, dass ein System gefahrbringend ausfällt und seine Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall nicht erfüllen kann.
SFF	Safe Failure Fraction	Verhältnis von ungefährlich und gefährlich erkannten Ausfällen zur Gesamtausfallrate
HFT	Hardware Fault Tolerance	Hardware-Fehlertoleranz: Fähigkeit einer Funktionseinheit, eine geforderte Funktion bei Bestehen von Fehlern oder Abweichungen weiter auszuführen.

1.8 Zugehörige Dokumentation

Dieses Handbuch behandelt die Analysatoren ZIRKOR200 (Ex) als Teil einer Sicherheitsfunktion und muss in Verbindung mit der Betriebsanleitung des ZIRKOR200 (Ex) verwendet werden.

Anweisungen in diesem Sicherheitshandbuch haben Vorrang vor Anweisungen in der Betriebsanleitung.

2 Allgemeine Sicherheitshinweise

2.1 Sicherheitssystem



Hinweis

Das ZIRKOR200 (Ex) O₂-Analysensystem ist Teil einer Sicherheitsfunktion.

2.2 Messprinzip

ZIRKOR200 (Ex) O₂-Analysensysteme bestehen aus einer In-situ-Sonde, die in einem Kanal zur Messung nicht brennbarer Prozessgase installiert ist, und einer Elektroneinheit zur Spannungs- und Gasversorgung sowie zur Signalverarbeitung.

Der Sauerstoffsensor befindet sich an der Spitze der Sonde und wird auf 800 °C geregelt und arbeitet nach dem Zirkoniumoxid-Messprinzip. Dabei wird ein mV-Signal zwischen der Referenzgasseite des Sensors (innen, Instrumentenluft 20,95 % O₂) und der Messgasseite gemessen, das logarithmisch vom Verhältnis der Sauerstoffpartialdrücke auf beiden Seiten des Sensors abhängt.

Das mV-Signal wird im Prozessgas nach der Nernst-Gleichung in Sauerstoffpartialdruck umgewandelt, wobei die O₂-Konzentration im Prozessgas bestimmt wird. Die gasdichte Trennung von Referenzluft und Prozessgas ist von besonderer Bedeutung.

Der gemessene O₂-Wert wird in den isolierten 4 20 mA Analogausgang (NAMUR) umgewandelt.

2.3 Definition: SIL

Auf Basis der Norm IEC 61508 sind vier SIL-Stufen definiert, wobei SIL 4 die zuverlässigste und SIL 1 die am wenigsten zuverlässige ist. Ein SIL wird auf der Grundlage einer Reihe von quantitativen Faktoren in Kombination mit qualitativen Faktoren wie Entwicklungsprozess und Safety Life Cycle Management ermittelt.

Der erreichbare SIL wird durch die folgenden Sicherheitseigenschaften bestimmt:

- Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall (PFD_{avg})
- Hardware-Fehlertoleranz (HFT)
- Anteil sicherer Ausfälle (SFF)

Beschreibung

Die folgenden Tabellen zeigen die Abhängigkeit des SIL von der mittleren Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion des gesamten Sicherheitssystems (PFD_{avg}) sowie vom Anteil sicherer Fehler (SFF) und der Hardwarefehltoleranz HFT des Systems. Die Tabellen decken den "Low Demand Mode" (Betriebsart mit niedriger Anforderung) ab, d.h. die Sicherheitsfunktion wird durchschnittlich maximal einmal pro Jahr benötigt. Die Sicherheitskennzahlen des ZIRKOR200 (Ex) entnehmen Sie dem Gerät beigelegten SIL Zertifikat.

