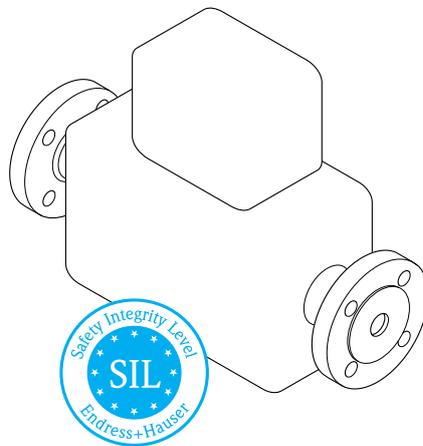


# Sonderdokumentation

## **Proline Promass 200**

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit



# Inhaltsverzeichnis

<b>Konformitätserklärung</b> . . . . .	<b>3</b>
Sicherheitstechnische Kenngrößen . . . . .	4
<b>SIL-Zertifikat</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>Hinweise zum Dokument</b> . . . . .	<b>7</b>
Dokumentfunktion . . . . .	7
Umgang mit dem Dokument . . . . .	7
Symbole . . . . .	7
Mitgeltende Dokumentationen . . . . .	8
<b>Zulässige Gerätetypen</b> . . . . .	<b>9</b>
SIL-Kennzeichnung auf dem Messumformer-Typenschild . .	10
<b>Sicherheitsfunktion</b> . . . . .	<b>10</b>
Definition der Sicherheitsfunktion . . . . .	10
Einschränkungen für die Anwendung im sicherheitsbezo- genen Betrieb . . . . .	11
<b>Einsatz in Schutzeinrichtungen</b> . . . . .	<b>15</b>
Geräteverhalten im Betrieb . . . . .	15
Geräteparametrierung für sicherheitsbezogene Anwen- dungen . . . . .	16
Wiederholungsprüfung . . . . .	22
<b>Lebenszyklus</b> . . . . .	<b>32</b>
Anforderungen an das Personal . . . . .	32
Installation . . . . .	32
Inbetriebnahme . . . . .	32
Bedienung . . . . .	32
Wartung . . . . .	32
Reparatur . . . . .	33
Modifikation . . . . .	33
Außerbetriebnahme . . . . .	33
<b>Anhang</b> . . . . .	<b>34</b>
Aufbau des Messsystems . . . . .	34
Verifikation oder Kalibrierung . . . . .	35
Hinweise bei redundanter Verschaltung mehrerer Senso- ren . . . . .	35
Versionshistorie . . . . .	36

## Konformitätserklärung

KE\_FS\_Pmass200\_d.docx



## Konformitätserklärung

Funktionale Sicherheit nach IEC 61508:2010  
Beiblatt 1 / NE130 Formblatt B1

**Endress+Hauser Flowtec AG, Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach**

erklärt als Hersteller, dass das Durchflussmessgerät

### Promass 200

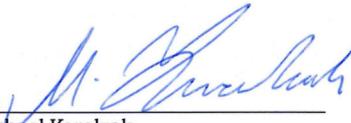
für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Anwendungen nach IEC61508:2010 geeignet ist.

In sicherheitsrelevanten Anwendungen gemäß IEC 61508 und IEC 61511 sind die Angaben des Handbuchs zur Funktionalen Sicherheit zu beachten.

Reinach, 29 . Mai. 2015

Endress+Hauser Flowtec AG

  
\_\_\_\_\_  
Marcel Ziltener  
Direktor Controlling

  
\_\_\_\_\_  
i.V. Michael Karolzak  
Project Manager Functional Safety

## Sicherheitstechnische Kenngrößen

Allgemein	
Gerätebezeichnung und zulässige Ausführungen	8A2B**... (Promass A 200) 8E2B**... (Promass E 200) 8E2C**... (Promass E 200) 8F2B**... (Promass F 200)
	Bestellmerkmal "Ausgang": <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Option A "4-20mA HART"</li> <li>▪ Option B "4-20mA HART, Imp./ Freq./Schaltausg."</li> <li>▪ Option C "4-20mA HART, 4-20mA"</li> </ul> Bestellmerkmal "Weitere Zulassung": Option <b>LA</b> "SIL"
Sicherheitsbezogenes Ausgangssignal	4...20 mA
Fehlerstrom	≤ 3,6 mA oder ≥ 21 mA
Bewertete Messgröße / Funktion	Überwachung Masse- oder Volumenfluss oder Dichte
Sicherheitsfunktion(en)	Min., Max., Bereich
Gerätetyp gem. IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Typ A <input checked="" type="checkbox"/> Typ B
Betriebsart	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode <input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode <input type="checkbox"/> Continuous Mode <sup>1)</sup>
Gültige Hardware-Version (Hauptelektronik)	Ab Auslieferungsdatum 01.03.2014
Gültige Firmware-Version	Ab 01.04.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.06.2015)
Sicherheitshandbuch	SD00147D
Art der Bewertung (nur 1 Variante wählbar)	<input checked="" type="checkbox"/> Vollständige entwicklungsbegleitende HW/SW Bewertung inkl. FMEDA und Änderungsprozess nach IEC 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Bewertung über Nachweis der Betriebsbewährung HW/SW inkl. FMEDA und Änderungsprozess nach IEC 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Auswertung von Felddaten HW/SW zum Nachweis "Frühere Verwendung/Prior Use" gem. IEC 61511 <input type="checkbox"/> Bewertung durch FMEDA gem. IEC 61508-2 für Geräte ohne Software
Bewertung durch (inkl. Berichtsnr. + FMEDA Datenquelle)	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH – Zertifikat Nr. 968/EZ 504.01/12
Prüfunterlagen	Entwicklungsdokumente, Testreports, Datenblätter
SIL-Integrität	
Systematische Sicherheitsintegrität	<input type="checkbox"/> SIL 2 fähig <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 fähig
Hardware Sicherheitsintegrität	Einkanliger Einsatz (HFT = 0) <input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 fähig <input type="checkbox"/> SIL 3 fähig
	Mehrkanliger Einsatz (HFT ≥ 1) <input type="checkbox"/> SIL 2 fähig <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 fähig
FMEDA	
Sicherheitsfunktion(en)	Min., Max., Bereich
	Option <b>A, B</b> Option <b>C</b>
$\lambda_{DU}^{2)}$	89 FIT    73 FIT
$\lambda_{DD}^{2)}$	1168 FIT    1010 FIT
$\lambda_{SU}^{2)}$	1105 FIT    1720 FIT
$\lambda_{SD}^{2)}$	1374 FIT    1374 FIT
SFF - Safe Failure Fraction	97 %    98 %
PFD <sub>avg</sub> für T <sub>1</sub> = 1 Jahr <sup>3)</sup> (einkanalige Architektur)	$3,9 \cdot 10^{-4}$ $3,2 \cdot 10^{-4}$
PFD <sub>avg</sub> für T <sub>1</sub> = 5 Jahre <sup>3)</sup> (einkanalige Architektur)	$1,9 \cdot 10^{-3}$ $1,6 \cdot 10^{-3}$
PFH	$4,5 \cdot 10^{-8}$ $3,7 \cdot 10^{-8}$

PTC <sup>4)</sup>	Bis 98 %	
MTBF <sub>tot</sub> <sup>5)</sup>	47 Jahre	40 Jahre
Diagnose-Testintervall <sup>6)</sup>	30 min	
Fehlerreaktionszeit <sup>7)</sup>	30 s	
Prozesssicherheitszeit <sup>8)</sup>	50 h	
Empfohlenes Prüflintervall T <sub>1</sub>	5 Jahre	
MTTF <sub>d</sub> <sup>9)</sup>	89 Jahre	105 Jahre
<b>Bemerkung</b>		
Das Messgerät wurde entwickelt für den Gebrauch im "Low Demand"- und "High Demand"-Betrieb.		
<b>Erklärung</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Unser firmeninternes Qualitätsmanagement stellt die Information von zukünftig bekannt werdenden sicherheitsrelevanten systematischen Fehlern sicher.		

- 1) Kein kontinuierlicher Betrieb gemäß IEC 61508: 2011 (Kapitel 3.5.16)
- 2) FIT = Failure In Time, Anzahl der Ausfälle pro 10<sup>9</sup> h
- 3) Gültig für gemittelte Umgebungstemperaturen bis zu 40 °C (104 °F) gemäß allgemeinem Standard für SIL-fähige Geräte.
- 4) PTC = Proof Test Coverage (Diagnoseaufdeckungsgrad von Gerätefehlern bei manueller Wiederholungsprüfung)
- 5) Dieser Wert berücksichtigt alle Ausfallarten der Elektronikkomponenten gemäß Siemens SN29500
- 6) In dieser Zeit werden alle Diagnosefunktionen mindestens 1x ausgeführt.
- 7) Maximale Zeit zwischen Fehlererkennung und Fehlerreaktion.
- 8) Die Prozesssicherheitszeit beträgt Diagnose-Testintervall \* 100 (Berechnung nach IEC 61508).
- 9) MTTF<sub>d</sub> nach ISO 13849/IEC 62061 schließt auch Soft-Errors ein (sporadische Bitfehler in Datenspeichern).

## SIL-Zertifikat

## Certificate

Functional  
Safetywww.tuv.com  
ID 060000000

Nr./No.: 968/EZ 504.03/19

<b>Prüfgegenstand</b> Product tested	Durchflussmessgerät für die sichere Messung von Massedurchfluss, Dichte und Volumendurchfluss Flow rate meter for the safe measurement of mass flow rate, density and volume flow rate	<b>Zertifikatsinhaber</b> Certificate holder	Endress + Hauser Flowtec AG Kägenstr. 7 4153 Reinach BL 1 Switzerland
<b>Typbezeichnung</b> Type designation	Promass 200		
<b>Prüfgrundlagen</b> Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010		
<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b> Intended application	Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (HW Sicherheitsintegrität SIL 2 und systematische Sicherheitsintegrität SIL 3 nach IEC 61508) und kann in Anwendungen bis SIL 2 (HFT = 0) bzw. SIL 3 (HFT = 1) nach IEC 61508 für die Sicherheitsfunktionen Messung von Massedurchfluss, Dichte und Volumendurchfluss eingesetzt werden. The device complies with the requirements of the relevant standards (HW Safety Integrity SIL 2 and Systematic Capability SIL 3 acc. to IEC 61508) and can be used in applications up to SIL 2 (HFT = 0) resp. SIL 3 (HFT = 1) acc. to IEC 61508 for the safety functions measurement of mass flow rate, density and volume flow rate.		
<b>Besondere Bedingungen</b> Specific requirements	Die Hinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung und dem Sicherheitshandbuch sind zu beachten. The instructions of the associated Operating Manual and Safety Manual shall be considered.		
Gültig bis / Valid until	2024-01-09		

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/EZ 504.03/19 vom 09.01.2019 dokumentiert sind.

Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen.

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/EZ 504.03/19 dated 2019-01-09.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.

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

Köln, 2019-01-09

Certification Body Safety &amp; Security for Automation &amp; Grid

  
Dipl.-Ing. Gebhard Bouwer

www.fs-products.com  
www.tuvasi.com

 TÜVRheinland®  
Precisely Right.

## Hinweise zum Dokument

**Dokumentfunktion** Das Dokument ist Teil der Betriebsanleitung und dient als Nachschlagewerk für anwendungsspezifische Parameter und Hinweise.

