



IEC 61508
IEC 61511
SIL

ISO 13849
PLd



Ex II 3G Ex ec IIC T4 Gc
Ex II 3D Ex tc IIIB T125°C Dc



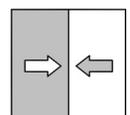
RoHS III
COMPLIANT



Sicherheitshandbuch

DE90

Differenzdrucktransmitter



Impressum

Hersteller:**FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH**Bielefelderstr. 37a
D-32107 Bad SalzuflenTelefon: +49 5222 974 0
Telefax: +49 5222 7170eMail: info@fischermesstechnik.deweb: www.fischermesstechnik.de**Technische Redaktion:**

Dokumentationsbeauftragter: T. Malischewski

Technischer Redakteur: R. Kleemann

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil dieses Dokuments darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Fa. FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH, Bad Salzuflen, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Eine Reproduktion zu innerbetrieblichen Zwecken ist ausdrücklich gestattet.

Markennamen und Verfahren werden nur zu Informationszwecken ohne Rücksicht auf die jeweilige Patentlage verwendet. Bei der Zusammenstellung der Texte und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt verfahren. Trotzdem können fehlerhafte Angaben nicht ausgeschlossen werden. Die Fa. FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH kann dafür weder die juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Technische Änderungen sind vorbehalten.

© FISCHER Mess- und Regeltechnik 2020

Versionsgeschichte

Rev. ST4-A 03/20	Version 1 (Erstausgabe)
Rev. ST4-B 06/20	Version 2 (Änderung Titelbild, DIN EN IEC 60079-7)
Rev. ST4-C 01/22	Version 3 (Herstellerfreigabe SIL/PL hinzu)
Rev. ST4-D 01/23	Version 4 (Montage und Installation: Zeichnungen überarbeitet)
Rev. ST4-E 06/23	Version 5 Betriebsbewährtheit nach IEC 61511

Inhaltsverzeichnis

1 Geltungsbereich und Standards	4
2 Gerätebeschreibung und Einsatzbereich	5
2.1 Sicherheitsfunktion	5
2.1.1 Parametrierung	5
2.1.2 Ausführung mit Stromausgang	6
2.1.3 Ausführung mit Spannungsausgang.....	7
2.1.4 Ausführung mit Schaltausgang	8
3 Hinweise zur Projektierung	9
3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	9
3.2 Parametrierung.....	9
3.3 Funktionale Sicherheit (IEC 61508/IEC 61511)	9
3.3.1 Betriebsart.....	9
3.3.2 Prüfintervall	9
3.3.3 Gebrauchsdauer	9
3.3.4 Montage und Installation.....	10
3.3.4.1 Geräte mit einem Kanal.....	10
3.3.4.2 Geräte mit zwei Kanälen	12
3.4 Performance Level (EN ISO 13849-1)	14
3.4.1 Betriebsart.....	14
3.4.2 Prüfintervall	14
3.4.3 Gebrauchsdauer	14
3.4.4 Montage und Installation.....	14
3.4.4.1 Geräte mit einem Kanal.....	14
3.4.4.2 Geräte mit zwei Kanälen	16
4 Wiederkehrende Prüfungen	18
4.1 Wartung	18
4.2 Funktionsprüfung (Proof-Test)	18
4.2.1 Analogausgang	19
4.2.2 Schaltausgang	20
4.2.3 Bewertung.....	20
5 Sicherheitstechnische Kennzahlen	21
5.1 Sensortyp A.....	21
5.1.1 Ausführung mit Analogausgang.....	21
5.1.2 Ausführung mit Schaltausgang	23
5.2 Sensortyp B.....	25
5.2.1 Ausführung mit Analogausgang.....	25
5.2.2 Ausführung mit Schaltausgang	27
6 Anhang	29
6.1 Herstellererklärungen SIL/PL	29
6.2 Glossar	33
6.3 Fehlerraten	36
6.4 Gerätetypen.....	37

1 Geltungsbereich und Standards

WARNUNG! Dieses Sicherheitshandbuch ist nur in Verbindung mit der Betriebsanleitung des betreffenden Gerätes zu benutzen. Beachten Sie die Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung.

Diese Dokumentation enthält Informationen und Sicherheitshinweise, die für den Einsatz des Differenzdrucktransmitters DE90 in sicherheitsbezogenen Systemen benötigt werden.

Sie richtet sich an Personen, die das Gerät montieren, parametrieren und in Betrieb nehmen, als auch an Projektentwickler und Betreiber.

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für alle Ausführungen des Differenzdrucktransmitters DE90 der Serie PRO-LINE® mit den folgenden Einschränkungen.

- Firmware ab Version 1.12.
- Ausführungen mit einer Modbus-Schnittstelle sind nicht zugelassen.
- Bei zweikanaligen Geräten dürfen nicht beide Kanäle für dieselbe Sicherheitsfunktion verwendet werden.
- Die Sicherheitskennzahlen wurden anhand von FMEAs ermittelt. Diese gelten unter der Bedingung, dass die Ausgangssignale von einer nachgeschalteten Steuerung überwacht und ausgewertet werden.



Abb. 1: Verarbeitungskette

Für die Berechnungen wurden die nachfolgenden Normen herangezogen.

Funktionale Sicherheit	IEC 61508: 2010 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
	IEC 61511: 2016 Funktionale Sicherheit - PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie
Sicherheit von Maschinen	EN ISO 13849-1:2015 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
Bauteil-Ausfallraten	SN 29500: 2010 Ausfallraten (Siemens)

2 Gerätebeschreibung und Einsatzbereich

2.1 Sicherheitsfunktion

Der Differenzdrucktransmitter überträgt das Eingangssignal (Druck) in ein normiertes analoges Ausgangssignal. Außerdem kann er zur Grenzwertüberwachung (Überschreitung oder Unterschreitung) mittels der Schaltausgänge eingesetzt werden.

2.1.1 Parametrierung

Analogausgänge

Je nach Ausführung besitzt das Gerät einen oder zwei Analogausgänge. Geräte ohne Analogausgang brauchen nicht parametrierung zu werden. Die Ausgänge können als Strom- oder Spannungsausgang ausgeführt sein. Beide Ausgänge müssen wie folgt parametrierung sein:

Analogausgang 1	Parameter	Wert
	Ausgang 1 Zuord.	Kanal 1
	Begrenzung K1	Aus
Analogausgang 2	Parameter	Wert
	Ausgang 2 Zuord.	Kanal 2
	Begrenzung K2	Aus
Signalgrenzen (Kanal, Kanal 2)	Parameter	Wert
Stromausgang	Begrenzung I min.	0 mA
	Begrenzung I max.	21,5 mA
	I-Fehlersignal	0 mA oder 21,5 mA
Spannungsausgang	Begrenzung U min.	0 V
	Begrenzung U max.	10,5 V
	U-Fehlersignal	0 V oder 10,5 V

Schaltausgänge

Das Gerät besitzt je nach Ausführung zwei bzw. vier Schaltausgänge. Je zwei Schaltausgänge müssen in invertierender Weise verschaltet werden. Beide Schaltausgänge schalten beim gleichen Grenzwert (SP1=SP2) bzw. (SP3=SP4) und müssen wie folgt parametrierung werden.

Schaltausgang 1	Wert	Schaltausgang 2	Wert
SP1 Zuordnung	Kanal 1	SP2 Zuordnung	Kanal 1
SP1 Ein	P _{SP}	SP2 Ein	P _{SP}
SP1 Aus	P _{SP}	SP2 Aus	P _{SP}
SP1 Verz. ein	0 s	SP2 Verz. ein	0 s
SP1 Verz. aus	0 s	SP2 Verz. aus	0 s
SP1 Funktion	Schließer	SP2 Funktion	Öffner
Schaltausgang 3	Wert	Schaltausgang 4	Wert
SP3 Zuordnung	Kanal 2	SP4 Zuordnung	Kanal 2
SP3 Ein	P _{SP}	SP4 Ein	P _{SP}
SP3 Aus	P _{SP}	SP4 Aus	P _{SP}
SP3 Verz. ein	0 s	SP4 Verz. ein	0 s
SP3 Verz. aus	0 s	SP4 Verz. aus	0 s
SP3 Funktion	Schließer	SP4 Funktion	Öffner

P_{SP}: Programmierter Schalterpunkt (Druckwert)

2.1.2 Ausführung mit Stromausgang

Für den Stromausgang ist folgendes Signal zulässig:

- 4 ... 20 mA

Definition des sicheren Zustandes

Einkanalige Struktur (HFT=0)	
0 ... 20 mA	Nicht zulässig
4 ... 20 mA	$(4 \text{ mA} - \Delta I) \leq I_{\text{out}} \leq (20 \text{ mA} + \Delta I)$
Zweikanalige Struktur (HFT=1)	
Gerät 1	
0 ... 20 mA	Nicht zulässig
4 ... 20 mA	$(4 \text{ mA} - \Delta I) \leq I_{\text{out1}} \leq (20 \text{ mA} + \Delta I)$
Gerät 2	
0 ... 20 mA	Nicht zulässig
4 ... 20 mA	$(4 \text{ mA} - \Delta I) \leq I_{\text{out2}} \leq (20 \text{ mA} + \Delta I)$
Bedingung	$ I_{\text{out1}} - I_{\text{out2}} < 2 \Delta I$

Für die Auswertung durch die Sicherheitssteuerung gilt:

Alle Werte, die die angegebenen Bedingungen erfüllen, können als richtig angesehen werden. Alle anderen Werte müssen als gefährlicher Zustand gewertet werden.

Berechnung der Messunsicherheit

Die Berechnung der Messunsicherheit (ΔI) erfolgt aus den Datenblattangaben und der Betriebstemperatur (ϑ) mit folgender Formel:

e_{max}	[%]	: Maximale Messabweichung
TK_{Null}	[%/10K]	: Maximaler Temperaturkoeffizient im Nullpunkt
TK_{Spanne}	[%/10K]	: Maximaler Temperaturkoeffizient der Spanne

$$\Delta I = \Delta I_{\text{max}} = 16 \text{ [mA]} \cdot \left[e_{\text{max}} + (|\vartheta - 20 \text{ [}^\circ\text{C]}|) \cdot (TK_{\text{Null}} + TK_{\text{Spanne}}) \right]$$

2.1.3 Ausführung mit Spannungsausgang

Für den Spannungsausgang sind zwei Signale zulässig:

- 2 ... 10 V
- 1 ... 5 V

Der Spannungsausgang wird werkseitig auf 0 ... 10 V eingestellt. Dieses Signal kann jedoch nicht für die Sicherheitsfunktion verwendet werden und muss auf eines der zulässigen Signale parametrisiert werden.

