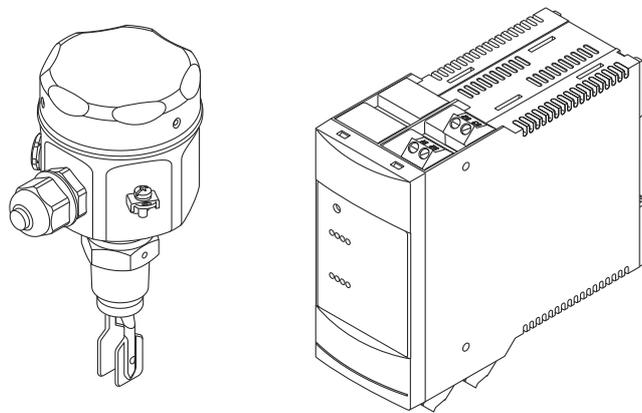


Handbuch zur Funktionalen Sicherheit Liquiphant FailSafe FTL80/81/85 mit Nivotester FailSafe FTL825



Grenzstand-Messsystem mit Ausgangssignal 4...20 mA oder Relais

Anwendungsbereich

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

Die Messeinrichtung erfüllt die Anforderungen an

- Funktionale Sicherheit gemäß 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)
 - bis SIL 3 nach IEC 61508 Edition 2.0
 - SIL CL 3 nach IEC 62061
 - Performance Level PL e nach EN ISO 13849-1 unabhängig beurteilt (Functional Safety Assessment) durch TÜV Rheinland
- Zertifiziertes Functional Safety Management nach IEC 61508:2010
- Permanente Selbstüberwachung
- Kein Abgleich
- Einfache Inbetriebnahme

Inhaltsverzeichnis

SIL Konformitätserklärung	3
Allgemeines	4
Aufbau des Messsystems	4
Systemkomponenten	4
Beschreibung der Anwendung als Schutzeinrichtung	5
Zulässige Gerätetypen	6
Mitgeltende Gerätedokumentationen	7
Beschreibung der Sicherheitsanforderungen und Randbedingungen	8
Sicherheitsfunktion	8
Einschränkungen für die Anwendung in sicherheits-bezogenem Betrieb	9
Angaben zu Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe)	12
Angaben zu Variante II (nur Liquiphant FailSafe)	18
Installation	22
Bedienung	23
Geräteparametrierung	26
Wartung	26
Wiederholungsprüfung	27
Wiederholungsprüfung	27
Ablauf der Wiederholungsprüfung	27
Angaben zu Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe)	29
Angaben zu Variante II (nur Liquiphant FailSafe)	32
Zusätzliche Prüfmöglichkeiten der nicht SIL bewerteten Funktionen	36
Reparatur	36
Reparatur	36
Rücksendung	36
Rücksendung	36
Anhang	37
Hinweise bei redundanter Verwendung mehrerer Sensoren	37
Protokoll für Inbetriebnahme bzw. Wiederholungsprüfung, Variante I	37
Protokoll für Inbetriebnahme bzw. Wiederholungsprüfung, Variante II	38
Zertifikat	39

SIL Konformitätserklärung



Level



Pressure



Flow



Temperature

Liquid
Analysis

Registration

Systems
Components

Services



Solutions

SIL-12040c/00/A2

SIL-Konformitätserklärung

Funktionale Sicherheit nach IEC 61508

SIL Declaration of Conformity

Functional safety according to IEC 61508

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

erklärt als Hersteller, dass das Gerät
declares as manufacturer, that the device

Liquiphant FailSafe FTL80/81/85 + FTL80/81/85 mit/with Nivotester FTL825

für den Einsatz in Schutzeinrichtungen entsprechend der IEC 61508 Edition 2.0 geeignet ist, wenn das Handbuch zur Funktionalen Sicherheit und die Kenngrößen in der folgenden Tabelle beachtet werden:
is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC 61508 Edition 2.0, if the functional safety manual and the characteristics specified in the following table are observed:

Gerät/Product	FTL80/81/85	FTL80/81/85 mit/with Nivotester FTL825
Handbuch zur Funktionalen Sicherheit/ Functional safety manual	SD00350F	SD00350F
Sicherheitsfunktion/Safety function	MIN , MAX	MIN , MAX
SIL/SC/SIL CL ⁴⁾	3	3
PL ³⁾	e	—
HFT / SFF (Sensor FTL8x)	0 / 99.3 %	0 / 99.3 %
HFT / SFF (Signalverarbeitung+Ausgang FTL8x/signal processing+output FTL8x)	1 / 99.8 %	1 / 99.8 %
SFF (System)	99.6 %	99.7 %
Gerätetyp/Device type	B	B
Betriebsart/mode of operation	Low demand mode, high demand mode	Low demand mode
PFDAvg ²⁾ (T ₁ = 1 Jahr/year)	1.39 × 10 ⁻⁵	2.08 × 10 ⁻⁵
PFDAvg ²⁾ (T ₁ = 12 Jahre/years)	1.66 × 10 ⁻⁴	2.49 × 10 ⁻⁴
PFH	3.17 × 10 ⁻⁹ 1/h	—
DCavg ³⁾	95.2 %	96.0 %
MTTFd ³⁾	100 Jahre/years	—
λ _{sd} ²⁾	782 FIT	1280 FIT
λ _{su} ²⁾	19 FIT	105 FIT
λ _{dd} ²⁾	63 FIT	120 FIT
λ _{du} ²⁾	3 FIT	5 FIT
λ _{tot} ²⁾	867 FIT	1509 FIT
MTBF ¹⁾	132 Jahre/years	76 Jahre/years

¹⁾ Gemäß Siemens SN 29500, einschließlich Fehlern, die außerhalb der Sicherheitsfunktion liegen./
According to Siemens SN 29500, including faults outside the safety function.

²⁾ Gemäß Siemens SN 29500. Wenn die durchschnittliche Temperatur der Elektronik im kontinuierlichen Gebrauch über +50 °C (122 °F) oder unterhalb -50 °C (-58 °F) ist, sollte ein Faktor von 1.3 berücksichtigt werden/
According to Siemens SN 29500. Where the average temperature of the electronics when in continuous use is above +50 °C (122 °F) or below -50 °C (-58 °F), a factor of 1.3 should be taken into account

³⁾ Gemäß EN ISO 13849-1 / according to EN ISO 13849-1

⁴⁾ Gemäß IEC 62061 / according to IEC 62061

Das Gerät wurde in einem vollständigen Functional Safety Assessment unabhängig bewertet.
The device was assessed independently in a complete Functional Safety Assessment.

Maulburg, 01.08.2013

i.V.

(Dr. Arno Götz)
Leitung Produktsicherheit/
Manager Product Safety

i.V.

(Dr. Dietmar Frühauf)
Leitung Füllstandgrenzschafter/
Manager Level Limit Switch

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Allgemeines

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

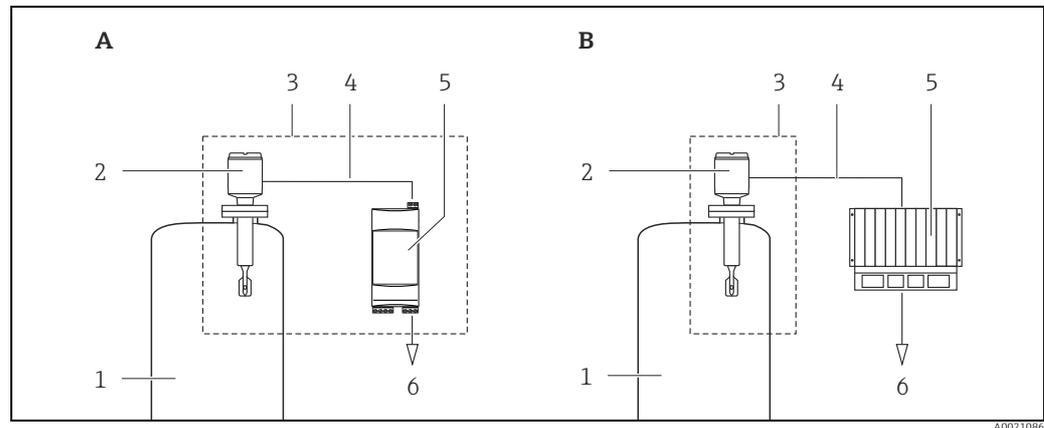
Aufbau des Messsystems

Systemkomponenten

Das System besteht aus mehreren Komponenten, die in zwei Varianten betrieben werden können:

- **Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe)**
Mit Liquiphant FailSafe (Sensor) und Nivotester FailSafe (Auswertegerät) zur Ansteuerung von z.B. einem Aktor oder einer SSPS über die Kontakte der Sicherheitspfade.
- **Variante II (nur Liquiphant FailSafe)**
Mit Liquiphant FailSafe (Sensor) zur direkten Ansteuerung eines Auswertegerätes (z.B. Messumformer, SSPS) über die 4...20 mA Schnittstelle.

In der folgenden Abbildung ist das Messsystem beispielhaft dargestellt.



1

- A** Variante I
B Variante II
- 1 Prozess
 2 Liquiphant FailSafe FTL8x mit Elektronikeinsatz FEL85
 3 Systemgrenze
 4 2-Draht Leitung, 4...20 mA
 5 bei Variante I: Nivotester FailSafe FTL825
 bei Variante II: z.B. SSPS
 6 Aktor

Im Sensor wird ein füllstandsabhängiges diskretes Signal (4...20 mA) erzeugt, das der nachgeschalteten Logikeinheit (z.B. Nivotester FailSafe, SSPS, ...) zugeführt und dort auf das Überschreiten bzw. Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes überwacht wird.

Liquiphant FailSafe FTL80/81/85

Der Liquiphant FailSafe wirkt als sicherheitsbezogener Grenzscharter und unterscheidet zwischen bedeckter und unbedeckter Schwinggabel. Er gibt einen Strom gemäss NAMUR Richtlinie NE43 aus (4...20 mA Signal).

Nivotester FailSafe FTL825

Der Nivotester FailSafe überwacht als Auswertegerät den Eingangsstrom sowie ein dynamisches Signal (LIVE-Signal), welche vom Liquiphant FailSafe FTL8x übermittelt werden. Bei Anforderung oder erkannten Störungen werden die zwei Sicherheitskontakte geöffnet. Zusätzlich zu den Sicherheitskontakten wird ein Meldekontakt geschlossen.

Bei einer Gerätestörung schaltet ein separater Störmeldekontakt.

Beschreibung der Anwendung als Schutzeinrichtung

Die Schwinggabel des Sensors schwingt in Eigenresonanz. Bei Erhöhung der Dichte verringert sich die Schwingungsfrequenz. Diese Frequenzänderung bewirkt das Umschalten des Stromsignals.

Es stehen zwei Betriebsarten zur Auswahl:

MIN-Detektion

Das Messsystem wird zum Schutz vor zu niedrigem Füllstand eingesetzt, z.B. für Pumpen- oder Leerlaufschutz, Sicherung vor Unterfüllung.

- Im normalen Betrieb ist die Schwinggabel von Flüssigkeit bedeckt, das Messsystem meldet den Gut-Zustand. Im Falle eines zu niedrigen Füllstandes geht das Gerät in den sicheren Zustand und meldet die Anforderung. (Erklärung der Begriffe "Gut-Zustand" und "Anforderung" → 8)

MAX-Detektion

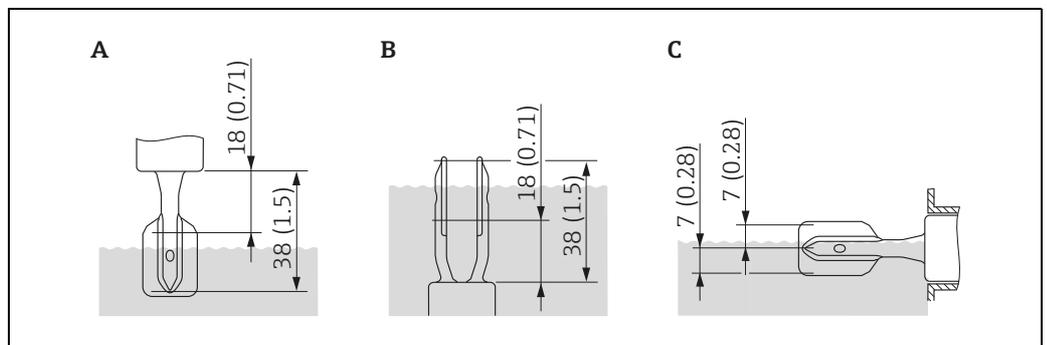
Das Messsystem wird zum Schutz vor zu hohem Füllstand eingesetzt, z.B. zur Überfüllsicherung.

- Im normalen Betrieb ist die Schwinggabel frei von Flüssigkeit, das Messsystem meldet den Gut-Zustand. Bei bedecktem Zustand der Schwinggabel geht das Gerät in den sicheren Zustand und meldet die Anforderung. (Erklärung der Begriffe "Gut-Zustand" und "Anforderung" → 8)



Atmosphäre über der Flüssigkeit beachten ("Dichte des Mediums", → 9)!

Der Schaltpunkt ist abhängig vom Einbau. Er liegt im Bereich des Gabelzinkens, → 2.



