

Sicherheitshandbuch gemäß Normenreihe EN 61508

Füllstandsensoren Typ TORRIX ... und Typ VISY-Stick ...

Stand: 11.2019

I Einsatzbereich

Die Füllstandsensoren sind für Bereiche geeignet, in dem ein sicherheitsbezogenes Teilsystem gemäß EN 61508 mit SIL 2 eingesetzt werden soll.

II Normen

Die Füllstandsensoren sind gemäß den folgenden Normen ausgeführt

EN 61508:2010, alle Teile Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme

III Angaben zur oder zum sicheren ...

III.a ... Verwendung

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für alle Füllstandsensoren ab Hardware-Version 4 und ab Firmware-Version 4.9. Mit Unterschieden können die Versionsnummern ausgelesen werden:

TORRIX ... HART ...: Die Versionsnummern können mittels dem Konfigurationsprogramm FAFNIR HART-Setup ausgelesen werden.

TORRIX ... RS485 ...: Die Firmware-Version kann mit Hilfe des MODBUS-ASCII-Protokolls ausgelesen werden.

TORRIX ... SC ... und VISY-Stick ...: Die Versionsnummern können mittels dem Konfigurationsprogramm VISY-Setup oder dem FAFNIR-Protokoll Universal Device Protocol (UDP) ausgelesen werden. Für die Anwendung der genannten Möglichkeiten sind die jeweiligen technischen Dokumentationen heranzuziehen.

TORRIX ... TAG ...: Die Firmware-Version wird im regelmäßigen Intervall in der Identifikationsnachricht herausgegeben. Der Feldname lautet „Firmware Version“ und hat eine Länge von zwei Bytes.

Grundsätzlich gibt der Füllstandsensoren den korrekten Füllstand (Plausibilitätskontrolle) und/oder, bei einem festgestellten Fehler, einen Fehlerwert an (sicherer Zustand), was einer Betriebsart mit kontinuierlicher Anforderung entspricht. Der sichere Zustand wird innerhalb von zehn Sekunden erreicht. Die Sicherheitsfunktion wird von den unterschiedlichen Füllstandsensoren jeweils anders sichergestellt.

Es ist darauf zu achten, dass sich im Bereich des Sondenrohres keine starken Magnetfelder befinden. Zudem ist die sichere Verwendung bei anhaftenden Flüssigkeiten nicht gewährleistet.

Typ	Zulas- sung	Elektr. Ausführ.	Aufbau	Messge- nauigkeit	Mech. Ausführ.	Tempera- turber.
						HHT Höchsttemperatur -40 °C ... +450 °C HT Hochtemperatur -40 °C ... +250 °C LLT Niedrigste Temperatur -200 °C ... +80 °C LT Niedertemperatur -65 °C ... +125 °C NT Normaltemperatur -40 °C ... (+85) +125 °C
						Starres Sensorrohr mit 12 mm Durchmesser <i>n</i> <i>n</i> = Sensorrohr-Ø, z. B. 6 (mm) <i>nB</i> <i>n</i> = Sensorrohr-Ø; Sensorrohr nicht zentrisch am Sensorkopf 90B Sensorrohr vor dem Sensorkopf um 90° gebogen und Bypass B Sensorrohr nicht zentrisch am Sensorkopf (Bypass) Flex ... Flexibles Sensorrohr (... Ø _{Sensorrohr} : F = 13 mm; T = 12 mm) PL Kunststoffbeschichtung gegen sehr aggressive Medien SP Entnahmerohr, z. B. für Probenentnahme
						Standard -5T Mit fünf Temperatursensoren -A5T Erhöhte Messgenauigkeit und fünf Temperatursensoren -A Erhöhte Messgenauigkeit (Advanced)
						Standard Aufbau VT Innerer Aufbau vibrationsfest für ortsbewegliche Tanks
						4 ... 20 mA-Schnittstelle mit interne Einstelltaster C 4 ... 20 mA-Schnittstelle ohne interne Einstelltaster HART 4 ... 20 mA-Schnittstelle mit HART-Protokoll und interne Einstelltaster HART C 4 ... 20 mA-Schnittstelle mit HART-Protokoll und ohne interne Einstelltaster RS485 RS-485-Schnittstelle SC Serielle Kommunikation (zum Anschluss an Trennverstärker VP-... oder VPI) TAG TAG-Schnittstelle; Signalübertragung in Anlehnung an die EN 14116
						Ohne Ex-Zulassung Ex Mit Ex-Zulassung

TORRIX Magnetostriktiver Füllstandsensor (ab Version 5) mit Anschlussklemmen oder -Stecker

Typenschlüssel III.a1: Füllstandsensor TORRIX ...