Definition des sicheren Zustandes

Einkanalige Struktur (HFT=0)			
0 ... 10 V	Nicht zulässig		
		U_{\min}	U_{\max}
2 ... 10 V	$(U_{\min} - \Delta U) \leq U_{\text{out}} \leq (U_{\max} + \Delta U)$	2 V	10 V
1 ... 5 V		1 V	5 V
Zweikanalige Struktur (HFT=1)			
0 ... 10 V	Nicht zulässig		
		U_{\min}	U_{\max}
2 ... 10 V	Gerät 1: $(U_{\min} - \Delta U) \leq U_{\text{out1}} \leq (U_{\max} + \Delta U)$	2 V	10 V
1 ... 5 V	Gerät 2: $(U_{\min} - \Delta U) \leq U_{\text{out2}} \leq (U_{\max} + \Delta U)$	1 V	5 V
Bedingung	$ U_{\text{out1}} - U_{\text{out2}} < 2 \Delta U$		

Für die Auswertung durch die Sicherheitssteuerung gilt:

Alle Werte, die die angegebenen Bedingungen erfüllen, können als richtig angesehen werden. Alle anderen Werte müssen als gefährlicher Zustand gewertet werden.

Berechnung der Messunsicherheit

Die Berechnung der Messunsicherheit (ΔU) erfolgt aus den Datenblattangaben und der Betriebstemperatur (ϑ) mit folgender Formel:

e_{\max}	[%]	: Maximale Messabweichung
TK_{Null}	[%/10K]	: Maximaler Temperaturkoeffizient im Nullpunkt
TK_{Spanne}	[%/10K]	: Maximaler Temperaturkoeffizient der Spanne
U_{\max}	[V]	: Maximaler Signalwert des Analog-Ausgangs
U_{\min}	[V]	: Minimaler Signalwert des Analog-Ausgangs

$$\Delta U = \Delta U_{\max} = (U_{\max} - U_{\min}) \cdot \left[e_{\max} + (|\vartheta - 20 \text{ [°C]}|) \cdot (TK_{\text{Null}} + TK_{\text{Spanne}}) \right]$$

2.1.4 Ausführung mit Schaltausgang

Definition des sicheren Zustandes

Der Betreiber hat zu entscheiden, ob aus Sicht der Anlage ein Unterschreiten oder ein Überschreiten als sicher angesehen wird. Die Zustände der Schaltausgänge können solange als richtig angenommen werden, wie diese sich voneinander unterscheiden.

Einkanalige Struktur (HFT=0)		
Zwei Schaltausgänge	Unterschreiten	Überschreiten
	SP1 = 0 und SP2 = 1	SP1 = 1 und SP2 = 0
Vier Schaltausgänge		
	SP1 = 0 und SP2 = 1	SP1 = 1 und SP2 = 0
	SP3 = 0 und SP4 = 1	SP3 = 1 und SP4 = 0
Zweikanalige Struktur (HFT=1)		
Gerät 1	Unterschreiten	Überschreiten
Zwei Schaltausgänge	SP1 = 0 und SP2 = 1	SP1 = 1 und SP2 = 0
Vier Schaltausgänge	SP1 = 0 und SP2 = 1	SP1 = 1 und SP2 = 0
	SP3 = 0 und SP4 = 1	SP3 = 1 und SP4 = 0
Gerät 2	Unterschreiten	Überschreiten
Zwei Schaltausgänge	SP1 = 0 und SP2 = 1	SP1 = 1 und SP2 = 0
Vier Schaltausgänge	SP1 = 0 und SP2 = 1	SP1 = 1 und SP2 = 0
	SP3 = 0 und SP4 = 1	SP3 = 1 und SP4 = 0

1: niederohmiger (durchgeschalter) Schaltausgang

0: hochohmiger (gesperrter) Schaltausgang

3 Hinweise zur Projektierung

3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät kann als Teil einer Sicherheitsfunktion zur Überwachung von Differenzdruck eingesetzt werden.

In der entsprechenden Ausführung kann das Gerät in explosionsgefährdeten Bereichen Zone 2 und 22 eingesetzt werden.

3.2 Parametrierung



⚠️ WARNUNG

Parameteränderung

Das Gerät wird werkseitig parametrierung ausgeliefert. Diese Parametrierung darf nur vom Betreiber der Anlage oder von dafür beauftragtem und unterwiesenem Fachpersonal geändert werden.

Die werkseitig festgelegten Grenzen für das Ausgangssignal dürfen nicht verändert werden.

Die Parametrierung kann auf zwei Arten geändert werden.⁽¹⁾

- Durch Tastatureingabe am Gerät
- Durch Fernparametrierung mittels Transmitter-PC-Interface

Beachten Sie bitte auch die Vorgaben im Abschnitt Parametrierung [► 9].

3.3 Funktionale Sicherheit (IEC 61508/IEC 61511)

3.3.1 Betriebsart

Das Gerät wird in der Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate (Low Demand Mode) eingesetzt. Die Anforderungsrate ist geringer als einmal pro Jahr und nicht mehr als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung. Die Zugehörige Kenngröße ist der PFD-Wert.

3.3.2 Prüfintervall

Ein Proof-Test ist nach Inbetriebnahme und danach spätestens nach Ablauf des festgelegten Prüfintervalls durchzuführen.

Die Tabellen im Abschnitt Sicherheitstechnische Kennzahlen [► 21] geben die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall in Abhängigkeit vom Prüfintervall und der Systemarchitektur an.

3.3.3 Gebrauchsdauer

Die Gebrauchsdauer (Lifetime) beträgt ab Produktionsdatum 10 Jahre.

Wird die Gebrauchsdauer überschritten, können die Fehlerraten durch Verschleiß und Alterung allmählich ansteigen und die berechneten PFD-Werte können nicht mehr angewandt werden. Im ungünstigsten Fall führt dies zum Verlust der SIL Einstufung.

⁽¹⁾ Beachten Sie hierzu die Angaben in der Betriebsanleitung.

3.3.4 Montage und Installation

Beachten Sie hierzu auch die Montageanleitung der Betriebsanleitung.

HINWEIS! Beachten Sie, dass die Auswertung und Überwachung der Signale durch die nachgeschaltete Sicherheitssteuerung (SRP/CS) erfolgen muss. Bei einer Abweichung muss der sichere Zustand eingenommen werden.

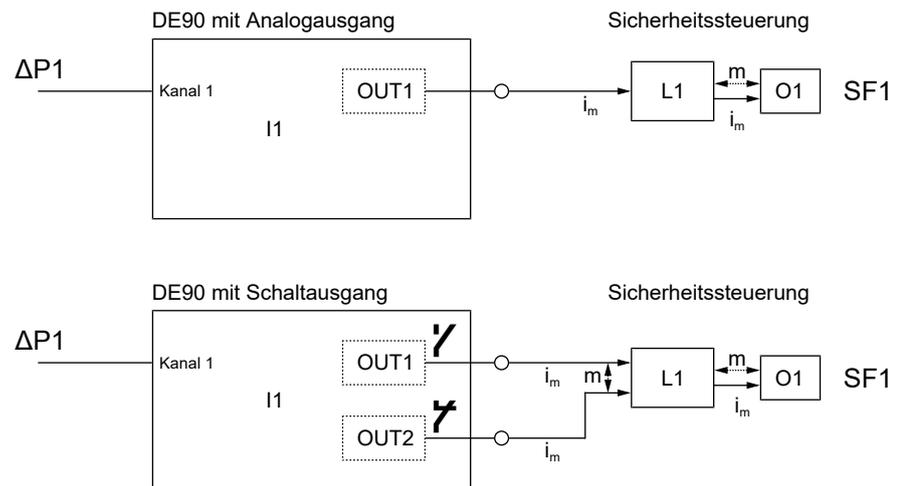
Für die nachfolgenden Anschlussbilder gilt die folgende Legende:

Legende

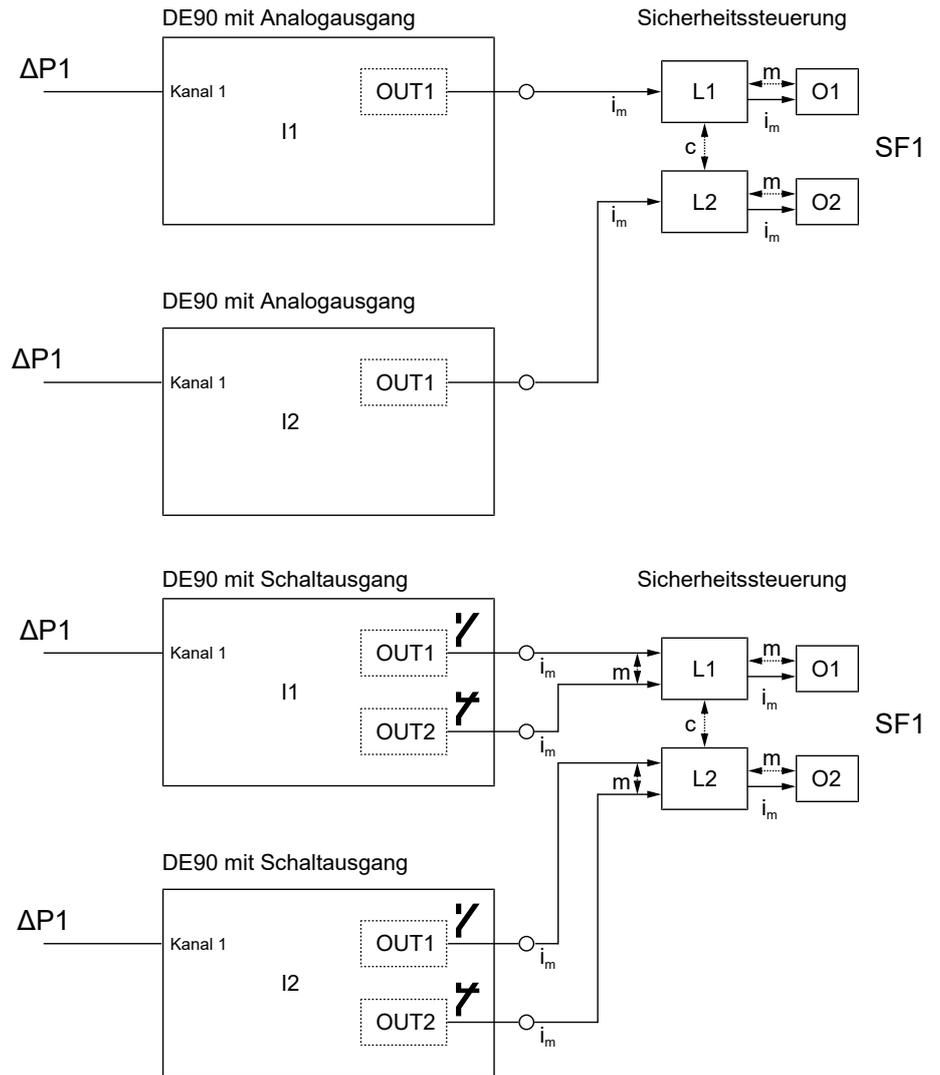
i_m	Verbindungsmittel
c	Kreuzvergleich
I1, I2	Differenzdrucktransmitter (DE90)
L1...L4	Logik
m	Überwachung
O1...O4	Ausgabeeinheiten
OUT1...OUT4	Ausgang (DE90)
SF1, SF2	Sicherheitsfunktion 1, Sicherheitsfunktion 2

