

# TZIDC / TZIDC-200

## Digitaler Stellungsregler



Zusätzliche Anleitungen für  
IEC-61508-konforme Geräte ab  
HW Rev. 05.xx

—  
TZIDC  
TZIDC-200

### Einführung

Sicherheitshandbuch für TZIDC / TZIDC-200  
digitale Stellungsregler.

Der TZIDC / TZIDC-200 ist ein intelligenter  
digitaler Stellungsregler mit HART  
Kommunikation.

Dieses Dokument muss in Verbindung mit den  
zugehörigen Betriebsanleitungen angewendet  
werden.

### Weitere Informationen

Zusätzliche Dokumentation zum TZIDC / TZIDC-200  
steht kostenlos unter [www.abb.de/stellungsregler](http://www.abb.de/stellungsregler)  
zum Download zur Verfügung.

Alternativ einfach diesen Code scannen:



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zweck der Anleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Mitgeltende Dokumente</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Sicherheitsdaten-Übersicht</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Akronyme und Abkürzungen</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Sicherheitsfunktion</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Sicherheitsbetriebsbeschränkungen</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Regelmäßiger Proof-Test und regelmäßige Wartung</b> .....	<b>9</b>
	Proof-Test 1 .....	9
	Proof-Test 2 .....	9
	Instandsetzung & Austausch .....	9
<b>9</b>	<b>Installation, Inbetriebnahme und Konfiguration</b> .....	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Produktidentifikation</b> .....	<b>10</b>
	Gerät .....	10
	SIL-Kennzeichnung .....	10
<b>11</b>	<b>FMEDA-Ausfalldaten</b> .....	<b>11</b>
	Annahmen & Beschränkungen .....	11
<b>12</b>	<b>PFD<sub>AVG</sub> Berechnung</b> .....	<b>12</b>

# 1 Anwendungsbereich

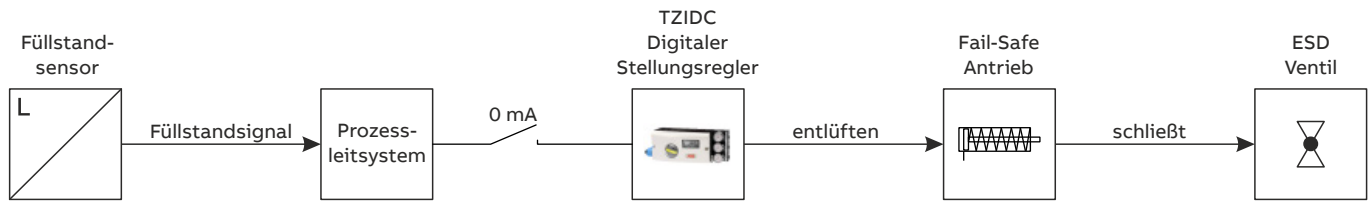


Abbildung 1: Behälter-Überfüllsicherung (Beispiel)

Der TZIDC ist ein elektronisch parametrierbarer 2-Leiter-Ventilstellungsregler (4 bis 20 mA) mit HART®-Kommunikationsfunktionen für die Montage an Linear- oder Schwenkantrieben.

Der TZIDC-200 ist eine Ausführung mit druckfester Kapselung als Explosionsschutz.

Das integrierte I/P-Modul mit nachgeschaltetem pneumatischem Verstärker wird zur Steuerung des angeschlossenen pneumatischen Antriebs verwendet.

Die SIL-Sicherheitsfunktion dient dazu, die Antriebs-/Ventil-Baugruppen als Notanwendung zu öffnen oder zu schließen.

Durch die Bereitstellung von 0 mA als Steuerungs-/Stellsignal wird der Fail-Safe-Antrieb entlüftet und die Rückstellfeder bewegt das Ventil in eine vorgegebene sichere Endlage (OFFEN oder GESCHLOSSEN).

Abbildung 1 zeigt die sicherheitsgesteuerte Funktion als Beispiel an einer Tank-Überfüllsicherung.

Das TZIDC-Pneumatiksystem kann in vier Versionen geliefert werden: für einfachwirkende oder doppelwirkende Antriebe und jeweils mit "wird entlüftet"- oder "wird blockiert"-Verhalten.

Die SIL-Sicherheitsfunktion ist auf die folgende Version begrenzt: "Einfachwirkend, Stellantrieb wird entlüftet" in Verbindung mit pneumatischen ausfallsicheren Antrieben mit Federrückstellmechanismus.

