Safety Manual

CPT-2x, IPT-2x

D

Zweileiter: 4 … 20 mA/HART
und Secondary-Sensoren
Mit SIL-Qualifikation



Inhaltsverzeichnis

1 Dokumentensprache 3

2 Geltungsbereich 4
2.1 Geräteausführung 4
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 4
2.3 SIL-Konformität 5

3 Projektierung 6
3.1 Sicherheitsfunktion 6
3.2 Sicherer Zustand 6
3.3 Voraussetzungen zum Betrieb 6

4 Sicherheitstechnische Kennzahlen 7
4.1 Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Prozessdruckmessung oder hydrostatische Füllstandmessung 7
4.2 Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Anwendungen mit Secondary-Sensor 7
4.3 Kennzahlen gemäß ISO 13849-1 für Prozessdruckmessung oder hydrostatische Füllstandmessung 8
4.4 Kennzahlen gemäß ISO 13849-1 für Anwendungen mit Secondary-Sensor 9
4.5 Ergänzende Informationen 9

5 In Betrieb nehmen 11
5.1 Allgemein 11
5.2 Geräteparametrierung 11

6 Diagnose und Service 13
6.1 Verhalten bei Ausfall 13
6.2 Reparatur 13

7 Wiederholungsprüfung 14
7.1 Allgemein 14
7.2 Prüfung 1: Ohne Überprüfung der Prozessgröße 14
7.3 Prüfung 2: Mit Überprüfung der Prozessgröße 15

8 Anhang A: Prüfprotokoll 16

9 Anhang B: Begriffsdefinitionen 17

10 Anhang C: SIL-Konformität 18

Redaktionsstand: 2026-08-27

1 Dokumentensprache

DE	Das vorliegende *Safety Manual* für Funktionale Sicherheit ist verfügbar in den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Russisch.
EN	The current *Safety Manual* for Functional Safety is available in German, English, French and Russian language.
FR	Le présent *Safety Manual* de sécurité fonctionnelle est disponible dans les langues suivantes: allemand, anglais, français et russe.
RU	Данное руководство по функциональной безопасности *Safety Manual* имеется на немецком, английском, французском и русском языках.

2 Geltungsbereich

2.1 Geräteausführung

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für die Druckmessumformer

CPT-2x, IPT-2x

CPT-2x, IPT-2x Secondary-Sensor

Elektroniktypen:

- Zweileiter 4 … 20 mA/HART mit SIL-Qualifikation
- Zweileiter 4 … 20 mA/HART mit SIL-Qualifikation und Zusatzelektronik "Zusätzlicher Stromausgang 4 … 20 mA"
- Secondary-Elektronik für elektronischen Differenzdruck mit SIL-Qualifikation

Gültige Versionen:

- ab HW Ver 1.0.0
- ab SW Ver 1.0.0
- Secondary-Elektronik ab HW Ver 1.0.0

SIL Wird ein Druckmittlersystem eingesetzt, so ist dessen Einfluss auf die Funktionale Sicherheit zu beurteilen. Es sind insbesondere zusätzliche Ausfallraten zu berücksichtigen.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Druckmessumformer kann in einem sicherheitsbezogenen System gemäß IEC 61508 in den Betriebsarten *low demand mode* oder *high demand mode* zur Messung folgender Prozessgrößen eingesetzt werden:

- Prozessdruckmessung
- Hydrostatische Füllstandmessung

Mit Secondary-Sensor:

- Differenzdruckmessung
- Durchflussmessung
- Dichtemessung
- Trennschichtmessung

Aufgrund der systematischen Eignung SC3 ist dies möglich bis:

- SIL2 in einkanaliger Architektur
- SIL3 in mehrkanaliger Architektur

Zur Ausgabe des Messwertes ist folgende Schnittstelle verwendbar:

- Stromausgang: 4 … 20 mA

SIL Folgende Schnittstellen sind ausschließlich zur Parametrierung und zur informativen Nutzung zulässig:

- HART
- Anzeige- und Bedienmodul (auch via Bluetooth)
- USB Communicator (auch via Bluetooth)

- Stromausgang II[1)]

2.3 SIL-Konformität

Die SIL-Konformität wurde durch *TÜV Rheinland* nach IEC 61508:2010 (Ed.2) unabhängig beurteilt und zertifiziert (Nachweisdokumente siehe "*Anhang*").

