

Handbuch Funktionale Sicherheit **Liquiphant FTL64 mit Elektronikeinsatz FEL64, FEL64DC**

Vibronik





A0023555

Inhaltsverzeichnis

| | | | | | |
|----------|--|-----------|----------|---|-----------|
| 1 | Konformitätserklärung | 4 | 4.3 | Inbetriebnahme | 21 |
| 1.1 | Beschaltung FEL64, 1001 | 4 | 4.4 | Bedienung | 21 |
| 1.1.1 | Sicherheitstechnische Kenngrößen FEL64, 1001 | 5 | 4.5 | Sichere Zustände | 22 |
| 1.2 | Beschaltung FEL64, 1002 | 6 | 4.5.1 | Betriebsart MIN/MAX-Detektion | 22 |
| 1.2.1 | Sicherheitstechnische Kenngrößen FEL64, 1002 | 7 | 4.5.2 | Betriebsart Dichte | 22 |
| 1.3 | Beschaltung FEL64DC, 1001 | 8 | 5 | Betrieb | 22 |
| 1.3.1 | Sicherheitstechnische Kenngrößen FEL64DC, 1001 | 9 | 5.1 | Geräteverhalten beim Einschalten | 22 |
| 1.4 | Beschaltung FEL64DC, 1002 | 10 | 5.2 | Geräteverhalten bei Anforderung der Sicher- heitsfunktion | 23 |
| 1.4.1 | Sicherheitstechnische Kenngrößen FEL64DC, 1002 | 11 | 5.3 | Geräteverhalten bei Alarm | 23 |
| 2 | Hinweise zum Dokument | 12 | 6 | Wiederholungsprüfung | 23 |
| 2.1 | Dokumentfunktion | 12 | 6.1 | Grundsätzlicher Prüfablauf | 24 |
| 2.2 | Verwendete Symbole | 12 | 6.2 | Prüfablauf A, MIN-Detektion | 24 |
| 2.2.1 | Warnhinweissymbole | 12 | 6.3 | Prüfablauf A, MAX-Detektion | 25 |
| 2.2.2 | Symbole für Informationstypen und Grafiken | 12 | 6.4 | Prüfablauf B, Simulation Prüftaste oder Test- magnet am Liquiphant | 26 |
| 2.3 | Mitgeltende Gerätedokumentation | 13 | 6.5 | Prüfkriterium | 27 |
| 2.3.1 | Mitgeltende Dokumente | 13 | 7 | Reparatur und Fehlerbehandlung .. | 27 |
| 2.3.2 | Technische Information (TI) | 13 | 7.1 | Wartung | 27 |
| 2.3.3 | Kurzanleitung (KA) | 13 | 7.2 | Reparatur | 27 |
| 2.3.4 | Betriebsanleitung (BA) | 13 | 7.3 | Modifikation | 28 |
| 2.3.5 | Sicherheitshinweise (XA) | 13 | 7.4 | Außerbetriebnahme | 28 |
| 3 | Design | 13 | 7.5 | Entsorgung | 28 |
| 3.1 | Zulässige Gerätetypen | 13 | 7.6 | Batterieentsorgung | 28 |
| 3.1.1 | Bestellmerkmale | 14 | 8 | Anhang | 29 |
| 3.2 | Kennzeichnung | 14 | 8.1 | Aufbau des Messsystems | 29 |
| 3.3 | Sicherheitsfunktion | 14 | 8.1.1 | Systemkomponenten | 29 |
| 3.4 | Randbedingungen für die Anwendung im sicherheitsbezogenen Betrieb | 14 | 8.1.2 | Beschreibung der Anwendung als Schutzeinrichtung | 29 |
| 3.4.1 | Dichte Medium | 15 | 8.1.3 | Messfunktion | 30 |
| 3.4.2 | Ansatz: nur MIN-Detektion | 17 | 8.2 | Protokoll Inbetriebnahme- oder Wiederho- lungsprüfung | 30 |
| 3.4.3 | Festkörper - heterogene Gemische (nur für MIN-Detektion) | 17 | 8.2.1 | Prüfprotokoll - Seite 1 - | 31 |
| 3.4.4 | Wandabstand | 17 | 8.2.2 | Prüfprotokoll - Seite 2 - | 32 |
| 3.4.5 | Korrosion | 17 | 8.3 | Versionshistorie | 33 |
| 3.4.6 | Abrasion | 17 | | | |
| 3.4.7 | Fließgeschwindigkeit | 17 | | | |
| 3.4.8 | Fremdvibration | 18 | | | |
| 3.4.9 | EMV-Verträglichkeit | 18 | | | |
| 3.4.10 | Montage mit Schiebemuffe | 18 | | | |
| 3.4.11 | COM-Schnittstelle | 18 | | | |
| 3.4.12 | Relaiskontakte | 18 | | | |
| 3.5 | Gebrauchsdauer elektrischer Bauteile | 21 | | | |
| 4 | Inbetriebnahme (Installation und Konfiguration) | 21 | | | |
| 4.1 | Anforderungen an das Personal | 21 | | | |
| 4.2 | Installation | 21 | | | |

1 Konformitätserklärung

1.1 Beschaltung FEL64, 1001

SIL_00507_01.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

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

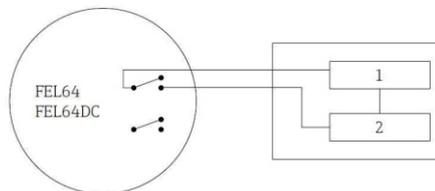
Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 (FEL64)

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 wiring variant 1001, with one of the NO contacts in use.



