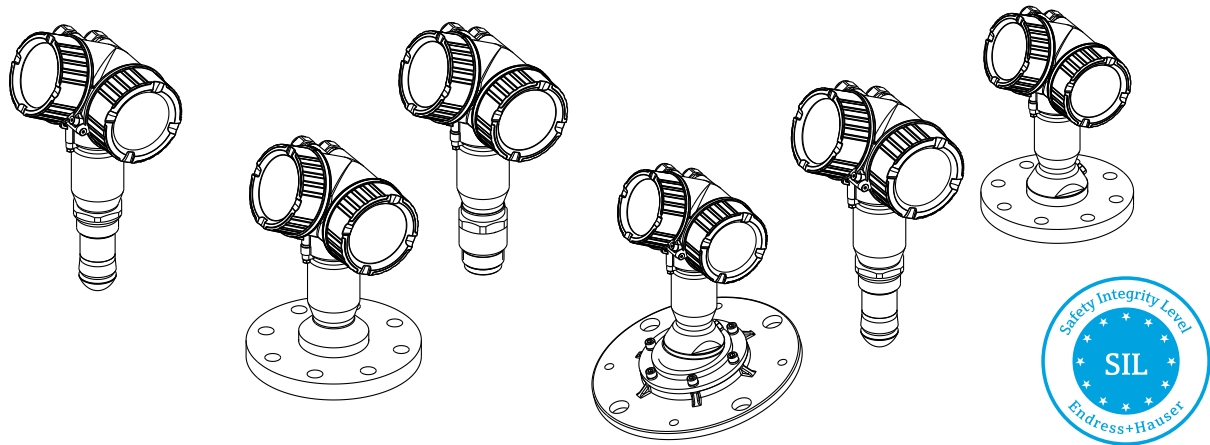


Sonderdokumentation

Micropilot FMR60/62/67

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit



Freistrahlenendes Radar für Flüssigkeiten und Schüttgüter mit
Ausgangssignal 4...20 mA

Inhaltsverzeichnis

Konformitätserklärung	3
Weitere sicherheitstechnische Kenngrößen	5
Gebrauchsdauer elektrischer Bauteile	5
Zertifikat	6
Hinweise zum Dokument	7
Dokumentfunktion	7
Umgang mit dem Dokument	7
Verwendete Symbole	7
Mitgeltende Dokumentation	8
Zulässige Gerätetypen	9
SIL-Kennzeichnung auf dem Typenschild	9
Sicherheitsfunktion	10
Definition der Sicherheitsfunktion	10
Sicherheitsbezogenes Signal	10
Einschränkung für die Anwendung im sicherheitsbezogenen Betrieb	10
Einsatz in Schutzeinrichtungen	12
Geräteverhalten im Betrieb	12
Geräteparametrierung für sicherheitsbezogene Anwendungen	13
Wiederholungsprüfung	21
Lebenszyklus	28
Anforderungen an das Personal	28
Installation	28
Inbetriebnahme	28
Bedienung	28
Wartung	28
Reparatur	29
Modifikation	29
Außerbetriebnahme	30
Anhang	31
Aufbau des Messsystems	31
Wiederholungsprüfung	33
Hinweise bei redundanter Verschaltung mehrerer Sensoren	33
Weiterführende Informationen	34
Änderungshistorie	34

Konformitätserklärung

SIL_00252_01.18

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508:2010
Supplement 1 / NE130 Form B.1

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

declares as manufacturer, that the following level radar device

Micropilot FMR60/62/67

is suitable for the use in safety-instrumented systems up to SIL3 according to IEC 61508:2010.

In safety instrumented systems according IEC 61508 and IEC 61511, the instructions of the Safety Manual have to be followed.

Maulburg, 1-March-2018
Endress+Hauser SE+Co. KG

i. V.


Manfred Hammer
Dep. Manager R&D Quality Management/FSM
Research & Development

i. V.


Thorsten Springmann
Dep. Man. R&D Devices Level Continuous
Research & Development

1/2

A0036548

SIL_00252_01.18



General			
Device designation and permissible types	Level radar, Micropilot FMR6x - **y*****+LA		
Order code selection	x = 0,2,7 ; y = A,B,C,K		
Safety-related output signal	4...20 mA		
Fault current	≤ 3.6 mA ; ≥ 21 mA		
Process variable/function	Level measurement		
Safety function(s)	MIN, MAX, Range		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A	<input checked="" type="checkbox"/> Type B	
Operating mode	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode	<input type="checkbox"/> Continuous Mode
Valid hardware version	As of manufacturing date after March 31, 2017		
Valid software version	As of version 01.00.ZZ		
Safety manual	SD01950F		
Type of evaluation (check only one box)	<input checked="" type="checkbox"/> Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Evaluation of "Proven-in-use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use“ acc. to IEC 61511 <input type="checkbox"/> Evaluation by FMEDA acc. to IEC 61508-2 for devices w/o software		
Evaluation through / certificate no.	TÜV Rheinland Industry Service GmbH – report no. 968/FSP 1536.00/18		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL - Integrity			
Systematic safety integrity		<input type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥ 1)	<input type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable
FMEDA			
Safety function	MIN, MAX, Range		
$\lambda_{DU}^{1),2)}$	157 FIT		
$\lambda_{DU}^{1),2)}$	3993 FIT		
$\lambda_{DU}^{1),2)}$	2086 FIT		
$\lambda_{DU}^{1),2)}$	102 FIT		
$\lambda_{total}^{1),2)}$	6338 FIT		
SFF (Safe Failure Fraction)	97.53 %		
PFD _{avg} (T ₁ = 1 year) ²⁾ (single channel architecture)	7.18 · 10 ⁻⁴		
PFD _{avg} (T ₁ = 2 years) ²⁾ (single channel architecture)	1.40 · 10 ⁻³		
PFH	1.57 · 10 ⁻⁷ h ⁻¹		
PTC ³⁾	depending on the proof test, see safety manual		
MTBF ⁴⁾	50 years		
Diagnostic test interval ⁵⁾	60 min		
Fault reaction time ⁶⁾	60 s		
Declaration			
<input checked="" type="checkbox"/>	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future		

¹⁾ FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h
²⁾ Valid for average ambient temperature up to +40 °C (+104 °F)
³⁾ 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⁾ MTBF (Mean Time Between Failures) is the predicted elapsed time between inherent failures of a system during operation in accordance to Siemens SN29500. Considered are failures of the electronics with functional relevance.
⁶⁾ All diagnostic functions are performed at least once within the diagnostic test interval
⁷⁾ Maximum time between error recognition and error response

Weitere sicherheitstechnische Kenngrößen

Kenngröße gemäß IEC 61508	Wert
Systemreaktionszeit nach DIN EN 61298-2	<p>Im Betriebs-Mode "erhöhte Parametriersicherheit"</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bei Einstellung "Medientyp = Flüssigkeit": <19 s ■ Bei Einstellung "Medientyp = Feststoff": <300 s <p>Im Betriebs-Mode "Experten-Parametrierung"</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bei Einstellung "Medientyp = Flüssigkeit": <ul style="list-style-type: none"> - sehr schnell <6 s - langsam <90 s ■ Bei Einstellung "Medientyp = Feststoff": <ul style="list-style-type: none"> - sehr schnell <6 s - langsam <710 s

Gebrauchsdauer elektrischer Bauteile

Die zugrunde gelegten Ausfallraten elektrischer Bauteile gelten innerhalb der Gebrauchsdauer gemäß IEC 61508-2:2010 Abschnitt 7.4.9.5 Hinweis 3. 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.

Zertifikat

Certificate



No.: 968/FSP 1536.00/17

Product tested	Level gauge via radar, Micropilot	Certificate holder	Endress + Hauser GmbH + Co. KG Hauptstraße 1 79689 Maulburg Germany
Type designation	FMR6x [x = 0, 2, 7]		
Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010 IEC 61010-1:2017	IEC 61326-3-2:2008	
Intended application	The level gauge complies with the requirements of Hardware Safety Integrity SIL 2 and Systematic Capability SC 3 acc. to IEC 61508 and can be used in applications up to SIL 2 (HFT=0) resp. SIL 3 (HFT=1) for following safety functions: - Safe detection of a level (min, max, range) within the measuring range, accuracy of ±2%		
Specific requirements	The instructions of the associated Operating Manual and Safety Manual shall be considered.		
Valid until	2023-01-24		

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1536.00/17 dated 2018-01-24.
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, 2018-01-24



Dr.-Ing. Thorsten Gantevoort

Certification Body Safety & Security for Automation & Grid

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



Deutsche
Akreditierungsstelle
D-2E-11052-02-00



TÜVRheinland®
Precisely Right.