SIL Das Zertifikat ist für alle Geräte, die vor Ablauf der Gültigkeit des Zertifikates in Verkehr gebracht werden, über die gesamte Produktlebensdauer gültig!

[1)] Nur bei Geräteausführung mit Zusatzelektronik "Zusätzlicher Stromausgang 4 … 20 mA".

3 Projektierung

3.1 Sicherheitsfunktion

Sicherheitsfunktion

Der Messumformer erzeugt an seinem Stromausgang ein der Prozessgröße entsprechendes Signal zwischen 3,8 mA und 20,5 mA. Dieses analoge Signal wird einem nachgeschalteten Auswertsystem zugeführt, um folgende Zustände zu überwachen:

- Überschreiten eines definierten Grenzwertes der Prozessgröße
- Unterschreiten eines definierten Grenzwertes der Prozessgröße
- Überwachung eines definierten Bereiches der Prozessgröße

Sicherheitstoleranz

Bei der Auslegung der Sicherheitsfunktion müssen bezüglich Toleranzen folgende Aspekte betrachtet werden:

- Aufgrund von unerkannten Ausfällen kann im Bereich von 3,8 mA und 20,5 mA ein falsches Ausgangssignal entstehen, das vom realen Messwert um bis zu 2 % abweicht
- Aufgrund von speziellen Applikationsbedingungen können erhöhte Messabweichungen entstehen (siehe Technische Daten in der Betriebsanleitung)

3.2 Sicherer Zustand

Sicherer Zustand

Der sichere Zustand des Stromausganges ist abhängig von der Sicherheitsfunktion (Überwachung oberer/unterer Grenzwert) und von der am Sensor eingestellten Kennlinie.

Kennlinie	Überwachung oberer Grenzwert	Überwachung unterer Grenzwert
4 … 20 mA	Ausgangsstrom ≥ Schaltpunkt	Ausgangsstrom ≤ Schaltpunkt
20 … 4 mA	Ausgangsstrom ≤ Schaltpunkt	Ausgangsstrom ≥ Schaltpunkt

Ausfallsignale bei Funktionsstörung

Mögliche Fehlerströme:

- ≤ 3,6 mA ("fail low")
- > 21 mA ("fail high")

3.3 Voraussetzungen zum Betrieb

Hinweise und Einschränkungen

- Es ist auf einen anwendungsgemäßen Einsatz des Messsystems unter Berücksichtigung von Druck, Temperatur, Dichte und chemische Eigenschaften des Mediums zu achten. Die anwendungsspezifischen Grenzen sind einzuhalten.
- Die Spezifikationen laut Angaben der Betriebsanleitung, insbesondere die Strombelastung der Ausgangskreise, sind innerhalb der genannten Grenzen zu halten
- Vorhandene Kommunikationsschnittstellen (z. B. HART, USB) werden nicht zur Übermittlung des sicherheitsrelevanten Messwertes benützt
- Alle Bestandteile der Messkette müssen dem vorgesehenen "*Safety Integrity Level (SIL)*" entsprechen

4 Sicherheitstechnische Kennzahlen

4.1 Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Prozessdruckmessung oder hydrostatische Füllstandmessung

CPT-2x, IPT-2x

Kenngröße	Wert
Safety Integrity Level	SIL2 in einkanaliger Architektur SIL3 in mehrkanaliger Architektur[2)]
Hardwarefehlertoleranz	HFT = 0
Gerätetyp	Typ B
Betriebsart	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF[3)]	0,50 x 10^6 h (57 Jahre)
Diagnosetestintervall[4)]	< 30 min

Ausfallraten

λ_S	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}
0 FIT	1121 FIT	44 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT

PFD_{AVG}	0,029 x 10^{-2}	(T1 = 1 Jahr)
PFD_{AVG}	0,047 x 10^{-2}	(T1 = 2 Jahre)
PFD_{AVG}	0,102 x 10^{-2}	(T1 = 5 Jahre)
PFH	0,044 x 10^{-6} 1/h	

Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)

Prüfungsart[5)]	Verbleibende Ausfallrate gefahrbringender, unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	21 FIT	52 %
Prüfung 2	2 FIT	95 %

4.2 Kennzahlen gemäß IEC 61508 für Anwendungen mit Secondary-Sensor

Gerätekombination bestehend aus CPT-2x oder IPT-2x

Kenngröße	Wert
Safety Integrity Level	SIL2 in einkanaliger Architektur SIL3 in mehrkanaliger Architektur[6)]
Hardwarefehlertoleranz	HFT = 0

2) Homogene Redundanz möglich, da systematische Eignung SC3.
3) Einschließlich Fehlern, die außerhalb der Sicherheitsfunktion liegen.
4) Zeit, in der alle internen Diagnosen mindestens einmal ausgeführt werden.
5) Siehe Abschnitt "Wiederholungsprüfung".
6) Homogene Redundanz möglich, da systematische Eignung SC3.

Kenngröße	Wert
Gerätetyp	Typ B
Betriebsart	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF[7]	0,39 x 10^6 h (44 Jahre)
Diagnosetestintervall[8]	< 30 min

Ausfallraten

λ_S	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}
0 FIT	1406 FIT	63 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT

PFD_{AVG}	0,041 x 10^{-2}	(T1 = 1 Jahr)
PFD_{AVG}	0,067 x 10^{-2}	(T1 = 2 Jahre)
PFD_{AVG}	0,146 x 10^{-2}	(T1 = 5 Jahre)
PFH	0,063 x 10^{-6} 1/h	

Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)

Prüfungsart[9]	Verbleibende Ausfallrate gefahrbringender, unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	40 FIT	36 %
Prüfung 2	3 FIT	95 %

4.3 Kennzahlen gemäß ISO 13849-1 für Prozessdruckmessung oder hydrostatische Füllstandmessung

Abgeleitet von den sicherheitstechnischen Kennzahlen ergeben sich gemäß ISO 13849-1 (Sicherheit von Maschinen) folgende Kennzahlen:[10]

CPT-2x, IPT-2x

Kenngröße	Wert
MTTFd	90 Jahre
DC	97 %
PFH	4,35 x 10^{-8} 1/h

[7] Einschließlich Fehlern, die außerhalb der Sicherheitsfunktion liegen.
[8] Zeit, in der alle internen Diagnosen mindestens einmal ausgeführt werden.
[9] Siehe Abschnitt "Wiederholungsprüfung".
[10] Die ISO 13849-1 war nicht Gegenstand der Zertifizierung des Gerätes.

4.4 Kennzahlen gemäß ISO 13849-1 für Anwendungen mit Secondary-Sensor

Abgeleitet von den sicherheitstechnischen Kennzahlen ergeben sich gemäß ISO 13849-1 (Sicherheit von Maschinen) folgende Kennzahlen:[11)]

Gerätekombination bestehend aus CPT-2x oder IPT-2x

Kenngröße	Wert
MTTFd	73 Jahre
DC	96 %
PFH	6,33 x 10^{-8} 1/h

4.5 Ergänzende Informationen

Ermittlung der Ausfallraten

Die Ausfallraten des Gerätes wurden durch eine FMEDA nach IEC 61508 ermittelt. Den Berechnungen sind Ausfallraten von Elementen nach **SN 29500** zugrunde gelegt.

Alle Zahlenwerte beziehen sich auf eine mittlere Umgebungstemperatur während der Betriebszeit von 40 °C (104 °F). Für höhere Temperaturen sollten die Werte korrigiert werden:

- Dauereinsatztemperatur > 50 °C (122 °F) um Faktor 1,3
- Dauereinsatztemperatur > 60 °C (140 °F) um Faktor 2,5

Ähnliche Faktoren gelten, wenn häufige Temperaturschwankungen zu erwarten sind.

