

Handbuch Funktionale Sicherheit **Nivotester FTL325P**

Vibronik

Liquiphant mit Elektronikeinsatz FEL67





A0023555

Inhaltsverzeichnis

1	Konformitätserklärung	4			
1.1	Beschaltung Variante II	4			
1.1.1	Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante II	5			
1.2	Beschaltung Variante III	6			
1.2.1	Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante III	7			
1.3	Beschaltung Variante IV	8			
1.3.1	Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante IV	9			
1.4	Beschaltung Variante V	10			
1.4.1	Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante V	11			
1.5	Beschaltung Variante VI	12			
1.5.1	Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante VI	13			
2	Hinweise zum Dokument	14			
2.1	Dokumentfunktion	14			
2.2	Verwendete Symbole	14			
2.2.1	Warnhinweissymbole	14			
2.2.2	Symbole für Informationstypen und Grafiken	14			
2.3	Mitgeltende Gerätedokumentation	15			
2.3.1	Mitgeltende Dokumente	15			
2.3.2	Technische Information (TI)	15			
2.3.3	Kurzanleitung (KA)	15			
2.3.4	Betriebsanleitung (BA)	15			
2.3.5	Sicherheitshinweise (XA)	15			
3	Design	15			
3.1	Zulässige Gerätetypen	15			
3.1.1	Bestellmerkmale	16			
3.2	Kennzeichnung	16			
3.3	Sicherheitsfunktion	16			
3.3.1	Weitere sicherheitstechnische Kenn- größen	16			
3.3.2	Common Cause Errors	17			
3.4	Randbedingungen für die Anwendung im sicherheitsbezogenen Betrieb	17			
3.4.1	EMV-Verträglichkeit	17			
3.5	Gebrauchsdauer elektrischer Bauteile	17			
4	Inbetriebnahme (Installation und Konfiguration)	18			
4.1	Anforderungen an das Personal	18			
4.2	Installation	18			
4.3	Inbetriebnahme	18			
4.4	Bedienung	18			
4.5	Geräteparametrierung für sicherheitsbezo- gene Anwendungen	18			
4.5.1	Variante II	19			
4.5.2	Variante III	19			
4.5.3	Variante IV	20			
4.5.4	Variante V	20			
4.5.5	Variante VI	20			
5	Betrieb	21			
5.1	Geräteverhalten beim Einschalten	21			
5.2	Geräteverhalten bei Anforderung der Sicher- heitsfunktion	21			
5.3	Geräteverhalten bei Alarm	21			
6	Wiederholungsprüfung	21			
6.1	Grundsätzlicher Prüfablauf	23			
6.2	Prüfablauf A, MIN-Detektion	23			
6.3	Prüfablauf A, MAX-Detektion	24			
6.4	Prüfablauf B, Simulation Prüftaste am Liquiphant	25			
6.5	Prüfablauf B, Simulation Prüftaste am Nivotester	26			
6.6	Prüfkriterium	27			
7	Reparatur und Fehlerbehandlung ..	27			
7.1	Wartung	27			
7.2	Reparatur	27			
7.3	Modifikation	28			
7.4	Außerbetriebnahme	28			
7.5	Entsorgung	28			
7.6	Batterieentsorgung	28			
8	Anhang	28			
8.1	Aufbau des Messsystems	28			
8.1.1	Systemkomponenten	28			
8.1.2	Beschreibung der Anwendung als Schutzeinrichtung	29			
8.1.3	Messfunktion	29			
8.2	Protokoll Inbetriebnahme- oder Wiederho- lungsprüfung	29			
8.2.1	Prüfprotokoll - Seite 1 -	30			
8.2.2	Prüfprotokoll Variante II - Seite 2 - ..	31			
8.2.3	Prüfprotokoll Variante III - Seite 2 - ..	32			
8.2.4	Prüfprotokoll Variante IV - Seite 2 - ..	33			
8.2.5	Prüfprotokoll Variante V - Seite 2 - ..	34			
8.2.6	Prüfprotokoll Variante VI - Seite 2 - ..	35			
8.3	Versionshistorie	36			

1 Konformitätserklärung

1.1 Beschaltung Variante II

SIL_00352_02.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508
Based on NE 130 Form B.1

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

being the manufacturer, declares that the product

**Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64
(FEL67 + FTL325P-y***)**

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC 61508. The instructions of the corresponding functional safety manual must be followed.

This declaration of conformity is valid for variant II: One Liquiphant at channel 1 of a Nivotester.



A: Other safety equipment e.g. actuator/safety-related PLC

This declaration of conformity is exclusively valid for the listed products and accessories in delivery status.

Maulburg, February 3, 2023
Endress+Hauser SE+Co. KG

i. V.

E-SIGNED by Thorsten Springmann
on 07 February 2023 08:30:09 CET

Thorsten Springmann
Dept. Man. R&D Devices Level Limit
Research & Development

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 07 February 2023 08:15:53 CET

Manfred Hammer
Dept. Man. R&D Quality Management/FSM
Research & Development

1.1.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante II

SIL_00352_02.23



General			
Device designation and permissible types ¹⁾	Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 ** A7 * * * * * * * * * * + [LA] (FEL67 + FTL325P-y***) /		
Safety-related output signal	Relay		
Fault signal	Open contact		
Process variable/function	Level switch for liquids		
Safety function(s)	MIN / MAX		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A	<input checked="" type="checkbox"/> Type B	
Operating mode	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode	
Valid hardware version	FEL67: 01.00.ww / FTL325P: 02.00.ww (ww: any double number)		
Valid software version	FEL 67: 01.01.zz (zz: any double number) / FTL325P without SW		
Safety manual	FTL51B: FY01001F / FTL325P: FY01006F FTL62: FY01018F / FTL325P: FY01006F FTL63: FY01095F / FTL325P: FY01006F FTL64: FY01023F / FTL325P: FY01006F		
Type of evaluation (check only <u>one</u> box)	<input checked="" type="checkbox"/>	Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of "proven in use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use“ acc. to IEC 61511	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation by FMEDA acc. to IEC 61508-2 for devices w/o software	
Evaluation through – report/certificate no.	TÜV Rheinland 968/FSP 1388 & 968/FSP 1881		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL – Integrity			
Systematic safety integrity		<input type="checkbox"/> SC 2	<input checked="" type="checkbox"/> SC 3
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥ 1)	<input type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable
FMEDA			
Safety function	MIN	MAX	RANGE
$\lambda_{DU}^{2),3)}$	71 FIT	55 FIT	/
$\lambda_{DD}^{2),3)}$	141 FIT	107 FIT	/
$\lambda_S^{2),3)}$	682 FIT	735 FIT	/
SFF	92%	94%	/
PFD _{avg} (T ₁ = 1 year) ³⁾ (single channel architecture)	3.11 · 10 ⁻⁴	2.4 · 10 ⁻⁴	/
PFH	7.11 · 10 ⁻⁸ 1/h	5.48 · 10 ⁻⁸ 1/h	/
PTC ⁴⁾ A / B	97% / 61%	98% / 78%	/
Diagnostic test interval ⁵⁾	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	/
Fault reaction time ⁶⁾	≤ 3 s	≤ 3 s	/
Comments			
Max. demand rate 1 per week			
Declaration			
<input checked="" type="checkbox"/>	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future		

¹⁾ Valid order codes and order code exclusions are maintained in the E+H ordering system
²⁾ FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h
³⁾ Valid for average ambient temperature up to +40 °C (+104 °F)
 For continuous operation at ambient temperature close to +60 °C (+140 °F), a factor of 2.1 should be applied
⁴⁾ PTC = Proof Test Coverage
⁵⁾ All diagnostic functions are performed at least once within the diagnostic test interval
⁶⁾ Maximum time between error recognition and error response

1.2 Beschaltung Variante III

SIL_00353_02.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508
Based on NE 130 Form B.1

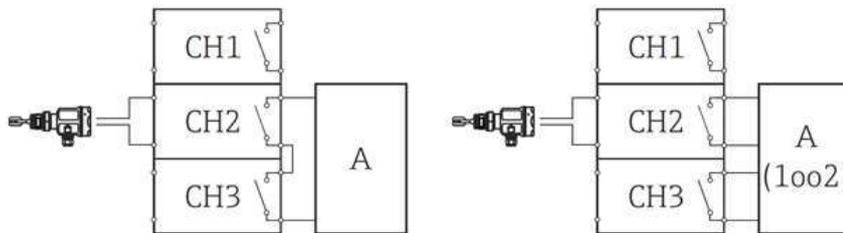
Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 (FEL67 + FTL325P-y3*3)

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC 61508. The instructions of the corresponding functional safety manual must be followed.