10/22/12, 12 EA4 © TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service, GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel: +49 221 800-1100; Fax: +49 221 800-1530; E-Mail: industrie.service@tuvr.com


A0036529

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.de.endress.com/SIL

Umgang mit dem Dokument **Informationen zum Dokumentaufbau**





 Zur Anordnung der Parameter mit Kurzbeschreibung gemäß Menü **Betrieb**, Menü **Setup**, Menü **Diagnose**: Betriebsanleitung zum Gerät

Verwendete Symbole

Warnhinweissymbole

Symbol	Bedeutung
 GEFAHR	GEFAHR! Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen wird.
 WARNUNG	WARNUNG! Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.
 VORSICHT	VORSICHT! Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Körperverletzung führen kann.
 HINWEIS	HINWEIS! Dieser Hinweis enthält Informationen zu Vorgehensweisen und weiterführenden Sachverhalten, die keine Körperverletzung nach sich ziehen.

Symbole für Informationstypen


Symbol	Bedeutung
 <small>A0011193</small>	Tipp Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	Verweis auf Dokumentation
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Abbildung
1 , 2 , 3 ...	Handlungsschritte

Symbole in Grafiken

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

Mitgeltende Dokumentation

Dokumentation	Bemerkung
Technische Information: <ul style="list-style-type: none"> ■ TI01302F/00 (FMR60) ■ TI01303F/00 (FMR62) ■ TI01304F/00 (FMR67) 	Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung: → www.endress.com
Betriebsanleitung <ul style="list-style-type: none"> ■ BA01618F/00 (FMR60) ■ BA01619F/00 (FMR62) ■ BA01620F/00 (FMR67) 	Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung: → www.endress.com
Kurzanleitung: <ul style="list-style-type: none"> ■ KA01251F/00 (FMR60) ■ KA01252F/00 (FMR62) ■ KA01253F/00 (FMR67) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Dokumentation liegt dem Gerät bei. ■ Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung: → www.endress.com
Beschreibung Geräteparameter: GP01101F/00 (in Vorbereitung)	Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung: → www.endress.com
Sicherheitshinweise abhängig von der gewählten Option in Bestellmerkmal "Zulassung".	Bei zertifizierten Geräteausführungen werden zusätzliche Sicherheitshinweise (XA, ZE) mitgeliefert. Dem Typenschild kann entnommen werden, welche Sicherheitshinweise für die jeweilige Gerätevariante relevant sind.

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

Zulässige Gerätetypen

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

Gültige Geräteausprägungen für sicherheitsbezogenen Einsatz:

Bestellmerkmal	Benennung	Option
010	Zulassung	alle
020	Hilfsenergie; Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A 2-Draht; 4-20 mA HART ▪ B¹⁾ 2-Draht; 4-20 mA HART, Schaltausgang ▪ C²⁾ 2-Draht; 4-20 mA HART, 4-20 mA ▪ K 4-Draht 90-253 VAC; 4-20 mA HART
030	Anzeige; Bedienung	alle
040	Gehäuse	alle
050	Elektrischer Anschluss	alle
070	Antenne	alle
090	Dichtung	alle
100	Prozessanschluss	alle
500	Weitere Bediensprachen	alle
540	Anwendungspaket	alle
550	Kalibration	alle
570	Dienstleistung	alle
580	Test; Zeugnis	alle
590	Weitere Zulassung	LA ³⁾ SIL
610	Zubehör montiert	alle
620	Zubehör beigelegt	alle
850	Firmware Version	Ist hier keine Ausprägung gewählt, wird die aktuelle SIL-fähige SW geliefert. Alternativ kann folgende SW-Version gewählt werden: 72 01.00.zz, HART 7, DevRev01

- 1) Bei dieser Ausprägung mit einem Stromausgang und einem Schaltausgang ist nur der Stromausgang (Klemmen 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen zugelassen. Der Schaltausgang kann bei Bedarf für nicht sicherheitsgerichtete Zwecke verdrahtet werden.
- 2) Bei dieser Ausprägung mit zwei Stromausgängen ist nur der erste Ausgang (Klemme 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen zugelassen. Der zweite Ausgang kann bei Bedarf für nicht sicherheitsgerichtete Zwecke verdrahtet werden.
- 3) Eine zusätzliche Auswahl beliebiger weiterer Ausprägungen ist möglich.

- Gültige Firmware-Version: ab 01.00.zz (→ Gerätetypenschild)
- Gültige Hardware-Version (Elektronik): ab Herstellungsdatum 28.02.2017 (→ Gerätetypenschild)

SIL-Kennzeichnung auf dem Typenschild



SIL-zertifizierte Geräte sind mit folgendem Symbol auf dem Typenschild gekennzeichnet:

Sicherheitsfunktion

Definition der Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktionen des Messgeräts sind:

Sicherheitsfunktion (Füllstandsmessung)

- Maximum-Grenzstandüberwachung (Überfüllsicherung)
- Minimum-Grenzstandüberwachung (Trockenlaufschutz)
- Füllstand-Bereichsüberwachung

Die Sicherheitsfunktionen beinhalten die Messung des Füllstands einer Flüssigkeit oder eines Schüttguts.

Sicherheitsbezogenes Signal

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

Bei Geräten mit einem Stromausgang und einem Schaltausgang (Bestellmerkmal 020 "Hilfsenergie; Ausgang", Option B "2-Draht; 4-20 mA HART, Schaltausgang") ist nur der Stromausgang (Klemmen 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen zugelassen. Der Schaltausgang (Klemmen 3 und 4) kann bei Bedarf für nicht sicherheitsgerichtete Zwecke verdrahtet werden.

Bei Geräten mit zwei Stromausgängen (Bestellmerkmal 020 "Hilfsenergie; Ausgang", Option C "2-Draht; 4-20 mA HART + 4-20 mA analog") ist nur der erste Stromausgang (Klemmen 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen zugelassen. Der zweite Stromausgang (Klemmen 3 und 4) kann bei Bedarf für nicht sicherheitsgerichtete Zwecke verdrahtet werden.

Zusätzlich führt das Gerät informativ die Kommunikation über HART aus und beinhaltet alle HART-Merkmale mit zusätzlichen Geräteinformationen.



Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal wird einer nachgeschalteten Logikeinheit wie z.B. einer speicherprogrammierbaren Steuerung oder einem Grenzsinalgeber zugeführt und dort überwacht auf:


- Überschreiten und/oder Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzstandes.
- Eintreten einer Störung, z.B. Fehlerstrom ($\leq 3,6$ mA, $\geq 21,0$ mA, Unterbrechung oder Kurzschluss der Signalleitung).

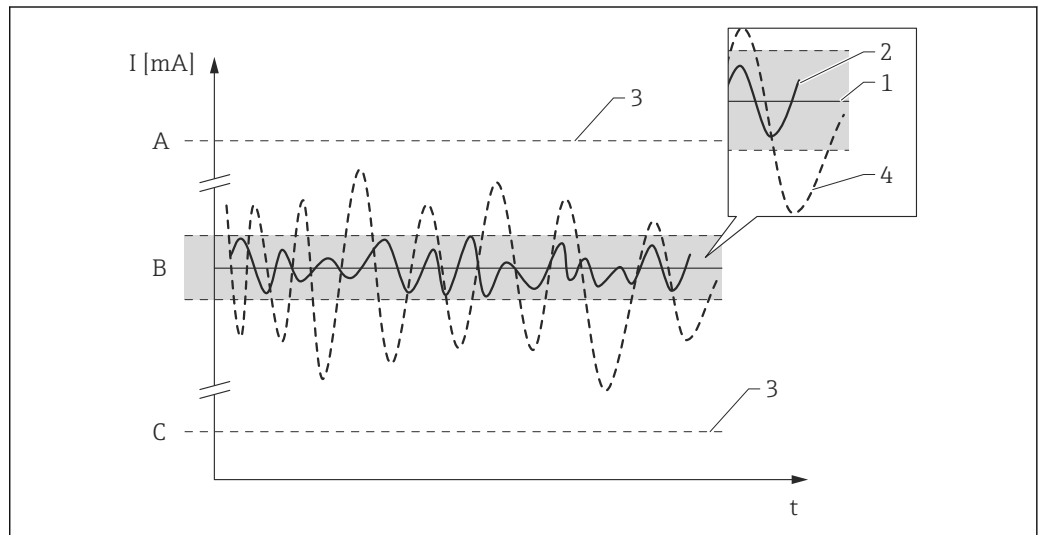


Im Fehlerfall ist sicher zu stellen, dass die zu überwachende Anlage in einem sicheren Zustand bleibt oder in einen sicheren Zustand gebracht werden kann.

Einschränkung für die Anwendung im sicherheitsbezogenen Betrieb

- Es ist auf einen anwendungsgemäßen Einsatz des Messsystems unter Berücksichtigung der Medieigenschaften und Umgebungsbedingungen zu achten. Die Hinweise auf kritische Prozesssituationen und Installationsverhältnisse aus den Betriebsanleitungen sind zu beachten. Die anwendungsspezifischen Grenzen sind einzuhalten.
- Angaben zum sicherheitsbezogenen Signal (→  10).
- Die Spezifikationen aus den Betriebsanleitungen dürfen nicht überschritten werden (→  8).
- Zusätzlich gilt für den sicherheitsbezogenen Einsatz folgende Einschränkung:
 - Starke, impulsartige EMV-Störungen auf der Leitung können zu kurzzeitigen (< 1 s) Abweichungen $\geq \pm 2\%$ des Ausgangssignals führen. Deshalb sollte in der nachgeschalteten Logikeinheit eine Filterung mit einer Zeitkonstante ≥ 1 s durchgeführt werden.
 - Das Fehlerband ist gerätespezifisch und wird ab Werk gemäß FMEDA (Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis) definiert. Es sind alle in der Technischen Information beschriebenen Einflussfaktoren bereits enthalten (z.B. Nichtlinearität, Nichtwiederholbarkeit, Hysterese, Nullpunktabweichung, Temperaturdrift, EMV-Einfluss). Die sicherheitstechnischen Fehler sind gemäß IEC / EN 61508 in unterschiedliche Kategorien eingeteilt (siehe folgende Tabelle). Die Tabelle zeigt die Auswirkungen auf das sicherheitsbezogene analoge Ausgangssignal und die Messunsicherheit.