2 Maßeinheit: mm (in)

- A Einbau von oben
- B Einbau von unten
- C Einbau von der Seite

Hinweise zum Schaltpunkt unter Referenzbedingungen können der Technischen Information entnommen werden ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", → 7).



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 Firmware- und Hardwareversion gültig. Sofern nicht anderweitig angegeben, sind alle nachfolgenden Versionen ebenfalls für Schutzeinrichtungen einsetzbar.

Bei Geräteänderungen wird ein zu IEC 61508 konformer Modifikationsprozess angewendet.

Gültige Geräteausprägungen für sicherheitsbezogenen Einsatz:

Liquiphant FailSafe FTL80, FTL81, FTL85

Merkmale	Benennung	Ausprägung
010	Zulassung	alle
020	Elektronik; Ausgang	S FEL85; 2-Leiter 4-20 mA
030	Anzeige; Bedienung	alle
040	Gehäuse	alle
050	Elektrischer Anschluss	alle
060	Anwendung	A Prozess max. 150 °C (302 °F), 64 bar (928 psi) B Prozess max. 150 °C (302 °F), 100 bar (1450 psi) C Prozess max. 230 °C (446 °F), 100 bar (1450 psi); inkl. gasdichte Durchführung (Second Line of Defence) D Prozess max. 280 °C (536 °F), 100 bar (1450 psi); inkl. gasdichte Durchführung (Second Line of Defence) N ECTFE, Prozess max. 120 °C, 40 bar P PFA, Prozess max. 150 °C, 40 bar T Email, Prozess max. 150 °C, 25 bar
070	Sensorwerkstoff	alle
080	Oberflächenveredelung	A Standard Ra <3,2 µm/126 µin N Beschichtung ECTFE P Beschichtung PFA (Edlon) Q Beschichtung PFA (RubyRed) R Beschichtung PFA (leitfähig) T Beschichtung Email
090	Sensortyp	alle
100	Prozessanschluss	alle
ab 500	optionale Spezifikationen	alle



Die Einschränkungen für die Anwendung in sicherheitsbezogenem Betrieb, → 9, müssen berücksichtigt werden!

Gültige Firmware-Version: ab 01.00.00

Gültige Hardware-Version (Elektronik): ab 01.00

Gültige Geräteausprägungen für sicherheitsbezogenen Einsatz:

Nivotester FailSafe FTL825

Merkmale	Benennung	Ausprägung
010	Zulassung	alle
020	Gehäuse	alle
030	Hilfsenergie	alle
040	Schaltausgang	alle
ab 500	optionale Spezifikationen	alle

Gültige Firmware-Version: ab 01.00.00

Gültige Hardware-Version (Elektronik): ab 01.00

**Mitgeltende
Gerätedokumentationen**
Liquiphant FailSafe FTL80, FTL81, FTL85

Dokumentation	Inhalt	Bemerkung
Technische Information TI01026F/00	<ul style="list-style-type: none"> - Technische Daten - Zubehör 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung → www.de.endress.com.
Betriebsanleitung BA01037F/00	<ul style="list-style-type: none"> - Montage - Verdrahtung - Bedienung - Inbetriebnahme - Störungsbehebung - Reparatur - Wartung 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Dokumentation liegt dem Gerät bei. - Die Dokumentation steht auch über das Internet zur Verfügung. → www.de.endress.com.
Sicherheitshinweise abhängig von der gewählten Ausprägung "Zulassung"	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherheits-, Montage- und Bedienhinweise für Geräte, die für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereich oder als Überfüllsicherung (WHG) geeignet sind. 	<p>Bei zertifizierten Geräteausführungen werden zusätzliche Sicherheitshinweise (XA, ZE) mitgeliefert. Dem Typenschild kann entnommen werden, welche Sicherheitshinweise für die jeweilige Gerätevariante relevant sind.</p>

Nivotester FailSafe FTL825

Dokumentation	Inhalt	Bemerkung
Technische Information TI01027F/00	<ul style="list-style-type: none"> - Technische Daten - Zubehör 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Dokumentation steht über das Internet zur Verfügung → www.de.endress.com.
Betriebsanleitung BA01038F/00	<ul style="list-style-type: none"> - Montage - Verdrahtung - Bedienung - Inbetriebnahme - Störungsbehebung - Reparatur - Wartung 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Dokumentation liegt dem Gerät bei. - Die Dokumentation steht auch über das Internet zur Verfügung. → www.de.endress.com.
Sicherheitshinweise abhängig von der gewählten Ausprägung "Zulassung"	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherheits-, Montage- und Bedienhinweise für Geräte, die für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereich oder als Überfüllsicherung (WHG) geeignet sind. 	<p>Bei zertifizierten Geräteausführungen werden zusätzliche Sicherheitshinweise (XA, ZE) mitgeliefert. Dem Typenschild kann entnommen werden, welche Sicherheitshinweise für die jeweilige Gerätevariante relevant sind.</p>

Beschreibung der Sicherheitsanforderungen und Randbedingungen

Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion des Messsystems ist die Grenzstandüberwachung (→ 5).

Es kann entweder

- eine Maximum-Grenzstandüberwachung (z.B. Überfüllsicherung) oder
- eine Minimum-Grenzstandüberwachung (z.B. Pumpenschutz) durchgeführt werden.

Zur Auswahl der Betriebsart (MIN- oder MAX-Detektion), → 23, "Bedienung".

Sicherheitsbezogenes Signal:

▪ Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe)

Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal besteht aus zwei Sicherheitskontakten:

- Sicherheitskontakt 1: Klemme Nr. 13 und 14
- Sicherheitskontakt 2: Klemme Nr. 23 und 24

Sie sind im Gut-Zustand geschlossen und öffnen bei Anforderung oder einer erkannten Störung.

Abhängig von der Parametrierung (Verriegelung/Automatischer Wiederanlauf) des Nivotester FailSafe FTL825 schließen sich die Sicherheitskontakte bei erneutem Erreichen des Gut-Zustandes entweder automatisch oder erst nach Quittierung der Anforderung/Störung durch den Bediener, "Geräteparametrierung", → 26.

▪ Variante II (nur Liquiphant FailSafe)

Das sicherheitsbezogene Signal ist das analoge Ausgangssignal 4...20 mA. Die Abhängigkeit des Ausgangssignals von der Betriebsart und dem Zustand der Messstelle ist in den folgenden Tabellen dargestellt:

Betriebsart MIN

Zustand Messstelle	Meldung	Stromausgang (nominal)
Schwinggabel bedeckt	Gut-Zustand, inkl. LIVE-Signal *1	18,5 mA*2
Schwinggabel frei	Anforderung	9,0 mA*2
Störung	Alarm	< 3,6 mA
Kurzschluss	Alarm	> 21,0 mA

Betriebsart MAX

Zustand Messstelle	Meldung	Stromausgang (nominal)
Schwinggabel frei	Gut-Zustand, inkl. LIVE-Signal *1	13,5 mA*2
Schwinggabel bedeckt	Anforderung	6,0 mA*2
Störung	Alarm	< 3,6 mA
Kurzschluss	Alarm	> 21,0 mA

*1 LIVE-Signal bedeutet, dass dem Strom im Gut-Zustand ein Rechtecksignal von 0,25 Hz und $\pm 0,5$ mA Amplitude aufmoduliert wird, → 20, "Geräteverhalten im Betrieb und bei Störung".

*2 Bei einer Anwendung in SIL 1 oder SIL 2 genügt es die Stromschwelle 12 mA zu programmieren (<12 mA: Anforderung; >12 mA: Gut-Zustand).

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.



Nähere Angaben zu den Diagnosedeckungsgraden sind der IEC 61508-2:2010 zu entnehmen: Anhang A.2, Anmerkung 2 und Tabelle A.1.

Die Spezifikationen aus den Betriebsanleitungen ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", → 7) dürfen nicht überschritten werden.

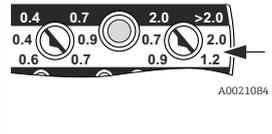
Zusätzlich gelten für den sicherheitsbezogenen Einsatz folgende Einschränkungen:

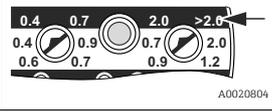
Dichte des Mediums

Ein Betrieb ist nur bei Flüssigkeiten zulässig:

- die eine Dichte innerhalb des zulässigen Dichtebereichs aufweisen und
- bei der die Gasphase über der Flüssigkeit den maximal zulässigen Dichtewert nicht überschreitet.

Die möglichen Dichtebereiche sind von der gewählten Betriebsart abhängig.

Betriebsart MIN (weißer Bereich)	Dichtebereich	Dichte ρ_{Low}	Dichte ρ_{High}	Art der Flüssigkeit
	1	0,4 g/cm ³	0,7 g/cm ³	Flüssiggas
	2	0,6 g/cm ³	0,9 g/cm ³	z.B. Alkohol
	3	0,7 g/cm ³	1,2 g/cm ³	z.B. wässrige Lösungen
	4	0,9 g/cm ³	2,0 g/cm ³	z.B. Säure

Betriebsart MAX (schwarzer Bereich)	Dichtebereich	Dichte ρ_{Low}	Dichte ρ_{High}	Art der Flüssigkeit
	1	0,4 g/cm ³	2,0 g/cm ³	Flüssiggas
	2	0,7 g/cm ³	> 2,0 g/cm ³	andere Flüssigkeiten



Genaue Einstellungen siehe "Bedienung", → 23.

Unabhängig von der gewählten Betriebsart (MIN-/MAX-Detektion) ist der zulässige Dichtebereich der Gasphase über der Flüssigkeit von der Temperatur des Prozesses und dem gewählten Dichtebereich abhängig.

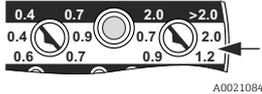
Für die korrekte Funktion des Liquiphant FailSafe ist ein hinreichender Unterschied zwischen den Dichten der Gasphase und der Flüssigkeit notwendig.

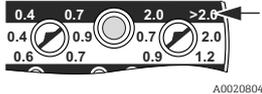
Prozesstemperatur	Gasphase maximal mit Dichtebereich			Merkmal 060, "Anwendung", → 6
	1	2, 3	4	
- 60 °C (- 76 °F)	0,14 g/cm ³	0,24 g/cm ³	0,30 g/cm ³	nur C oder D
- 30 °C (- 22 °F)	0,13 g/cm ³	0,22 g/cm ³	0,28 g/cm ³	alle
0 °C (+ 32 °F)	0,11 g/cm ³	0,20 g/cm ³	0,26 g/cm ³	alle
+ 20 °C (+ 68 °F)	0,10 g/cm ³	0,19 g/cm ³	0,25 g/cm ³	alle
+ 40 °C (+104 °F)	0,09 g/cm ³	0,18 g/cm ³	0,24 g/cm ³	alle
+ 60 °C (+140 °F)	0,08 g/cm ³	0,17 g/cm ³	0,22 g/cm ³	alle
+ 90 °C (+194 °F)	nicht anwendbar	0,15 g/cm ³	0,20 g/cm ³	alle
+120 °C (+248 °F)	nicht anwendbar	0,13 g/cm ³	0,18 g/cm ³	alle
+150 °C (+302 °F)	nicht anwendbar	0,11 g/cm ³	0,16 g/cm ³	alle
+180 °C (+356 °F)	nicht anwendbar	0,13 g/cm ³	0,19 g/cm ³	nur C oder D
+230 °C (+446 °F)	nicht anwendbar	0,10 g/cm ³	0,16 g/cm ³	nur C oder D
+280 °C (+536 °F)	nicht anwendbar	0,07 g/cm ³	0,12 g/cm ³	nur D

 Eine Mindestdichte für die Gasphase existiert nicht. Ein Betrieb im Vakuum ist zulässig!

Prozesstemperatur

Der Temperaturbereich, in dem ein sicherheitsbezogener Betrieb zulässig ist, ist abhängig vom gewählten Dichtebereich.

Betriebsart MIN (weißer Bereich)	Dichtebereich	Dichte ρ_{Low}	Dichte ρ_{High}	Temperaturbereich	
				minimal	maximal
	1	0,4 g/cm ³	0,7 g/cm ³	-50 °C (-58 °F)	+60 °C (+140 °F)
	2	0,6 g/cm ³	0,9 g/cm ³	gemäß Merkmal 060, "Anwendung", → 6	
	3	0,7 g/cm ³	1,2 g/cm ³		
	4	0,9 g/cm ³	2,0 g/cm ³		

Betriebsart MAX (schwarzer Bereich)	Dichtebereich	Dichte ρ_{Low}	Dichte ρ_{High}	Temperaturbereich	
				minimal	maximal
	1	0,4 g/cm ³	2,0 g/cm ³	-50 °C (-58 °F)	+60 °C (+140 °F)
	2	0,7 g/cm ³	> 2,0 g/cm ³	gemäß Merkmal 060, "Anwendung", → 6	

Viskosität: MIN-Detektion

Die maximal zulässige Viskosität des Mediums ist abhängig von der Geräteausprägung des Merkmals 060, "Anwendung", → 6.