-  Allgemeine Informationen über Funktionale Sicherheit: **SIL**
- Die allgemeinen Informationen zu SIL sind verfügbar:  
Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite: [www.endress.com/SIL](http://www.endress.com/SIL)

**Umgang mit dem Dokument** **Informationen zum Dokumentaufbau**

 Weitere Angaben zur:

- Anordnung der Parameter mit Kurzbeschreibung gemäß Menü **Betrieb**, Menü **Setup**, Menü **Diagnose**: Betriebsanleitung
- Bedienphilosophie: Betriebsanleitung

**Symbole** **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.

### Symbole für Informationstypen

Symbol	Bedeutung
	<b>Tipp</b> Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	Verweis auf Dokumentation
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Abbildung
	Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt
<b>1, 2, 3...</b>	Handlungsschritte
	Ergebnis eines Handlungsschritts
	Bedienung via Vor-Ort-Anzeige
	Bedienung via Bedientool
	Schreibgeschützter Parameter

## Symbole in Grafiken

Symbol	Bedeutung
1, 2, 3 ...	Positionsnummern
A, B, C, ...	Ansichten
A-A, B-B, C-C, ...	Schnitte

## Mitgeltende Dokumentationen



Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:

- *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): Seriennummer vom Typenschild eingeben
- *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder 2D-Matrixcode (QR-Code) auf dem Typenschild einscannen

## Standarddokumentation

### Betriebsanleitung

Messgerät	Dokumentationscode
Promass 8A2B**-...	BA01821D
Promass 8E2B**-...	BA01027D
Promass 8E2C**-...	BA01638D
Promass 8F2B**-...	BA01112D

### Beschreibung Geräteparameter

Messgerät	Dokumentationscode
Promass 200	GP01010D

### Technische Information

Messgerät	Dokumentationscode
Promass 8A2B**-...	TI01380D
Promass 8E2B**-...	TI01009D
Promass 8E2C**-...	TI01300D
Promass 8F2B**-...	TI01060D

## Geräteabhängige Zusatzdokumentation

### Sicherheitshinweise

Inhalt	Dokumentationscode
ATEX/IECEX Ex i	XA00144D
ATEX/IECEX Ex d	XA00143D
ATEX/IECEX Ex nA	XA00145D
cCSAus IS	XA00151D
cCSAus XP	XA00152D
INMETRO Ex i	XA01300D
INMETRO Ex d	XA01305D
INMETRO Ex nA	XA01306D

Inhalt	Dokumentationscode
NEPSI Ex i	XA00156D
NEPSI Ex d	XA00155D
NEPSI Ex nA	XA00157D

*Sonderdokumentation*

Inhalt	Dokumentationscode
Angaben zur Druckgeräterichtlinie	SD01614D
Anzeige- und Bedienmodul FHX50	SD01007F

*Einbauanleitung*

Inhalt	Bemerkung
Einbauanleitung für Ersatzteilsets und Zubehör	Überblick zum bestellbaren Zubehör: Betriebsanleitung zum Gerät

## Zulässige Gerätetypen

Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben zur Funktionalen Sicherheit sind für die unten angegebenen Geräteausprägungen und ab den genannten Software- und Hardwareversionen gültig. Sofern nicht anderweitig angegeben, sind nachfolgende Versionen ebenfalls für Sicherheitsfunktionen einsetzbar. Bei Geräteänderungen wird ein zu IEC 61508 konformer Modifikationsprozess angewendet.

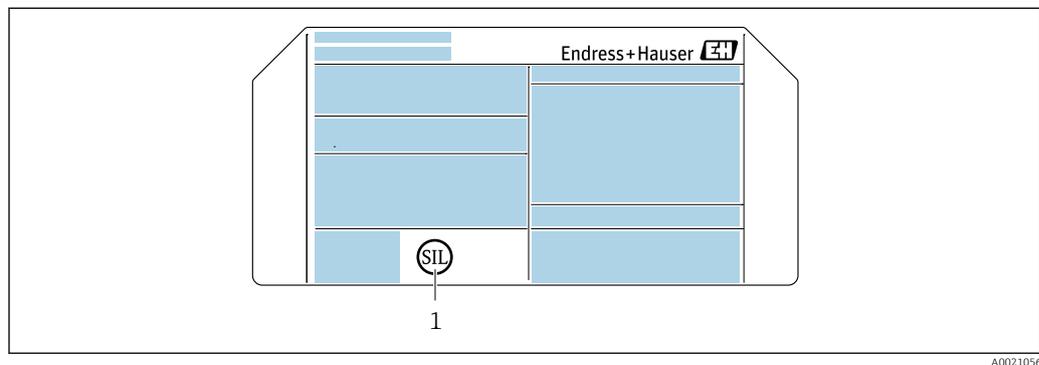
Merkmal	Benennung	Gewählte Option
-	Bestellcode	8A2B**-... (Promass A 200) 8E2B**-... (Promass E 200) 8E2C**-... (Promass E 200) 8F2B**-... (Promass F 200)
000	Nennweite	A: DN 1...4 ( $\frac{1}{24}$ ... $\frac{1}{8}$ " ) E: DN 8...50 ( $\frac{3}{8}$ ...2" ) F: DN 8...80 ( $\frac{3}{8}$ ...3" )
010	Zulassung	Alle
020	Ausgang; Eingang <sup>1)</sup>	Option A "4-20mA HART" Option B "4-20mA HART, Imp./ Freq./Schaltausg." Option C "4-20mA HART, 4-20mA"
030	Anzeige; Bedienung	Alle
040	Gehäuse	Alle
050	Elektrischer Anschluss	Alle
060	Messrohr Mat., Oberfläche mediumberührt	Alle
070	Prozessanschluss	Alle
080	Kalibration Durchfluss	Alle
500	Bediensprache Anzeige	Alle
520 <sup>2)</sup>	Sensoroption	Alle
540	Anwendungspaket	Alle
570	Dienstleistung	Alle
580	Test, Zeugnis	Alle
590	Weitere Zulassung	Option LA "SIL" <sup>3)</sup>

Merkmal	Benennung	Gewählte Option
600 <sup>4)</sup>	Sensoroption	Alle
610	Zubehör montiert	Alle
620	Zubehör beigelegt	Alle
850	Firmware-Version	SIL-fähige Firmware, z.B. 01.04.zz (HART)
895	Kennzeichnung	Alle

- 1) Bei Geräten mit 2 Ausgängen ist nur Stromausgang 1 (Klemmen 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen geeignet. Ausgang 2 (Klemmen 3 und 4) kann bei Bedarf für nicht sicherheitsgerichtete Zwecke angeschlossen werden.
- 2) Gültig für 8A2B, 8E2C und 8F2B
- 3) Eine zusätzliche Auswahl beliebiger weiterer Ausprägungen ist möglich.
- 4) Gültig für 8E2B

- Gültige Hardware-Version (Hauptelektronik): Ab Auslieferungsdatum 01.03.2014
- Gültige Firmware-Version: Ab 01.04.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.06.2015)

#### SIL-Kennzeichnung auf dem Messumformer-Typenschild



A0021056

1 SIL-Logo

## Sicherheitsfunktion

#### Definition der Sicherheitsfunktion

Zulässige Sicherheitsfunktionen des Messgeräts sind:

- Überwachung eines maximalen oder minimalen Masseflusses oder eines Masseflussbereichs für flüssige oder gasförmige Messstoffe
- Überwachung eines maximalen oder minimalen Volumenflusses oder eines Volumenflussbereichs für flüssige oder gasförmige Messstoffe
- Überwachung einer maximalen oder minimalen Dichte oder eines Dichtebereichs für flüssige Messstoffe

Die Sicherheitsfunktionen basieren auf der gleichzeitigen, kontinuierlichen Messung des Masseflusses und der Dichte einer Flüssigkeit.

#### Sicherheitsbezogenes Ausgangssignal

Das sicherheitsbezogene Signal des Messgeräts ist das analoge Ausgangssignal 4-20 mA. Alle Sicherheitsmaßnahmen beziehen sich ausschließlich auf dieses Signal.

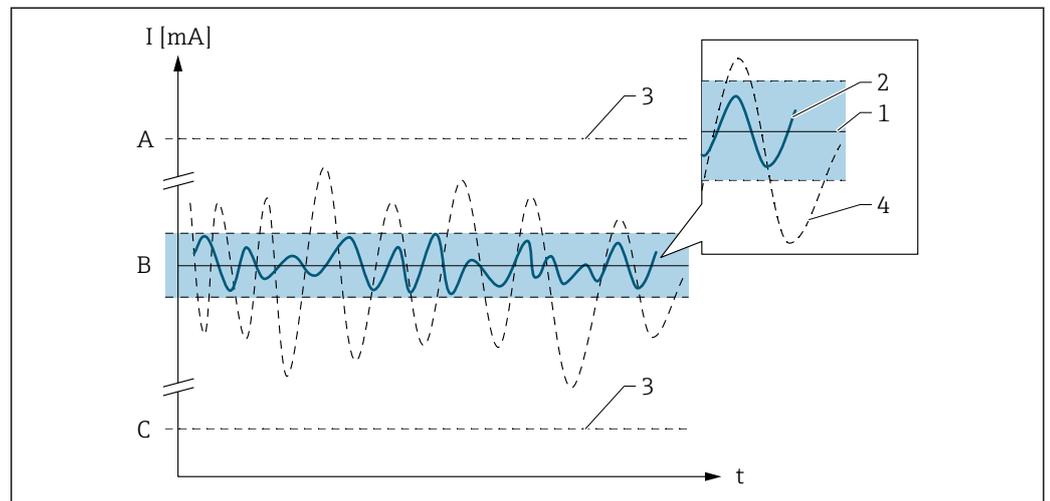
Bei Geräten mit 2 Ausgängen (*Bestellmerkmal "Ausgang, Eingang", Option B "4-20mA HART, Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang" oder Option C "4-20mA HART, 4-20mA"*) ist nur Stromausgang 1 (Klemmen 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen geeignet. Ausgang 2 (Klemmen 3 und 4) kann bei Bedarf für nicht sicherheitsgerichtete Zwecke angeschlossen werden.

Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal wird einem nachgeschalteten Automatisierungssystem zugeführt und dort überwacht:

- Ob ein vorgegebener Grenzwert des Durchflusses oder der Dichte des Messstoffs überschritten und/oder unterschritten wird
- Ob eine Störung eintritt: z.B. Fehlerstrom ( $\leq 3,6 \text{ mA}$ ,  $\geq 21 \text{ mA}$ ), Unterbrechung oder Kurzschluss der Signalleitung

Einteilung der sicherheitstechnischen Fehler gemäß IEC/EN 61508 in unterschiedliche Kategorien und Auswirkungen auf das sicherheitsbezogene Ausgangssignal

Sicherheits-technische Fehler	Erklärung	Position → 11	Auswirkung aus das sicherheitsbezogene Ausgangssignal
Kein Gerätefehler	Safe: Keine Fehler vorhanden	1	Liegt innerhalb der Spezifikation
$\lambda_{SD}$	Safe detected: Sicherer, erkennbarer Fehler vorhanden	3	Gerät geht auf Ausfallsignal
$\lambda_{SU}$	Safe undetected: Sicherer, nicht erkennbarer Fehler vorhanden	2	Liegt innerhalb des festgelegten Toleranzbands
$\lambda_{DD}$	Dangerous detected: Gefährlicher, aber erkennbarer Fehler vorhanden (Diagnose im Gerät)	3	Gerät geht auf Ausfallsignal
$\lambda_{DU}$	Dangerous undetected: Gefährlicher, nicht erkennbarer Fehler vorhanden	4	Kann außerhalb des festgelegten Toleranzbands liegen



A0034924

- A Fehlerstrom  $\geq 21 \text{ mA}$
- B Messunsicherheit gemäß Technischer Information
- C Fehlerstrom  $\leq 3,6 \text{ mA}$

**Einschränkungen für die Anwendung im sicherheitsbezogenen Betrieb**

1. Anwendungsgemäßen Einsatz des Messgeräts unter Berücksichtigung der Messstoffeigenschaften und Umgebungsbedingungen einhalten.
2. Sicherheitshinweise auf kritische Prozesssituationen und Installationsverhältnisse aus der Gerätedokumentation beachten.
3. Anwendungsspezifische Grenzen einhalten.
4. Technische Spezifikationen des Messgeräts nicht überschreiten.

Angaben zum Sicherheitsbezogenen Signal → 10

Detaillierte Informationen zu den technischen Spezifikationen: Gerätedokumentation → 8.

**Gefährliche unerkannte Fehler in dieser Betrachtung**

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



Hinweise zur Messabweichung →  14



Detaillierte Informationen zur maximalen Messabweichung: Betriebsanleitung →  8

**Gebrauchsdauer elektrischer Bauteile**

Die zugrunde gelegten Ausfallraten elektrischer Bauteile gelten für eine Gebrauchsdauer von 12 Jahren gemäß IEC 61508-2: 2010, Abschnitt 7.4.9.5, Anmerkung 3.

Das Baujahr der Geräte ist in der ersten Ziffer der Seriennummer verschlüsselt (→ nachfolgende Tabelle).