Die folgende Tabelle gibt die sicherheitsgesteuerten Funktionen der Stellungsregler TZIDC und EDP300 von ABB zu informativen Vergleichszwecken an:

Sicherheitsfunktion	Unterstützt durch	SIL-bezogene Teile	Vorteil+/Nachteil-
Stellungssignal auf 0mA gesetzt	ABB TZIDC ABB EDP300	• Pneumatisches I/P-Modul	+ kein Einfluss von Elektronik, Software und Geräteeinrichtung + keine zusätzliche Installation von Feldleitungen
Abschaltmodul auf 0 VDC gesetzt	ABB EDP300	• Abschaltmodul • Pneumatisches I/P-Modul	+ kein Einfluss von Elektronik, Software und Geräteeinrichtung + Stellungsrückmeldesignal auch im ausfallsicheren Betrieb verfügbar - erfordert die Installation einer zusätzlichen 24 V DC-Feldleitung

Die Bestellvariante „CS2 – SIL 2 Konformitätserklärung“ erfüllt die SIL-Sicherheitsanforderungen für die Integration in sicherheitsgesteuerter Systeme nach IEC 61508-2 innerhalb der Prozessindustrie nach IEC 61511.

Der Bereich der Sicherheitsanwendungen ist begrenzt auf:

- bis SIL 2
- als "Low Demand Mode"-Betriebsart

mit weiteren in diesem Sicherheitshandbuch angegebenen Beschränkungen.

Bei Fragen und erkannten sicherheitskritischen Geräteausfällen wenden Sie sich bitte an die Kundendienstzentrale von ABB unter Angabe des „Produkttyp“-Bezeichners und „Funktionale Sicherheit (SIL)“ in der Betreffzeile der Anfrage.

## Kundendienstzentrale:

Tel: 0180 5 222 580

Email: automation.service@de.abb.com

## 2 Zweck der Anleitung

Dieses SIL-Sicherheitshandbuch dient dazu, wichtige erforderliche Informationen für die Integration dieses Produkts in ein sicherheitsbezogenes System entsprechend den Anforderungen der Normen IEC 61508 und IEC 61511 zu dokumentieren.

## 3 Mitgeltende Dokumente

Die folgenden entsprechenden Produktdokumente müssen zusätzlich zu diesem SIL-Sicherheitshandbuch berücksichtigt werden:

Produktbezeichnung	Dokumentname
<b>Datenblatt</b>	
TZIDC	DS/TZIDC
TZIDC-200	DS/TZIDC-200
<b>Betriebsanleitung</b>	
TZIDC	OI/TZIDC
TZIDC-200	OI/TZIDC-200

Die Dokumente können in den verfügbaren Sprachen über die ABB-Internetseite [www.abb.de/stellungsregler](http://www.abb.de/stellungsregler) heruntergeladen werden.

Darüber hinaus ist der Anwender dieses Produktes für die Einhaltung der jeweils geltenden Gesetze und Normen verantwortlich.

## 4 Sicherheitsdaten-Übersicht

Dieses Kapitel enthält Informationen über die Sicherheitsfunktion und die Sicherheits-Integritätsdaten basierend auf NE 130:2011 Form B.1.

### Allgemeines

Gerätebezeichnung und zulässige Baugrößen	TZIDC / TZIDC-200 mit SIL-Konformitätserklärung Bestellcode CS2		
Sicherheitsbezogenes Ausgangssignal	Y1 / OUT1		
Sicherer Zustand	Der sichere Zustand ist definiert als die Druckdifferenz zwischen dem Stelldruck des TZIDC-I/P-Moduls und dem angeschlossenen Antrieb im Vergleich zum Atmosphärendruck von 0 bar.		
Sicherheitsfunktion(en)	Der Sollwert 0 mA entlüftet Y1/OUT1 um den sicheren Zustand zu erwirken und die angeschlossene Antriebs/Ventil-Baugruppe wird in die sichere Position OFFEN oder GESCHLOSSEN bewegt..		
Gerätetyp nach IEC 61508-2	<input checked="" type="checkbox"/> Typ A (HFT=0)	<input type="checkbox"/> Typ B (HFT=0)	
Betriebsmodus	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input type="checkbox"/> High Demand/Continuous Mode	
Gültige Hardwareversion	5.x		
Gültige Softwareversion	NA (weil nicht Teil der Sicherheitsfunktion)		
Art der Bewertung	<input type="checkbox"/> Vollständige Bewertung des HW/SW-Entwicklungsprozesses einschließlich FMEDA und Änderungsmanagement nach IEC 61508-2.3 <input type="checkbox"/> Bewertung der Leistung vor dem Gebrauch für HW/SW einschließlich FMEDA und Änderungssteuerung nach IEC 61508-2.3 <input type="checkbox"/> Bewertung der HW/SW-Felddaten zur Überprüfung vor dem Gebrauch nach IEC 61511 <input checked="" type="checkbox"/> Bewertung durch FMEDA nach IEC 61508-2:2000		
Bewertung durch - Berichtsnummer	Exida.com GmbH: FMEDA Report ABB 07/07-40 R016 Version V1, Revision R0		