1: Power supply , 2: Additional safety equipment

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 08:19:03 CET

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

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 07 February 2023 08:14:42 CET

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

A0052135

1.1.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen FEL64, 1oo1

SIL_00507_01.23



People for Process Automation

| General | | | |
|---|---|---|---|
| Device designation and permissible types ¹⁾ | Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 ** A4 * * * * * ** * * * * * + [LA] (FEL64) | | |
| Safety-related output signal | Relay | | |
| Fault signal | Relay de-energized | | |
| 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 | 01.00.ww (ww: any double number) | | |
| Valid software version | 01.01.zz (zz: any double number) | | |
| Safety manual | FTL51B: FY01002F / FTL62: FY01017F / FTL63: FY01094F / FTL64: FY01022F | | |
| 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 | | |
| 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 |
| $\lambda_{DU}^{2),3)}$ | 53 FIT | 38 FIT | / |
| $\lambda_{DD}^{2),3)}$ | 140 FIT | 106 FIT | / |
| $\lambda_S^{2),3)}$ | 315 FIT | 367 FIT | / |
| SFF | 90% | 93% | / |
| $PFD_{avg} (T_1 = 1 \text{ year})^3)$ (single channel architecture) | $2.32 \cdot 10^{-6}$ | $1.65 \cdot 10^{-6}$ | / |
| PFH | $5.3 \cdot 10^{-8} \text{ 1/h}$ | $3.76 \cdot 10^{-8} \text{ 1/h}$ | / |
| PTC ⁴⁾ A / B | 96% / 50% | 97% / 71% | / |
| 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 | | | |
| 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 FEL64, 1oo2

SIL_00508_01.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

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

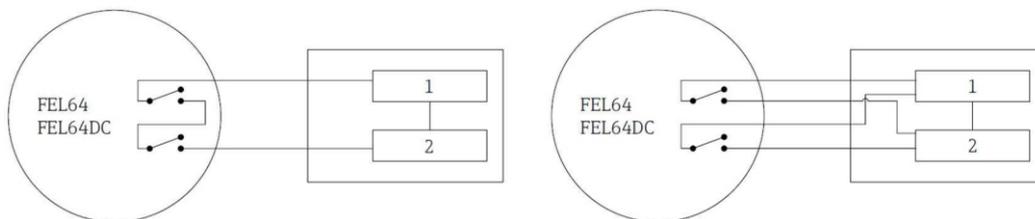
Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 (FEL64)

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 wiring variants 1oo2, with both of the NO contacts in use.



1: Power supply , 2: Additional safety equipment

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 08:19:09 CET

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

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 07 February 2023 08:14:49 CET

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

A0052137

1.2.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen FEL64, 1oo2

SIL_00508_01.23



| General | | | |
|---|---|---|---|
| Device designation and permissible types ¹⁾ | Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 ** A4 * * * * * ** * * * * * + [LA] (FEL64) | | |
| Safety-related output signal | Relay | | |
| Fault signal | Relay de-energized | | |
| 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 | 01.00.ww (ww: any double number) | | |
| Valid software version | 01.01.zz (zz: any double number) | | |
| Safety manual | FTL51B: FY01002F / FTL62: FY01017F / FTL63: FY01094F / FTL64: FY01022F | | |
| 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 | | |
| 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 |
| $\lambda_{DU}^{2),3)}$ | 29 FIT | 14 FIT | / |
| $\lambda_{DD}^{2),3)}$ | 140 FIT | 106 FIT | / |
| $\lambda_S^{2),3)}$ | 539 FIT | 591 FIT | / |
| SFF | 96% | 98% | / |
| $PFD_{avg} (T_1 = 1 \text{ year})^3)$ (single channel architecture) | $1.28 \cdot 10^{-6}$ | $6.07 \cdot 10^{-5}$ | / |
| PFH | $2.92 \cdot 10^{-8} \text{ 1/h}$ | $1.39 \cdot 10^{-8} \text{ 1/h}$ | / |
| PTC ⁴⁾ A / B | 94% / 11% | 94% / 22% | / |
| 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 | | | |
| 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 FEL64DC, 1001

SIL_00509_01.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

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

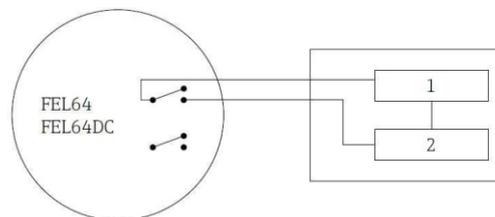
Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 (FEL64DC)

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 wiring variant 1001, with one of the NO contacts in use.



1: Power supply , 2: Additional safety equipment

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 08:19:15 CET

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

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 07 February 2023 08:14:55 CET

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

A0052139

1.3.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen FEL64DC, 1oo1

SIL_00509_01.23



| General | | | |
|---|---|---|---|
| Device designation and permissible types ¹⁾ | Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 ** A3 * * * * * ** * * * * * + [LA] (FEL64DC) | | |
| Safety-related output signal | Relay | | |
| Fault signal | Relay de-energized | | |
| Process variable/function | Level switch for liquids | | |
| Safety function(s) | 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 | 01.00.ww (ww: any double number) | | |
| Valid software version | 01.01.zz (zz: any double number) | | |
| Safety manual | FTL51B: FY01002F / FTL62: FY01017F / FTL63: FY01094F / FTL64: FY01022F | | |
| 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 | | |
| 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 |
| $\lambda_{DU}^{2),3)}$ | / | 38 FIT | / |
| $\lambda_{DD}^{2),3)}$ | / | 106 FIT | / |
| $\lambda_S^{2),3)}$ | / | 351 FIT | / |
| SFF | / | 92% | / |
| $PFD_{avg} (T_1 = 1 \text{ year})^3)$ (single channel architecture) | / | $1.65 \cdot 10^{-4}$ | / |
| PFH | / | $3.76 \cdot 10^{-9} \text{ 1/h}$ | / |
| PTC ⁴⁾ A / B | / | 97% / 71% | / |
| Diagnostic test interval ⁵⁾ | / | ≤ 60 s, RAM check ≤ 10 min | / |
| Fault reaction time ⁶⁾ | / | ≤ 3 s | / |
| Comments | | | |
| 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 FEL64DC, 1oo2