Beispiel: Seriennummer E5ABBF02000 → Baujahr 2011

ASCII-Zeichen	Bedeutung	ASCII-Zeichen	Bedeutung	ASCII-Zeichen	Bedeutung
D	2010	K	2015	R	2020
E	2011	L	2016	S	2021
F	2012	M	2017	T	2022
H	2013	N	2018	V	2023
J	2014	P	2019	W	2024

**Eignung des Messgeräts**

1. Die Nennweite des Messgeräts gemäß den in der Anwendung zu erwartenden Durchflüssen sorgfältig auswählen.
  - ↳ Der maximale Durchfluss im Betrieb darf den spezifizierten Maximalwert des Messaufnehmers nicht überschreiten.
2. Es wird empfohlen, in sicherheitsrelevanten Anwendungen den Grenzwert zur Überwachung eines minimalen Durchflusses so zu wählen, dass diese Grenze mindestens um einen Faktor 2 über dem kleinsten spezifizierten noch messbaren Durchfluss beim entsprechenden Messstoff und der ausgesuchten Nennweite liegt.
  - ↳ Weitere Angaben dazu: Technische Information → 8
3. Weiterhin wird empfohlen, in sicherheitsrelevanten Anwendungen den Grenzwert zur Überwachung eines minimalen Durchflusses nicht kleiner als 5 % des spezifizierten Maximalwerts des Messaufnehmers zu wählen.

**HINWEIS**

**Den anwendungsgemäßen Einsatz des Messgeräts berücksichtigen.**

- ▶ Die Messstoffeigenschaften und die Umgebungsbedingungen beachten.
- ▶ Alle Hinweise auf kritische Prozesssituationen und Installationsverhältnisse beachten.



Detaillierte Informationen zu:

- Montage
- Elektrischer Anschluss
- Messstoffeigenschaften
- Umgebung
- Prozess

Betriebsanleitung und Technische Information → 8

**⚠ VORSICHT**

**Insbesondere beachten:**

- ▶ Das Auftreten von Luftansammlungen, Kavitation oder Zweiphasengemischen im Messrohr, die zu einer erhöhten Messunsicherheit führen können, zwingend vermeiden.
- ▶ Bei leicht siedenden Flüssigkeiten oder bei Saugförderung: Darauf achten, dass der Dampfdruck nicht unterschritten wird und die Flüssigkeit nicht zu sieden beginnt.
- ▶ Stets gewährleisten, dass die in vielen Flüssigkeiten natürlich enthaltenen Gase nicht ausgasen. Ein genügend hoher Systemdruck verhindert solche Effekte.
- ▶ Sicherstellen, dass keine Kavitation auftritt, weil diese die Lebensdauer der Messrohre beeinträchtigen kann.
- ▶ Bei Verwendung von gasförmigen Messstoffen können bei hohen Fließgeschwindigkeiten Turbulenzen auftreten, z.B. bei halbgeschlossenen Ventilen. Dies kann schwankende Messwerte verursachen.
- ▶ Anwendungen vermeiden, die Ablagerungen, Korrosion oder Abrasion im Messrohr verursachen.

Für einphasige, flüssige Messstoffe mit wasserähnlichen Eigenschaften müssen im Allgemeinen keine besonderen Anforderungen berücksichtigt werden.



Weitere Angaben zur Eignung des Messgeräts für den sicherheitsbezogenen Betrieb: Bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale.

### Hinweise zur Messabweichung

Bei Übertragung des Messwerts über den 4–20 mA Stromausgang setzt sich die relative Messabweichung des Messgeräts aus dem Beitrag des digital ermittelten Messwerts und der Genauigkeit des analogen Stromausgangs zusammen. Diese in den Gerätedokumentationen gelisteten Beiträge gelten unter Referenzbedingungen und können von der bestellten Messaufnahmerausrüstung abhängen. Bei abweichenden Prozess- oder Umgebungsbedingungen kommen weitere, ebenfalls gelistete Beiträge hinzu (z.B. von Temperatur oder Druck).



Weitere Angaben zur Berechnung der Messabweichung: Technische Information → 8

Richtlinien für minimale Messabweichung:

1. Bei hohem Prozessdruck:  
Den typischen Betriebsdruck im Messgerät einstellen.
2. Bei Messung des Masse- oder Volumenflusses:  
Ein Nullpunktgleich ist erfahrungsgemäß nur in speziellen Fällen empfehlenswert:
  - ↳ Bei höchsten Ansprüchen an die Messgenauigkeit und geringen Durchflussmengen  
Bei extremen Prozess- oder Betriebsbedingungen, z. B. bei sehr hohen Prozesstemperaturen oder sehr hoher Viskosität des Messstoffes
3. Der Volumenfluss errechnet sich im Gerät aus Massefluss und Dichte. Für minimale Messabweichung des gemessenen Volumenflusses:  
Feldichteabgleich unter Prozessbedingungen durchführen.
4. Grenzwertüberwachung: Je nach Prozessdynamik kann der Momentanwert des ungefilterten 4–20 mA Ausgangssignals das spezifizierbare Fehlerband temporär überschreiten.  
Das Gerät stellt wahlweise eine Dämpfung des Stromausgangs über einen Parameter zur Verfügung, die nur auf den ausgegebenen Messwert wirkt.
  - ↳ Geräteinterne Diagnosen oder die Ausgabe eines Fehlerstroms ( $\leq 3,6 \text{ mA}$ ,  $\geq 21 \text{ mA}$ ) werden durch diese Dämpfung nicht beeinträchtigt.

### Speisung des 4–20 mA Stromausgangs

Überspannungen am 4–20 mA Stromausgang - z. B. durch einen Defekt am Speisegerät - können zu einem Leckstrom in der Eingangsschutzschaltung des Messgeräts führen. Dieser kann das Ausgangssignal um mehr als die spezifizierten Abweichungen verfälschen oder der minimale Fehlerstrom (3,6 mA) kann aufgrund des Leckstroms nicht mehr gestellt werden.

- ▶ Ein 4–20 mA Speisegerät entweder mit einer Spannungsbegrenzung oder einer Spannungsüberwachung verwenden.

#### HINWEIS

Die sicherheitstechnischen Anschlusswerte sind von der Ex-Zulassung abhängig.

- ▶ Die sicherheitstechnischen Anschlusswerte beachten.



Detaillierte Informationen zu den Anschlusswerten: Sicherheitshinweise → 8

### HART Kommunikation

Auch im SIL-Betrieb führt das Messgerät die Kommunikation über HART aus. Dies beinhaltet alle HART-Merkmale mit zusätzlichen Geräteinformationen.

#### HINWEIS

Das sicherheitsbezogene Signal des Messgeräts ist das analoge Ausgangssignal 4–20 mA.

Alle Sicherheitsmaßnahmen beziehen sich ausschließlich auf dieses Signal.

- ▶ Folgende Angaben beachten: → 10.

**HINWEIS**

Mit Eingabe des SIL-Verriegelungscodes sind die auf das sicherheitsbezogene Ausgangssignal wirkenden Geräteparameter mit einem Schreibschutz verriegelt. Das Lesen der Parameter ist möglich.

Dadurch werden alle Kommunikationsmöglichkeiten wie Serviceschnittstelle (CDI), HART-Protokoll und Vor-Ort-Anzeige eingeschränkt.

- ▶ SIL-Betrieb deaktivieren →  21.

## Einsatz in Schutzeinrichtungen

---

**Geräteverhalten im Betrieb****Geräteverhalten beim Einschalten**

Nach dem Einschalten durchläuft das Gerät eine Aufstartphase. Während dieser Zeit befindet sich der Stromausgang auf Fehlerstrom. In den ersten Sekunden der Aufstartphase ist dieser Strom  $\leq 3,6$  mA.

Während der Aufstartphase ist keine Kommunikation mit dem Gerät über die Schnittstellen möglich. Nach der Aufstartphase geht das Gerät in den Normalbetrieb (Messbetrieb) über.

**Geräteverhalten bei Normalbetrieb**

Das Gerät gibt einen Stromwert aus, der dem zu überwachenden Messwert entspricht. Dieser muss in einem angeschlossenen Automatisierungssystem überwacht und weiterverarbeitet werden.

**Geräteverhalten bei Anforderung der Sicherheitsfunktion**

Bei Anforderung beträgt der Strom je nach Einstellung vom Parameter **Fehlerverhalten**:

- Bei Option **Min.**:  $\leq 3,6$  mA
- Bei Option **Max.**:  $\geq 21$  mA

**Geräteverhalten bei Alarmen und Warnungen**

Der Ausgangsstrom bei Alarm kann auf einen Wert von  $\leq 3,6$  mA oder  $\geq 21$  mA eingestellt werden.

In einigen Fällen (z.B. bei Leitungsbruch oder Störungen im Stromausgang selbst, bei denen der Fehlerstrom  $\geq 21$  mA nicht gestellt werden kann) liegen unabhängig vom eingestellten Fehlerstrom Ausgangsströme  $\leq 3,6$  mA an.

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

Zur Alarmüberwachung muss das nachgeschaltete Automatisierungssystem maximale Alarme ( $\geq 21$  mA) und minimale Alarme ( $\leq 3,6$  mA) erkennen können.

**Alarm- und Warnmeldungen**

Die ausgegebenen Alarm- und Warnmeldungen in Form von Diagnoseereignissen und zugehörigen Ereignistexten sind zusätzliche Informationen.

**HINWEIS**

**Anzeige einer Diagnosemeldung, obwohl das Diagnoseereignis im nicht verriegelten SIL-Betrieb nicht mehr aktiv ist.**

Bei der Aktivierung des SIL-Betriebs werden zusätzliche Diagnosemaßnahmen aktiviert. Wenn ein Diagnoseereignis ansteht und der verriegelte SIL-Betrieb aufgehoben wird, bleibt die Diagnosemeldung bei weiterhin anliegendem Fehler erhalten.

- ▶ In diesem Fall muss das Gerät kurz von der Spannungsversorgung getrennt werden (z. B. durch Ausstecken der Anschlussklemmen).
- ▶ Beim anschließenden Neustart des Geräts findet dann ein Selbsttest statt und das Diagnoseereignis wird gegebenenfalls zurückgesetzt.

Bei folgenden Diagnosemeldungen tritt dieses Verhalten auf:

Diagnosemeldung **803 Schleifenstrom**

## Geräteparametrierung für sicherheitsbezogene Anwendungen

### Abgleich der Messstelle

Der Abgleich der Messstelle wird über die Bedienschnittstellen vorgenommen. Eine Benutzerführung (Wizards) führt den Anwender systematisch durch alle Untermenüs und Parameter, die für die Konfiguration des Messgeräts eingestellt werden müssen.



Detaillierte Informationen zu den Bedienungsmöglichkeiten: Betriebsanleitung → 8

Nach Auswahl der Bediensprache können folgende Konfigurationen vorgenommen werden:

- Auswahl und Einstellung des Messstoffs
- Konfiguration der Stromausgänge
- Konfiguration des Impuls-/Frequenz- und Schaltausgangs
- Konfiguration der Vor-Ort-Anzeige
- Konfiguration des Ausgangsverhaltens
- Konfiguration der Schleichmenge
- Überwachung der Rohrfüllung konfigurieren

Für eine weitergehende Konfiguration des Messgeräts in speziellen Anwendungen steht eine Vielzahl weiterer Konfigurationsparameter über das Menü **Diagnose** und das Menü **Experte** zur Verfügung.



Detaillierte Informationen zur Konfiguration des Messgeräts: Betriebsanleitung und Beschreibung Geräteparameter → 8

Zur Aktivierung des SIL-Betriebs muss beim Messgerät eine Bestätigungssequenz durchlaufen werden. Beim Durchlaufen dieser Sequenz werden kritische Parameter entweder automatisch vom Gerät auf Standardwerte gestellt oder zur Vor-Ort-Anzeige/zum Bedientool übertragen, um die Einstellung zu kontrollieren. Nach erfolgter Parametrierung muss der SIL-Betrieb des Geräts mit einem SIL-Verriegelungscode aktiviert werden.

#### Verfügbarkeit der Funktion SIL-Betrieb

#### HINWEIS

**Nur bei Messgeräten mit Bestellmerkmal "Weitere Zulassung", Option LA "SIL" ist die SIL-Bestätigungssequenz auf der Vor-Ort-Anzeige und in den Bedientools sichtbar.**

- ▶ Daher kann auch nur bei solchen Messgeräten die Aktivierung des SIL-Betriebs erfolgen.
- ▶ Wenn die Bestelloption LA "SIL" für das Durchflussmessgerät ab Werk mitbestellt wurde, ist diese Option bei Auslieferung im Messgerät verfügbar. Der Zugriff erfolgt über die Bedienschnittstellen des Messgeräts.
- ▶ Wenn die Bestelloption im Messgerät nicht abrufbar ist, kann die Funktion im Lebenszyklus des Messgeräts nicht nachgerüstet werden. Bei Fragen kontaktieren Sie bitte Ihre Endress+Hauser Service- oder Verkaufsorganisation.