3.3.4.1 Geräte mit einem Kanal

3.3.4.1.1 Architektur 1oo1 (HFT=0)

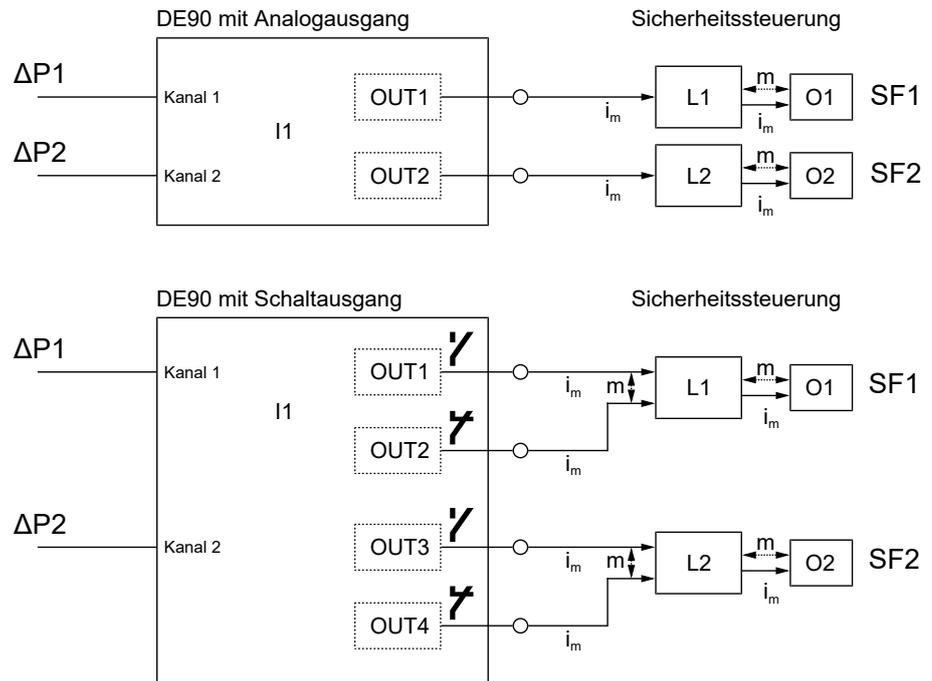


3.3.4.1.2 Architektur 1oo2 (HFT=1)

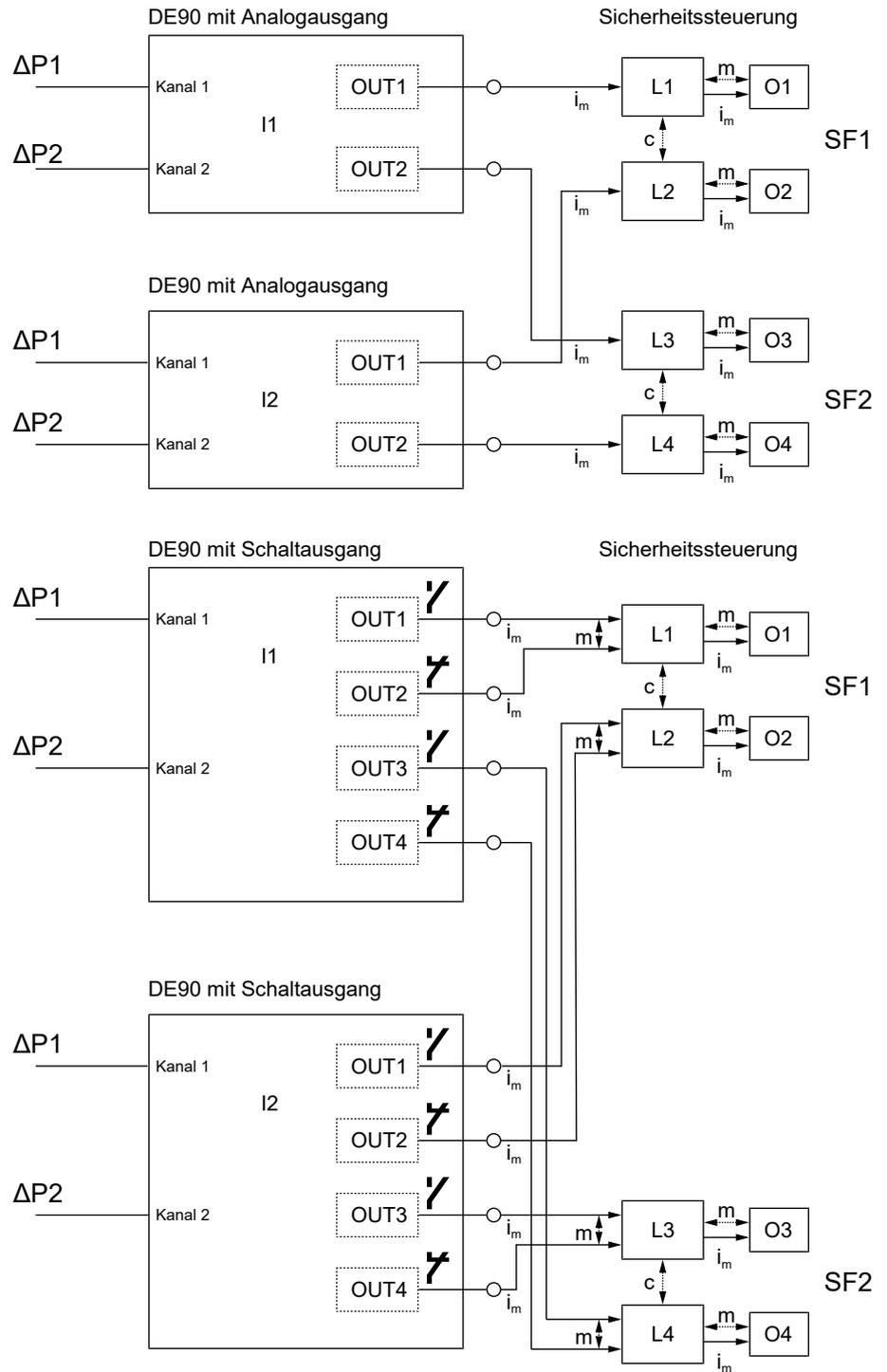


3.3.4.2 Geräte mit zwei Kanälen

3.3.4.2.1 Architektur 1oo1 (HFT=0)



3.3.4.2.2 Architektur 1oo2 (HFT=1)



3.4 Performance Level (EN ISO 13849-1)

3.4.1 Betriebsart

Das Gerät wird in der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate eingesetzt. Es ist maximal eine Anforderung pro Jahr zulässig.

3.4.2 Prüfintervall

Ein Proof-Test ist nach Inbetriebnahme und danach spätestens nach Ablauf von 5 Jahren durchzuführen.

3.4.3 Gebrauchsdauer

Die Gebrauchsdauer (Lifetime) beträgt ab Produktionsdatum 20 Jahre.

Wird die Gebrauchsdauer überschritten, können die Fehlerraten durch Verschleiß und Alterung allmählich ansteigen.

3.4.4 Montage und Installation

Beachten Sie hierzu auch die Montageanleitung der Betriebsanleitung.

HINWEIS! Beachten Sie, dass die Auswertung und Überwachung der Signale durch die nachgeschaltete Sicherheitssteuerung (SRP/CS) erfolgen muss. Bei einer Abweichung muss der sichere Zustand eingenommen werden.

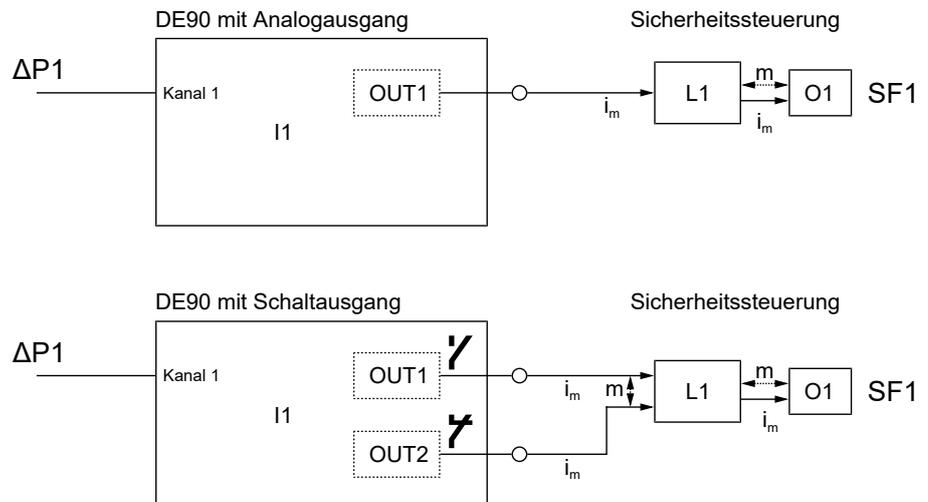
Für die nachfolgenden Anschlussbilder gilt die folgende Legende:

