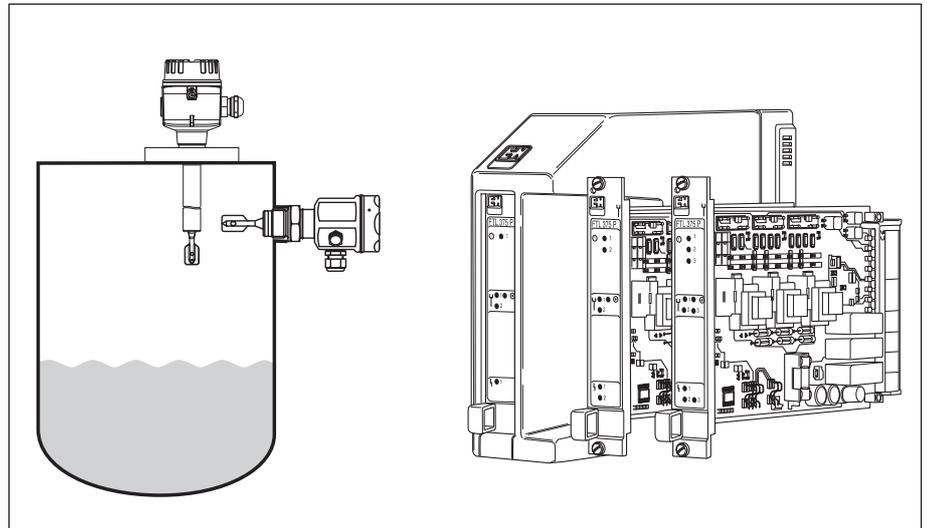


Grenzstand-Mess-System *liquiphant M/S + nivotester FTL 375 P*

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit



Einsatzbereiche

Überfüllsicherung bzw. betriebliche Maximumdetektion von Flüssigkeiten aller Art in Behältern oder Rohrleitungen, welche den besonderen Anforderungen der Sicherheitstechnik nach IEC 61508 bzw. DIN V 19250 genügen sollen.

Die Messeinrichtung erfüllt die Anforderungen

- an funktionale Sicherheit gemäß IEC 61508 bzw. DIN V 19250
- an Explosionsschutz durch Eigensicherheit und bei Verwendung geeigneter Gehäuse auch durch feste Kapselung EEx d (XP)
- an elektromagnetische Verträglichkeit nach NAMUR-Empfehlungen.

Vorteile auf einen Blick

- Für Überfüllsicherungen bis SIL 2/AK 4, in redundanter Ausführung bis SIL 3/AK 5&6
 - Zertifiziert durch den TÜV Rheinland/Berlin Brandenburg TÜV Anlagentechnik GmbH Automation, Software und Informationstechnologie nach IEC 61508
- Permanente Selbstüberwachung
- Keinerlei Abgleich
- Fremdviibrationssicher durch optimierten Antrieb
- Platzsparendes Schaltgerät
- Prüfung des Mess-Systems per Knopfdruck
- Störsicherheit durch PFM-Technologie

Endress + Hauser

The Power of Know How



Inhaltsverzeichnis

Allgemeines

- Begriffe und Standards
- Allgemeine Darstellung eines Sicherheitssystems (Schutzfunktion)
 - Auslegungstabellen zur Bestimmung des Safety Integrity Levels (SIL)
- Sensorik des Sicherheitssystems mit Liquiphant M/S (FEL 57) und Nivotester FTL 375 P
 - Mess-System
 - Sicherheitsfunktion
 - Zulässige Kombinationen des Nivotesters mit dem Liquiphant M/S für die Sicherheitsfunktion
 - Angaben für die Sicherheitsfunktion
 - Mitgeltende Gerätedokumentation

Einstellungen und Installationshinweise

Verhalten im Betrieb und bei Störung

Wiederkehrende Prüfungen des Mess-Systems

Anhang

- Spezifische Werte und Verschaltungsarten für das Mess-System Liquiphant M/S (FEL 57) und Nivotester FTL 375 P