### Sicherheitsintegrität

Sicherheitsintegrität	Einkanal-Nutzung (HFT = 0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL-2-fähig	<input type="checkbox"/> SIL-3-fähig
-----------------------	----------------------------	---	--------------------------------------

### Ausfallraten und Diagnosedaten

$\lambda_{DU}$	40 FIT*	Weitere Einzelheiten sind in Kapitel <b>FMEDA-Ausfalldaten</b> auf Seite 11 enthalten.
$\lambda_{DD}$	0 FIT*	
$\lambda_{SU}$	651 FIT*	
$\lambda_{SD}$	0 FIT*	
SFF – Safe Failure Fraction	94 %	
Proof-Test-Abdeckung PTC	Proof-Test 1: 70 % Proof-Test 2: 95 % Bei Verwendung des beschriebenen Verfahrens entsprechend Kapitel <b>Regelmäßiger Proof-Test und regelmäßige Wartung</b> auf Seite 9	

\* FIT = Ausfälle je  $10^9$  Betriebsstunden

## 5 Akronyme und Abkürzungen

IEC 61508	Internationale Norm „Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems“
IEC 61511	Internationale Norm „Functional safety – safety instrumented systems for the process industry sector“
Sicherheitsintegrität	Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Sicherheitssystem seine festgelegten Sicherheitsfunktionen unter den angegebenen Bedingungen zufriedenstellend erfüllt.
SIL (Sicherheits-Integritätslevel)	Diskretes Sicherheits-Integritätslevel entsprechend einer Reihe von Sicherheitsintegritätswerten, wobei Level 4 der höchste und Level 1 der niedrigste Level ist.
Funktionssicherheit	Teil der allgemeinen Sicherheit, die mit dem gesteuerten System verbunden ist, das von der korrekten Funktion des Sicherheitssystems und anderen Risikominderungsmaßnahmen abhängig ist.
Sicherheitsfunktion	Durch ein Sicherheitssystem oder andere Risikominderungsmaßnahmen zu implementierende Funktion, die dazu dient, einen sicheren Zustand für das gesteuerte System in Bezug auf ein spezifisches gefahrbringendes Ereignis zu erreichen oder aufrechtzuerhalten.
Hardware-Fehlertoleranz (HFT) n	Die Fähigkeit, eine geforderte Funktion bei Auftreten von n Hardwarefehlern weiterhin auszuführen.
Architektur-Einschränkungen	Der höchste Sicherheits-Integritätslevel basierend auf der Hardware-Architektur (SFF, HFT).
Low Demand Mode	Die Sicherheitsfunktion wird nur auf Anfrage mit einem Anforderungsintervall nicht häufiger als einmal pro Jahr bzw. dem doppelten Proof-Test Intervall erfordert.
Gefahrbringender Ausfall	Ausfall, der die erwartungsgemäße Ausführung der Sicherheitsfunktion verhindert
Erkannter gefahrbringender Ausfall	Gefahrbringender Ausfall, der erkannt wurde und einen Alarmzustand ausgelöst hat
Unerkannter gefahrbringender Ausfall	Gefahrbringender Ausfall, der nicht diagnostiziert wurde
Sicherer Ausfall	Ausfall, der zu einem ausfallsicheren Zustand führt
Keine Auswirkung, kein Bestandteil	Ausfall ohne Auswirkung oberhalb der Sicherheitsabweichung oder der nicht Teil der festgelegten Sicherheitsfunktion ist
Diagnosefehler	Fehler innerhalb der automatischen Diagnostik
FIT	Failure in Time (1x10 <sup>-9</sup> Ausfälle je Stunde), angegeben als $\lambda$ Lambda
Ausfallrate	Anzahl der Ausfälle je Zeiteinheit, die als konstanter Wert angenommen und als FIT angegeben wird: $\lambda_{DD}$ – erkannte gefahrbringende Ausfälle $\lambda_{DU}$ – unerkannte gefahrbringende Ausfälle $\lambda_{SD}$ – erkannte sichere Ausfälle $\lambda_{SU}$ – sichere Ausfälle
PFD <sub>AVG</sub>	Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls auf Anfrage
Safe Failure Fraction	Anteil der Gesamtausfallrate, der zu einem sicheren Ausfall führt