SIL_00510_01.23

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

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

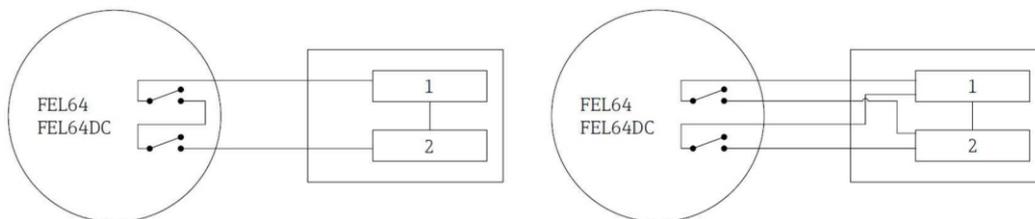
Endress+Hauser SE+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product

Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 (FEL64DC)

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 wiring variants 1oo2, with both of the NO contacts in use.



1: Power supply , 2: Additional safety equipment

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 08:19:21 CET

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

i. V.

E-SIGNED by Manfred Hammer
on 07 February 2023 08:15:03 CET

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

A0052141

1.4.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen FEL64DC, 1oo2

SIL_00510_01.23



| General | | | |
|---|---|---|---|
| Device designation and permissible types ¹⁾ | Liquiphant FTL51B / FTL62 / FTL63 / FTL64 ** A3 * * * * * ** * * * * * + [LA] (FEL64DC) | | |
| Safety-related output signal | Relay | | |
| Fault signal | Relay de-energized | | |
| 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 | 01.00.ww (ww: any double number) | | |
| Valid software version | 01.01.zz (zz: any double number) | | |
| Safety manual | FTL51B: FY01002F / FTL62: FY01017F / FTL63: FY01094F / FTL64: FY01022F | | |
| 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 | | |
| 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 |
| $\lambda_{DU}^{2),3)}$ | 29 FIT | 14 FIT | / |
| $\lambda_{DD}^{2),3)}$ | 140 FIT | 106 FIT | / |
| $\lambda_S^{2),3)}$ | 523 FIT | 575 FIT | / |
| SFF | 96% | 98% | / |
| $PFD_{avg} (T_1 = 1 \text{ year})^3)$ (single channel architecture) | $1.28 \cdot 10^{-6}$ | $6.07 \cdot 10^{-5}$ | / |
| PFH | $2.92 \cdot 10^{-8} \text{ 1/h}$ | $1.39 \cdot 10^{-8} \text{ 1/h}$ | / |
| PTC ⁴⁾ A / B | 94% / 11% | 94% / 22% | / |
| 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 | | | |
| 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



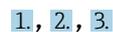
Verweis auf Dokumentation



Verweis auf Abbildung



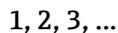
Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt



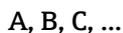
Handlungsschritte



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

- TI01540F
- BA02037F
- KA01480F

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

FTL64-

Merkmal: 010 "Zulassung"

Ausprägung: alle

Merkmal: 020 "Ausgang"

Ausprägung:

- A3 ; FEL64DC, Relais DPDT 9-20VDC Kontakt 253V/6A + Prüftaster
- A4 ; FEL64, Relais DPDT 19-253VAC/19-55VDC Kontakt 253V/6A + Prüftaster

Merkmal: 030 "Anzeige, Bedienung"

Ausprägung: alle

Merkmal: 040 "Gehäuse; Material"

Ausprägung: alle

Merkmal: 050 "Elektrischer Anschluss"

Ausprägung: alle

Merkmal: 060 "Anwendung"

Ausprägung: alle

Merkmal: 080 "Oberflächenveredelung"

Ausprägung: alle

Merkmal: 085 "Sondenbauart"

Ausprägung: alle

Merkmal: 090 "Sensorlänge, Material"

Ausprägung: alle

Merkmal: 105 "Prozessanschluss, Dichtfläche"

Ausprägung: alle

Merkmal: 110 "Prozessanschluss"

Ausprägung: alle

Merkmal: 590 "Weitere Zulassung"

Ausprägung: LA

Nur bei dieser Ausprägung sind erweiterte Diagnosemaßnahmen implementiert. Diese Ausprägung muss zum Einsatz als Sicherheitsfunktion nach IEC 61508 gewählt werden.

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)