Maximal zulässige Viskosität	Merkmal 060, "Anwendung"
350 mPA s	A, B
100 mPA s	C, D, N, P, T



Eine höhere Viskosität kann dazu führen, dass die Schwinggabel nicht mehr schwingt und das Messsystem (FailSafe) eine Störung meldet.
 – Die Störung wird mit hohem Diagnosedeckungsgrad erkannt.

Viskosität: MAX-Detektion

Die Viskosität des Mediums darf nicht über 10000 mPa s betragen. Der Liquiphant FailSafe meldet den Übergang "Bedeckt" zu "Frei" erst wenn genügend anhaftendes Medium abgeflossen ist. Ein höher viskoses Medium kann somit zu einer Überschreitung der Schaltzeiten führen (→ 13 und → 19).

Ansatz: nur MIN-Detektion

Der Liquiphant FailSafe FTL8x darf nur in Medien eingesetzt werden, die nicht zur Ansatzbildung neigen. Als Ansatz gilt jeglicher Belag über 0,5 mm (0.02 in) Dicke. Ansatz kann dazu führen, dass die Anforderung der Sicherheitsfunktion nicht erkannt wird und der Liquiphant nicht bestimmungsgemäß schaltet.
 – Ein Ansatz ab 0,5 mm (0.02 in) wird mit geringem bis mittlerem Diagnosedeckungsgrad erkannt.

Festkörper (heterogene Gemische): nur MIN-Detektion

Das Medium darf keine Festkörper mit Durchmesser über 5 mm (0.2 in) enthalten. Ein Verklemmen von Festkörpern zwischen den Schwinggabelzinken kann dazu führen, dass die Anforderung der Sicherheitsfunktion nicht erkannt wird und der Liquiphant nicht bestimmungsgemäß schaltet.
 – Ein Verklemmen wird mit mittlerem Diagnosedeckungsgrad erkannt.

Wandabstand

Der Abstand zwischen der Schwinggabel des Liquiphant FailSafe FTL8x und der Wand des mediums-führenden Behältnisses (z.B. Tank, Rohr) muss mindestens 10 mm (0.39 in) betragen.

Korrosion

Der Liquiphant FailSafe FTL8x darf nur in Medien eingesetzt werden, gegen die die verwendeten prozessberührenden Teile beständig sind. Korrosion kann dazu führen, dass die Anforderung der Sicherheitsfunktion nicht erkannt wird und der Liquiphant nicht bestimmungsgemäß schaltet.

- Betriebsart MIN-Detektion: Korrosion wird mit geringem Diagnosedeckungsgrad erkannt.
- Betriebsart MAX-Detektion: Korrosion wird mit mittlerem Diagnosedeckungsgrad erkannt.

Wenn beschichtete Sensoren eingesetzt werden, muss deshalb sichergestellt werden, dass Einbau und Betrieb ohne Beschädigung erfolgen.

Beschichtung	Merkmal 080, "Oberflächenveredelung", → 6
keine	A
ECTFE	N
PFA (Edlon)	P
PFA (RubyRed)	Q
PFA (leitfähig)	R
Email	T

Abrasion

Der Liquiphant FailSafe FTL8x darf nicht in Medien eingesetzt oder mit Medien gereinigt werden, die abrasiv wirken. Ein Materialabtrag kann dazu führen, dass die Anforderung nicht erkannt wird.

- Betriebsart MIN-Detektion: Abrasion wird mit geringem Diagnosedeckungsgrad erkannt.
- Betriebsart MAX-Detektion: Abrasion wird mit geringem bis mittlerem Diagnosedeckungsgrad erkannt.

Fließgeschwindigkeit

Bei strömenden Medien darf die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Schwinggabel maximal 5 m/s betragen. Eine stärkere Strömung kann dazu führen, dass die Anforderung nicht erkannt wird und der Sensor frei meldet.

Fremdvibration

In Anlagen mit starker Fremdvibration, z.B. im Bereich 400 Hz bis 1200 Hz (spektrale Beschleunigungsdichte $> 1 \text{ (m/s}^2\text{)}^2\text{/Hz}$) oder Ultraschall mit Kavitation, ist die Sicherheitsfunktion vor dem Betrieb durch eine reale Anforderung zu überprüfen. Eine Überlagerung der Frequenz der Schwinggabel mit einer starken Fremdfrequenz kann dazu führen, dass es sporadisch zu Fehlschaltungen kommt.

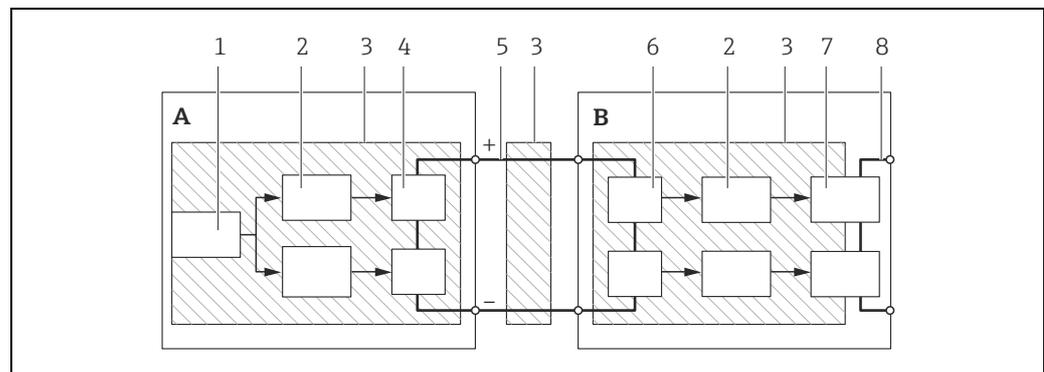
EMV Verträglichkeit

Das FailSafe-Messsystem ist gemäß EN 61326-3-2 geprüft und damit geeignet für sicherheitsbezogene, industrielle Anwendungen in spezifizierter elektromagnetischer Umgebung. Eine Überschreitung der spezifizierten elektromagnetischen Umgebungsbedingungen kann dazu führen, dass der Schaltzustand nicht zuverlässig erkannt wird. Innerhalb dieser Umgebungsbedingungen kann zwischen Liquiphant FailSafe und Nivotester FailSafe FTL825 ein ungeschirmtes Kabel mit bis zu 1000 m (3281 ft) Länge verwendet werden. Durch Verwendung geschirmter Kabel kann eine weitergehende Verbesserung der EMV Störfestigkeit erreicht werden.

Montage FTL81 mit Schiebemuffe

Bei der Montage eines Liquiphant FailSafe mit Rohrverlängerung in Verbindung mit einer Schiebemuffe ist besondere Sorgfalt notwendig und der Anwender muss Maßnahmen vorsehen, die eine Manipulation des Schaltpunktes verhindern oder sicher aufdecken.

Angaben zu Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe)



3

- A** Liquiphant FailSafe FTL8x
B Nivotester FailSafe FTL825

- 1 Sensor
 2 Signalverarbeitung
 3 Diagnose
 4 Ausgang
 5 4...20 mA Signal
 6 Eingang
 7 Relais
 8 Sicherheitskontakt

Kenngrößen zur Funktionalen Sicherheit

Die folgende Tabelle zeigt die spezifischen Kenngrößen zur Funktionalen Sicherheit.

Kenngröße gemäß IEC 61508	Liquiphant FailSafe FTL80/81/85 mit Nivotester FailSafe FTL825	
	MIN	MAX
Sicherheitsfunktion		
SIL / SC / SIL CL	3	
HFT / SFF (Sensor FTL8x)	0 / 99,3%	
HFT / SFF (Signalverarbeitung + Ausgang FTL8x)	1 / 99,8%	
HFT / SFF (FTL825)	1 / 99,7%	
Gerätetyp	B	
Betriebsart	Low demand mode	
SFF	99,7%	
λ_{sd}	1280 FIT	
λ_{su}	105 FIT	
λ_{dd}	120 FIT	
λ_{du}	5 FIT	
λ_{tot}^{*1}	1509 FIT	
PFDAvg für $T_1 = 1$ Jahr ^{*2}	$2,08 \times 10^{-5}$	
PFDAvg für $T_1 = 12$ Jahre ^{*2}	$2,49 \times 10^{-4}$	
DC _{avg} ^{*7}	96,0%	
MTBF ^{*1}	76 Jahre	
Elektrische Lebensdauer	Min. 100000 Schaltspiele am Nivotester	
Diagnose-Testintervall ^{*4} : HFT = 0 / HFT = 1	≤ 60 s / ≤ 30 min	
Fehlerreaktionszeit ^{*5}	$\leq 2,5$ s	
Systemreaktionszeit ^{*6}	≤ 1 s ($\pm 0,2$)	$\leq 0,5$ s ($\pm 0,2$)
Mindestwert β bei homogen redundantem Einsatz ^{*3}	5%	
Mindestwert β_D bei homogen redundantem Einsatz ^{*3}	5%	

*1 Gemäß Siemens SN29500. Dieser Wert berücksichtigt alle Ausfallarten.

*2 Bei einer durchschnittlichen Dauereinsatztemperatur der Elektronik über +50 °C (+122 °F) oder unter -50 °C (-58 °F) sollte ein Faktor von 1,3 berücksichtigt werden.

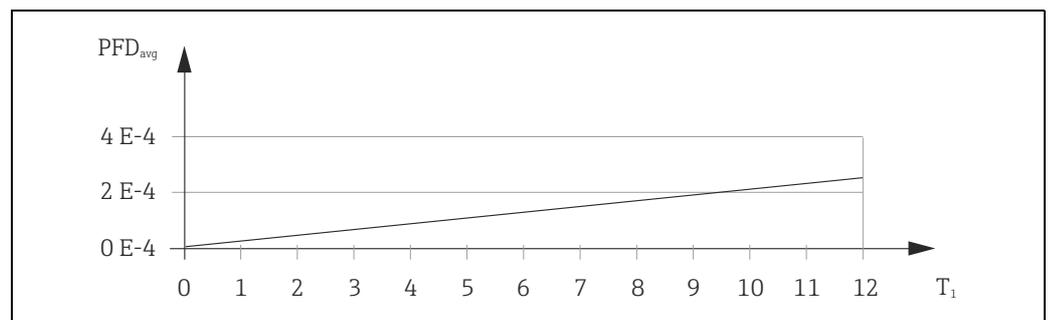
*3 Mehrkanaliger Geräteinsatz ("Anhang", → 37).

*4 In dieser Zeit werden alle Diagnosefunktionen mindestens einmal ausgeführt.

*5 Zeit zwischen Fehlererkennung und Fehlerreaktion.

*6 Sprungantwortzeit nach DIN EN 61298-2.

*7 Berechnung nach EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009



4

T_1 Zeitintervall für Wiederholungsprüfung (Jahre)

A0022079

Zusätzlich zeigt der Nivotester FailSafe zur Information folgende LED-Anzeigen (→ 14, 5):

LED	Nummer	Farbe	an	aus	blinkt
Überwachungs-LED	7	Gelb		X	
Bedeckt-LED	8	Gelb		X	
Fehler-LED Verdrahtung	4	Rot		X	
Fehler-LED Liquiphant FailSafe	6	Rot		X	
Betriebs-LED MIN	1	Grün	X		
Betriebs-LED MAX	2	Grün	X		
Fehler-LED Nivotester FailSafe	5	Rot		X	
Sicherheitskontakt-LED	3	Gelb		X	

- Beide grünen Betriebs-LEDs sind gleichzeitig an, alle anderen aus.

Geräteverhalten im Gut-Zustand

Im Gut-Zustand:

- sind die Kontakte des Sicherheitspfades geschlossen.
- ist der Meldekontakt geöffnet.
- ist das Relais der Störmeldekontakte angezogen.

Relais	Klemmenpaar	geöffnet	geschlossen	Sicherheitsfunktion
Sicherheitskontakt 1	13 <> 14		X	ja
Sicherheitskontakt 2	23 <> 24		X	
Meldekontakt	31 <> 32	X		nein
Störmelde-Ruhekontakt	6 <> 5	X		
Störmelde-Arbeitskontakt	4 <> 5		X	

Zusätzlich zeigt der Nivotester FailSafe zur Information folgende LED-Anzeigen (→ 14, 5):

LED	Nummer	Farbe	an	aus	blinkt
Überwachungs-LED	7	Gelb			X
Bedeckt-LED	8	Gelb	MIN *1	MAX *1	
Fehler-LED Verdrahtung	4	Rot		X	
Fehler-LED Liquiphant FailSafe	6	Rot		X	
Betriebs-LED MIN	1	Grün	MIN *1	MAX *1	
Betriebs-LED MAX	2	Grün	MAX *1	MIN *1	
Fehler-LED Nivotester FailSafe	5	Rot		X	
Sicherheitskontakt-LED	3	Gelb	X		

*1 Jeweils abhängig von der gewählten Betriebsart MIN-Detektion oder MAX-Detektion

- Die gelbe Überwachungs-LED blinkt.

Geräteverhalten bei Anforderung

Bei Anforderung:

- sind die Kontakte des Sicherheitspfades geöffnet.
- ist der Meldekontakt geschlossen.
- ist das Relais der Störmeldekontakte angezogen.