Annahmen der FMEDA

- Die Ausfallraten sind konstant. Hierbei ist auf die nutzbare Gebrauchsdauer von Elementen gemäß IEC 61508-2 zu achten.
- Mehrfachausfälle sind nicht betrachtet
- Abnützung von mechanischen Teilen sind nicht betrachtet
- Ausfallraten von externen Stromversorgungen sind nicht mit einberechnet
- Die Umweltbedingungen entsprechen einer durchschnittlichen industriellen Umgebung

Berechnung von PFD_{AVG}

Die oben angegebenen Werte für PFD_{AVG} wurden für eine 1oo1-Architektur folgendermaßen berechnet:

$$PFD_{AVG} = \frac{PTC \times \lambda_{DU} \times T1}{2} + \lambda_{DD} \times MTTR + \frac{(1 - PTC) \times \lambda_{DU} \times LT}{2}$$

Verwendete Parameter:

- T1 = Proof Test Interval
- PTC = Prüfung 2 gem. Kapitel 4
- LT = 10 Jahre
- MTTR = 8 h

Randbedingungen bezüglich Konfiguration der Auswerteinheit

Eine nachgeschaltete Steuer- und Auswerteinheit muss folgende Eigenschaften bieten:

[11)] Die ISO 13849-1 war nicht Gegenstand der Zertifizierung des Gerätes.

- Die Ausfallsignale des Messsystems werden nach dem Ruhestromprinzip beurteilt
- "*fail low*"- und "*fail high*"-Signale werden als Störung interpretiert, worauf der sichere Zustand eingenommen werden muss!

Ist dies nicht der Fall, so müssen die entsprechenden Anteile der Ausfallraten den gefährlichen Ausfällen zugeordnet und die in Kapitel "*Sicherheitstechnische Kennzahlen*" genannten Werte neu ermittelt werden!

Mehrkanalige Architektur

Aufgrund der systematischen Eignung SC3 darf dieses Gerät in mehrkanaligen Systemen bis SIL3 auch mit homogener Redundanz eingesetzt werden.

Die sicherheitstechnischen Kennzahlen sind speziell für die gewählte Struktur der Messkette anhand der angegebenen Ausfallraten zu berechnen. Dabei ist ein geeigneter Common Cause Faktor (CCF) zu berücksichtigen (siehe IEC 61508-6, Anhang D).

5 In Betrieb nehmen

5.1 Allgemein

Montage und Installation

Es sind die Montage- und Installationshinweise der Betriebsanleitung zu beachten.

Die Inbetriebnahme muss unter Prozessbedingungen erfolgen.

5.2 Geräteparametrierung

Hilfsmittel

Zur Parametrierung der Sicherheitsfunktion sind folgende Bedieneinheiten zulässig:

- Anzeige- und Bedienmodul
- Der zum CPT-2x, IPT-2x passende DTM in Verbindung mit einer Bediensoftware nach dem FDT/DTM-Standard, z. B. PACTware
- Die zum CPT-2x, IPT-2x passende Gerätebeschreibung EDD

Die Vorgehensweise der Parametrierung ist in der Betriebsanleitung beschrieben.

SIL Bei vorhandener Bluetooth-Funktion ist auch eine drahtlose Verbindung möglich.

Sicherheitsrelevante Parameter

Zum Schutz gegen ungewollte bzw. unbefugte Bedienung müssen die eingestellten Parameter gegen unbeabsichtigten Zugriff geschützt werden. Aus diesem Grund wird das Gerät im gesperrten Zustand ausgeliefert. Die PIN im Auslieferungszustand lautet "0000".

Die Basiswerte der Parameter sind in der Betriebsanleitung aufgelistet. Bei Auslieferung mit einer kundenspezifischen Parametrierung, wird dem Gerät eine Liste mit den zur Basiseinstellung unterschiedlichen Werten beigelegt.

Sichere Parametrierung

Um bei der Parametrierung mit nicht sicherer Bedienumgebung mögliche Fehler zu vermeiden bzw. aufzudecken, wird ein Verifizierungsverfahren angewandt, das es ermöglicht, die sicherheitsrelevanten Parameter zu überprüfen.