Möglichkeiten der Verfügbarkeitsprüfung im Messgerät:

Anhand der Seriennummer:

W@M Device viewer<sup>1)</sup> → Bestellmerkmal "Weitere Zulassung", Option LA "SIL"

Detaillierte Angaben zur SIL-Kennzeichnung:

- Zulässige Gerätetypen
- SIL-Kennzeichnung auf dem Messumformer-Typenschild → 10

#### Übersicht SIL-Betrieb

Der SIL-Betrieb ermöglicht die folgenden Schritte:

1. Stellt sicher, dass die Vorbedingungen erfüllt sind.
  - ↳ Das Messgerät prüft, ob der Anwender ein vordefiniertes Set von Parametern für die Sicherheitsfunktion richtig eingestellt wurden.
  - Wenn ja, wird die Aktivierung des SIL-Betriebs fortgesetzt.
  - Wenn nicht, wird die Sequenz nicht zugelassen oder abgebrochen und die Aktivierung des SIL-Betriebs wird nicht fortgesetzt.
2. Schaltet selbsttätig ein vordefiniertes Set von Parametern auf die vom Hersteller festgelegten Standardwerte.
  - ↳ Dieses Parameterset stellt sicher, dass das Durchflussmessgerät im Sicherheitsmodus arbeitet.

1) [www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)

- 3. Führt den Anwender zur Überprüfung durch die voreingestellten Parameter.
    - ↳ Damit wird sichergestellt, dass der Anwender alle wichtigen Voreinstellungen aktiv überprüft.
  - 4. Aktiviert im SIL-Betrieb den Schreibschutz aller relevanten Parameter.
- All dies dient der Sicherstellung der Parametereinstellungen, die für die Sicherheitsfunktion benötigt werden. (Diese Einstellungen können somit weder vorsätzlich noch aus Versehen umgangen werden.)

**Verriegelung eines SIL-Geräts**

Bei Verriegelung eines SIL-Geräts werden alle sicherheitsrelevanten Parametereinstellungen dem Anwender einzeln angezeigt und müssen explizit bestätigt werden. Im verriegelten SIL-Betrieb nicht zulässige Parametereinstellungen werden gegebenenfalls auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Schließlich wird die Software des Geräts durch Eingabe eines SIL-Verriegelungscode gegen Veränderung von Parametern verriegelt. Nicht sicherheitsrelevante Parameter bleiben unverändert erhalten.

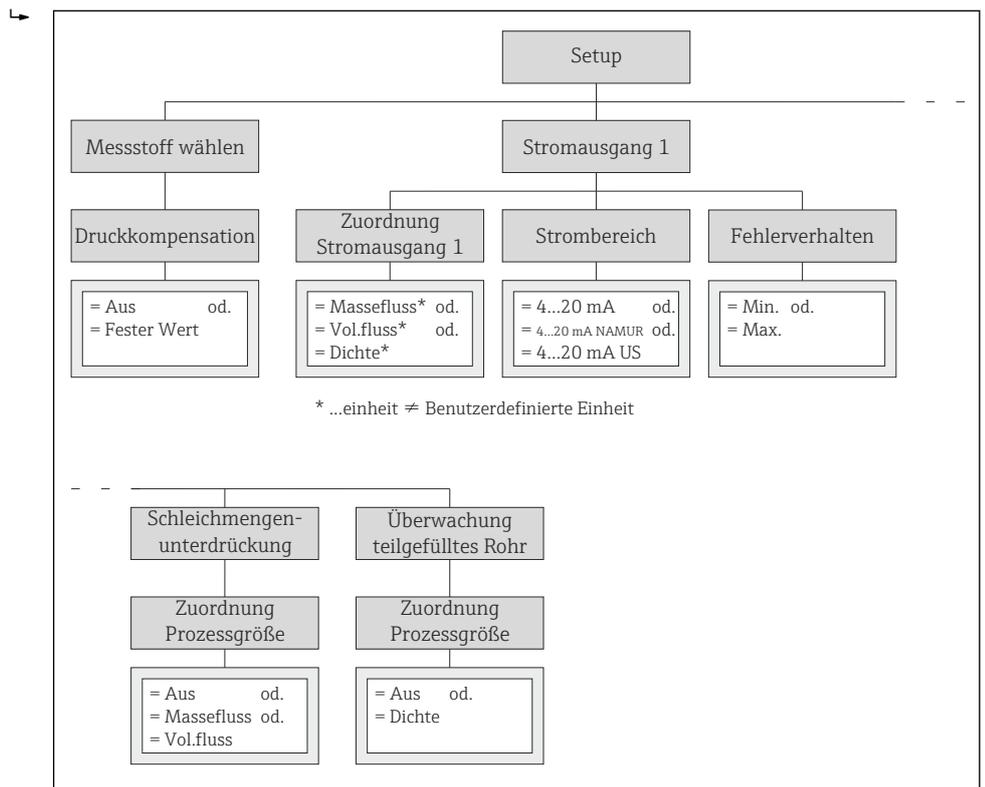
**HINWEIS**

**Nach der Verriegelung des SIL-Geräts sind die prozessrelevanten Parameter aus Sicherheitsgründen mit einem Schreibschutz verriegelt.**

Das Lesen der Parameter ist weiterhin möglich. Dadurch werden alle Kommunikationsmöglichkeiten wie Serviceschnittstelle, HART-Protokoll und Vor-Ort-Anzeige eingeschränkt.

- ▶ Ablauf der Verrieglungssequenz einhalten.

- 1. Vorbedingungen sicherstellen.



- 2. Im Menü **Setup** → Untermenü **Erweitertes Setup** den Wizard **SIL-Bestätigung** auswählen.
- 3. Parameter **Schreibschutz setzen** auswählen.
- 4. SIL-Verriegelungscode **7452** eingeben.
  - ↳ Das Gerät prüft zunächst die unter 1. gelisteten Vorbedingungen.

**HINWEIS**

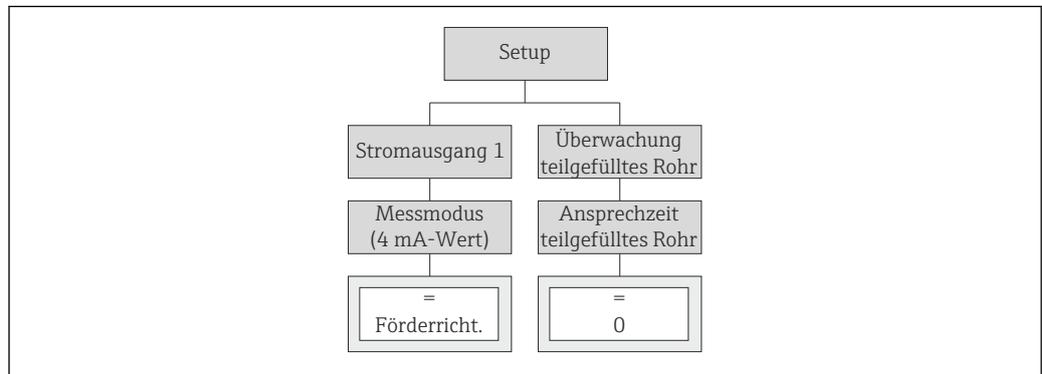
**Bei Nichterfüllung dieser Vorbedingungen: Auf dem Display erscheint die Rückmeldung "SIL-Vorbereitung = Fehlgeschlagen" und der Parameter, der die Vorbedingungen unter 1. nicht erfüllt hat.**

Die SIL-Bestätigungssequenz wird nicht fortgesetzt.

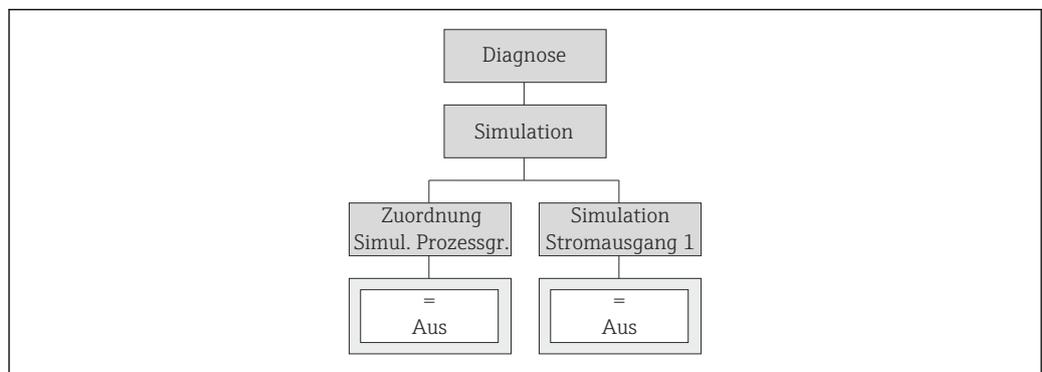
- ▶ Vorbedingungen sicherstellen.

Bei Erfüllung der Vorbedingungen: Auf dem Display erscheint die Rückmeldung **SIL-Vorbereitung = Fertig**.

Das Gerät schaltet nach Erfüllung der Vorbedingungen selbsttätig folgende Parameter auf sicherheitsgerichtete Einstellungen:

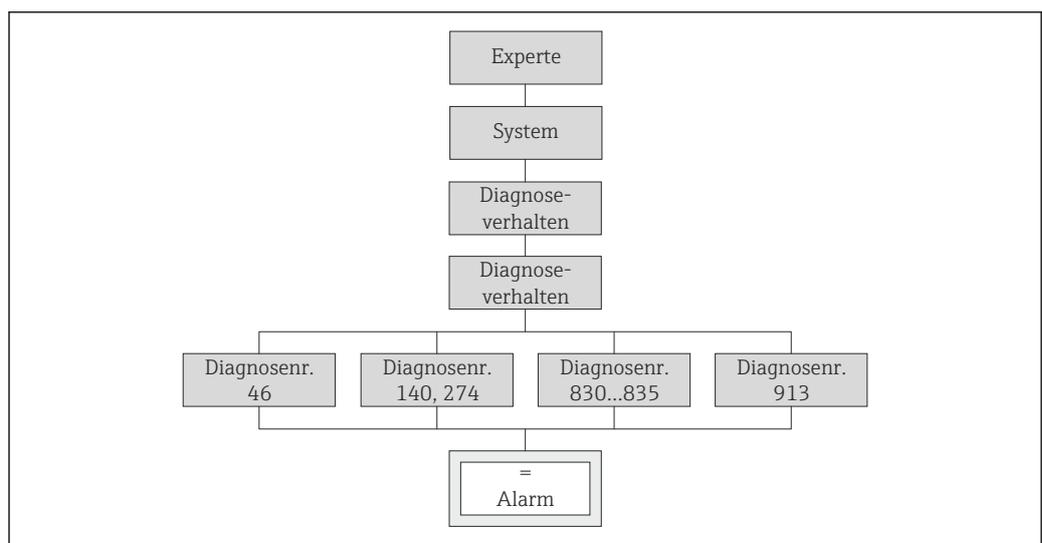


A0015326-DE



A0015327-DE

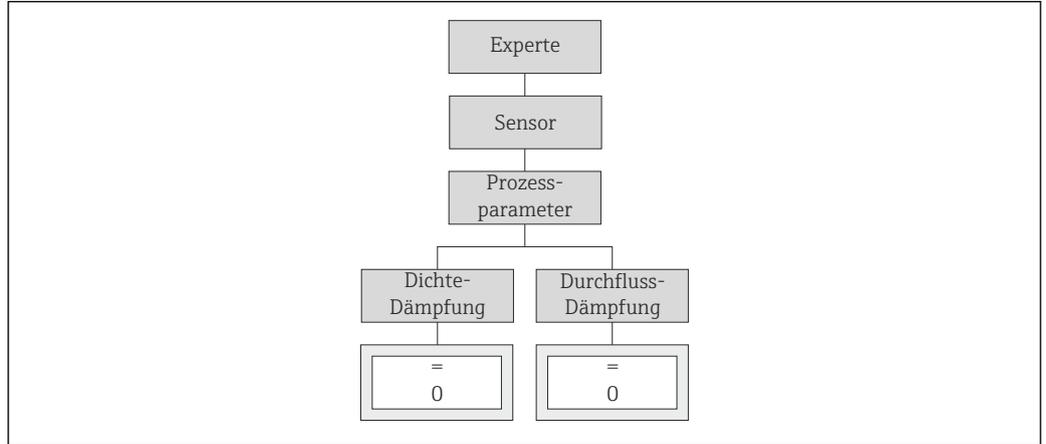
Das Diagnoseverhalten wird so eingestellt, dass das Messgerät bei einem Fehler in den sicheren Zustand geht. Das bedeutet, dass die in der Grafik gelisteten Diagnosemeldungen auf Alarm gestellt werden und der Stromausgang das konfigurierte Fehlerverhalten einnimmt → 15.