Allgemeines

Begriffe und Standards

Abkürzungen

PFDF	Probability of dangerous Failure on Demand	Gefährlich Versagenswahrscheinlichkeit bei Anforderung
PFDF_{av}	Probability (average) of a dangerous Failure on Demand	Durchschnittliche gefährlich Versagenswahrscheinlichkeit bei Anforderung
SIL	Safety Integrity Level <i>Discrete level (one out of possible four) for specifying the safety integrity requirements of the safety functions to be allocated to the E/E/PE safety related systems where safety integrity level 4 has the highest level of safety integrity and safety integrity level 1 has the lowest</i>	Sicherheits-Integritätslevel <i>Diskrete Stufe (eine Von vier möglichen) zur Spezifizierung der Sicherheitsanforderung für die Integrität der Sicherheitsfunktionen, die dem E/E/PE sicherheitsbezogenen System zugeordnet werden, wobei der Safety-Integritätslevel 4 die höchste Stufe der Sicherheitsintegrität und der Safety-Integritätslevel 1 die niedrigste hat</i>
HFT	Hardware Fault Tolerance <i>Ability of a functional unit (hardware) to continue to perform a required function in the presence of faults or errors</i>	Hardware Fehlertoleranz <i>Fähigkeit einer Funktionseinheit, eine geforderte Funktion bei Bestehen von Fehlern oder Abweichungen weiter auszuführen</i>
SFF	Safe Failure Fraction <i>Fraction of failure which do not have the potential to put the safety-related system in a hazardous or fail-to-function state</i>	Anteil sicherheitsgerichteter Fehler <i>Anteil von Ausfällen ohne Potential, das sicherheitsbezogene System in einen gefährlichen oder unzulässigen Funktionszustand zu setzen</i>
CCF , CC	Common Cause Failure <i>Failure which is the result of one or more events causing coincident failures of two or more separate channels in a multiple channel system, leading to system failure</i>	Ausfall infolge gemeinsamer Ursache <i>Ausfall, der das Ergebnis eines oder mehrerer Ereignisse ist, die gleichzeitige Ausfälle von zwei oder mehreren getrennten Kanälen in einem mehrkanaligen System verursachen und zu einem Systemausfall führen</i>
E/E/PE	Electrical / Electronic / Programmable Electronic System	Elektrisch / elektronisch / programmierbar elektronisches System
XooY	„x out of y“	Auswahlschaltung: X out of Y (z.B. Auswertung 2 aus 3 : 2oo3)
MTTR	Mean Time to repair	---
MTBF	Mean Time between Failure	---
TI	Test Interval between life testing of the protection function (in years)	Prüfintervall zwischen Funktionstests der Schutzfunktion (in Jahren)

Tab. 1: Definitionen aus IEC 61508 Teil 4

Relevante Normen

IEC 61508 Part 1-7	Functional safety of programmable electronic safety-related systems (Target group: Manufacturers & Suppliers of Devices)	---
IEC 61511 Part 1-3 Draft	Functional safety instrumented systems for the process industry sector. (Target group: Safety Instrumented Systems Designers, Integrators & Users)	---
DIN V VDE 0801 A1	Principles for computers in safety-related systems (including Amendment A1)	Grundsätze für Rechner in Systemen mit Sicherheitsaufgaben
DIN V 19250	Fundamental safety aspects for measurement and control equipment	Grundlegende Sicherheitsbetrachtungen für MSR-Schutzeinrichtungen

Tab. 2: Relevante Normen

Begriffe

Sicherheitssystem	Gesamte sicherheitsrelevante Messkette (Schutzfunktion)
Sicherheitsfunktion	Definierte Funktion, die das System auf Anforderung ausführt

Tab. 3: Begriffe

Allgemeine Darstellung eines Sicherheitssystems (Schutzfunktion)

Auslegungstabellen zur Bestimmung des Safety Integrity Levels (SIL)

Mit den nachfolgenden Tabellen wird der erreichbare SIL bzw. die Anforderungen bezüglich der "Durchschnittlichen gefährlichen Versagenswahrscheinlichkeit bei Anforderung" (PFD_{av}), der "Hardware Fehlertoleranz" (HFT) und dem "Anteil sicherheitsgerichteter Fehler" (SFF) an das Sicherheitssystem bestimmt. Die spezifischen Werte für das Mess-System Liquiphant M/S (FEL 57) und Nivotester FTL 375 P finden Sie in den Tabellen im Anhang.

Zusammenhang zwischen der Anforderungsklasse (AK) nach DIN V 19250 und dem Safety Integrity Level (SIL) nach IEC 61508:

Anforderungsklasse AK (DIN V 19250)		Safety Integrity Level SIL (IEC 61508)
1		-
2 & 3	⇒	1
4	⇒	2
5 & 6	⇒	3
7 & 8	⇒	4

Tab. 4: Zusammenhang zwischen AK und SIL

Zulässige Versagenswahrscheinlichkeiten des gesamten Sicherheitssystems in Abhängigkeit vom SIL für Systeme, die auf Anforderungen (z.B. Bedecktmeldung des Sensors) reagieren müssen.