Relais	Klemmenpaar	geöffnet	geschlossen	Sicherheitsfunktion
Sicherheitskontakt 1	13 <> 14	X		ja
Sicherheitskontakt 2	23 <> 24	X		
Meldekontakt	31 <> 32		X	nein
Störmelde-Ruhekontakt	6 <> 5	X		
Störmelde-Arbeitskontakt	4 <> 5		X	

Zusätzlich zeigt der Nivotester FailSafe zur Information folgende LED-Anzeigen (→  14,  5):

LED	Nummer	Farbe	an	aus	blinkt
Überwachungs-LED	7	Gelb		X	
Bedeckt-LED	8	Gelb	MAX *1	MIN *1	
Fehler-LED Verdrahtung	4	Rot		X	
Fehler-LED Liquiphant FailSafe	6	Rot		X	
Betriebs-LED MIN	1	Grün	MIN *1	MAX *1	
Betriebs-LED MAX	2	Grün	MAX *1	MIN *1	
Fehler-LED Nivotester FailSafe	5	Rot		X	
Sicherheitskontakt-LED	3	Gelb		X	

*1 Jeweils abhängig von der gewählten Betriebsart MIN-Detektion oder MAX-Detektion

- Die gelbe Sicherheitskontakt-LED ist aus, nur eine der grünen Betriebs-LEDs ist an.

Geräteverhalten bei Verriegelung

In Verriegelung nach einer Anforderung, Spannungswiederkehr oder Alarm:

- sind die Kontakte des Sicherheitspfades geöffnet.
- ist der Meldekontakt geschlossen.
- ist das Relais der Störmeldekontakte angezogen.

Relais	Klemmenpaar	geöffnet	geschlossen	Sicherheitsfunktion
Sicherheitskontakt 1	13 <> 14	X		ja
Sicherheitskontakt 2	23 <> 24	X		
Meldekontakt	31 <> 32		X	nein
Störmelde-Ruhekontakt	6 <> 5	X		
Störmelde-Arbeitskontakt	4 <> 5		X	

Zusätzlich zeigt der Nivotester FailSafe zur Information folgende LED-Anzeigen (→  14,  5):

LED	Nummer	Farbe	an	aus	blinkt
Überwachungs-LED	7	Gelb	X		
Bedeckt-LED	8	Gelb	MIN * ¹	MAX * ¹	
Fehler-LED Verdrahtung	4	Rot		X	
Fehler-LED Liquiphant FailSafe	6	Rot		X	
Betriebs-LED MIN	1	Grün	MIN * ¹	MAX * ¹	
Betriebs-LED MAX	2	Grün	MAX * ¹	MIN * ¹	
Fehler-LED Nivotester FailSafe	5	Rot		X	
Sicherheitskontakt-LED	3	Gelb		X	

*¹ Jeweils abhängig von der gewählten Betriebsart MIN-Detektion oder MAX-Detektion

- Die gelbe Überwachungs-LED ist an.

Geräteverhalten bei Alarmen und Warnungen

Bei einer Störung sind die Sicherheitskontakte geöffnet, Alarm oder Warnung wird gleich behandelt, es wird unterschieden nach

- Fehler am Nivotester FailSafe
- Verdrahtungsfehler
- Fehler am Liquiphant FailSafe

Bei Störung:

- sind die Kontakte des Sicherheitspfades geöffnet.
- ist der Meldekontakt geschlossen.
- ist das Relais der Störmeldekontakte abgefallen.

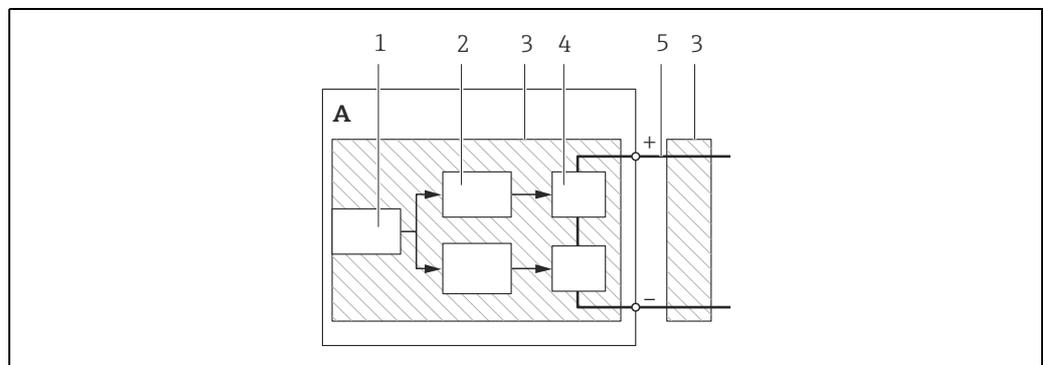
Relais	Klemmenpaar	geöffnet	geschlossen	Sicherheitsfunktion
Sicherheitskontakt 1	13 <> 14	X		ja
Sicherheitskontakt 2	23 <> 24	X		
Meldekontakt	31 <> 32		X	nein
Störmelde-Ruhekontakt	6 <> 5		X	
Störmelde-Arbeitskontakt	4 <> 5	X		

Zusätzlich zeigt der Nivotester FailSafe zur Information folgende LED-Anzeigen (→  14,  5):

LED	Nummer	Farbe	an	aus	blinkt
Überwachungs-LED	7	Gelb		X	
Bedeckt-LED	8	Gelb	*1	*1	
Fehler-LED Verdrahtung	4	Rot	*1	*1	*1
Fehler-LED Liquiphant FailSafe	6	Rot	*1	*1	*1
Betriebs-LED MIN	1	Grün	*1	*1	
Betriebs-LED MAX	2	Grün	*1	*1	
Fehler-LED Nivotester FailSafe	5	Rot	*1	*1	*1
Sicherheitskontakt-LED	3	Gelb		X	

*1 Abhängig von der Ursache der Störung. → Betriebsanleitung, Kapitel "Störungsbehebung".

- Mindestens eine der roten LEDs ist an oder blinkt.

**Angaben zu Variante II
(nur Liquiphant FailSafe)**


A0022081

 6

A Liquiphant FailSafe FTL8x

- 1 Sensor
- 2 Signalverarbeitung
- 3 Diagnose
- 4 Ausgang
- 5 4...20 mA Signal

Kenngrößen zur Funktionalen Sicherheit

Die folgende Tabelle zeigt die spezifischen Kenngrößen zur Funktionalen Sicherheit.

Kenngröße gemäß IEC 61508	Liquiphant FailSafe FTL80/81/85	
	MIN	MAX
Sicherheitsfunktion		
SIL / SC / SIL CL	3	
HFT / SFF (Sensor FTL8x)	0 / 99,3%	
HFT / SFF (Signalverarbeitung + Ausgang FTL8x)	1 / 99,8%	
Gerätetyp	B	
Betriebsart	High demand mode, Low demand mode	
SFF	99,6%	
λ_{sd}	782 FIT	
λ_{su}	19 FIT	
λ_{dd}	63 FIT	
λ_{du}	3 FIT	
λ_{tot}^{*1}	867 FIT	
PFD _{avg} für T ₁ = 1 Jahr ^{*2}	1,39 × 10 ⁻⁵	
PFD _{avg} für T ₁ = 12 Jahre ^{*2}	1,66 × 10 ⁻⁴	
PFH ^{*7}	3,17 × 10 ⁻⁹ 1/h	
DC _{avg} ^{*7}	95,2%	
MTTF _d ^{*7}	100 Jahre	
MTBF ^{*1}	132 Jahre	
Diagnose-Testintervall ^{*4} : HFT = 0 / HFT = 1	≤ 60 s / ≤ 30 min	
Fehlerreaktionszeit ^{*5}	≤ 2,5 s	
Systemreaktionszeit ^{*6}	≤ 1 s (±0,2)	≤ 0,5 s (±0,2)
Mindestwert β bei homogen redundantem Einsatz ^{*3}	5%	
Mindestwert β _D bei homogen redundantem Einsatz ^{*3}	5%	

*1 Gemäß Siemens SN29500. Dieser Wert berücksichtigt alle Ausfallarten.

*2 Bei einer durchschnittlichen Dauereinsatztemperatur der Elektronik über +50 °C (+122 °F) oder unter -50 °C (-58 °F) sollte ein Faktor von 1,3 berücksichtigt werden.

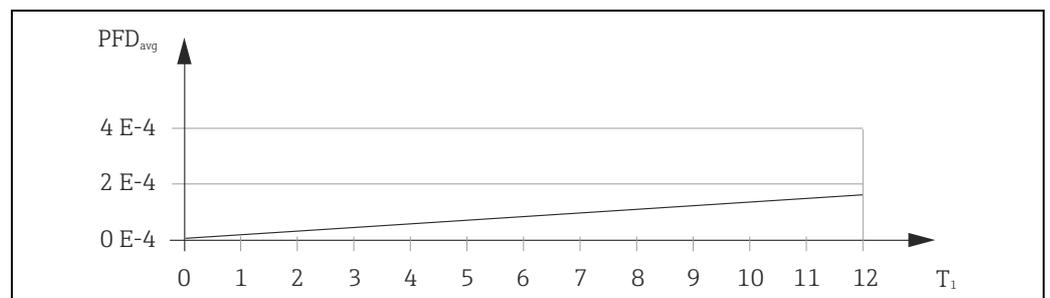
*3 Mehrkanaliger Geräteinsatz ("Anhang", → 37).

*4 In dieser Zeit werden alle Diagnosefunktionen mindestens einmal ausgeführt.

*5 Zeit zwischen Fehlererkennung und Fehlerreaktion.

*6 Sprungantwortzeit nach DIN EN 61298-2.

*7 Berechnung nach EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009



T₁ Zeitintervall für Wiederholungsprüfung (Jahre)

A0022082

Gefährliche unerkannte Fehler in dieser Betrachtung:

Als gefährlicher unerkannter Fehler wird ein falsches Ausgangssignal betrachtet, bei dem eine Anforderung als Gut-Zustand gemeldet wird. (Erklärung der Begriffe "Gut-Zustand" und "Anforderung" → 8).

Lebensdauer elektrischer Bauteile:

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



Nach DIN EN 61508-2:2011 Hinweis NA4 sind durch entsprechende Maßnahmen des Herstellers und des Betreibers längere Gebrauchsdauern zu erreichen.

Geräteverhalten im Betrieb und bei Störung

Das Verhalten im Betrieb und bei Störung wird in der Betriebsanleitung ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", → 7) beschrieben.



Auf den folgenden Seiten wird der Status der LED-Anzeige am Liquiphant FailSafe angegeben.

Anordnung dieser LEDs:

	LED	Nummer	Farbe
	Betriebs-LED	1	Grün
	Fehler-LED	2	Rot
Stromausgang-LED	3	Gelb	

Geräteverhalten beim Einschalten

Nach dem Einschalten durchläuft das Gerät eine Diagnosephase von maximal 6 Sekunden. Während dieser Zeit befindet sich der Stromausgang auf Fehlerstrom $\leq 3,6$ mA.

Zusätzlich zeigt der Liquiphant FailSafe zur Information folgende LED-Anzeigen:

LED	Nummer	Farbe	an	aus	blinkt
Betriebs-LED	1	Grün	X		
Fehler-LED	2	Rot		X	
Stromausgang-LED	3	Gelb		X	

- Die grüne Betriebs-LED ist an.

Geräteverhalten im Gut-Zustand

Im Gut-Zustand befindet sich der Stromausgang im Bereich zwischen 12 mA und 20 mA. Um nachgeschalteten Komponenten die automatische Überprüfung der Betriebsart zu ermöglichen werden zwei unterschiedliche Strombereiche genutzt.

MIN-Detektion

Von 17,5 mA bis 19,5 mA.

MAX-Detektion

Von 12,5 mA bis 14,5 mA.

Nachgeschalteten Komponenten ist es möglich automatisch zu überprüfen ob ein Liquiphant FailSafe FTL8x angeschlossen ist. Dazu wird innerhalb der Bereichsgrenzen ein LIVE-Signal aufmoduliert. Hierbei handelt es sich um ein Rechtecksignal von 0,25 Hz und ±0,5 mA Amplitude (das Signal ändert sich alle 2000 ms ±50 ms um 1 mA).

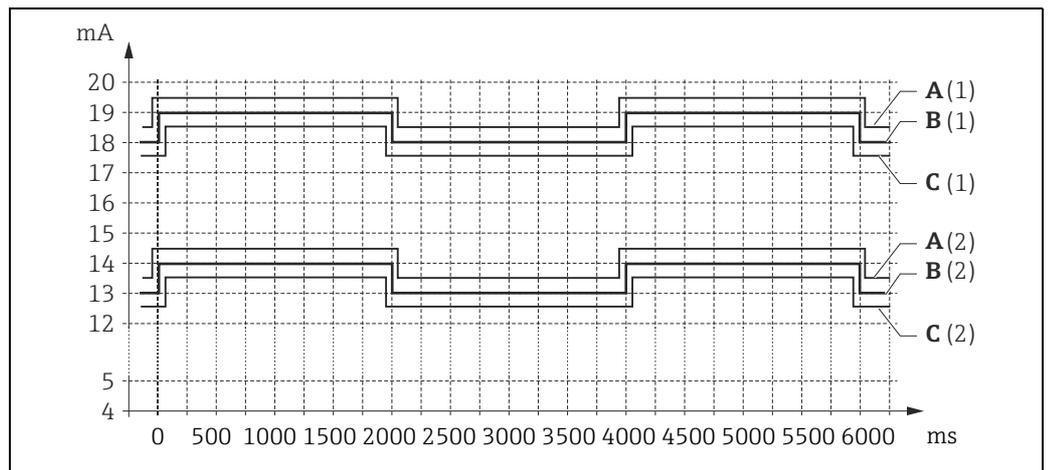


Dieses LIVE-Signal wird ausschließlich im Gut-Zustand aufmoduliert (→ 8)!