3.4 Randbedingungen für die Anwendung im sicherheitsbezogenen Betrieb

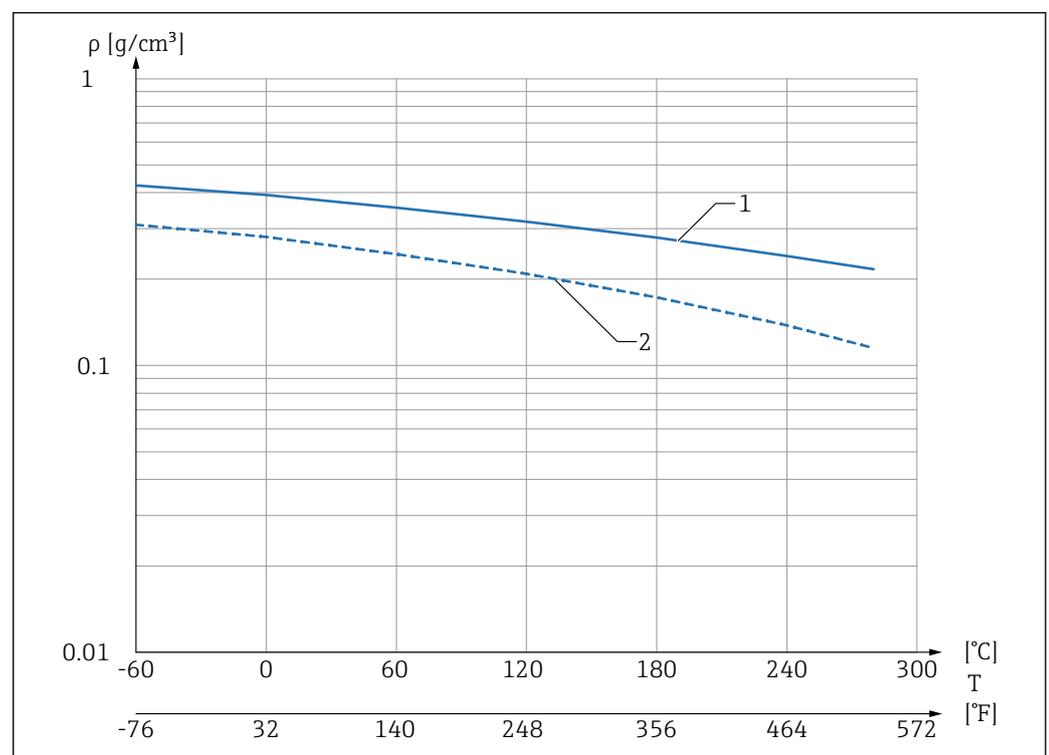
Es ist auf einen anwendungsgemäßen Einsatz des Messsystems unter Berücksichtigung der Mediumseigenschaften und Umgebungsbedingungen zu achten. Die Hinweise auf kritische Prozesssituationen und Installationsverhältnisse aus den Betriebsanleitungen sind

zu beachten. Die anwendungsspezifischen Grenzen sind einzuhalten. Die Spezifikationen aus den Betriebsanleitungen und Technischen Informationen dürfen nicht überschritten werden.

3.4.1 Dichte Medium

Ein Betrieb ist nur bei Flüssigkeiten zulässig:

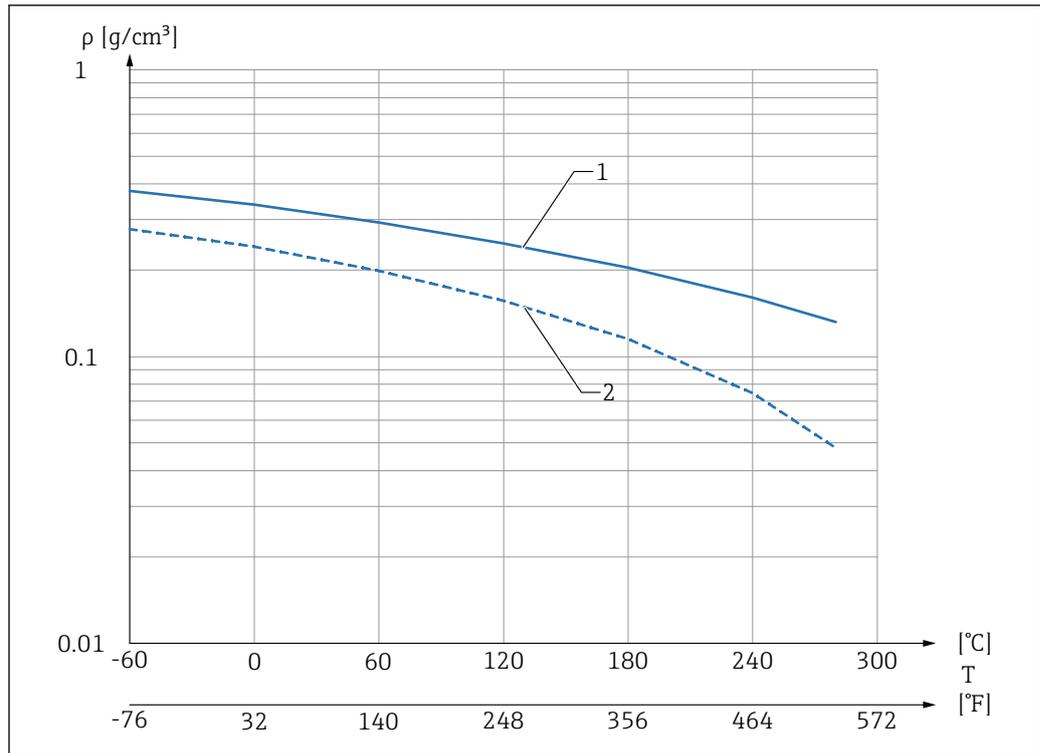
- Abhängig von der Parametrierung der Dichteeinstellung muss die Dichte der Flüssigkeit:
 - bei Schalterstellung > 0,7 über $0,7 \text{ g/cm}^3$ (übliche Flüssigkeiten auf Wasser- oder Ölbasis) betragen.
 - bei Schalterstellung > 0,5 über $0,5 \text{ g/cm}^3$ (z.B. Flüssiggas, Isopentan, Leichtbenzine) betragen.
- Die Gasphase über der Flüssigkeit darf einen maximal zulässigen Dichtewert nicht überschreiten. Die maximal mögliche Gasdichte ist von der Temperatur und vom Gerät abhängig.