SIL	PFD_{av}
4	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-4} \dots < 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3} \dots < 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2} \dots < 10^{-1}$

Tab. 5: Zulässige Versagenswahrscheinlichkeiten (Quelle: IEC 61508, Teil1)

Die Bereiche des PFD_{av} teilen sich im allgemeinen für das gesamte Sicherheitssystem wie folgt auf:

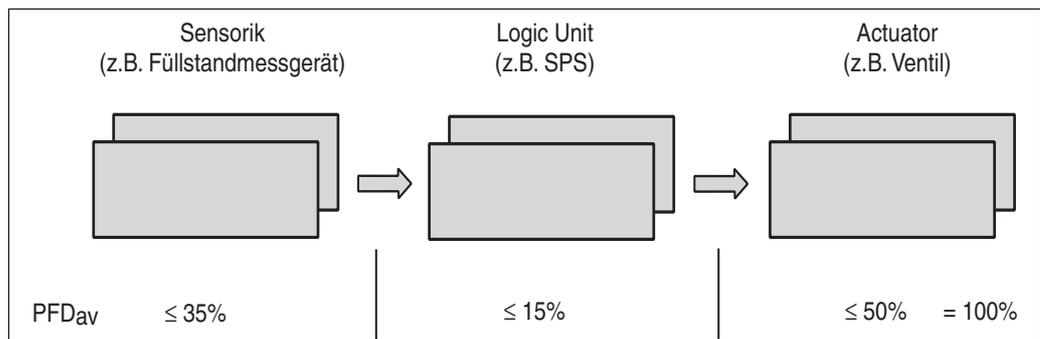


Abb. 1: Allgemeine Aufteilung des PFD_{av}

Die nachfolgende Tabelle zeigt den erreichbaren Safety Integrity Level (SIL) abhängig vom Anteil sicherheitsgerichteter Fehler und der Hardware-Fehlertoleranz des gesamten Sicherheitssystems für Systeme vom Typ B (komplexe Bauelemente, Definition siehe IEC 61508, Teil 2):

SFF	HFT		
	0	1	2
none: < 60 %	not allowed	SIL 1	SIL 2
low: 60 % ... < 90 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3
medium: 90 % ... < 99 %	SIL 2	SIL 3	SIL 4
high: ≥ 99 %	SIL 3	SIL 4	SIL 4

Tab. 6: Erreichbarer SIL (Quelle: IEC 61508, Teil 2)

Sensorik des Mess-Systems mit Liquiphant M/S (FEL 57) und Nivotester FTL 375 P

Grenzstand-Mess-System

In der Abb. 2 sind die Geräte des Mess-Systems dargestellt.

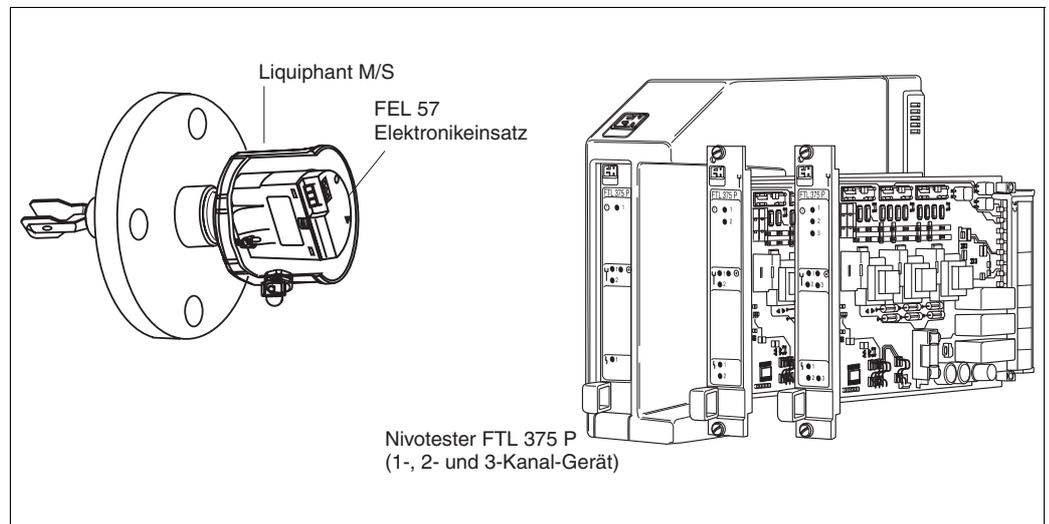


Abb. 2: Geräte des Mess-Systems (beispielhaft)

Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion gilt für alle Einstellungen in MAX-Sicherheit (Überwachung des Bedeckzustandes) und Verwendung der Schließkontakte der Füllstandrelais bzw. Verwendung der Transistorausgänge in Verbindung mit einer Auswerteeinheit (z.B. SPS).