Ein Fehlen des LIVE-Signals kann außer durch Anschluss eines Standard Liquiphant auch noch durch gleichzeitiges Auftreten mehrerer Fehler hervorgerufen werden.

Die Ausfallrate λ_{du} des FailSafe Messsystems selbst reduziert sich nicht durch eine Überwachung des LIVE-Signals, jedoch kann eine Überwachung gegebenenfalls zu einer Aufdeckung eines Fehlers in nachgeschalteten anderen Komponenten dienen.

Stromausgang Liquiphant FailSafe im Gut-Zustand



A Betriebsart MIN (1), Betriebsart MAX (2): obere Toleranz

B Betriebsart MIN (1), Betriebsart MAX (2): nominal

C Betriebsart MIN (1), Betriebsart MAX (2): untere Toleranz

Zusätzlich zeigt der Liquiphant FailSafe zur Information folgende LED-Anzeigen:

LED	Nummer	Farbe	an	aus	blinkt
Betriebs-LED	1	Grün			X
Fehler-LED	2	Rot		X	
Stromausgang-LED	3	Gelb	X		

- Die gelbe Stromausgang-LED ist an.

Geräteverhalten bei Anforderung

Bei Anforderung befindet sich der Stromausgang im Bereich zwischen 4 mA und 12 mA. Um nachgeschalteten Komponenten die automatische Überprüfung der Betriebsart zu ermöglichen werden zwei unterschiedliche Strombereiche genutzt.

MIN-Detektion

Von 8,0 mA bis 10,0 mA.

MAX-Detektion

Von 5,0 mA bis 7,0 mA.

Zusätzlich zeigt der Liquiphant FailSafe zur Information folgende LED-Anzeigen:

LED	Nummer	Farbe	an	aus	blinkt
Betriebs-LED	1	Grün			X
Fehler-LED	2	Rot		X	
Stromausgang-LED	3	Gelb		X	

- Nur die grüne Betriebs-LED blinkt.

Geräteverhalten bei Alarmen und Warnungen

Bei Störung befindet sich der Stromausgang im Bereich unter 3,6 mA.

Ausnahme sind Kurzschlüsse: Hierbei befindet sich der Stromausgang im Bereich über 21 mA.

Zur Alarmüberwachung muss die Logikeinheit sowohl HI-Alarme ($\geq 21,0$ mA) als auch LO-Alarme ($\leq 3,6$ mA) erkennen können. Eine Unterscheidung zwischen Alarm und Warnung findet nicht statt.

Zusätzlich zeigt der Liquiphant FailSafe zur Information folgende LED-Anzeigen:

LED	Nummer	Farbe	an	aus	blinkt
Betriebs-LED	1	Grün	*1	*1	*1
Fehler-LED	2	Rot	*1		*1
Stromausgang-LED	3	Gelb		X	

*1 abhängig von der Ursache der Störung. → Betriebsanleitung, Kapitel "Störungsbehebung".

- Die rote Fehler-LED ist an oder blinkt.

Installation**Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme**

Die Montage, Verdrahtung und Inbetriebnahme des Gerätes ist in der Betriebsanleitung ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", → 7) beschrieben.

Es wird empfohlen vor dem Einsatz die Schutzfunktion zu überprüfen. Dies kann durch eine Wiederholungsprüfung geschehen, vorzugsweise nach Prüfablauf A ("Wiederholungsprüfung", → 27).



Zur Funktionsprüfung einer Überfüllsicherung sind bestimmte nationale Vorschriften einzuhalten. Entsprechende Hinweise in den Zertifikaten beachten.

Einbaulage

Die zulässigen Einbaulagen des Gerätes sind in der Betriebsanleitung ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", → 7) beschrieben.

Bedienung

Auswahl der Betriebsart

Die Auswahl der Betriebsart (MIN- oder MAX-Detektion) erfolgt durch Auswahl der Anschlussklemmen. Bei Verwendung der Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe) müssen beide Komponenten in der selben Betriebsart betrieben werden. Eine nicht zulässige Kombination von Liquiphant FailSafe und Nivotester FailSafe führt zu einer Störung, der Nivotester FailSafe geht in den sicheren Alarmzustand und die Fehler-LED "Verdrahtung" leuchtet auf.

Betriebsart des Liquiphant FailSafe FTL80, FTL81, FTL85

MIN-Detektion

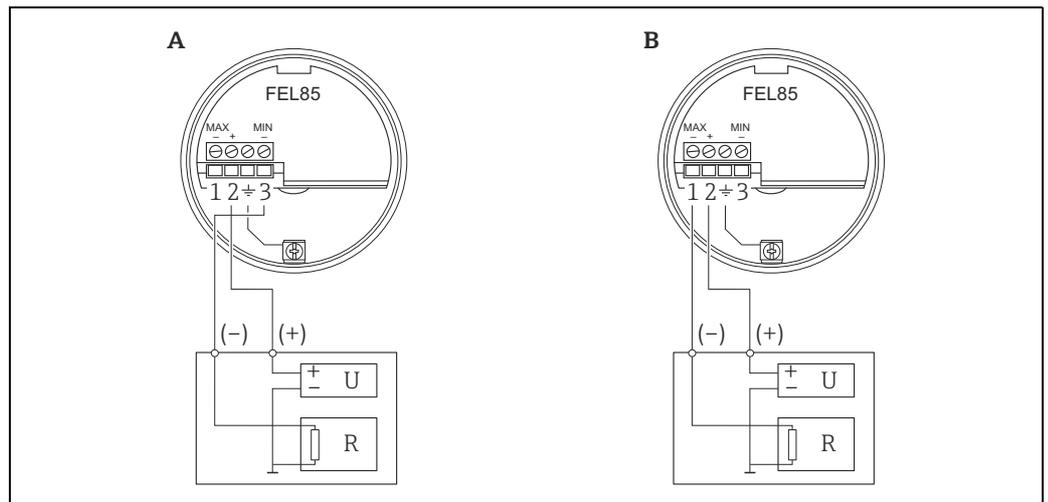
Zur Auswahl der Betriebsart MIN ist die Minus-Leitung der 4...20 mA Schnittstelle mit der Klemme 3 (MIN -) und die Plus-Leitung mit der Klemme 2 (+) am Liquiphant FailSafe zu verbinden. Die Klemme 1 (MAX -) darf nicht benutzt werden.

Betriebsart MIN (weißer Bereich)	Dichtebereich	Dichte ρ_{Low}	Dichte ρ_{High}	Klemme		
				1	2	3
	1	0,4 g/cm ³	0,7 g/cm ³	offen	+	-
	2	0,6 g/cm ³	0,9 g/cm ³	offen	+	-
	3	0,7 g/cm ³	1,2 g/cm ³	offen	+	-
	4	0,9 g/cm ³	2,0 g/cm ³	offen	+	-

MAX-Detektion

Zur Auswahl der Betriebsart MAX ist die Minus-Leitung der 4...20 mA Schnittstelle mit der Klemme 1 (MAX -) und die Plus-Leitung mit der Klemme 2 (+) am Liquiphant FailSafe zu verbinden. Die Klemme 3 (MIN -) darf nicht benutzt werden.

Betriebsart MAX (schwarzer Bereich)	Dichtebereich	Dichte ρ_{Low}	Dichte ρ_{High}	Klemme		
				1	2	3
	1	0,4 g/cm ³	2,0 g/cm ³	-	+	offen
	2	0,7 g/cm ³	> 2,0 g/cm ³	-	+	offen



9

- A MIN-Sicherheitsschaltung
- B MAX-Sicherheitsschaltung

Betriebsart des Nivotester FailSafe FTL825*MIN-Detektion*

Zur Auswahl der Betriebsart MIN ist die Minus-Leitung der 4...20 mA Schnittstelle mit der Klemme 3 (MIN -) am Liquiphant FailSafe und der Klemme 83 (MIN -) am Nivotester FailSafe zu verbinden.

Die Plus-Leitung der Klemme 2 (+) am Liquiphant FailSafe ist mit der Klemme 82 (MIN +) am Nivotester FailSafe zu verbinden.

Die Klemme 1 (MAX -) am Liquiphant FailSafe und die Klemmen 91 (MAX -) und 92 (MAX +) dürfen nicht benutzt werden.

Klemme Liquiphant FailSafe			Klemme Nivotester FailSafe FTL825			
1	2	3	83	82	91	92
offen	+	-	-	+	offen	offen

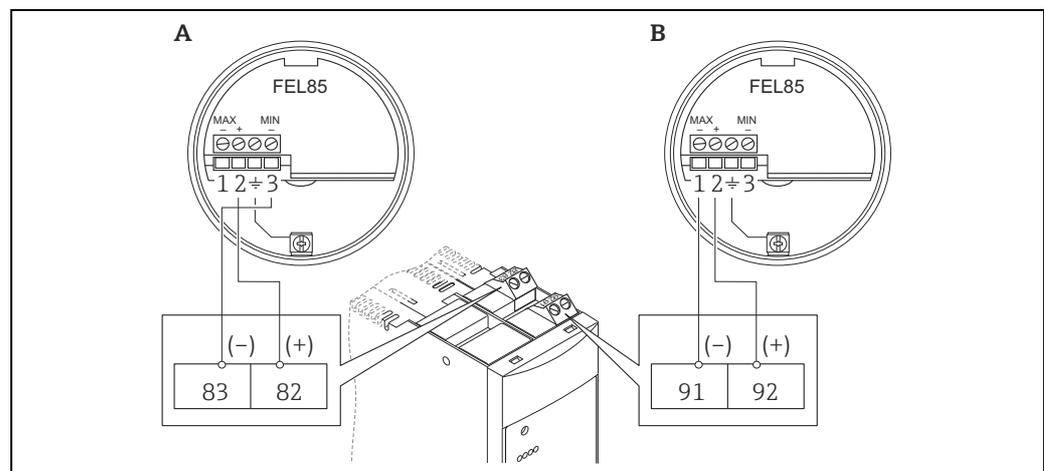
MAX-Detektion

Zur Auswahl der Betriebsart MAX ist die Minus-Leitung der 4...20 mA Schnittstelle mit der Klemme 1 (MAX -) am Liquiphant FailSafe und der Klemme 91 (MAX -) am Nivotester FailSafe zu verbinden.

Die Plus-Leitung der Klemme 2 (+) am Liquiphant FailSafe ist mit der Klemme 92 (MAX +) am Nivotester FailSafe zu verbinden.

Die Klemme 3 (MIN -) am Liquiphant FailSafe und die Klemmen 83 (MIN -) und 82 (MIN +) dürfen nicht benutzt werden.

Klemme Liquiphant FailSafe			Klemme Nivotester FailSafe FTL825			
1	2	3	83	82	91	92
-	+	offen	offen	offen	-	+



A0022086

10

- A** MIN-Sicherheitsschaltung
B MAX-Sicherheitsschaltung

Auswahl des Dichtebereichs

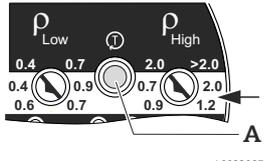
Die Einstellung am Dichteschalter ist dem Dichtebereich des Mediums entsprechend einzustellen.

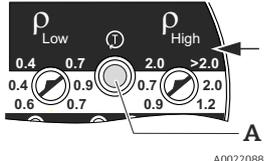
Die Dichte wird über zwei Drehschalter, ρ_{Low} und ρ_{High} , am Elektronikeinsatz des Liquiphant FailSafe FTL8x eingestellt.



Die Drehschalter müssen immer parallel zueinander stehen (→ Betriebsanleitung)!

Nach einer Änderung der Dichterkonfiguration muss diese über den Prüftaster (A) bestätigt werden.

Betriebsart MIN (weißer Bereich)	Dichtebereich	Dichte ρ_{Low}	Dichte ρ_{High}	Art der Flüssigkeit
 <p>A Prüftaster</p>	1	0,4 g/cm ³	0,7 g/cm ³	Flüssiggas
	2	0,6 g/cm ³	0,9 g/cm ³	z.B. Alkohol
	3	0,7 g/cm ³	1,2 g/cm ³	z.B. wässrige Lösungen
	4	0,9 g/cm ³	2,0 g/cm ³	z.B. Säure

Betriebsart MAX (schwarzer Bereich)	Dichtebereich	Dichte ρ_{Low}	Dichte ρ_{High}	Art der Flüssigkeit
 <p>A Prüftaster</p>	1	0,4 g/cm ³	2,0 g/cm ³	Flüssiggas
	2	0,7 g/cm ³	> 2,0 g/cm ³	andere Flüssigkeiten



Jegliche Veränderung der Drehschalter führt zu einer Alarmmeldung, d.h. der Ausgangsstrom wird $\leq 3,6$ mA und die rote LED blinkt. Der Neuabgleich wird erst mit dem nächsten Neustart des Liquiphant FailSafe aktiv.