Folgende Schritte werden bei der Parametrierung durchlaufen:

- Bedienung freigeben
- Parameter ändern
- Bedienung sperren und geänderte Parameter verifizieren

Der genaue Ablauf ist in der Betriebsanleitung beschrieben.

SIL Bei vorhandener Bluetooth-Funktion ist auch eine drahtlose Verbindung möglich.

SIL Das Gerät wird im gesperrten Zustand ausgeliefert!

SIL Zur Verifizierung werden alle geänderten sicherheitsrelevanten und nicht sicherheitsrelevanten Parameter dargestellt.

Die Verifizierungstexte werden entweder in Deutsch oder bei allen anderen Menüsprachen in Englisch zur Verfügung gestellt.

Unsicherer Gerätezustand

Warnung:
Ist die Bedienung freigegeben, so muss die Sicherheitsfunktion als unsicher betrachtet werden. Dies gilt solange, bis die Parameter verifiziert wurden und die Bedienung wieder gesperrt ist. Wird der Ablauf der Parametrierung nicht vollständig durchgeführt, so sind die in der Betriebsanleitung beschriebenen Gerätezustände zu beachten.

Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um die Sicherheitsfunktion aufrecht zu erhalten.

Gerätereset

Warnung:
Wird ein Reset auf "*Werkseinstellung*" oder "*Basiseinstellung*" durchgeführt, so müssen alle sicherheitsrelevanten Parameter überprüft bzw. neu eingestellt werden.

6 Diagnose und Service

6.1 Verhalten bei Ausfall

Interne Diagnosen

Das Gerät wird permanent durch ein internes Diagnosesystem überwacht. Wird eine Funktionsstörung erkannt, so wird am sicherheitsrelevanten Ausgang ein Ausfallsignal ausgegeben (siehe Abschnitt "*Sicherer Zustand*").

Das Diagnosetestintervall ist in Kapitel "*Sicherheitstechnische Kennzahlen*" angegeben.

Fehlermeldungen bei Funktionsstörung

Je nach Fehlerart wird eine entsprechend kodierte Fehlermeldung ausgegeben. Die Fehlermeldungen sind in der Betriebsanleitung aufgelistet.

SIL

Bei festgestellten Ausfällen muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

Das Auftreten eines Ausfalls ist dem Hersteller zu melden (inklusive Fehlerbeschreibung und der Angabe ob es sich um einen gefahrbringenden, unerkannten Ausfall handelt). Das Gerät ist zur Untersuchung an den Hersteller zurückzusenden.

6.2 Reparatur

Vom Hersteller reparierte Geräte

Je nach Fehlerursache können die gespeicherten Daten der Geräteeinstellungen nicht ausgelesen und gesichert werden. Führen Sie in diesem Fall die Schritte zur Parametrierung und Inbetriebnahme gemäß den Angaben in der Betriebsanleitung durch.

Elektroniktausch

Die Vorgehensweise ist in der Betriebsanleitung beschrieben. Es sind die Hinweise zur Parametrierung und Inbetriebnahme zu beachten.

Softwareupdate

Die Vorgehensweise ist in der Betriebsanleitung beschrieben. Es sind die Hinweise zur Parametrierung und Inbetriebnahme zu beachten.

7 Wiederholungsprüfung

7.1 Allgemein

Zielsetzung

Um mögliche gefahrbringende, unerkannte Ausfälle zu erkennen, muss in angemessenen Zeitabständen die Sicherheitsfunktion durch eine Wiederholungsprüfung überprüft werden. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung zu wählen. Die Zeitabstände richten sich nach dem in Anspruch genommenen PFD_{AVG} (siehe Kapitel "*Sicherheitstechnische Kennzahlen*").

Zur Dokumentation dieser Tests kann das Prüfprotokoll im Anhang verwendet werden.

Verläuft einer der Tests negativ, so muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen werden und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

In einer mehrkanaligen Architektur gilt dies getrennt für jeden Kanal.