Sicherheitstechnische Fehler	Erklärung	Auswirkung auf das sicherheitsbezogene Ausgangssignal	Auswirkung auf die Messunsicherheit (Position, siehe Abb. →  11)
Kein Gerätefehler	Safe: Keine Fehler vorhanden	Keine	1 Liegt innerhalb der Spezifikation (siehe TI, BA, ...)
λ_{SD}	Safe detected: Sicherer und erkennbarer Fehler	Führt zu einem Fehlverhalten am Ausgangssignal (siehe, →  12)	3 Hat keinen Einfluss
λ_{SU}	Safe undetected: Sicherer aber nicht erkennbarer Fehler	Bewegt sich innerhalb des festgelegten Fehlerbandes	2 Kann außerhalb der Spezifikation liegen
λ_{DD}	Dangerous detected: Gefährlicher aber erkennbarer Fehler (Diagnose im Gerät)	Führt zu einem Fehlverhalten am Ausgangssignal (siehe, →  12)	3 Hat keinen Einfluss
λ_{DU}	Dangerous undetected: Gefährlicher und nicht erkennbarer Fehler	Kann außerhalb des festgelegten Fehlerbandes liegen	4 Kann außerhalb des festgelegten Fehlerbandes liegen



A0025264

- A HI-Alarm ≥ 21 mA
- B Fehlerband ± 2 %
- C LO-Alarm $\leq 3,6$ mA

Gefährliche unerkannte Fehler in dieser Betrachtung

Als gefährlich unerkannter Fehler wird ein falsches Ausgangssignal betrachtet, das vom realen Messwert um mehr als 2 % abweicht, wobei das Ausgangssignal weiterhin im Bereich von 4 ... 20 mA liegt.

Einsatz in Schutzeinrichtungen

Geräteverhalten im Betrieb

Geräteverhalten im SIL-verriegeltem Zustand

i Nach der SIL-Verriegelung sind zusätzliche Diagnosen aktiv und kritische Parameter im Sicherheitspfad auf sichere Werte gestellt (→ 17). Das Geräteverhalten kann daher im „SIL-verriegelten Zustand“ vom „nicht SIL-verriegeltem Zustand“ abweichen. Findet vor der finalen Produktivschaltung der Anlage eine Testphase statt, wird für eine maximale Aussagekraft empfohlen, diese bereits im verriegelten Zustand durchzuführen.

Geräteverhalten beim Einschalten

Nach dem Einschalten durchläuft das Gerät eine Diagnosephase von ca. 30 Sekunden. Während dieser Zeit befindet sich der Stromausgang auf Fehlerstrom. Während ca. 5 Sekunden der Diagnosephase ist dieser Strom $\leq 3,6$ mA. Danach beträgt er je nach Einstellung des Parameters "Anlaufverhalten":

- auf den Wert MIN: $\leq 3,6$ mA
- auf den Wert MAX: $\geq 21,0$ mA

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

Geräteverhalten bei Anforderung der Sicherheitsfunktion

Das Gerät gibt einem dem zu überwachenden Grenzwert entsprechenden Stromwert aus, der in einer angeschlossenen Logikeinheit überwacht und weiterverarbeitet werden muss.

Geräteverhalten bei Alarmen und Warnungen

Der Ausgangsstrom bei Alarm kann auf einen Wert von $\leq 3,6$ mA oder $\geq 21,0$ mA eingestellt werden.

In einigen Fällen (z.B. Ausfall der Versorgung, einem Leitungsbruch, sowie Störungen im Stromausgang selbst, bei denen der Fehlerstrom $\geq 21,0$ 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 $\geq 21,0$ mA an.

Zur Alarmüberwachung muss die nachgeschaltete Logikeinheit Fehlerströme des oberen Ausfallsignalpegels ($\geq 21,0$ mA) und des unteren Ausfallsignalpegels ($\leq 3,6$ mA) erkennen können.

Alarm- und Warnmeldungen

Die ausgegebenen Alarm- und Warnmeldungen in Form von Fehlercodes und zugehörigen Klartextmeldungen sind zusätzliche Informationen.

Folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Fehlercode und ausgegebenem Strom:


Fehlercode ¹⁾	Stromausgang (Meldungstyp)	Anmerkung
Fxxx	$\geq 21,0$ mA oder $\leq 3,6$ mA	xxx = dreistellige Zahl
Mxxx	entsprechend dem Messbetrieb	xxx = dreistellige Zahl
Cxxx	entsprechend dem Messbetrieb	xxx = dreistellige Zahl
Sxxx	entsprechend dem Messbetrieb	xxx = dreistellige Zahl

1) Die Fehlercodes sind in der Betriebsanleitung aufgelistet.

Ausnahmen:

Fehlercode ¹⁾	Stromausgang (Meldungstyp)	Anmerkung
M272	≥21,0 mA oder ≤3,6 mA	Hauptelektronikfehler
C484	≥21,0 mA oder ≤3,6 mA	Simulation Fehlermodus
S942	≥21,0 mA oder ≤3,6 mA	Messwert in Sicherheitsdistanz

1) Die Fehlercodes sind in der Betriebsanleitung aufgelistet.

 Bei der SIL-Verriegelung des Geräts werden zusätzliche Diagnosen aktiviert (z.B. ein Vergleich des rückgelesenen Ausgangsstroms mit dem Sollwert). Falls eine dieser Diagnosen zu einer Fehlermeldung führt (z.B. F803 Schleifenstrom) und die SIL-Verriegelung anschließend aufgehoben wird, bleibt die Fehlermeldung bei weiterhin anliegendem Fehler erhalten, auch wenn im nicht verriegelten Zustand die Diagnose nicht mehr aktiv ist. 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 die Fehlermeldung wird ggf. zurückgesetzt.

Geräteparametrierung für sicherheitsbezogene Anwendungen

Abgleich der Messstelle

Der Abgleich der Messstelle ist in der Betriebsanleitung beschrieben (→  8).

Die werksseitige Voreinstellung der Parameter E (Nullpunkt) und F (Spanne) auf Richtigkeit entsprechend dem gewünschten Messbereich prüfen und ggf. korrigieren.

Methoden der Geräteparametrierung

Beim Einsatz der Geräte in PLT-Schutzeinrichtungen muss die Geräteparametrierung zwei Anforderungen erfüllen:


- Bestätigungskonzept:
Nachgewiesenes unabhängiges Überprüfen eingegebener sicherheitsrelevanter Parameter.
- Verriegelungskonzept:
Verriegelung des Geräts nach erfolgter Parametrierung (gemäß IEC 61511-1 : 2016 Abschnitt 11.6.3 gefordert).

Zur Aktivierung des SIL-Betriebs muss eine Bediensequenz durchlaufen werden, wobei die Bedienung über das Gerätedisplay oder ein beliebiges Asset Management Tool erfolgen kann (FieldCare, Pactware, AMS, PDM, Field Communicator 375/475, ...) für das eine Integration zur Verfügung steht.


Es werden zwei Methoden zur Geräteparametrierung zur Verfügung gestellt, deren wesentlicher Unterschied im Bestätigungskonzept liegt:







- "Erhöhter Parametriersicherheitsmodus"
Dabei werden beim Durchlaufen der Inbetriebnahmesequenz kritische Parameter, die Funktionen im Sicherheitspfad steuern, entweder automatisch vom Gerät auf sichere Werte gestellt oder aber über ein alternatives Datenformat zum Display/Bedientool übertragen, um die Einstellung kontrollieren zu können.
Mit diesem Modus können Standardapplikationen in Betrieb genommen werden. Da nur wenige sicherheitsrelevante Parameter frei eingestellt werden können, ist die Gefahr von Bedienfehlern stark reduziert und der Füllstand im Behälter muss bei der Inbetriebnahme nicht geändert werden, um die Einstellungen zu überprüfen.
- "Expertenmodus"
Hier ist eine größere Zahl an sicherheitsrelevanten Parametern frei einstellbar. Damit können auch schwierige Applikationen in Betrieb genommen werden. Die Überprüfung der Einstellungen muss allerdings durch unmittelbares Anfahren des Füllstandes im Behälter oder eine vergleichbare Methode erfolgen.
Eine Methode zur Überprüfung bei MAX-Überwachung kann z.B. ein mechanischer Schwenkreflektor sein. Bei Verwendung eines Schwenkreflektors muss das Gerät im Bedienmenü korrekt eingestellt werden: Setup → Erweitertes Setup → Füllstand
Einstellen: **Max. Befüllgeschwindigkeit flüssig = Sehr schnell > 2m (80in) /min.**

Eine detaillierte Beschreibung beider Modi erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln.