System	Typ	Genauig- keit	Sensor- rohr	Verwen- dung	Schnitt- stelle
					Zum Anschluss an Trennverstärker VP-... oder VPI RS485 Zum Anschluss an einer RS485-Schnittstelle TLS Zum Anschluss an einen TLS (Veeder-Root)
					Standard Füllstandsensor Biodiesel Füllstandsensor; Biodiesel E15 Füllstandsensor; Ethanol-Beimischung bis 15 % Ethanol Füllstandsensor; Ethanol Interstitial Umweltsensor zur Überwachung der Zwischenräume von doppelwandigen Tanks LPG Füllstandsensor; Flüssiggas N Füllstandsensor; AdBlue Sump Umweltsensor zur Überwachung des Zapfsäulenschachtes mit Flüssigkeits- Dispenser unterscheidung (Produkt / Wasser) Sump Umweltsensor zur Überwachung des Domschachtes mit Flüssigkeitsunter- Manhole scheidung (Produkt / Wasser) Temp Temperaturmesskette mit bis zu 32 Temperaturfühlern
					Starres Sensorrohr Flex Flexibles Sensorrohr
					Standard Advanced Erhöhte Genauigkeit
					Stick Magnetostriktiver Füllstand- und Umweltsensor mit bis zu fünf Temperaturfühler im Sensorrohr

VISY- Volume Information System

Typenschlüssel III.a2: Füllstandsensor VISY-Stick ...

III.b ... Montage und Demontage

Bei Füllstandsensoren mit Anschlussplatine darf nur der Deckel des Anschlussgehäuses, für die elektrische Installation und – mittels Taster – zum Einstellen des Füllstandsensors, entfernt werden. Nach der Installation muss das Anschlussgehäuse wieder verschlossen werden.

Auch dürfen die Schwimmer vom Sondenrohr genommen werden. Bei der Montage der Schwimmer ist auf die richtige Position zu achten.

III.c ... Installation

Für die Einbindung der Geräte in den Potentialausgleich ist eine PA-Anschlussklemme am Sensorkopf vorhanden. Für die funktionale Sicherheit ist es relevant, dass die Sonden im Potentialausgleich eingebunden sind. Bei den Füllstandsensoren mit Schraubklemmen lautet die Klemmenbezeichnung „+“ und „-“. Bei den Füllstandsensoren mit M12-Stecker lautet die Anschlussbelegungen wie folgt:

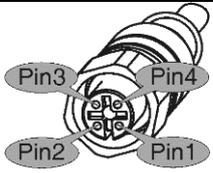
Pin	TORRIX ... SC ... VISY-Stick ...	TORRIX ... C ... TORRIX ... TAG ... VISY-Stick ... TLS	TORRIX ... RS485 ... VISY-Stick ... RS485	M12-Kabel (Female)
1	+	+	+	
2	A		A (+)	
3	-	-	-	
4	B		B (-)	

Tabelle III.c: Anschlussbelegung der Sensoren

III.d ... Einstellen

Für das Betreiben des Teilsystems sind keine SIL-relevanten Einrichtungen nötig.

III.e ... Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme sind alle Geräte auf richtigen Anschluss und Einbau zu prüfen. Die elektrische Versorgung, auch der angeschlossenen Geräte, ist zu kontrollieren.

III.f ... Instandhaltung (Wartung und Störungsbeseitigung)

Der Füllstandsensoren ist im Allgemeinen wartungsfrei. Bei einem Defekt ist dieser an den Hersteller oder einer seiner Vertretungen zurückzuschicken.

Sollte es zu einem Fehler gekommen, z. B. kein Schwimmer auf dem Sondenrohr, dann wird der entsprechende Diagnosefehler ausgegeben. Wird der Fehler im laufendem Betrieb behoben, dann geht der Sensor aus dem Fehlermodus heraus.