Vorbereitung

- Sicherheitsfunktion feststellen (Betriebsart, Schaltpunkte)
- Bei Bedarf Gerät aus der Sicherheitskette entfernen und Sicherheitsfunktion anderweitig aufrechterhalten
- Zugelassene Bedieneinheit bereitstellen

Unsicherer Gerätezustand

Warnung:
Während des Funktionstests muss die Sicherheitsfunktion als unsicher betrachtet werden. Beachten Sie, dass der Funktionstest Auswirkungen auf nachgeschaltete Geräte hat.

Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um die Sicherheitsfunktion aufrecht zu erhalten.

Nach Abschluss des Funktionstests muss der für die Sicherheitsfunktion spezifizierte Zustand wieder hergestellt werden.

7.2 Prüfung 1: Ohne Überprüfung der Prozessgröße

Bedingungen

- Gerät verbleibt im eingebauten Zustand
- Ausgangssignal entspricht der zugeordneten Prozessgröße
- Gerätestatus im Menü Diagnose: "*OK*"

Ablauf

1. Neustart durchführen (den Prüfling für mindestens 10 Sekunden von der Spannungsversorgung trennen)
2. Oberer Fehlerstrom > 21 mA simulieren und Stromausgang überprüfen (Test Leitungswiderstand)
3. Unterer Fehlerstrom ≤ 3,6 mA simulieren und Stromausgang überprüfen (Test Ruheströme)

SIL **Hinweis**

Die Prüfung 1 deckt keine Ausfälle im möglicherweise verwendeten Secondary-Sensor auf!

Erwartetes Ergebnis

Schritt 1: Ausgangssignal entspricht der zugeordneten Prozessgröße und der Gerätestatus im Menü Diagnose ist "*OK*"

Schritt 2: Ausgangssignal entspricht > 21 mA

Schritt 3: Ausgangssignal entspricht ≤ 3,6 mA

Deckungsgrad der Prüfung

Siehe *Sicherheitstechnische Kennzahlen*

7.3 Prüfung 2: Mit Überprüfung der Prozessgröße

Bedingungen

- Gerät verbleibt im eingebauten Zustand
- Ausgangssignal entspricht der zugeordneten Prozessgröße
- Gerätestatus im Menü Diagnose: "*OK*"

Ablauf

1. Neustart durchführen (den Prüfling für mindestens 10 Sekunden von der Spannungsversorgung trennen)
2. Oberer Fehlerstrom > 21 mA simulieren und Stromausgang überprüfen (Test Leitungswiderstand)
3. Unterer Fehlerstrom ≤ 3,6 mA simulieren und Stromausgang überprüfen (Test Ruheströme)
4. Referenzdruckmessung bei 0 % - 50 % - 90 … 100 % des abgeglichenen Messbereichs in der Verwendung (4 mA - 12 mA - 18,4 … 20 mA)
5. Bei Bedarf Sensorkalibrierung über Service-Log-in und anschließender Referenzdruckmessung wie unter Punkt 4

SIL **Hinweis**

Wird ein Secondary-Sensor verwendet, so muss auch dieser mit einer Referenzdruckmessung laut Punkt 4 überprüft werden!

Erwartetes Ergebnis

Schritt 1: Ausgangssignal entspricht der zugeordneten Prozessgröße und der Gerätestatus im Menü Diagnose ist "*OK*"

Schritt 2: Ausgangssignal entspricht > 21 mA

Schritt 3: Ausgangssignal entspricht ≤ 3,6 mA

Schritt 4 und 5: Ausgangssignal entspricht dem Referenzdruck

Deckungsgrad der Prüfung

Siehe *Sicherheitstechnische Kennzahlen*

8 Anhang A: Prüfprotokoll

Identifikation	
Firma/Prüfer	
Anlage/Geräte-TAG	
Messstellen-TAG	
Gerätetyp/Bestellcode	
Geräte-Seriennummer	
Datum Inbetriebnahme	
Datum letzte Wiederholungsprüfung	

Testgrund/Testumfang	
	Inbetriebnahme ohne Überprüfung der Prozessgröße
	Inbetriebnahme mit Überprüfung der Prozessgröße
	Wiederholungsprüfung ohne Überprüfung der Prozessgröße
	Wiederholungsprüfung mit Überprüfung der Prozessgröße