Legende

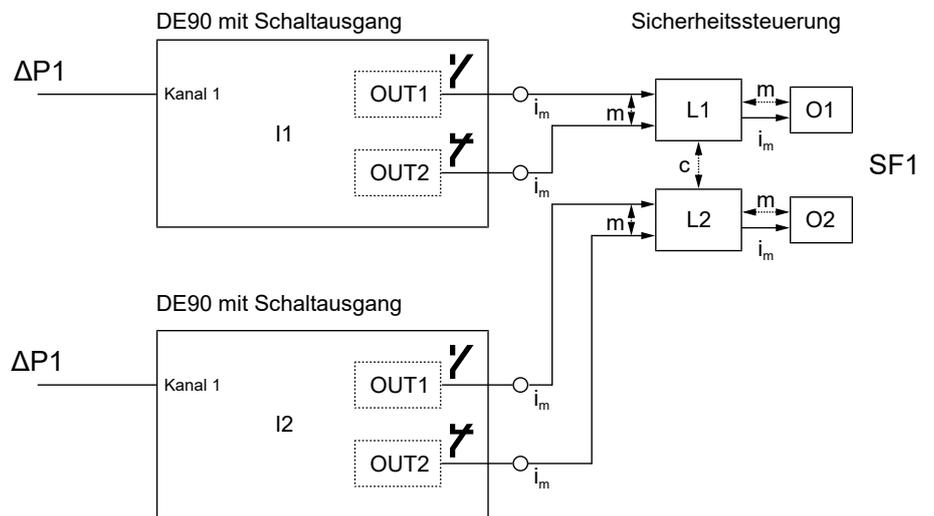
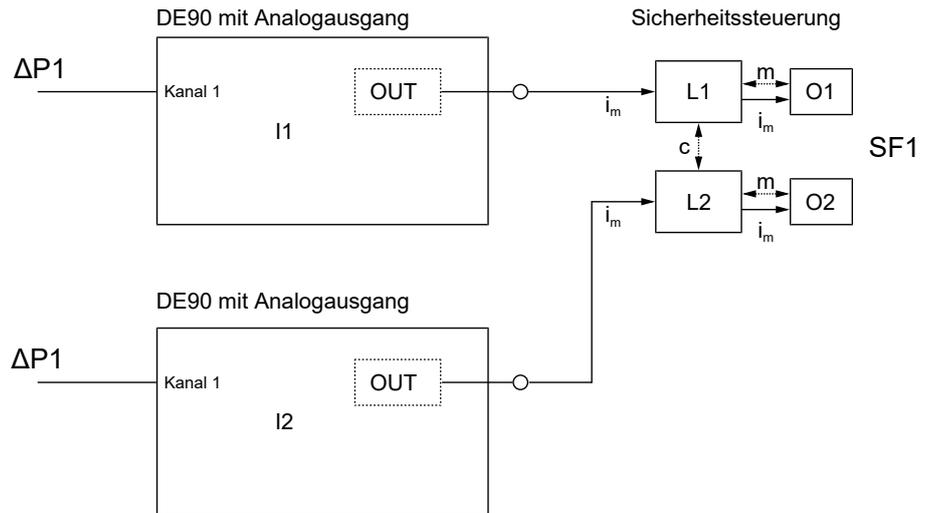
- i_m Verbindungsmittel
- c Kreuzvergleich
- I1, I2 Differenzdrucktransmitter (DE90)
- L1...L4 Logik
- m Überwachung
- O1...O4 Ausgabeeinheiten
- OUT1...OUT4 Ausgang (DE90)
- SF1, SF2 Sicherheitsfunktion 1, Sicherheitsfunktion 2

3.4.4.1 Geräte mit einem Kanal

3.4.4.1.1 Kategorie 1

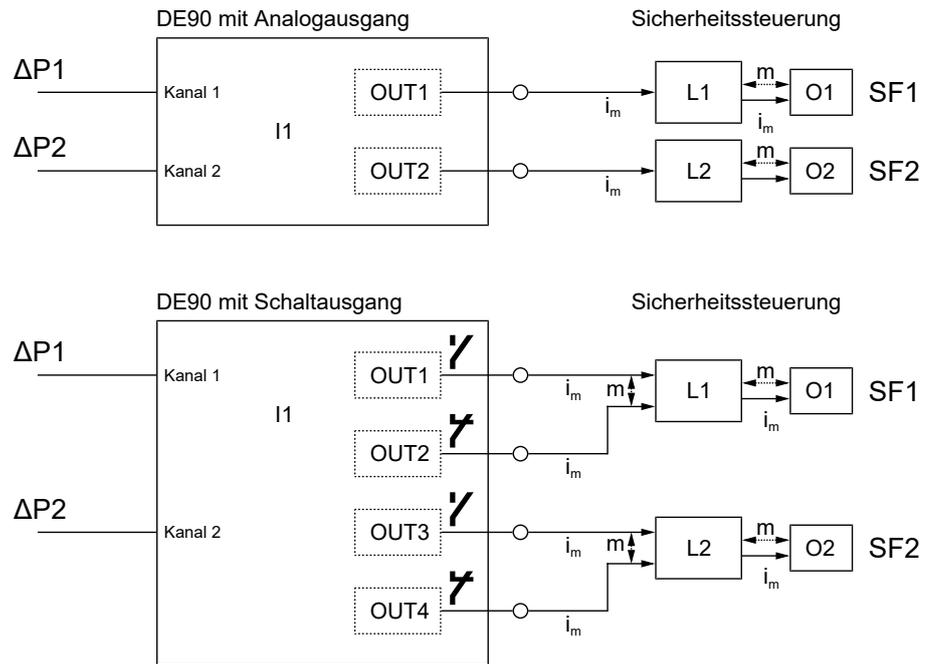


3.4.4.1.2 Kategorie 3

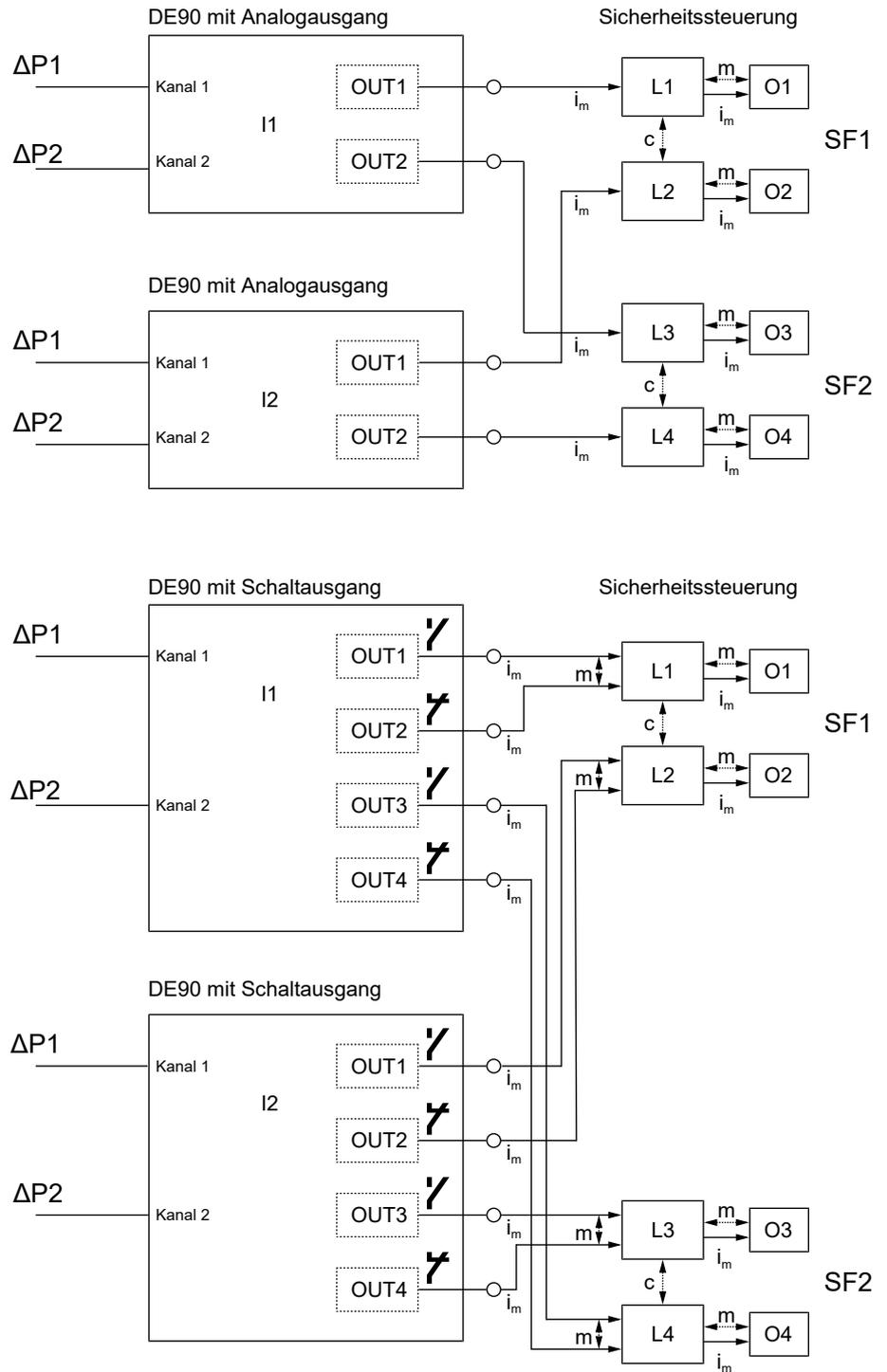


3.4.4.2 Geräte mit zwei Kanälen

3.4.4.2.1 Kategorie 1



3.4.4.2.2 Kategorie 3



4 Wiederkehrende Prüfungen

4.1 Wartung

Um einen gefährlichen unentdeckten Ausfall aufzudecken sind Proof-Tests ein notwendiger Bestandteil des Sicherheitskonzeptes. Bei einem Proof-Test werden folgende Aspekte einer sicherheitskritischen Komponente überprüft:

- Funktionalität
- erfüllt die Komponente die vorherrschenden Einsatzbedingungen
- sind die Schnittstellen zu weiteren Komponenten in Ordnung

Alle kritischen Teile müssen mit dem Proof-Test getestet werden. Für Nichtsicherheitskritische Teile genügt hingegen ein stichprobenartiger Test.

4.2 Funktionsprüfung (Proof-Test)

HINWEIS! Die EMV- und Umweltbedingungen müssen den getesteten Niveaus der EMV-Richtlinie 2014/30/EU entsprechen.