1 Alloy C22

1 Schalterstellung Dichte $0,7 \text{ g/cm}^3$

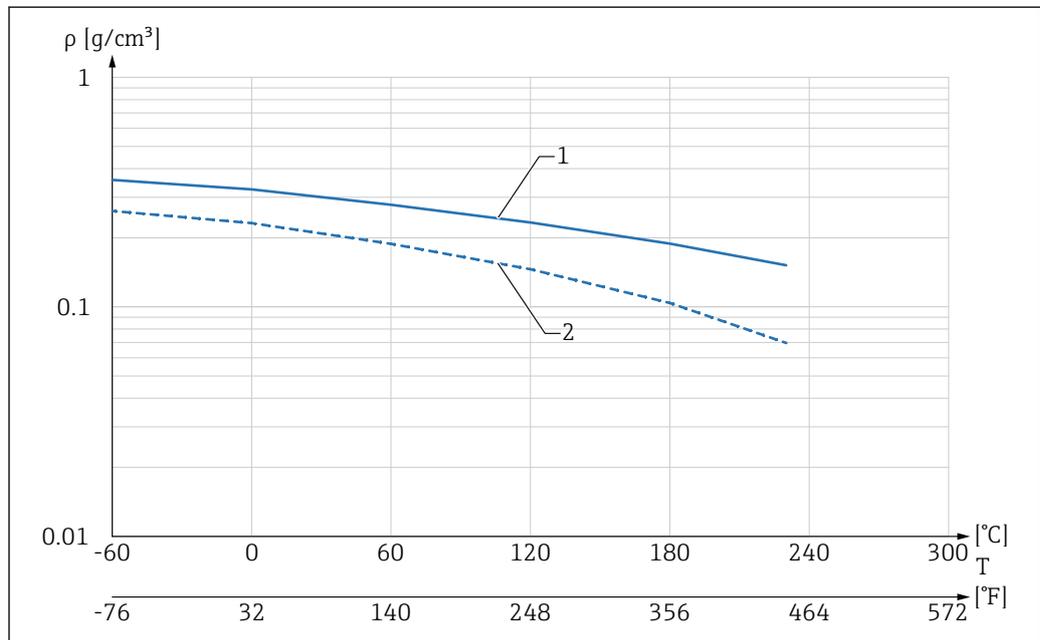
2 Schalterstellung Dichte $0,5 \text{ g/cm}^3$



A0050449

2 Duplex 318L

- 1 Schalterstellung Dichte $0,7 \text{ g/cm}^3$
 2 Schalterstellung Dichte $0,5 \text{ g/cm}^3$



A0051627

3 PFA, bis 230 °C (446 °F)

- 1 Schalterstellung Dichte $0,7 \text{ g/cm}^3$
 2 Schalterstellung Dichte $0,5 \text{ g/cm}^3$

⚠ VORSICHT**Gasdichte wird überschritten!**

Zustand "Frei" wird nicht erkannt und es wird immer "Bedeckt" gemeldet.

► Gasdichte darf nicht überschritten werden.

- i** ■ Eine Mindestdichte für die Gasphase existiert nicht.
Ein Betrieb im Vakuum ist zulässig!
- Eine Höchstdichte für die Flüssigkeit existiert nicht.
- Nähere Angaben zu den Diagnosedeckungsgraden sind der IEC 61508-2:2010 Anhang A.2, Anmerkung 2 und Tabelle A.1 zu entnehmen.

3.4.2 Ansatz: nur MIN-Detektion

Das Gerät darf nur in Medien eingesetzt werden, die nicht zur Ansatzbildung neigen.

i Ein Ansatz wird mit geringem Diagnosedeckungsgrad erkannt.

3.4.3 Festkörper - heterogene Gemische (nur für MIN-Detektion)

Das Medium darf keine Festkörper mit einem 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 das Gerät nicht bestimmungsgemäß schaltet.

i Ein Verklemmen wird mit geringem Diagnosedeckungsgrad erkannt.

3.4.4 Wandabstand

Der Abstand zwischen Schwinggabel des Geräts und der Wand des mediumführenden Behälters (z.B. Tank, Rohr) muss mindestens 10 mm (0,39 in) betragen.

3.4.5 Korrosion

Das Gerät 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 das Gerät nicht bestimmungsgemäß schaltet.

i Korrosion wird mit geringem Diagnosedeckungsgrad erkannt.

Beim Einsatz von beschichteten Sensoren sicherstellen, dass Einbau und Betrieb ohne Beschädigung erfolgt.

3.4.6 Abrasion

Einsatz und Reinigung mit abrasiven Medien ist nicht zulässig. Materialabtrag am Sensor kann zum Funktionsausfall führen.

i Abrasion wird mit geringem Diagnosedeckungsgrad erkannt.

3.4.7 Fließgeschwindigkeit

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

3.4.8 Fremdviibration

In Anlagen mit starker Fremdviibration, z.B. 400 ... 1 200 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 Fremdviibration kann dazu führen, dass es sporadisch zu Fehlschaltungen kommt.

3.4.9 EMV-Verträglichkeit

Das Gerät ist gemäß IEC 61326-3-1 geprüft und damit geeignet für allgemeine industrielle, sicherheitsbezogene Anwendungen. Ein Überschreiten der spezifizierten elektromagnetischen Umgebungsbedingungen kann dazu führen, dass der Schaltzustand nicht zuverlässig erkannt wird. Innerhalb dieser Umgebungsbedingungen kann zwischen den Geräten ein ungeschirmtes Kabel verwendet werden. Durch Verwendung geschirmter Kabel kann eine weitergehende Verbesserung der EMV-Störfestigkeit erreicht werden.

3.4.10 Montage mit Schiebemuffe

Sensor beschichtet

HINWEIS

Mechanische Beschädigung der Beschichtung

Korrosionsschutz und Dichtfunktion nicht mehr gewährleistet. Gerät kann zerstört werden.

- ▶ Beschichtete Sensoren dürfen nicht mit Schiebemuffe montiert werden.

Sensor unbeschichtet

HINWEIS

Montage des Geräts mit Rohrverlängerung und Schiebemuffe

Schaltpunkt kann durch Rohrverlängerung mit Schiebemuffe manipuliert sein

- ▶ Manipulation des Schaltpunktes verhindern oder sicher aufdecken

3.4.11 COM-Schnittstelle

Beim Einsatz als Sicherheitsfunktion darf optional an die COM-Schnittstelle nur eines der genannten Zusatzmodule angeschlossen sein.