Für die Sicherheitsfunktion sind folgende Einstellungen zugelassen:

Gerät	Einstellung	Auslieferungszustand
Liquiphant	Dichteschalter-Stellung: 0,5 Dichteschalter-Stellung: 0,7	Dichteschalter-Stellung: 0,7
	Prüfmodus "STD" Prüfmodus "EXT"	Prüfmodus "STD"
Nivotester FTL375P-###1 (Einkanal-Gerät)	MAX-Sicherheit	MAX-Sicherheit
		Einkanalbetrieb
Nivotester FTL375P-###2 (Zweikanal-Gerät)	MAX-Sicherheit	MAX-Sicherheit
	Alle Einstellungen außer "ΔS-Funktion" (siehe Kap. Einstellungen und Installationshinweise)	Zweikanalbetrieb
Nivotester FTL375P-###3 (Dreikanal-Gerät)	MAX-Sicherheit	MAX-Sicherheit
	Alle Einstellungen außer "ΔS-Funktion" (siehe Kap. Einstellungen und Installationshinweise)	Dreikanalbetrieb

Tab. 7: Einstellungen

Die Einstellung MAX-Sicherheit bewirkt, dass das Füllstandrelais bzw. der Transistorausgang immer in Ruhestromsicherheit arbeitet; d.h. das Relais fällt ab bzw. der Transistorausgang sperrt, wenn:

- der Schaltepunkt überschritten wird (Füllstand übersteigt die Ansprechhöhe)
- eine Störung eintritt
- die Netzspannung ausfällt

Zusätzlich zum Füllstandrelais arbeitet das Störmelderelais (Alarmrelais) bzw. der Störmelde-Transistorausgang in Ruhestromsicherheit und fällt ab bzw. sperrt, wenn

- eine der folgenden Störungen eintritt:
 - Unterbrechung der Sensorleitung
 - Kurzschluss der Sensorleitung
 - Korrosionsalarm des Sensors
- die Netzspannung ausfällt

Hinweis!

- Mit dem Störmelderelais bzw. mit dem Sperren des Störmelde-Transistorausgangs fallen immer auch die Füllstandrelais ab, bzw. sperren immer auch die Transistorausgänge.

Zulässige Kombinationen des Nivotesters mit dem Liquiphant M/S für die Sicherheitsfunktion

Kombinationen aus folgenden Gerätetypen sind für das Mess-System zulässig:

Nivotester			Liquiphant M + FEL 57	Liquiphant S + FEL 57
Einkanal-Gerät	Zweikanal-Gerät	Dreikanal-Gerät		
FTL 375 P-H##1*	FTL 375 P-H##2*	FTL 375 P-H##3*	FTL 50-#####7###** FTL 51-#####7###** FTL 50 H-#####7###** FTL 51 H-#####7###** FTL 51 C-#####7###**	FTL 70-#####7###** FTL 71-#####7###**
* Zulassungen für ATEX, WHG und SIL ** 7 = FEL 57				

Tab. 8: Zulässige Gerätetypen (# = alle Geräteausprägung zulässig);

Angaben für die Sicherheitsfunktion

Die verbindlichen Einstellungen und Angaben für die Sicherheitsfunktion gehen aus dem ANHANG hervor.

Die Reaktionszeit des Mess-Systems beträgt ≤ 0,9s.

Hinweis!

MTTR wird mit 8 Stunden angesetzt.

Sicherheitssysteme ohne selbstverriegelnde Funktion müssen nach Ausführung der Sicherheitsfunktion innerhalb MTTR in einen überwachten oder anderweitig sicheren Zustand gebracht werden.

Mitgeltende Gerätedokumentation

Für das Mess-System müssen folgende Dokumentationen vorhanden sein:

	Technische Information	Betriebsanleitung
Nivotester FTL 375 P	Für alle Gerätetypen: TI 360F	Einkanal-Gerät FTL 325 P-##1: KA 174F
		Zweikanal-Gerät FTL 375 P-##2: KA 175F
		Dreikanal-Gerät FTL 325 P-##3: KA 176F
Liquiphant M	Typen: FTL 50, FTL 51, FTL 50 H, FTL 51 H: TI 328F	Typen: FTL 50, FTL 51: KA 143F
		Typen: FTL 50, FTL 51: KA 163F (mit Alu-Gehäuse/separater Anschlussraum)
		Typen: FTL 50 H, FTL 51 H: KA 144F
	Typen: FTL 50 H, FTL 51 H: KA 164F (mit Alu-Gehäuse/separater Anschlussraum)	
	Typ: FTL 51 C: TI 347F	Typ: FTL 51 C: KA 162F
		Typ: FTL 51 C: KA 165F (mit Alu-Gehäuse/separater Anschlussraum)
Liquiphant S	Für alle Gerätetypen: TI 354F	Typen: FTL 70, FTL 71: KA 172F
		Typen: FTL 70, FTL 71: KA 173F (mit Alu-Gehäuse/separater Anschlussraum)
Relevanter Inhalt	Anschlusswerte, Installationshinweise	Einstellung, Konfiguration, Hinweise, Funktionstests

Tab. 9: Mitgeltende Dokumentationen

Einstellungen und Installationshinweise

Installation

Der Nivotester FTL 375 P wird im Endress+Hauser Racksyst II-Baugruppenträger (FXG 1) oder im Monorack II installiert. Die Umgebungsbedingungen für den Baugruppenträger bzw. das Monorack müssen der Schutzklasse IP54 (gemäß EN 60529) entsprechen. Beachten Sie dazu die Anforderungen und Hinweise der TI 183F (Monorack II) bzw. der TI 224F (Baugruppenträger).