Dieser kann auf zwei Arten herbeigeführt werden:

- Prüftaster am Liquiphant FailSafe FTL80, FTL81, FTL85 betätigen.
- Messsystem (FailSafe) von der Versorgungsspannung trennen (ca. 1 Sekunde oder länger).

Blinkt die rote LED nach dem Neustart (nach über 6 Sekunden) immer noch so gibt es hierfür folgende mögliche Ursachen:

- Die Schwinggabel ist in der Betriebsart MIN blockiert.
- Betrieb außerhalb des zulässigen Dichte- oder Viskositätsbereichs.
- Die Kombination des Dichtebereiches ist nicht zulässig.
Beispiel: Betriebsart MIN von 0,4 kg/l bis 1,2 kg/l
- Das Gerät ist deaktiviert.
Beide Drehschalter stehen senkrecht nach oben; hierbei handelt es sich um den Auslieferungszustand.
- Die über die Anschlussklemmen gewählte Betriebsart stimmt nicht mit der gewählten Dichtekombination überein ("Auswahl der Betriebsart", → 23).

Klemmenbelegung und Einstellung der Drehschalter → 23 (Liquiphant FailSafe) und → 24 (Nivotester FailSafe).



Ein falsch gewählter Dichtebereich kann dazu führen, dass im Gut-Zustand eine Anforderung oder eine Störung gemeldet wird.

Geräteparametrierung

Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe)

Der Nivotester FailSafe FTL825 kann so parametriert werden, dass er nach

- einem Systemstart
- einer Anforderung
- einer Störung

in diesem Zustand bleibt, auch wenn der Gut-Zustand erreicht wird (Verriegelung).

Er kehrt dann erst wieder in den Gut-Zustand zurück, wenn der Benutzer die Meldung quittiert, in dem er die Klemmen 50 (COM) und 51 (Wiederanlauf) kurzschließt.

Die Parametrierung erfolgt über den Hakenschalter hinter der Frontklappe des Nivotester FailSafe FTL825 (→ Betriebsanleitung).

Parametrierung	Hakenschalter
Verriegelt (Anforderung oder Störung selbsthaltend)	offen
Automatischer Wiederanlauf (in den Gut-Zustand)	geschlossen

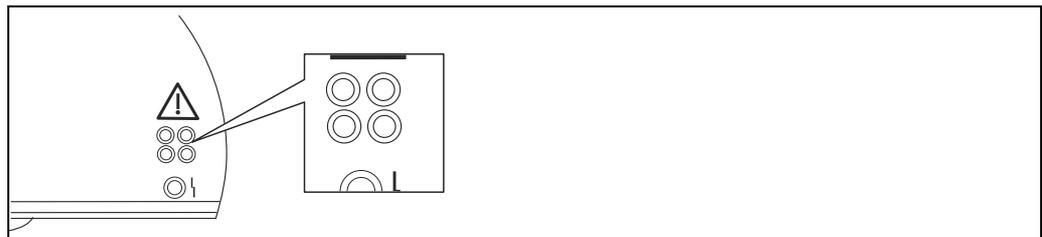
- i** Wenn weder Anforderung noch Alarm vorliegen und die Klemmen 50 und 51 gebrückt werden, dann geht der Ausgang des Nivotester sofort in den Gut-Zustand. Dann passiert der automatische Wiederanlauf auch, wenn der Hakenschalter offen ist. Dies kann genutzt werden, um die Parametrierung extern, z.B. über einen Schalter in einer Bedienkonsole vornehmen zu können. Ist dieses Verhalten jedoch unerwünscht, oder kann es zu einem gefährlichen Zustand führen, muss dafür Sorge getragen werden, dass die beiden Klemmen nicht versehentlich oder durch eine Störung kurzgeschlossen werden können.

Wartung

Das Messsystem (FailSafe) ist grundsätzlich wartungsfrei.

Abhängig von den jeweiligen Einsatzbedingungen kann es jedoch sinnvoll sein, die Schwinggabel, Kabeleinführungen und Deckeldichtung per einfacher Sichtprüfung auf äußerliche Beschädigungen, wie z.B. Verbiegen, Korrosion, Ansatz, etc. zu kontrollieren.

Die Diagnosebuchse am Elektronikeinsatz FEL85 des Liquiphant FailSafe FTL8x ermöglicht die Darstellung der gemessenen Gabelfrequenz, beispielsweise mit Frequenzzähler oder Oszilloskop. Hierbei ist zu beachten, dass keine elektrischen Energiequellen oder sonstige Geräte, die elektrische Energie einspeisen könnten, angeschlossen werden dürfen.



11

- i**
- Die Diagnosebuchse darf nur verwendet werden, wenn der verantwortliche Mitarbeiter zuvor durch Endress+Hauser hierfür geschult wurde!
 - Die Verwendung der Diagnosebuchse ist während des Betriebes als Schutzfunktion nicht zulässig!

Wiederholungsprüfung

Wiederholungsprüfung

Sicherheitsfunktionen in angemessenen Zeitabständen auf ihre Funktionsfähigkeit und Sicherheit überprüfen. Die Zeitabstände sind vom Betreiber festzulegen. Hierzu können die Werte und Abbildungen in den Kapiteln "Kenngrößen zur Funktionalen Sicherheit" (→ 13, "Angaben zu Variante I" und → 19, "Angaben zu Variante II") herangezogen werden.

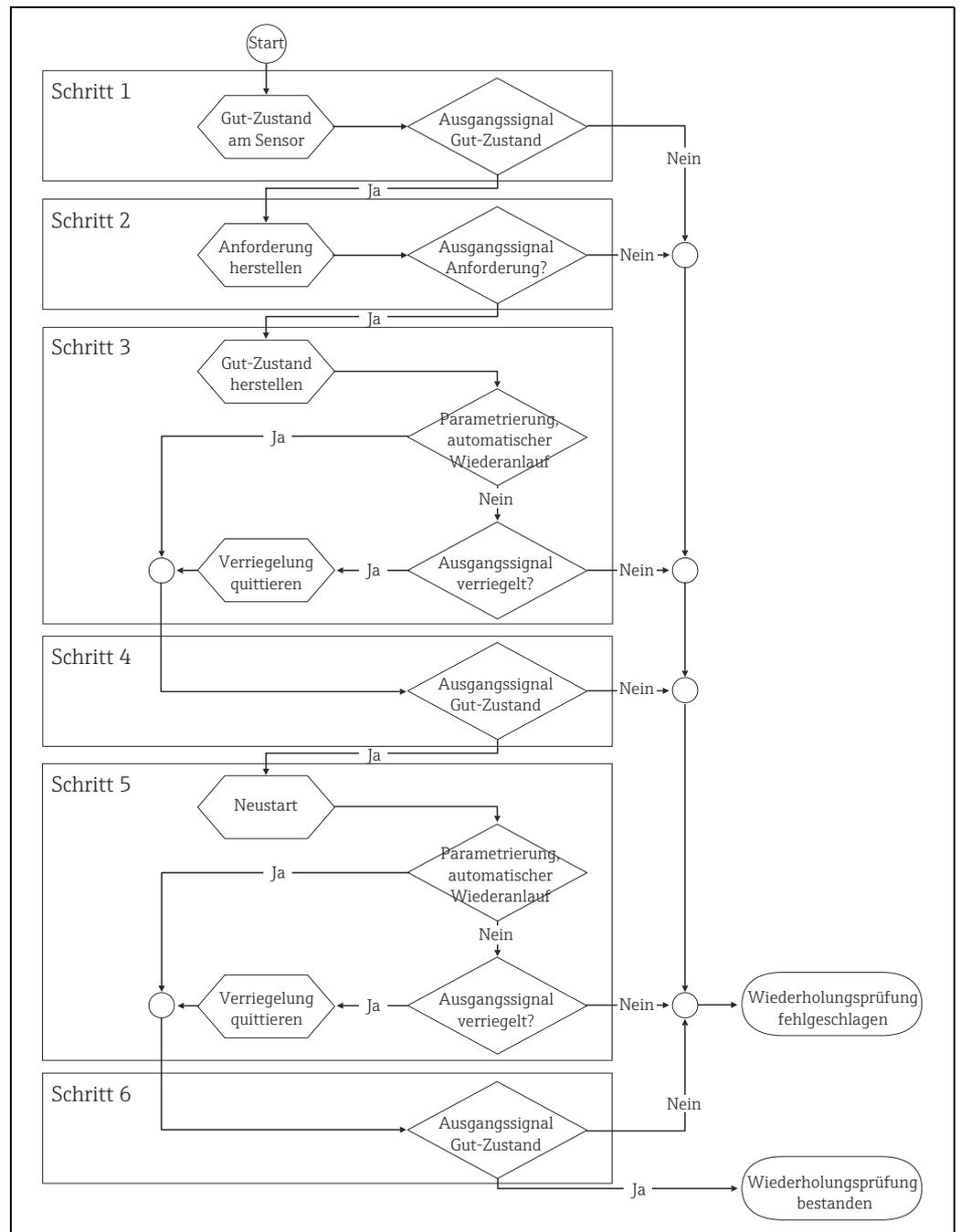
Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Schutzeinrichtung im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird.

Die Wiederholungsprüfung des Geräts kann wie folgt durchgeführt werden:

- Anfahren des Füllstandes oder Ausbauen und Eintauchen in ein Medium gleicher Dichte (→ Prüfablauf A).
- Simulation am Liquiphant FailSafe oder am Nivotester FailSafe durch Aktivierung des Prüftasters (→ Prüfablauf B).

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

Ablauf der Wiederholungsprüfung



Vorbereitung:

Eine Anforderung oder eine Störung hat im Sicherheitspfad des Messsystems FailSafe immer absoluten Vorrang, auch vor der Wiederholungsprüfung. Deswegen muss die Anforderung oder die Störung zuerst behoben bzw. beendet werden.



Die Wiederholungsprüfung kann und darf nur durchgeführt werden, wenn sich das System im Gut-Zustand befindet.

Zur Wiederholungsprüfung ist eine Komponente notwendig, die den Status des jeweiligen Ausgangssignals anzeigt. Dies kann z.B. eine nachgeschaltete Komponente des Sicherheitspfades (z.B. eine SSPS oder der Aktor) sein, oder ein Messgerät. Art des Ausgangssignals siehe "Systemkomponenten", → 4.

Es wird empfohlen, die Schritte der Wiederholungsprüfung zu protokollieren.

Protokollformular "Protokoll für Inbetriebnahme bzw. Wiederholungsprüfung, Variante I", → 37 oder "Protokoll für Inbetriebnahme bzw. Wiederholungsprüfung, Variante II", → 38.

Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe)

	Betriebsart	
	MIN	MAX
<ul style="list-style-type: none"> ■ Anfahren des Füllstandes oder ■ Ausbauen und Eintauchen in ein Medium vergleichbarer Dichte 	Prüfablauf I A, MIN, → 29	Prüfablauf I A, MAX, → 30
Simulation am Liquiphant FailSafe durch Aktivierung des Prüftasters	Prüfablauf I B, → 31	
Simulation am Nivotester FailSafe durch Aktivierung des Prüftasters		

Variante II (nur Liquiphant FailSafe)

	Betriebsart	
	MIN	MAX
<ul style="list-style-type: none"> ■ Anfahren des Füllstandes oder ■ Ausbauen und Eintauchen in ein Medium vergleichbarer Dichte 	Prüfablauf II A, MIN, → 32	Prüfablauf II A, MAX, → 33
Simulation am Liquiphant FailSafe durch Aktivierung des Prüftasters	Prüfablauf II B, MIN, → 34	Prüfablauf II B, MAX, → 35



Ist eines der Prüfkriterien der beschriebenen Prüfabläufe nicht erfüllt, darf das Gerät nicht mehr als Teil einer Schutzeinrichtung eingesetzt werden.

Die Wiederholungsprüfung dient zur Aufdeckung zufälliger Geräteausfälle. Der Einfluss systematischer Fehler auf die Sicherheitsfunktion wird durch diese Prüfung nicht abgedeckt und ist gesondert zu betrachten.

Systematische Fehler können beispielsweise durch Stoffeigenschaften oder Betriebsbedingungen verursacht werden.

Angaben zu Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe)

Prüfablauf I A, MIN

Anfahren des Füllstandes oder Ausbauen und Eintauchen in ein Medium vergleichbarer Dichte.