This declaration of conformity is valid for variant III: One Liquiphant with a three channel Nivotester.



A: Other safety equipment e.g. actuator/safety-related PLC

This declaration of conformity is exclusively valid for the listed products and accessories in delivery status.

Maulburg, February 3, 2023
Endress+Hauser SE+Co. KG

i. V.

E-SIGNED by Thorsten Springmann
on 07 February 2023 08:30:14 CET

Thorsten Springmann
Dept. Man. R&D Devices Level Limit
Research & Development

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 07 February 2023 08:16:03 CET

Manfred Hammer
Dept. Man. R&D Quality Management/FSM
Research & Development

A0052170

1.2.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante III

SIL_00353_02.23



General			
Device designation and permissible types ¹⁾	Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 ** A7 * * * * * * * * * * + [LA] (FEL67 + FTL325P-y3*3) /		
Safety-related output signal	Relay		
Fault signal	Open contact		
Process variable/function	Level switch for liquids		
Safety function(s)	MIN / MAX		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A	<input checked="" type="checkbox"/> Type B	
Operating mode	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode	
Valid hardware version	FEL67: 01.00.ww / FTL325P: 02.00.ww (ww: any double number)		
Valid software version	FEL 67: 01.01.zz (zz: any double number) / FTL325P without SW		
Safety manual	FTL51B: FY01001F / FTL325P: FY01006F FTL62: FY01018F / FTL325P: FY01006F FTL63: FY01095F / FTL325P: FY01006F FTL64: FY01023F / FTL325P: FY01006F		
Type of evaluation (check only <u>one</u> box)	<input checked="" type="checkbox"/>	Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of "proven in use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use“ acc. to IEC 61511	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation by FMEDA acc. to IEC 61508-2 for devices w/o software	
Evaluation through – report/certificate no.	TÜV Rheinland 968/FSP 1388 & 968/FSP 1881		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL – Integrity			
Systematic safety integrity		<input type="checkbox"/> SC 2	<input checked="" type="checkbox"/> SC 3
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥ 1)	<input type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable
FMEDA			
Safety function	MIN	MAX	RANGE
$\lambda_{DU}^{2),3)}$	40 FIT	24 FIT	/
$\lambda_{DD}^{2),3)}$	140 FIT	106 FIT	/
$\lambda_S^{2),3)}$	896 FIT	949 FIT	/
SFF	96%	98%	/
PFD _{avg} (T ₁ = 1 year) ³⁾ (single channel architecture)	1.73 · 10 ⁻⁴	1.06 · 10 ⁻⁴	/
PFH	3.95 · 10 ⁻⁸ 1/h	2.41 · 10 ⁻⁸ 1/h	/
PTC ⁴⁾ A / B	97% / 73%	98% / 85%	/
Diagnostic test interval ⁵⁾	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	/
Fault reaction time ⁶⁾	≤ 3 s	≤ 3 s	/
Comments			
Max. demand rate 1 per week			
Declaration			
<input checked="" type="checkbox"/>	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future		

¹⁾ Valid order codes and order code exclusions are maintained in the E+H ordering system
²⁾ FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h
³⁾ Valid for average ambient temperature up to +40 °C (+104 °F)
 For continuous operation at ambient temperature close to +60 °C (+140 °F), a factor of 2.1 should be applied
⁴⁾ PTC = Proof Test Coverage
⁵⁾ All diagnostic functions are performed at least once within the diagnostic test interval
⁶⁾ Maximum time between error recognition and error response

1.3 Beschaltung Variante IV

SIL_00354_02.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508
Based on NE 130 Form B.1

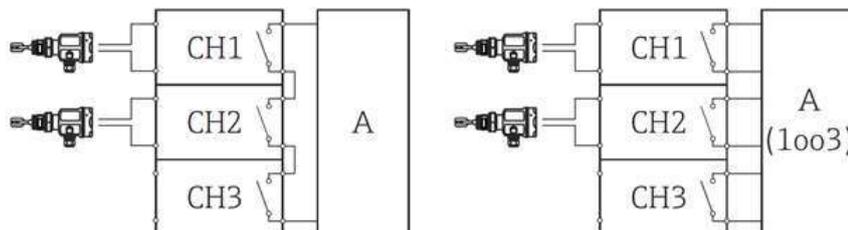
Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 (FEL67 + FTL325P-y3*3)

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC 61508. The instructions of the corresponding functional safety manual must be followed.

This declaration of conformity is valid for variant IV: Two Liquiphant with a three channel Nivotester.



A: Other safety equipment e.g. actuator/safety-related PLC

This declaration of conformity is exclusively valid for the listed products and accessories in delivery status.

Maulburg, February 3, 2023
Endress+Hauser SE+Co. KG

i. V.

E-SIGNED by Thorsten Springmann
on 07 February 2023 08:30:22 CET

Thorsten Springmann
Dept. Man. R&D Devices Level Limit
Research & Development

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 07 February 2023 08:16:11 CET

Manfred Hammer
Dept. Man. R&D Quality Management/FSM
Research & Development

1.3.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante IV

SIL_00354_02.23



General			
Device designation and permissible types ¹⁾	Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 ** A7 * * * * * * * * * * + [LA] (FEL67 + FTL325P-y3*3) /		
Safety-related output signal	Relay		
Fault signal	Open contact		
Process variable/function	Level switch for liquids		
Safety function(s)	MIN / MAX		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A	<input checked="" type="checkbox"/> Type B	
Operating mode	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode	
Valid hardware version	FEL67: 01.00.ww / FTL325P: 02.00.ww (ww: any double number)		
Valid software version	FEL 67: 01.01.zz (zz: any double number) / FTL325P without SW		
Safety manual	FTL51B: FY01001F / FTL325P: FY01006F FTL62: FY01018F / FTL325P: FY01006F FTL63: FY01095F / FTL325P: FY01006F FTL64: FY01023F / FTL325P: FY01006F		
Type of evaluation (check only <u>one</u> box)	<input checked="" type="checkbox"/>	Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of "proven in use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use“ acc. to IEC 61511	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation by FMEDA acc. to IEC 61508-2 for devices w/o software	
Evaluation through – report/certificate no.	TÜV Rheinland 968/FSP 1388 & 968/FSP 1881		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL – Integrity			
Systematic safety integrity		<input type="checkbox"/> SC 2	<input checked="" type="checkbox"/> SC 3
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥ 1)	<input type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable
FMEDA			
Safety function	MIN	MAX	RANGE
$\lambda_{DU}^{2),3)}$	12 FIT	11 FIT	/
$\lambda_{DD}^{2),3)}$	8 FIT	6 FIT	/
$\lambda_S^{2),3)}$	1663 FIT	1671 FIT	/
SFF	99%	99%	/
PFD _{avg} (T ₁ = 1 year) ³⁾ (single channel architecture)	5.38 · 10 ⁻⁵	4.69 · 10 ⁻⁵	/
PFH	1.23 · 10 ⁻⁷ 1/h	1.08 · 10 ⁻⁸ 1/h	/
PTC ⁴⁾ A / B	97% / 61%	98% / 78%	/
Diagnostic test interval ⁵⁾	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	/
Fault reaction time ⁶⁾	≤ 3 s	≤ 3 s	/
Comments			
Max. demand rate 1 per week			
Declaration			
<input checked="" type="checkbox"/>	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future		

¹⁾ Valid order codes and order code exclusions are maintained in the E+H ordering system
²⁾ FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h
³⁾ Valid for average ambient temperature up to +40 °C (+104 °F)
 For continuous operation at ambient temperature close to +60 °C (+140 °F), a factor of 2.1 should be applied
⁴⁾ PTC = Proof Test Coverage
⁵⁾ All diagnostic functions are performed at least once within the diagnostic test interval
⁶⁾ Maximum time between error recognition and error response

1.4 Beschaltung Variante V

SIL_00355_02.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508
Based on NE 130 Form B.1

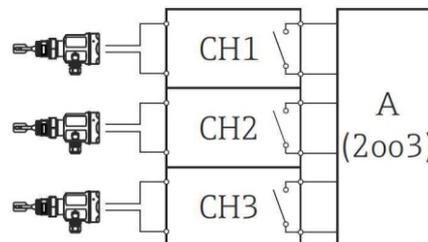
Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 (FEL67 + FTL325P-y3*3)

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC 61508. The instructions of the corresponding functional safety manual must be followed.