SFF	$SFF = (\lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD}) / (\lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} + \lambda_{DU})$
Proof-Test	Regelmäßige Prüfung, die durchgeführt wird, um verborgene gefahrbringende Ausfälle und Schwachstellen in der mechanischen Integrität in der endgültigen Anwendungsumgebung zu erkennen
Proof-Test-Intervall	Ausführungsintervall regelmäßiger Proof-Tests
Proof-Test Coverage PTC	Anteil der durch den regelmäßigen Proof-Test erkannten gefahrbringenden Ausfälle
Diagnostic Coverage DC	Anteil der durch Online-Diagnoseprüfungen erkannten gefahrbringenden Ausfälle $DC = \lambda_{DD} / (\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$
Typ-A-Element	Ein Element kann als Typ A betrachtet werden, wenn die Ausfallarten aller Bestandteile gut definiert sind und das Verhalten des Elements unter Fehlerbedingungen vollständig definiert werden kann und sofern ausreichende zuverlässige Ausfalldaten vorliegen, um zu zeigen, dass die angegebenen Ausfallraten für erkannte und unerkannte gefahrbringende Ausfälle erfüllt werden. Andernfalls ist das Element als Typ B zu betrachten.
Typ-B-Element	
Nutzungslebensdauer	Über die Nutzungslebensdauer hinaus erhöht sich die Ausfallwahrscheinlichkeit im Lauf der Zeit und die probabilistische Schätzung der Ausfallrate ist ungültig.
Einsatzdauer	Endgültige Anlagenbetriebszeit für das Sicherheitssystem. Wird für die Berechnung des PFD <sub>AVG</sub> und des Proof-Test-Intervalls verwendet.
FMEDA	Failure Modes, Effects and Diagnostics Analysis (Fehlermodus-, Einfluss- und Diagnoseanalyse)
MTBF	Mean Time Between Failure (Mittlere Dauer zwischen Ausfällen) $MTBF = (1 / (\lambda_{gesamt} + \lambda_{AU} + \lambda_{keine\ Auswirkung} + \lambda_{kein\ Teil})) + MTTR$
MTTR	Mean Time To Restoration (Mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung)
MTTF	Mean Time to Failure (Mittlere Dauer bis zum Ausfall)
NAMUR NE43	Normung des Signalpegels der Ausfallinformationen von digitalen 4 bis 20 <sup>o</sup> mA Messumformern
SIS	Safety Instrumented System (Sicherheitsgesteuertes System), z. B. bestehend aus Messwertaufnehmern und Messumformern, Logiksystem und ESD-Antrieb

## 6 Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion wird aktiviert, wenn das elektrische 4 bis 20 mA Stellsignal auf 0 mA eingestellt wird. Das 0 mA-Signal kann als direkter Logiksystem-/PLS-Ausgang oder durch einen zusätzlichen Öffner-/Schließer-Kontakt im 4 bis 20 mA Signalstromkreis zwangsgesteuert werden.

Als Reaktion auf das 0-mA Signal werden die Elektronik, die Firmware und die Positionsmessung deaktiviert und umgangen, und das mechanische pneumatische System des Stellungsreglers wird in die Sicherheitsstellung entlüftet.

Die Rückstellfeder des angeschlossenen pneumatischen Antriebs wird das Ventil anschließend in eine sichere Endlage (OFFEN oder GESCHLOSSEN) bewegen.

Der endgültige sichere Zustand wird erreicht, sobald sich das Ventil in der sicheren Endlage befindet.

Die Dauer bis zum Erreichen der erwarteten sicheren Endlage am Prozessventil wird nur teilweise von dem Stellungsregler bestimmt und ist darüber hinaus von der angeschlossenen Antriebs- und Ventilbaugruppe sowie weiteren äußeren Bedingungen abhängig, sodass die erwartete korrekte Sicherheitsfunktion während der Installation und Inbetriebnahme geprüft werden muss. Der Endnutzer ist dafür verantwortlich, zu prüfen, ob der sichere Zustand in der erwarteten Richtung und innerhalb des erwarteten Zeitrahmens erreicht wird.