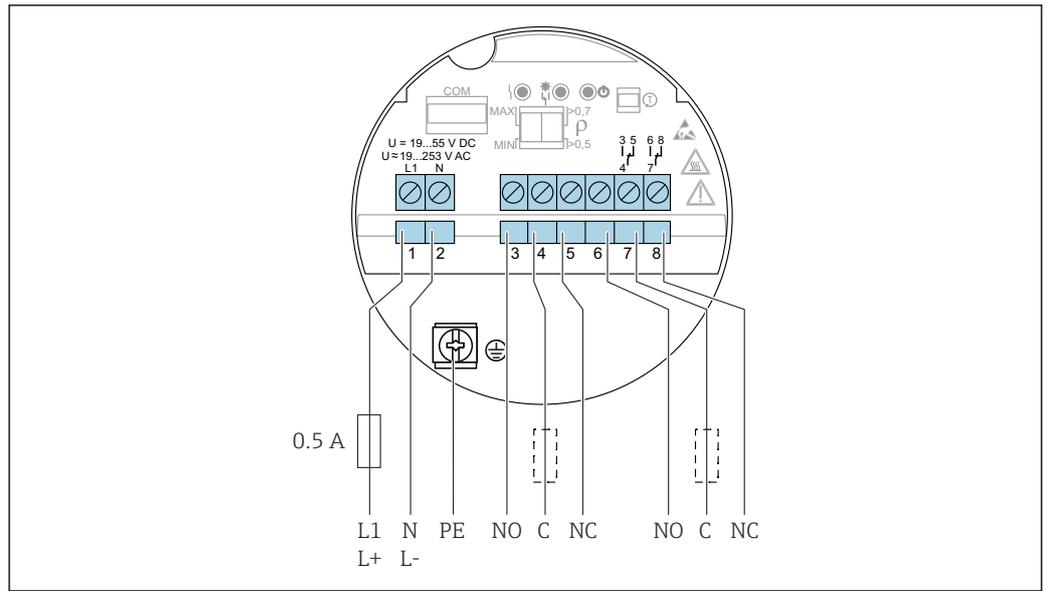
- Bluetooth: BT Modul VU121
- Optische Anzeige: LED Modul VU120

Beide Module dürfen nur informativ, aber nicht als Teil der Sicherheitsfunktion eingesetzt werden. Sie sind bezüglich der Sicherheitsfunktion rückwirkungsfrei.

Nach Installation des LED Moduls ist eine Wiederholungsprüfung durchzuführen.

3.4.12 Relaiskontakte

Die Elektronikeinsätze FEL64 und FEL64DC besitzen ein Relais mit zwei Wechselkontakten.

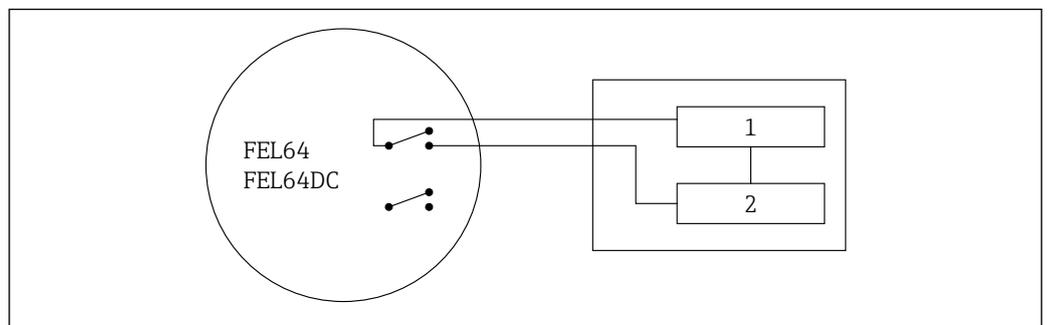


Für den Einsatz als Sicherheitsfunktion müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Es dürfen nur die Klemmen 3 und 4 oder 6 und 7 (NO <> C) als Sicherheitskontakt benutzt werden (Ruhestromprinzip)
- Der Laststrom darf maximal 4 A betragen. Wenn dieser Laststrom überschritten wurde darf der Elektronikeinsatz nicht mehr als Sicherheitsfunktion eingesetzt werden.

Beschaltungsmöglichkeiten - Umschaltkontakte

Ein Arbeitskontakt wird genutzt (1001)



4 Beschaltung 1001, ein Arbeitskontakt

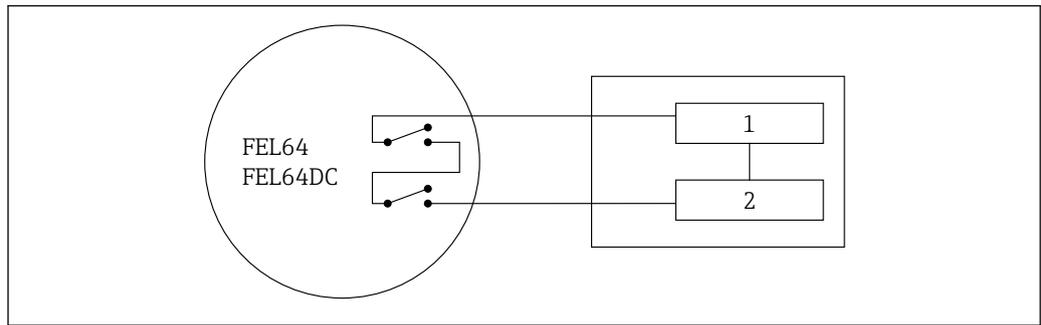
1 Spannungsversorgung

2 Weiterführende Sicherheitseinrichtung

Für den Elektronikeinsatzes FEL64DC bei Betriebsart MIN beträgt λ_{Total} 493 FIT, λ_{DU} 53 FIT, somit beträgt die Safe Failure Fraction (SFF) 89 %.