This declaration of conformity is valid for variant V: Three Liquiphant with a three channel Nivotester.



A: Other safety equipment e.g. actuator/safety-related PLC - 2oo3 assessment

This declaration of conformity is exclusively valid for the listed products and accessories in delivery status.

Maulburg, February 3, 2023
Endress+Hauser SE+Co. KG

i. V.

E-SIGNED by Thorsten Springmann
on 07 February 2023 08:30:29 CET

Thorsten Springmann
Dept. Man. R&D Devices Level Limit
Research & Development

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 07 February 2023 08:16:18 CET

Manfred Hammer
Dept. Man. R&D Quality Management/FSM
Research & Development

1.4.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante V

SIL_00355_02.23



People for Process Automation

General			
Device designation and permissible types ¹⁾	Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 ** A7 * * * * * * * * * * + [LA] (FEL67 + FTL325P-y3*3) /		
Safety-related output signal	Relay		
Fault signal	Open contact		
Process variable/function	Level switch for liquids		
Safety function(s)	MIN / MAX		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A	<input checked="" type="checkbox"/> Type B	
Operating mode	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode	
Valid hardware version	FEL67: 01.00.ww / FTL325P: 02.00.ww (ww: any double number)		
Valid software version	FEL 67: 01.01.zz (zz: any double number) / FTL325P without SW		
Safety manual	FTL51B: FY01001F / FTL325P: FY01006F FTL62: FY01018F / FTL325P: FY01006F FTL63: FY01095F / FTL325P: FY01006F FTL64: FY01023F / FTL325P: FY01006F		
Type of evaluation (check only <u>one</u> box)	<input checked="" type="checkbox"/>	Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of "proven in use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use“ acc. to IEC 61511	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation by FMEDA acc. to IEC 61508-2 for devices w/o software	
Evaluation through – report/certificate no.	TÜV Rheinland 968/FSP 1388 & 968/FSP 1881		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL – Integrity			
Systematic safety integrity		<input type="checkbox"/> SC 2	<input checked="" type="checkbox"/> SC 3
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥ 1)	<input type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable
FMEDA			
Safety function	MIN	MAX	RANGE
$\lambda_{DU}^{2),3)}$	14 FIT	13 FIT	/
$\lambda_{DD}^{2),3)}$	8 FIT	6 FIT	/
$\lambda_S^{2),3)}$	2022 FIT	2033 FIT	/
SFF	99%	99%	/
PFD _{avg} (T ₁ = 1 year) ³⁾ (single channel architecture)	6.3 · 10 ⁻⁵	5.53 · 10 ⁻⁵	/
PFH	1.44 · 10 ⁻⁸ 1/h	1.26 · 10 ⁻⁸ 1/h	/
PTC ⁴⁾ A / B	97% / 61%	98% / 78%	/
Diagnostic test interval ⁵⁾	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	/
Fault reaction time ⁶⁾	≤ 3 s	≤ 3 s	/
Comments			
Max. demand rate 1 per week			
Declaration			
<input checked="" type="checkbox"/>	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future		

¹⁾ Valid order codes and order code exclusions are maintained in the E+H ordering system
²⁾ FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h
³⁾ Valid for average ambient temperature up to +40 °C (+104 °F)
 For continuous operation at ambient temperature close to +60 °C (+140 °F), a factor of 2.1 should be applied
⁴⁾ PTC = Proof Test Coverage
⁵⁾ All diagnostic functions are performed at least once within the diagnostic test interval
⁶⁾ Maximum time between error recognition and error response

1.5 Beschaltung Variante VI

SIL_00356_02.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508
Based on NE 130 Form B.1

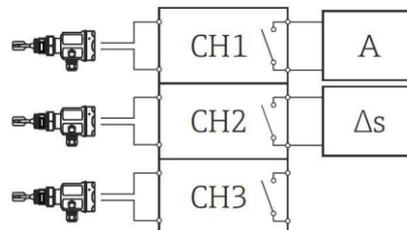
Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 (FEL67 + FTL325P-y3*3)

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC 61508. The instructions of the corresponding functional safety manual must be followed.

This declaration of conformity is valid for variant VI: One Liquiphant for a safety instrumented function, two Liquiphant for Δs level control (non SIL) with a three channel Nivotester.



A: Other safety equipment e.g. actuator/safety-related PLC
 Δs : level control (not SIL)

This declaration of conformity is exclusively valid for the listed products and accessories in delivery status.

Maulburg, February 3, 2023
Endress+Hauser SE+Co. KG

i. V.

E-SIGNED by Thorsten Springmann
on 07 February 2023 08:30:36 CET

Thorsten Springmann
Dept. Man. R&D Devices Level Limit
Research & Development

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 07 February 2023 08:28:31 CET

Manfred Hammer
Dept. Man. R&D Quality Management/FSM
Research & Development

A0052176

1.5.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen Variante VI

SIL_00356_02.23



General			
Device designation and permissible types ¹⁾	Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 ** A7 * * * * * * * * * * + [LA] (FEL67 + FTL325P-y3*3) /		
Safety-related output signal	Relay		
Fault signal	Open contact		
Process variable/function	Level switch for liquids		
Safety function(s)	MIN / MAX		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A	<input checked="" type="checkbox"/> Type B	
Operating mode	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode	
Valid hardware version	FEL67: 01.00.ww / FTL325P: 02.00.ww (ww: any double number)		
Valid software version	FEL 67: 01.01.zz (zz: any double number) / FTL325P without SW		
Safety manual	FTL51B: FY01001F / FTL325P: FY01006F FTL62: FY01018F / FTL325P: FY01006F FTL63: FY01095F / FTL325P: FY01006F FTL64: FY01023F / FTL325P: FY01006F		
Type of evaluation (check only <u>one</u> box)	<input checked="" type="checkbox"/>	Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of "proven in use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use" acc. to IEC 61511	
	<input type="checkbox"/>	Evaluation by FMEDA acc. to IEC 61508-2 for devices w/o software	
Evaluation through – report/certificate no.	TÜV Rheinland 968/FSP 1388 & 968/FSP 1881		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL – Integrity			
Systematic safety integrity		<input type="checkbox"/> SC 2	<input checked="" type="checkbox"/> SC 3
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥ 1)	<input type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable
FMEDA			
Safety function	MIN	MAX	RANGE
$\lambda_{DU}^{2),3)}$	71 FIT	55 FIT	/
$\lambda_{DD}^{2),3)}$	141 FIT	107 FIT	/
$\lambda_S^{2),3)}$	682 FIT	735 FIT	/
SFF	92%	94%	/
PFD _{avg} (T ₁ = 1 year) ³⁾ (single channel architecture)	$3.11 \cdot 10^{-4}$	$2.4 \cdot 10^{-4}$	/
PFH	$7.11 \cdot 10^{-8}$ 1/h	$5.48 \cdot 10^{-8}$ 1/h	/
PTC ⁴⁾ A / B	97% / 61%	98% / 78%	/
Diagnostic test interval ⁵⁾	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min	/
Fault reaction time ⁶⁾	≤ 3 s	≤ 3 s	/
Comments			
Max. demand rate 1 per week			
Declaration			
<input checked="" type="checkbox"/>	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future		

¹⁾ Valid order codes and order code exclusions are maintained in the E+H ordering system
²⁾ FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h
³⁾ Valid for average ambient temperature up to +40 °C (+104 °F)
 For continuous operation at ambient temperature close to +60 °C (+140 °F), a factor of 2.1 should be applied
⁴⁾ PTC = Proof Test Coverage
⁵⁾ All diagnostic functions are performed at least once within the diagnostic test interval
⁶⁾ Maximum time between error recognition and error response

2 Hinweise zum Dokument

2.1 Dokumentfunktion

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



Allgemeine Informationen über Funktionale Sicherheit (SIL) sind erhältlich unter:
www.endress.com/SIL

2.2 Verwendete Symbole

2.2.1 Warnhinweissymbole



Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen wird.



Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.



Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Körperverletzung führen kann.



Dieser Hinweis enthält Informationen zu Vorgehensweisen und weiterführenden Sachverhalten, die keine Körperverletzung nach sich ziehen.

2.2.2 Symbole für Informationstypen und Grafiken



Tipp
 Kennzeichnet zusätzliche Informationen



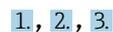
Verweis auf Dokumentation



Verweis auf Abbildung



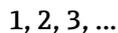
Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt



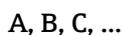
Handlungsschritte



Ergebnis eines Handlungsschritts



Positionsnummern



Ansichten

2.3 Mitgeltende Gerätedokumentation

-  Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:
- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
 - *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite (www.endress.com/downloads) sind folgende Dokumenttypen verfügbar:

2.3.1 Mitgeltende Dokumente

- TI00350F
- BA01971F, FTL325P 1-Kanal
- KA01431F, FTL325P 1-Kanal
- BA01970F, FTL325P 3-Kanal
- KA01432F, FTL325P 3-Kanal
- FY001001F, Handbuch Funktionale Sicherheit FTL51B mit Elektronikeinsatz FEL67

2.3.2 Technische Information (TI)

Planungshilfe

Das Dokument liefert alle technischen Daten zum Gerät und gibt einen Überblick, was rund um das Gerät bestellt werden kann.

2.3.3 Kurzanleitung (KA)

Schnell zum 1. Messwert

Die Anleitung liefert alle wesentlichen Informationen von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme.

2.3.4 Betriebsanleitung (BA)

Ihr Nachschlagewerk

Die Anleitung liefert alle Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus vom Gerät benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme und Lagerung über Montage, Anschluss, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung.

2.3.5 Sicherheitshinweise (XA)

Abhängig von der Zulassung liegen dem Gerät bei Auslieferung Sicherheitshinweise (XA) bei. Diese sind integraler Bestandteil der Betriebsanleitung.

-  Auf dem Typenschild ist angegeben, welche Sicherheitshinweise (XA) für das jeweilige Gerät relevant sind.

3 Design

3.1 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 Sicherheitsfunktionen einsetzbar.

Bei Geräteänderungen wird ein zu IEC 61508 konformer Modifikationsprozess angewendet.

Gültige Geräteausprägungen für sicherheitsbezogenen Einsatz:

3.1.1 Bestellmerkmale

FTL325P-

Merkmal: 010 "Zulassung"

Ausprägung: G, H, N, P, T, W, 2, 8

Merkmal: 020 "Gehäuse"

Ausprägung: alle

Merkmal: 030 "Hilfsenergie"

Ausprägung: alle

Merkmal: 040 "Schaltausgang"

Ausprägung: alle

Merkmal: 995 "Kennzeichnung"

Ausprägung: alle

3.2 Kennzeichnung

SIL-zertifizierte Geräte sind auf dem Typenschild mit dem SIL-Logo  gekennzeichnet.

3.3 Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktionen des Geräts sind:

- Maximum-Füllstandüberwachung (Überfüllsicherung, MAX-Detektion)
- Minimum-Füllstandüberwachung (Trockenlaufschutz, MIN-Detektion)



Mit einem 3-kanaligen Nivotester darf maximal eine Sicherheitsfunktion ausgeführt werden, entweder die MAX Detektion oder die MIN Detektion eines Füllstandes.

Eine Kombination mit nicht funktionalen Sicherheitsfunktionen ist nur gemäß Variante VI möglich.

3.3.1 Weitere sicherheitstechnische Kenngrößen

Zu den Declaration of Conformity mit den sicherheitstechnischen Kenngrößen ist folgendes zu beachten.

- Bei den angegebenen Berechnungen wurde ein Common Cause-Faktor $\beta = 10\%$ angenommen
- Die Werte PFD_{avg} beinhalten bei mehrkanaligen Systemen bereits Common Cause-Fehler für die jeweilige Verschaltung
- Die Werte PFD_{avg} 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 ist für den Betrieb nach SIL nicht zulässig.
- Die Verschaltung zeigt die Anzahl der Geräte und die Schaltung der Kontakte der Füllstandrelais (offen, wenn Anforderung vorliegt)

- Bei mehreren Geräten in einer Verschaltung weisen alle die gleichen gezeigten Einstellungen auf
- Die Declaration of Conformity zeigen sicherheitsrelevante Werte und Verschaltungsarten für das Messsystem
- FIT = Failure in Time, 1 FIT = 10^{-9} 1/h

3.3.2 Common Cause Errors

Den Ausfallraten bei HFT= 1 liegt eine Betrachtung gemäß DIN EN 61508-6: 2011-02, Anhang D.4, "Verwendung des β -Faktors, um die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalles eines sicherheitsbezogenen E/E/PE-Systems durch Ausfälle infolge gemeinsamer Ursachen zu berechnen" zugrunde.

Die Berechnung ergibt einen β -Faktor von 10 %.

Dieser Faktor liegt den oben genannten Ausfallraten zugrunde.

Werden bei der Installation zusätzliche Maßnahmen gegen gemeinsame Ausfallursachen (Common Cause Error) gemäß Tabelle D.1 umgesetzt, kann der β -Faktor gegebenenfalls auf 5 % gesenkt werden.

Mögliche Maßnahmen sind:

- Räumlich getrennter Einbau der Sensoren
- Räumlich getrennte Verkabelung zwischen Liquiphant und Nivotester
- Getrennter Schutz vor Umwelteinflüssen:
 - Schlag
 - Sonneneinstrahlung
 - EMV-Schutz und/oder Überspannungen
- Verwendung unterschiedlicher Sensorwerkstoffe
- Kombination von Hochtemperatur und Normalausführung

3.4 Randbedingungen für die Anwendung im sicherheitsbezogenen 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. Die Spezifikationen aus den Betriebsanleitungen und Technischen Informationen dürfen nicht überschritten werden.

3.4.1 EMV-Verträglichkeit

Der Nivotester ist gemäß IEC 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 den Geräten 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.

3.5 Gebrauchsdauer elektrischer Bauteile

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

Nach DIN EN 61508-2:2011 Abschnitt 7.4.9.5 (Nationale Fußnote N3) sind durch entsprechende Maßnahmen des Herstellers und des Betreibers längere Gebrauchsdauern zu erreichen.

4 Inbetriebnahme (Installation und Konfiguration)

4.1 Anforderungen an das Personal

Das Personal für Installation, Inbetriebnahme, Diagnose und Wartung muss folgende Bedingungen erfüllen:

- ▶ Ausgebildetes Fachpersonal: Verfügt über Qualifikation, die dieser Funktion und Tätigkeit entspricht.
- ▶ Vom Anlagenbetreiber autorisiert.
- ▶ Mit den nationalen Vorschriften vertraut.
- ▶ Vor Arbeitsbeginn: Anweisungen in Anleitung und Zusatzdokumentation sowie Zertifikate (je nach Anwendung) lesen und verstehen.
- ▶ Anweisungen und Rahmenbedingungen befolgen.

Das Bedienpersonal muss folgende Bedingungen erfüllen:

- ▶ Entsprechend den Aufgabenanforderungen vom Anlagenbetreiber eingewiesen und autorisiert.
- ▶ Anweisungen in dieser Anleitung befolgen.

4.2 Installation

Die Montage und Verdrahtung des Geräts sowie die zulässigen Einbaulagen sind in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

 Der sichere Betrieb des Geräts setzt eine ordnungsgemäße Installation voraus.

4.3 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Geräts ist in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

Vor dem Betrieb in einer Sicherheitseinrichtung ist eine Verifizierung durch einen Prüfablauf wie im **Kapitel 6 Wiederholungsprüfung** beschrieben durchzuführen.