Alle Komponenten, die zusammen mit dem FTL 375 P im Baugruppenträger verwendet werden, müssen die Einhaltung der EMV-Richtlinie 89/336/EWG oder die Einhaltung gleichwertiger nationaler Richtlinien gewährleisten.

Nach der Installation muss das Mess-System einem Funktionstest unterzogen werden.

Achtung!

Für den Nivotester FTL 375 P-#### ist folgendes zu beachten:

Durch geeignete Maßnahmen (z.B. Strombegrenzer, Sicherung) muss der Betreiber sicherstellen, dass die zulässigen Kontaktkennwerte der Relais von

- $U \leq 253 \text{ V AC } 50/60 \text{ Hz}$, $I \leq 2,5 \text{ A}$, $P \leq 300 \text{ VA}$ bei $\cos \varphi \geq 0,7$ bzw.
- $U \leq 100 \text{ V DC}$, $I \leq 2,5 \text{ A}$, $P \leq 100 \text{ W}$

nicht überschritten werden und die zulässigen Anschlusskennwerte der Transistorausgänge von

- $U_{\text{ext}} \leq 20...30 \text{ V DC}$
- $I_{\text{max}} = 500 \text{ mA}$

sicher eingehalten werden.

Achtung!

Änderungen des Mess-System und seiner Einstellungen nach Inbetriebnahme können die Schutzfunktion beeinträchtigen!

Die Anleitung zur Einstellungen der Geräte finden Sie in den folgenden Dokumentationen:

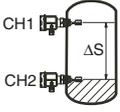
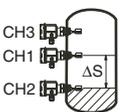
Gerät	Beschreibung der Einstellung in Dokumentation:
Liquiphant M + FEL 57	KA 143F, KA 163F, KA 144F, KA 164F, KA 165F, KA 162F*
Liquiphant S + FEL 57	KA 172F, KA 173F
Nivotester FTL 375 P-###1 (Einkanal)	KA 174F
Nivotester FTL 375 P-###2 (Zweikanal)	KA 175F
Nivotester FTL 375 P-###3 (Dreikanal)	KA 176F

Tab. 10: Gerätedokumentationen (* abhängig vom Typ, siehe Tab. 9)

Einstellungen Liquiphant M/S (FEL 57):

- Die **Einstellung des Dichteschalters** hat Einfluss auf die Versagenswahrscheinlichkeit und die Art des Funktionstests (bitte entnehmen Sie die Details aus dem ANHANG).
- Die **Einstellung des Prüfmodus** hat Einfluss auf den Funktionstest (bitte entnehmen Sie die Details aus Tabelle 13)

Einstellungen Nivotester FTL 375 P-###3 (3-Kanal-Version) und FTL 375 P-###2 (2-Kanal-Version)

Gerät	Einstellung	Beschreibung	⚠ Achtung!
FTL 375 P-###2 FTL 375 P-###3		Kanal 1+2 in Delta-S-Funktion	DIESE EINSTELLUNG IST NICHT FÜR DIE SICHERHEITSFUNKTION ZUGELASSEN
FTL 375 P-###3		Kanal 3 unabhängig Kanal 1+2 in Delta-S-Funktion	Kanal 3 ist für die Sicherheitsfunktion zugelassen KANAL 1 UND 2 SIND IN DIESER EINSTELLUNG NICHT FÜR DIE SICHERHEITSFUNKTION ZUGELASSEN

Tab. 11: Einstellungen des Nivotesters

Verhalten im Betrieb und bei Störung

Das Verhalten im Betrieb und bei Störung wird in den folgenden Dokumentationen beschrieben:

Gerät	Beschreibung der Einstellung in Dokumentation:
Liquiphant M + FEL 57	KA 143F, KA 163F, KA 144F, KA 164F, KA 165F, KA 162F*
Liquiphant S + FEL 57	KA 172F, KA 173F
Nivotester FTL 375 P-###1 (Einkanal)	KA 174F
Nivotester FTL 375 P-###2 (Zweikanal)	KA 175F
Nivotester FTL 375 P-###3 (Dreikanal)	KA 176F

