

SIL-Anleitung

Kenngößen zur Funktionalen Sicherheit

Sicherheitsintegritätslevel		SIL2
Betriebsarten		Niedrige und kontinuierliche Anforderungsrate
Achitektur		1001
Gerätetyp		B
Fehlertoleranz der Hardware	HFT	0
Anteil ungefährlicher Ausfälle	SFF	95,29 %
Gesamtausfallrate für sichere erkannte Ausfälle	λ_{SD}	$1,81 \cdot 10^{-7}$ 1/h
Gesamtausfallrate für sichere unerkannte Ausfälle	λ_{SU}	$3,11 \cdot 10^{-7}$ 1/h
Gesamtausfallrate für gefährliche erkannte Ausfälle	λ_{DD}	$3,42 \cdot 10^{-7}$ 1/h
Gesamtausfallrate für gefährliche unerkannte Ausfälle	λ_{DU}	$4,13 \cdot 10^{-8}$ 1/h
Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde	PFH	$4,13 \cdot 10^{-8}$ 1/h
Mittlere Zeit zwischen Ausfällen = Mittlere Zeit bis Ausfall	MTBF = MTTF	130 a
Mittlere Zeit bis gefährlicher Ausfall	MTTF _d	2764 a

Prüfintervall	T ₁	1 Jahr	2 Jahre	3 Jahre	5 Jahre
Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls bei Anforderung	PFD	$1,84 \cdot 10^{-4}$	$3,64 \cdot 10^{-4}$	$5,45 \cdot 10^{-4}$	$9,06 \cdot 10^{-4}$

für MTTR = MRT = 8 h

1 Allgemeine Angaben

Diese SIL-Anleitung enthält Hinweise und Vorgaben für den Einsatz des Gerätes als Teil von Schutzeinrichtungen gemäß IEC/EN 61508. Beachten Sie neben dieser Anleitung die gesetzlichen Vorschriften, bestehende Normen sowie die ergänzenden technischen Daten des zugehörigen Datenblattes (siehe www.labom.com).

1.1 Sichere Funktion

Die sichere Funktion des Gerätes gemäß IEC/EN 61508 ist das 4...20 mA Stromsignal.

1.2 Gültigkeit

Die sichere Funktion ist nur für Geräte mit der Option „Funktionale Sicherheit gemäß IEC/EN 61508“ garantiert. Diese sind bei der Auslieferung mit einer Markierung, wie rechts gezeigt, gekennzeichnet.

SIL2

SIL-Kennzeichnung auf dem
Gerät

2 Technische Angaben

Mit Bezug auf die sichere Funktion gelten folgende technische Angaben.

2.1 Genauigkeit

Zugesicherte Genauigkeit im sicheren Modus: 1%

Berücksichtigen Sie bei Geräten mit Druckmittler auch den Fehler des Druckmittlers.

Bei Geräten mit ATC-Option gelten für den sicheren Betrieb nur die Genauigkeitsangaben für Geräte ohne ATC-Option.

Beachten Sie bei Geräten mit Bediensoftware für Füllstandanwendungen, dass Fehler der Füllstandparameter sich auf die Genauigkeit der Füllstandberechnungen auswirken. Je ungenauer z.B. die Dichte eingestellt ist, umso mehr weicht der ausgegebene Füllstand vom wahren Füllstand ab.

2.2 Reaktionszeiten

- Bei Anforderung: 220 ms
- Bei Fehlererkennung: 100 ms

Beachten Sie, dass eine eingestellte Dämpfung die Reaktionszeit bei Anforderung entsprechend verlängern kann.

Zusatzelemente im Prozessanschluss, wie z.B. Fernleitungen können bei sprunghaften Druckänderungen im Prozess die Reaktionszeit verlängern.

2.3 Anlaufverhalten

Auch während der Geräteinitialisierung oder einer Phase der Unterspannung ist ein sicherer Zustand sichergestellt. Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung wird am Stromausgang ein Strom $<3,6$ mA (Alarmstrom) ausgegeben. Nach Abschluss der Initialisierung, nach ca. 5 Sekunden, springt der Stromausgang auf einen druckproportionalen Strom, bzw. läuft gemäß der eingestellten Dämpfung hoch.