4.4 Bedienung

Die Bedienung des Gerätes ist in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

4.5 Geräteparametrierung für sicherheitsbezogene Anwendungen

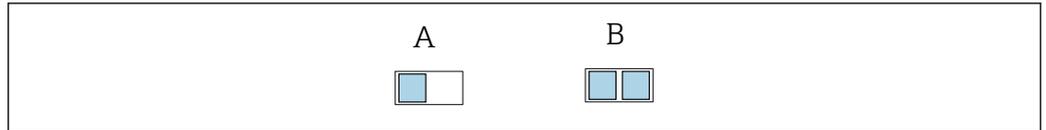
Geräteeinstellungen dürfen im laufenden SIL-Betrieb nicht geändert werden.

HINWEIS

Schutzfunktion kann beeinträchtigt sein

Nach Inbetriebnahme des Messsystems können Änderungen der Einstellungen die Schutzfunktion beeinträchtigen

- ▶ Nach Einstellungsänderungen eine Wiederholungsprüfung durchführen, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktion korrekt funktioniert



A0039550

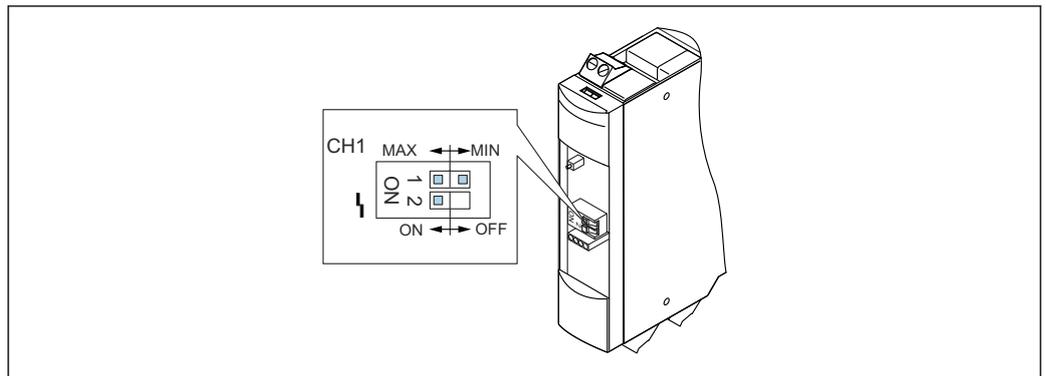
1 Erklärung Schaltereinstellung

A Schalter muss so eingestellt werden

B Gleiche Betriebsart wie am Elektronikeinsatz der Sicherheitsfunktion wählen

i Alle Kanal-Schalter am Nivotester müssen auf die gleiche Betriebsart eingestellt werden.

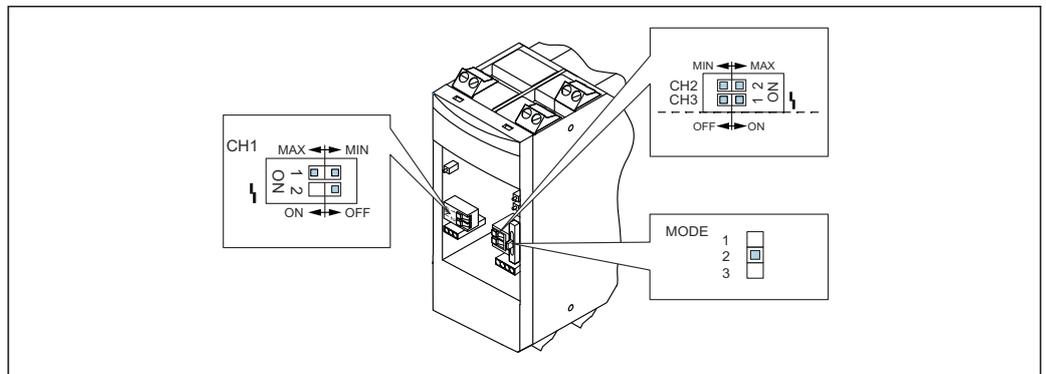
4.5.1 Variante II



A0039533

2 1-Kanal Nivotester, Verschaltung Variante II

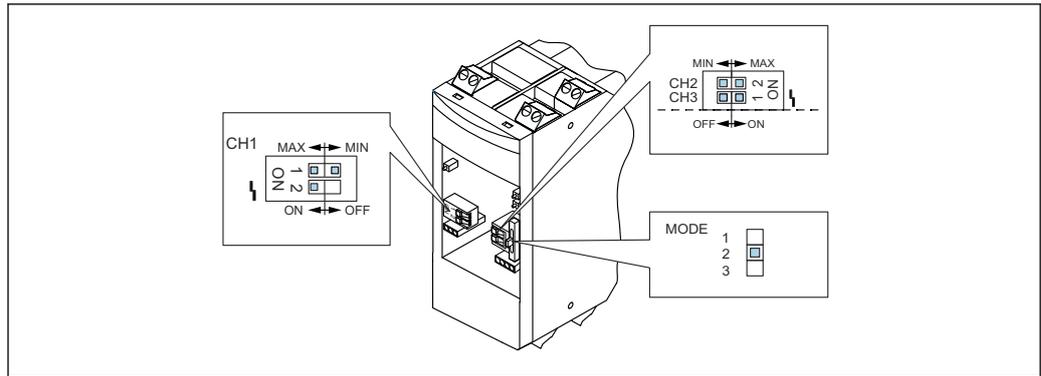
4.5.2 Variante III



A0039534

3 3-Kanal Nivotester, Verschaltung Variante III

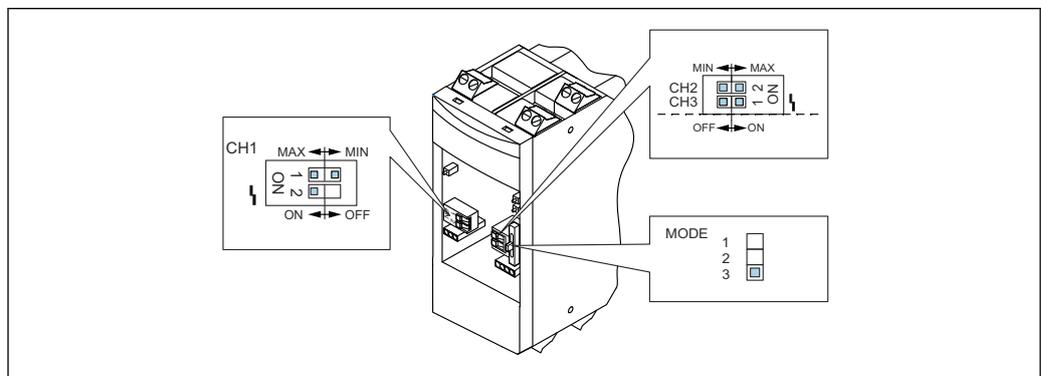
4.5.3 Variante IV



A0039535

4 3-Kanal Nivotester, Verschaltung Variante IV

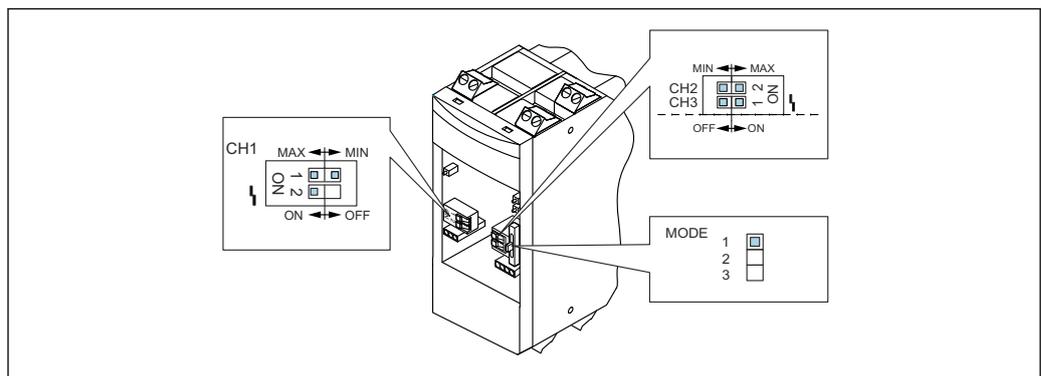
4.5.4 Variante V



A0039536

5 3-Kanal Nivotester, Verschaltung Variante V

4.5.5 Variante VI



A0039537

6 3-Kanal Nivotester, Verschaltung Variante VI

5 Betrieb

5.1 Geräteverhalten beim Einschalten

Das Geräteverhalten beim Einschalten ist in der entsprechenden Betriebsanleitung beschrieben.