Die Festlegung der Proof-Test Prozedur für das gesamte Sicherheitstechnische-System ist Aufgabe des Betreibers.

Folgender Funktionstest ist für die sicherheitstechnische Komponente DE90 durchzuführen.

1. Überprüfung der Funktionalität bei Eingangswerten innerhalb des Messbereichs
2. Überprüfung der Schaltpunkte

Der Prüfdruck sollte möglichst mit dem Sicherheitstechnischen System (SIS) selbst erzeugt werden, sofern dies möglich ist. In diesem Falle kann gleichzeitig überprüft werden, ob die Signale von der übergeordneten Sicherheitssteuerung korrekt verarbeitet und über den Aktor weitergeleitet werden.

Andernfalls muss der DE90 ausgebaut und wie folgt verschaltet werden. Bitte beachten Sie, dass einige Ausführungen keinen Analogausgang besitzen.

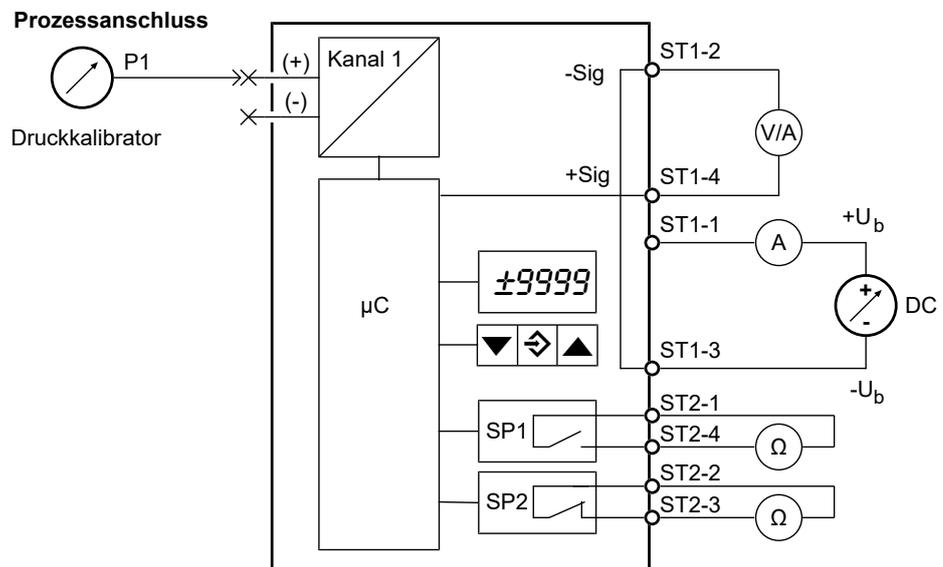


Abb. 2: Funktionstest

4.2.1 Analogausgang

- Stellen Sie eine Betriebsspannung innerhalb der Spanne der zulässigen Betriebsspannung ein.
- Prüfen Sie die Leistungsaufnahme. Die Leistungsaufnahme darf den im Datenblatt angegebenen Wert nicht überschreiten.
- Die Berechnung der Messunsicherheit ΔI bzw. ΔU finden Sie im Abschnitt
 - Ausführung mit Stromausgang [▶ 6] bzw.
 - Ausführung mit Spannungsausgang [▶ 7].

Eingangswerte innerhalb des Messbereichs

1. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator ein Eingangssignal ein, welches dem Messbereichsanfang entspricht.
2. Prüfen Sie das Ausgangssignal mittels Multimeter.
 - Bei Verwendung eines Spannungssignals muss der Wert innerhalb von $U_{\min} \pm \Delta U$ liegen.
 - Sollte das Stromsignal verwendet werden muss der Wert innerhalb von $4\text{mA} \pm \Delta I$ liegen.
3. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator ein Eingangssignal ein, welches dem Messbereichsende entspricht.
4. Prüfen Sie das Ausgangssignal mittels Multimeter.
 - Bei Verwendung eines Spannungssignals muss der Wert innerhalb von $U_{\max} \pm \Delta U$ liegen.
 - Sollte das Stromsignal verwendet werden muss der Wert innerhalb von $20\text{mA} \pm \Delta I$ liegen.
5. Wiederholen Sie diese Schritte für jeden Mess-Kanal.

Eingangswerte außerhalb des Messbereichs

1. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator ein Eingangssignal ein, welches deutlich unterhalb des Messbereichsanfangs liegt.
2. Prüfen Sie das Ausgangssignal mittels Multimeter.
 - Bei Verwendung eines Spannungssignals muss der Wert unterhalb von $U_{\min} - \Delta U$ liegen.
 - Sollte das Stromsignal verwendet werden muss der Wert unterhalb von $4\text{mA} - \Delta I$ liegen.
3. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator ein Eingangssignal ein, welches deutlich oberhalb des Messbereichsendes liegt.
4. Prüfen Sie das Ausgangssignal mittels Multimeter.
 - Bei Verwendung eines Spannungssignals muss der Wert oberhalb von $U_{\max} + \Delta U$ liegen.
 - Sollte das Stromsignal verwendet werden muss der Wert innerhalb von $20\text{mA} + \Delta I$ liegen.
5. Wiederholen Sie diese Schritte für jeden Mess-Kanal.

Überprüfung des Fehlersignals im SIS

1. Verbinden Sie den Analogausgang des DE90 elektrisch mit der übergeordneten Sicherheitssteuerung.
2. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator ein Eingangssignal ein, welches deutlich unterhalb des Messbereichsanfangs liegt, so dass ein Fehlersignal erzeugt wird.
3. Prüfen Sie, ob das fehlerhafte Signal von der Sicherheitssteuerung erkannt wird.

4.2.2 Schaltausgang

- Stellen Sie eine Betriebsspannung innerhalb der Spanne der zulässigen Betriebsspannung ein.
- Prüfen Sie die Leistungsaufnahme. Die Leistungsaufnahme darf den im Datenblatt angegebenen Wert nicht überschreiten.
- Bei der Bewertung der Schaltzustände ist zu beachten, ob ein Über- oder ein Unterschreiten der definierten Schaltpunkte überwacht wird. Die korrekten Schaltzustände finden Sie im Abschnitt Gerätebeschreibung/Ausführung mit Schaltausgang [► 8].

Verhalten des eingestellten Schaltpunktes prüfen.

P_{SP} ist der parametrisierte Schaltpunkt

ΔMB_{max} entspricht der (Grund-) Messabweichung laut Datenblatt.

1. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator das Eingangssignal auf den Wert $P < P_{SP} - \Delta MB_{max}$ ein. Prüfen Sie die Zustände der Schaltausgänge. Die Kontakte dürfen nicht schalten (Ausgangszustand).
2. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator das Eingangssignal auf den Wert $P > P_{SP} + \Delta MB_{max}$ ein (Überfahren des Schaltpunktes). Prüfen Sie die Zustände der Schaltausgänge. Die Kontakte müssen nun geschaltet haben.
3. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator das Eingangssignal auf den Wert $P < P_{SP} - \Delta MB_{max}$ ein. Prüfen Sie die Zustände der Schaltausgänge. Die Kontakte müssen nun wieder in den Ausgangszustand geschaltet haben.

Überprüfung des Fehlersignals im SIS

1. Verbinden Sie die beiden Schaltausgänge des Gerätes elektrisch mit der übergeordneten Sicherheitssteuerung.
2. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator ein Eingangssignal ein, welches deutlich unterhalb des eingestellten Schaltpunktes liegt. Prüfen Sie die Zustände der Schaltausgänge. Die Kontakte dürfen nicht schalten (Ausgangszustand). Prüfen Sie, ob die Zustandsänderung des Gerätes von der Sicherheitssteuerung erkannt wird.
3. Ändern Sie nun im Betrieb das Eingangssignal so, dass es deutlich oberhalb des eingestellten Schaltpunktes liegt (Überfahren des Schaltpunktes). Prüfen Sie die Zustände der Schaltausgänge. Die Kontakte müssen nun geschaltet haben. Prüfen Sie, ob die Zustandsänderung des Gerätes von der Sicherheitssteuerung erkannt wird.
4. Stellen Sie mit dem Druckkalibrator ein Eingangssignal ein, welches deutlich unterhalb des eingestellten Schaltpunktes liegt. Prüfen Sie die Zustände der Schaltausgänge. Die Kontakte müssen nun wieder in den Ausgangszustand geschaltet haben. Prüfen Sie, ob die Zustandsänderung des Gerätes von der Sicherheitssteuerung erkannt wird.

4.2.3 Bewertung

Sollte das Gerät einen der genannten Schritte nicht bestanden haben, ist der Funktionstest fehlgeschlagen und das Gerät muss umgehend ersetzt werden.

5 Sicherheitstechnische Kennzahlen

HINWEIS! Die Sicherheits-Kennzahlen gelten nicht für Geräte mit Modbus.

Die sicherheitstechnischen Kennzahlen sind abhängig von dem für den jeweiligen Druckbereich verwendeten Sensor (Typ A oder Typ B). Aus diesem Grund sind die Kennzahlen nach den Sensortypen und Druckbereich sortiert. Die Kennzahlen gelten pro Kanal.

5.1 Sensortyp A

5.1.1 Ausführung mit Analogausgang

Kennzeichen Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#

Standard

Sachmerkmal	Wertebereich
Kanal 1	x1 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7
Kanal 2	x2 00, 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7
Analogausgang	x3 C, A, P
Besonderheiten	x4 0

Erhöhte Überlast und Berstdruckfestigkeit

Sachmerkmal	Wertebereich
Kanal 1	x1 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9
Kanal 2	x2 00, 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9
Analogausgang	x3 C, A, P
Besonderheiten	x4 1

Sicherheitskennzahlen

λ_s	142,3 Fit	Fehlerrate - sicher
λ_d	2046,6 Fit	Fehlerrate - gefährlich
λ_{dd}	1291,8 Fit	Fehlerrate - gefährlich, entdeckt
λ_{du}	754,8 Fit	Fehlerrate - gefährlich, unentdeckt

SIL (IEC 61508 / IEC 61511)

Gerätetyp	Typ B	Komplexes Gerät
Betriebsart	Low Demand	Anforderung max. 1/Jahr

1oo1 Architektur

HFT	0	Hardwarefehlertoleranz
SFF	65,5 %	Anteil der ungefährlichen Ausfälle

Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall (PFD) ist abhängig vom Prüfintervall.