Tab. 12: Gerätedokumentationen (* abhängig vom Typ, siehe Tab. 9)

Wiederkehrende Prüfungen des Mess-Systems

Das Mess-System ist wie folgt zu überprüfen:

Liquiphant M/S		Nivotester	Prüfung	
Einstellung Dichte-Schalter	Einstellung Prüfmodus	Einstellung	Prüfintervall	Beschreibung des Prüfablaufs
Einstellung 0,7	STD oder EXT	Jede zulässige Einstellung	Jährlicher Funktionstest **	KA 174F * KA 175F * KA 176F *
Einstellung 0,5	STD oder EXT	Jede zulässige Einstellung	Jährlicher Funktionstest** und vollständiger Test*: Überprüfung der Bedeckmeldung, z.B. durch Anfahren des Füllstandes, mindestens alle 5 Jahren	

Tab. 13: Wiederkehrende Prüfungen (* abhängig vom Typ, siehe Tab. 9)

** Für den Funktionstest sind folgende Punkte zu beachten:

- Durch Drücken der jeweiligen Prüftaste muss jeder Kanal einzeln getestet werden.
- Das Schalten der Relaiskontakte sowie der Transistorausgänge muss überprüft werden:
 - Relaiskontakte: Elektrische Überprüfung, z.B. mit Handmultimeter an den Klemmen.
 - Transistorausgänge: Elektrische Prüfung an den Ausgängen oder Prüfung mit der angeschlossenen Auswerteeinheit (z.B. SPS).
 - Bei mehrkanaligen Geräten müssen alle Kanäle, die keine Sicherheitsfunktion ausführen, in die Wiederkehrende Prüfung miteinbezogen werden, wenn eine fehlerhafte Funktion nicht anderweitig erkannt werden kann, z.B. mit unabhängigen Schutzmaßnahmen oder durch Änderung des Verhaltens der Mess-Stelle.
- Als positives Prüfergebnis muss die Systemreaktion der genannten Beschreibung entsprechen.
- **Wenn die Systemreaktion nicht dem beschriebenen Ablauf entspricht, muss der überwachte Prozess durch zusätzliche oder andere Maßnahmen in einen sicheren Zustand gebracht und/oder im sicheren Zustand gehalten werden, bis eine Instandsetzung des Sicherheitssystems erfolgt ist.**

ANHANG

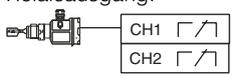
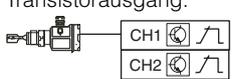
Spezifische Werte und Verschaltungsarten für das Mess-System Liquiphant M/S (FEL 57) und Nivotester FTL 375 P

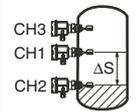
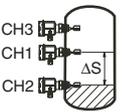
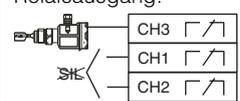
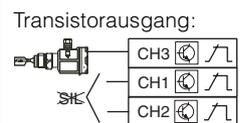
Die Tabellen zeigen die spezifischen Werte und Verschaltungsarten für das Mess-System.

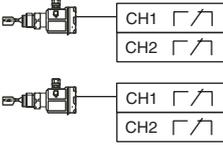
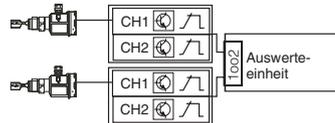
Hinweis!

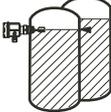
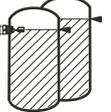
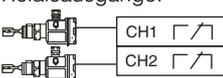
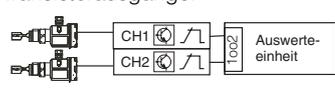
Zu den nachfolgenden Tabellen sind folgende Punkte zu beachten:

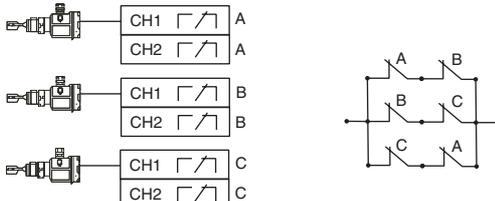
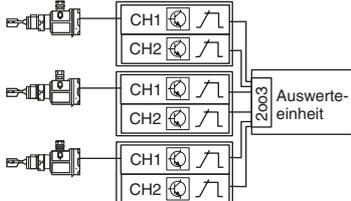
- Die Werte PFD_{av} beinhalten bei mehrkanaligen Systemen bereits Common Cause-Fehler für die jeweilige Verschaltung. In diesen Werten sind die PFD_{av} -Werte der Auswerteeinheiten nicht enthalten.
- Die Werte PFD_{av} gelten nur für die jeweils zugehörige Verschaltung. Sie sind nicht dazu geeignet, Berechnungen für andere Verschaltungen abzuleiten. Insbesondere die Verwendung der Öffnerkontakte an Stelle der Schließerkontakte bedarf einer erweiterten Betrachtung der Installationsmittel.
- Die Verschaltung zeigt die Anzahl der Geräte (Liquiphant und Nivotester) und die Schaltung der Kontakte der Grenzstandrelais (öffnen, wenn Sensor bedeckt meldet) bzw. die Schaltung der Transistorausgänge (sperrern, wenn Sensor bedeckt meldet).
- Bei mehreren Geräten in einer Verschaltung weisen alle die gleichen gezeigten Einstellungen auf.
- Die eingesetzten Auswerteeinheiten müssen rückwirkungsfrei und bauartgeprüft (IEC 61508) sein.
- Die Transistorausgänge sind für Reihenschaltungen mittels äußerer Verdrahtung nicht geeignet.