 Nur bei SIL-Geräten (Bestellmerkmal 590 "Weitere Zulassungen", Option LA "SIL") ist die SIL-Inbetriebnahmesequenz am Display und in externen Bedientools sichtbar. Daher kann auch nur bei solchen Geräten die SIL-Verriegelung aktiviert werden.

Verriegelung im "Erhöhten Parametriersicherheitsmodus"

Zur Inbetriebnahme des Geräts folgende Schritte in der angegebenen Reihenfolge durchführen und dokumentieren (→  33).

1. Gerät zurücksetzen. Alle Parameter werden auf definierte Werte zurückgesetzt.
 Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup → Administration
 Einstellung
Gerät zurücksetzen = Auf Werkseinstellung oder Auf Auslieferungszustand
2. Parametrierung durchführen. Die Vorgehensweise zur Parametrierung sowie die Bedeutung der einzelnen Parameter sind in der Betriebsanleitung beschrieben (→  8). Die folgenden Parametereinstellungen müssen beachtet werden (→  17).
3. Gerätetest durchführen (nähere Angaben, siehe Betriebsanleitung →  8). Dabei wird die Signalqualität überprüft und eventuelle Einbaufehler aufgedeckt.
 Navigieren zu: Diagnose → Gerätetest
 Einstellung
Start Gerätetest = Ja
4. SIL/WHG-Bestätigungssequenz starten.
 Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup → SIL/WHG-Bestätigung
 Einstellung
Schreibschutz setzen = den entsprechenden Verriegelungscode eingeben (WHG: 7450; SIL: 7452; SIL und WHG: 7454).
 Damit werden bereits während der SIL/WHG-Bestätigungssequenz unerlaubte Parameteränderungen verhindert (z.B. über externe Bedientools, wenn die Bestätigungssequenz am Gerätedisplay durchgeführt wird).
5. Einstellung
Inbetriebnahme = Erhöhter Parametriersicherheitsmodus
 Das Gerät überprüft die Parametereinstellungen entsprechend der nachfolgenden Tabelle und führt gegebenenfalls eine Zwangsumschaltung von Parametern durch.
 Nach abgeschlossener Überprüfung wird **SIL/WHG-Vorbereitung = Fertig** angezeigt. Die Inbetriebnahmesequenz kann fortgeführt werden. Mit "Weiter" bestätigen.

 - Falls die Parametrierung nicht nach den Vorgaben in Schritt 2 durchgeführt wurde, kann an dieser Stelle nur der "Expertenmodus" ausgewählt werden.
 - Der Inbetriebnahmemodus kann während der Bearbeitung der SIL-Bestätigungssequenz nicht geändert werden. Wenn der falsche Modus gewählt wurde, muss die Sequenz abgebrochen und neu gestartet werden.
6. Distanzwerte über den Parameter **Simulation Distanz** simulieren und dabei die richtige Reaktion des Stromausgangs prüfen. Für MIN-Überwachung und MAX-Überwachung je eine Distanz unmittelbar oberhalb und unterhalb des Schaltpunkts simulieren. Für Bereichsüberwachung sollten 5 Distanzwerte simuliert werden, die den kompletten Messbereich abdecken.
 **VORSICHT**
Während der Distanzsimulation entspricht der Schleifenstrom nicht dem Messwert.
 - ▶ Es muss sichergestellt werden, dass daraus keine Gefährdung resultieren kann.
7. Die Richtigkeit der Distanzsimulation bestätigen.
 Einstellung
Simulation korrekt = Ja.
8. Die nun ausgegebene Zeichenfolge "0123456789+,-." mit dem hier abgedruckten Sollwert vergleichen und bei richtiger Ausgabe bestätigen.
9. Die zuvor eingestellten, zu bestätigenden Parameter werden über ein unabhängiges Datenformat zum Display/Bedientool übertragen. Parameter nacheinander auf Richtigkeit überprüfen und bestätigen.

10. Einstellung
Schreibschutz setzen = Verriegelungscode erneut eingeben (WHG: 7450; SIL: 7452; SIL und WHG: 7454). Nach der SIL-Verriegelung ist der Status der Verriegelung zu überprüfen.
 Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup

Einstellung

Status Verriegelung = SIL-verriegelt muss mit einem "✓" bestätigt sein.

11. Optional kann zusätzlich die Hardware-Verriegelung (über den mit "WP" gekennzeichneten Dip-Schalter an der Hauptelektronik) aktiviert werden.



Verriegelung im "Expertenmodus"


Zur Inbetriebnahme des Geräts folgende Schritte in der angegebenen Reihenfolge durchführen und dokumentieren (→  33).

1. Gerät zurücksetzen. Alle Parameter werden auf definierte Werte zurückgesetzt.
 Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup → Administration

Einstellung

Gerät zurücksetzen = Auf Werkseinstellung oder **Auf Auslieferungszustand**

2. Parametrierung durchführen. Die Vorgehensweise zur Parametrierung sowie die Bedeutung der einzelnen Parameter sind in der Betriebsanleitung beschrieben (→  8). Die folgenden Parametereinstellungen müssen beachtet werden (→  17) .

3. Gerätetest durchführen (nähere Angaben, siehe Betriebsanleitung →  8). Dabei wird die Signalqualität überprüft und eventuelle Einbaufehler aufgedeckt.

Navigieren zu: Diagnose → Gerätetest

Einstellung

Start Gerätetest = Ja

4. SIL/WHG-Bestätigungssequenz starten.
 Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup → SIL/WHG-Bestätigung

Einstellung

Schreibschutz setzen = den entsprechenden Verriegelungscode eingeben (WHG: 7450; SIL: 7452; SIL und WHG: 7454).



5. Einstellung
Inbetriebnahme = Expertenmodus

Das Gerät überprüft die Parametereinstellungen entsprechend der nachfolgenden Tabelle und führt gegebenenfalls eine Zwangsumschaltung von Parametern durch.

Nach abgeschlossener Überprüfung wird **SIL/WHG-Vorbereitung = Fertig** angezeigt. Die Inbetriebnahmesequenz kann fortgeführt werden. Mit "Weiter" bestätigen.




Der Inbetriebnahmemodus kann während der Bearbeitung der SIL-Bestätigungssequenz nicht geändert werden. Wenn der falsche Modus gewählt wurde, muss die Sequenz abgebrochen und neu gestartet werden.

6. Funktionstest durchführen.
 Für MIN- und MAX-Überwachung muss mindestens ein Füllstand oberhalb (MAX-Überwachung) oder unterhalb (MIN-Überwachung) des Schaltpunkts angefahren werden. Für Bereichsüberwachung sollten 5 Füllstände angefahren werden, die den kompletten Messbereich abdecken. Dabei jeweils die richtige Reaktion des Stromausgangs prüfen. Falls ein Anfahren der geforderten Füllstandswerte nicht möglich ist kann vor der Verriegelung eine Prüfung gemäß Prüfablauf D (Wiederholungsprüfung →  26) durchgeführt werden. Hierbei werden aber nicht alle möglichen Fehler (z.B. unzureichender Abgleich) aufgedeckt. Daher empfehlen wir, zu einem Zeitpunkt, wo die geforderten Grenzstände/Füllstände erreicht sind, die Messwerte gemäß Prüfablauf A (Wiederholungsprüfung →  22) zu überprüfen und zu dokumentieren.

7. Den erfolgreichen Funktionstest bestätigen.

Einstellung

Funktionstest bestätigen = Ja

8. Einstellung
Schreibschutz setzen = Verriegelungscode erneut eingeben (WHG: 7450; SIL: 7452; SIL und WHG: 7454). Nach der SIL-Verriegelung ist der Status der Verriegelung zu überprüfen.
Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup → Status Verriegelung
Einstellung
Status Verriegelung = SIL-verriegelt muss mit einem "✓" bestätigt sein.
9. Optional kann zusätzlich die Hardware-Verriegelung (über den mit "WP" gekennzeichneten Dip-Schalter an der Hauptelektronik) aktiviert werden.
-  Zu Schritt 6: Diese Prüfung ist gemäß IEC 61508-1 : 2010, Kapitel 7.14 Bestandteil der "Validierung der Gesamtsicherheit" und liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Weitere Parametereinstellungen

Folgende Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion, können aber entsprechend der Anwendung frei eingestellt werden. Während der weiteren Inbetriebnahme ist im erhöhten Parametriersicherheitsmodus eine Bestätigung der eingestellten Werte erforderlich. Im Expertenmodus entfällt die Bestätigung.

Empfehlung: Eingestellte Werte notieren!