SIL	PFD _{avg}
1	0.1 – 0.01
2	0.01 – 0.001
3	0.001 – 0.0001
4	0.0001 – 0.00001

Tabelle 2-1: Sicherheitsintegritätslevel gegen PFD_{avg} (ZIRKOR200 (Ex) SIL fett gedruckt)

SFF	HFT		
	0	1 (0)*	2 (1)*
< 60%	Not allowed	SIL 1	SIL 2
60...< 90%	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90...<99%	SIL 2	SIL 3	SIL 4
>99	SIL 3	SIL 4	SIL 4

Tabelle 2-2: Sicherheitsintegritätslevel gegen SFF und HFT (ZIRKOR200 (Ex) SIL fett gedruckt)

*Werte in Klammern gelten für „proven in use“ nach Pfad 2_H/2_S gemäß IEC 61508-2

2.4 Systematische Eignung

Die systematische Eignung (SC) des ZIRKOR200 (Ex) beträgt 2. Dementsprechend kann das ZIRKOR200 (Ex) in sicherheitsgerichteten Anlagen bis zu SIL 2 eingesetzt werden.

3 Gerätespezifische Sicherheitshinweise

3.1 Sicherheitsfunktion

Die Analysatoren ZIRKOR200 (Ex) werden hauptsächlich zur benutzerdefinierten Alarmschwellenüberwachung eingesetzt. Als Sicherheitsfunktion gilt nur der Ausgangsstrom am Analogausgang 4...20 mA (NAMUR). Der gefahrbringende Ausfall ist eine Abweichung vom Ausgangsstrom von $\pm 2\%$ des Skalenendwerts. Der Analogausgang geht in diesem Fall in den sicherheitsgerichteten Zustand.

Der sicherheitsgerichtete Zustand des Analogausgangs ist ein Ausgangsstrom von $2\text{ mA} \pm 0,05\text{ mA}$. Im Falle einer Unterbrechung ist auch das Nichtvorhandensein eines Ausgangsstromes von der SPS als sicherheitsgerichteter Zustand zu werten.

3.2 Erstkonfiguration

Stellen Sie nach der Installation und Inbetriebnahme gemäß Gerätehandbuch sicher, dass im Softwaremenü Folgendes eingestellt ist:

Stellen Sie den mA-Ausgangstyp auf 4 - 20 mA ein.

SYS-MENÜ -> Systemkonfiguration -> O₂-Messbereiche -> mA-Ausgangstyp -> **4 - 20 mA**

Automatische Justierung mit einem Intervall von 3 Tagen einstellen

SYS-MENÜ -> Systemkonfiguration -> Justiereinstellungen -> Auto. Justierung -> **EIN**
-> Justiermethode -> **O₂ 1-Punkt**
-> Start durch -> **Zeit**
-> Intervall (Tage) -> **3**

Änderungen der Einstellungen verhindern

Stellen Sie nach der Inbetriebnahme des Systems einen angepassten Anlagencode ein, um unbefugte Änderungen der Einstellungen zu verhindern.

Erstjustierung nach der Installation

Warten Sie, bis das System seine Betriebstemperatur erreicht hat. Führen Sie nach 24 Betriebsstunden eine O₂-Zweipunktjustierung gemäß der Betriebsanleitung durch.

JUSTIER-MENÜ -> 2-Punktjustierung, O₂

3.3 Überprüfung der Sicherheitsfunktion

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um zu prüfen, ob der Analysator im Fehlerfall in einen sicheren Zustand übergeht:

1. Ergreifen Sie Maßnahmen, um eine Fehlauslösung zu verhindern, z.B. Überbrücken der Sicherheits-SPS
2. Zugriff auf die Anschlussklemme der Elektronikeinheit gemäß Betriebsanleitung
3. Klemmen Sie Leitung X4:12 (O₂-Sensorsignal +) an der Klemme ab
4. Die Fehler-LED sollte nach kurzer Zeit leuchten und eine Fehlermeldung angezeigt werden.
5. Messen Sie den mA-Ausgang an Klemme X5:17 A/B mit einem geeigneten Amperemeter, der Ausgang sollte $2\text{ mA} \pm 0,05\text{ mA}$ betragen.
6. Schließen Sie die Leitungen wieder an und bestätigen Sie die Fehlermeldung.
7. Messen Sie den mA-Ausgang während er im Softwaremenü SYS-MENÜ -> Systemüberprüfungen -> mA-Ausgänge prüfen auf die Werte 4 mA, 12 mA und 20 mA eingestellt ist. Messwert und Sollwert müssen im Bereich von $\pm 0,05\text{ mA}$ liegen.
8. Machen Sie die SPS-Überbrückung oder andere in Punkt 1 getroffenen Maßnahmen rückgängig.