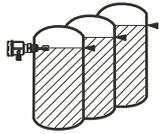
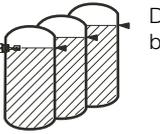
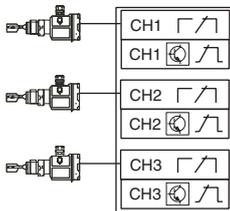
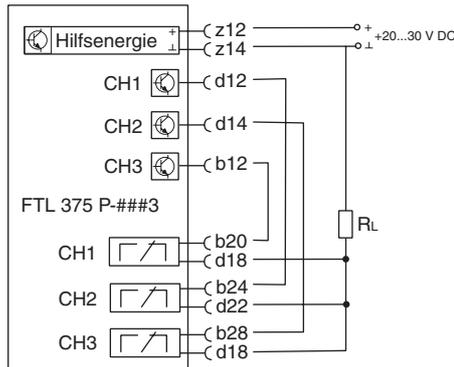
Auswahlschaltung: 1oo1		
Liquiphant M/S-Einstellung	Dichte 0,7	Dichte 0,5
Nivotester FTL 375 P-###1 Einkanal-Gerät Einstellung	 Einkanalbetrieb	 Einkanalbetrieb
SIL / AK	SIL 2 / AK 4	SIL 2 / AK 4
HFT	0	0
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	< 0,15 x 10 ⁻²	< 0,20 x 10 ⁻²
Verschaltung	Relaisausgang:  CH1/CH2:  Transistorausgang:  CH1/CH2: 	
Funktionstest mit Prüftaster	jährlich	jährlich
Vollständiger Funktionstest durch z.B. Anfahren des Füllstandes	innerhalb der normalen Lebensdauer nicht erforderlich	mindestens alle 5 Jahre

Auswahlschaltung: 1oo1		
Liquiphant M/S-Einstellung	Dichte 0,7	Dichte 0,5
Nivotester FTL 375 P-###3- Einstellung Dreikanal-Gerät	 CH3 im Einkanalbetrieb CH1/CH2 in Δ S-Funktion	 CH3 im Einkanalbetrieb CH1/CH2 in Δ S-Funktion
SIL / AK	SIL 2 / AK 4	SIL 2 / AK 4
HFT	0	0
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	< 0,15 x 10 ⁻²	< 0,20 x 10 ⁻²
Verschaltung	Relaisausgang:  CH3:  Transistorausgang:  CH3: 	
Funktionstest mit Prüftaster	jährlich	jährlich
Vollständiger Funktionstest durch z.B. Anfahren des Füllstandes	innerhalb der normalen Lebensdauer nicht erforderlich	mindestens alle 5 Jahre

Auswahlschaltung: 1oo2		
Liquiphant-Einstellung	Dichte 0,7	Dichte 0,5
Nivotester FTL 375 P-###1- Einkanal-Gerät Einstellung	 Einkanalbetrieb	 Einkanalbetrieb
SIL / AK	SIL 3 / AK 5&6	SIL 3 / AK 5&6
HFT	1	1
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	$< 0,10 \times 10^{-3}$	$< 0,15 \times 10^{-3}$
Verschaltung	<p>Relaisausgänge:</p>  <p>CH1 + CH1 : </p> <p>oder</p> <p>CH2 + CH2 : </p> <p>Transistorausgänge:</p>  <p>CH1 oder CH2 : </p> <p>CH1 oder CH2 : </p>	
Funktionstest mit Prüftaster	jährlich	jährlich
Vollständiger Funktionstest durch z.B. Anfahren des Füllstandes	innerhalb der normalen Lebensdauer nicht erforderlich	mindestens alle 5 Jahre

