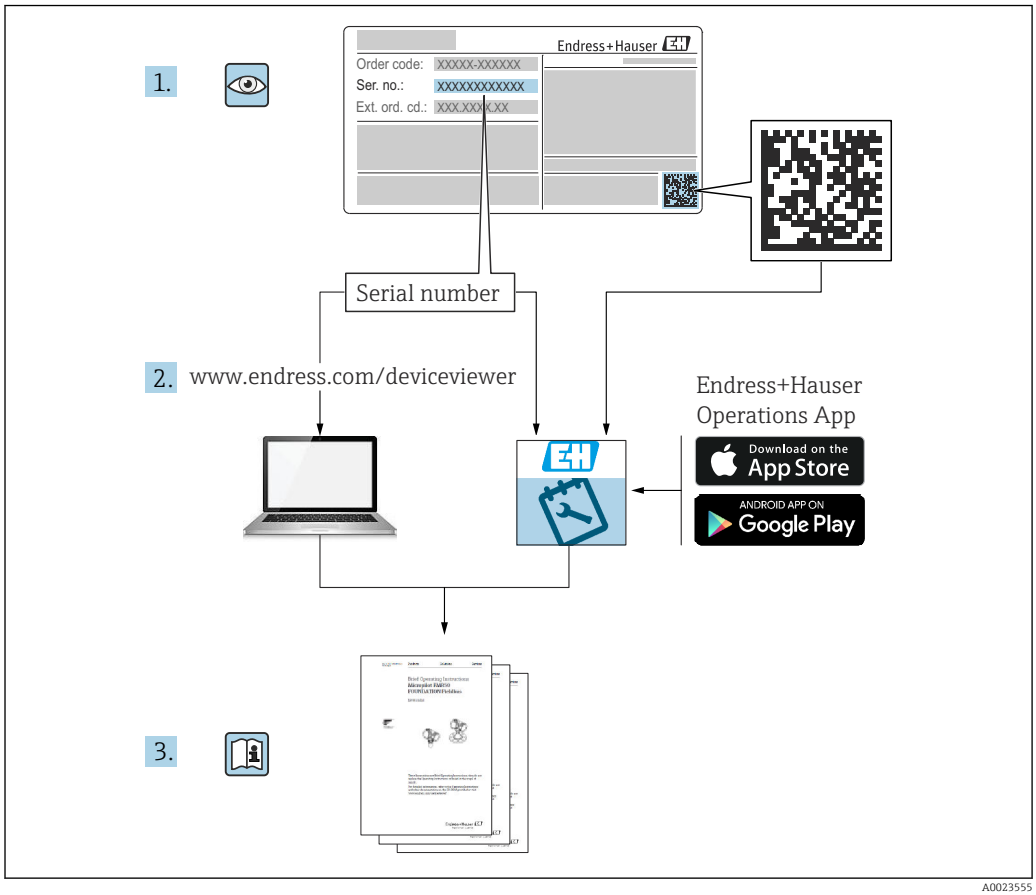
FY01025P/00/DE/04.24-00
71671671
2024-08-01

01.01.zz (Gerätefirmware)

Handbuch Funktionale Sicherheit
Cerabar PMC51B

Prozessdruckmessung
Drucktransmitter mit Keramiksensor

Endress+Hauser
People for Process Automation


1.
Endress+Hauser
Order code: XXXXX-XXXXXX
Ser. no.: XXXXXXXXXXX
Ext. ord. cd.: XXX XXX XX XX
Serial number
2. www.endress.com/deviceviewer
Endress+Hauser
Operations App
Download on the App Store
ANDROID APP ON Google Play
3.
A0023555

Inhaltsverzeichnis

1 Konformitätserklärung 4
1.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen 5

2 Hinweise zum Dokument 6
2.1 Dokumentfunktion 6
2.2 Verwendete Symbole 6
2.2.1 Warnhinweissymbole 6
2.2.2 Symbole für Informationstypen und Grafiken 6
2.3 Mitgeltende Gerätedokumentation 7
2.3.1 Mitgeltende Dokumente 7
2.3.2 Technische Information (TI) 7
2.3.3 Betriebsanleitung (BA) 7
2.3.4 Kurzanleitung (KA) 7
2.3.5 Beschreibung Geräteparameter (GP) . . 7
2.3.6 Zertifikat 7

3 Design 8
3.1 Zulässige Gerätetypen 8
3.1.1 Bestellmerkmale 8
3.2 Kennzeichnung 9
3.3 Sicherheitsfunktion 9
3.3.1 Sicherheitsbezogenes Ausgangssignal 10
3.3.2 Sichere Messung 10
3.3.3 Redundante Verschaltung mehrerer Sensoren 11
3.4 Randbedingungen für die Anwendung im sicherheitsbezogenen Betrieb 11
3.4.1 Zufällige Ausfälle gemäß IEC / EN 61508 12
3.4.2 Sicherheitsmessabweichung 13
3.4.3 Systematische Fehler 13
3.5 Gefährliche unerkannte Fehler in dieser Betrachtung 14
3.6 Gebrauchsdauer elektrischer Bauteile 14

4 Inbetriebnahme (Installation und Konfiguration) 14
4.1 Anforderungen an das Personal 14
4.2 Installation 14
4.3 Inbetriebnahme 14
4.4 Bedienung 15
4.5 Geräteparametrierung für sicherheitsbezogene Anwendungen 15
4.5.1 Abgleich der Messstelle 15
4.5.2 Geräteschutz 15
4.5.3 Methoden der Geräteparametrierung und Verriegelung 15
4.5.4 Voreinstellung ab Werk 16
4.5.5 Einstellung vor Ort ohne Bedienmenü 16
4.5.6 Parametrierung und Verriegelung mittels Assistenten 16
4.5.7 Parametrierung und Verriegelung ohne Assistenten 17
4.5.8 Entriegelung 17
4.6 Parameter und Default-Einstellungen für den SIL Betrieb 18

5 Betrieb 18
5.1 Geräteverhalten beim Einschalten 18
5.2 Geräteverhalten bei Anforderung der Sicherheitsfunktion 18
5.3 Sichere Zustände 18
5.4 Geräteverhalten bei Alarm und Warnungen . . 18
5.5 Alarm-und Warnmeldungen 19

6 Wiederholungsprüfung 19
6.1 Prüfablauf A 20
6.2 Prüfablauf B 21
6.3 Prüfkriterium 21

7 Reparatur und Fehlerbehandlung . . 22
7.1 Wartung 22
7.2 Reparatur 22
7.3 Modifikation 22
7.4 Außerbetriebnahme 23
7.5 Entsorgung 23

8 Anhang 23
8.1 Aufbau des Messsystems 23
8.1.1 Systemkomponenten 23
8.1.2 Beschreibung der Anwendung als Schutzeinrichtung 24
8.1.3 Einbaubedingungen 24
8.1.4 Messfunktion 24
8.2 Protokoll Inbetriebnahme- oder Wiederholungsprüfung 24
8.2.1 Prüfprotokoll - Seite 1 - 25
8.2.2 Prüfprotokoll - Seite 2 - 26
8.2.3 Inbetriebnahme Prüfprotokoll - Seite 1 - 27
8.2.4 Inbetriebnahme Prüfprotokoll - Seite 2 - 28
8.2.5 Inbetriebnahme Prüfprotokoll - Seite 3 - 29
8.3 Versionshistorie 30

1 Konformitätserklärung

SIL_00419_04.24

Endress+Hauser
People for Process Automation

Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508
Based on NE 130 Form B.1

Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Cerabar PMC51B

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC 61508. The instructions of the corresponding functional safety manual must be followed.

This declaration of conformity is exclusively valid for the listed products and accessories in delivery status.