Füllstandsensoren mit 4 ... 20 mA-Schnittstelle

Bei einem Fehler fließt der Fehlerstrom (3,6 mA oder 21,5 mA, je nachdem was eingestellt ist). Kann der Fehlerstrom von 21,5 mA nicht fließen, z. B. bei einer Unterversorgung, dann wird automatisch der Fehlerstrom von 3,6 mA eingestellt.

Füllstandsensoren mit HART-Protokoll

Das zweite Daten-Byte der Antwort des Füllstandsensors enthält den Gerätestatus. Durch das Flag „Device Malfunction“ (0x80, Bit 7) wird ein Gerätefehler signalisiert. Ist zusätzlich das Flag „More Status Available“ (0x10, Bit 4) gesetzt, dann können gerätespezifische Statusbits (Byte 0) abgefragt werden:

Bit	Fehler	Beschreibung
0	HART-Parameter	HART-Parameter wurden illegal verändert
1	Sensor-Parameter	Sensor-Parameter wurden illegal verändert
2	Messung	Keine Messung möglich
3	Fehlerzähler	Zu viele Fehler während der Messung
4	Unterspannung	Versorgungsspannung ist zu niedrig

Tabelle III.f1: Gerätespezifische Statusbits beim HART-Protokoll

Füllstandsensoren mit DDA-Protokoll:

Bei einem Fehler wird der Fehlercode „E102“ im Datenfeld für den Füllstand ausgegeben.

Füllstandsensoren mit H-, ModBus-, UC- und UDP-Protokoll:

Bei einem Fehler wird der Statuscode 1 ausgegeben.

Füllstandsensoren mit LC-Protokoll:

Bei einem Fehler wird das Statusbit (Bit 7) im Statusbyte auf 1 gesetzt.

Füllstandsensoren mit TAG-Protokoll

Bei einem Fehler wird das Statusbit (Bit 23) 1 gesetzt und der Füllstand zeigt die Fehlerursache an:

Füllstand (nur Bits 22 ... 0)	Statusinformationen
0x000000	Allgemeines Problem mit dem Sensor
0x000001	RAM-Fehler
0x000002	Parameter-Fehler
0x000003	Der Schwimmer ist zu nah am Ende
0x000005	Der Schwimmer steht auf dem Kopf
0x000007	Eingeschaltet (Power-up) oder zurückgesetzt (Reset)
0x7FFFFFFF	Pegelüberlauf

Tabelle III.f2: Gerätespezifische Statusbits beim TAG-Protokoll

Füllstandsensoren mit TLS-Schnittstelle:

Die Sonden werden bei jeder Messung für ungefähr 500 ms eingeschaltet. Ist die Sonde nicht in der Lage reguläre Messungen durchzuführen, wird die Messung durch das Verfälschen des Paritätsbits als ungültig gekennzeichnet.

IV Sicherheitstechnische Kennzahlen

Kenngröße	Wert			
Sicherheits-Integritätslevel	SIL 2			
Hardware-Fehlertoleranz	HFT = 0			
Sicherheitsbezogenes Teilsystem	Typ B			
Ausfallrate [h ⁻¹]	λ_{SD}	λ_{SU}	λ_{DD}	λ_{DU}
TORRIX ...	8,53E-09	3,46E-07	8,34E-07	1,38E-07
TORRIX ... C... / TORRIX ... TAG...	4,11E-08	3,13E-07	8,13E-07	1,20E-07
TORRIX ... HART C...	3,95E-08	3,59E-07	8,10E-07	1,16E-07
VISY-Stick ... RS485 / TORRIX ... RS485...	3,95E-08	2,65E-07	7,73E-07	1,10E-07
VISY-Stick ... / TORRIX ... SC...	3,95E-08	1,87E-07	7,25E-07	9,82E-08
VISY-Stick ... TLS	3,95E-08	2,33E-07	8,19E-07	1,15E-07
Mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls je Stunde, PFH [h ⁻¹]	Siehe Ausfallrate λ_{DU}			
Mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung	MTTR = 8 h			
Intervall der Wiederholungsprüfung	$T_1 = 1$ year			
Architektur	1001			

Tabelle IV: Sicherheitstechnische Kennzahlen

V Zusätzliche Anforderungen an Softwareelemente

Es bestehen keine Anforderungen an Softwareelemente.