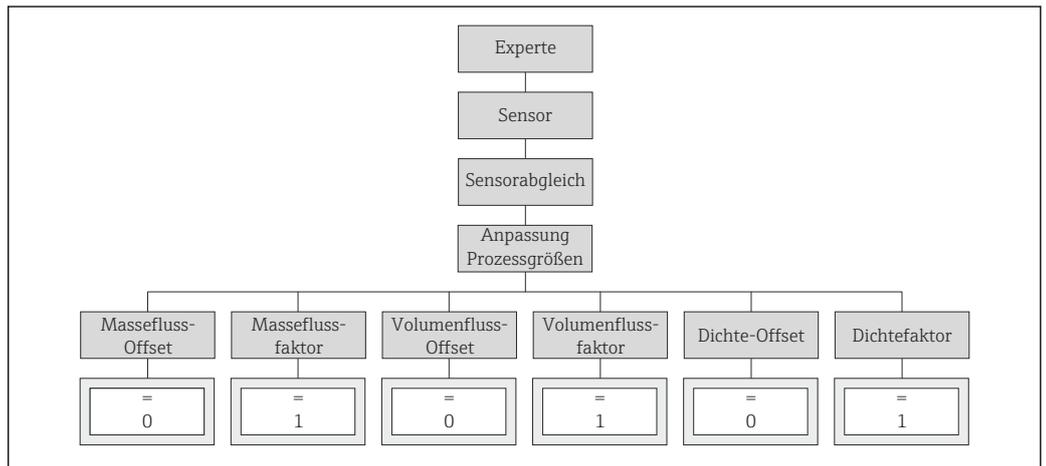
A0023152-DE

- Diagnosemeldung **046 Sensorlimit überschritten**
- Diagnosemeldung **140 Sensorsignal**
- Diagnosemeldung **274 Hauptelektronik-Fehler**
- Diagnosemeldung **830 Sensortemperatur zu hoch**

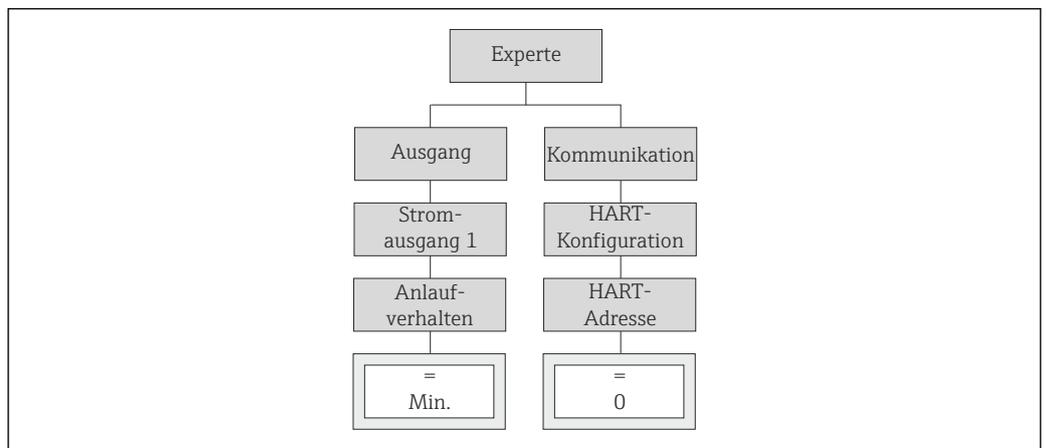
- Diagnosemeldung 831 Sensortemperatur zu niedrig
- Diagnosemeldung 832 Elektroniktemperatur zu hoch
- Diagnosemeldung 833 Elektroniktemperatur zu niedrig
- Diagnosemeldung 834 Prozesstemperatur zu hoch
- Diagnosemeldung 835 Prozesstemperatur zu niedrig
- Diagnosemeldung 913 Messstoff ungeeignet



A0023068-DE



A0023070-DE

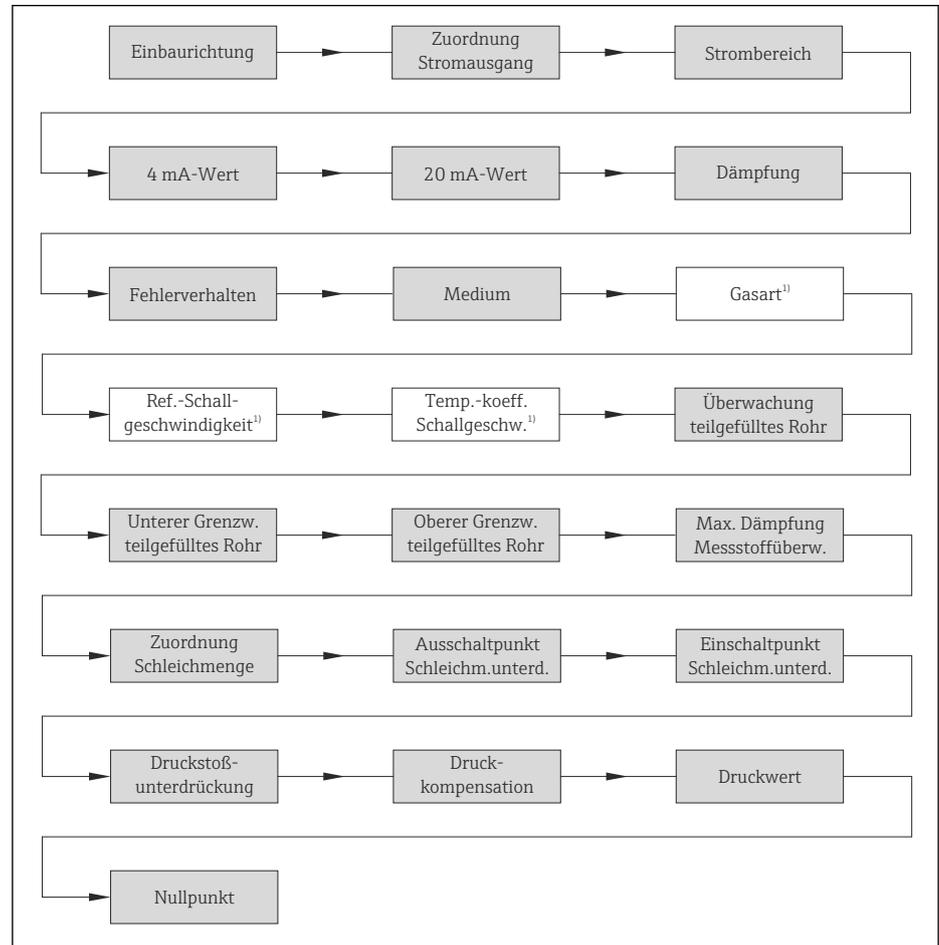


A0015328-DE

Zur Überprüfung der Anzeige zeigt das Gerät in der Vor-Ort-Anzeige oder im Bedientool folgende Zeichenfolge an: **0123456789+,-.**

5. Die Korrektheit der Anzeige muss vom Bediener bestätigt werden.

↳ Das Gerät zeigt nacheinander die aktuellen Einstellungen folgender Parameter an, die jeweils vom Anwender bestätigt werden müssen:



A0015329-DE

1) Dieser Parameter wird nur unter der Voraussetzung angezeigt, dass Parameter "Medium" die Option "Gas" gewählt ist.



Weitere Angaben zu den in der Grafik vorhandenen Parametern: Betriebsanleitung → 8

6. Am Ende der Überprüfung muss der SIL-Verriegelungscode **7452** erneut im Parameter **Schreibschutz setzen** eingegeben werden zur Bestätigung, dass alle Parameterwerte korrekt festgelegt wurden.

↳ Wenn der SIL-Verriegelungscode korrekt eingegeben wurde, wird auf dem Display die Rückmeldung "**Sequenzende**" angezeigt.

7. Mit -Taste bestätigen.

Jetzt ist der SIL-Betrieb aktiviert.

Empfehlung:

1. Verriegelungsschalter (WP: Write protection) im Anschlussraum prüfen.

2. Diesen Schalter gegebenenfalls in Position **ON** bringen.

↳ Hardwareschreibschutz aktiviert.

3. Nach Abschluss der SIL-Bestätigungssequenz einen Neustart des Geräts durchführen.

**HINWEIS**

Bei einem Abbruch der SIL-Bestätigungssequenz vor der Rückmeldung "Sequenzende" ist das SIL-Gerät nicht verriegelt. Die sicherheitsgerichteten Parametereinstellungen sind dennoch erfolgt, aber das SIL-Gerät wurde nicht verriegelt.

- ▶ Die Verriegelung des SIL-Geräts erneut durchführen.

**Entriegelung eines SIL-Geräts**

Ein Gerät im verriegelten SIL-Betrieb ist gegen unberechtigte Bedienung durch einen SIL-Verriegelungscode und gegebenenfalls durch einen anwenderspezifischen Freigabecode und Hardware-Schreibschutzschalter geschützt. Zur Veränderung der Parametrierung, für Wiederholungsprüfungen sowie zum Zurücksetzen selbsthaltender Diagnosemeldungen muss das Gerät entriegelt werden.

**HINWEIS**

Durch die Entriegelung des Geräts werden Diagnosen deaktiviert und das Gerät kann unter Umständen im entriegelten SIL-Betrieb die Sicherheitsfunktion nicht ausführen.

- ▶ Deshalb muss durch unabhängige Maßnahmen sichergestellt werden, dass während der Zeit der Entriegelung des SIL-Geräts keine Gefährdung bestehen kann.

Ablauf der Entriegelung:

1. Verriegelungsschalter (WP: Write protection) im Anschlussraum prüfen.
2. Diesen Schalter gegebenenfalls in Position **OFF** bringen.
  - ↳ Hardwareschreibschutz deaktiviert.
3. Gegebenenfalls anwenderspezifischen Freigabecode eingeben.
4. Im Menü **Setup** → Untermenü **Erweitertes Setup** den Wizard **SIL deaktivieren** auswählen.
5. Parameter **Schreibschutz rücksetzen** auswählen.
6. SIL-Verriegelungscode **7452** eingeben.
  - ↳ Wenn der SIL-Verriegelungscode korrekt eingegeben wurde, wird auf dem Display die Rückmeldung "**Sequenzende**" angezeigt.
7. Mit **↵**-Taste bestätigen.

Jetzt ist der SIL-Betrieb deaktiviert.

## Wiederholungsprüfung

**HINWEIS**

Während einer Wiederholungsprüfung ist die Sicherheitsfunktion nicht gewährleistet.

Trotzdem muss die Prozesssicherheit während der Wiederholungsprüfung gewährleistet sein.

- ▶ Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal 4 ... 20 mA darf nicht für die Schutzeinrichtung genutzt werden.
- ▶ Gegebenenfalls alternative überwachende Maßnahmen ergreifen.