Maulburg, April 2, 2024
Endress+Hauser SE+Co. KG

i. V. E-SIGNED by Gerd Bechtel
on 07 April 2024 21:09:50 CEST

Gerd Bechtel
Dept. Man. R&D Devices Pressure
Research & Development

i. V. E-SIGNED by Manfred Hammer
on 03 April 2024 08:17:15 CEST

Manfred Hammer
Dept. Man. R&D Quality Management/FSM
Research & Development

A0043073

1.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen

SIL_00419_04.24

Endress+Hauser
People for Process Automation

General			
Device designation and permissible types [1]	Cerabar PMC51B ** BA * * * * ** * ** *** * + [LA]		
Safety-related output signal	4... 20 mA		
Fault signal	≤ 3.6 mA / ≥ 21.0 mA		
Process variable/function	Pressure and level measurement		
Safety function(s)	MIN / MAX / RANGE		
Device type acc. to IEC 61508-2	☐ Type A	☒ Type B	
Operating mode	☒ Low Demand Mode	☒ High Demand Mode	
Valid hardware version	01.00.ww (ww: any double number)		
Valid software version	01.01.zz (zz: any double number)		
Safety manual	FY01025P		
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 "proven in 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 IEC 61508-2 for devices w/o software	
Evaluation through – report/certificate no.	TÜV Süd Z10 020351 0009		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL – Integrity			
Systematic safety integrity		☐ SC 2	☒ SC 3
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	☒ SIL 2 capable	☐ SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥ 1)	☐ SIL 2 capable	☒ SIL 3 capable

FMEDA			
Safety function	MIN	MAX	RANGE
λ_{DU} [2),3)]	25 FIT	25 FIT	25 FIT
λ_{DD} [2),3)]	1233 FIT	1233 FIT	1233 FIT
λ_S [2),3)]	573 FIT	573 FIT	573 FIT
SFF	99%	99%	99%
PFD_{avg} (T_1 = 1 year)[3)] (single channel architecture)	$1.1 \cdot 10^{-4}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$
PFH	$2.5 \cdot 10^{-8}$ 1/h	$2.5 \cdot 10^{-8}$ 1/h	$2.5 \cdot 10^{-8}$ 1/h
PTC [4)] A / B	95% / 61%	95% / 61%	95% / 61%
Diagnostic test interval [5)]	≤ 30 min	≤ 30 min	≤ 30 min
Fault reaction time [6)]	≤ 5 s	≤ 5 s	≤ 5 s

Comments
–

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

[1)] Valid order codes and order code exclusions are maintained in the E+H ordering system
[2)] FIT = Failure In Time, number of failures per 10^9 h
[3)] Valid for average ambient temperature up to +40 °C (+104 °F)
For continuous operation at ambient temperature close to +60 °C (+140 °F), a factor of 2.1 should be applied
[4)] PTC = Proof Test Coverage
[5)] All diagnostic functions are performed at least once within the diagnostic test interval
[6)] Maximum time between error recognition and error response

A0043074

2 Hinweise zum Dokument

2.1 Dokumentfunktion

Dieses Sicherheitshandbuch gilt ergänzend zur Betriebsanleitung, technischer Information und ATEX-Sicherheitshinweise. Die mitgeltende Gerätedokumentation ist bei Installation, Inbetriebnahme und Betrieb zu beachten. Die für die Schutzfunktion abweichenden Anforderungen sind in diesem Sicherheitshandbuch beschrieben.

Allgemeine Informationen über Funktionale Sicherheit (SIL) sind erhältlich unter:
- www.endress.com/SIL
- WP01032F, Whitepaper "Functional Safety in practice"

2.2 Verwendete Symbole

2.2.1 Warnhinweissymbole

GEFAHR
Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen wird.

WARNUNG
Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.

VORSICHT
Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Körperverletzung führen kann.

HINWEIS
Dieser Hinweis enthält Informationen zu Vorgehensweisen und weiterführenden Sachverhalten, die keine Körperverletzung nach sich ziehen.

2.2.2 Symbole für Informationstypen und Grafiken

Tipp
Kennzeichnet zusätzliche Informationen

Verweis auf Dokumentation

Verweis auf Abbildung

▶
Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt

1., 2., 3.
Handlungsschritte

↳
Ergebnis eines Handlungsschritts

1, 2, 3, ...
Positionsnummern

A, B, C, ...
Ansichten

2.3 Mitgeltende Gerätedokumentation

Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:
- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
- *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite (www.endress.com/downloads) sind folgende Dokumenttypen verfügbar:

2.3.1 Mitgeltende Dokumente

- TI01506P
- BA02009P
- KA01469P
- GP01165P

2.3.2 Technische Information (TI)

Planungshilfe
Das Dokument liefert alle technischen Daten zum Gerät und gibt einen Überblick, was rund um das Gerät bestellt werden kann.

2.3.3 Betriebsanleitung (BA)

Ihr Nachschlagewerk
Die Anleitung liefert alle Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus vom Gerät benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme und Lagerung über Montage, Anschluss, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung.

2.3.4 Kurzanleitung (KA)

Schnell zum 1. Messwert
Die Anleitung liefert alle wesentlichen Informationen von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme.

2.3.5 Beschreibung Geräteparameter (GP)

Parameter Nachschlagewerk
Das Dokument ist Teil der Betriebsanleitung und liefert detaillierte Erläuterungen zu jedem einzelnen Parameter des Bedienmenüs.

2.3.6 Zertifikat

Das zugehörige Zertifikat ist im Endress+Hauser Device Viewer (Kapitel 2.3) zur Verfügung gestellt bzw. ist der Konformitätserklärung (Kapitel 1) des gültigen Handbuch Funktionale Sicherheit zu entnehmen. Dieses Zertifikat muss zum Zeitpunkt der Lieferung des Gerätes gültig sein.

3 Design

3.1 Zulässige Gerätetypen

Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben zur Funktionalen Sicherheit sind für die unten angegebenen Geräteausprägungen und ab der genannten Firmware- und Hardwareversion gültig.

Sofern nicht anderweitig angegeben, sind alle nachfolgenden Versionen ebenfalls für Sicherheitsfunktionen einsetzbar.

Bei Geräteänderungen wird ein zu IEC 61508:2010 konformer Modifikationsprozess angewendet.

Eventuelle Ausschlüsse von Merkmalskombinationen sind im Endress+Hauser Bestellsystem hinterlegt.

Gültige Geräteausprägungen für sicherheitsbezogenen Einsatz:

3.1.1 Bestellmerkmale

PMC51B-

Merkmal: 010 "Zulassung"
Ausprägung: alle

Merkmal: 020 "Ausgang"
Ausprägung: BA ; 2-Leiter 4-20mA HART

Merkmal: 030 "Anzeige, Bedienung"
Ausprägung: alle

Merkmal: 040 "Gehäuse; Material"
Ausprägung: alle

Merkmal: 050 "Elektrischer Anschluss"
Ausprägung: alle

Merkmal: 055 "Druckart"
Ausprägung: alle

Merkmal: 075 "Sensorbereich"
Ausprägung: alle

Merkmal: 090 "Kalibration; Einheit"
Ausprägung: alle

Merkmal: 105 "Prozessanschluss, Dichtfläche"
Ausprägung: alle

Merkmal: 110 "Prozessanschluss"
Ausprägung: alle

Merkmal: 200 "Dichtung"
Ausprägung: alle

Optional:

Merkmal: 545 "Referenzgenauigkeit"
Ausprägung: alle

Merkmal: 550 "Kalibration"
Ausprägung: alle

Merkmal: 570 "Dienstleistung"
Ausprägung: alle

Merkmal: 580 "Test, Zeugnis, Erklärung"
Ausprägung: alle

Merkmal: 590 "Weitere Zulassung"
Ausprägung: alle
Die Ausprägung **"LA"** muss zum Einsatz als Sicherheitsfunktion nach IEC 61508 gewählt werden.

Merkmal: 600 "Sensorbauform"
Ausprägung: alle

Merkmal: 610 "Zubehör montiert"
Ausprägung: alle

Merkmal: 620 "Zubehör beigelegt"
Ausprägung: alle

Merkmal: 660 "Regionale Geräteanpassung"
Ausprägung: alle

Merkmal: 850 "Firmware-Version"
Ausprägung: alle

Merkmal: 895 "Kennzeichnung"
Ausprägung: alle

3.2 Kennzeichnung

SIL-zertifizierte Geräte sind auf dem Typenschild mit dem SIL-Logo gekennzeichnet.

3.3 Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktionen des Geräts sind:
- Minimum-, Maximum- oder Bereichsüberwachung (Range)
- Absolutdruckmessung
- Relativdruckmessung

Bei der Sicherheitsfunktion sind die Grenzwerte für Maximum-Überwachung bzw. Minimum-Überwachung durch den Anwender an einer nachgeschalteten Logikeinheit (z.B. SPS, Grenzsignalgeber, ...) für das sicherheitsbezogene Ausgangssignal festzulegen.

Für Maximum-Überwachung bzw. Minimum-Überwachung gelten dieselben sicherheitstechnischen Kenngrößen wie für Bereichsüberwachung (Range).

Interne Gerätefehler führen zu einem Fehlerstrom am Analogausgang, wenn ein sicherer Messbetrieb nicht mehr möglich ist.

Die Bewertung der Geräte hinsichtlich Funktionaler Sicherheit schließt das Grundgerät mit Hauptelektronik, Sensorelektronik und Sensor bis zur Sensormembran und direkt angebautem Prozessanschluss ein. Prozessadapter und montiertes/beigelegtes Zubehör wurden bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

Detaillierte Messabweichungen, wie zum Beispiel für andere Temperaturbereiche, können mit dem Applicator "Sizing Pressure Performance" berechnet werden.

A0038927

1 QR-Code zum Applicator "Sizing Pressure Performance"

Die Beurteilung der Eignung des Gesamtsystems, bestehend aus Grundgerät und Zubehör, für den sicherheitsbezogenen Einsatz liegt in der Verantwortung des Betreibers.