Die Eignung für SIL 2 ist nicht gegeben, wenn eine SFF ≥ 90 % gefordert ist.

Beide Arbeitskontakte werden genutzt (1002), Reihenschaltung



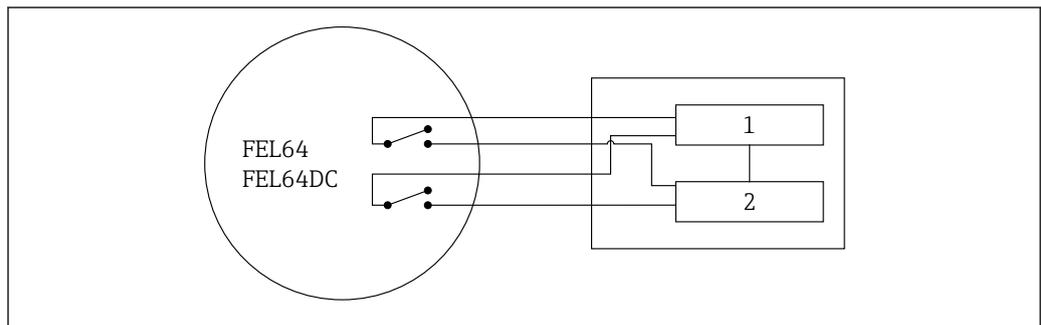
A0039385

5 Beschaltung 1002, beide Arbeitskontakte in Reihenschaltung

- 1 Spannungsversorgung
- 2 Weiterführende Sicherheitseinrichtung

Im Vergleich zur Möglichkeit 1001 erhöht sich λ_{Total} um 200 FIT, λ_{DU} reduziert sich um 24 FIT, somit beträgt die Safe Failure Fraction (SFF) 96 % bei MIN und 98 % bei MAX.

Alternativ kann die Verdrahtung 2-kanalig ausgeführt werden und die Bewertung 1002 in der weiterführenden Sicherheitsfunktion vorgenommen werden. Dies erhöht die Ausfallsicherheit der Verdrahtung (Kurzschluss in einem Kabel wird erkannt).

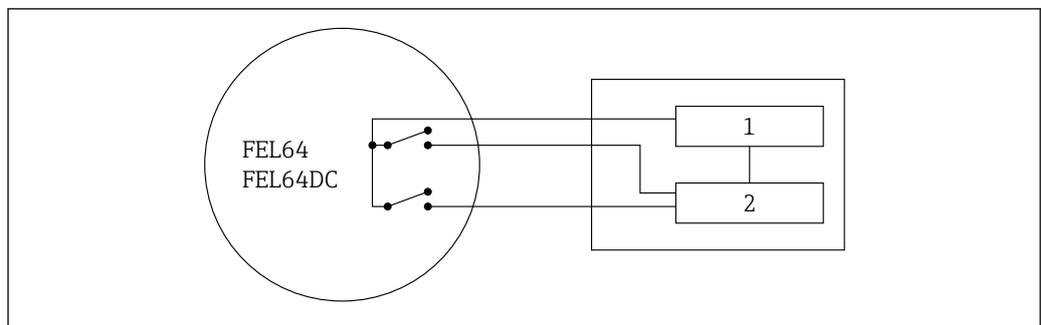


A0039386

6 Beschaltung 1002, beide Arbeitskontakte, Verdrahtung 2-kanalig

- 1 Spannungsversorgung
- 2 Weiterführende Sicherheitseinrichtung

Beide Arbeitskontakte werden genutzt (2002), Parallelschaltung



A0039387

7 Beschaltung 2002, beide Arbeitskontakte in Parallelschaltung

- 1 Spannungsversorgung
- 2 Weiterführende Sicherheitseinrichtung

Im Vergleich zur Möglichkeit 1001 erhöht sich λ_{Total} um 200 FIT, λ_{DU} um 25 FIT, somit beträgt die Safe Failure Fraction (SFF) 89 %.

Die Eignung für SIL 2 ist nicht gegeben, wenn eine $SFF \geq 90\%$ gefordert ist. Dies gilt auch, wenn die Verdrahtung 2-kanalig ausgeführt wird und die Bewertung 2oo2 in der weiterführenden Sicherheitsfunktion vorgenommen wird.

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 Sichere Zustände

Geräteeinstellungen dürfen im laufenden SIL-Betrieb nicht geändert werden.