3.4 Wartungsintervalle

Generell sind die Wartungsintervalle sowie die Wartungsintervalle immer abhängig von den Rauch- oder Prozessgasbedingungen, unter denen die Sonde installiert ist. Die Wartungsintervalle können daher zwischen einigen Monaten und einigen Jahren variieren.

Die größten Einflussfaktoren sind das Vorhandensein von korrosiven Bestandteilen wie SO₂ oder HCl, eine kontinuierlich reduzierende Atmosphäre (reduzierte Sauerstoffkonzentration, erhöhte Brennbarkeit) und die Eigenschaften der festen Bestandteile im Rauchgas.

Diese können folgende Auswirkungen haben: Starke chemische oder mechanische Beschädigung der Sonde, Verstopfung des Filterelements oder beschleunigte Alterung des Sensors. Dies kann zu einer Verfälschung der Messwerte sowie zu einer Erhöhung der Ansprechzeit führen, was wiederum zu einer Fehlbedienung des Prozesses führen kann.

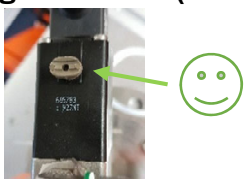
Aus diesem Grund wird alle sechs Monate eine Sensorüberprüfung mit Prüfgas und Prüfluft empfohlen. Bei einer signifikanten Abweichung zwischen den ermittelten und den derzeit erwarteten Werten sollte eine 2-Punktjustierung durchgeführt werden. Eine Sichtprüfung der Sonde, die ggf. eine Reinigung des Filterelements beinhaltet, sollte mindestens einmal jährlich durchgeführt werden.

Ungeachtet dieser Empfehlungen muss der Betreiber ein angemessenes Wartungsintervall festlegen, das die Kritikalität der Messung und des Prozesses widerspiegelt.

3.5 Prooftest-Anforderungen und empfohlene Wartung

WICHTIG: Die fett markierten Prüfungen sind Teil des Prooftests und sind vorgeschrieben, um das erforderliche Prooftestintervall von 1 Jahr sicherzustellen.
Nichteinhaltung dieser Intervalle führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion!

Es wird dringend empfohlen, sämtliche in der Tabelle unterhalb angegebenen Wartungsintervalle einzuhalten.

	Monatlich	Halbjährlich	Jährlich
Sichtprüfung			
Prüfen, ob die Messwerte plausibel sind	X	X	X
Sichtprüfung von Elektronikeinheit, Sensor, Kabeln und Schläuchen auf äußere Beschädigungen.			X
Prüfung der Position des Druckknopfes am Sondenkopf Er muss in der horizontalen Position sein und darf nicht eingerastet sein (SIL-Sicherheitsrelevanz)		X	X
 			
Elektronikeinheit			
Sensorwerte mit Prüfluft und Prüfgas überprüfen (SIL-Sicherheitsrelevanz)		X	X
Sensorjustierung (falls erforderlich)		X	X
mA- und Relaisausgänge prüfen (SIL-Sicherheitsrelevanz)			X
Prüfung auf nächste erforderliche Justierung der HCU (nur ATEX)			X
Lanze			
Lanze und Filterkopf prüfen und ggf. reinigen			X
Lanze auf Korrosion prüfen (Flansch Prozessseite)			X
System			
Sicherheitsfunktion prüfen (SIL-Sicherheitsrelevanz)		X	X
Alle durchgeführten Arbeiten einschließlich Messwerte protokollieren		X	X
Servicebericht und Logbuch ausfüllen		X	X

3.6 Störungsbehebung

Bei fehlgeschlagenen Tests der Sicherheitsfunktion siehe Kapitel „Störungsbehebung“ in der Betriebsanleitung. Setzen Sie sich bei Bedarf an Support oder Reparaturen mit dem Hersteller in Verbindung.

8030810/AE00/V3-0/2020-08

www.addresses.endress.com