Parameter	Parametername
Setup	Abgleich Leer
	Abgleich Voll
	Tanktyp ¹⁾
	Behältertyp ²⁾
	Max. Befüllgeschwindigkeit Feststoff ²⁾
	Max. Entleergeschwindigkeit Feststoff ²⁾
	Mediengruppe
Setup → Erweitertes Setup → Füllstand	Tank/Silo Höhe

- 1) Nur für Flüssigkeitsmessung
- 2) Nur bei Schüttgutmessung

Folgende Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion und sind im erhöhten Parametriersicherheitsmodus nicht frei einstellbar, sondern werden zu Beginn der SIL/WHG-Bestätigung vom Gerät automatisch auf die genannten, sicherheitsgerichteten Werte zwangsumgestellt. Falls diese Parameter auf andere Werte eingestellt werden sollen, muss der Expertenmodus gewählt werden.

Parameter	Voreingestellter Wert
Setup → Erweitertes Setup → Füllstand → Füllstandkorrektur	0
Setup → Erweitertes Setup → Linearisierung → Linearisierungsart	Keine
Setup → Erweitertes Setup → Stromausgang 1 → Dämpfung Ausgang	0
Experte → Sensor → Füllstand → Distanz-Offset	0
Experte → Sensor → Füllstand → FST max. Entleergeschwindigkeit	0
Experte → Sensor → Füllstand → FST max. Befüllgeschwindigkeit	0
Experte → Sensor → Füllstand → Füllstandbegrenzung	Aus
Experte → Sensor → Füllstand → Ausgabemodus	Füllstand linearisiert
Experte → Sensor → Sicherheitseinstellungen → Sprungverzögerung Echoverlust	Aus
Experte → Sensor → Sicherheitseinstellungen → Verzögerung Echoverlust	3 s
Experte → Sensor → Sicherheitseinstellungen → Ausgang bei Echoverlust	Alarm
Experte → Sensor → Sicherheitseinstellungen → In Sicherheitsdistanz	Alarm
Experte → Sensor → Echoverfolgung → Auswertemodus	Keine Historie
Experte → Ausgang → Stromausgang 1 → Stromlupe	Aus
Experte → Ausgang → Stromausgang 1 → Messmodus	Standard
Experte → Kommunikation → Konfiguration → HART-Adresse	0

Folgende Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion und werden automatisch vom Gerät bei Einstellung übergeordneter Parameter (sogenannte Applikationsparameter) angepasst. Eine Angabe von Werten ist nicht möglich, da die übergeordneten Parameter frei einstellbar sein können. Diese indirekte Anpassung ist im erhöhten Parametriersicherheitsmodus erlaubt. Eine direkte Veränderung der Parameter allerdings nicht. Wurden diese Parameter direkt verändert, ist nur noch der Expertenmodus in der SIL/WHG-Bestätigung auswählbar.

Parameter	Parametername
Setup → Erweitertes Setup → Füllstand	Mediumseigenschaft
	Max. Entleergeschwindigkeit flüssig
	Max. Befüllgeschwindigkeit flüssig
	Blockdistanz
Experte → Sensor → Distanz	Totzeit
	Integrationszeit
	Max. Integrationszeit
	Delta bei Integrationszeit
Experte → Sensor → Sicherheitseinstellungen	Echoverlustfenster rechts
	Echoverlustfenster links
	Entleergeschwindigkeit
	Befüllgeschwindigkeit
Experte → Sensor → Hüllkurve	Hüllkurvenstatistik fallend
	Hüllkurvenstatistik steigend
	FAC-Offset
Experte → Sensor → Ausblendung	Ausblendungsgap
	Ausblendungsende
Experte → Sensor → Echofeinbestimmung	Modus Feinbestimmung
Experte → Sensor → Tankbodenauswertung	Min. Amplitude TBD
	Unterer Füllstandbereich
Experte → Sensor → Echoverfolgung	Fensterbreite Echoverfolgung
	Maximaler Verfolgungszähler

Folgende Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion und sind weder im erhöhten Parametrier-
sicherheitsmodus noch im Expertenmodus frei einstellbar, sondern werden zu Beginn der SIL/ WHG-
Bestätigung vom Gerät automatisch auf die genannten, sicherheitsgerichteten Werte
zwangsumgestellt.


Parameter	Voreingestellter Wert
Setup → Erweitertes Setup → Sicherheitseinstellungen → Ausgang bei Echoverlust	Alarm
Setup → Erweitertes Setup → Anzeige → Hintergrundbeleuchtung	Deaktivieren
Diagnose → Simulation → Zuordnung Prozessgröße	Aus
Diagnose → Simulation → Simulation Stromausgang 1 ... 2	Aus
Diagnose → Simulation → Simulation Gerätealarm	Aus
Diagnose → Simulation → Simulation Diagnoseereignis	Aus
Experte → Sensor → Distanz → Geschwindigkeitfilter	Aus
Experte → Ausgang → Stromausgang 1 → Nachabgleich	Aus
Experte → Ausgang → Stromausgang 2 → Nachabgleich	Aus
Experte → Diagnose → Simulation → Simulation Distanz On	Aus

Folgende Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion. Weichen die Einstellungen vom Ausliefer-
zustand des Geräts ab, ist nur noch der Expertenmodus in der SIL/WHG-Bestätigung auswählbar.
Eine Angabe von Werten ist nicht möglich, da der Auslieferungszustand des Gerätes vom Bestellcode
abhängig ist.




Parameter	Parametername
Setup → Erweitertes Setup → Füllstand	Medientyp
Setup → Erweitertes Setup → Stromausgang 1	Strombereich
Setup → Erweitertes Setup → Stromausgang 2	Strombereich
Experte → Sensor → Distanz	Blockdistanz Auswertart
Experte → Sensor → Hüllkurve	Hüllkurvenstatistik
	Modus Hüllkurvenglättung
	FAC-Fensterbreite
	Max Wert EWC
Experte → Sensor → Sensoreigenschaften	Z-Distanz Antenne
Experte → Sensor → Ausblendung	Schwelle Ausblendung
	Fensterbreite Ausblendung
Experte → Sensor → Erstechofaktor	Erstechofaktor
Experte → Sensor → Echofeinbestimmung	Parabelfit Fensterbreite
	Flankenkorrektur
Experte → Sensor → Tankbodenauswertung	Tankbodenbereich
Experte → Sensor → Echoverfolgung	Bewegungserkennung

Folgende Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion. Weichen die Einstellungen von den genannten zulässigen Werten ab, dann bricht die SIL/WHG-Bestätigung automatisch ab und das Gerät lässt sich weder im erhöhten Parametriersicherheitsmodus noch im Expertenmodus verriegeln.

Parameter	Parametername
Setup → Erweitertes Setup → Stromausgang 1	Zuordnung Stromausgang
	Fehlerverhalten = Min. oder Max.
Experte → Ausgang → Stromausgang 1	Zuordnung Stromausgang
	Anlaufverhalten = Min. oder Max.
Experte → Kommunikation → Ausgang	Zuordnung PV

-  Nicht genannte Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion nicht und können auf beliebige, sinnvolle Werte eingestellt werden. Die Sichtbarkeit der genannten Parameter im Bedienmenü hängt teilweise von der Benutzerrolle, von bestellten SW-Optionen und von Einstellungen anderer Parameter ab.
- Im SIL-Betrieb darf das Gerät nicht in HART-Multidrop bedient werden, da ansonsten der Stromausgang einen festen Wert annimmt. Aus diesem Grund ist im SIL-Betrieb und im kombinierten SIL/WHG-Betrieb beim erhöhten Parametriersicherheitsmodus nur folgende Einstellung erlaubt: Experte → Kommunikation → Konfiguration → HART-Adresse = 0. Im reinen WHG-Betrieb ist HART-Multidrop im Expertenmodus erlaubt, sofern die Auswertung des HART-Signals in einem externen Auswertegerät (z.B. Tankside Monitor NRF590) erfolgt, das den Zulassungsgrundsätzen nach WHG entspricht.

Entriegeln eines SIL-Geräts

Ein SIL-verriegeltes Gerät ist gegen unberechtigte Bedienung durch einen Verriegelungscode und optional zusätzlich durch einen Hardware-Schreibschutzschalter geschützt. Zur Veränderung der Parametrierung, für Wiederholungsprüfungen nach Prüfablauf B →  23, Prüfablauf C →  24 oder Prüfablauf D →  26, sowie zum Zurücksetzen selbsthaltender Diagnosemeldungen muss das Gerät entriegelt werden.

VORSICHT

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

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

Zur Entriegelung folgendermaßen vorgehen:

1. Position des Hardware-Schreibschutzschalter (mit "WP" gekennzeichnete Dip-Schalter an der Hauptelektronik) prüfen und diesen Schalter auf "Aus" stellen.
2. Die Sequenz Setup → Erweitertes Setup → SIL/WHG deaktivieren auswählen und beim Parameter **Schreibschutz rücksetzen** den entsprechenden Entriegelungscode eingeben (WHG: 7450; SIL: 7452; SIL und WHG: 7454).
 - ↳ Die erfolgreiche Entriegelung wird durch die Meldung "Sequenzende" signalisiert.

Wiederholungsprüfung

Sicherheitsfunktionen in angemessenen Zeitabständen auf ihre Funktionsfähigkeit und Sicherheit überprüfen! Die Zeitabstände sind vom Betreiber festzulegen.

Hierzu können die entsprechenden Werte und Abbildungen im Kapitel "Weitere sicherheitstechnische Kenngrößen" herangezogen werden → 5. Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Schutzeinrichtung im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird.

i Der anzusetzende Wert von $PF_{D_{avg}}$ hängt bei einer einkanaligen Architektur nach folgender Formel vom Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung ($PTC = \text{Proof Test Coverage}$) und der vorgesehenen Lebensdauer ($LT = \text{Lifetime}$) ab:

$$PF_{D_{avg}} = \frac{1}{2} \cdot PTC \cdot \lambda_{DU} \cdot T_1 + \lambda_{DD} \cdot MTTR + \frac{1}{2} \cdot (1 - PTC) \cdot \lambda_{DU} \cdot LT$$

A0024244

Für die im Folgenden beschriebenen Wiederholungsprüfungen sind die jeweiligen Diagnose-Deckungsgrade angegeben, die zur Berechnung verwendet werden können.

Folgende Wiederholungsprüfungen können angewendet werden:

Prüfablauf A Anfahren des Füllstands im Originalbehälter.

Prüfablauf B Ausbauen des Geräts und Prüfung mit einem Prüfbehälter. Für diese Sequenz ist keine Veränderung des Füllstands im Behälter erforderlich.

Prüfablauf C Geräte-Selbsttest und Simulation des Füllstands.

Prüfablauf D Geräte-Selbsttest und Simulation des Füllstands. Für diese Sequenz ist keine Veränderung des Füllstands im Behälter erforderlich. Zusätzliche Überprüfung der Messung bei einem beliebigen Füllstand innerhalb des Messbereichs. Dadurch wird ein höherer Diagnose-Deckungsgrad erreicht als beim Prüfablauf C, ohne den Füllstand zu verändern.

Zusätzlich ist zu prüfen und sicherzustellen, dass alle Deckeldichtungen und Kabeleinführungen ihre Dichtfunktion korrekt erfüllen.

⚠ VORSICHT**Gewährleistung der Prozesssicherheit.**

► Während der Wiederholungsprüfung müssen zur Gewährleistung der Prozesssicherheit alternative überwachende Maßnahmen ergriffen werden.

i Ist eines der Prüfkriterien der folgenden Prüfabläufe nicht erfüllt, darf das Gerät nicht mehr als Teil einer Schutzeinrichtung eingesetzt werden. Die Wiederholungsprüfung dient zur Aufdeckung zufälliger 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.

Prüfablauf A

Vorbereitung


1. Geeignetes Messgerät (empfohlene Genauigkeit besser $\pm 0,1$ mA) an Stromausgang anschließen.
2. Feststellen der Sicherheitsschaltung (Grenzstand- bzw. Bereichsüberwachung).

Ablauf bei Grenzstandüberwachung

1. Mindestens einen Füllstand unmittelbar oberhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar unterhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes anfahren. Eine Methode zur Überprüfung bei MAX-Überwachung kann z.B. ein mechanischer Schwenkreflektor sein. Bei der Verwendung eines Schwenkreflektors muss das Gerät bei der Erstinbetriebnahme im Bedienmenü korrekt eingestellt werden.
 Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup → Füllstand und folgendes einstellen: **Max. Befüllgeschwindigkeit flüssig = Sehr schnell > 2m (80in) /min**
 ↳ Die Sicherheitsfunktion wird überprüft.
2. Sicherheitsfunktion überprüfen: Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
3. Soll zusätzlich (optional) eine Überprüfung der Funktion der Messstelle unmittelbar vor dem Schaltpunkt durchgeführt werden: Funktion vor MIN- bzw. MAX-Schaltpunkt überprüfen: Füllstand unmittelbar unterhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar oberhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes anfahren. Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten. Dadurch wird nicht die Sicherheitsfunktion des Gerätes überprüft.
 ↳ Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Stromwerte die geforderte Funktion auslösen bzw. sicherstellen.


Ablauf bei Bereichsüberwachung

1. Fünf Füllstände innerhalb des zu überwachenden Bereichs anfahren.
2. Bei jedem Füllstandswert den Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
 ↳ Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Stromwerte bei Punkt 2 innerhalb der geforderten Genauigkeit liegen.

 Bei Abweichung des erwarteten Stromwertes zu einem bestimmten Füllstand von $> \pm 2$ % ist die Wiederholungsprüfung nicht bestanden. Zur Störungsbehebung, siehe Betriebsanleitung (→ 8). Durch diese Prüfung werden 99 % der gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt (Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung, PTC = 0,99).

Prüfablauf B



Vorbereitung

1. Prüfbehälter mit Medium (vergleichbare Dielektrizitätskonstante wie die des zu messenden Mediums) bereitstellen. Der Behälter kann wahlweise offen oder geschlossen sein. Einbauhinweise, siehe Betriebsanleitung (→  8).
2. Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup → SIL/WHG deaktivieren > **Schreibschutz rücksetzen** und den entsprechenden Entriegelungscode eingeben (WHG: 7450; SIL: 7452; SIL und WHG: 7454).
↳ Der SIL-Betrieb ist deaktiviert.
3. Gerät ausbauen und in geschlossenen bzw. über offenen Prüfbehälter montieren.
4. Geeignetes Messgerät (empfohlene Genauigkeit besser $\pm 0,1$ mA) an Stromausgang anschließen.
5. Bei abweichender Geometrie des Prüfbehälters ggf. Störechoausblendung durchführen.
6. Feststellen der Sicherheitsschaltung (Grenzstand- bzw. Bereichsüberwachung).

Ablauf bei Grenzstandüberwachung

1. Füllstand unmittelbar unterhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar oberhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes anfahren.
2. Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
3. Füllstand unmittelbar oberhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar unterhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes anfahren.
4. Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
↳ Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Strom bei Schritt 2 nicht zu einem Ansprechen der Sicherheitsfunktion, der Strom bei Schritt 4 jedoch zu einem Ansprechen der Sicherheitsfunktion führt.


Ablauf bei Bereichsüberwachung

1. Fünf Füllstände innerhalb des zu überwachenden Bereichs anfahren.
 2. Bei jedem Füllstandswert den Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
↳ Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Stromwerte bei Punkt 2 innerhalb der geforderten Genauigkeit liegen.
-  Bei Abweichung des erwarteten Stromwertes zu einem bestimmten Füllstand von $> \pm 2$ % ist die Wiederholungsprüfung nicht bestanden. Zur Störungsbehebung, siehe Betriebsanleitung (→  8). Durch diese Prüfung werden 99 % der gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt (Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung, PTC = 0,99).

VORSICHT

Erneute Montage im Originalbehälter

SIL-Betrieb ist nicht mehr aktiviert.

- ▶ SIL-Betrieb muss wieder aktiviert werden (→  13).
- ▶ Wurde eine Störechoausblendung im Prüfbehälter durchgeführt, muss nach der Montage im Originalbehälter nochmals eine dort gültige Störechoausblendung vorgenommen werden.


Prüfablauf C

Vorbereitung



1. Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup → SIL/WHG deaktivieren = **Schreibschutz rücksetzen** und den entsprechenden Entriegelungscode eingeben (WHG: 7450; SIL: 7452; SIL und WHG: 7454).
 - ↳ Der SIL-Betrieb ist deaktiviert.
2. Geeignetes Messgerät (empfohlene Genauigkeit besser $\pm 0,1$ mA) an Stromausgang anschließen.
3. Feststellen der Sicherheitsschaltung (Grenzstand- bzw. Bereichsüberwachung).

Ablauf bei Grenzstandüberwachung

1. Navigieren zu: Experte → Sensor → Sensordiagnose > **Starte Selbsttest = Ja**
 - ↳ Geräte-Selbsttest wird durchgeführt.
2. Navigieren zu: Experte → Sensor → Sensordiagnose > **Ergebnis Selbsttest = Ok**
 - ↳ Nur wenn "OK" angezeigt wird, ist dieser Teil des Tests bestanden.
3. Navigieren zu: Diagnose → Simulation > **Zuordnung Prozessgröße = Füllstand** und im Parameter **Wert Prozessgröße** den Wert eingeben.
 - ↳ Ein Füllstand unmittelbar unterhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar oberhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes wird simuliert.
4. Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
5. Füllstand unmittelbar oberhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar unterhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes simulieren.
6. Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
 - ↳ Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Strom bei Schritt 3 nicht zu einem Ansprechen der Sicherheitsfunktion, der Strom bei Schritt 5 jedoch zu einem Ansprechen der Sicherheitsfunktion führt.


 Bei Auswahl der Menügruppe "Experte" wird am Display ein Freigabecode abgefragt. Wenn unter "Setup → Erweitertes Setup → Freigabecode eingeben" ein Freigabecode definiert wurde, dann muss dieser hier eingegeben werden. Falls kein Freigabecode definiert wurde, kann die Abfrage durch Drücken der "E"-Taste quittiert werden.

Ablauf bei Bereichsüberwachung

1. Navigieren zu: Experte → Sensor → Sensordiagnose > **Starte Selbsttest = Ja**
 - ↳ Geräte-Selbsttest wird durchgeführt.
 2. Navigieren zu: Experte → Sensor → Sensordiagnose > **Ergebnis Selbsttest = Ok**
 - ↳ Nur wenn "OK" angezeigt wird, ist dieser Teil des Tests bestanden.
 3. Fünf Füllstände innerhalb des zu überwachenden Bereichs simulieren. Vorgehen, → Grenzstandüberwachung, Schritt 3.
 4. Bei jedem Füllstandswert den Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
 - ↳ Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Stromwerte bei Schritt 3 innerhalb der geforderten Genauigkeit liegen.
-  Bei Auswahl der Menügruppe "Experte" wird am Display ein Freigabecode abgefragt. Wenn unter "Setup → Erweitertes Setup → Freigabecode eingeben" ein Freigabecode definiert wurde, dann muss dieser hier eingegeben werden. Falls kein Freigabecode definiert wurde, kann die Abfrage durch Drücken der "E"-Taste quittiert werden.
- Bei Abweichung des erwarteten Stromwertes zu einem bestimmten Füllstand von $> \pm 2$ % ist die Wiederholungsprüfung nicht bestanden. Zur Störungsbehebung, siehe Betriebsanleitung (→  8). Durch diese Prüfung werden 68 % der gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt (Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung, PTC = 0,68). Nicht aufgedeckt werden einige Fehler des Sensors (Antenne) und der Sensorelektronik.

⚠ VORSICHT

Nach Durchlaufen des Prüfablaufs C

- ▶ Der SIL-Betrieb muss wieder aktiviert werden gemäß "Geräteparametrierung für Sicherheitsbezogene Anwendungen" (→  13).
- ▶ Folgende Schritte müssen dabei nicht noch einmal durchgeführt werden: Die Schritte 1. und 2. wurden im Rahmen der (Erst-) Inbetriebnahme/Parametrierung durchgeführt. Die Schritte 3. und 6. wurden sinngemäß im Rahmen dieser Wiederholungsprüfung mit dem entsprechenden Diagnosedeckungsgrad durchgeführt.

Prüfablauf D

Vorbereitung



1. Navigieren zu: Setup → Erweitertes Setup → SIL/WHG deaktivieren > **Schreibschutz rücksetzen** und den entsprechenden Entriegelungscode eingeben (WHG: 7450; SIL: 7452; SIL und WHG: 7454).
 - ↳ Der SIL-Betrieb ist deaktiviert.
2. Geeignetes Messgerät (empfohlene Genauigkeit besser $\pm 0,1$ mA) an Stromausgang anschließen.
3. Feststellen der Sicherheitsschaltung (Grenzstand- bzw. Bereichsüberwachung).

Ablauf bei Grenzstandüberwachung

1. Navigieren zu: Experte → Sensor → Sensordiagnose > **Starte Selbsttest = Ja**
 - ↳ Geräte-Selbsttest wird durchgeführt.
 2. Navigieren zu: Experte → Sensor → Sensordiagnose > **Ergebnis Selbsttest = Ok**
 - ↳ Nur wenn "OK" angezeigt wird, ist dieser Teil des Tests bestanden.
 3. Bei einem beliebigen Füllstand innerhalb des Messbereichs den vom Gerät angezeigten Ist-Messwert ablesen oder den Ist-Ausgangsstrom ermitteln und mit dem durch den aktuellen Füllstand bestimmten Sollwert vergleichen.
 - ↳ Stimmen die Werte innerhalb der für die Messung erforderlichen Genauigkeit überein, ist dieser Teil des Tests bestanden.
 4. Navigieren zu: Diagnose → Simulation > **Zuordnung Prozessgröße = Füllstand** und im Parameter **Wert Prozessgröße** den Wert eingeben.
 - ↳ Ein Füllstand unmittelbar unterhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar oberhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes wird simuliert.
 5. Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
 6. Füllstand unmittelbar oberhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar unterhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes simulieren.
 7. Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
 - ↳ Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Strom bei Schritt 4 nicht zu einem Ansprechen der Sicherheitsfunktion, der Strom bei Schritt 6 jedoch zu einem Ansprechen der Sicherheitsfunktion führt.
-  Bei Auswahl der Menügruppe "Experte" wird am Display ein Freigabecode abgefragt. Wenn unter "Setup → Erweitertes Setup → Freigabecode eingeben" ein Freigabecode definiert wurde, dann muss dieser hier eingegeben werden. Falls kein Freigabecode definiert wurde, kann die Abfrage durch Drücken der "E"-Taste quittiert werden.


Ablauf bei Bereichsüberwachung

1. Navigieren zu: Experte → Sensor → Sensordiagnose > **Starte Selbsttest = Ja**
 - ↳ Geräte-Selbsttest wird durchgeführt.
2. Navigieren zu: Experte → Sensor → Sensordiagnose > **Ergebnis Selbsttest = Ok**
 - ↳ Nur wenn "OK" angezeigt wird, ist dieser Teil des Tests bestanden.
3. Bei einem beliebigen Füllstand innerhalb des Messbereichs den vom Gerät angezeigten Ist-Messwert ablesen oder den Ist-Ausgangsstrom ermitteln und mit dem durch den aktuellen Füllstand bestimmten Sollwert vergleichen.
 - ↳ Stimmen die Werte innerhalb der für die Messung erforderlichen Genauigkeit überein, ist dieser Teil des Tests bestanden.
4. Fünf Füllstände innerhalb des zu überwachenden Bereichs simulieren. Vorgehen: → Grenzstandüberwachung, Schritt 3.






5. Bei jedem Füllstandswert den Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
 - ↳ Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Stromwerte bei Schritt 3 innerhalb der geforderten Genauigkeit liegen.
-  Bei Auswahl der Menügruppe "Experte" wird am Display ein Freigabecode abgefragt. Wenn unter "Setup → Erweitertes Setup → Freigabecode eingeben" ein Freigabecode definiert wurde, dann muss dieser hier eingegeben werden. Falls kein Freigabecode definiert wurde, kann die Abfrage durch Drücken der "E"-Taste quittiert werden.
- Bei Abweichung des erwarteten Stromwertes zu einem bestimmten Füllstand von $> \pm 2 \%$ ist die Wiederholungsprüfung nicht bestanden. Zur Störungsbehebung, siehe Betriebsanleitung (→  8). Durch diese Prüfung werden 88 % der gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt (Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung, PTC = 0,88).

 **VORSICHT**


Nach Durchlaufen des Prüfablaufs D

- ▶ Der SIL-Betrieb muss wieder aktiviert werden gemäß "Geräteparametrierung für Sicherheitsbezogene Anwendungen" (→  13).
- ▶ Folgende Schritte müssen dabei nicht noch einmal durchgeführt werden: Die Schritte 1. und 2. wurden im Rahmen der (Erst-) Inbetriebnahme/Parametrierung durchgeführt. Die Schritte 3. und 6. wurden sinngemäß im Rahmen dieser Wiederholungsprüfung mit dem entsprechenden Diagnosedeckungsgrad durchgeführt.

Lebenszyklus

Anforderungen an das Personal	<p>Das Personal für Installation, Inbetriebnahme, Diagnose, Reparatur und Wartung muss folgende Bedingungen erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 <p>Das Bedienpersonal muss folgende Bedingungen erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entsprechend den Aufgabenanforderungen vom Anlagenbetreiber eingewiesen und autorisiert ▪ Anweisungen in dieser Anleitung befolgen
Installation	Die Installation des Geräts ist in der entsprechenden Betriebsanleitung beschrieben (→  8).
Inbetriebnahme	Die Inbetriebnahme des Geräts ist in der entsprechenden Betriebsanleitung beschrieben (→  8).
Bedienung	Die Bedienung des Geräts ist in der entsprechenden Betriebsanleitung beschrieben (→  8).
Wartung	<p>Hinweise zur Wartung und zur Nachkalibrierung sind in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben (→  8).</p> <p> Während der Parametrierung, Wiederholungsprüfung und der Wartungsarbeiten am Gerät müssen zur Gewährleistung der Prozesssicherheit alternative überwachende Maßnahmen ergriffen werden.</p>


Reparatur

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

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

Komponente	Geräteprüfung nach Reparatur
Antennen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind ▪ Störeoausblendung muss neu aufgenommen werden ▪ Wiederholungsprüfung Prüfablauf A oder B
Dichtung zwischen Antenne und Gehäuse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind ▪ Wiederholungsprüfung Prüfablauf A oder B
Display SD02/SD03	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Ersatzteilset FHX50	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Hauptelektronik	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind ▪ Störeoausblendung muss neu aufgenommen werden ▪ Wiederholungsprüfung Prüfablauf A oder B
I/O-Module	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind ▪ Kontrolle der Messung bei einem beliebigen Füllstand
Überspannungsschutz OVP10/20	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind ▪ Kontrolle der Messung bei einem beliebigen Füllstand
Anschlussklemmen der I/O-Module	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind ▪ Kontrolle der Messung bei einem beliebigen Füllstand
Gehäusedeckel	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Dichtungen der Gehäusedeckel	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Gehäusefilter (Belüftungsstopfen)	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Sicherungskrallen Gehäuse	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Wetterschutzhaube	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Montagebügel	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Überwurfflansch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind ▪ Wiederholungsprüfung Prüfablauf A oder B
Transmitterelektronik des abgesetzten Displays FHX50	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Kabel des abgesetzten Displays FHX50	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Wetterschutzhaube	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind
Montagebügel	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind

Einbauanleitungen, siehe Downloadbereich unter www.endress.com.

Die ausgetauschte Komponente muss zwecks Fehleranalyse an Endress+Hauser eingesendet werden, falls 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-Gerät in Schutzeinrichtung“ beizulegen. Hierfür das Kapitel „Rücksendung“ in der Betriebsanleitung (→  8) beachten.

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

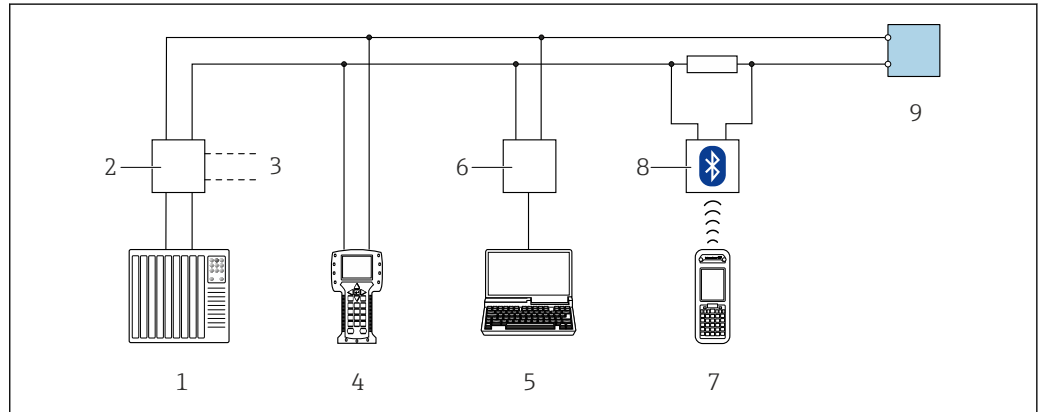
Bei der Außerbetriebnahme sind die Anforderungen gemäß IEC 61508-1:2010 Abschnitt 7.17 zu beachten.

Anhang

Aufbau des Messsystems

Systemkomponenten

In der folgenden Abbildung sind die Geräte des Messsystems beispielhaft dargestellt:



A0028746

- 1 SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung)
- 2 Messumformerspeisegerät, z.B. RN221N (mit Kommunikationswiderstand)
- 3 Anschluss für Commubox FXA191, FXA195 und Field Communicator 375, 475
- 4 Field Communicator 475
- 5 Computer mit Bedientool (z.B. FieldCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) oder FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 VIATOR Bluetooth-Modem mit Anschlusskabel
- 9 Messumformer

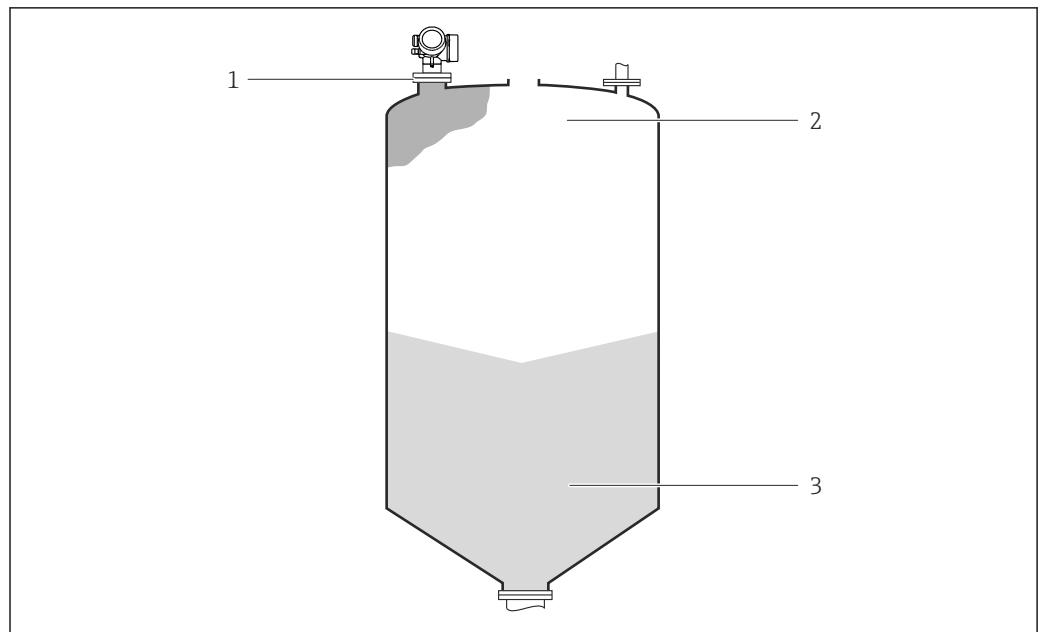
Im Messumformer wird ein dem Füllstand proportionales, analoges Signal (4 ... 20 mA) erzeugt, das einer nachgeschalteten Logikeinheit (z.B. SPS, Grenzsignalgeber, ...) zugeführt wird und dort auf das Überschreiten bzw. Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes überwacht wird.

Zur Störungsüberwachung muss die Logikeinheit dabei sowohl HI-Alarme ($\geq 21,0$ mA) als auch LO-Alarme ($\leq 3,6$ mA) erkennen.

Beschreibung der Anwendung als Schutzeinrichtung

Der Micropilot ist ein "nach unten schauendes" Messsystem, das nach der Laufzeitmethode (ToF = Time of Flight) arbeitet. Es wird die Distanz vom Referenzpunkt (Prozessanschluss des Messgerätes) bis zur Produktoberfläche gemessen. Hochfrequenzimpulse werden über eine Antenne abgestrahlt. Die Impulse werden von der Produktoberfläche reflektiert, von der Auswerteelektronik empfangen und in die Füllstandinformation umgesetzt. Diese Methode ist auch als Füllstand-Radar bekannt.

Typische Messanordnung:



- 1 Flansch: Referenzpunkt der Messung
- 2 20 mA, 100%
- 3 4 mA, 0%

In Schutzeinrichtungen kann das Gerät in dieser Anordnung für MIN-Sicherheit, MAX-Sicherheit und Bereichsüberwachung eingesetzt werden.



Der sichere Betrieb des Geräts setzt eine ordnungsgemäße Installation voraus.

Wiederholungsprüfung

Anlagenspezifische Daten	
Firma	
Messstellen/TAG Nr.	
Anlage	
Gerätetyp/Bestellcode	
Seriennummer Gerät	
Name	
Datum	
Freigabecode (falls individuell pro Gerät)	
Verwendeter Verriegelungscode	WHG <input type="checkbox"/> 7450 SIL <input type="checkbox"/> 7452 SIL und WHG <input type="checkbox"/> 7454
Unterschrift	

Gerätespezifische Inbetriebnahmeparameter (nur bei "erhöhter Parametriersicherheit")	
Tanktyp (Flüssigkeitsmessung)	
Behältertyp (Schüttgutmessung)	
Max. Befüllgeschw. (Schüttgutmessung)	
Max. Entleergeschw. (Schüttgutmessung)	
Abgleich Leer	
Abgleich Voll	
Erweiterte Prozessbedingung	
Tank/Silo Höhe	

Proof Test Protokoll		
Prüfschritt	Sollwert	Istwert
1. Stromwert 1		
2. Stromwert 2		
3. ggf. Stromwert 3		
4. ggf. Stromwert 4		
5. ggf. Stromwert 5		

Hinweise bei redundanter Verschaltung mehrerer Sensoren

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

Die in der Tabelle unten angegebenen Common Cause Faktoren β und β_D sind Mindestwerte für das Gerät. Diese sind bei der Auslegung des Teilsystems Sensorik zu verwenden.

Mindestwert β bei homogen redundantem Einsatz	5 %
Mindestwert β_D bei homogen redundantem Einsatz	2 %

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

Bei der Wiederholungsprüfung ist folgendes zu beachten:

Wird an einem der redundant betriebenen Geräte ein Fehler entdeckt, sind die anderen Geräte dahingehend zu überprüfen, ob bei ihnen der gleiche Fehler vorliegt.

**Weiterführende
Informationen**

Allgemeine Informationen über Funktionale Sicherheit (SIL) sind erhältlich unter:
www.de.endress.com/SIL (deutsch) bzw. www.endress.com/SIL (englisch) und in der Kompetenzbroschüre CP01008Z/11 "Funktionale Sicherheit in der Prozess-Instrumentierung zur Risikoreduzierung".

Änderungshistorie

Dokumentation Version	Änderung	gültig ab Firmware Version
SD01950F/00/DE/01.17	Erste Version	01.00.zz



71397264

www.addresses.endress.com