- Beachten der Planungshinweise aus den gängigen Normen
- Beachten der Technischen Information ("Mitgeltende Gerätedokumentationen")

3.3.1 Sicherheitsbezogenes Ausgangssignal

Das sicherheitsbezogene Signal des Geräts ist das analoge Ausgangssignal 4 ... 20 mA. Alle Sicherheitsmaßnahmen beziehen sich ausschließlich auf dieses Signal. Zusätzlich führt das Gerät informativ die Kommunikation über HART aus und beinhaltet alle HART-Merkmale mit zusätzlichen Geräteinformationen. Die HART-Kommunikation ist nicht Teil der Sicherheitsfunktion. Das Verhalten des Ausgangsstroms im Fehlerfall ist abhängig von der Einstellung der Meldungen. Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal wird einer nachgeschalteten Logikeinheit wie z.B. einer speicherprogrammierbaren Steuerung oder einem Grenzsignalgeber zugeführt und dort überwacht auf:

- Überschreiten und/oder Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes
- Eintreten einer Störung, z.B. Fehlerstrom (≤ 3,6 mA, ≥ 21,0 mA, Unterbrechung oder Kurzschluss der Signalleitung).

HINWEIS

Im Fehlerfall

▶ Sicherstellen, dass die zu überwachende Anlage in einem sicheren Zustand bleibt oder in einen sicheren Zustand gebracht werden kann.

Bei den Geräten können folgende gefährliche unerkannte (dangerous undetected) Ausfälle auftreten:

- Falsches Ausgangssignal, das vom realen Messwert um mehr als 2% abweicht, wobei das Ausgangssignal weiterhin im Bereich 4 ... 20 mA, bzw. 3,8 ... 20,5 mA liegt.
- Eine Einschwingzeit, die um mehr als die spezifizierte Einschwingzeit plus Toleranz verzögert ist.

Zur Störungsüberwachung muss die Logikeinheit HI-Alarme (≥ 21,0 mA) und LO-Alarme (≤ 3,6 mA) erkennen können.

Der Transmitterausgang ist in folgenden Anwendungsfällen nicht sicherheitsgerichtet:

- Konfigurationsänderungen
- Wiederholungsprüfung
- Simulation

3.3.2 Sichere Messung

Die Sicherheitsfunktion des Transmitters besteht in der Ausgabe eines dem Druckwert proportionalen Strom am Ausgang. Alle Sicherheitsfunktionen können mit allen Sensor-Konfigurationen aus dem Kapitel "Aufbau des Messsystems" verwendet werden.

3.3.3 Redundante Verschaltung mehrerer Sensoren

Dieser Abschnitt gibt zusätzliche Hinweise bei der Verwendung von homogen redundanten Sensoren z.B. in einer Auswahlschaltung 1oo2 oder 2oo3. Die Ausfallraten für HFT = 1 basieren auf einer Betrachtung gemäß:

DIN EN 61508-6: 2011-02, Anhang D.4, "Verwendung des β-Faktors, um die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalles eines sicherheitsbezogenen E/E/PE-Systems durch Ausfälle infolge gemeinsamer Ursachen zu berechnen."

Das Gerät erfüllt die Anforderungen für SIL 3 in homogen redundantem Einsatz. Folgende Common Cause Faktoren β und βD können bei der Auslegung verwendet werden.

- β bei homogen redundantem Einsatz: 5%
- βD bei homogen redundantem Einsatz: 2%

Die anlagenspezifische Betrachtung kann abhängig von der jeweiligen Installation und der Verwendung weiterer Komponenten andere Werte ergeben.

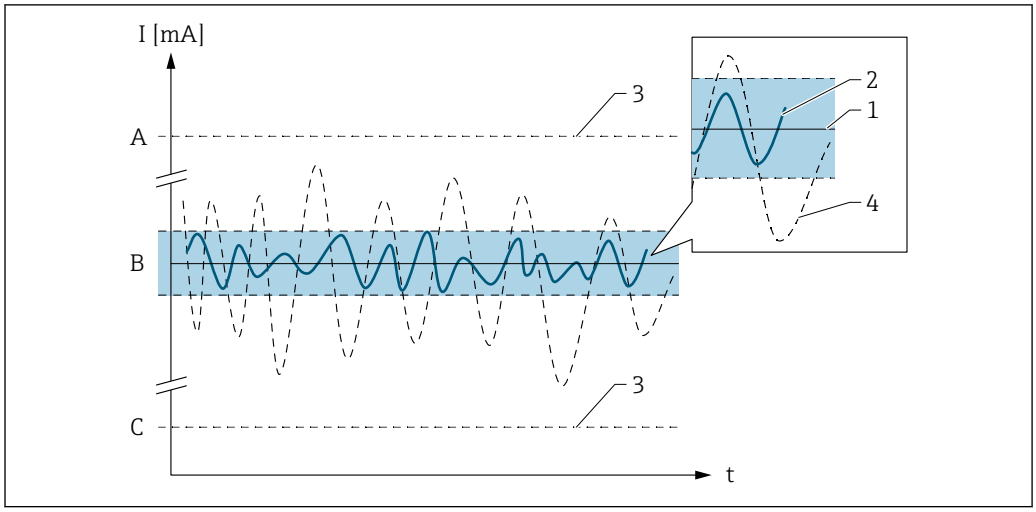
Mögliche Maßnahmen zur Reduktion der Common Cause Faktoren sind:
- Räumlich getrennter Einbau der Sensoren
- Räumlich getrennte Verkabelung
- Getrennter Schutz vor Umwelteinflüssen, Beispiele:
  - Schlag
  - Sonneneinstrahlung
  - EMV und/oder Überspannungen

3.4 Randbedingungen für die Anwendung im sicherheitsbezogenen Betrieb

Es ist auf einen anwendungsgemäßen Einsatz des Gerätes unter Berücksichtigung der Mediumseigenschaften und Umgebungsbedingungen zu achten. Die Hinweise auf kritische Prozesssituationen und Installationsverhältnisse aus den Betriebsanleitungen sind zu beachten. Die anwendungsspezifischen Grenzen sind einzuhalten. Die Spezifikationen aus den Betriebsanleitungen und Technischen Informationen dürfen nicht überschritten werden.

Die Beständigkeit speziell der prozessberührten Materialien muss gewährleistet sein und ist vom Anwender zu prüfen.

3.4.1 Zufällige Ausfälle gemäß IEC / EN 61508



A HI-Alarm ≥ 21 mA
B SIL-Fehlerband ±2%
C LO-Alarm ≤ 3,6 mA

Kein Gerätefehler
- Kein Ausfall vorhanden
- Keine Auswirkung auf das sicherheitsbezogene Ausgangssignal
- Auswirkungen auf das sicherheitsbezogene Ausgangssignal:
  1 – Liegt innerhalb der Spezifikation (TI, BA, ...)

λ_S (Safe)
- Sicherer Ausfall
- Keine Auswirkung auf das sicherheitsbezogene Ausgangssignal: Ausgangssignal geht in den sicheren Zustand
- Auswirkung auf die Messunsicherheit:
  - 2 – Bewegt sich innerhalb des festgelegten SIL-Fehlerbandes B
  - 3 – Hat keinen Einfluss

λ_{DD} (Dangerous detected)
- Gefährlicher, aber erkennbarer Ausfall
- Auswirkung auf das sicherheitsbezogene Ausgangssignal: Führt zu einem Fehlerverhalten am Ausgangssignal
- Auswirkung auf die Messunsicherheit:
  3 - Hat keinen Einfluss

λ_{DU} (Dangerous undetected)
- Gefährlicher und nicht erkennbarer Ausfall
- Auswirkung auf das sicherheitsbezogene Ausgangssignal: Kann außerhalb des festgelegten Fehlerbandes B liegen
- Auswirkung auf die Messunsicherheit:
  4 - Kann außerhalb des festgelegten Fehlerbandes liegen

3.4.2 Sicherheitsmessabweichung

Die gesamten Abweichungen auf den sicherheitsgezogenen Stromausgang setzen sich zusammen aus:
- A) Messabweichungen unter Referenzbedingungen: gemäß TI
- B) Messabweichungen aufgrund von Prozess-/ Einbau- / Umgebungsbedingungen: gemäß TI
- C) Messabweichungen aufgrund von Umgebungsbedingungen (EMV): ±0,5 % bezogen auf die Messspanne des sicherheitsbezogenen Stromausgangs
- D) Messabweichungen aufgrund von zufälligen Bauteilausfällen (SIL-Fehlerband): ±2,0 % bezogen auf die Messspanne des sicherheitsbezogenen Stromausgangs

Starke, impulsartige EMV-Störungen auf der Versorgungsleitung können zu kurzzeitigen (< 1 s) Abweichungen des Ausgangssignals (≥ ±1,0 % bezogen auf die Messspanne des sicherheitsbezogenen Stromausgangs) führen. Deshalb sollte in der nachgeschalteten Logikeinheit eine Filterung mit einer Zeitkonstante ≥ 1 s durchgeführt werden.

3.4.3 Systematische Fehler

Systematische Fehler sind Fehler, bei denen eindeutig auf eine Ursache geschlossen werden kann, die nur durch eine Modifikation des Entwurfs oder des Fertigungsprozesses, der Art und Weise des Betreibens, der Bedienungsanleitung oder anderer Einflussfaktoren beseitigt werden kann.