- Schritt 1
- Füllstand anheben oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors in das Medium eintauchen, bis sie vollständig bedeckt ist.
Sollte dies nicht mit dem Original-Medium möglich sein, muss ein Medium mit gleicher Dichte und Viskosität verwendet werden.
 - Falls der Nivotester FailSafe auf "Verriegelung" parametrier ist, die Verriegelung jetzt quittieren.
 - Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geschlossen sein. Falls die Sicherheitskontakte geöffnet sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 2
- Füllstand absenken oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors aus dem Medium nehmen, bis die Schwinggabel vollständig frei ist.
 - Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geöffnet sein. Falls die Sicherheitskontakte geschlossen sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 3
- Füllstand anheben oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors in das Medium eintauchen, bis sie vollständig bedeckt ist.
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Sofortiger Wechsel in den Gut-Zustand" parametrier ist, weiter mit Schritt 4.
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Verriegelung" parametrier ist, müssen die Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und die Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) jetzt geöffnet sein. Falls die Sicherheitskontakte geschlossen sind, liegt eine Störung der Selbsthaltung vor. Ist diese für die Sicherheitsfunktion erforderlich, gilt die Wiederholungsprüfung nicht als bestanden und muss abgebrochen werden.
 - Verriegelung quittieren.
- Schritt 4
- Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geschlossen sein. Falls die Sicherheitskontakte geöffnet sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 5
- Bei ausgebautem Sensor, muss dieser jetzt wieder eingebaut und der Gut-Zustand hergestellt werden.
 - Den Nivotester FailSafe durch Drücken seines Prüftasters neu starten und warten, bis er die automatische, vollständige interne Diagnose durchgeführt hat (min. 8 s).
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Sofortiger Wechsel in den Gut-Zustand" parametrier ist, weiter mit Schritt 6.
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Verriegelung" parametrier ist, müssen die Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und die Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) jetzt geöffnet sein. Falls die Sicherheitskontakte geschlossen sind, liegt eine Störung der Selbsthaltung vor. Ist diese für die Sicherheitsfunktion erforderlich, gilt die Wiederholungsprüfung nicht als bestanden und muss abgebrochen werden.
 - Verriegelung quittieren.
- Schritt 6
- Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geschlossen sein. Falls die Sicherheitskontakte geöffnet sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Wurden alle Schritte erfolgreich durchlaufen, ist die Wiederholungsprüfung bestanden!



Bei dieser Art der Prüfung wird der vollständige Sicherheitspfad, inklusive der Wechselwirkung zwischen Medium und Schwinggabel, überprüft!

Zusätzlich zum Diagnosedeckungsgrad (DC) von 96% der internen Diagnosen werden durch diese Wiederholungsprüfung über 90% (PTC = Proof Test Coverage) der restlichen gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt. Dies ergibt einen gesamten Diagnosedeckungsgrad von über 99%.

Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitung ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", → 7), Kapitel "Störungsbehebung".

Prüfablauf I A, MAX

Anfahren des Füllstandes oder Ausbauen und Eintauchen in ein Medium vergleichbarer Dichte.

- Schritt 1
- Füllstand absenken oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors aus dem Medium nehmen, bis die Schwinggabel vollständig frei ist.
Sollte dies nicht mit dem Original-Medium möglich sein, muss ein Medium mit gleicher Dichte und Viskosität verwendet werden.
 - Falls der Nivotester FailSafe auf "Verriegelung" parametrier ist, keine Anforderung vorliegt, die Sicherheitskontakte aber trotzdem geöffnet sind, muss geprüft werden, ob die letzte Anforderung bereits quittiert wurde. Gegebenenfalls die Quittierung nochmals wiederholen.
 - Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geschlossen sein. Falls die Sicherheitskontakte geöffnet sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 2
- Füllstand anheben oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors in das Medium eintauchen, bis sie vollständig bedeckt ist.
 - Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geöffnet sein. Falls die Sicherheitskontakte geschlossen sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 3
- Füllstand absenken oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors aus dem Medium nehmen, bis die Schwinggabel vollständig frei ist.
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Sofortiger Wechsel in den Gut-Zustand" parametrier ist, weiter mit Schritt 4.
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Verriegelung" parametrier ist, müssen die Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und die Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) jetzt geöffnet sein. Falls die Sicherheitskontakte geschlossen sind, liegt eine Störung der Selbsthaltung vor. Ist diese für die Sicherheitsfunktion erforderlich, gilt die Wiederholungsprüfung nicht als bestanden und muss abgebrochen werden.
 - Verriegelung quittieren.
- Schritt 4
- Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geschlossen sein. Falls die Sicherheitskontakte geöffnet sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 5
- Bei ausgebautem Sensor muss dieser jetzt wieder eingebaut werden.
 - Den Nivotester FailSafe durch Drücken seines Prüftasters neu starten und warten, bis er die automatische, vollständige interne Diagnose durchgeführt hat (min. 8 s).
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Sofortiger Wechsel in den Gut-Zustand" parametrier ist, weiter mit Schritt 6.
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Verriegelung" parametrier ist, müssen die Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und die Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) jetzt geöffnet sein. Falls die Sicherheitskontakte geschlossen sind, liegt eine Störung der Selbsthaltung vor. Ist diese für die Sicherheitsfunktion erforderlich, gilt die Wiederholungsprüfung nicht als bestanden und muss abgebrochen werden.
 - Verriegelung quittieren.
- Schritt 6
- Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geschlossen sein. Falls die Sicherheitskontakte geöffnet sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Wurden alle Schritte erfolgreich durchlaufen, ist die Wiederholungsprüfung bestanden!



Bei dieser Art der Prüfung wird der vollständige Sicherheitspfad, inklusive der Wechselwirkung zwischen Medium und Schwinggabel, überprüft!

Zusätzlich zum Diagnosedeckungsgrad (DC) von 96% der internen Diagnosen werden durch diese Wiederholungsprüfung über 90% (PTC = Proof Test Coverage) der restlichen gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt. Dies ergibt einen gesamten Diagnosedeckungsgrad von über 99%.

Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitung ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", →  7), Kapitel "Störungsbehebung".

Prüfablauf I B

Simulation am Liquiphant FailSafe oder am Nivotester FailSafe durch Drücken des Prüftasters.

- Schritt 1
- Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geschlossen sein.
Falls die Sicherheitskontakte geöffnet sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
 - Falls der Nivotester FailSafe auf "Verriegelung" parametrier ist, keine Anforderung vorliegt, die Sicherheitskontakte aber trotzdem geöffnet sind, muss geprüft werden, ob die letzte Anforderung bereits quittiert wurde. Gegebenfalls die Quittierung nochmals wiederholen.
- Schritt 2
- Prüftaster am Liquiphant FailSafe oder am Nivotester FailSafe betätigen.
Wird der Prüftaster losgelassen, verbleiben noch 5 Sekunden zur Überprüfung.
Falls mehr Zeit notwendig sein sollte, kann der Taster permanent gedrückt werden.
 - Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geöffnet sein. Falls die Sicherheitskontakte geschlossen sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 3
- entfällt
- Schritt 4
- entfällt
- Schritt 5
- Wurde der Prüftaster am Nivotester FailSafe betätigt, muss abgewartet werden, bis die automatische, vollständige interne Diagnose durchgeführt wurde (min. 8 s).
Wurde der Prüftaster am Liquiphant FailSafe betätigt, den Nivotester FailSafe durch Drücken seines Prüftasters neu starten und warten, bis er die automatische, vollständige interne Diagnose durchgeführt hat (mindestens 8 s).
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Sofortiger Wechsel in den Gut-Zustand" parametrier ist, weiter mit Schritt 6.
 - Wenn der Nivotester FailSafe auf "Verriegelung" parametrier ist, müssen die Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und die Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) jetzt geöffnet sein. Falls die Sicherheitskontakte geschlossen sind, liegt eine Störung der Selbsthaltung vor. Ist diese für die Sicherheitsfunktion erforderlich, gilt die Wiederholungsprüfung nicht als bestanden und muss abgebrochen werden.
 - Verriegelung quittieren.
- Schritt 6
- Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
Klemmen 13 und 14 (Sicherheitskontakt 1) und Klemmen 23 und 24 (Sicherheitskontakt 2) müssen geschlossen sein. Falls die Sicherheitskontakte geöffnet sind, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Wurden alle Schritte erfolgreich durchlaufen, ist die Wiederholungsprüfung bestanden!



Bei dieser Art der Prüfung wird nur der elektrische Sicherheitspfad überprüft!

Bei der Simulation durch Drücken des Prüftasters verbleibt auf Grund der nicht geprüften Teile des Sicherheitspfades eine Fehlerrate von 3 FIT.

Zusätzlich zum Diagnosedeckungsgrad (DC) von 96% der internen Diagnosen werden durch diese Wiederholungsprüfung ca. 34% (PTC = Proof Test Coverage) der restlichen gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt. Dies ergibt einen gesamten Diagnosedeckungsgrad von 97,4%.

Um den gesamten Diagnosedeckungsgrad auf über 99% zu erhöhen, kann zusätzlich auch die Schaltungsgenauigkeit überprüft werden, → Betriebsanleitung, Kapitel "Einbau des Liquiphant FailSafe".

Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitung ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", →  7), Kapitel "Störungsbehebung".

Angaben zu Variante II (nur Liquiphant FailSafe)

Prüfablauf II A, MIN

Anfahren des Füllstandes oder Ausbauen und Eintauchen in ein Medium vergleichbarer Dichte.

- Schritt 1
- Füllstand anheben oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors in das Medium eintauchen, bis sie vollständig bedeckt ist.
Sollte dies nicht mit dem Original-Medium möglich sein, muss ein Medium mit gleicher Dichte und Viskosität verwendet werden.
 - Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (17,5 mA bis 19,5 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 2
- Füllstand absenken oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors aus dem Medium nehmen, bis die Schwinggabel vollständig frei ist.
 - Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (8,0 mA bis 10,0 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 3
- Füllstand anheben oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors in das Medium eintauchen, bis sie vollständig bedeckt ist.
- Schritt 4
- Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (17,5 mA bis 19,5 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 5
- Bei ausgebautem Sensor, muss dieser jetzt wieder eingebaut und der Gut-Zustand hergestellt werden.
 - Den Liquiphant FailSafe durch Drücken seines Prüftasters neu starten und warten, bis er die automatische, vollständige interne Diagnose durchgeführt hat (min. 8 s).
- Schritt 6
- Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (17,5 mA bis 19,5 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Wurden alle Schritte erfolgreich durchlaufen, ist die Wiederholungsprüfung bestanden!



Bei dieser Art der Prüfung wird der vollständige Sicherheitspfad, inklusive der Wechselwirkung zwischen Medium und Schwinggabel, überprüft!

Zusätzlich zum Diagnosedeckungsgrad (DC) von 95,2% der internen Diagnosen werden durch diese Wiederholungsprüfung über 90% (PTC = Proof Test Coverage) der restlichen gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt. Dies ergibt einen gesamten Diagnosedeckungsgrad von über 99%.

Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitung ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", →  7), Kapitel "Störungsbehebung".

Prüfablauf II A, MAX

Anfahren des Füllstandes oder Ausbauen und Eintauchen in ein Medium vergleichbarer Dichte.

- Schritt 1
- Füllstand absenken oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors aus dem Medium nehmen, bis die Schwinggabel vollständig frei ist.
Sollte dies nicht mit dem Original-Medium möglich sein, muss ein Medium mit gleicher Dichte und Viskosität verwendet werden.
 - Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (12,5 mA bis 14,5 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 2
- Füllstand anheben oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors in das Medium eintauchen, bis sie vollständig bedeckt ist.
 - Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (5,0 mA bis 7,0 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 3
- Füllstand absenken oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors aus dem Medium nehmen, bis die Schwinggabel vollständig frei ist.
- Schritt 4
- Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (12,5 mA bis 14,5 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 5
- Bei ausgebautem Sensor, muss dieser jetzt wieder eingebaut werden.
 - Den Liquiphant FailSafe durch Drücken seines Prüftasters neu starten und warten, bis er die automatische, vollständige interne Diagnose durchgeführt hat (min. 8 s).
- Schritt 6
- Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (12,5 mA bis 14,5 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Wurden alle Schritte erfolgreich durchlaufen ist die Wiederholungsprüfung bestanden!



Bei dieser Art der Prüfung wird der vollständige Sicherheitspfad, inklusive der Wechselwirkung zwischen Medium und Schwinggabel, überprüft!

Zusätzlich zum Diagnosedeckungsgrad (DC) von 95,2% der internen Diagnosen werden durch diese Wiederholungsprüfung über 90% (PTC = Proof Test Coverage) der restlichen gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt. Dies ergibt einen gesamten Diagnosedeckungsgrad von über 99%.

Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitung ("Mitteltende Gerätedokumentationen", →  7), Kapitel "Störungsbehebung".

Prüfablauf II B, MIN

Simulation am Liquiphant FailSafe durch Drücken des Prüftasters.

- Schritt 1 ■ Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (17,5 mA bis 19,5 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 2 ■ Prüftaster am Liquiphant FailSafe betätigen.
-  Wird der Prüftaster losgelassen verbleiben noch 5 Sekunden zur Überprüfung.
Falls mehr Zeit notwendig sein sollte, kann der Taster permanent gedrückt werden.
- Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (8,0 mA bis 10,0 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 3 ■ entfällt
- Schritt 4 ■ entfällt
- Schritt 5 ■ Warten, bis der Liquiphant FailSafe die automatische, vollständige interne Diagnose durchgeführt hat (mindestens 8 s).
- Schritt 6 ■ Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (17,5 mA bis 19,5 mA).
Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Wurden alle Schritte erfolgreich durchlaufen, ist die Wiederholungsprüfung bestanden!