Prüfintervall	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
PFD	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$6,6 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$
IEC 61508	SIL1	SIL1	SIL1	SIL1
IEC 61511	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

1oo2 Architektur

β	10%	Wahrscheinlichkeit, dass der gleiche Fehler zur selben Zeit in beiden Kanälen auftritt.
β_d	5%	Wahrscheinlichkeit, dass der gleiche gefährliche Fehler zur selben Zeit in beiden Kanälen auftritt.
MRT	8 Std.	Mittlere Zeitdauer für eine Reparatur
MTTR	8 Std.	Mittlere Instandsetzungszeit
HFT	1	Hardwarefehlertoleranz
SFF	65,5 %	Anteil der ungefährlichen Ausfälle

Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall (PFD) ist abhängig vom Prüfintervall.

Prüfintervall	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
PFD	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$7,1 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-3}$
IEC 61508	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

PL (DIN EN ISO 13849)

Gerätetyp	Typ B	Komplexes Gerät	
Betriebsart	High Demand	Anforderung max. 1/Jahr	
MTTF _d	55,8 Jahre	hoch	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
DC	63,1 %	niedrig	Diagnosedeckungsgrad
Erreichbarer Performancelevel		PL	
Kategorie 1		c	
Kategorie 3		d	

5.1.2 Ausführung mit Schaltausgang

Kennzeichen Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#

Standard

Sachmerkmal	Wertebereich
Kanal 1	x1 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7
Kanal 2	x2 00, 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7
Analogausgang	x3 0
Besonderheiten	x4 0

Erhöhte Überlast und Berstdruckfestigkeit

Sachmerkmal	Wertebereich
Kanal 1	x1 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9
Kanal 2	x2 00, 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9
Analogausgang	x3 0
Besonderheiten	x4 1

Sicherheitskennzahlen

λ_s	177,2 Fit	Fehlerrate - sicher
λ_d	2402,9 Fit	Fehlerrate - gefährlich
λ_{dd}	1741,3 Fit	Fehlerrate - gefährlich, entdeckt
λ_{du}	661,7 Fit	Fehlerrate - gefährlich, unentdeckt

SIL (IEC 61508 / IEC 61511)

Gerätetyp	Typ B	Komplexes Gerät
Betriebsart	Low Demand	Anforderung max. 1/Jahr

1oo1 Architektur

HFT	0	Hardwarefehlertoleranz
SFF	74,4 %	Anteil der ungefährlichen Ausfälle

Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall (PFD) ist abhängig vom Prüfintervall.

Prüfintervall	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
PFD	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$5,8 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$2,9 \cdot 10^{-2}$
IEC 61508	SIL1	SIL1	SIL1	SIL1
IEC 61511	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

1oo2 Architektur

β	10%	Wahrscheinlichkeit, dass der gleiche Fehler zur selben Zeit in beiden Kanälen auftritt.
β_d	5%	Wahrscheinlichkeit, dass der gleiche gefährliche Fehler zur selben Zeit in beiden Kanälen auftritt.
MRT	8 Std.	Mittlere Zeitdauer für eine Reparatur
MTTR	8 Std.	Mittlere Instandsetzungszeit
HFT	1	Hardwarefehlertoleranz
SFF	74,4 %	Anteil der ungefährlichen Ausfälle

Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall (PFD) ist abhängig vom Prüfintervall.

Prüfintervall	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
PFD	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$
IEC61508	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

PL (DIN EN ISO 13849)

Gerätetyp	Typ B	Komplexes Gerät	
Betriebsart	High Demand	Anforderung max. 1/Jahr	
MTTF _d	47,5 Jahre	hoch	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
DC	72,5 %	niedrig	Diagnosedeckungsgrad
Erreichbarer Performancelevel		PL	
Kategorie 1		c	
Kategorie 3		d	

5.2 Sensortyp B

5.2.1 Ausführung mit Analogausgang

Kennzeichen Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#

Sachmerkmal	Wertebereich	Werte
Kanal 1	x1	52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P
Kanal 2	x2	00, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P
Analogausgang	x3	C, A, P
Besonderheiten	x4	0

Sicherheitskennzahlen		
λ_s	142,3 Fit	Fehlerrate - sicher
λ_d	992,6 Fit	Fehlerrate - gefährlich
λ_{dd}	614,2 Fit	Fehlerrate - gefährlich, entdeckt
λ_{du}	378,3 Fit	Fehlerrate - gefährlich, unentdeckt

SIL (IEC 61508 /IEC 61511)	Gerätetyp	Typ B	Komplexes Gerät
	Betriebsart	Low Demand	Anforderung max. 1/Jahr

1oo1 Architektur

HFT	0	Hardwarefehleranzahl
SFF	66,7 %	Anteil der ungefährlichen Ausfälle

Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall (PFD) ist abhängig vom Prüfintervall.

Prüfintervall	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
PFD	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$8,3 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$
IEC 61508	SIL1	SIL1	SIL1	SIL1
IEC 61511	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

1oo2 Architektur

β	10%	Wahrscheinlichkeit, dass der gleiche Fehler zur selben Zeit in beiden Kanälen auftritt.
β_d	5%	Wahrscheinlichkeit, dass der gleiche gefährliche Fehler zur selben Zeit in beiden Kanälen auftritt.
MRT	8 Std.	Mittlere Zeitdauer für eine Reparatur
MTTR	8 Std.	Mittlere Instandsetzungszeit
HFT	1	Hardwarefehleranzahl
SFF	66,7 %	Anteil der ungefährlichen Ausfälle

Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall (PFD) ist abhängig vom Prüfintervall.

Prüfintervall	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
PFD	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$9,1 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
IEC 61508	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

PL (DIN EN ISO 13849)

Gerätetyp	Typ B	Komplexes Gerät		
Betriebsart	High Demand	Anforderung max. 1/Jahr		
MTTF _d	115 Jahre	hoch	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall	
DC	61,9 %	niedrig	Diagnosedeckungsgrad	
Erreichbarer Performancelevel		PL		
Kategorie 1		c		
Kategorie 3		d		

5.2.2 Ausführung mit Schaltausgang

Kennzeichen Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#

Sachmerkmal	Wertebereich
Kanal 1	x1 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, B1, C5, B2, B3, B4, R5, B6, D7, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, R1, L6, L9, M6, M7, R8, R9, T1
Kanal 2	x2 00, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, B1, C5, B2, B3, B4, R5, B6, D7, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, R1, L6, L9, M6, M7, R8, R9, T1
Analogausgang	x3 0
Besonderheiten	x4 0

Sicherheitskennzahlen		
λ_s	177,2 Fit	Fehlerrate - sicher
λ_d	1348,9 Fit	Fehlerrate - gefährlich
λ_{dd}	1038,6 Fit	Fehlerrate - gefährlich, entdeckt
λ_{du}	310,3 Fit	Fehlerrate - gefährlich, unentdeckt

SIL (DIN EN 61508)

Gerätetyp	Typ B	Komplexes Gerät
Betriebsart	Low Demand	Anforderung max. 1/Jahr

1oo1 Architektur

HFT	0	Hardwarefehler toleranz
SFF	79,7 %	Anteil der ungefährlichen Ausfälle

Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall (PFD) ist abhängig vom Prüfintervall.

Prüfintervall	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
PFD	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$6,8 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$
IEC 61508	SIL1	SIL1	SIL1	SIL1
IEC 61511	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

1oo2 Architektur

β	10%	Wahrscheinlichkeit, dass der gleiche Fehler zur selben Zeit in beiden Kanälen auftritt.
β_d	5%	Wahrscheinlichkeit, dass der gleiche gefährliche Fehler zur selben Zeit in beiden Kanälen auftritt.
MRT	8 Std.	Mittlere Zeitdauer für eine Reparatur
MTTR	8 Std.	Mittlere Instandsetzungszeit
HFT	1	Hardwarefehler toleranz
SFF	79,7 %	Anteil der ungefährlichen Ausfälle

Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall (PFD) ist abhängig vom Prüfintervall.

Prüfintervall	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
PFD	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$
IEC 61508	SIL2	SIL2	SIL2	SIL2

PL (DIN EN ISO 13849)

Gerätetyp	Typ B	Komplexes Gerät	
Betriebsart	High Demand	Anforderung max. 1/Jahr	
MTTF _d	84,6 Jahre	hoch	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
DC	77 %	niedrig	Diagnosedeckungsgrad
Erreichbarer Performancelevel		PL	
Kategorie 1		c	
Kategorie 3		d	

6 Anhang

6.1 Herstellererklärungen SIL/PL



(Original)

Herstellererklärung

Der Hersteller

FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Str. 37a
 D-32107 Bad Salzufen
 Tel.+49 5222 974-0
 Fax+49 5222 7170
 www.fischermesstechnik.de

erklärt hiermit für die nachfolgend beschriebenen Geräte der Serie:

Produktbezeichnung **Differenzdrucktransmitter DE90 mit Sensortyp A und Analogausgang**

Typenbezeichnungen:

D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#		
Standard (x _s =0)										Erhöhte Überlast (x _s =1)									
x1	51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7										x1	52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9							
x2	00, 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L1, L5, R6, 2L, L7, R7										x2	00, 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9							
x3	C, A, P										x3	C, A, P							
x4	0										x4	1							

Für diese Geräte gelten die nachfolgenden sicherheitstechnischen Kennzahlen:

λ _s	142,3 FIT	Legende:
λ _d	2046,6 FIT	FIT:= Ausfallrate bezogen auf das Zeitintervall 10 ⁹ Stunden (1 FIT = 1*10 ⁻⁹ /h)
λ ₀₀	1291,8 FIT	T1:= Prüfintervall
λ ₀₀	754,8 FIT	

SIL	IEC 61508		IEC 61511	PL	ISO 13849	
Architektur	1oo1	1oo2	1oo1		MTTFd	55,8 Jahre
HFT	0	1	0		DC	63,1 %
bis SIL	1	2	2		Kategorie	c
SFF	65,5 %	65,5 %	65,5 %		bis PL	d
PFD (T1=1 Jahr)	3,3 * 10 ⁻³	3,5 * 10 ⁻⁴	3,3 * 10 ⁻³			
PFD (T1=2 Jahre)	6,6 * 10 ⁻³	7,1 * 10 ⁻⁴	6,6 * 10 ⁻³			
PFD (T1=5 Jahre)	1,7 * 10 ⁻²	2,0 * 10 ⁻³	1,7 * 10 ⁻²			
PFD (T1=10 Jahre)	3,3 * 10 ⁻²	4,6 * 10 ⁻³	3,3 * 10 ⁻²			

Das Gerät kann aufgrund dieser Sicherheitskennzahlen und der Betriebsbewährtheit nach IEC 61508 bis SIL 1, nach IEC 61511 bis SIL2, sowie nach IEC 13849 bis PLd eingesetzt werden. Gemäß IEC 61508, IEC 61511 bzw. ISO 13849 ist die korrekte Funktion der Sicherheitsfunktion nachzuweisen. Die dazu notwendigen Kennzahlen, Sicherheitshinweise, Montage- und Instandhaltungsvorschriften finden Sie im Sicherheitshandbuch.