5.2 Geräteverhalten bei Anforderung der Sicherheitsfunktion

Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal besteht aus einem Schaltkontakt pro Kanal.

Variante II und Variante VI

Kanal 1: Klemme 4 und 5

Variante III

- Kanal 2: Klemme 22 und 23
- Kanal 3: Klemme 26 und 27

Variante IV bis Variante V

- Kanal 1: Klemme 4 und 5
- Kanal 2: Klemme 22 und 23
- Kanal 3: Klemme 26 und 27



Die Schaltkontakte arbeiten in Ruhestromsicherheit, im Gut-Zustand sind sie geschlossen.

Die Schaltkontakte fallen bei folgenden Situationen ab:

- Anforderung
- Erkannte Störung
- Ausfall der Versorgungsspannung

5.3 Geräteverhalten bei Alarm

Das Geräteverhalten bei Alarm ist in der entsprechenden Betriebsanleitung beschrieben.

6 Wiederholungsprüfung



Die sicherheitstechnische Funktionsfähigkeit des Geräts im SIL-Mode ist bei der Inbetriebnahme, bei Änderungen an sicherheitsrelevanten Parametern, sowie in angemessenen Zeitabständen zu überprüfen. Hierdurch kann diese Funktionsfähigkeit innerhalb der kompletten Sicherheitseinrichtung nachgewiesen werden. Die Zeitabstände sind vom Betreiber festzulegen.

⚠ VORSICHT**Während einer Wiederholungsprüfung ist die Sicherheitsfunktion nicht gewährleistet**

Die Prozesssicherheit muss während der Prüfung durch geeignete Maßnahmen gewährleistet werden.

- ▶ Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal 4 ... 20 mA darf während der Prüfung nicht für die Schutzeinrichtung genutzt werden.
- ▶ Eine durchgeführte Prüfung ist zu dokumentieren, dafür können die Protokolle im Anhang benutzt werden (siehe Kapitel 8.2).
- ▶ Der Betreiber legt das Prüfintervall fest und dieses muss bei der Ermittlung der Versagenswahrscheinlichkeit PFD_{avg} des Sensorsystems berücksichtigt werden.



Bei Verwendung des Wiederholungsprüfungs Wizard in der SmartBlue App muss die richtige Variante gewählt werden.

Im folgenden werden die Wiederholungsprüfungen **Variante II** bis **Variante VI** beschrieben.

Die Wiederholungsprüfung des Geräts kann wie folgt durchgeführt werden:

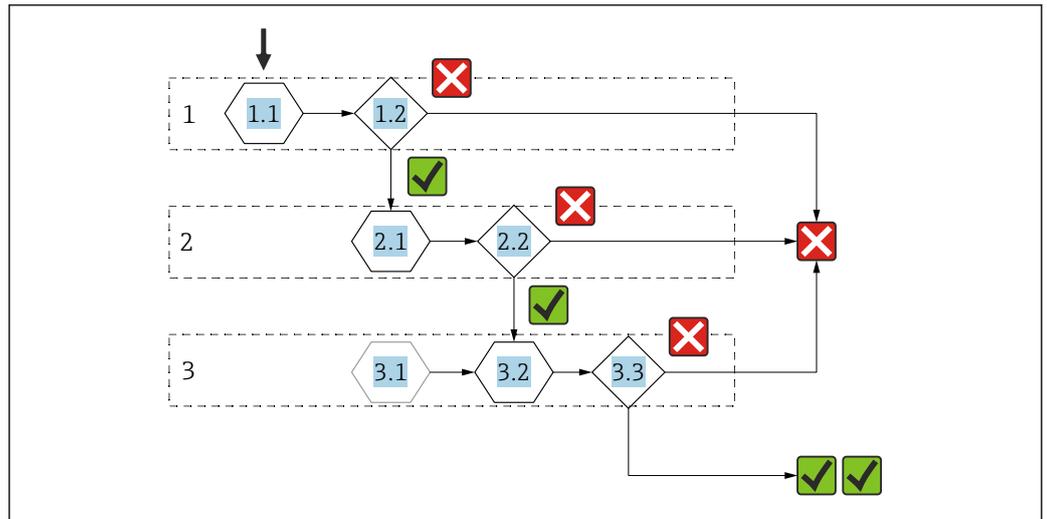
- **Prüfablauf A:**
 - Durch Anfahren des Füllstandes oder ausbauen und eintauchen in ein Medium ähnlicher Dichte und Viskosität
 - Prüfablauf A, MIN-Detektion
 - Prüfablauf A, MAX-Detektion
- **Prüfablauf B:**
 - Simulation durch Prüftaste
 - Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Liquiphant
 - Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Nivotester



Bei den Prüfabläufen ist folgendes zu beachten:

- Eine Anforderung oder eine Störung hat vor der Wiederholungsprüfung und im Sicherheitspfad des Messsystems absoluten Vorrang. Daher muss die Anforderung oder die Störung zuerst beendet bzw. behoben werden.
- Die Wiederholungsprüfung kann und darf nur durchgeführt werden, wenn sich das Gerät im Gut-Zustand befindet.
- Der Status des jeweiligen Ausgangssignals wird durch ein Messgerät oder einer nachgeschalteten Komponente des Sicherheitspfades angezeigt (z.B. SPS, Aktor).
- Die jeweiligen Abdeckungsgrade (PTC = proof test coverage), die zur Berechnung verwendet werden können, sind in der Konformitätserklärung angegeben.

6.1 Grundsätzlicher Prüfablauf



7 Grundsätzlicher Prüfablauf

- 1.1 Gut-Zustand
- 1.2 Ausgangssignal Gut-Zustand?
- 2.1 Anforderung herstellen
- 2.2 Ausgangssignal Anforderung?
- 3.1 Ausgebauten Sensor wieder einbauen (optional)
- 3.2 Gut-Zustand herstellen
- 3.3 Ausgangssignal Gut-Zustand?

i Das Ausgangssignal kann aufgrund der Reaktion der nachfolgenden Komponenten der Sicherheitsfunktion beurteilt werden.

6.2 Prüfablauf A, MIN-Detektion

- Anfahren des Füllstands oder
- Ausbauen und Eintauchen in ein Medium ähnlicher Dichte und Viskosität

i Die zu prüfenden Kontakte sind abhängig von der Variante.

Variante II und Variante VI:

Klemme 4 + 5

Variante III:

- Klemme 22 + 23
- Klemme 26 + 27

Variante IV und Variante V:

- Klemme 4 + 5
- Klemme 22 + 23
- Klemme 26 + 27

Schritt 1

1. Füllstand anheben oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors in das Medium eintauchen, bis die Schwinggabel vollständig bedeckt ist.
 - ↳ Ist das mit dem Original-Medium nicht möglich, muss ein Medium mit ähnlicher Dichte und Viskosität verwendet werden.
2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.

i Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 2

1. Füllstand absenken oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors aus dem Medium nehmen, bis die Schwinggabel vollständig frei ist.
 - ↳ Schaltverzögerung abwarten (1 s, wenn nicht anders bestellt)
2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geöffnet sein.

i Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geschlossen liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 3

1. Ausgebauten Sensor wieder einbauen (optional).
 - ↳ Einschaltvorgang (10 s) abwarten.
2. Gut-Zustand durch vollständig bedeckte Schwinggabel wieder herstellen.
 - ↳ Schaltverzögerung (1 s, wenn nicht anders bestellt) abwarten.
3. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.

i Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

6.3 Prüfablauf A, MAX-Detektion

- Anfahren des Füllstands oder
- Ausbauen und Eintauchen in ein Medium ähnlicher Dichte und Viskosität

i Die zu prüfenden Kontakte sind abhängig von der Variante.