Betriebsart	
	Überwachung eines oberen Grenzwertes
	Überwachung eines unteren Grenzwertes
	Bereichsüberwachung

Eingestellte Parameter der Sicherheitsfunktion sind dokumentiert	
	Ja
	Nein

Testergebnis (falls erforderlich)				
Testpunkt	**Prozessgröße[12)]**	**Erwarteter Messwert**	**Istwert**	**Testergebnis**
Wert 1				
Wert 2				
Wert 3				
Wert 4				
Wert 5				

Bestätigung	
Datum:	Unterschrift:

[12)] z. B.: Grenzstand, Füllstand, Trennschicht, Druck, Durchfluss, Dichte

9 Anhang B: Begriffsdefinitionen

Abkürzungen

SIL	Safety Integrity Level (SIL1, SIL2, SIL3, SIL4)
SC	Systematic Capability (SC1, SC2, SC3, SC4)
HFT	Hardware Fault Tolerance
SFF	Safe Failure Fraction
PFD_{AVG}	Average Probability of dangerous Failure on Demand
PFH_D	Average frequency of a dangerous failure per hour (Ed.2)
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis
FIT	Failure In Time (1 FIT = 1 failure/10^9 h)
λ_{SD}	Rate for safe detected failure
λ_{SU}	Rate for safe undetected failure
λ_S	$\lambda_S = \lambda_{SD} + \lambda_{SU}$
λ_{DD}	Rate for dangerous detected failure
λ_{DU}	Rate for dangerous undetected failure
λ_H	Rate for failure, who causes a high output current (> 21 mA)
λ_L	Rate for failure, who causes a low output current (≤ 3.6 mA)
λ_{AD}	Rate for diagnostic failure (detected)
λ_{AU}	Rate for diagnostic failure (undetected)
DC	Diagnostic Coverage
PTC	Proof Test Coverage (Diagnostic coverage for manual proof tests)
T1	Proof Test Interval
LT	Useful Life Time
MTBF	Mean Time Between Failure = MTTF + MTTR
MTTF	Mean Time To Failure
MTTR	IEC 61508, Ed1: Mean Time To Repair IEC 61508, Ed2: Mean Time To Restoration
$MTTF_d$	Mean Time To dangerous Failure (ISO 13849-1)

10 Anhang C: SIL-Konformität

Certificate

Nr./No.: 968/FSP 1552.02/26

Prüfgegenstand **Product tested**	Druckmessumformer Pressure Transmitter	**Zertifikats-inhaber** **Certificate holder**	WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG Alexander-Wiegand-Str. 30 63911 Klingenberg Germany
Typbezeichnung **Type designation**	CPT-2x, IPT-2x		
Prüfgrundlagen **Codes and standards**	IEC 61508 Parts 1-7:2010 IEC 61511-1:2016 + Corr.1:2016 + AMD1:2017		IEC 61010-1:2017 + Corr.1:2019 IEC 61326-3-2:2017
Bestimmungsgemäße Verwendung **Intended application**	Druckmessumformung für Absolut- oder Differenzdruck in Flüssigkeiten, Gasen und viskosen Medien. Die Produkte erfüllen die Anforderungen der oben aufgeführten Prüfgrundlagen. Ein einzelner Sensor entspricht einer HFT = 0 -Struktur und kann in sicherheitsgerichteten Anwendungen bis SIL 2 entsprechend IEC 61508/IEC 61511 eingesetzt werden. Bei zweikanaliger Anwendung (HFT = 1) können die Sensoren bis SIL 3/SC 3 nach IEC 61508/IEC 61511 eingesetzt werden. Pressure transmitter for absolute or differential pressure in liquids, gases and viscous media. The products comply with the requirements of the applicable standards as listed above. A single sensor can be used in a HFT = 0-structure in applications up to SIL 2 and in redundant application (HFT = 1) up to SIL 3/SC 3 in accordance with IEC 61508/IEC 61511.		
Besondere Bedingungen **Specific requirements**	Die zugehörigen Betriebsanleitungen und das Safety Manual sind zu beachten. The Operating Instructions and the Safety Manual shall be considered.		

Gültig bis / Valid until 2031-02-18

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Evaluierung entsprechend dem Zertifizierungsprogramm CERT FSP3 V2.0:2020 in der aktuellen Version zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1552.02/26 vom 18.02.2026 dokumentiert sind. Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Ausgestellt von der durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17065 akkreditierte Zertifizierungsstelle. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-ZE-11052-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.
The issue of this certificate is based upon an evaluation in accordance with the Certification Program CERT FSP3 V2.0:2020 in its actual version, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1552.02/26 dated 2026-02-18. This certificate is valid only for products, which are identical with the product tested. Issued by the certification body accredited by DAkkS according to DIN EN ISO/IEC 17065. The accreditation is only valid for the scope listed in the annex to the accreditation certificate D-ZE-11052-02-00.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Bereich Automation
Funktionale Sicherheit
Am Grauen Stein, 51105 Köln

Köln, 2026-03-05

Certification Body Safety & Security for Automation & Grid

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Goi

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-1790, Fax: +49 221 806-1939, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

10222 12, 12 E A4 ® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

www.fs-products.com
www.tuv.com

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-11052-02-01

TÜVRheinland®
Precisely Right.

SIL Manufacturer declaration, NE130: Form B.1

Manufacturer	
WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG Alexander-Wiegand-Straße 30, 63911 Klingenberg	

General			
Device designation and permissible types	**CPT-2x, IPT-2x**		
Two-wire 4…20mA/HART with SIL qualification Secondary sensor with SIL qualification	Item-No: CPT-2/IPT-2*-***-*****- S*-*****-********-***-** Item-No: CPT-2/IPT-2*-***-*****- T*-*****-********-***-**		
Safety-related output signal	4…20 mA		
Fault current	≥ 21 mA; ≤ 3,6 mA		
Process variable / function	Pressure transmitter for process pressure or hydrostatic level measurement In additional with slave sensor: differential pressure, deviation flow, density or interface measurements		
Safety function(s)	Generation of a measured value to monitor MIN / MAX / Range		
Device type acc. to IEC 61508-2	☐ Type A	☒ Type B	
Operating mode	☒ Low Demand Mode	☒ High Demand or Continuous Mode	
Valid Hardware-Version	≥ 1.0.0		
Valid Software-Version	≥ 1.0.0		
Safety manual	Document ID: 56038		
Type of evaluation (check only one box)	☒	Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	☐	Evaluation of “Prior use” performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	☐	Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use” acc. to IEC 61511	
	☐	Evaluation by FMEDA acc. to IEC61508-2 for devices without software	
Evaluation through (incl. certificate no.)	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Nr./No.: 968/FSP 1552.02/26		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets

Safety Integrity			
Systematic Capability (SC)		☐ SC2 for SIL2	☒ SC3 for SIL3
Hardware Safety Integrity	Single-channel use (HFT=0)	☒ SIL2 capable	☐ SIL3 capable
	Multi-channel use (HFT≥1)	☐ SIL2 capable	☒ SIL3 capable

FMEDA	**CPT-2x, IPT-2x**	**Applications with slave Sensor**
Safety function(s)	MIN / MAX / Range	MIN / MAX / Range
λ_{DU} (FIT = Failure In Time / 10^9 h)	44 FIT	63 FIT
λ_{DD}	1223 FIT	1508 FIT
λ_{SU}	0 FIT	0 FIT
λ_{SD}	0 FIT	0 FIT
SFF (Safe Failure Fraction)	> 90 %	> 90 %
PTC (Proof Test Coverage)	Test 1: 52% Test 2: 95%*)	Test 1: 36% Test 2: 95%*)
	*) Test 2 with checking the process value	
FMEDA data source	SN 29500	

Declaration	
☒	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future.

Druckdatum:

Die Angaben über Lieferumfang, Anwendung, Einsatz und Betriebsbedingungen der Sensoren und Auswertsysteme entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorhandenen Kenntnissen.

WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG
Alexander-Wiegand-Straße 30
63911 Klingenberg
Deutschland
Telefon (+49) 9372/132-0
E-Mail: info@wika.de
www.wika.de

56038-DE-260827