Bad Salzufen
01.06.2023

T. Malischewski
Leiter Entwicklung

09010632 • HE_DE_DE90_SIL-PL_AA • Rev. ST4-B • 06/23

1 / 1



Abb. 3: HE_EN_DE90_SIL-PL_AA



(Original)

Herstellereklärung

Der Hersteller

FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Str. 37a
 D-32107 Bad Salzuffen
 Tel.+49 5222 974-0
 Fax+49 5222 7170
 www.fischermesstechnik.de

erklärt hiermit für die nachfolgend beschriebenen Geräte der Serie:

Produktbezeichnung **Differenzdrucktransmitter
 DE90 mit Sensortyp A und Schaltausgang**

Typenbezeichnungen:

D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#		
Standard (x _i =0)										Erhöhte Überlast (x _i =1)									
x1	51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7										x1	52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9							
x2	00, 51, 97, 98, A4, A5, L0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, L4, L5, R6, 2L, L7, R7										x2	00, 52, 53, 54, A6, A7, A8, A9, D7, D8, N1, L6, R1, R2, L8, D9							
x3	0										x3	0							
x4	0										x4	1							

Für diese Geräte gelten die nachfolgenden sicherheitstechnischen Kennzahlen:

λ _s	177,2 FIT	Legende:
λ _d	2402,9 FIT	FIT:= Ausfallrate bezogen auf das Zeitintervall 10 ⁹ Stunden (1 FIT = 1*10 ⁻⁹ /h)
λ _{ad}	1741,3 FIT	T1:= Prüflintervall
λ _{adu}	661,7 FIT	

SIL	IEC 61508	IEC 61511	PL	ISO 13849	
	1oo1	1oo2	1oo1	MTTFd	47,5 Jahre
HFT	0	1	0	DC	72,5 %
bis SIL	1	2	2	Kategorie	c
SFF	74,4 %	74,4 %	74,4 %	bis PL	d
PFd (T1=1 Jahr)	2,9 * 10 ⁻³	3,0 * 10 ⁻⁴	2,9 * 10 ⁻³		
PFd (T1=2 Jahre)	5,8 * 10 ⁻³	6,2 * 10 ⁻⁴	5,8 * 10 ⁻³		
PFd (T1=5 Jahre)	1,5 * 10 ⁻²	1,7 * 10 ⁻³	1,5 * 10 ⁻²		
PFd (T1=10 Jahre)	2,9 * 10 ⁻²	3,9 * 10 ⁻³	2,9 * 10 ⁻²		

Das Gerät kann aufgrund dieser Sicherheitskennzahlen und der Betriebsbewährtheit nach IEC 61508 bis SIL 1, nach IEC 61511 bis SIL2, sowie nach IEC 13849 bis PLd eingesetzt werden. Gemäß IEC 61508, IEC 61511 bzw. ISO 13849 ist die korrekte Funktion der Sicherheitsfunktion nachzuweisen. Die dazu notwendigen Kennzahlen, Sicherheitshinweise, Montage- und Instandhaltungsvorschriften finden Sie im Sicherheitshandbuch.

Bad Salzuffen
 01.06.2023

T. Malischewski
 Leiter Entwicklung

09010634 • HE_DE_DE90_SIL-PL_AS • Rev. ST4-B • 06/23

1 / 1



Abb. 4: HE_DE_DE90_SIL_PL_AS



(Original)

Herstellereklärung

Der Hersteller

FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Str. 37a
 D-32107 Bad Salzuflen
 Tel.+49 5222 974-0
 Fax+49 5222 7170
 www.fischermesstechnik.de

erklärt hiermit für die nachfolgend beschriebenen Geräte der Serie:

Produktbezeichnung **Differenzdrucktransmitter
 DE90 mit Sensortyp B und Analogausgang**

Typenbezeichnungen:

D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#
Standard (x _i =0)																	
x1	52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P																
x2	00, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P																
x3	C, A, P																
x4	0																

Für diese Geräte gelten die nachfolgenden sicherheitstechnischen Kennzahlen:

λ _s	142,3 FIT	Legende: FIT:= Ausfallrate bezogen auf das Zeitintervall 10 ⁹ Stunden (1 FIT = 1*10 ⁻⁹ /h) T1:= Prüfintervall
λ _d	992,6 FIT	
λ _{avg}	614,2 FIT	
λ _{av}	378,3 FIT	

SIL	IEC 61508		IEC 61511	PL	ISO 13849	
	1oo1	1oo2	1oo1		MTTFd	115 Jahre
HFT	0	1	0		DC	61,9 %
bis SIL	1	2	2		Kategorie	c
SFF	66,7 %	66,7 %	66,7 %		bis PL	d
PFd (T1=1 Jahr)	1,7 * 10 ⁻³	1,7 * 10 ⁻⁴	1,7 * 10 ⁻³			
PFd (T1=2 Jahre)	3,3 * 10 ⁻³	3,5 * 10 ⁻⁴	3,3 * 10 ⁻³			
PFd (T1=5 Jahre)	8,3 * 10 ⁻³	9,1 * 10 ⁻⁴	8,3 * 10 ⁻³			
PFd (T1=10 Jahre)	1,7 * 10 ⁻²	2,0 * 10 ⁻³	1,7 * 10 ⁻²			

Das Gerät kann aufgrund dieser Sicherheitskennzahlen und der Betriebsbewährtheit nach IEC 61508 bis SIL 1, nach IEC 61511 bis SIL2, sowie nach IEC 13849 bis PLd eingesetzt werden. Gemäß IEC 61508, IEC 61511 bzw. ISO 13849 ist die korrekte Funktion der Sicherheitsfunktion nachzuweisen. Die dazu notwendigen Kennzahlen, Sicherheitshinweise, Montage- und Instandhaltungsvorschriften finden Sie im Sicherheitshandbuch.

ppa. T. Malischewski

Bad Salzuflen
01.06.2023

T. Malischewski
 Leiter Entwicklung



Abb. 5: HE_EN_DE90_SIL_PL_BA



(Original)

Herstellereklärung

Der Hersteller

FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH
 Bielefelder Str. 37a
 D-32107 Bad Salzuffen
 Tel.+49 5222 974-0
 Fax+49 5222 7170
 www.fischermesstechnik.de

erklärt hiermit für die nachfolgend beschriebenen Geräte der Serie:

Produktbezeichnung **Differenzdrucktransmitter
 DE90 mit Sensortyp B und Schaltausgang**

Typenbezeichnungen:

D	E	9	0	x ₁	x ₂	#	#	x ₃	0	x ₄	0	0	0	#	#	#	#
Standard (x _i =0)																	
x1	52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P																
x2	00, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 82, A6, A7, A8, A9, B1, B2, C5, B3, B4, R5, B6, D7, D8, N1, N2, N3, N4, N5, E5, E6, E7, L6, R1, R2, L8, L9, M6, M7, M8, R8, R9, T1, D9, E1, E2, E3, E4, 1P, 2P, 3P																
x3	0																
x4	0																

Für diese Geräte gelten die nachfolgenden sicherheitstechnischen Kennzahlen:

λ_s	177,2 FIT		Legende:	
λ_d	1348,9 FIT		FIT= Ausfallrate bezogen auf das Zeitintervall 10 ⁹ Stunden (1 FIT = 1*10 ⁻⁹ /h)	
λ_{dd}	1038,6 FIT		T1:= Prüfintervall	
λ_{du}	310,3 FIT			

SIL		IEC 61508	IEC 61511	PL	ISO 13849	
		1oo1	1oo2	1oo1	MTTFd	84,6 Jahre
	HFT	0	1	0	DC	77 %
	bis SIL	1	2	2	Kategorie	c
	SFF	79,7 %	79,7 %	79,7 %	bis PL	d
	PFd (T1=1 Jahr)	1,4 * 10 ⁻³	1,4 * 10 ⁻⁴	1,4 * 10 ⁻³		
	PFd (T1=2 Jahre)	2,7 * 10 ⁻³	2,8 * 10 ⁻⁴	2,7 * 10 ⁻³		
	PFd (T1=5 Jahre)	6,8 * 10 ⁻³	7,4 * 10 ⁻⁴	6,8 * 10 ⁻³		
	PFd (T1=10 Jahre)	1,1 * 10 ⁻²	1,6 * 10 ⁻³	1,1 * 10 ⁻²		

Das Gerät kann aufgrund dieser Sicherheitskennzahlen und der Betriebsbewährtheit nach IEC 61508 bis SIL 1, nach IEC 61511 bis SIL2, sowie nach IEC 13849 bis PLd eingesetzt werden. Gemäß IEC 61508, IEC 61511 bzw. ISO 13849 ist die korrekte Funktion der Sicherheitsfunktion nachzuweisen. Die dazu notwendigen Kennzahlen, Sicherheitshinweise, Montage- und Instandhaltungsvorschriften finden Sie im Sicherheitshandbuch.