Ausfälle, die aufgrund von systematischen Fehlern entstehen sind immer reproduzierbar und durch geeignete Maßnahmen vermeidbar.

Die flexible Prüfung von Feldgeräten mit Hilfe der Heartbeat Verification können einen Teilbetrag zur Erkennung von systematischen Fehlern im Rahmen einer Wiederholungsprüfung liefern (siehe Kapitel 6).

Beispiele:
- **Applikationsbedingte Fehler:**
  Verstopfte Impulsleitungen, Korrosion, Diffusion, mechanischer Stress
  Mögliche Abhilfe: Heartbeat Monitoring Statistische Sensordiagnose
- **Fehler bei der Installation, Inbetriebnahme und bei einer Wartung:**
  Mögliche Abhilfe: Schreibschutz via Hardware DIP-Schalter oder Software Assistent Sicherheitsmodus (siehe Kapitel 4.5.2) mit Überprüfung der Checksumme CRC Gerätekonfiguration.
- **Planungsfehler:**
  Für die Anwendung ungeeignete Gerätekonfiguration vermeiden.
  Mögliche Abhilfe: Endress+Hauser Applicator verwenden zur Berechnung der Total Perfomance bzw. Druckmittlerfehler.

A0038927

3.5 Gefährliche unerkannte Fehler in dieser Betrachtung

Als "gefährlicher unerkannter Fehler" wird ein falsches Ausgangssignal betrachtet, das von dem in diesem Handbuch spezifizierten Wert abweicht, wobei das Ausgangssignal weiterhin im Bereich von 4 ... 20 mA liegt.

3.6 Gebrauchsdauer elektrischer Bauteile

Für die in diesem Handbuch beschriebenen Geräte gilt eine Gebrauchsdauer von 20 Jahren. Die Gebrauchsdauer wurde auf Basis einer systematischen Bewertung aller sicherheitsrelevanten Bauteile ermittelt. Innerhalb dieser Zeit ist bei Beachtung der zugelassenen Einsatzbedingungen (siehe IEC 61508-2:2010 Abschnitt 7.4.9.5 Hinweis 3) weder mit einer signifikanten Änderung der in der Konformitätserklärung angegebenen sicherheitstechnischen Kenngrößen für zufällige Ausfälle noch mit Verschleiß zu rechnen.

Nach DIN EN 61508-2:2011 Abschnitt 7.4.9.5 (Nationale Fußnote N3) sind durch entsprechende Maßnahmen des Herstellers und des Betreibers längere Gebrauchsdauern zu erreichen.

Wird das Gerät bei Temperaturen außerhalb der Spezifikation betrieben, kann die Gebrauchsdauer deutlich geringer sein.

4 Inbetriebnahme (Installation und Konfiguration)

4.1 Anforderungen an das Personal

Das Personal für Installation, Inbetriebnahme, Diagnose und Wartung muss folgende Bedingungen erfüllen:
- Ausgebildetes Fachpersonal: Verfügt über Qualifikation, die dieser Funktion und Tätigkeit entspricht.
- Vom Anlagenbetreiber autorisiert.
- Mit den nationalen Vorschriften vertraut.
- Vor Arbeitsbeginn: Anweisungen in Anleitung und Zusatzdokumentation sowie Zertifikate (je nach Anwendung) lesen und verstehen.
- Anweisungen und Rahmenbedingungen befolgen.

Das Bedienpersonal muss folgende Bedingungen erfüllen:
- Entsprechend den Aufgabenanforderungen vom Anlagenbetreiber eingewiesen und autorisiert.
- Anweisungen in dieser Anleitung befolgen.

4.2 Installation

Die Montage und Verdrahtung des Geräts sowie die zulässigen Einbaulagen sind in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

Der sichere Betrieb des Geräts setzt eine ordnungsgemäße Installation voraus.

4.3 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Geräts kann über den Inbetriebnahme-Assistenten durchgeführt werden. Der Ablauf ist in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

Vor dem Betrieb in einer Sicherheitseinrichtung ist eine Verifizierung durch einen Prüfablauf wie im **Kapitel 6 Wiederholungsprüfung** beschrieben durchzuführen.

4.4 Bedienung

Die Bedienung des Gerätes ist in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

4.5 Geräteparametrierung für sicherheitsbezogene Anwendungen

4.5.1 Abgleich der Messstelle

Der Abgleich der Messstelle ist in der Betriebsanleitung beschrieben.

Folgende sicherheitsrelevante Parameter sind einzustellen bzw. zu prüfen:
- Messbereichsanfang Ausgang
- Messbereichsende Ausgang
- Simulation
- Strombereich Ausgang
- Fehlerverhalten Stromausgang
- Stromschleifenmodus
- Messmodus Stromausgang
- Dämpfung
- Übertragungsfunktion Stromausgang
- Sensorverhalten Druckbereich
- Zuordnung PV

Details → GP01149P

Der Parameter **CRC Gerätekonfiguration** ist eindeutig und wird aus den aktuellen sicherheitsrelevanten Parametereinstellungen gebildet.

CRC Gerätekonfiguration basierend auf den aktuell sicherheitsrelevanten Parametereinstellungen.
Kann verwendet werden, um Änderungen in den sicherheitsrelevanten Parametereinstellungen zu erkennen.

Weiter sicherheitsrelvant sind:
- Nullpunktverschiebung
- Unterer Sensortrim
- Oberer Sensortrim

4.5.2 Geräteschutz

Die Geräte können gegen äußere Einflüsse wie folgt geschützt werden:
- Software-Schreibschutz
  Erfolgt im Rahmen des Assistent **Sicherheitsmodus**
- Hardware-Schreibschutz
  Optional via DIP-Schalter (HW-Lock) auf dem Elektronikeinsatz

Die Anwendung dieser Methode ist nachfolgend beschrieben.

4.5.3 Methoden der Geräteparametrierung und Verriegelung

Zur Parametrierung der Sicherheitsfunktion sind folgende Bedienmöglichkeiten zulässig:
- DTM basierte Software wie Field Care oder Device Care
- MSD basierte Software SmartBlue (App)
- Bedienung via Display
- EDD basierte Software wie PDM / FDI /AMS

Die Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktion kann über verschiedene Wege erfolgen, die nachfolgend detailliert beschrieben werden:
- Voreinstellung ab Werk
- Einstellung vor Ort ohne Bedienmenü
- Parametrierung und Verriegelung mittels Assistenten
- Parametrierung und Verriegelung ohne Assistenten

4.5.4 Voreinstellung ab Werk

Voraussetzung

Die gewünschte Parametrierung wurde vom Kunden mit dem Auftrag mitgeteilt und im Produktionsablauf in das Gerät geschrieben.

Vor Ort ist ein Funktionstest durch den Anwender erforderlich, bevor das Gerät im SIL Betrieb eingesetzt werden darf. Dies kann z.B. durch eines der beschriebenen Verfahren für die Wiederholungsprüfung erfolgen (siehe Abschnitt „Wiederholungsprüfung“). Dafür wird das Anfahren des Messwerts empfohlen (Prüfablauf A).

Zum Schutz vor äußeren Einflüssen kann das Gerät per Hardware Schreibschutz (DIP-Schalter (HW-Lock) auf Elektronikeinsatz) verriegelt werden.

4.5.5 Einstellung vor Ort ohne Bedienmenü

Empfohlen für Erst-Inbetriebnahme:
Gerät gemäß Betriebsanleitung zurücksetzen. Alle Parameter werden auf definierte Werte zurückgesetzt (Werkseinstellung oder Kundeneinstellung).

1. Stellung DIP-Schalter (HW-Lock) auf dem Elektronikeinsatz kontrollieren, gegebenenfalls auf "OFF" stellen.
2. Einstellung des Gerätes gemäß Kap. 9.6.3 der Betriebsanleitung.
3. Gerät per DIP-Schalter (HW-Lock) auf dem Elektronikeinsatz verriegeln.

Abschließend ist nun noch ein Funktionstest erforderlich, bevor das Gerät im SIL Betrieb eingesetzt werden darf. Dies kann z.B. durch eines der beschriebenen Verfahren für die Wiederholungsprüfung erfolgen (siehe Abschnitt „Wiederholungsprüfung“). Dafür wird das Anfahren des Messwerts empfohlen (Prüfablauf A).

4.5.6 Parametrierung und Verriegelung mittels Assistenten

Durch Einschränkung der Möglichkeiten bei der Parametrierung bietet dieser Weg der Parametrierung eine erhöhte Sicherheit gegen Fehleinstellungen.

Empfohlen für Erst-Inbetriebnahme:
Gerät gemäß Betriebsanleitung zurücksetzen. Alle Parameter werden auf definierte Werte zurückgesetzt (Werkseinstellung oder Kundeneinstellung).