-  Bei dieser Art der Prüfung werden nur der elektrische Sicherheitspfad und nachfolgende Anlagenteile überprüft!

Bei der Simulation durch Drücken des Prüftasters verbleibt auf Grund der nicht geprüften Teile des Sicherheitspfades eine Fehlerrate von 3 FIT.

Zusätzlich zum Diagnosedeckungsgrad (DC) von 95,2% der internen Diagnosen werden durch diese Wiederholungsprüfung ca. 4% (PTC = Proof Test Coverage) der restlichen gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt. Dies ergibt einen gesamten Diagnosedeckungsgrad von 95,4%.

Um den gesamten Diagnosedeckungsgrad auf über 99% zu erhöhen, kann zusätzlich auch die Schaltungspunktgenauigkeit überprüft werden, → Betriebsanleitung, Kapitel "Einbau des Liquiphant FailSafe".

Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitung ("Mitteltende Gerätedokumentationen", →  7), Kapitel "Störungsbehebung".

Prüfablauf II B, MAX

Simulation am Liquiphant FailSafe durch Drücken des Prüftasters.

- Schritt 1
- Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (12,5 mA bis 14,5 mA). Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 2
- Prüftaster am Liquiphant FailSafe betätigen.
 -  Wird der Prüftaster losgelassen verbleiben noch 5 Sekunden zur Überprüfung. Falls mehr Zeit notwendig sein sollte, kann der Taster permanent gedrückt werden.
 - Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (5,0 mA bis 7,0 mA). Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.
- Schritt 3
- entfällt
- Schritt 4
- entfällt
- Schritt 5
- Warten, bis der Liquiphant FailSafe die automatische, vollständige interne Diagnose durchgeführt hat (mindestens 8 s).
- Schritt 6
- Die Stromaufnahme des Liquiphant FailSafe kontrollieren (12,5 mA bis 14,5 mA). Falls der Strom sich ausserhalb der Sollwerte befindet, liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Wurden alle Schritte erfolgreich durchlaufen ist die Wiederholungsprüfung bestanden!

 Bei dieser Art der Prüfung wird nur der elektrische Sicherheitspfad und nachfolgende Anlagenteile überprüft!

Bei der Simulation durch Drücken des Prüftasters verbleibt auf Grund der nicht geprüften Teile des Sicherheitspfades eine Fehlerrate von 3 FIT.

Zusätzlich zum Diagnosedeckungsgrad (DC) von 95,2% der internen Diagnosen werden durch diese Wiederholungsprüfung ca. 4% (PTC = Proof Test Coverage) der restlichen gefährlichen unerkannten Ausfälle aufgedeckt. Dies ergibt einen gesamten Diagnosedeckungsgrad von 95,4%.

Um den gesamten Diagnosedeckungsgrad auf über 99% zu erhöhen, kann zusätzlich auch die Schaltungsgenauigkeit überprüft werden, → Betriebsanleitung, Kapitel "Einbau des Liquiphant FailSafe".

Zur Störungsbehebung → Betriebsanleitung ("Mitgeltende Gerätedokumentationen", →  7), Kapitel "Störungsbehebung".

Zusätzliche Prüfmöglichkeiten der nicht SIL bewerteten Funktionen

Während der Wiederholungsprüfung können auch die nicht SIL bewerteten Ausgänge und Anzeigen geprüft werden. Dies ist optional und nicht für den sicherheitsbezogenen Einsatz notwendig. Das Gerät darf bei einem Fehler dieser Funktionen weiter betrieben werden, jedoch ist ein Ersatz zum nächst möglichen Zeitpunkt zu empfehlen.

Liquiphant FailSafe

Wenn der Prüftaster am Liquiphant FailSafe gedrückt ist, leuchten die grüne und die rote LED abwechselnd im Rhythmus 1 links / 1 rechts und die gelbe LED ist aus. Im Schritt 1 und im Schritt 6 leuchtet die gelbe LED dauerhaft.

Nivotester FailSafe

Der Meldekontakt (Klemme 31 und 32) verhält sich negiert zu den Sicherheitskontakten. Der Störmelde-Arbeitskontakt ist im Schritt 1 und im Schritt 6 geschlossen. Der Störmelde-Ruhekontakt ist nur kurzzeitig, während das Messsystem (FailSafe) neu startet, geschlossen.

Wenn der Prüftaster am Nivotester FailSafe gedrückt ist, leuchten die 8 LEDs abwechselnd im Rhythmus 4 oben / 4 unten.

Im Schritt 1 und im Schritt 6 leuchtet die gelbe Sicherheitskontakt-LED. Mit Ausnahme der Phase, in der alle LEDs abwechselnd blinken, zeigt diese Sicherheitskontakt-LED den Status der Sicherheitskontakte an.

Reparatur

Reparatur

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

Ausnahme:

Ein Austausch folgender Komponenten des Messsystems darf durch den Kunden vorgenommen werden, wenn Original-Ersatzteile verwendet werden, der verantwortliche Mitarbeiter zuvor durch Endress+Hauser hierfür geschult wurde und die jeweiligen Einbauanleitungen beachtet werden:

- Deckel
- Deckeldichtung
- Kabelverschraubung
- Elektronikeinsatz FEL85

Die ausgetauschte Komponente muss zwecks Fehleranalyse an Endress+Hauser eingeschickt werden. Nach erfolgtem Austausch ist eine Wiederholungsprüfung, vorzugsweise nach Prüfablauf A ("Variante I", →  29 oder "Variante II", →  34), durchzuführen.

Rücksendung

Rücksendung

Bei Ausfall eines SIL-gekennzeichneten Endress+Hauser-Gerätes, das in einer Schutzeinrichtung 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.

Als ISO-zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Bestimmungen ist Endress+Hauser verpflichtet, mit allen zurückgesendeten Produkten, die mediumsberührend sind, in einer bestimmten Art und Weise umzugehen.

Um eine sichere, fachgerechte und schnelle Rücksendung Ihres Geräts sicherzustellen: Informieren Sie sich über Vorgehensweise und Rahmenbedingungen auf der Endress+Hauser Internetseite www.services.endress.com/return-material.

Anhang

Hinweise bei redundanter Verwendung mehrerer Sensoren

Die in den Tabellen (Kapitel "Kenngrößen zur Funktionalen Sicherheit" ("Angaben zu Variante I", → 13 und "Angaben zu Variante II", → 19) angegebenen Anteile unerkannter Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache (β Werte) sind Mindestwerte für das Messsystem FailSafe. Diese sind bei der Auslegung des Teilsystems Sensorik zu verwenden.

Protokoll für Inbetriebnahme bzw. Wiederholungsprüfung, Variante I

Variante I (Liquiphant FailSafe mit Nivotester FailSafe)

Anlagespezifische Daten			
Firma			
Messstellen / TAG Nr.			
Anlage			
Gerätetyp / Bestellcode			
Seriennummer Liquiphant			
Seriennummer Nivotester			
Name			
Datum			
Unterschrift			
Betriebsart, Dichtebereich und Parametrierung (zutreffendes bitte ankreuzen)			
Betriebsart MIN-Sicherheit <input type="checkbox"/>	Dichtebereich:	0,4 bis 0,7	<input type="checkbox"/>
		0,6 bis 0,9	<input type="checkbox"/>
		0,7 bis 1,2	<input type="checkbox"/>
		0,9 bis 2,0	<input type="checkbox"/>
Betriebsart MAX-Sicherheit <input type="checkbox"/>	Dichtebereich:	0,4 bis 2,0	<input type="checkbox"/>
		0,7 bis >2,0	<input type="checkbox"/>
Parametrierung		automatischer Wiederanlauf	<input type="checkbox"/>
		Verriegelung	<input type="checkbox"/>
Protokoll Inbetriebnahme oder Wiederholungsprüfung			
Prüfablauf	I A	Anfahren des Füllstandes	<input type="checkbox"/>
		Ausbauen und Eintauchen in ein Medium vergleichbarer Dichte	<input type="checkbox"/>
	I B	Simulation am Liquiphant FailSafe durch Aktivieren des Prüftasters	<input type="checkbox"/>
		Simulation am Nivotester FailSafe durch Aktivieren des Prüftasters	<input type="checkbox"/>
Prüfschritt	Klemme	Sollwert	Istwert
Schritt 1 (Gut-Zustand)	13 und 14	geschlossen	
	23 und 24	geschlossen	
Schritt 2 (Anforderung)	13 und 14	offen	
	23 und 24	offen	
Schritt 3 * ¹ * ² (Verriegelung)	13 und 14	offen	
	23 und 24	offen	
Schritt 4 * ² (Gut-Zustand)	13 und 14	geschlossen	
	23 und 24	geschlossen	
Schritt 5 * ¹ (Neustart Verriegelung)	13 und 14	offen	
	23 und 24	offen	
Schritt 6 (Neustart)	13 und 14	geschlossen	
	23 und 24	geschlossen	

A0022091-DE

*¹ Entfällt bei Parametrierung "Automatischer Wiederanlauf".

*² Entfällt bei Simulation am Liquiphant FailSafe oder Nivotester FailSafe durch Drücken des Prüftasters ("Prüfablauf I B", → 31).

**Protokoll für Inbetriebnahme
bzw. Wiederholungsprüfung,
Variante II**
Variante II (nur Liquiphant FailSafe)

Anlagespezifische Daten			
Firma			
Messstellen / TAG Nr.			
Anlage			
Gerätetyp / Bestellcode			
Seriennummer Liquiphant			
Name			
Datum			
Unterschrift			
Betriebsart, Dichtebereich und Parametrierung (zutreffendes bitte ankreuzen)			
Betriebsart MIN-Sicherheit	<input type="checkbox"/>	Dichtebereich:	<input type="checkbox"/> 0,4 bis 0,7 <input type="checkbox"/> 0,6 bis 0,9 <input type="checkbox"/> 0,7 bis 1,2 <input type="checkbox"/> 0,9 bis 2,0
Betriebsart MAX-Sicherheit	<input type="checkbox"/>	Dichtebereich:	<input type="checkbox"/> 0,4 bis 2,0 <input type="checkbox"/> 0,7 bis >2,0
Protokoll Inbetriebnahme oder Wiederholungsprüfung			
Prüfablauf	II A	Anfahren des Füllstandes	<input type="checkbox"/>
		Ausbauen und Eintauchen in ein Medium vergleichbarer Dichte	<input type="checkbox"/>
	II B	Simulation am Liquiphant FailSafe durch Aktivieren des Prüftasters	<input type="checkbox"/>
Prüfschritt	Sollwert MIN-Sicherheit	Sollwert MAX-Sicherheit	Istwert
Schritt 1 (Gut-Zustand)	17,5...19,5 mA	12,5...14,5 mA	
Schritt 2 (Anforderung)	8,0...10,0 mA	5,0...7,0 mA	
Schritt 3 * ¹	ohne	ohne	
Schritt 4 * ¹ (Gut-Zustand)	17,5...19,5 mA	12,5...14,5 mA	
Schritt 5	ohne	ohne	
Schritt 6 (Gut-Zustand)	17,5...19,5 mA	12,5...14,5 mA	

FTL&X_20_de

*¹ Entfällt bei Simulation am Liquiphant FailSafe durch Drücken des Prüftasters (Prüfablauf II B, MIN", → 34 und "Prüfablauf II B, MAX", → 35).

Zertifikat

Certificate



Nr./No.: 968/EL 676.02/17

Prüfgegenstand Product tested	Sichere Überwachung eines Füllstandes Safe detection of a level	Zertifikatsinhaber Certificate holder	Endress + Hauser GmbH + Co. KG Hauptstraße 1 79689 Maulburg Germany
Typbezeichnung Type designation	Variant 1: Liquiphant FailSafe FTL80, FTL81, FTL85 with Nivotester FailSafe FTL825 Variant 2: Liquiphant FailSafe FTL80, FTL81, FTL85		
Prüfgrundlagen Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010 IEC 62061:2015	EN ISO 13849-1:2015 ANSI/ISA -84.00.01-1:2004	
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Prüfgrundlagen (SIL CL 3 nach IEC 61508 / IEC 62061, PL e nach EN ISO 13849-1) und können in Anwendungen bis SIL 3 und PL e eingesetzt werden. The devices comply with the requirements of the relevant standards (SIL CL 3 acc. to IEC 61508 / IEC 62061, PL e acc. to EN ISO 13849-1) and can be used in applications up to SIL 3 and PL e.		
Besondere Bedingungen Specific requirements	Die Hinweise in dem zugehörigen Handbuch zur funktionalen Sicherheit und der zugehörigen Betriebsanleitung sind zu beachten. The provisions defined in the Functional Safety Manual and the Operating Instructions shall be maintained.		

Gültig bis / Valid until 2022-06-20

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/EL 676.02/17 vom 20.06.2017 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/EL 676.02/17 dated 2017-06-20.
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, 2017-06-20

Certification Body Safety & Security for Automation & Grid

Stephan Häb
Dipl.-Ing. Stephan Häb

10/222.12.12.E A4 © TÜV, TÜEV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel. +49 221 800-1750, Fax. +49 221 800-1531, E-Mail: industrie@tuv.rhin.com

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





71436488

www.addresses.endress.com