ppa. T. Malischewski

Bad Salzuffen
 01.06.2023

T. Malischewski
 Leiter Entwicklung



Abb. 6: HE_DE_DE90_SIL_PL_BS

6.2 Glossar

Abk. (↓ ^A / _Z)	Definition
β	<p>(en) Common Cause Factor (de) Beta-Faktor</p> <p>Proportionalitätsfaktor zwischen der CCF-Rate (Ausfalls infolge gemeinsamer Ursache) und der gefährlichen Ausfallrate des einzelnen Kanals.</p>
DC	<p>(en) Diagnostic Coverage Factor (de) Diagnosedeckungsgrad</p> <p>Der DC Parameter gibt das Verhältnis der Anzahl aller entdeckbaren gefährlichen Fehler (λ_{DD}) zur gesamten Anzahl der gefährlichen Fehler (λ_D) an.</p> $DC = \frac{\sum \text{erkannter gefährlicher Fehler}}{\sum \text{gesamter gefährlicher Fehler}} = \frac{\sum \lambda_{DD}}{\sum \lambda_D}$
FIT	<p>(en) Failure in Time (de) Ausfälle pro Zeit</p> <p>Ausfallrate bezogen auf das Zeitintervall 10^9 Stunden.</p> $1 \text{ FIT} = 1 \times 10^{-9} \frac{1}{\text{h}}$
FMEDA	<p>(en) Failure Mode Effect and Diagnostic Analysis (de) Gefährdung und Risikoanalyse</p> <p>Verfahren zur Ermittlung von Fehlerursachen und deren Auswirkung auf das System.</p>
HDM	<p>(en) High Demand Mode (de) Betriebsart mit hoher Anforderungsstufe</p> <p>Betriebsart mit hoher oder kontinuierlicher Anforderung der Sicherheitsfunktion. Die Anforderungsrate an das sicherheitsbezogene System beträgt mehr als einmal pro Jahr.</p>
HFT	<p>(en) Hardware Fault Tolerance (de) Hardware-Fehlertoleranz</p> <p>Die Hardware-Fehlertoleranz gibt an, wie viele gefährliche Fehler aufgrund der Architektur möglich sind, ohne dass die Ausführung der Sicherheitsfunktion gefährdet ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • HFT = 0 Der Eintritt eines gefährlichen Fehlers führt bereits zum Ausfall der Sicherheitsfunktion. • HFT = 1 Erst der Eintritt von zwei gefährlichen Fehlern führt zum Ausfall der Sicherheitsfunktion.
LDM	<p>(en) Low Demand Mode (de) Betriebsart mit niedriger Anforderungsstufe</p>

Die Sicherheitsfunktion wird nur auf Anforderung ausgeführt, um das System in einen festgelegten sicheren Zustand zu überführen. Die Häufigkeit von Anforderungen beträgt nicht mehr als einmal pro Jahr.

MooN

(en) **Architecture with M out of N channels**
(de) Systemarchitektur mit M aus N Kanälen

Systemarchitektur MooN mit den Variablen M und N:

Klassifizierung und Beschreibung des sicherheitsbezogenen Systems hinsichtlich der Redundanz und den angewandten Auswahlverfahren.

- N - gibt die gesamte Anzahl der redundanten Kanäle einer sicherheitsbezogenen Architektur bzw. eines Sicherheitskreises an.
- M – bestimmt, wie viele Kanäle korrekt arbeiten müssen, um die Sicherheitsfunktion auszuführen.

MTBF

(en) **Mean Time Between Failures**
(de) Mittlere Brauchbarkeitsdauer

Mittlere Betriebsdauer zwischen zwei Ausfällen.

MTTF_d

(en) **Mean Time To Dangerous Failures**
(de) Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall

Betriebsdauer bis zu einem gefahrbringenden Fehler.

MRT

(en) **Mean Repair Time**
(de) Mittlere Reparaturdauer

Mittlere Zeitdauer für die Reparatur.

MTTR

(en) **Mean Time To Repair**
(de) Mittlere Instandsetzungszeit

Mittlere Zeitdauer zwischen dem Auftreten eines Fehlers und der Wiederherstellung des Systems.

PFD

(en) **Probability of Failure on Demand**
(de) Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion im Anforderungsfall

Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung der Sicherheitsfunktion für eine Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate (Low Demand).

PFH

(en) **Probability of a dangerous Failure per Hour**
(de) Ausfallwahrscheinlichkeit pro Stunde für die Sicherheitsfunktion

Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls der Sicherheitsfunktion für eine Betriebsart mit hoher oder kontinuierlicher Anforderungsrate (High Demand).

PFS	<p>(en) Probability of Failure Spurious (de) Ausfallwahrscheinlichkeit aufgrund einer nicht beabsichtigten Prozessabschaltung</p>
<p>Häufigkeit eines Ausfalls aufgrund eines Fehlalarms, der zu einer nicht beabsichtigten Prozessabschaltung durch das sicherheitstechnische-System führt. Je kleiner der Wert ist umso verfügbarer ist das System.</p>	
SC	<p>(en) systematic capability (de) systematische Eignung</p>
<p>Maß des Vertrauens (ausgedrückt auf einer Skala von SC 1 bis SC 4), dass die systematische Sicherheitsintegrität eines Elements den Anforderungen des festgelegten SILs hinsichtlich der festgelegten Element-Sicherheitsfunktion entspricht, wenn das Element in Übereinstimmung mit dem Sicherheitshandbuch für konforme Objekte für das Element festgelegten Anweisungen angewendet wird.</p>	
SFF	<p>(en) Safe Failure Fraction (de) Anteil der ungefährlichen Ausfälle</p>
<p>Ergibt sich aus der Rate der ungefährlichen Fehler plus der diagnostizierten bzw. erkannten Fehler im Verhältnis zur gesamten Ausfallrate des Systems.⁽²⁾</p>	
SIF	<p>(en) Safety Instrumented Function (de) Sicherheitstechnische Funktion</p>
<p>Die Sicherheitsfunktion (SIF) ist eine Schutzmaßnahme, die nur im Störfall aktiviert wird und dann verhindert, dass Personen, Umwelt und Sachwerte Schaden nehmen.</p>	
SIL	<p>(en) Safety Integrity Level (de) Sicherheits-Integritätslevel</p>
<p>Eine von vier diskreten Stufen, um die Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktionen in Sicherheitstechnischen-Systemen zu beurteilen. SIL 4 bezeichnet die höchste und SIL1 die niedrigste Stufe der Sicherheitsintegrität. Jeder Level entspricht einem Wahrscheinlichkeitsbereich für das Versagen einer Sicherheitsfunktion.</p>	
SIS	<p>(en) Safety Instrumented System (de) Sicherheitstechnisches-System</p>
<p>Sicherheitstechnisches-System zur Ausführung einer oder mehrerer sicherheitstechnischer Funktionen. Ein solches System besteht mindestens aus einem Sensor, einer übergeordneten Sicherheitssteuerung und einem Aktor.</p>	

⁽²⁾ Aufgrund der fehlenden Diagnose und den vernachlässigbar wenigen Fehlern bei mechanischen Komponenten ist die Methode bei Ventilen, Antrieben und anderen mechanischen Komponenten nur bedingt anwendbar. Es obliegt daher dem Endanwender durch geeignete Diagnosemaßnahmen und eigensichere Konstruktion eine entsprechende SFF sicherzustellen.

T₁
 (en) **Proof Test Interval**
 (de) Prüfintervall

Das Sicherheitstechnische-System muss sich stets in einem Zustand befinden, der die festgelegte Sicherheits-Integrität garantiert. Der Proof-Test ist die durchzuführende Prüfung, die dies bestätigt. Das Prüfintervall gibt an in welchen Zeitabständen ein Proof-Test durchzuführen ist, um die Sicherheitsfunktion zu garantieren.

6.3 Fehlerraten

Die Fehlerraten unterscheiden sich grundsätzlich wie folgt:

1. sichere Fehler
2. gefährliche Fehler
3. Fehler ohne Auswirkung

Die ersten beiden Fehlertypen werden nochmals unterschieden in entdeckbare und unentdeckbare Fehler.

Die Fehler ohne Auswirkung und die sicheren Fehler, egal ob entdeckt oder unentdeckt, haben auf die Sicherheitsfunktion keinen Einfluss. Gefährliche Fehler führen hingegen zu einem gefährlichen Zustand des Systems. Eine Übersicht gibt das nachfolgende Diagramm.

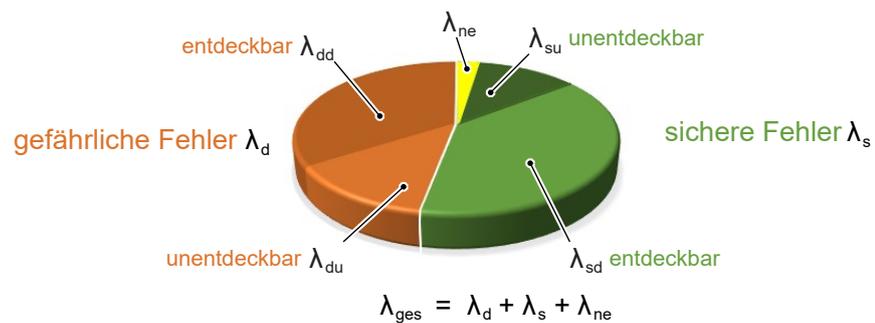


Abb. 7: Fehlerraten

λ_d	(en) Dangerous failure rate (de) Rate aller gefährlichen Fehler
λ_{dd}	(en) Dangerous detected failure rate (de) Rate aller entdeckbaren gefährlichen Fehler
λ_{du}	(en) Dangerous undetected failure rate (de) Rate aller unentdeckbaren gefährlichen Fehler
λ_s	(en) Safe failure rate (de) Rate aller ungefährlichen Fehler
λ_{sd}	(en) Safe detected failure rate (de) Rate aller entdeckbaren sicheren Fehler
λ_{su}	(en) Safe undetected failure rate (de) Rate aller unentdeckbaren sicheren Fehler
λ_{ne}	(en) No effect failure rate (de) Rate aller Fehler ohne Auswirkung

6.4 Gerätetypen

Typ-A

Einfaches Betriebsmittel

Typ A Geräte sind „einfache“ Geräte bei denen das Ausfallverhalten aller eingesetzten Bauteile und das Verhalten unter Fehlerbedingungen vollständig bekannt ist.

Sie enthalten z.B. Relais, Widerstände und Transistoren, jedoch keine komplexen elektronischen Bauelemente wie z.B. Mikrocontroller.

Typ-B

Komplexes Betriebsmittel

Typ B Geräte sind „komplexe“ Geräte bei denen das Ausfallverhalten der eingesetzten Bauteile und das Verhalten unter Fehlbedingungen nicht vollständig bekannt ist.

Diese Geräte enthalten elektronische Bauelemente wie Mikrocontroller, Mikroprozessoren oder ASICs. Bei diesen Bauelementen und insbesondere bei softwaregesteuerten Funktionen ist es schwierig, alle Fehler vollständig zu bestimmen.

Notizen

Notizen



FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH

Bielefelder Str. 37a
D-32107 Bad Salzuflen

Tel. +49 5222 974-0

Fax +49 5222 7170

www.fischermesstechnik.de

info@fischermesstechnik.de