Variante II und Variante VI:

Klemme 4 + 5

Variante III:

- Klemme 22 + 23
- Klemme 26 + 27

Variante IV und Variante V:

- Klemme 4 + 5
- Klemme 22 + 23
- Klemme 26 + 27

Schritt 1

1. Füllstand absenken oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors aus dem Medium nehmen, bis die Schwinggabel vollständig frei ist.
 - ↳ Ist das mit dem Original-Medium nicht möglich, muss ein Medium mit ähnlicher Dichte und Viskosität verwendet werden.
2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.

i Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 2

1. Füllstand anheben oder die Schwinggabel des ausgebauten Sensors in das Medium eintauchen, bis die Schwinggabel vollständig bedeckt ist.
 - ↳ Schaltverzögerung abwarten (1 s, wenn nicht anders bestellt)

2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geöffnet sein.

 Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geschlossen liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 3

1. Ausgebauten Sensor wieder einbauen (optional).
 - ↳ Einschaltvorgang (10 s) abwarten.
2. Gut-Zustand durch vollständig freie Schwinggabel wieder herstellen.
 - ↳ Schaltverzögerung (1 s, wenn nicht anders bestellt) abwarten.
3. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.

 Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

6.4 Prüfablauf B, Simulation Prüftaste am Liquiphant

Für diese Sequenz ist keine Veränderung des Füllstands im Behälter erforderlich.

Bei den Prüfabläufen Folgendes beachten:

Prüfablauf B (Simulation) ist für eine Inbetriebnahmeprüfung nicht zulässig.

 Die zu prüfenden Kontakte sind abhängig von der Variante.

Variante II und Variante VI:

Klemme 4 + 5

Variante III:

- Klemme 22 + 23
- Klemme 26 + 27

Variante IV und Variante V:

- Klemme 4 + 5
- Klemme 22 + 23
- Klemme 26 + 27

Schritt 1

- ▶ Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.

 Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 2

1. Prüftaste drücken.
 - ↳ Das Gerät startet neu (3 s), anschließend wird für 2 s der Gut Zustand gehalten (Sicherheitskontakte geschlossen).
Danach wird bei kurzer Betätigung die Anforderung für 5 s gehalten.
Bei längerer Betätigung wird die Anforderung gehalten, solange die Taste gedrückt wird.
2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geöffnet sein.

 Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geschlossen liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 3

1. Prüftaster loslassen.
 - ↳ Schaltverzögerung abwarten (1 s, wenn nicht anders bestellt)
2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.

i Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

6.5 Prüfablauf B, Simulation Prüftaste am Nivotester

Für diese Sequenz ist keine Veränderung des Füllstands im Behälter erforderlich.

Bei den Prüfabläufen Folgendes beachten:

Prüfablauf B (Simulation) ist für eine Inbetriebnahmeprüfung nicht zulässig.

i Die zu prüfenden Kontakte sind abhängig von der Variante.

Variante II und Variante VI:

Klemme 4 + 5

Variante III:

- Klemme 22 + 23
- Klemme 26 + 27

Variante IV und Variante V:

- Klemme 4 + 5
- Klemme 22 + 23
- Klemme 26 + 27

Schritt 1

- ▶ Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.

i Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 2

1. Prüftaste drücken und wieder loslassen.
 - ↳ Das Gerät startet neu (3 s), anschließend wird für für 2 s der Gut Zustand gehalten (Sicherheitskontakte geschlossen).
Danach wird die Anforderung für 5 s gehalten.
2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geöffnet sein.

i Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geschlossen liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 3

1. Ende der Anforderung abwarten
 - ↳ 10 s nach Loslassen der Prüftaste wird die Anforderung beendet.
2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.

i Sind ein oder mehrere Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

6.6 Prüfkriterium

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

- Die Wiederholungsprüfung dient zur Aufdeckung gefährlicher unentdeckter Geräteausfälle (λ_{DU}).
- Der Einfluss systematischer Fehler auf die Sicherheitsfunktion wird durch diese Prüfung nicht abgedeckt und ist gesondert zu betrachten.
- Systematische Fehler können beispielsweise durch Stoffeigenschaften, Betriebsbedingungen, Ansatzbildung oder Korrosion verursacht werden.
- Beispielsweise ist im Rahmen der Sichtprüfung sicherzustellen, dass alle Dichtungen und Kabeleinführungen ihre Dichtfunktion korrekt erfüllen und das Gerät keine sichtbaren Beschädigungen aufweist.

7 Reparatur und Fehlerbehandlung

7.1 Wartung

Wartungshinweise und Hinweise zur Nachkalibrierung sind der zugehörigen Betriebsanleitung zu entnehmen.

-  Während der Parametrierung, Wiederholungsprüfung und der Wartungsarbeiten am Gerät müssen zur Gewährleistung der Prozesssicherheit alternative überwachende Maßnahmen ergriffen werden.

7.2 Reparatur

Reparatur bedeutet Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit durch den Austausch von defekten Komponenten.

Eine Reparatur/Austausch von Komponenten darf durch Fachpersonal des Kunden vorgenommen werden, wenn **Original-Ersatzteile** von Endress+Hauser, die durch den Endkunden bestellbar sind, verwendet und die jeweiligen Einbauanleitungen beachtet werden.

-  Nach einer Reparatur ist immer eine Wiederholungsprüfung durchzuführen.

Ersatzteile sind jeweils zu sinnvollen Kits mit einer zugehörigen Austauschanleitung zusammengefasst.

Reparatur dokumentieren mit:

- Seriennummer des Gerätes
- Datum der Reparatur
- Art der Reparatur
- Ausführende Person

-  Einbauanleitungen liegen dem Original-Ersatzteil bei und sind auch im Downloadbereich unter www.endress.com verfügbar.

Ausgetauschte Komponente zwecks Fehleranalyse an Endress+Hauser einsenden.

Der Rücksendung der defekten Komponente die „Erklärung zur Kontamination und Reinigung“ mit dem Hinweis „Einsatz als SIL-Gerät in Schutzeinrichtung“ beilegen.

Informationen zur Rücksendung: <http://www.endress.com/support/return-material>

7.3 Modifikation

Modifikationen sind Änderungen an bereits ausgelieferten bzw. installierten SIL-Geräten.

- Üblicherweise werden Modifikationen von SIL-Geräten im Endress+Hauser Herstellerwerk durchgeführt
- Modifikationen an SIL-Geräten beim Anwender vor Ort sind nach Freigabe durch das Endress+Hauser Herstellerwerk möglich.
In diesem Fall müssen die Modifikationen durch einen Endress+Hauser Servicetechniker durchgeführt und dokumentiert werden.
- **Modifikationen von SIL-Geräten durch den Anwender sind nicht erlaubt.**

7.4 Außerbetriebnahme

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

7.5 Entsorgung



Gemäß der Richtlinie 2012/19/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) ist das Produkt mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet, um die Entsorgung von WEEE als unsortierten Hausmüll zu minimieren. Gekennzeichnete Produkte nicht als unsortierter Hausmüll entsorgen, sondern zu den gültigen Bedingungen an Endress+Hauser zurückgeben.

7.6 Batterieentsorgung

- Der Endnutzer ist zur Rückgabe gebrauchter Batterien in einigen Ländern gesetzlich verpflichtet
- Der Endnutzer kann Altbatterien bzw. die Elektronikbaugruppen, die diese Batterien enthalten, unentgeltlich an Endress+Hauser zurückgeben



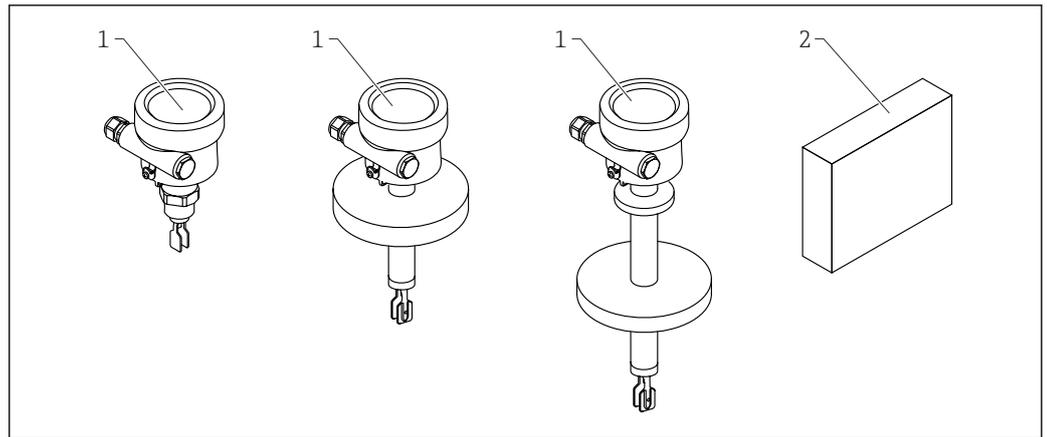
Dieses Symbol kennzeichnet gemäß dem deutschen Batteriegesetz (BattG §17 Abschnitt 3) Elektronikbaugruppen, die nicht in den Hausmüll gegeben werden dürfen.