1. Stellung DIP-Schalter (HW-Lock) auf dem Elektronikeinsatz kontrollieren, gegebenenfalls auf "OFF" stellen.
2. Parametrierung gemäß Betriebsanleitung durchführen, dabei die Einschränkungen (siehe unten) beachten. Parameter **Simulation** muss Option **Aus** sein.
3. Benutzerführung → Sicherheitsmodus
4. Unter SIL-Vorbereitung „**7452**“ als Sicherheitsverriegelungscode eingeben.
   ↳ Status Verriegelung = Option **Vorübergehend verriegelt**

Eine vorläufige Verriegelung wird nur dann ausgeführt, wenn alle der folgenden Einschränkungen der Einstellmöglichkeiten erfüllt sind:
- Parameter **Stromschleifenmodus** ist Option **Aktivieren**
- Parameter **Simulation** ist Option **Aus**
- Parameter **Zuordnung PV** ist Option **Druck**

5. Assistent **Sicherheitsmodus** Schritt für Schritt durchführen. Unter Assistent **Verriegelung** erneut „**7452**“ als Sicherheitsverriegelungscode eingeben.
6. Wenn alle Seiten bearbeitet sind, auf den Button Beenden klicken, um den Assistenten zu schließen.
   ↳ Status Verriegelung = Option Sicherheitsverriegelt
   Optional kann zusätzlich über den DIP-Schalter (HW-Lock) auf dem Elektronikeinsatz verriegelt werden.

Abschließend ist nun noch ein Funktionstest erforderlich, bevor das Gerät im SIL Betrieb eingesetzt werden darf. Dies kann z.B. durch eines der beschriebenen Verfahren für die Wiederholungsprüfung erfolgen (s. Abschnitt „Wiederholungsprüfung“). Dafür wird das Anfahren des Messwerts empfohlen (Prüfablauf A).

Am Ende der SIL-Aktivierungssequenz wird der aktuelle **Parameter "CRC Gerätekonfiguration"** gespeichert und das Gerät sicherheitsverriegelt. Wird ein Gerät entriegelt und wieder verriegelt, wird der aktuelle Parameter **CRC Gerätekonfiguration** mit dem Parameter **Gespeicherte CRC Gerätekonfiguration** verglichen. Gibt es keine Abweichung, dann wird das Gerät sofort sicherheitsverriegelt. Gibt es eine Abweichung, dann müssen die sicherheitsrelevanten Parametereinstellungen erneut bestätigt werden.

Wenn der Assistent abgebrochen wird befindet sich das Gerät wieder in einem entriegelten Zustand.
► Alle erforderlichen Assistenten-Seiten bearbeiten.

4.5.7 Parametrierung und Verriegelung ohne Assistenten

Eine größere Zahl an sicherheitsrelevanten Parametern ist frei einstellbar. Damit können auch schwierige Applikationen in Betrieb genommen werden.

Empfohlen für Erst-Inbetriebnahme:
Gerät gemäß Betriebsanleitung zurücksetzen. Alle Parameter werden auf definierte Werte zurückgesetzt (Werkseinstellung oder Kundeneinstellung).

1. Stellung DIP-Schalter (HW-Lock) auf dem Elektronikeinsatz kontrollieren, gegebenenfalls auf "Off" stellen.
2. Parametrierung gemäß Betriebsanleitung durchführen. Einschränkung - Parameter **Simulation** muss Option **Aus** sein.
3. Gerät per DIP-Schalter (HW-Lock) auf dem Elektronikeinsatz verriegeln.
4. Geräteeinstellungen überprüfen und in geeigneter Weise dokumentieren. Eine einfache Möglichkeit zur Dokumentation besteht mit der Druckfunktion von Fieldcare.

Abschließend ist nun noch ein Funktionstest erforderlich, bevor das Gerät im SIL Betrieb eingesetzt werden darf. Dies kann z.B. durch eines der beschriebenen Verfahren für die Wiederholungsprüfung erfolgen (s. Abschnitt „Wiederholungsprüfung“). Dafür wird das Anfahren des Messwerts empfohlen (Prüfablauf A).

4.5.8 Entriegelung

Ein sicherheitsverriegeltes Gerät ist gegen unberechtigte Bedienung durch einen Verriegelungscode und optional zusätzlich durch einen Schreibschutzschalter (DIP-Schalter (HW-Lock) auf dem Elektronikeinsatz) geschützt. Zur Veränderung der Parametrierung, sowie zum Zurücksetzen selbsthaltender Diagnosemeldungen muss das Gerät entriegelt werden.

1. Stellung DIP-Schalter (HW-Lock) auf dem Elektronikeinsatz kontrollieren, gegebenenfalls auf "Off" stellen.
2. Auf "Menü **Benutzerführung** → Assistent **Sicherheitsmodus** klicken, um den Assistenten aufzurufen.

3. Unter Assistent **Vorbereitung„ 7452**“ als Sicherheitsentriegelungscode eingeben .
   ↳ Status Verriegelung = **Entriegelt**

4.6 Parameter und Default-Einstellungen für den SIL Betrieb

Für den SIL-Betrieb sind folgende Einstellungen nicht erlaubt:
- Parameter **Simulation**:
  - Druck
  - Stromausgang
  - Simulation Diagnoseereignis
- Parameter **Stromschleifenmodus**:
  Deaktivieren

5 Betrieb

Das Verhalten im Betrieb und bei Störung wird in der Betriebsanleitung BA beschrieben.

5.1 Geräteverhalten beim Einschalten

Nach dem Einschalten durchläuft das Gerät eine Diagnosephase von ca. 5 s. Während dieser Phase ist der Strom ≤ 3,6 mA.

Während der Diagnosephase ist keine Kommunikation über die Serviceschnittstelle (CDI) oder über HART möglich.

5.2 Geräteverhalten bei Anforderung der Sicherheitsfunktion

Das Gerät gibt einen dem Messwert entsprechenden Stromwert aus, der in einer angeschlossenen Logikeinheit überwacht und weiterverarbeitet werden muss.

5.3 Sichere Zustände

Über- bzw. Unterdruck im Prozess werden von den Drucktransmittern erkannt der eingestellte Ausgangsstrom „Alarm“ oder „Warning“ wird am Ausgang gestellt. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten bis der Applikationsfehler behoben wird und das Gerät wieder einen gültigen Messwert am Stromausgang liefern kann.

Fehlverhalten / Beschreibung
Bei erkanntem Fehler stellt der Drucktransmitter am Ausgang den eingestellten Alarmstrom (sicherer Zustand):
- I ≤ 3,6 mA (Low Alarm)
  oder
- I ≥ 21 mA (High Alarm)

Die Werkseinstellung der Drucktransmitter ist I ≤ 3,6 mA (Low Alarm).

5.4 Geräteverhalten bei Alarm und Warnungen

Der Ausgangsstrom bei Alarm kann auf einen Wert von ≤ 3,6 mA oder ≥ 21 mA eingestellt werden. In einigen Fällen (z.B. Ausfall der Versorgung, einem Leitungsbruch, sowie Störungen im Stromausgang selbst, bei denen der Fehlerstrom ≥ 21 mA nicht gestellt wer-

den kann) liegen unabhängig vom eingestellten Fehlerstrom Ausgangsströme ≤ 3,6 mA an.

In einigen anderen Fällen (z.B. Kurzschluss der Zuleitung) liegen unabhängig vom eingestellten Fehlerstrom Ausgangsströme ≥ 21 mA an.

Die Werkseinstellung des Fehlerstroms bei HI-Alarm (Parameter **Fehlerstrom**) ist 22,5 mA

Zur Alarmüberwachung muss die nachgeschaltete Logikeinheit also HI-Alarme (≥ 21 mA) und LO-Alarme (≤ 3,6 mA) erkennen können.

5.5 Alarm-und Warnmeldungen

Das Geräteverhalten bei Alarm und Warnungen ist in der entsprechenden Betriebsanleitung beschrieben.

Zusammenhang zwischen Fehlercode und ausgegebenem Strom:

Fehlercode "Fxxx"
Stromausgang: ≥ 21 mA oder ≤ 3,6 mA
Anmerkung: xxx = dreistellige Zahl

Fehlercode ""Mxxx" / "Cxxx" / "Sxxx""
Stromausgang: gemäß Messwert
Anmerkung: xxx = dreistellige Zahl

Übersicht der Ausgangssignale abhängig vom Diagnosezustand (Warnung und Alarm).

6 Wiederholungsprüfung

Die sicherheitstechnische Funktionsfähigkeit des Geräts im SIL-Mode ist bei der Inbetriebnahme, bei Änderungen an sicherheitsrelevanten Parametern, sowie in angemessenen Zeitabständen zu überprüfen. Hierdurch kann diese Funktionsfähigkeit innerhalb der kompletten Sicherheitseinrichtung nachgewiesen werden. Die Zeitabstände sind vom Betreiber festzulegen.

⚠ VORSICHT

Während einer Wiederholungsprüfung ist die Sicherheitsfunktion nicht gewährleistet
Die Prozesssicherheit muss während der Prüfung durch geeignete Maßnahmen gewährleistet werden.

- Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal 4 ... 20 mA darf während der Prüfung nicht für die Schutzeinrichtung genutzt werden.
- Eine durchgeführte Prüfung ist zu dokumentieren, dafür können die Protokolle im Anhang benutzt werden (siehe Kapitel 8.2).
- Der Betreiber legt das Prüfintervall fest und dieses muss bei der Ermittlung der Versagenswahrscheinlichkeit PFD_{avg} des Sensorsystems berücksichtigt werden.

Wenn keine betreiberspezifischen Vorgaben für die Wiederholungsprüfung vorhanden sind, bietet sich folgende alternative Möglichkeit zur Prüfung des Transmitters in Abhängigkeit der für die Sicherheitsfunktion genutzten Messgröße an. Für die folgend beschriebenen Prüfungsabläufe sind die jeweiligen Abdeckungsgrade (PTC = proof test coverage) angegeben, die zur Berechnung verwendet werden können.

HINWEIS

Wenn sich das Gerät vor Beginn der Prüfung in Störung befindet, das heißt es wird eine Alarmmeldung ausgegeben

- Die Ursache für die Störung muss vor Beginn der Wiederholungprüfung zuerst behoben werden.

HINWEIS

Wenn ein HW-Schreibschutz vorliegt

▶ HW-Schreibschutz zur Durchführung der Wiederholungsprüfung aufheben. Bei Bedarf HW-Schreibschutz nach der Durchführung der Wiederholungsprüfung wieder aktivieren.

HINWEIS

Wenn ein SW-Schreibschutz vorliegt

▶ Bei manueller Wiederholungsprüfung muss der Software-Schreibschutz aufgehoben werden.

Übersicht der Wiederholungsprüfungen:

- Prüfablauf A
  - Min- und Max-Alarmstrom simulieren
  - Unteren und oberen Messwert anfahren
- Prüfablauf B
  Min- und Max-Alarmstrom simulieren

Bei den Prüfabläufen folgendes beachten:

- Die jeweiligen Abdeckungsgrade (PTC = proof test coverage), die zur Berechnung verwendet werden können, sind in der Konformitätserklärung angegeben
- Die zur Verifikation empfohlenen Messgeräte (z.B. Amperemeter) sollen eine ausreichende Genauigkeit aufweisen
- Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Schutzeinrichtung im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird

6.1 Prüfablauf A

Ablauf der Wiederholungsprüfung:

1. Geräteidentifikation abfragen (Messstellenkennzeichnung, Geräte-ID, Seriennummer, Firmware-Version und Hardwarerevision prüfen)
2. Einstellung des kundenspezifischen Parameter **Fehlerstrom** (≥ 21 mA) auslesen und notieren
3. Maximalen Alarmstrom simulieren (Diagnose → Simulation → Stromausgang).
4. Überprüfen, ob die dem Gerät nachgeschaltete Sicherheitseinrichtung den Alarm erwartungsgemäß erkennt. Alternativ: Ausgangsstrom messen und mit dem simulierten Alarmstrom vergleichen.
5. Minimalen Alarmstrom simulieren (Diagnose → Simulation → Stromausgang)
6. Überprüfen, ob die dem Gerät nachgeschaltete Sicherheitseinrichtung den Alarm erwartungsgemäß erkennt. Alternativ: Ausgangsstrom messen und mit dem simulierten Alarmstrom vergleichen.
7. Prozessbedingungen im Messbereichsende (ca. 16 … 20 mA) anfahren oder mittels Druckreferenz anlegen.
8. Sicherheitsrelevanten Ausgang überprüfen und auf Richtigkeit bewerten. Dieser Schritt gilt als bestanden, wenn der Ausgangsstrom innerhalb der geforderten Genauigkeit liegt.
9. Prozessbedingungen im Messbereichsanfang (ca. 4 … 8 mA) anfahren oder mittels Druckreferenz anlegen.
10. Sicherheitsrelevanten Ausgang überprüfen und auf Richtigkeit bewerten. Dieser Schritt gilt als bestanden, wenn der Ausgangsstrom innerhalb der geforderten Genauigkeit liegt.

HINWEIS

Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden wenn die Abweichung des gemessenen vom erwarteten Stromwert > ±2% ist (bezogen auf die Messspanne des sicherheitsbezogenen Stromausgangs).

- ▶ Störungsbehebung siehe Betriebsanleitung.
- ▶ Durch diese Prüfung werden 95 % (verbleibende Ausfallrate λ_{DU} = 1 FIT) der gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt (Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung, PTC = 95 %).

6.2 Prüfablauf B

Ablauf der Wiederholungsprüfung:

1. Geräteidentifikation abfragen (Messstellenkennzeichnung, Geräte-ID, Seriennummer, Firmware-Version und Hardwarerevision prüfen)
2. Einstellung des kundenspezifischen Parameter **Fehlerstrom** (≥ 21 mA) auslesen und notieren.
3. Maximalen Alarmstrom simulieren (Diagnose → Simulation → Stromausgang).
4. Überprüfen, ob die dem Gerät nachgeschaltete Sicherheitseinrichtung den Alarm erwartungsgemäß erkennt. Alternativ: Ausgangsstrom messen und mit dem simulierten Alarmstrom vergleichen
5. Minimalen Alarmstrom simulieren (Diagnose → Simulation → Stromausgang).
6. Überprüfen, ob die dem Gerät nachgeschaltete Sicherheitseinrichtung den Alarm erwartungsgemäß erkennt. Alternativ: Ausgangsstrom messen und mit dem simulierten Alarmstrom vergleichen.

HINWEIS

Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden, wenn die nachgeschaltete Sicherheitseinrichtung den Alarm nicht erkennt.

- ▶ Störungsbehebung siehe Betriebsanleitung.
- ▶ Durch diese Prüfung werden 61 % (verbleibende Ausfallrate λ_{DU} = 10 FIT) der gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt (Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung, PTC = 61 %).

6.3 Prüfkriterium

Ist eines der Prüfkriterien der oben beschriebenen Prüfabläufe nicht erfüllt, darf das Gerät nicht mehr als Teil einer Schutzeinrichtung eingesetzt werden.

- Die Wiederholungsprüfung dient zur Aufdeckung gefährlicher unentdeckter Geräteausfälle (λ_{DU}).
- Der Einfluss systematischer Fehler auf die Sicherheitsfunktion wird durch diese Prüfung nicht abgedeckt und ist gesondert zu betrachten.
- Systematische Fehler können beispielsweise durch Stoffeigenschaften, Betriebsbedingungen, Ansatzbildung oder Korrosion verursacht werden.
- Beispielsweise ist im Rahmen der Sichtprüfung sicherzustellen, dass alle Dichtungen und Kabeleinführungen ihre Dichtfunktion korrekt erfüllen und das Gerät keine sichtbaren Beschädigungen aufweist.

7 Reparatur und Fehlerbehandlung

7.1 Wartung

Wartungshinweise und Hinweise zur Nachkalibrierung sind der zugehörigen Betriebsanleitung zu entnehmen.

Während der Parametrierung, Wiederholungsprüfung und der Wartungsarbeiten am Gerät müssen zur Gewährleistung der Prozesssicherheit alternative überwachende Maßnahmen ergriffen werden.

7.2 Reparatur

Reparatur bedeutet Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit durch den Austausch von defekten Komponenten.

Hierfür dürfen nur Original-Ersatzteile von Endress+Hauser verwendet werden.

Wir empfehlen die Reparatur zu dokumentieren. Hierzu gehört die Angabe
- Seriennummer des Gerätes
- Datum der Reparatur
- Art der Reparatur
- Ausführende Person

Eine Reparatur/Austausch von Komponenten darf durch Fachpersonal des Kunden vorgenommen werden, wenn **Original-Ersatzteile** von Endress+Hauser, die durch den Endkunden bestellbar sind, verwendet und die jeweiligen Einbauanleitungen beachtet werden.

Nach einer Reparatur ist immer eine Wiederholungsprüfung durchzuführen.

Ersatzteile sind jeweils zu sinnvollen Kits mit einer zugehörigen Austauschanleitung zusammengefasst.

Einbauanleitungen liegen dem Original-Ersatzteil bei und sind auch im Downloadbereich unter www.endress.com verfügbar.

Ausgetauschte Komponente zwecks Fehleranalyse an Endress+Hauser einsenden.

Der Rücksendung der defekten Komponente die „Erklärung zur Kontamination und Reinigung“ mit dem Hinweis „Einsatz als SIL-Gerät in Schutzeinrichtung“ beilegen.