Die Sicherheitsfunktion des Stellungsreglers wird als Typ-A-Element mit HFT = 0 nach IEC 61508 und für den Einsatz für SIL-Funktionssicherheitsfunktionen bis zu SIL 2 geeignet angegeben.

In Übereinstimmung mit IEC 61508-2, 7.4.7.4, sollte eine auf Erfahrungswerten basierende Nutzungsdauer angenommen werden.

Die Komponenten des Stellungsreglers enthalten keine spezifischen Komponenten mit einer reduzierten Nutzungsdauer, die zu gefahrbringenden unerkannten Ausfallraten führen.

Da der Stellungsregler ein sich bewegendes Massensystem ist, das mit Instrumentenluft gespeist wird, werden sich die Endnutzung des Geräts und die Betriebsumgebungsbedingungen (z. B. keine/viele Öffnen-/Schließen-Zyklen, gute/schlechte Zuluftqualität) auf die Nutzungsdauer auswirken.

Aus diesem Grund sollte der Endnutzer die Nutzungsdauer entsprechend den Erwartungswerten der Endanlage bewerten.

Die Methoden des regelmäßigen Proof-Tests in Kapitel **Regelmäßiger Proof-Test und regelmäßige Wartung** auf Seite 9 werden für die Validierung der korrekten Sicherheitsfunktion empfohlen.

Wenn die Erfahrungswerte, die Proof-Tests und die zugehörigen Feldüberwachungsdaten auf eine begrenzte Nutzungsdauer durch die betreffenden Betriebsbedingungen hinweisen, muss die auf Erfahrungswerten der Anlage basierende Lebensdauer für die Ausfallraten, die Proof-Test-Intervalle und die Austauschintervalle berücksichtigt werden.

## 7 Sicherheitsbetriebsbeschränkungen

Die folgenden Beschränkungen müssen bei der Verwendung des Stellungsreglers für SIL-Sicherheitsanwendungen berücksichtigt werden:

- Nur das 4 bis 20 mA Stellsignal wird für die Sicherheitsfunktion verwendet. Alle anderen Eingänge sind nicht Teil der Sicherheitsfunktion.
- Der in diesem Sicherheitshandbuch festgelegte Proof-Test (oder ein für die finale SIS-Sicherheitsfunktion festgelegter äquivalenter Test) muss durchgeführt werden bevor der Sicherheitsbetrieb aktiviert wird und anschließend entsprechend den finalen PFD AVG-Anforderungen regelmäßig wiederholt werden.
- Das Gerät wird entsprechend den Anleitungen des Herstellers installiert.
- Das sicherheitsbezogene System (Sicherheits-Logiksystem) muss in der Lage sein, das 0 mA Signal direkt oder durch einen sicherheitsfähigen Schalter an dem 4 bis 20 mA Signal zwangszusteuern.
- Materialien sind mit den finalen Prozessbedingungen kompatibel.
- Die in den in Bezug genommenen Dokumenten angegebenen Umgebungs-, Messungs- und Anwendungsgrenzen müssen entsprechend der SIL-Sicherheitsanwendung berücksichtigt werden.

Unter den folgenden Bedingungen entspricht der Stellungsregler nicht den Sicherheitsbestimmungen:

- während der Installation, Konfiguration, Instandsetzung und Simulation
- während einer Inspektion oder eines Proof-Tests

Vor der Inbetriebnahme des Stellungsreglers in einer Sicherheitsschleifenanwendung muss der Endnutzer prüfen, ob die Installationseinrichtung der Sicherheitsfunktion des Systems entspricht.

Der Endnutzer muss auch überprüfen, ob der korrekte Stellungsregler an dem korrekten Stellungsregelungspunkt installiert wurde.

Wenn sich die Betriebsbedingungen der Stellungsregler ändern (z. B. wenn die Einbaulage oder die Einrichtung geändert wird), muss die Sicherheitsfunktion erneut geprüft werden.



## 8 Regelmäßiger Proof-Test und regelmäßige Wartung

Der Proof-Test nach IEC 61508 und IEC 61511 muss durchgeführt werden, um gefahrbringende Fehler zu erkennen.