8 Anhang

8.1 Aufbau des Messsystems

8.1.1 Systemkomponenten

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



8 Systemkomponenten

- 1 Liquiphant
2 Nivotester

8.1.2 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.

Der sichere Betrieb des Geräts setzt eine ordnungsgemäße Installation voraus.

8.1.3 Messfunktion

Wählbare Betriebsarten:

- MIN-Detektion

Das Messsystem wird zum Schutz vor zu niedrigem Füllstand eingesetzt (z.B. Trockenlaufschutz von Pumpen, Leerlaufschutz oder Sicherung vor Unterfüllung).

Im normalen Betrieb ist die Schwinggabel von Flüssigkeit bedeckt, das Messsystem meldet den Gut-Zustand. Bei freiem Zustand der Schwinggabel geht das Gerät in den sicheren Zustand und meldet die Anforderung

- MAX-Detektion

Das Messsystem wird zum Schutz vor zu hohem Füllstand eingesetzt (z.B. 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.

8.2 Protokoll Inbetriebnahme- oder Wiederholungsprüfung

Das folgende gerätespezifische Prüfprotokoll dient als Druck-/Kopiervorlage und kann jederzeit durch die SmartBlue App oder ein kundeneigenes SIL- Protokollierungs- und Prüfsystem ersetzt oder ergänzt werden.

8.2.1 Prüfprotokoll - Seite 1 -

Geräteinformationen
Anlage
Messstellen / TAG-Nr.
Gerätetyp / Bestellcode
Seriennummer Liquiphant
Seriennummer Nivotester

Informationen zur Verifikation
Datum / Uhrzeit
Durchgeführt von

Verifikationsergebnis
Gesamtergebnis
<input type="checkbox"/> Bestanden <input type="checkbox"/> Nicht bestanden

Bemerkung

Firma / Ansprechpartner
Ausführender

Datum

Unterschrift

Unterschrift Ausführender

8.2.2 Prüfprotokoll Variante II - Seite 2 -

Geräteinformationen
Anlage
Messstellen / TAG-Nr.
Seriennummer Liquiphant
Seriennummer Nivotester

Informationen zur Verifikation
Datum / Uhrzeit

Sicherheitsfunktion - Grenzwertüberwachung
<input type="checkbox"/> MIN <input type="checkbox"/> MAX

Dichtebereich Einstellung
<input type="checkbox"/> >0,7 <input type="checkbox"/> >0,5

Inbetriebnahmeprüfung - Prüfablauf A
<input type="checkbox"/> MIN-Detektion <input type="checkbox"/> MAX-Detektion

Wiederholungsprüfung
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MIN-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MAX-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Liquiphant
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Nivotester

Sicherheitskontakte, Status kontrollieren				
Prüfschritt	Soll	Istwert Klemme 4 + 5	Ergebnis	
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schritt 1				
Schritt 2				
Schritt 3				

8.2.3 Prüfprotokoll Variante III - Seite 2 -

Geräteinformationen
Anlage
Messstellen / TAG-Nr.
Seriennummer Liquiphant
Seriennummer Nivotester

Informationen zur Verifikation
Datum / Uhrzeit

Sicherheitsfunktion - Grenzwertüberwachung
<input type="checkbox"/> MIN <input type="checkbox"/> MAX

Dichtebereich Einstellung
<input type="checkbox"/> >0,7 <input type="checkbox"/> >0,5

Inbetriebnahmeprüfung - Prüfablauf A
<input type="checkbox"/> MIN-Detektion <input type="checkbox"/> MAX-Detektion

Wiederholungsprüfung
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MIN-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MAX-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Liquiphant
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Nivotester

Sicherheitskontakte, Status kontrollieren					
Prüfschritt	Soll	Istwert Klemme		Ergebnis	
		22 + 23	26 + 27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schritt 1					
Schritt 2					
Schritt 3					

8.2.4 Prüfprotokoll Variante IV - Seite 2 -

Geräteinformationen
Anlage
Messstellen / TAG-Nr.
Seriennummer Liquiphant
Seriennummer Nivotester

Informationen zur Verifikation
Datum / Uhrzeit

Sicherheitsfunktion - Grenzwertüberwachung
<input type="checkbox"/> MIN <input type="checkbox"/> MAX

Dichtebereich Einstellung
<input type="checkbox"/> >0,7 <input type="checkbox"/> >0,5

Inbetriebnahmeprüfung - Prüfablauf A
<input type="checkbox"/> MIN-Detektion <input type="checkbox"/> MAX-Detektion

Wiederholungsprüfung
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MIN-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MAX-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Liquiphant
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Nivotester

Sicherheitskontakte, Status kontrollieren						
Prüfschritt	Soll	Istwert Klemme			Ergebnis	
		4 + 5	22 + 23	26 + 27	✓	✗
Schritt 1						
Schritt 2						
Schritt 3						

8.2.5 Prüfprotokoll Variante V - Seite 2 -

Geräteinformationen
Anlage
Messstellen / TAG-Nr.
Seriennummer Liquiphant
Seriennummer Nivotester

Informationen zur Verifikation
Datum / Uhrzeit

Sicherheitsfunktion - Grenzwertüberwachung
<input type="checkbox"/> MIN <input type="checkbox"/> MAX

Dichtebereich Einstellung
<input type="checkbox"/> >0,7 <input type="checkbox"/> >0,5

Inbetriebnahmeprüfung - Prüfablauf A
<input type="checkbox"/> MIN-Detektion <input type="checkbox"/> MAX-Detektion

Wiederholungsprüfung
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MIN-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MAX-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Liquiphant
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Nivotester

Sicherheitskontakte, Status kontrollieren						
Prüfschritt	Soll	Istwert Klemme			Ergebnis	
		4 + 5	22 + 23	26 + 27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schritt 1						
Schritt 2						
Schritt 3						

8.2.6 Prüfprotokoll Variante VI - Seite 2 -

Geräteinformationen
Anlage
Messstellen / TAG-Nr.
Seriennummer Liquiphant
Seriennummer Nivotester

Informationen zur Verifikation
Datum / Uhrzeit

Sicherheitsfunktion - Grenzwertüberwachung
<input type="checkbox"/> MIN <input type="checkbox"/> MAX

Dichtebereich Einstellung
<input type="checkbox"/> >0,7 <input type="checkbox"/> >0,5

Inbetriebnahmeprüfung - Prüfablauf A
<input type="checkbox"/> MIN-Detektion <input type="checkbox"/> MAX-Detektion

Wiederholungsprüfung
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MIN-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf A, MAX-Detektion
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Liquiphant
<input type="checkbox"/> Prüfablauf B, Simulation durch Prüftaste am Nivotester

Sicherheitskontakte, Status kontrollieren				
Prüfschritt	Soll	Istwert Klemme 4 + 5	Ergebnis	
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schritt 1				
Schritt 2				
Schritt 3				

8.3 Versionshistorie

FY01006F; Version: 03.23

- Gültig ab Hardwareversion: 02.00.zz
- Änderungen:
 - Anpassung Konformitätserklärungen

FY01006F; Version: 02.20

- Gültig ab Hardwareversion: 02.00.zz
- Änderungen:
 - Erweitert um FTL62 und FTL64

FY01006F; Version 01.19

- Gültig ab Hardwareversion: 02.00.zz
- Änderungen:
 - Erste Version



www.addresses.endress.com