Informationen zur Rücksendung: http://www.endress.com/support/return-material

7.3 Modifikation

Modifikationen sind Änderungen an bereits ausgelieferten oder installierten SIL-Geräten:
- **Modifikationen von SIL-Geräten durch den Anwender sind nicht erlaubt, da sie die funktionale Sicherheit des Geräts beeinträchtigen können**
- Modifikationen an SIL-Geräten beim Anwender vor Ort sind nach Freigabe durch das Endress+Hauser Herstellerwerk möglich
- Modifikationen an SIL-Geräten müssen von Personal durchgeführt werden, das von Endress+Hauser zu solchen Arbeiten autorisiert wurde
- Für Modifikationen dürfen nur **Original-Ersatzteile** von Endress+Hauser verwendet werden
- Alle Modifikationen müssen im Endress+Hauser Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer) dokumentiert werden
- Alle Modifikationen erfordern ein Änderungstypenschild oder einen Austausch des ursprünglichen Typenschilds.

7.4 Außerbetriebnahme

Bei der Außerbetriebnahme sind die Anforderungen gemäß IEC 61508-1:2010 Abschnitt 7.17 zu beachten.

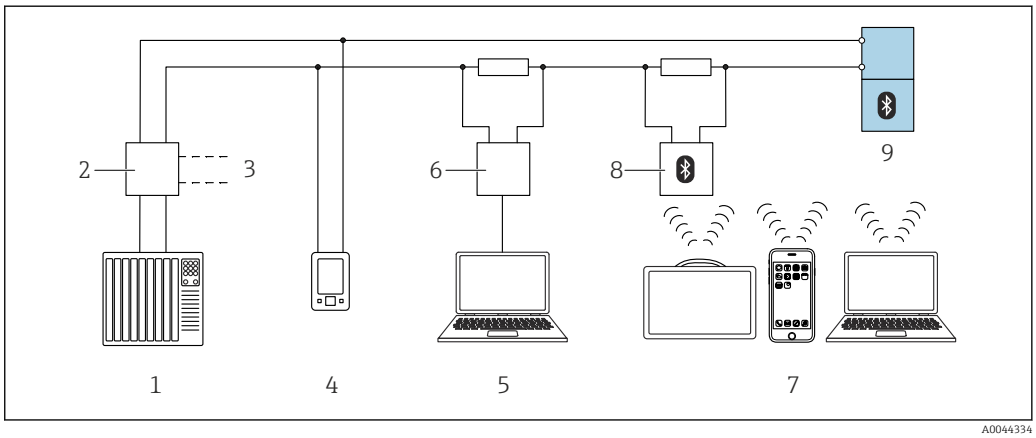
7.5 Entsorgung

Gemäß der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) ist das Produkt mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet, um die Entsorgung von WEEE als unsortierten Hausmüll zu minimieren. Gekennzeichnete Produkte nicht als unsortierten Hausmüll entsorgen, sondern zu den gültigen Bedingungen an den Hersteller zurückgeben.

8 Anhang

8.1 Aufbau des Messsystems

8.1.1 Systemkomponenten



2 *Möglichkeiten der Fernbedienung via HART-Protokoll (passiv)*

1 *Automatisierungssystem (z.B. SPS)*
2 *Messumformerspeisegerät, z.B. Speisetrenner der RN-Series (mit Kommunikationswiderstand)*
3 *Anschluss für Commubox FXA195 und Field Communicator 475*
4 *TREX Device Communicator*
5 *Computer mit Bedientool (z.B. FieldCare, DeviceCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM) mit COM DTM "CDI Communication TCP/IP"*
6 *Commubox FXA195 (USB), Commubox FXA291 (CDI)*
7 *Tablet mit eingebautem Bluetooth-Modem / Field Xpert*
8 *VIATOR Bluetooth-/HART-Modem mit Anschlusskabel*
9 *Messumformer / Messumformer mit eingebautem Bluetooth-Modem*

Im Messumformer wird ein dem Druck proportionales, analoges Signal (4 … 20 mA) erzeugt, das einer nachgeschalteten Logikeinheit (z.B. SPS, Grenzsignalgeber, …) zugeführt und dort überwacht wird auf:
- Überschreiten bzw. Unterschreiten eines vorgegebenen Wertes
- Verlassen eines zu überwachenden Bereiches
- Eintreten einer Störung (z.B. Sensorfehler, Unterbrechung oder Kurzschluss der Sensorleitung, Ausfall der Versorgungsspannung)

Zur Störungsüberwachung muss die Logikeinheit dabei sowohl HI-Alarme (≥ 21 mA) als auch LO-Alarme (≤ 3,6 mA) erkennen.

8.1.2 Beschreibung der Anwendung als Schutzeinrichtung

Der Drucktransmitter wird für folgende Messaufgaben eingesetzt:
- Absolut- und Überdruckmessung in Gasen, Dämpfen oder Flüssigkeiten in allen Bereichen der Verfahrenstechnik und Prozessmesstechnik
- Füllstand-, Volumen- oder Massemessungen in Flüssigkeiten

8.1.3 Einbaubedingungen

Die Einbaubedingungen für verschiedene Messungen sind in der zugehörigen Technischen Information beschrieben.

Der sichere Betrieb des Gerätes setzt eine ordnungsgemäße Installation voraus.

8.1.4 Messfunktion

Das Messprinzip und die Messfunktionen sind in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

8.2 Protokoll Inbetriebnahme- oder Wiederholungsprüfung

Das folgende gerätespezifische Prüfprotokoll dient als Druck-/Kopiervorlage und kann jederzeit durch ein kundeneigenes SIL-Protokollierungs- und Prüfsystem ersetzt oder ergänzt werden.

8.2.1 Prüfprotokoll - Seite 1 -

Geräteinformationen
Anlage
Messstellenkennzeichnung
Gerätename/Bestellcode
Seriennummer
Firmware-Version
Hardwarerevision

Informationen zur Prüfung
Firma/Ansprechpartner
Durchgeführt von
Datum/Zeit
Prüfer

Verifikationsergebnis	
Gesamtergebnis	
☐ Bestanden ✅	☐ Nicht bestanden ❌

Bemerkungen

Datum Unterschrift Unterschrift Ausführender

8.2.2 Prüfprotokoll - Seite 2 -

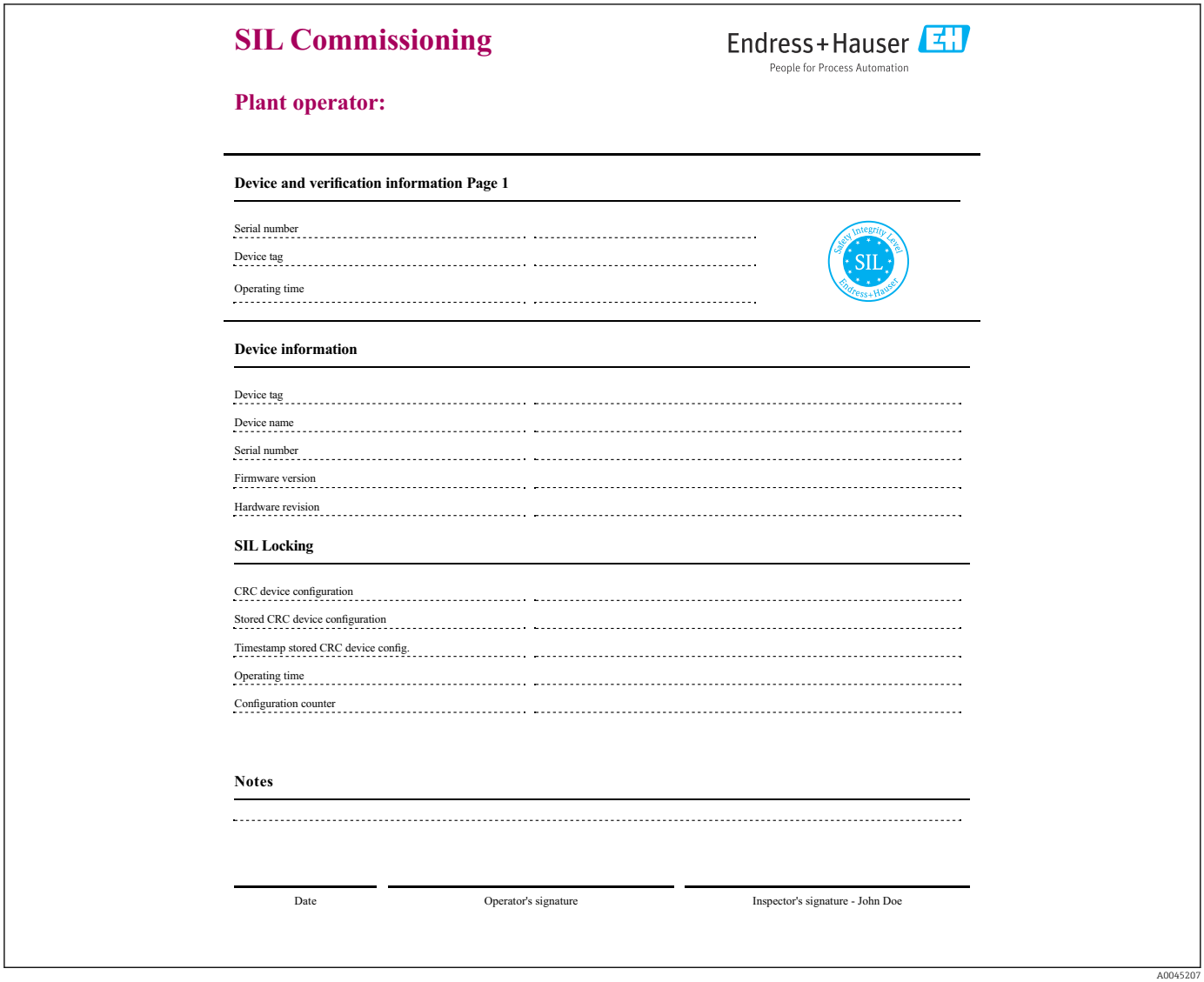
Geräteinformationen
Anlage
Messstellenkennzeichnung
Seriennummer