Der Endnutzer ist für die Auswahl des Typs und der Intervalle entsprechend den allgemeinen Anforderungen an das Sicherheitssystem verantwortlich.

Die Inspektionen müssen so durchgeführt werden, dass die korrekte Funktion der Sicherheitseinrichtung im Zusammenspiel mit allen zugehörigen Komponenten nachgewiesen werden kann.

Die nachfolgend beschriebenen Proof-Test-Verfahren sind empfohlene Varianten, die nach der Installation, nach Konfigurationsänderungen und innerhalb des erforderlichen regelmäßigen Proof-Test-Intervalls, das sich aus den technischen Anforderungen des Instrumentensystems (z. B. 1oo1, 1oo2 oder 2oo3 Architektur) und den entsprechenden PFD<sub>AVG</sub> Berechnungen ergibt, durchgeführt werden könnten.

### Proof-Test 1

Erkennt etwa 70 % der möglichen gefahrbringenden Ausfälle.

Schritt	Prüfmaßnahme (aufeinander folgende Schritte)
1.	Die Sicherheitsfunktion überbrücken und anhand geeigneter Maßnahmen eine Fehlauslösung vermeiden.
2.	Bereitstellen eines 0 mA Stell-Steuersignals an den Stellungsregler für das Öffnen/Schließen des Ventils und überprüfen, ob das Ventil wie erwartet geöffnet/geschlossen wird.
3.	Bereitstellen eines 4 mA Stell-Steuersignals an den Stellungsregler für das Öffnen/Schließen des Ventils und überprüfen, ob das Ventil wie erwartet geöffnet/geschlossen wird und ob das interne digitalisierte Steuersignal über HART dem bereitgestellten Stell-Steuersignal entspricht.
4.	Bereitstellen eines 20 mA Stell-Steuersignals an den Stellungsregler für das Öffnen/Schließen des Ventils und überprüfen, ob das Ventil wie erwartet geöffnet/geschlossen wird und ob das interne digitalisierte Steuersignal über HART dem bereitgestellten Stell-Steuersignal entspricht.
5.	Wiederherstellen des vollständigen Schleifenbetriebs.
6.	Wiederherstellen des Normalbetriebs.

### Proof-Test 2

Erkennt etwa 95 % der möglichen gefahrbringenden Ausfälle.

Schritt	Prüfmaßnahme (aufeinander folgende Schritte)
1.	Die Sicherheitsfunktion überbrücken und anhand geeigneter Maßnahmen eine Fehlauslösung vermeiden.
2.	Proof-Test 1 durchführen.
3.	Den „Standard-Selbstabgleich“ des Stellungsreglers durchführen und prüfen, ob die Ergebnismeldungen korrekt sind.
4.	Wiederherstellen des vollständigen Schleifenbetriebs.
5.	Wiederherstellen des Normalbetriebs.

### Hinweise zur teilweisen Ventilhubprüfung

In den beschriebenen Prüfverfahren 1 und 2 wird ein vollständiger Ventilhub durchgeführt.

- Die teilweise Hubprüfung, bei der nur ein Teil des Ventilbereichs bewegt wird, kann eine diagnostische Abdeckung von Ausfällen durch Blockierung, Kuppeln und gebrochene Federn liefern, aber nicht vollständig nachweisen, dass die geforderten Öffnen-/Schließen-Positionen des Prozessventils erreicht werden können.

### Instandsetzung & Austausch

Im Fall erkannter Ausfälle können Korrekturmaßnahmen erforderlich sein.

Mögliche sicherheitskritische Ausfälle müssen der Kundendienstzentrale von ABB gemeldet werden.

Defekte Stellungsregler sollten mit Informationen über den betrieblichen Kontext, die Auswirkung des Ausfalls, die Sicherheitsanwendung und die Umgebungsbedingungen an ABB gesendet werden.

### Adresse für die Rücksendung:

#### ABB AG

#### - Service Instruments -

Schillerstraße 72

D-32425 Minden

Deutschland

Fax: +49 571 830-1744

Email: parts-repair-minden@de.abb.com

## 9 Installation, Inbetriebnahme und Konfiguration

Der Stellungsregler muss von ausgebildetem Personal mit allgemeinen Kenntnissen der Anwendung von Stellungsreglern, speziellen Kenntnissen der damit verbundenen Funktionssicherheitsanwendung und spezifischen Kenntnissen dieses Sicherheitshandbuchs und der anzuwendenden Inhalte der Dokumentation in Kapitel **Mitgeltende Dokumente** auf Seite 4 dieses Sicherheitshandbuchs installiert, konfiguriert, in Betrieb genommen und gewartet werden.