2.4 Fehlererkennung

Im Falle einer kritischen Gerätefehlfunktion wird dem Ausgang ein Alarmstrom $<3,6 \text{ mA}$ bzw. $>21 \text{ mA}$ eingeprägt.

Der Alarmstrom kann nur durch einen manuellen Neustart aufgehoben werden.

3 Anforderungen an den Betreiber

Der Betreiber muss folgende Anforderungen beachten, um die sichere Funktion nicht zu gefährden.

3.1 Unsichere Betriebszustände

Vermeiden Sie während der Nutzung des Gerätes als Teil einer Sicherheitseinrichtung folgende Funktionen:

- HART Multidrop-Betrieb im Fixed-Current-Mode
- Druck- oder Stromsimulation
- Justage des Stromausgangs

Durch die Bedienung des Gerätes über HART oder das Bedienmodul ist die sichere Funktion nicht beeinträchtigt, solange keine Parameter verändert werden, die das Stromsignal beeinflussen.

Bei der Nutzung der Tabellenfunktion, z.B. zur Abbildung der Tankform bei einer Füllstandsmessung, ist der Wert am Stromausgang nicht mehr proportional zum Druck. Ein Fehler in den Stützpunkten der Tabelle führt zu einem fehlerhaften Stromsignal. Außerdem wird zwischen den Stützpunkten linear interpoliert. Dies verringert die Genauigkeit der Messung zwischen den Stützpunkten.

Bei der Nutzung der Tabellenfunktion in einer SIL-Anwendung muss der Betreiber deshalb geeignete Maßnahmen ergreifen, um die Korrektheit der Tabelle und eine ausreichende Genauigkeit sicherzustellen.

3.1.1 Ci4 LEVEL

Bei Geräten mit Bediensoftware für Füllstandanwendungen beachten Sie folgende Punkte: Parametrieren Sie den Höhenoffset bevor Sie den Stromausgang skalieren (Parameter „Wert für 4 mA“ und „Wert für 20 mA“) da sich die Skalierung des Stromausgangs auf den Höhenoffset bezieht.

Stellen Sie sicher, dass bei einem maximal gefüllten Tank der hydrostatische Druck durch die Flüssigkeitssäule den Nennbereich des Gerätes nicht überschreitet.

Stellen Sie sicher, dass der Wert für 4 mA nicht einem Füllstand entspricht, der unterhalb des Prozessanschlusses des Messgerätes liegt.

3.2 Voraussetzungen für sichere Funktion

Vermeiden Sie unsichere Betriebszustände (siehe 3.1).

Stellen Sie die Beständigkeit der medienberührten Materialien gegen Prozess- und Reinigungsmedien sicher.

Vermeiden Sie Umgebungsbedingungen, die über die Datenblattgrenzen hinausgehen.

Vermeiden Sie eine Druckbelastung außerhalb der zulässigen Druckgrenzen gemäß Datenblatt.

Überwachen Sie unabhängig von der eingestellten Alarmfunktion beide Alarmzustände ($<3,6 \text{ mA}$ und $>21 \text{ mA}$).

Vermeiden Sie eine zu hohe Versorgungsspannung über 30 V.

3.3 Regelmäßige Prüfung

Gefährliche unentdeckte Fehler während des Betriebes können mit hoher Sicherheit bei den regelmäßigen Prüfungen aufgedeckt werden. Das Prüfintervall kann dabei der Betreiber abhängig vom erforderlichen PFD-Wert festlegen.

Bei einer Prüfung sollte nicht nur das Messgerät sondern die gesamte Messkette überprüft werden. Die Festlegung der Testprozedur für die gesamte Sicherheitsfunktion ist Aufgabe des Betreibers.

Folgende Prüfungen des Messgerätes werden empfohlen, um eine möglichst hohe Fehleraufdeckung zu erreichen:

- Einstellen der Stromsimulation auf einen Wert $\leq 3,6 \text{ mA}$ und prüfen, ob der Stromausgang diesen Wert erreicht
- Einstellen der Stromsimulation auf einen Wert $> 21 \text{ mA}$ und prüfen, ob der Stromausgang diesen Wert erreicht
- Anlegen von einem oder mehreren Druckwerten – abhängig vom sicherheitsrelevanten Druckbereich – und prüfen, ob der Stromausgang den korrekten Wert ausgibt
- Visuelle Kontrolle auf Beschädigungen