**Wiederholungsprüfung der Sicherheitsfunktion des Gesamtsystems**

1. Die Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen auf ihre Funktionsfähigkeit überprüfen.
2. Der Betreiber legt das Prüfintervall fest und dieses muss bei der Ermittlung der Versagenswahrscheinlichkeit  $PFD_{avg}$  des Sensorsystems berücksichtigt werden.
  - ↳ Bei einkanaliger Systemarchitektur ergibt sich die mittlere Versagenswahrscheinlichkeit  $PFD_{avg}$  des Messaufnehmers aus dem Prüfintervall  $T_i$ , der Ausfallrate der gefährlichen nicht erkennbaren Fehler  $\lambda_{du}$ , der Prüftiefe PTC und der angenommenen Gebrauchsdauer näherungsweise zu:

$$PFD_{avg} \approx \lambda_{du} \times (PTC/2 \times T_i + (1 - PTC) / 2 \times MT)$$

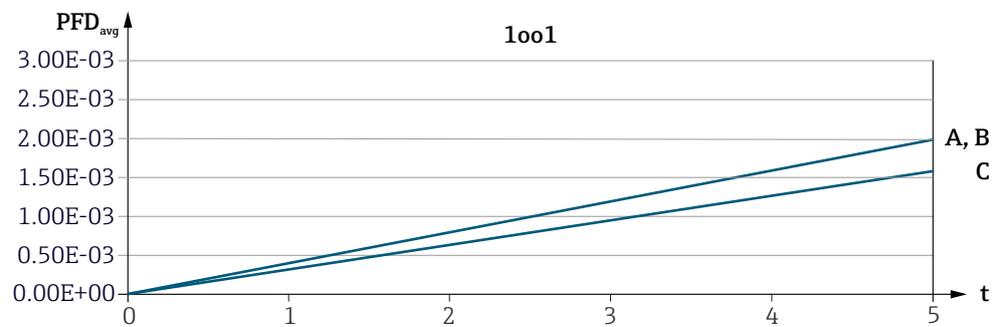
A0023571

*MT* Gebrauchsdauer  
*PTC* Proof Test Coverage  
*T<sub>i</sub>* Prüfintervall

3. Der Betreiber legt ebenfalls das Vorgehen für die Wiederholungsprüfung fest.
  - ↳ **HINWEIS!**  
 Gemäß IEC 61511 ist alternativ zur Überprüfung der Sicherheitsfunktion des Gesamtsystems eine unabhängige Wiederholungsprüfung der Teilsysteme → 23, z.B. des Sensors, zulässig.

*Mittlere Versagenswahrscheinlichkeit und Gebrauchsdauer*

$PFD_{avg}$  beim einkanaligen System:



A0023062

*t* Gebrauchsdauer in Jahren

*A, B, C* Ausgangsvarianten

*PFD<sub>avg</sub>* Mittlere Versagenswahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls bei Anforderung

*1001* Einkanalige Architektur

**Wiederholungsprüfung des Teilsystems Sensor**

Wenn keine betreiberspezifischen Vorgaben für die Wiederholungsprüfung vorhanden sind, bieten sich folgende alternative Möglichkeiten zur Prüfung des Teilsystems Sensor <sup>2)</sup> in Abhängigkeit der für die Sicherheitsfunktion genutzten Messgröße Masse-/Volumenfluss oder Dichte an.

PTC <sup>1)</sup>	Wiederholungsprüfung	
	Geräteneustart und Überprüfung Stromausgang 1	→ 24
98 %	Prüfung mit einem Sekundärnormal (Volumen- und Massefluss)	→ 27
98 %	Prüfung mit einem Sekundärnormal (Dichte)	→ 28
99 %	Prüfung mit einem Sekundärnormal und Überprüfung Stromausgang 1	→ 29

1) Proof Test Coverage

**Weitere Empfehlungen**

Es ist empfehlenswert, eine Sichtprüfung vor Ort durchzuführen.

- ▶ Im Rahmen der Sichtprüfung am Messumformer sicherstellen, dass alle Elektronikraumdeckel-Dichtungen und Kabeleinführungen ihre Dichtfunktion korrekt erfüllen.

**HINWEIS**

**Während einer Wiederholungsprüfung ist die Sicherheitsfunktion nicht gewährleistet.**

Trotzdem muss die Prozesssicherheit während der Wiederholungsprüfung gewährleistet sein.

- ▶ Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal 4 ... 20 mA darf nicht für die Schutzeinrichtung genutzt werden.
- ▶ Gegebenenfalls alternative überwachende Maßnahmen ergreifen.

---

2) Gemäß IEC 61508 ist der Sensor gleichbedeutend mit dem gesamten Durchflussmessgerät.

### Geräteneustart und Überprüfung Stromausgang 1

- Teil 1 - Geräteneustart
- Teil 2 - Überprüfung Stromausgang 1

#### Vorbereitung

Überbrücken der Safety Funktion des Prozessleitsystems, um eine Fehlauflösung der Sicherheitsfunktion zu vermeiden.

- ▶ Verriegelten SIL-Betrieb deaktivieren →  21.

#### Prüfablauf - Teil 1: Geräteneustart

Durch den Geräteneustart wird jeder Parameter, dessen Daten sich im flüchtigen Speicher (RAM) befinden, auf seine Werkseinstellung zurückgesetzt (z.B. Messwertdaten). Die Gerätekonfiguration bleibt unverändert.

Ein Geräteneustart kann mit einer der folgenden Methoden durchgeführt werden:

- Unterbrechen und Wiederanlegen der Klemmenspannung.
- Im Parameter **Gerät zurücksetzen** die Option **Gerät neu starten** wählen.  
Setup → Erweitertes Setup → Administration
- ▶ Geräteneustart durchführen.

#### HINWEIS

##### Falsche Option im Parameter "Gerät zurücksetzen" ausgewählt.

Bei Auswahl der Option "Auf Werkseinstellung" oder "Auf Auslieferungszustand" wird die Gerätekonfiguration zurückgesetzt und das Gerät muss neu parametriert werden!

- ▶ Im Parameter **Gerät zurücksetzen** ausschließlich die Option **Gerät neu starten** wählen.

#### Bewertung der Ergebnisse - Teil 1: Geräteneustart

- ▶ Geräteneustart überprüfen.
  - ↳ Die Vor-Ort-Anzeige wechselt nach erfolgreichem Aufstarten automatisch von der Aufstartanzeige in die Betriebsanzeige. Wenn das Gerät neu startet und keine Diagnosemeldung angezeigt wird, ist dieser Prüfschritt erfolgreich abgeschlossen.  
Wenn auf der Vor-Ort-Anzeige nichts erscheint oder eine Diagnosemeldung angezeigt wird, im Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung" in der Betriebsanleitung zum Gerät nachschlagen.

#### Prüfablauf - Teil 2: Überprüfung Stromausgang 1

Das Untermenü **Simulation** (→  24) (Diagnose → Simulation) ermöglicht es, ohne reale Durchflusssituation unterschiedliche Prozessgrößen im Prozess und das Gerätealarmverhalten zu simulieren sowie nachgeschaltete Signalketten zu überprüfen (Schalten von Ventilen oder Regelkreisen).

#### Durchführung der Prüfung

 Für die Wiederholungsprüfung ausschließlich die Parameter **Simulation Stromausgang** (→  25) und Parameter **Wert Stromausgang** (→  26) nutzen, da nur diese zur Überprüfung der sicherheitstechnischen Kenngrößen zugelassen sind.

1. Im Parameter **Wert Stromausgang** (→  26) nacheinander die definierten Vorgabewerte wählen.
2. Strom am Ausgang 1 mit diesem Vorgabewert vergleichen.

#### Vergleich der Stromwerte

Der Vergleich der Stromwerte kann mit einer der folgenden Methoden durchgeführt werden:

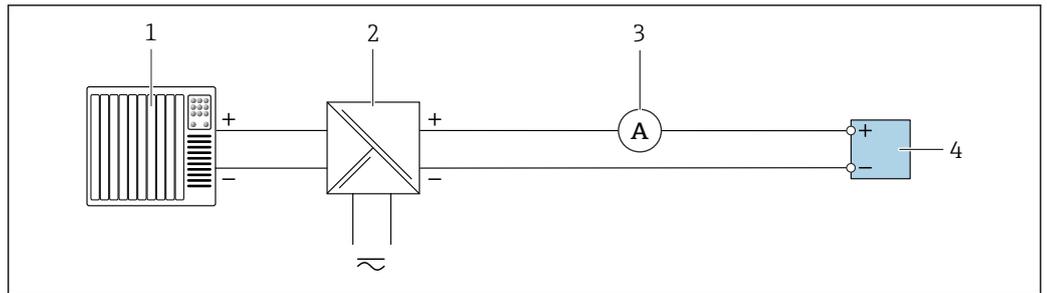
- Strom vom Prüfling am Logik-Teilsystem (SSPS und PLS) messen.
- Strom am Prüfling mit einem externen rückführbar kalibrierten Strommessgerät messen.
- ▶ Stromwerte vergleichen.

#### Anschluss der Messmittel und externe Überprüfung

- Anschluss der Messmittel im Messkreis
- Externe Überprüfung des passiven Stromausgangs

 Anforderungen an das Messmittel:

- DC Strom Messunsicherheit  $\pm 0,2\%$
- DC Strom Auflösung  $10\ \mu\text{A}$



A0034446

1 Externe Verifikation des passiven Stromausgangs

- 1 Automatisierungssystem mit Stromeingang (z. B. SPS)
- 2 Speisegerät Spannungsversorgung
- 3 Amperemeter
- 4 Messumformer

1. Amperemeter in Reihe in den Stromkreis am Messumformer anschließen.
2. Speisegerät für Spannungsversorgung anschließen.

**Bewertung der Ergebnisse - Teil 2: Überprüfung Stromausgang 1**

Die betragsmäßige Abweichung des gemessenen Stroms vom Sollwert darf die für die Sicherheitsfunktion geforderte Messabweichung nicht überschreiten. Die Abweichung sollte  $\pm 1\%$  /  $\pm 300\ \mu\text{A}$  nicht überschreiten.

- Angaben zur Messabweichung beachten → 14.

**Abschluss der Prüfung**

1. Verriegelten SIL-Betrieb wieder aktivieren → 17.
2. Überbrückung der Safety Funktion des Prozessleitsystems aufheben.
3. Ergebnisse der Wiederholungsprüfung gemäß dem für die Anlage geltenden Sicherheitsmanagement dokumentieren.

**HINWEIS**

Mit den beschriebenen Prüfabläufen können mindestens der unerkannten gefährlichen Fehler entdeckt werden. Der Einfluss systematischer Fehler auf die Sicherheitsfunktion wird durch die Prüfung nicht vollständig abgedeckt. Systematische Fehler können beispielsweise durch Messstoffeigenschaften, Betriebsbedingungen, Ansatzbildung oder Korrosion verursacht werden.

- Wenn eines der Prüfkriterien der beschriebenen Prüfabläufe nicht erfüllt wird, darf das Messgerät nicht mehr als Teil einer Schutzeinrichtung eingesetzt werden.
- Maßnahmen zur Reduzierung systematischer Fehler ergreifen.

Simulation Stromausgang 1 ... n



Navigation

Diagnose → Simulation → Simulation Stromausgang 1 ... n (0354-1 ... n)

Beschreibung

Auswahl zum Ein- und Ausschalten der Simulation des Stromausgangs. Solange die Simulation aktiv ist, wird im Wechsel zur Messwertanzeige eine Diagnosemeldung der Kategorie Funktionskontrolle (C) angezeigt.

Auswahl

An

Werkseinstellung

Aus

**Zusätzliche Information***Beschreibung*

Der gewünschte Simulationswert wird in Parameter **Wert Stromausgang 1 ... n** festgelegt.

*Auswahl*

- **Aus**  
Die Stromsimulation ist ausgeschaltet. Das Gerät befindet sich im gewöhnlichen Messbetrieb oder es wird eine andere Prozessgröße simuliert.
- **An**  
Die Stromsimulation ist aktiv.

**Wert Stromausgang 1 ... n****Navigation**

Diagnose → Simulation → Wert Stromausgang 1 ... n (0355-1 ... n)

**Voraussetzung**

In Parameter **Simulation Stromausgang 1 ... n** ist die Option **An** ausgewählt.

**Beschreibung**

Eingabe eines Stromwerts für die Simulation. Auf diese Weise lässt sich die korrekte Justierung des Stromausgangs und die korrekte Funktion nachgeschalteter Auswertegeräte prüfen.

**Eingabe**

- 1. Vorgabewert: 4,0 mA auswählen.
- 2. Vorgabewert: 20,0 mA auswählen.

**Werkseinstellung**

3,59 mA

**Zusätzliche Information***Abhängigkeit*

Der Eingabebereich ist abhängig von der in Parameter **Strombereich** ausgewählten Option.

*Prüfung mit einem Sekundärnormal (Masse- oder Volumenfluss)*

Überprüfung des Messwerts für flüssigen und gasförmigen Masse- oder Volumenfluss durch Vergleich mit einem Sekundärnormal

**Prüfablauf**

Überprüfung der Messwerte (3 bis 5 Messpunkte) mit einem Sekundärnormal im eingebauten Zustand (mobile Kalibrieranlage oder kalibriertes Vergleichsmessgerät) oder nach Ausbau auf einer Werkskalibrieranlage.

Der Vergleich der Messwerte des Sekundärnormals und des Prüflings wird mit einer der folgenden Methoden durchgeführt:

**Vergleich durch Ablesen des digitalen Messwerts**

- ▶ Den digitalen Messwert des Sekundärnormals mit der Messwertanzeige vom Prüfling am Logik-Teilsystem (SSPS und PLS) vergleichen.

**Vergleich des Messwerts durch Strommessung**

Anforderungen an das Messmittel:

- DC Strom Messunsicherheit  $\pm 0,2$  %
- DC Strom Auflösung  $10 \mu\text{A}$

1. Den Strom am Prüfling mit einem externen rückführbar kalibrierten Strommessgerät messen.
2. Den Strom vom Prüfling am Logik-Teilsystem (SSPS und PLS) messen.

**Bewertung der Ergebnisse**

Die betragsmäßige Abweichung des gemessenen Durchflusses vom Sollwert darf die für die Sicherheitsfunktion geforderte Messabweichung nicht überschreiten.

- ▶ Die Angaben im Kapitel „Einschränkungen für die Anwendung in sicherheitsbezogenem Betrieb – Hinweise zur Messabweichung“ beachten → 11.

**HINWEIS**

**Mit den beschriebenen Prüfabläufen können mindestens 98 % der unerkannten gefährlichen Fehler entdeckt werden (PTC = 0,98). Der Einfluss systematischer Fehler auf die Sicherheitsfunktion wird durch die Prüfung nicht vollständig abgedeckt. Systematische Fehler können beispielsweise durch Messstoffeigenschaften, Betriebsbedingungen, Ansatzbildung oder Korrosion verursacht werden.**

- ▶ Wenn eines der Prüfkriterien der beschriebenen Prüfabläufe nicht erfüllt wird, darf das Messgerät nicht mehr als Teil einer Schutzeinrichtung eingesetzt werden.
- ▶ Maßnahmen zur Reduzierung systematischer Fehler ergreifen.



Detaillierte Informationen zu:

- Einbaulage
- Messstoffeigenschaften
- Betriebsbedingungen

Betriebsanleitung → 8

*Prüfung mit einem Sekundärnormal (Dichte)*

Überprüfung des Messwerts für Dichte durch Vergleich mit einem Sekundärnormal. Das Messgerät wird nacheinander im entleerten Zustand und mit einem Messstoff bekannter Dichte (z.B. Prozessmessstoff oder Wasser) überprüft.

**I. Prüfablauf:**

Überprüfung der Messwerte mit einem Referenzwert (Sekundärnormal oder Literaturewert) im eingebauten Zustand oder nach Ausbau auf einer Werkskalibrieranlage.

Die jeweilig ermittelten Dichtemesswerte werden jeweils mit der realen Dichte der Messstoffe verglichen.

Der Vergleich der Referenzwerte mit den Messwerten des Prüflings wird mit einer der folgenden Methoden durchgeführt:

**a. Vergleich durch Ablesen des digitalen Messwerts**

Den digitalen Messwert des Sekundärnormals mit der Messwertanzeige vom Prüfling am Logik-Teilsystem (SSPS und PLS) vergleichen.

**b. Vergleich des Messwerts durch Strommessung**

1. Den Strom am Prüfling mit einem externen rückführbar kalibrierten Strommessgerät messen.
  - ↳ Hinweis: Anforderungen an das Messmittel:
    - DC Strom Messunsicherheit  $\pm 0,2\%$
    - DC Strom Auflösung  $10\ \mu\text{A}$
2. Den Strom vom Prüfling am Logik-Teilsystem (SSPS und PLS) messen.

**II. Bewertung der Ergebnisse:**

Die betragsmäßige Abweichung der gemessenen Dichte vom Referenzwert darf die für die Sicherheitsfunktion geforderte Messabweichung nicht überschreiten.

- ▶ Die Angaben im Kapitel „Einschränkungen für die Anwendung in sicherheitsbezogenem Betrieb – Hinweise zur Messabweichung“ beachten → 11.

**HINWEIS**

**Mit den beschriebenen Prüfabläufen können mindestens 98 % der unerkannten gefährlichen Fehler entdeckt werden (PTC = 0,98). Der Einfluss systematischer Fehler auf die Sicherheitsfunktion wird durch die Prüfung nicht vollständig abgedeckt. Systematische Fehler können beispielsweise durch Messstoffeigenschaften, Betriebsbedingungen, Ansatzbildung oder Korrosion verursacht werden.**

- ▶ Wenn eines der Prüfkriterien der beschriebenen Prüfabläufe nicht erfüllt wird, darf das Messgerät nicht mehr als Teil einer Schutzeinrichtung eingesetzt werden.
- ▶ Maßnahmen zur Reduzierung systematischer Fehler ergreifen.



Detaillierte Informationen zu:

- Einbaulage
- Messstoffeigenschaften
- Betriebsbedingungen

Betriebsanleitung → 8

*Prüfung mit einem Sekundärnormal und Überprüfung Stromausgang 1*

- Teil 1: Überprüfung mit einem Sekundärnormal
- Teil 2: Überprüfung Stromausgang 1

**Vorbereitung**

Überbrücken der Safety Funktion des Prozessleitsystems, um eine Fehlauslösung der Sicherheitsfunktion zu vermeiden.

- ▶ Verriegelten SIL-Betrieb deaktivieren →  21.

**Prüfablauf - Teil 1: Überprüfung mit einem Sekundärnormal**

Überprüfung der Messwerte (3 bis 5 Messpunkte) mit einem Sekundärnormal im eingebauten Zustand (mobile Kalibrieranlage oder kalibriertes Vergleichsmessgerät) oder nach Ausbau auf einer Werkskalibrieranlage.

Der Vergleich der Messwerte des Sekundärnormals und des Prüflings wird mit einer der folgenden Methoden durchgeführt:

**Vergleich durch Ablesen des digitalen Messwerts**

- ▶ Den digitalen Messwert des Sekundärnormals mit der Messwertanzeige vom Prüfling am Logik-Teilsystem (SSPS und PLS) vergleichen.

**Vergleich des Messwerts durch Strommessung**

-  Anforderungen an das Messmittel:
- DC Strom Messunsicherheit  $\pm 0,2\%$
  - DC Strom Auflösung  $10\ \mu\text{A}$

1. Den Strom am Prüfling mit einem externen rückführbar kalibrierten Strommessgerät messen.
2. Den Strom vom Prüfling am Logik-Teilsystem (SSPS und PLS) messen.

**Bewertung der Ergebnisse - Teil 1: Überprüfung mit einem Sekundärnormal**

Die betragsmäßige Abweichung des gemessenen Durchflusses vom Sollwert darf die für die Sicherheitsfunktion geforderte Messabweichung nicht überschreiten.

- ▶ Die Angaben im Kapitel „Einschränkungen für die Anwendung in sicherheitsbezogenem Betrieb – Hinweise zur Messabweichung“ beachten →  11.

**Prüfablauf - Teil 2: Überprüfung Stromausgang 1**

Das Untermenü **Simulation** (→  24) (Diagnose → Simulation) ermöglicht es, ohne reale Durchflusssituation unterschiedliche Prozessgrößen im Prozess und das Gerätealarmverhalten zu simulieren sowie nachgeschaltete Signalketten zu überprüfen (Schalten von Ventilen oder Regelkreisen).

**Durchführung der Prüfung**

-  Für die Wiederholungsprüfung ausschließlich die Parameter **Simulation Stromausgang** (→  25) und Parameter **Wert Stromausgang** (→  26) nutzen, da nur diese zur Überprüfung der sicherheitstechnischen Kenngrößen zugelassen sind.

1. Im Parameter **Wert Stromausgang** (→  26) nacheinander die definierten Vorgabewerte wählen.
2. Strom am Ausgang 1 mit diesem Vorgabewert vergleichen.

**Vergleich der Stromwerte**

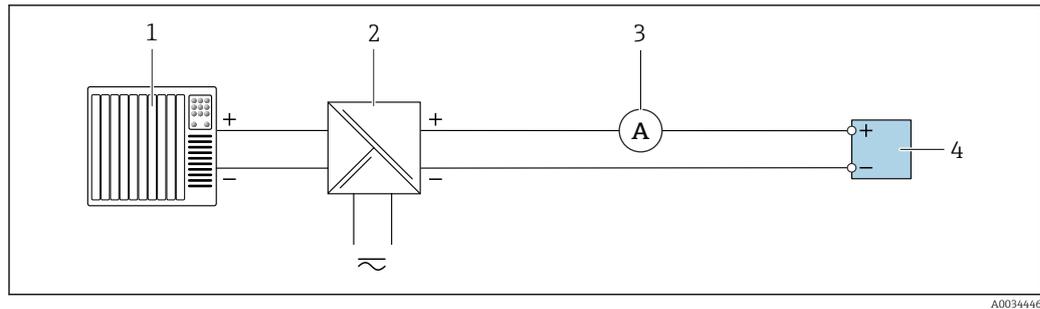
Der Vergleich der Stromwerte kann mit einer der folgenden Methoden durchgeführt werden:

- Strom vom Prüfling am Logik-Teilsystem (SSPS und PLS) messen.
- Strom am Prüfling mit einem externen rückführbar kalibrierten Strommessgerät messen.
- ▶ Stromwerte vergleichen.

**Anschluss der Messmittel und externe Überprüfung**

- Anschluss der Messmittel im Messkreis
- Externe Überprüfung des passiven Stromausgangs

-  Anforderungen an das Messmittel:
- DC Strom Messunsicherheit  $\pm 0,2\%$
  - DC Strom Auflösung  $10\ \mu\text{A}$



A0034446

## 2 Externe Verifikation des passiven Stromausgangs

- 1 Automatisierungssystem mit Stromeingang (z. B. SPS)
- 2 Speisegerät Spannungsversorgung
- 3 Amperemeter
- 4 Messumformer

1. Amperemeter in Reihe in den Stromkreis am Messumformer anschließen.
2. Speisegerät für Spannungsversorgung anschließen.

### Bewertung der Ergebnisse - Teil 2: Überprüfung Stromausgang 1

Die betragsmäßige Abweichung des gemessenen Stroms vom Sollwert darf die für die Sicherheitsfunktion geforderte Messabweichung nicht überschreiten. Die Abweichung sollte  $\pm 1\%$  /  $\pm 300\ \mu\text{A}$  nicht überschreiten.

- Angaben zur Messabweichung beachten → 14.

### Abschluss der Prüfung

1. Verriegelten SIL-Betrieb wieder aktivieren → 17.
2. Überbrückung der Safety Funktion des Prozessleitsystems aufheben.
3. Ergebnisse der Wiederholungsprüfung gemäß dem für die Anlage geltenden Sicherheitsmanagement dokumentieren.

### HINWEIS

Mit den beschriebenen Prüfabläufen können mindestens 99 % der unerkannten gefährlichen Fehler entdeckt werden (PTC = 0,99). Der Einfluss systematischer Fehler auf die Sicherheitsfunktion wird durch die Prüfung nicht vollständig abgedeckt. Systematische Fehler können beispielsweise durch Messstoffeigenschaften, Betriebsbedingungen, Ansatzbildung oder Korrosion verursacht werden.

- Wenn eines der Prüfkriterien der beschriebenen Prüfabläufe nicht erfüllt wird, darf das Messgerät nicht mehr als Teil einer Schutzeinrichtung eingesetzt werden.
- Maßnahmen zur Reduzierung systematischer Fehler ergreifen.

Detailierte Informationen zu:

- Einbaulage
- Messstoffeigenschaften
- Betriebsbedingungen

Betriebsanleitung → 8

## Simulation Stromausgang 1 ... n



### Navigation

Diagnose → Simulation → Simulation Stromausgang 1 ... n (0354-1 ... n)

### Beschreibung

Auswahl zum Ein- und Ausschalten der Simulation des Stromausgangs. Solange die Simulation aktiv ist, wird im Wechsel zur Messwertanzeige eine Diagnosemeldung der Kategorie Funktionskontrolle (C) angezeigt.

### Auswahl

An

**Werkseinstellung** Aus

**Zusätzliche Information**

*Beschreibung*



Der gewünschte Simulationswert wird in Parameter **Wert Stromausgang 1 ... n** festgelegt.

*Auswahl*

- **Aus**  
Die Stromsimulation ist ausgeschaltet. Das Gerät befindet sich im gewöhnlichen Messbetrieb oder es wird eine andere Prozessgröße simuliert.
- **An**  
Die Stromsimulation ist aktiv.

---

**Wert Stromausgang 1 ... n**



**Navigation**

Diagnose → Simulation → Wert Stromausgang 1 ... n (0355-1 ... n)

**Voraussetzung**

In Parameter **Simulation Stromausgang 1 ... n** ist die Option **An** ausgewählt.

**Beschreibung**

Eingabe eines Stromwerts für die Simulation. Auf diese Weise lässt sich die korrekte Justierung des Stromausgangs und die korrekte Funktion nachgeschalteter Auswertegeräte prüfen.

**Eingabe**

- 1. Vorgabewert: 4,0 mA auswählen.
- 2. Vorgabewert: 20,0 mA auswählen.

**Werkseinstellung**

3,59 mA

**Zusätzliche Information**

*Abhängigkeit*

Der Eingabebereich ist abhängig von der in Parameter **Strombereich** ausgewählten Option.

### Heartbeat Technology

Heartbeat Technology diagnostiziert kontinuierlich, ob Ausfälle eingetreten sind. Der Umfang der Diagnosen im SIL-Betrieb entspricht der SFF.

Heartbeat Technology ermöglicht es zudem, einen dokumentierten Nachweis über die Durchführung der Diagnoseprüfungen zu erstellen und unterstützt so die Dokumentation von Wiederholungsprüfungen gemäß IEC 61511-1, Kapitel 16.3.3, "Dokumentation der Wiederholungsprüfungen und Inspektionen".

#### HINWEIS

**Um eine Heartbeat Verification durchzuführen, ist es notwendig, den SIL-Betrieb zwischenzeitlich zu deaktivieren.**

- ▶ Nach Abschluss der Verifikation muss der SIL-Betrieb wieder aktiviert werden .



Das Anwendungspaket **Heartbeat Verification** ist als Bestellmerkmal erhältlich und kann bei allen Messgeräten nachgerüstet werden.

Kontaktieren Sie für eine Nachrüstung bitte Ihre Endress+Hauser Service- oder Verkaufsorganisation.

## Lebenszyklus

### 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.

### Installation

#### Montage und elektrischer Anschluss



Detaillierte Informationen zu:

- Montage
- Elektrischer Anschluss
- Messstoffeigenschaften
- Umgebung
- Prozess

Betriebsanleitung und Technische Information → 8

#### Einbaulage



Detaillierte Informationen zur Einbaulage: Betriebsanleitung → 8

### Inbetriebnahme



Detaillierte Informationen zur Inbetriebnahme: Betriebsanleitung → 8

### Bedienung



Detaillierte Informationen zu den Bedienungsmöglichkeiten: Betriebsanleitung → 8

### Wartung



Detaillierte Informationen zur Wartung: Betriebsanleitung → 8



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

## Reparatur



Reparatur bedeutet Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit durch den Austausch von defekten Komponenten. Hierfür müssen Komponenten gleichen Typs verwendet werden. Es wird empfohlen, die Reparatur zu dokumentieren. Hierzu gehört die Angabe der Geräte-Seriennummer, Reparaturdatum, Art der Reparatur und ausführende Person.



Detaillierte Informationen zur Rücksendung: Betriebsanleitung → 8

### Austausch von Gerätekomponenten

Ein Austausch folgender Komponenten darf durch Fachpersonal des Kunden vorgenommen werden, wenn Original-Ersatzteile verwendet und die jeweiligen Einbauanleitungen beachtet werden:

- Kalibrierte Messaufnehmer-Baugruppe
- Messumformer ohne Messaufnehmer
- Anzeigemodul
- Hauptelektronikmodul
- I/O-Module
- Anschlussklemmen der I/O-Module
- Elektronikraumdeckel
- Dichtungssätze der Elektronikraumdeckel
- Sicherungskralen der Elektronikraumdeckel
- Druckausgleichstopfen
- Kabelverschraubungen

Einbauanleitungen: siehe Downloadbereich unter [www.endress.com](http://www.endress.com).

Die ausgetauschte Komponente muss zwecks Fehleranalyse an Endress+Hauser eingesendet werden, wenn das Gerät in einer Schutzeinrichtung betrieben wurde und ein Gerätefehler nicht ausgeschlossen werden kann. In diesem Fall ist bei der Rücksendung des defekten Gerätes die "Erklärung zur Kontamination und Reinigung" mit dem entsprechenden Hinweis "Einsatz als SIL-fähiges Gerät in Schutzeinrichtung" beizulegen. Hierfür das Kapitel "Rücksendung" in der Betriebsanleitung beachten → 8.

---

## Modifikation

Modifikationen sind Änderungen an bereits ausgelieferten oder installierten SIL-fähigen Geräten.

- ▶ Üblicherweise werden Modifikationen von SIL-fähigen Geräten im Endress+Hauser Herstellerwerk durchgeführt.
- ▶ Modifikationen an SIL-fähigen Geräten beim Anwender vor Ort sind nach Freigabe durch das Endress+Hauser Herstellerwerk möglich. In diesem Fall müssen die Modifikationen durch einen Endress+Hauser Servicetechniker durchgeführt und dokumentiert werden.
- ▶ Modifikationen von SIL-fähigen Geräten durch den Anwender sind nicht erlaubt.

---

## Außerbetriebnahme

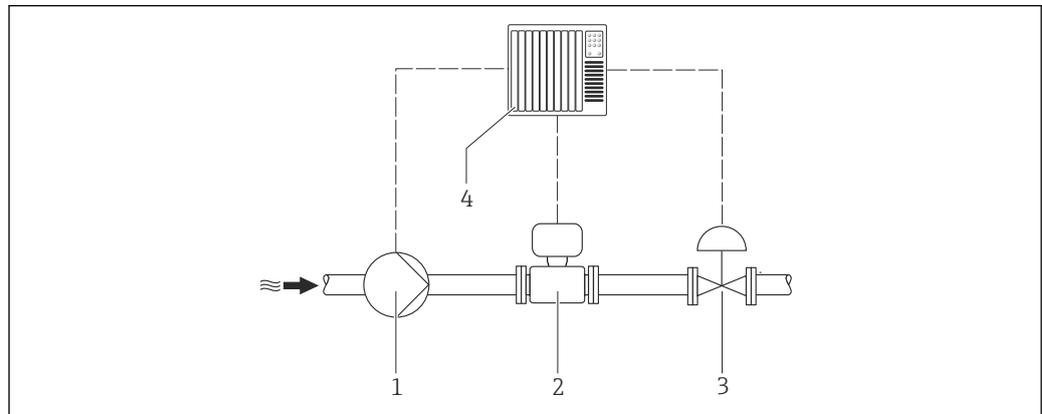


Detaillierte Informationen zur Außerbetriebnahme: Betriebsanleitung zum Gerät → 8

## Anhang

### Aufbau des Messsystems

### Systemkomponenten



A0015443

#### 3 Systemkomponenten

- 1 *Pumpe*
- 2 *Messgerät*
- 3 *Ventil*
- 4 *Automatisierungssystem*

Im Messumformer wird ein dem Durchfluss oder der Dichte proportionales, analoges Signal (4–20 mA) erzeugt, das einem nachgeschalteten Automatisierungssystem zugeführt wird und dort auf das Überschreiten oder Unterschreiten eines vordefinierten Grenzwerts überwacht wird, womit die Sicherheitsfunktion (Überwachung Masse- oder Volumenfluss oder Dichte) realisiert wird.

**Beschreibung der Anwendung der Schutzeinrichtung**

In Schutzeinrichtungen kann das Messgerät für folgende Überwachungen (Min., Max., Bereich) eingesetzt werden:

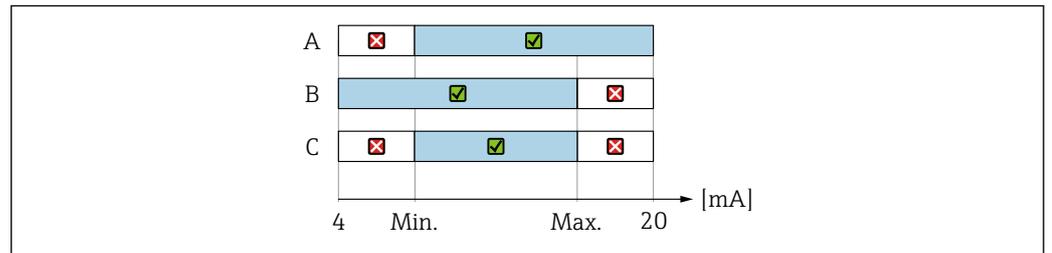
- Volumenfluss
- Massefluss
- Dichte

**HINWEIS**

**Der sichere Betrieb des Geräts setzt eine ordnungsgemäße Montage voraus.**

- ▶ Montagehinweise beachten.

 Detaillierte Informationen zur Montage: Betriebsanleitung →  8



 4 Überwachungsmöglichkeiten in Schutzeinrichtungen

- A Min.-Alarm
- B Max.-Alarm
- C Bereichsüberwachung

 = Auslösen der Sicherheitsfunktion

 = Zulässiger Betriebszustand

**Verifikation oder Kalibrierung**

Um die Verifikation der Messstelle mittels Heartbeat Technology oder die Kalibration der Messstelle durchzuführen, muss der SIL-Betrieb deaktiviert werden.

**HINWEIS**

**Um das Gerät nach einer Verifikation oder Kalibrierung wieder in einer Sicherheitsfunktion einzusetzen, muss die Konfiguration der Messstelle geprüft und der SIL-Betrieb erneut aktiviert werden.**

- ▶ SIL-Betrieb aktivieren →  17.

**Hinweise bei redundanter Verschaltung mehrerer Sensoren**

Dieser Abschnitt gibt zusätzliche Hinweise bei der Verwendung homogen redundanter Sensoren z.B. in Auswahlerschaltung 1oo2 oder 2oo3.

Die nachfolgend angegebenen Common Cause Faktoren  $\beta$  und  $\beta_D$  sind Mindestwerte für das Messgerät, die bei der Auslegung des Teilsystems Sensorik zu verwenden sind:

- Mindestwert  $\beta$  bei homogen redundantem Einsatz: 2 %
- Mindestwert  $\beta_D$  bei homogen redundantem Einsatz: 1 %

Das Gerät erfüllt die Anforderungen für SIL 3 in homogen redundantem Einsatz.

Wenn zwei baugleiche Sensoren (gleicher Typ und gleiche Nennweite) unmittelbar Flansch an Flansch miteinander verbunden werden, kann eine gegenseitige akustische Beeinflussung nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Um eine mögliche Beeinflussung vollkommen auszuschließen, ist es empfohlen die Sensoren an verschiedenen Stellen der Rohrleitung zu installieren oder ein Zwischenstück zwischen beide Sensoren zu installieren. Die Länge des Zwischenstück muss mindestens halb so lang sein wie der Sensor.

**HINWEIS**

**Wenn bei der Wiederholungsprüfung an einem der redundant betriebenen Geräte ein Fehler entdeckt wird, folgendes beachten:**

- ▶ Die anderen Geräte überprüfen, ob dort derselbe Fehler vorliegt.

## Versionshistorie

Version	Änderungen	Gültig ab Firmware-Version
SD00147D/06/xx/ 11.19	Neues Zertifikat	01.04.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.06.2015)
SD00147D/06/xx/ 10.18	Wiederholungsprüfung angepasst.	01.04.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.06.2015)
SD00147D/06/xx/ 09.18	Ergänzung 8A2B (neue Generation Messaufnehmer A)	01.04.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.06.2015)
SD00147D/06/xx/ 08.16	Ergänzung 8E2C (neue Generation Messaufnehmer E)	01.04.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.06.2015)
SD00147D/06/xx/ 06.15	Schleichmengenunterdrückung in der SIL-Betriebsart konfigurierbar und Bestandteil der SIL-Bestätigungssequenz	01.04.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.06.2015)
SD00147D/06/xx/ 05.14	Keine Zwangsumschaltung der Diagnosemeldung S912 "Fluid Inhomogen" auf Alarm im SIL-Betrieb (Anpassung der sicherheitstechnischen Kenngrößen)	01.03.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.03.2014)
SD00147D/06/xx/ 03.14	–	01.02.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.07.2012)
SD00147D/06/xx/ 02.12	–	01.02.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.07.2012)
SD00147D/06/xx/ 01.11	Erste Version	01.01.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.07.2011)

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)