Jede Änderung der Konfiguration, Installation oder Instandsetzung kann die Sicherheitsfunktion des Stellungsreglers beeinflussen.

Aus diesem Grund muss die Sicherheitsfunktion nach Änderungen der Konfiguration, der Installation oder der Instandsetzung erneut anhand des beschriebenen „Proof-Tests“ oder eines vergleichbaren Verfahrens geprüft werden.

Die in der Betriebsanleitung und dem Datenblatt sowie in Kapitel **Mitgeltende Dokumente** auf Seite 4 angegebenen Beschränkungen und Begrenzungen müssen von dem Endnutzer berücksichtigt werden.

## 10 Produktidentifikation

### Gerät

Ausführung	Beschreibung	HW-Version
TZIDC	Digitaler Stellungsregler	05.xx
TZIDC-200	Digitaler Stellungsregler mit druckfester Kapselung	05.xx

Ausgang / Sichere Position Einfachwirkend, ausfallsicher

Für Sicherheitsanwendungen ist die Software ein „Nicht-Teil“-Element.

### SIL-Kennzeichnung

Die Bestellvariante „SIL-Konformitätserklärung“ ist mit einem SIL-Logo auf dem Typenschild gekennzeichnet, wie in dem Kapitel „Produktkennzeichnung“ der genannten Betriebsanleitung angegeben.

## 11 FMEDA-Ausfalldaten

Dieses Kapitel enthält eine Zusammenfassung der probabilistischen Schätzung von Ausfalldaten nach „**FMEDA Report ABB 07/07-40 R016 Version V1, Revision R0**“ (Exida.com GmbH).

Die Ausfallraten wurden entsprechend den betrieblichen Beanspruchungsbedingungen einer industriellen Feldumgebung nach IEC 60654-1, Klasse C, gewählt. Die endgültige Anzahl der Feldausfälle wird erwartungsgemäß geringer sein als der Wert der Ausfallraten.

Einige industrielle Anlagenstandorte weisen ein hohes Maß an betrieblich und umgebungsbedingten Beanspruchungen auf. Die Ausfallraten könnten unter diesen Bedingungen höher sein und müssen erhöht werden, um die spezifischen Bedingungen der Anlage zu berücksichtigen.

Der Endnutzer ist für die Bestimmung ihrer Anwendbarkeit auf die endgültige Anlagenumgebung verantwortlich.

Präzise anlagenspezifische Daten können für diese Zwecke verwendet werden.

Falls die im Betrieb innerhalb der spezifischen Anlage oder aus einem geeigneten Proof-Test-Berichtssystem erfassten Daten auf höhere Ausfallraten hindeuten, müssen die höheren Zahlen angewendet werden.

### Annahmen & Beschränkungen

- Ausfallraten sind konstant, Verschleißmechanismen sind nicht enthalten
- Der Stellungsregler wird mit öl-, wasser- und staubfreier Instrumentenluft nach DIN/ISO 8573-1 betrieben (Reinheitsgrad und Ölgehalt sollten die Anforderungen der Klasse 3 erfüllen, Druck-Taupunkt 10 K unter der Betriebstemperatur).
- Die Elektronik, Firmware, Positionsmessung und der optionale Binäreingang sowie die digitalen und analogen Ausgänge werden nicht als Teil der Sicherheitsfunktion betrachtet.
- Die Ausfallraten gelten für eine mittlere Langzeit-Temperatur von 40 °C, bei einer höheren mittleren Temperatur von 60 °C sollten die Ausfallraten mit einem auf Erfahrungswerten basierenden Faktor von 2,5 multipliziert werden. Ein ähnlicher Multiplikator sollte verwendet werden, wenn häufige Temperaturschwankungen anzunehmen sind.
- Die Umgebungstemperatur und die Feuchte entsprechen den Bemessungsdaten im Datenblatt.
- Der Stellungsregler wird im Low Demand Mode des Sicherheitsbetriebs betrieben.
- Es wird eine MTTR (Mean Time to Restoration) von 8 Stunden angenommen.

Ausfallkategorie	Ausfallraten (in FIT*)
Ausfallsicher, erkannt ( $\lambda_{SD}$ )	0
Ausfallsicher, nicht erkannt ( $\lambda_{SU}$ )	651
Gefahrbringender Ausfall, erkannt ( $\lambda_{DD}$ )	0
Gefahrbringender Ausfall, nicht erkannt ( $\lambda_{DU}$ )	<b>40</b>
SFF (Safe Failure Fraction)	94%
Gesamtausfallrate (Sicherheitsfunktion)	691
<hr/>	
MTBF = MTTF + MTTR (Sicherheitsfunktion)	165 Jahre

\* FIT = Ausfälle je  $10^9$  Betriebsstunden

## 12 PFD<sub>AVG</sub> Berechnung

Die PFD<sub>AVG</sub>-Berechnung muss auf der Grundlage bestimmter wichtiger Variablen erfolgen, einschließlich:

- ① Ausfallraten und Ausfallarten
- ② Redundanzarchitektur einschließlich Fehler mit allgemeiner Ursache
- ③ Proof-Test-Abdeckung, Proof-Test-Intervall, Proof-Test-Dauer
- ④ Einsatzdauer (geplante Gesamtbetriebszeit vor dem Austausch)
- ⑤ Betriebs-/Instandhaltungsfähigkeit
- ⑥ Mittlere Dauer bis zur Instandsetzung

Da nur ① der Kontrolle des Geräteherstellers unterliegt, ist der SIS-Konstrukteur für die PFD<sub>AVG</sub>-Berechnungen für das endgültige montierte SIS verantwortlich, um die Eignung für den geforderten Sicherheitsintegritätslevel (SIL) zu bestimmen.

Dementsprechend müssen der PFD<sub>AVG</sub> und die Architektur-Einschränkungen (im Hinblick auf HFT & SFF) für jede Anwendung durch den Endnutzer überprüft und der Stellungsregler muss entsprechend für die angestrebte sicherheitsgesteuerte Funktion gestaltet werden.

Für SIL-2-Anwendungen muss der PFD<sub>AVG</sub> der gesamten Sicherheitsfunktion < 1,00 E<sup>-02</sup> betragen.

Für eine allgemein anerkannte Verteilung der PFD-Werte<sub>AVG</sub> über den Sensorteil, den Logiksystemteil und die und die Antriebselemente wird angenommen, dass 50 % der gesamten PFD-Werte<sub>AVG</sub> durch das Antriebselement verursacht werden. Da der Stellungsregler jedoch nur ein Teil des endgültigen Elements ist, sollten nicht mehr als 20 % des PFD-Bereichs<sub>AVG</sub> verbraucht werden.

**Daher würde der maximale PFD-Wert<sub>AVG</sub> für die SIL-2-Anwendung 2,00 E betragen<sup>-03</sup>.**

Bei Annahme einer Einsatzdauer von 10 Jahren, einer mittleren Dauer bis zur Wiederherstellung von 8 Stunden und einer Proof-Test-Abdeckung von 95 % (siehe **Regelmäßiger Proof-Test und regelmäßige Wartung** auf Seite 9) sind die resultierenden PFD-Werte<sub>AVG</sub> in der folgenden Tabelle angegeben.

<b>PFD<sub>AVG</sub>-Werte für verschiedene Proof-Test-Intervalle (T<sub>Proof</sub>)</b>		
T <sub>Proof</sub> = 1 Jahr	T <sub>Proof</sub> = 5 Jahre	T <sub>Proof</sub> = 10 Jahre
PFD <sub>AVG</sub> = 2,59 E <sup>-04</sup>	PFD <sub>AVG</sub> = 9,25 E <sup>-04</sup>	PFD <sub>AVG</sub> = 1,76 E <sup>-03</sup>

Dies bedeutet, dass die PFD-Werte<sub>AVG</sub> für alle ausgewählten Proof-Test-Intervalle innerhalb des zulässigen Bereichs des SIL 2 liegen.

## Notizen

## Notizen

## Notizen

---

## **ABB Measurement & Analytics**

Ihren ABB-Ansprechpartner finden Sie unter:

**[www.abb.com/contacts](http://www.abb.com/contacts)**

Weitere Produktinformationen finden Sie auf:

**[www.abb.de/stellungsregler](http://www.abb.de/stellungsregler)**

---

Technische Änderungen sowie Inhaltsänderungen dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor.

Bei Bestellungen gelten die vereinbarten detaillierten Angaben. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Themen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwendung des Inhaltes, auch auszugsweise, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB verboten.