Vorbereitung
Ich habe die Warnhinweise gelesen. ☐ Ja

Sichtkontrolle

Protokoll Wiederholungsprüfung			
Prüfschritte			
1. Max. Fehlerstrom auslesen Istwert:			mA
2. Max. Fehlerstrom simulieren Wird Alarm von der nachgeschalteten Sicherheitseinrichtung erkannt?	☐ Ja	☐ Nein	
3. Min Fehlerstrom simulieren Wird Alarm von der nachgeschalteten Sicherheitseinrichtung erkannt?	☐ Ja	☐ Nein	
4. Oberen Messwert (ca. 16 ... 20 mA) anfahren oder mittels Druckreferenz anlegen Istwert:			mA
5. Ausgangsstrom messen Istwert:			mA
6. Ergebnis (Max. erlaubte Abw. < +/-2%), bezogen auf die Messspanne des sicherheitsbezogenen Stromausgangs ?	☐ Ja	☐ Nein	
7. Unteren Messwert (ca. 4 ... 8 mA) anfahren oder mittels Druckreferenz anlegen Istwert:			mA
8. Ausgangsstrom messen Istwert:			mA
9. Ergebnis (Max. erlaubte Abw. < +/-2%), bezogen auf die Messspanne des sicherheitsbezogenen Stromausgangs ?	☐ Ja	☐ Nein	

8.2.3 Inbetriebnahme Prüfprotokoll - Seite 1 -



SIL Commissioning

Endress+Hauser
People for Process Automation

Plant operator:

Device and verification information Page 1

Serial number .....

Device tag .....

Operating time .....

Device information

Device tag .....

Device name .....

Serial number .....

Firmware version .....

Hardware revision .....

SIL Locking

CRC device configuration .....

Stored CRC device configuration .....

Timestamp stored CRC device config. .....

Operating time .....

Configuration counter .....

Notes

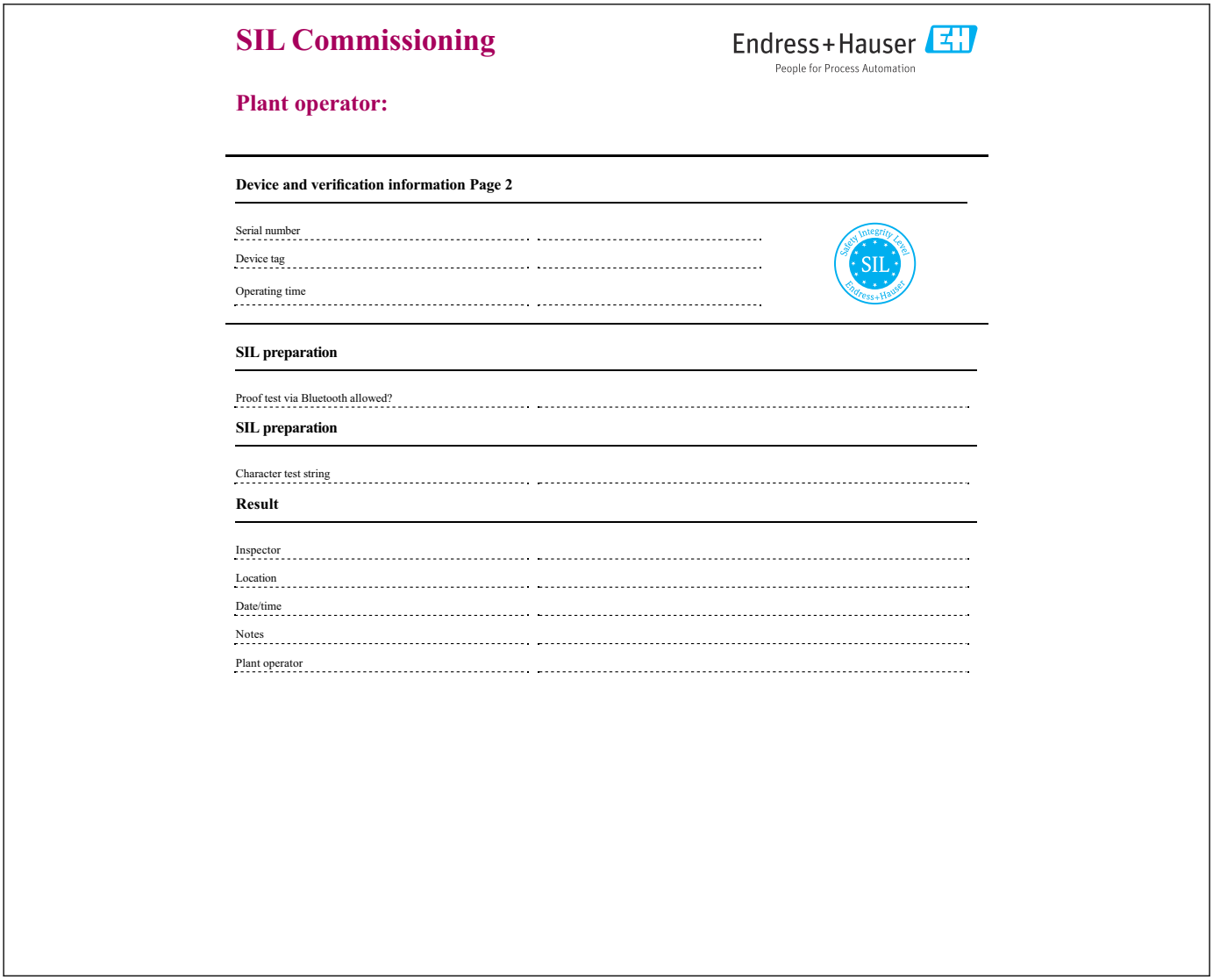
.....

Date | Operator's signature | Inspector's signature - John Doe

A0045207

3 *Beispiel Inbetriebnahmeprotokoll über Assistenten - Seite 1 -*

8.2.4 Inbetriebnahme Prüfprotokoll - Seite 2 -



SIL Commissioning

Endress+Hauser
People for Process Automation

Plant operator:

Device and verification information Page 2

Serial number

Device tag

Operating time

SIL preparation

Proof test via Bluetooth allowed?

SIL preparation

Character test string

Result

Inspector

Location

Date/time

Notes

Plant operator

A0045208

4 *Beispiel Inbetriebnahmeprotokoll über Assistenten - Seite 2 -*

8.2.5 Inbetriebnahme Prüfprotokoll - Seite 3 -

SIL Commissioning

Endress+Hauser
People for Process Automation

Plant operator:

Device and verification information Page 3

Serial number .....

Device tag .....

Operating time .....

Parameter CRC

Current output simulation .....

Lower range value output .....

Upper range value output .....

Current range output .....

Failure behavior current output .....

Loop current mode .....

Measuring mode current output .....

Damping .....

Output current transfer function .....

Sensor pressure range behavior .....

Assign PV .....

Parameter additional

Zero adjustment offset .....

Lower sensor trim .....

Upper sensor trim .....

A0045209

5 Beispiel Inbetriebnahmeprotokoll über Assistenten - Seite 3 -

8.3 Versionshistorie

FY01025P; Version 01.20
- Firmwareversion: 01.00.zz (zz: jede Doppelzahl)
- Hardwareversion: 01.00.ww (ww: jede Doppelzahl) bzw. ab Auslieferungsdatum Gerät
- Änderungen:
  Erste Version

FY01025P; Version 02.22
- Firmwareversion: 01.00.zz (zz: jede Doppelzahl)
- Hardwareversion: 01.00.ww (ww: jede Doppelzahl) bzw. ab Auslieferungsdatum Gerät
- Änderungen:
  Verbesserung der sicherheitstechnischen Kenngrößen

FY01025P; Version 03.24
- Firmwareversion: 01.00.zz (zz: jede Doppelzahl)
- Hardwareversion: 01.00.ww (ww: jede Doppelzahl) bzw. ab Auslieferungsdatum Gerät
- Änderungen:
  Konformitätserklärung

FY01025P; Version 04.24
- Firmwareversion: 01.01.zz (zz: jede Doppelzahl)
- Hardwareversion: 01.00.ww (ww: jede Doppelzahl) bzw. ab Auslieferungsdatum Gerät
- Änderungen:
  - Software-Update
  - Verlängerung der Gebrauchsdauer auf 20 Jahre

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation