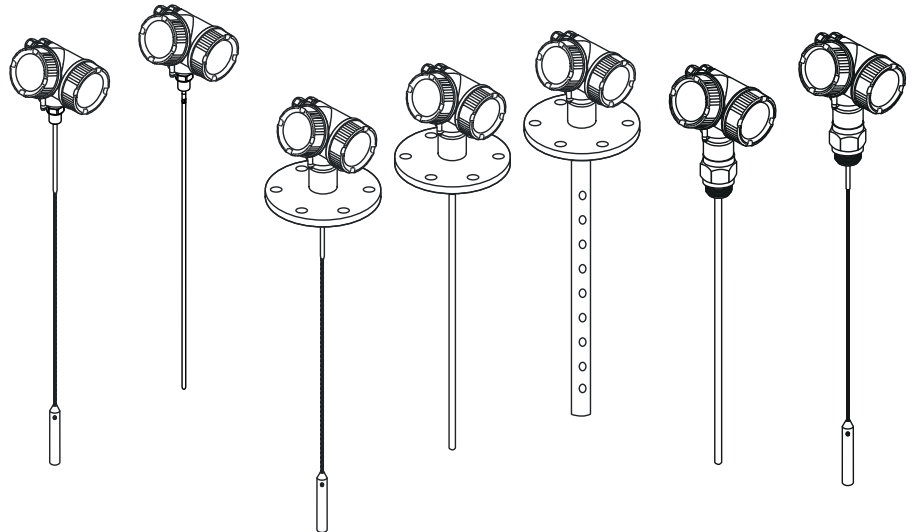


Pulscon LTC50, LTC51, LTC57

Geführtes Füllstand-Radar für Flüssigkeiten und Schüttgüter mit Ausgangssignal 4 ... 20 mA



SIL3

Anwendungsbereich

Betriebliche Minimum- (z. B. Trockenlaufschutz), Maximum- (z. B. Überfüllsicherung) und Bereichsüberwachung von Flüssigkeiten und Schüttgütern aller Art in Anlagen, die den besonderen Anforderungen der Sicherheitstechnik nach IEC 61508 Edition 2.0 genügen sollen.

Die Messeinrichtung erfüllt die Anforderungen an

- Funktionale Sicherheit nach IEC 61508 Edition 2.0
- Explosionsschutz (je nach Version)
- Elektromagnetische Verträglichkeit nach EN 61326 und NAMUR-Empfehlung NE 21
- Elektrische Sicherheit nach IEC/EN 61010-1

Ihre Vorteile

- Einsatz für Füllstandsüberwachung (MIN, MAX, Bereich) bis SIL2 (einkanalige Architektur) bzw. SIL3 (mehrkanalige Architektur, auch mit homogener Redundanz)
 - unabhängig beurteilt und zertifiziert durch TÜV NORD CERT nach IEC 61508 Edition 2.0
- Permanente Selbstüberwachung
- Kontinuierliche Messung
- Messung nahezu unabhängig von Produkteigenschaften
- Messung auch bei stark bewegter Oberfläche und bei Schaum möglich
- Einfache Inbetriebnahme
- Wiederholungsprüfung möglich ohne Ausbau des Gerätes und ohne Veränderung des Füllstands

Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie, herausgegeben vom Zentralverband Elektroindustrie (ZVEI) e.V. in ihrer neusten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: "Erweiterter Eigentumsvorbehalt".

SIL-Konformitätserklärung	5	Installation	13
Allgemeines	7	Inbetriebnahme	14
Aufbau des Messsystems	7	Bedienung	14
Systemkomponenten	7	Wartung	21
Beschreibung der Anwendung als Schutzeinrichtung	8	Wiederholungsprüfung	22
Zulässige Gerätetypen	9	Wiederholungsprüfung	22
Mitgeltende Gerätedokumentationen	10	Ablauf der Wiederholungsprüfung	22
Beschreibung der Sicherheitsanforderungen und Randbedingungen ...	11	Reparatur	25
Sicherheitsfunktion	11	Reparatur	25
Einschränkungen für die Anwendung in sicherheitsbezogenem Betrieb	11	Anhang	26
Kenngößen zur Funktionalen Sicherheit	12	Hinweise bei redundanter Verschaltung mehrerer Sensoren	26
Geräteverhalten im Betrieb und bei Störung	13	Inbetriebnahme- bzw. Proof-Test-Protokoll	26



SIL-Konformitätserklärung

SIL declaration of conformity / *SIL-Konformitätserklärung*

en/de

Pepperl+Fuchs GmbH
Lilienthalstraße 200
68307 Mannheim
Germany
Phone +49 621 776-0
Fax +49 621 776-1000

No. / Nr.: MDEC-1298
Date / Datum: 2014-09-19

Copyright Pepperl+Fuchs
www.pepperl-fuchs.com



SIL Declaration of Conformity / *SIL Konformitätserklärung*

We, Pepperl+Fuchs GmbH declare under our sole responsibility that the products listed below are suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC 61508 Edition 2.0 / IEC 61511, if the functional safety manual and the safety characteristic values are observed.

Die Pepperl+Fuchs GmbH erklärt hiermit in alleiniger Verantwortung, dass die unten gelisteten Produkte für den Einsatz in Schutzeinrichtungen der IEC 61508 Edition 2.0 / IEC 61511 geeignet ist, wenn das Handbuch zur Funktionalen Sicherheit und die Sicherheitskennwerte beachtet werden.

Products / *Produkte*

Product / <i>Produkt</i>	Item number / <i>Teilenummer</i>	Description / <i>Beschreibung</i>
LTC50	264917	Guided Microwave / Geführte Mikrowelle (4 – 20 mA)
LTC51	264918	Guided Microwave / Geführte Mikrowelle (4 – 20 mA)
LTC57	264919	Guided Microwave / Geführte Mikrowelle (4 – 20 mA)

Safety Characteristic Values / *Sicherheitskennwerte*

Product / <i>Produkt</i>	LTC 50	LTC 51	LTC 57
Functional safety manual / Handbuch zur funktionalen Sicherheit	SD003260		
Recommended proof test interval / Empfohlenes Intervall für Wiederholungsprüfungen	3 years/Jahre		
SIL	SIL 2 (single-channel architecture 1001), SIL 3 (multi-channel architecture also with homogenous redundancy e.g. 1002 , 2003)		
HFT	0 (SIL 2) / 1 (SIL 3)		
Device Type / Gerätetyp	B		
Safety function / Sicherheitsfunktion	MIN, MAX, Range / Bereich		
MTBF ¹⁾	57 years / Jahre		
SFF	93 %		

¹⁾ This value includes functionally relevant failure modes of the electronic components according to Siemens SN 29500. / Dieser Wert berücksichtigt funktionsrelevante Ausfallarten der Elektronikkomponenten nach Siemens SN29500.

MDEC-1298 / 2014-09-19

1/2

DOCT-3771 269423 09/2014

■ Safety Characteristic Values (cont'd) / Sicherheitskennwerte (Forts.)

Product / Produkt	LTC 50	LTC 51	LTC 57
PFD _{avg} (1 year / Jahr) ¹⁾	8,91 x 10 ⁻⁴		
PFH	1,99 x 10 ⁻⁷ 1/h		
λ _{sd}	15 FIT		
λ _{su}	608 FIT		
λ _{dd}	2295 FIT		
λ _{du}	199 FIT		
λ _{tot} ²⁾	3117 FIT		
Diagnostic Test Interval / Diagnose-Testintervall ³⁾	30 min.		
Fault reaction time / Fehlerreaktionszeit	30 s		
System reaction time / Systemreaktionszeit	<ul style="list-style-type: none"> • In "Increased safety mode": - for "Medium type = Liquid": < 15 s - for "Medium type = Solid": < 90 s • In "Expert mode": freely configurable, shortest response time: 0.8 s In Betriebsart "erhöhte Parametriersicherheit": - bei Einstellung "Medientyp = Flüssigkeit": < 15 s - bei Einstellung "Medientyp = Feststoff": < 90 s • In Betriebsart "Experten-Parametrierung": frei parametrierbar, kleinste Reaktionszeit: 0,8 s 		

¹⁾ Valid for ambient temperatures of up to +40°C (104 F). Where the average continuous temperature in use is close to +50°C (122 F), a factor of 1.3 should be taken into account. / Gültig für Umgebungstemperaturen bis zu +40 °C (+104 °F). Bei einer durchschnittlichen Dauereinsatztemperatur nahe +50 °C (+122 °F) sollte ein Faktor von 1,3 berücksichtigt werden.

²⁾ This value includes functionally relevant failure modes of the electronic components according to Siemens SN 29500. / Dieser Wert berücksichtigt funktionsrelevante Ausfallarten der Elektronikkomponenten nach Siemens SN29500.

³⁾ During this time all diagnostic functions are executed at least once / In dieser Zeit werden alle Diagnosefunktionen mindestens einmal ausgeführt.

⁴⁾ Time between fault detection and fault reaction / Zeit zwischen Fehlererkennung und Fehlerreaktion.

⁵⁾ Step response time according to DIN EN 61298-2 / Sprungantwortzeit nach DIN EN 61298-2

This Declaration of Conformity is only valid in connection with the valid datasheet of Pepperl+Fuchs and the Functional Safety Manual.

Diese Konformitätserklärung gilt nur in Zusammenhang mit dem gültigen Pepperl+Fuchs Datenblatt und dem Handbuch zur Funktionalen Sicherheit.

The device including the software and the modification process was independently assessed and certified by TÜV Rheinland as per IEC 61508 Edition 2.0.

Das Gerät einschließlich Software und Änderungsprozess wurde unabhängig auf die Erfüllung der IEC 61508 Edition 2.0 beurteilt und zertifiziert von TÜV Rheinland.

Signatures / Unterschriften

Mannheim, 2014-09-19

ppa. Lutz Liebers
Vice President Sales

i.V. Michael Kindermann
Functional Safety Manager

MDEC-1298 / 2014-09-19

2/2

Released EDM checkout 19.09.2014

Allgemeines

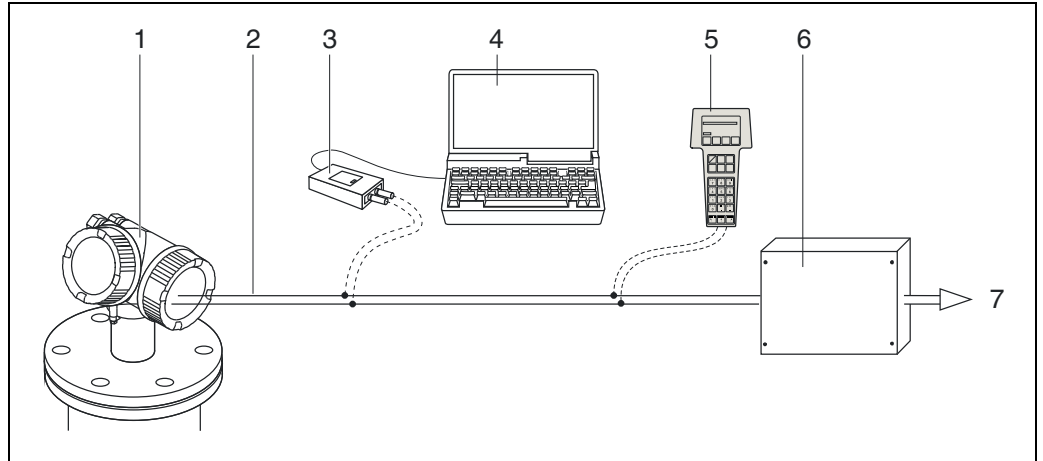
HINWEIS

Allgemeine Informationen über Funktionale Sicherheit (SIL) finden Sie im SIL-Handbuch.

Aufbau des Messsystems

Systemkomponenten

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



- 1 Messumformer (optional mit Anzeigemodul SD02 oder SD03)
- 2 4 ... 20 mA-Leitung
- 3 Modem (USB)
- 4 Computer mit Bedientool, z. B. PACTware
- 5 Feldkommunikator
- 6 Logikeinheit, z. B. SPS, Grenzwertschalter, ...
- 7 Aktor

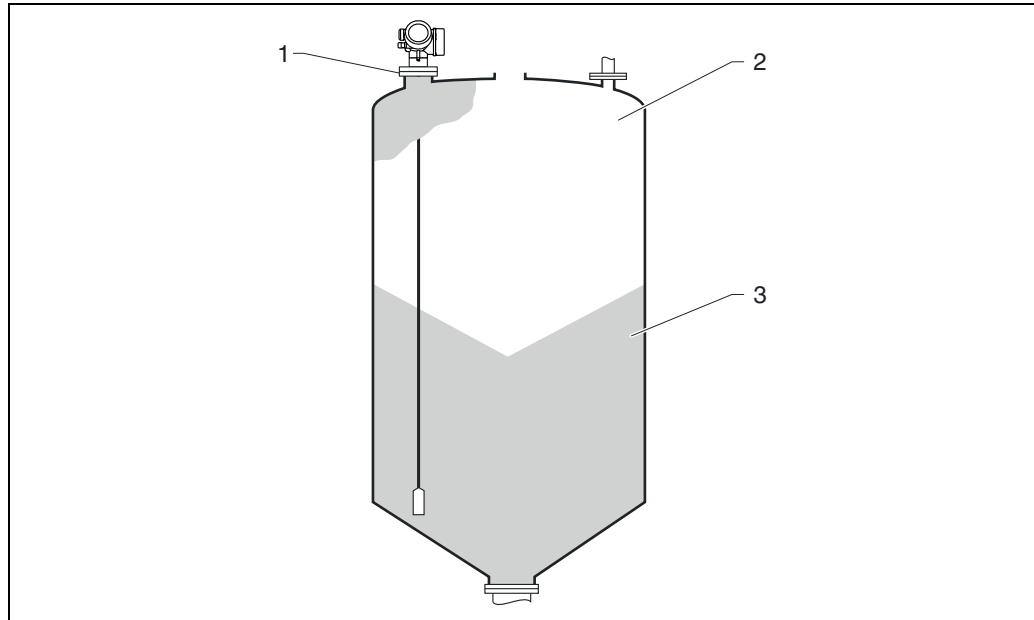
Im Gerät wird ein dem Füllstand proportionales, analoges Signal (4 ... 20 mA) erzeugt, das einer nachgeschalteten Logikeinheit (z. B. SPS, Grenzwertschalter, ...) zugeführt wird und dort auf das Überschreiten bzw. Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes überwacht wird.

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**

Das Gerät ist ein "nach unten schauendes" Messsystem, das nach der Laufzeitmethode (ToF = Time of Flight) arbeitet. Es wird die Distanz vom Referenzpunkt bis zur Produktoberfläche gemessen. Hochfrequenzimpulse werden auf eine Sonde eingekoppelt und entlang der Sonde geführt. Die Impulse werden von der Produktoberfläche reflektiert, von der Auswerteelektronik empfangen und in die Füllstandinformation umgesetzt. Diese Methode ist auch als TDR (Time Domain Reflectometry) bekannt.

Typische Messanordnung:



2 

- 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.

HINWEIS

Der sichere Betrieb des Gerätes setzt eine ordnungsgemäße Installation voraus.

Zulässige Gerätetypen

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

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

Bei Geräteänderungen wird ein zu IEC 61508 konformer Modifikationsprozess angewendet.

Gültige Geräteausprägungen für sicherheitsbezogenen Einsatz:


Benennung	Option
Zulassung	alle
Elektrischer Ausgang	IH, ID ¹ , IE ² , AH
Anzeige, Bedienung	alle
Gehäuse	alle
Elektrischer Anschluss	alle
Sonde	alle
Dichtung	alle
Prozessanschluss	alle
Weitere Bediensprache	alle
Anwendungspakete	alle
Kalibration	alle
Dienstleistung	alle
Test, Zeugnis	alle
Weitere Zulassung	A Eine zusätzliche Auswahl beliebiger weiterer Ausprägungen ist möglich.
Sonden-Design	alle
Zubehör beigelegt	alle
Zubehör montiert	alle
Firmware-Version	Ist hier keine Ausprägung gewählt, wird die aktuellste SIL-fähige SW geliefert. Alternativ kann folgende SW-Version gewählt werden: <ul style="list-style-type: none"> • 01.01.zz, HART, DevRev02 • 01.02.zz, HART, DevRev03

¹ Bei dieser Ausprägung mit einem Stromausgang und einem Schaltausgang ist nur der Stromausgang (Klemmen 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen geeignet. Der Schaltausgang kann bei Bedarf für nicht sicherheitsgerichtete Zwecke verdrahtet werden.

² Bei dieser Ausprägung mit zwei Stromausgängen ist nur der erste Ausgang (Klemmen 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen geeignet. Der zweite Ausgang kann bei Bedarf für nicht sicherheitsgerichtete Zwecke verdrahtet werden.

Gültige Firmware-Version: ab 01.01.zz (→ Gerätetypenschild)

Gültige Hardware-Version (Elektronik): ab Herstellungsdatum 28.01.2011 (→ Gerätetypenschild)

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

Mitgeltende
Gerätedokumentationen

Dokumentation	Inhalt	Bemerkung
Technische Information <ul style="list-style-type: none"> • TI01000O/98 (LTC50) • TI01001O/98 (LTC51) • TI01004O/98 (LTC57) 	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Daten • Hinweise auf Zubehör 	Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung. → www.pepperl-fuchs.com
Betriebsanleitung (HART) <ul style="list-style-type: none"> • BA01000O/98 (LTC50) • BA01001O/98 (LTC51) • BA01001O/98 (LTC57) 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Sicherheitshinweise • Produktbeschreibung • Warenannahme und Produktidentifizierung • Lagerung, Transport • Montage • Elektrischer Anschluss • Bedienmöglichkeiten • Messgerät via HART-Protokoll einbinden • Inbetriebnahme • Störungsbehebung • Reparatur • Wartung • Zubehör • Rücksendung • Entsorgung • Übersicht Bedienmenü • Beschreibung der Geräteparameter 	Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung. → www.pepperl-fuchs.com
Kurzanleitung <ul style="list-style-type: none"> • KA01053O/98 (LTC50) • KA01077O/98 (LTC51) • KA01061O/98 (LTC57) 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Sicherheitshinweise • Produktbeschreibung • Warenannahme und Produktidentifizierung • Lagerung, Transport • Montage • Elektrischer Anschluss • Inbetriebnahme 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Dokumentation liegt dem Gerät bei. • Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung. → www.pepperl-fuchs.com
Beschreibung Geräteparameter: GP01000O/98	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienmöglichkeiten • Übersicht Bedienmenü • Das Menü "Experte" 	Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung. → www.pepperl-fuchs.com
Sicherheitshinweise abhängig von der gewählten Ausprägung "Zulassung"	Sicherheits-, Montage- und Bedienungshinweise für Geräte, die für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereich oder als Überfüllsicherung (WHG) geeignet sind.	<ul style="list-style-type: none"> • Bei zertifizierten Geräteausführungen werden zusätzliche Sicherheitshinweise (SI, ZE) mitgeliefert. • Dem Typenschild kann entnommen werden, welche Sicherheitshinweise relevant sind.

Beschreibung der Sicherheitsanforderungen und Randbedingungen

Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktionen des Messsystems sind:

- 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 Gerätes ist das analoge Ausgangssignal 4 ... 20 mA. Alle Sicherheitsmaßnahmen beziehen sich ausschließlich auf dieses Signal.

Bei Geräten mit einem Stromausgang und einem Schaltausgang (Merkmal "Elektrischer Ausgang", Option ID "2-Draht, 4 ... 20 mA HART, Schaltausgang") ist nur der Stromausgang (Klemmen 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen geeignet. Der Schaltausgang kann bei Bedarf für nicht sicherheitsgerichtete Zwecke verdrahtet werden.

Bei Geräten mit zwei Stromausgängen (Merkmal "Elektrischer Ausgang", Option IE "2-Draht, 4 ... 20 mA HART, 4 ... 20 mA") ist nur der erste Stromausgang (Klemmen 1 und 2) für Sicherheitsfunktionen geeignet. 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 ($\leq 3,6 \text{ mA}$, $\geq 21,0 \text{ mA}$, Unterbrechung oder Kurzschluss der Signalleitung).

HINWEIS

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

Einschränkungen für die Anwendung in sicherheitsbezogenem Betrieb

- Es ist auf einen anwendungsgemäßen Einsatz des Messsystems unter Berücksichtigung der Mediumseigenschaften und Umgebungsbedingungen zu achten. Die Hinweise auf kritische Prozesssituationen und Installationsverhältnisse aus den Betriebsanleitungen sind zu beachten.
- Die anwendungsspezifischen Grenzen sind einzuhalten.
- Angaben zum sicherheitsbezogenen Signal: →  11, "Sicherheitsfunktion"
- Die Spezifikationen aus den Betriebsanleitungen dürfen nicht überschritten werden (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen").
- Zusätzlich gilt für den sicherheitsbezogenen Einsatz folgende Einschränkung:
 - Die Genauigkeit des sicherheitsbezogenen Ausgangssignals 4 ... 20 mA beträgt $\pm 2 \%$.

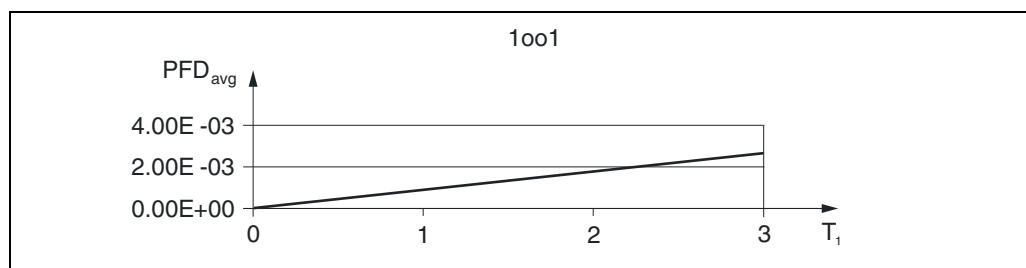
Kenngößen zur Funktionalen Sicherheit

Die Tabelle zeigt die spezifischen Kenngößen zur Funktionalen Sicherheit.

KenngroÙe nach IEC 61508	Wert
Sicherheitsfunktionen	MIN, MAX, Bereich
SIL	<ul style="list-style-type: none"> SIL2 (einkanalige Architektur 1oo1) SIL3 (mehrkanalige Architektur, auch mit homogener Redundanz, z. B. 1oo2, 2oo3)
HFT	0
Gerätetyp	B
Betriebsart	Low Demand Mode, High Demand Mode
SFF	93 %
MTTR	8 h
Empfohlenes Zeitintervall für Wiederholungsprüfung T_1	3 Jahre
λ_{sd}	15 FIT
λ_{su}	608 FIT
λ_{dd}	2295 FIT
λ_{du}	199 FIT
λ_{tot}^1	3117 FIT
PFD_{avg} für $T_1 = 1 \text{ Jahr}^2$	$8,91 \times 10^{-4}$
PFD_{avg} für $T_1 = 3 \text{ Jahre}^2$	$2,64 \times 10^{-3}$
PFH	$1,99 \times 10^{-7} \text{ 1/h}$
MTBF ¹	57 Jahre
Diagnose-Testintervall ³	30 min
Fehlerreaktionszeit ⁴	30 s
Systemreaktionszeit ⁵	<ul style="list-style-type: none"> Im Betriebs-Mode "erhöhte Parametriersicherheit": <ul style="list-style-type: none"> - bei Einstellung "Medientyp = Flüssigkeit": < 15 s - bei Einstellung "Medientyp = Feststoff": < 90 s Im Betriebs-Mode "Experten-Parametrierung": frei parametrierbar, kleinste Reaktionszeit: 0,8 s

- ¹ Dieser Wert berücksichtigt funktionsrelevante Ausfallarten der Elektronikkomponenten nach Siemens SN29500.
² Gültig für Umgebungstemperaturen bis zu +40 °C (+104 °F). Bei einer durchschnittlichen Dauereinsatztemperatur nahe +50 °C (+122 °F) sollte ein Faktor von 1,3 berücksichtigt werden.
³ In dieser Zeit werden alle Diagnosefunktionen mindestens einmal ausgeführt.
⁴ Zeit zwischen Fehlererkennung und Fehlerreaktion.
⁵ Sprungantwortzeit nach DIN EN 61298-2.

PFD_{avg} in Abhängigkeit vom Intervall für Wiederholungsprüfungen, für den Fall, dass die Wiederholungsprüfung alle gefährlichen unerkannten Fehler aufdeckt:



- ³ Zeitintervall für Wiederholungsprüfung T_1

Gefährliche unerkannte Fehler in dieser Betrachtung:

Als gefährlicher 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.

Lebensdauer elektrischer Bauteile:

Die zugrunde gelegten Ausfallraten elektrischer Bauteile gelten innerhalb der nutzbaren Lebensdauer nach IEC 61508-2 Abschnitt 7.4.9.5 Hinweis 3.

HINWEIS Nach DIN EN 61508-2 Hinweis NA4 sind durch entsprechende Maßnahmen des Herstellers und des Betreibers längere Gebrauchsdauern zu erreichen.

Geräteverhalten im Betrieb und bei Störung

Geräteverhalten beim Einschalten

Nach dem Einschalten durchläuft das Gerät eine Diagnosephase von ca. 15 Sekunden. Während dieser Zeit befindet sich der Stromausgang auf Fehlerstrom. Während 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 Service-Schnittstelle (CDI) oder über HART möglich.

Geräteverhalten bei Anforderung

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

Geräteverhalten bei Alarmen und Warnungen

Fehlerstrom

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 also HI-Alarme ($\geq 21,0$ mA) und LO-Alarme ($\leq 3,6$ 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

Ausnahmen:

Fehlercode ¹	Stromausgang (Meldungstyp)	Anmerkung
M272	$\geq 21,0$ mA oder $\leq 3,6$ mA	Hauptelektronikfehler
C484	$\geq 21,0$ mA oder $\leq 3,6$ mA	Simulation Fehlermodus
S942	$\geq 21,0$ mA oder $\leq 3,6$ mA	Messwert in Sicherheitsdistanz

¹ Die Fehlercodes sind in der Betriebsanleitung aufgelistet.


HINWEIS

Bei der SIL-Verriegelung des Gerätes 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 Gerätes findet dann ein Selbsttest statt und die Fehlermeldung wird ggf. zurückgesetzt.

Installation


Montage, Verdrahtung und Inbetriebnahme

Die Montage und Verdrahtung des Gerätes ist in der Betriebsanleitung beschrieben (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen").

Einbaulage

Die zulässigen Einbaulagen des Gerätes sind in der Betriebsanleitung beschrieben.

Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Gerätes ist in der Betriebsanleitung beschrieben (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen").

Bedienung

Abgleich der Messstelle

Der Abgleich der Messstelle ist in der Betriebsanleitung beschrieben.

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:

1. Bestätigungskonzept:
Nachgewiesenes unabhängiges Überprüfen eingegebener sicherheitsrelevanter Parameter.
2. Verriegelungskonzept:
Verriegelung des Gerätes nach erfolgter Parametrierung (nach IEC 61511-1, §11.6.4 und NE 79, §3 gefordert).

Zur Aktivierung des SIL-Betriebs muss das Gerät eine Bediensequenz durchlaufen, wobei die Bedienung über das Gerätedisplay oder ein beliebiges Asset Management Tool erfolgen kann (PACTware, Feldkommunikator, ...), für das eine Integration zur Verfügung steht.

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


1. "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.
2. "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 erfolgen.



Eine detaillierte Beschreibung beider Modi erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln.

HINWEIS


Nur bei SIL-Geräten (Merkmal "Weitere Zulassung", Option A "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 Gerätes folgende Schritte in der angegebenen Reihenfolge durchführen und dokumentieren (Vorlage →  26).

1. Gerät zurücksetzen. Dazu...
 - Bei Firmware-Version 01.01.zz
"Diagnose > Gerät rücksetzen > Auf Werkseinstellung" oder
"Diagnose > Gerät rücksetzen > Auf Auslieferungszustand" auswählen.
 - Bei Firmware-Version 01.02.zz
"Setup > Erweitertes Setup > Administration > Gerät rücksetzen > auf Werkseinstellung" oder
"Setup > Erweitertes Setup > Administration > Gerät rücksetzen > Auf Auslieferungszustand" auswählen.Damit werden alle Parameter auf definierte Werte zurückgesetzt.
2. Parametrierung durchführen.
Die Vorgehensweise zur Parametrierung sowie die Bedeutung der einzelnen Parameter sind in der Betriebsanleitung beschrieben. Weitere Parametereinstellungen, →  17.
3. "Gerätetest" durchführen.
Den Parameter "Diagnose > Gerätetest > Start Gerätetest" (nähere Angaben in der Betriebsanleitung (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen")) aktivieren. Dabei wird die Signalqualität überprüft und eventuelle Einbaufehler aufgedeckt.
4. SIL-/WHG-Bestätigungssequenz starten.
Dazu im Parameter "Setup > Erweitert. Setup > SIL/WHG-Bestät. > Schreibs. Setzen" den entsprechenden Verriegelungscode eingeben:
 - WHG: 7450
 - SIL: 7452
 - SIL und WHG: 7454

HINWEIS Damit werden bereits während der SIL-/WHG-Bestätigungssequenz unerlaubte Parameteränderungen verhindert. (Z. B. über externe Bedientools, wenn die Bestätigungssequenz am Gerätedisplay durchgeführt wird.)

5. Bei "Inbetriebnahme" aus der Liste den Eintrag "Erh. Sicherh.mod." wählen.
Das Gerät überprüft die Parametereinstellungen entsprechend der Tabelle (→  17) und führt ggf. eine Zwangsumschaltung von Parametern durch. Nach abgeschlossener Überprüfung wird "SIL/WHG-Vorber.: Fertig" angezeigt und die Inbetriebnahmesequenz kann fortgeführt werden.


HINWEIS Falls die Parametrierung nicht nach den Vorgaben in Punkt 2. durchgeführt wurde, kann an dieser Stelle nur der "Expertenmodus" ausgewählt werden.




6. Distanzwerte über den Parameter "Wert sim. Dist" 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. Dazu bei dem Parameter "Sim. Korrekt" den Wert "Ja" auswählen.
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. Verriegelungscode unter "Schreibs. Setzen" erneut eingeben:
 - WHG: 7450
 - SIL: 7452
 - SIL und WHG: 7454Die erfolgreiche Verriegelung wird durch die Meldung "Sequenzende" signalisiert.
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 Gerätes folgende Schritte in der angegebenen Reihenfolge durchführen und dokumentieren (Vorlage →  26).

1. Gerät zurücksetzen. Dazu...
 - Bei Firmware-Version 01.01.zz
"Diagnose > Gerät rücksetzen > Auf Werkseinstellung" oder
"Diagnose > Gerät rücksetzen > Auf Auslieferungszustand" auswählen.
 - Bei Firmware-Version 01.02.zz
"Setup > Erweitertes Setup > Administration > Gerät rücksetzen > auf Werkseinstellung"
oder
"Setup > Erweitertes Setup > Administration > Gerät rücksetzen > Auf Auslieferungszustand"
auswählen.Damit werden alle Parameter auf definierte Werte zurückgesetzt.
2. Parametrierung durchführen.
Die Vorgehensweise zur Parametrierung sowie die Bedeutung der einzelnen Parameter sind in der Betriebsanleitung beschrieben. Weitere Parametereinstellungen, →  17.
3. "Gerätetest" durchführen.
Den Parameter "Diagnose > Gerätetest > Start Gerätetest" (nähere Angaben in der Betriebsanleitung (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen")) aktivieren. Dabei wird die Signalqualität überprüft und eventuelle Einbaufehler aufgedeckt.
4. SIL-/WHG-Bestätigungssequenz starten.
Dazu im Parameter "Setup > Erweitert. Setup > SIL/WHG-Bestät. > Schreibs. Setzen" den entsprechenden Verriegelungscode eingeben:
 - WHG: 7450
 - SIL: 7452
 - SIL und WHG: 7454
5. Bei "Inbetriebnahme" aus der Liste den Eintrag "Expertenmodus" wählen.
Das Gerät überprüft die Parametereinstellungen entsprechend der Tabelle (→  17) und führt ggf. eine Zwangsumschaltung von Parametern durch. Nach abgeschlossener Überprüfung wird "SIL/WHG-Vorber.: Fertig" angezeigt und die Inbetriebnahmesequenz kann fortgeführt werden.
6. Funktionstest durchführen.
Für MIN-Überwachung und MAX-Überwachung je einen Füllstand unmittelbar oberhalb und unterhalb des Schaltpunkts anfahren. Für Bereichsüberwachung sollten 5 Füllstände angefahren werden, die den kompletten Messbereich abdecken.
7. Den erfolgreichen Funktionstest bestätigen. Dazu bei "Fkt.test bestät." den Eintrag "Ja" auswählen.
8. Verriegelungscode unter "Schreibs. Setzen" erneut eingeben:
 - WHG: 7450
 - SIL: 7452
 - SIL und WHG: 7454Die erfolgreiche Verriegelung wird durch die Meldung "Sequenzende" signalisiert.
9. Optional kann zusätzlich die Hardware-Verriegelung (über den mit "WP" gekennzeichneten DIP-Schalter an der Hauptelektronik) aktiviert werden.

Weitere Parametereinstellungen

Beschreibung	Angezeigter Parameter
Diese 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!	Setup <ul style="list-style-type: none"> > Tanktyp^{3, 4} > Behältertyp^{3, 5} > Abgleich Leer > Abgleich Voll > Erweitert. Setup > Füllstand <ul style="list-style-type: none"> > Medientyp² > Prozesseigensch.³ > Erw. Prozessbed.³ > Akt. Sondenlänge¹ > Zuord. Strom > Sondenläng.korr. > Stromausg. 1

Beschreibung	Angezeigter Parameter
Diese 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.	Anzeige/ Betrieb <ul style="list-style-type: none"> > Hintergrundbel. = Deaktivieren
	Setup <ul style="list-style-type: none"> > Erweitert. Setup > Füllstand <ul style="list-style-type: none"> > Prozesseigensch. = Standard > Füllstandkorr. = 0 > Linearisier.art = Keine > Strombereich ≠ Fester Strom. > Dämpfung = 0 s
	Experte <ul style="list-style-type: none"> > Sensor > Füllstand <ul style="list-style-type: none"> > Distanz-Offset = 0 mm > FST max Entlgesw. = 0 > FST max Befüllgsw. = 0 > TRS max Entlgesw. = 0 > TRS max Befüllgsw. = 0 > Füllstandbegr. = Aus > Ausgabemodus = Füllstand > Sondenbrucherk. = Ein > Verzög. Echoverl. = 1 s (Firmware 01.01.10 und 01.01.16) 3 s (ab Firmware 01.01.18) > Zusätz. Messb. = 0 > Zus. Anz. Punkte = 0 > Stromlupe = Aus > Messmodus = Standard > Sensordiag. > Sicherh.einst.
	> Ausgang <ul style="list-style-type: none"> > Hüllkurve > Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> > Stromausg. 1 > HART-Adresse = 0² > Konfiguration > HART-Adresse = 0 ³

Beschreibung	Angezeigter Parameter
<p>Diese Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion und werden automatisch vom Gerät bei Einstellung übergeordneter Parameter (sogenannte Applikationsparameter) angepasst.</p> <p>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.</p>	<p>Setup > Dist. zum Abgang³ > Erweitert. Setup > Füllstand > Medientyp³ > Blockdistanz³</p>
	<p>Experte > Sensor > Distanz > Totzeit > Integrationszeit > Max. Integr.zeit > Delta b. Int.zeit > BD-Auswertart > GPK-Modus³ > Sondb. Refl. Fakt.³ > Sprungv. Echoverl. > Entleereschw. > Befüllgeschw. > Map Lücke z. Ende³ > Hüllk.stat.fall. > Hüllk.stat.steig. > Erstechomodus > Erstechofaktor > EOP-Füll. Ausw.³ > EOP-Suchmodus > Ausw. Upper-Area > EOP Ber. Up.Area > Refl.faktor nah > Dämpfungskonst. > Refl.faktor fern > Auswertemodus > Fenster Echoverf. > Max Verfolg.zähl.</p> <p>> Gasphasenkomp. > Sensordiag. > Sicherh.einst.</p> <p>> Ausblendung > Hüllkurve</p> <p>> Erstechofaktor</p> <p>> EOP-Auswertung</p> <p>> Echoverfolgung</p>

Beschreibung	Angezeigte Parameter
<p>Diese Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion und sind weder im erhöhten Parametriersicherheitsmodus noch im Expertenmodus frei einstellbar, sondern werden zu Beginn der SIL-/WHG-Bestätigung vom Gerät automatisch auf die genannten, sicherheitsgerichteten Werte zwangsumgestellt.</p>	<p>Setup > Erweitert.Setup > Sicherh.einst. > Ausg. Echoverl. = Alarm</p>
	<p>Diagnose > Simulation > Zuordn. Prozessgr. = Aus > Sim. Stromausg. 1 = Aus > Sim. Gerätealarm = Aus > Sim. Diagnose = 65533</p>
	<p>Experte > Sensor > Distanz > Hysterese = 0 mm > Ausgang > Stromausg. 1 > Nachabgleich = Aus > Diagnose > Simulation > Sim. Distanz = Aus</p>

Beschreibung	Angezeigter Parameter		
Diese Parameter beeinflussen die Sicherheitsfunktion. Weichen die Einstellungen vom Auslieferungszustand des Gerätes ab, ist nur noch der Expertenmodus in der SIL-/WHG-Bestätigung auswählbar.	Setup	> Erweitert. Setup	> Sondeneinstell. > Stromausg. 1
	Experte	> Sensor	> Sensoreigens.
			> Sonde geerdet ³ > Zuord. Strom ²
			> Sensortyp > Mikrofaktor > Idealecho nah > Idealecho Dämpf. > Idealecho fern > Z-Dist. Antenne > Z-Dist. Kabel > Z-Dist. Elektr. > Z-Dist. Feinbest. > Li. Fens. Feinbest. > Re. Fens. Feinbest. > Schw. Z-Dist. F. > Korrekt. Feinbest. > Inaktive Länge > O. Blkd. Sondb. erk. ³ > U. Blkd. Sondb.erk. > HF-Kabelfehler > Echoverl.fenst. r > Echoverl.fenst. l > Schwelle Nahber. > Schwelle Fernber. > Schwellendämpf. > Bereich Endgew. > Refl.fakt Endgew. > Schw. inakt. Länge ³ > Map Lücke z. Ende ² > Fix Faktor EWC > Modus Feinbest. ³ > Suchd. Echokomb. ³ > Echokomb. fenster ³ > Anteil Echokomb. ³ > Para.fit Fenster > EOP-Füll-Ausw. ² > Unt. FST.bereich ³ > Zuordnung PV ²
		> Sensordiag.	
		> Sicherh.einst.	
		> Echoschwelle	
		> Ausblendung > Erstechofaktor > Echofeinbest.	
		> EOP-Auswertung > Echoverfolgung > HART-Ausgang	
	> Kommunikation		

Beschreibung	Angezeigter Parameter		
Diese 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 Parametriesicherheitsmodus noch im Expertenmodus verriegeln.	Setup	> Erweitert. Setup	> Stromausg. 1
	Experte	> Ausgang > Kommunikation	> Stromausg. 1 > Ausgang
			> Zuord. Strom ³ > Fehlerverhalten = MIN oder MAX
			> Anlaufverhalten ≠ Kundenspezifisch > Zuordnung PV ³

- ¹ Nach Kürzung der Sonde nach Möglichkeit die Funktion zur automatischen Neubestimmung der Sondenlänge verwenden (Sequenz "Setup > Erweitert. Setup > Sondenläng.korr."). Falls die Sondenlänge nicht automatisch bestimmt wird, sondern manuell im Gerät eingegeben wird, ist nur noch der Expertenmodus möglich.
- ² Firmware 01.01.10, 01.01.16 und 01.01.18.
- ³ Ab Firmware 01.02.00
- ⁴ Nur bei Flüssigkeiten.
- ⁵ Nur bei Schüttgütern.

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.



HINWEIS Bei aktivierter Gasphasenkompensation (Parameter "GPK-Modus" auf "An" oder "Konst. GPK Faktor") ergibt sich eine abweichende Messgenauigkeit, → Betriebsanleitung.

Koaxsonden mit Gasphasenkompensation sind ab Werk vorabgeglichen und können wahlweise im erhöhten Parametriersicherheitsmodus oder im Expertenmodus in Betrieb genommen werden.

Bei Verwendung einer Stabsonde mit Gasphasenkompensation muss der Expertenmodus gewählt und die richtige Einstellung des Parameters "Referenzdistanz" während der Inbetriebnahme verifizieren werden.

HINWEIS Im SIL-Betrieb darf das Gerät nicht in HART-Multidrop betrieben 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 die Einstellung "Experte > Kommunikation > HART-Adresse = 0" erlaubt. Im reinen WHG-Betrieb ist HART-Multidrop im Expertenmodus erlaubt, sofern die Auswertung des HART-Signals in einem externen Auswertegerät (z. B. Tank Side Monitor NRF590) erfolgt, das den Zulassungsgrundsätzen nach WHG entspricht.

Entriegelung eines SIL-Gerätes

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) oder Prüfablauf C (→  24), sowie zum Zurücksetzen selbsthaltender Diagnosemeldungen muss das Gerät entriegelt werden.


VORSICHT Durch die Entriegelung des Gerätes 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-Schreibschutzschalters (mit "WP" gekennzeichnete DIP-Schalter an der Hauptelektronik) prüfen und diesen Schalter auf "Aus" stellen.
2. Die Sequenz "Setup > Erweitert. Setup > SIL/WHG deaktiv." auswählen und beim Parameter "Schreibs. Rücks." den entsprechenden Entriegelungscode eingeben:
 - WHG: 7450
 - SIL: 7452
 - SIL und WHG: 7454

Die erfolgreiche Entriegelung wird durch die Meldung "Sequenzende" signalisiert.


Wartung

Wartungshinweise und Hinweise zur Nachkalibrierung sind der zugehörigen Betriebsanleitung (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen") zu entnehmen.
Während der Parametrierung, Wiederholungsprüfung und der Wartungsarbeiten am Gerät müssen zur Gewährleistung der Prozesssicherheit alternative überwachende Maßnahmen ergriffen werden.

Wiederholungsprüfung

Wiederholungsprüfung

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

Hierzu kann die Abbildung "Zeitintervall für Wiederholungsprüfung T1", →  12, herangezogen werden.

HINWEIS

Der anzusetzende Wert von PFD_{avg} hängt bei einkanaliger Architektur nach folgender Formel vom Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung (PTC = Proof Test Coverage) und der vorgesehenen Lebensdauer (LT = Lifetime) ab:

$$PFD_{avg} = 1/2 \times PTC \times \lambda_{du} \times T_1 + \lambda_{dd} \times MTTR + 1/2 \times (1 - PTC) \times \lambda_{du} \times LT$$

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

Die Wiederholungsprüfung des Gerätes kann wie folgt durchgeführt werden:

- Anfahren des Füllstandes im Originalbehälter (→ Prüfablauf A).
- Ausbauen des Gerätes und Eintauchen in ein Medium vergleichbarer Eigenschaften (→ Prüfablauf B).
- Geräte-Selbststest und Simulation des Füllstands (→ Prüfablauf C). Für diese Sequenz ist keine Veränderung des Füllstands im Behälter erforderlich.

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

VORSICHT

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

Ablauf der Wiederholungsprüfung

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. 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.
5. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Strom bei Punkt 2. nicht zu einem Ansprechen der Sicherheitsfunktion, der Strom bei Punkt 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.
3. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Stromwerte bei Punkt 2. innerhalb der geforderten Genauigkeit liegen.


HINWEIS

Bei Abweichung des erwarteten Stromwertes zu einem bestimmten Füllstand von $> \pm 2$ % ist die Wiederholungsprüfung nicht bestanden.

Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitungen (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen"). Durch diese Prüfung werden 98 % der gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt (Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung, PTC = 0,98).

Prüfablauf B

Vorbereitung

1. Prüfbehälter mit Medium (vergleichbare Dielektrizitätskonstante wie die des zu messenden Mediums) bereitstellen.
Einbauhinweise → Betriebsanleitungen (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen").
2. SIL-Betrieb deaktivieren. Dazu im Bedienmenü "Setup > Erweitert. Setup > SIL/WHG deaktiv." wählen und den entsprechenden Entriegelungscode eingeben:
 - WHG: 7450
 - SIL: 7452
 - SIL und WHG: 7454
3. Gerät ausbauen und in 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

→ Prüfablauf A


Ablauf bei Bereichsüberwachung

→ Prüfablauf A

HINWEIS

Bei Abweichung des erwarteten Stromwertes zu einem bestimmten Füllstand von $> \pm 2$ % ist die Wiederholungsprüfung nicht bestanden.
Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitungen (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen"). Durch diese Prüfung werden 98% der gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt (Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung, PTC = 0,98).

VORSICHT

Nach erneuter Montage im Originalbehälter muss der SIL-Betrieb wieder aktiviert werden, →  14. Wurde eine Störechoausblendung im Prüfbehälter durchgeführt, muss nach der Montage im Originalbehälter nochmals eine dort gültige Störechoausblendung vorgenommen werden.

Prüfablauf C

Vorbereitung

1. SIL-Betrieb deaktivieren, dazu im Bedienmenü "Setup > Erweitert. Setup > SIL/WHG deaktiv." wählen und den entsprechenden Entriegelungscode eingeben:
 - WHG: 7450
 - SIL: 7452
 - SIL und WHG: 7454
2. Geeignetes Messgerät (empfohlene Genauigkeit besser $\pm 0,1$ mA) an Stromausgang anschließen.
3. Feststellen der Sicherheitsschaltung (Grenzstand- bzw. Bereichsüberwachung).


Ablauf bei Grenzstandüberwachung

1. Geräte-Selbsttest durchführen. Dazu im Menü ¹ in der Liste "Experte > Sensor > Sensordiag. > Start Selbsttest" den Wert "Ja" wählen und nach Durchführung des Tests im Parameter "Experte > Sensor > Sensordiag. > Ergeb. Selbsttest" das Ergebnis ablesen. Nur wenn dort "OK" angezeigt wird, ist dieser Teil des Tests bestanden.
2. Füllstand unmittelbar unterhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar oberhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes simulieren. Dazu im Bedienmenü in der Liste "Diagnose > Simulation > Zuordn. Prozessgr." den Wert "Füllstand" eingeben.
3. Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
4. Füllstand unmittelbar oberhalb (MAX-Überwachung) bzw. unmittelbar unterhalb (MIN-Überwachung) des zu überwachenden Grenzstandes simulieren.
5. Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
6. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Strom bei Punkt 2. nicht zu einem Ansprechen der Sicherheitsfunktion, der Strom bei Punkt 4. jedoch zu einem Ansprechen der Sicherheitsfunktion führt.

Ablauf bei Bereichsüberwachung

1. Geräte-Selbsttest durchführen. Dazu im Menü ¹ in der Liste "Experte > Sensor > Sensordiag. > Start Selbsttest" den Wert "Ja" wählen und nach Durchführung des Tests im Parameter "Experte > Sensor > Sensordiag. > Ergeb. Selbsttest" das Ergebnis ablesen. Nur wenn dort "OK" angezeigt wird, ist dieser Teil des Tests bestanden.
2. Fünf Füllstände innerhalb des zu überwachenden Bereichs simulieren. Vorgehen → Grenzstandüberwachung, Punkt 2.
3. Bei jedem Füllstandswert den Ausgangsstrom ablesen, protokollieren und auf Richtigkeit bewerten.
4. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Stromwerte bei Punkt 2. innerhalb der geforderten Genauigkeit liegen.


HINWEIS

Bei Abweichung des erwarteten Stromwertes zu einem bestimmten Füllstand von $> \pm 2\%$ ist die Wiederholungsprüfung nicht bestanden. Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitungen (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen"). Durch diese Prüfung werden 93% der gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt (Diagnose-Deckungsgrad der Wiederholungsprüfung, PTC = 0,93). Nicht aufgedeckt werden einige Fehler des Sensors (Sonde).

HINWEIS

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

VORSICHT

Nach Durchlaufen des Prüfablaufs C muss der SIL-Betrieb wieder aktiviert werden, →  14.

¹ Bei Auswahl der Menügruppe "Experte" wird am Display ein Freigabecode abgefragt. Wenn unter "Setup > Erweitert. Setup > Freig.code def." 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.

Reparatur

Reparatur

HINWEIS

Reparatur bedeutet 1:1-Austausch von Komponenten.


Die Reparatur der Geräte darf grundsätzlich nur durch Pepperl+Fuchs durchgeführt werden. Erfolgt die Reparatur von anderer Seite können die sicherheitstechnischen Funktionen nicht mehr garantiert werden.

Ausnahmen:

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

Komponente	Gerät	Geräteprüfung nach Reparatur
Sonde mit Prozessanschluss	LTC5X	Wiederholungsprüfung Prüfablauf A oder B
Sonde ohne Prozessanschluss	LTC57	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Änderung der Sondenlänge: <ul style="list-style-type: none"> – Gerät entriegeln – Neuabgleich der Sondenlänge – Kontrolle der Messung bei einem beliebigen Füllstand – Gerät verriegeln • Ohne Änderung der Sondenlänge: <ul style="list-style-type: none"> – Kontrolle der Sondenlänge z. B. mit einem Maßband – Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind – Nach Wiedereinbau: Kontrolle der Messung bei einem beliebigen Füllstand
Gewichte der Seilsonde	LTC5X	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind.
Nordlockscheiben und Kontermuttern zur Sondenbefestigung	LTC51, LTC57	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind.
Dichtungssätze zu den Sonden	LTC50, LTC51	<ul style="list-style-type: none"> • Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind. • Nach Wiedereinbau: Kontrolle der Messung bei einem beliebigen Füllstand.
Display	LTC5X	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind.
Hauptelektronik	LTC5X	<ul style="list-style-type: none"> • Gerät entriegeln • Navigieren zu: Menü "Setup" > "Ausblendung" > "Bestätigung Distanz". Angezeigte Distanz mit tatsächlichem Wert vergleichen, um ggf. die Aufnahme einer Störechoausblendungskurve zu starten. • Gerät verriegeln.
I/O-Module	LTC5X	Wiederholungsprüfung (Prüfablauf C ist ausreichend, damit werden alle gefährlichen Fehler erkannt, die durch die Reparatur entstehen können).
Anschlussklemmen der I/O-Module	LTC5X	<ul style="list-style-type: none"> • Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind. • Nach Wiedereinbau: Kontrolle der Messung bei einem beliebigen Füllstand.
Gehäusedeckel	LTC5X	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind.
Dichtungssatz zu den Gehäusedeckeln	LTC5X	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind.
Gehäusefilter (Belüftungsstopfen)	LTC5X	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind.
Sicherungskralen Gehäuse	LTC5X	Sichtkontrolle, ob alle Teile vorhanden und ordnungsgemäß montiert sind.

Die ausgetauschte Komponente muss zwecks Fehleranalyse an Pepperl+Fuchs eingeschickt werden, falls das Gerät in einer Schutzeinrichtung betrieben wurde. Nach erfolgtem Austausch, Spalte "Geräteprüfung nach Reparatur" in der Tabelle beachten!

Bei Ausfall eines SIL-gekennzeichneten Pepperl+Fuchs-Gerätes, das in einer Schutzfunktion betrieben wurde, 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 (→  10, "Mitgeltende Gerätedokumentationen") beachten.

Anhang

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 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	2 %
Mindestwert β_D bei homogen redundantem Einsatz	1 %

Das Gerät erfüllt die Anforderungen für SIL3 in homogen redundantem Einsatz.

Bei der Installation sind folgende Dinge zu beachten:

- Stab- und Seilsonden zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung in getrennten Bezugsgefäßen (Bypässe, Schwallrohre) einbauen. Beim Einbau in den selben Behälter muss ein Mindestabstand der Sensorachse von 100 mm (3,94 in) eingehalten werden. Koaxsonden können mit beliebigem Abstand eingebaut werden.
- Anwendungsgrenzen berührender Messsysteme beachten! Insbesondere bei hochviskosen, ansatzbildenden oder auskristallisierenden Medien.

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.

Inbetriebnahme- bzw. Proof-Test-Protokoll

Für Firmwareversion: 01.01.zz

Anlagenspezifische Daten		
Firma		
Messstellen/TAG-Nr.		
Anlage		
Gerätetyp/Bestellcode		
Seriennummer Gerät		
Name		
Datum		
Freigabecode (falls individuell pro Gerät)		
Verwendeter Verriegelungscode	WHG: 7450	
	SIL: 7452	
	SIL und WHG: 7454	
Unterschrift		
Gerätespezifische Inbetriebnahmeparameter (nur bei "erhöhter Parametersicherheit")		
Abgleich Leer		
Abgleich Voll		
Blockdistanz		
Betriebsart		
Medientyp		
Akt. Sondenlänge		
Rohrdurchmesser		
Mediumseigensch. (Füllstandmessung)		
	Sollwert	Istwert
Proof-Test-Protokoll		
Prüfschritt		
1. Stromwert 1		
2. Stromwert 2		
3. ggf. Stromwert 3		
4. ggf. Stromwert 4		
5. ggf. Stromwert 5		

09/2014

269423

DOCT-3771

Für Firmwareversion: 01.02.zz

Anlagenspezifische Daten		
Firma		
Messstellen/TAG-Nr.		
Anlage		
Gerätetyp/Bestellcode		
Seriennummer Gerät		
Name		
Datum		
Freigabecode (falls individuell pro Gerät)		
Verwendeter Verriegelungscode	WHG: 7450	
	SIL: 7452	
	SIL und WHG: 7454	
Unterschrift		
Gerätespezifische Inbetriebnahmeparameter (nur bei "erhöhter Parametersicherheit")		
Abgleich Leer		
Abgleich Voll		
Tanktyp (Flüssigkeiten)		
Behältertyp (Schüttgüter)		
Prozesseigensch.		
Erw. Prozessbed.		
Akt. Sondenlänge		
Mediumseigensch. (Füllstandmessung)		
	Sollwert	Istwert
Proof-Test-Protokoll		
Prüfschritt		
1. Stromwert 1		
2. Stromwert 2		
3. ggf. Stromwert 3		
4. ggf. Stromwert 4		
5. ggf. Stromwert 5		

Certificate



Nr./No.: 968/FSP 1034.00/14

Prüfgegenstand Product tested	Sichere Überwachung eines Füllstandes sowie sichere Trennschichterkennung Safe detection of a level as well as safe detection of an interface level	Zertifikats- inhaber Certificate holder	Pepperl+Fuchs GmbH Lilienthalstraße 200 68307 Mannheim Germany
Typbezeichnung Type designation	Pulskon, Typ LTC50, Pulskon, Typ LTC51, Pulskon, Typ LTC57		
Prüfgrundlagen Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010 IEC 61511-1:2003 + Corr. 1:2004	IEC 61010-1:2010 IEC 61326-3-2:2008	
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Hardware Sicherheitsintegrität SIL 2 nach IEC 61508 und systematische Eignung SIL 3 nach IEC 61508) und können in Anwendungen bis SIL 2 (HFT=0) bzw. SIL 3 (HFT=1) nach IEC 61508 für die Sicherheitsfunktionen MIN, MAX oder Bereichsüberwachung eingesetzt werden. The devices comply with the requirements of the relevant standards (Hardware safety integrity SIL 2 acc. to IEC 61508 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 MIN, MAX or monitoring of a range.		
Besondere Bedingungen 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 2016-01-26

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht-Nr. 968/FSP 1034.00/14 vom 08.09.2014 dokumentiert sind.

Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in report-no.: 968/FSP 1034.00/14 dated 2014-09-08.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.

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

Köln, 2014-09-08

Certification Body for FS-Products

Dipl.-Ing. Heinz Gall

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

 **TÜVRheinland®**
Precisely Right.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-1790, Fax: +49 221 806-1539, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com



DOCT-3771 269423 09/2014





DOCT-3771 269423 09/2014

PROZESSAUTOMATION – PROTECTING YOUR PROCESS



Zentrale weltweit

Pepperl+Fuchs GmbH
68307 Mannheim · Germany
Tel. +49 621 776-0
E-mail: info@de.pepperl-fuchs.com

Ihren Ansprechpartner vor Ort finden
Sie unter www.pepperl-fuchs.com/contact

www.pepperl-fuchs.com

Änderungen vorbehalten
Copyright PEPPERL+FUCHS • Printed in Germany



SD003260/98/DE/16.14
71260001
FM7.2

 **PEPPERL+FUCHS**
PROTECTING YOUR PROCESS

DOCT-3771

269423
09/2014