Auswahlschaltung: 1oo2		
Liquiphant-Einstellung	Dichte 0,7	Dichte 0,5
Nivotester FTL 375 P-###2- Zweikanal-Gerät Einstellung	 Zweikanalbetrieb	 Zweikanalbetrieb
SIL / AK	SIL 3 / AK 5&6	SIL 3 / AK 5&6
HFT	1	1
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	$< 0,10 \times 10^{-3}$	$< 0,15 \times 10^{-3}$
Verschaltung	<p>Relaisausgänge:</p>  <p>CH1 + CH2 : </p> <p>Transistorausgänge:</p>  <p>CH1 : </p> <p>CH2 : </p>	
Funktionstest mit Prüftaster	jährlich	jährlich
Vollständiger Funktionstest durch z.B. Anfahren des Füllstandes	innerhalb der normalen Lebensdauer nicht erforderlich	mindestens alle 5 Jahre

Auswahlschaltung: 2oo3		
Liquiphant-Einstellung	Dichte 0,7	Dichte 0,5
Nivotester FTL 375 P-###1- Einkanal-Gerät Einstellung	 Einkanalbetrieb	 Einkanalbetrieb
SIL / AK	SIL 3 / AK 5&6	SIL 3 / AK 5&6
HFT	1	1
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	< 0,10 x 10 ⁻³	< 0,20 x 10 ⁻³
Verschaltung	<p>Relaisausgänge:</p>  <p>Transistorausgänge:</p> 	
Funktionstest mit Prüftaster	jährlich	jährlich
Vollständiger Funktionstest durch z.B. Anfahren des Füllstandes	innerhalb der normalen Lebensdauer nicht erforderlich	mindestens alle 5 Jahre

Auswahlschaltung: 2oo3		
Liquiphant-Einstellung	Dichte 0,7	Dichte 0,5
Nivotester FTL 375 P-###3- Dreikanal-Gerät Einstellung	 Dreikanal- betrieb	 Dreikanal- betrieb
SIL / AK	SIL 3 / AK 5&6	SIL 3 / AK 5&6
HFT	1	1
SFF	>90 %	>90 %
PFDav	$< 0,20 \times 10^{-3}$	$< 0,20 \times 10^{-3}$
Verschaltung	Relaisausgänge verschaltet mit Transistorausgängen:  	
Funktionstest mit Prüftaster	jährlich	jährlich
Vollständiger Funktionstest durch z.B. Anfahren des Füllstandes	innerhalb der normalen Lebens- dauer nicht erforderlich	mindestens alle 5 Jahre

Notizen

Technische Änderungen vorbehalten

Deutschland

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co.

Techn. Büro Teltow
Potsdamer Straße 12a
14513 Teltow
Tel. (0 33 28) 43 58-0
Fax (0 33 28) 43 58-341
E-Mail: VertriebTeltow
@de.endress.com

Techn. Büro Hamburg
Am Stadtrand 52
22047 Hamburg
Tel. (0 40) 69 44 97-0
Fax (0 40) 69 44 97-150
E-Mail: VertriebHamburg
@de.endress.com

Techn. Büro Hannover
Misburger Straße 81B
30625 Hannover
Tel. (0 511) 2 83 72-0
Fax (0 511) 2 83 72-333
E-Mail: VertriebHannover
@de.endress.com

Techn. Büro Ratingen
Eisenhüttenstraße 12
40882 Ratingen
Tel. (0 2102) 8 59-0
Fax (0 2102) 8 59-130
E-Mail: VertriebRatingen
@de.endress.com

Endress+Hauser
Ges.m.b.H.
Postfach 173
1235 Wien
Tel. (01) 8 80 56-0
Fax (01) 8 80 56-35
E-Mail:
info@at.endress.com
Internet:
www.at.endress.com

Endress+Hauser AG
Sternenhofstraße 21
4153 Reinach/BL 1
Tel. (0 61) 715 75 75
Fax (0 61) 711 16 50
E-Mail:
info@ch.endress.com
Internet:
www.ch.endress.com

Techn. Büro Frankfurt
Eschborner Landstr. 42
60489 Frankfurt
Tel. (0 69) 9 78 85-0
Fax (0 69) 7 89 45 82
E-Mail: VertriebFrankfurt
@de.endress.com

Techn. Büro Stuttgart
Mittlerer Pfad 4
70499 Stuttgart
Tel. (0 711) 13 86-0
Fax (0 711) 13 86-222
E-Mail: VertriebStuttgart
@de.endress.com

Techn. Büro München
Stettiner Straße 5
82110 Germering
Tel. (0 89) 8 40 09-0
Fax (0 89) 8 40 09-133
E-Mail: VertriebMuenchen
@de.endress.com

Vertriebszentrale
Deutschland:

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. • Postfach 2222
79574 Weil am Rhein • Tel. (0 7621) 975-01 • Fax (0 7621) 975-555
E-Mail: info@de.endress.com • Internet: www.de.endress.com

Endress + Hauser
The Power of Know How