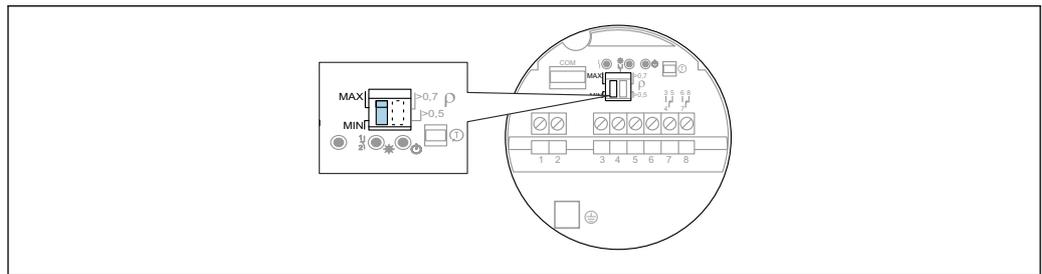
HINWEIS

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

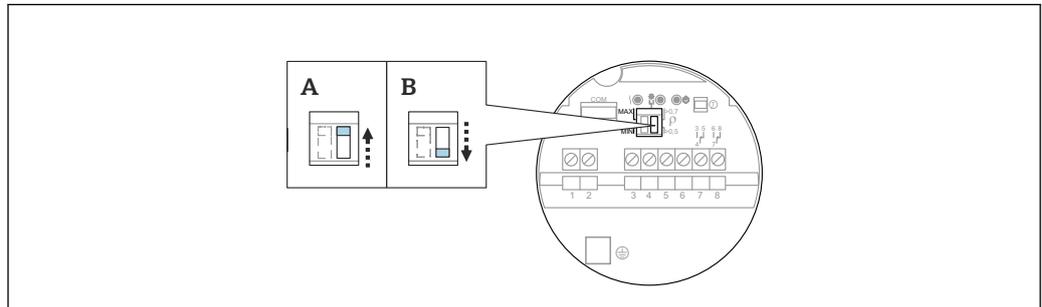
4.5.1 Betriebsart MIN/MAX-Detektion



A0039676

8 Betriebsart MIN/MAX-Detektion wählen

4.5.2 Betriebsart Dichte



A0039677

9 Betriebsart Dichte wählen

A Standardeinstellung (Dichte $>0,7 \text{ g/cm}^3$); wenn möglich immer verwenden

B Spezialeinstellung (Dichte $>0,5 \text{ g/cm}^3$); extrem leichte Flüssigkeiten (z.B.: Flüssiggas, Isopentan, Leichtbenzine)

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 den Kontakten eines Relais.

- Im Gut-Zustand sind die Kontakte zwischen Klemme 3 und 4 sowie zwischen 6 und 7 geschlossen
- Bei Anforderung oder einer erkannten Störung im Gerät sind die Kontakte zwischen Klemme 3 und 4 sowie zwischen 6 und 7 geöffnet

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.

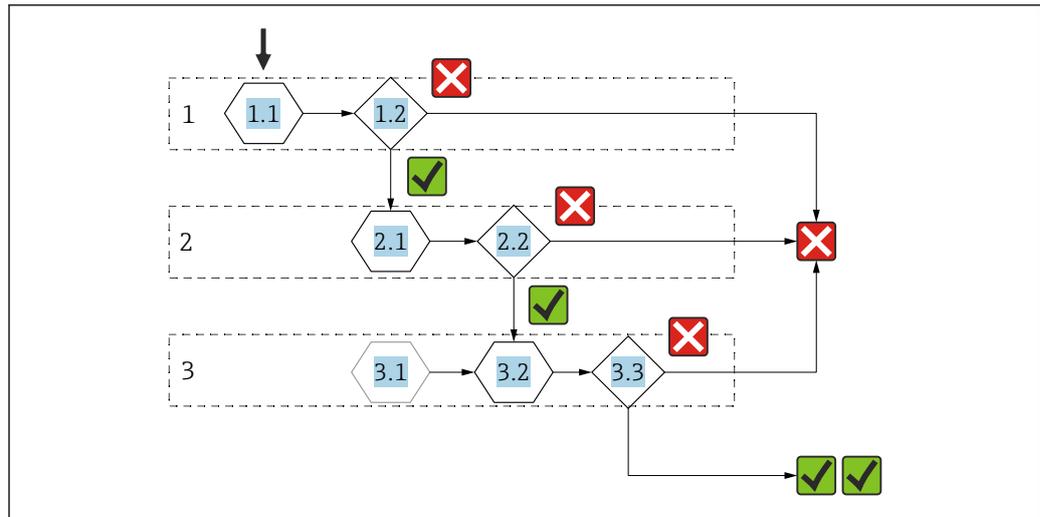
- ▶ Das sicherheitsbezogene Ausgangssignal 4 ... 20 mA darf während der Prüfung nicht für die Schutzeinrichtung genutzt werden.
- ▶ Eine durchgeführte Prüfung ist zu dokumentieren, dafür können die Protokolle im Anhang benutzt werden (siehe Kapitel 8.2).
- ▶ Der Betreiber legt das Prüfintervall fest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

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 am Liquiphant

-  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.
 - Zur Kontrolle des sicherheitsbezogenen Ausgangssignals ist es hinreichend, die Reaktion nachgeschalteter Teile der Sicherheitsfunktion auszuwerten. Werden die unterschiedlichen Zustände dort richtig erkannt sind die Prüfschritte bestanden.

6.1 Grundsätzlicher Prüfablauf



10 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 Klemmen sind abhängig von der Beschaltung.

- Grundsätzlich müssen alle benutzen Kontakte, zwischen Klemme 3 und 4 oder zwischen Klemme 6 und 7, geprüft werden.
- Im Fall Reihenschaltung (1002) muss im Schritt 2 separat geprüft werden, dass sowohl zwischen Klemme 3 und 4 als auch zwischen Klemme 5 und 6 die Sicherheitskontakte geöffnet sind!

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 die Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung 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 die Sicherheitskontakte geschlossen liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung 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 die Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung 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 Klemmen sind abhängig von der Beschaltung.
- Grundsätzlich müssen alle benutzen Kontakte, zwischen Klemme 3 und 4 oder zwischen Klemme 6 und 7, geprüft werden.
 - Im Fall Reihenschaltung (1002) muss im Schritt 2 separat geprüft werden, dass sowohl zwischen Klemme 3 und 4 als auch zwischen Klemme 5 und 6 die Sicherheitskontakte geöffnet sind!

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 die Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung 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.
- i** Sind die Sicherheitskontakte geschlossen liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung 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.
- i** Sind die Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

6.4 Prüfablauf B, Simulation Prüftaste oder Testmagnet 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.

- i** Die zu prüfenden Klemmen sind abhängig von der Beschaltung.
- Grundsätzlich müssen alle benutzen Kontakte, zwischen Klemme 3 und 4 oder zwischen Klemme 6 und 7, geprüft werden.
 - Im Fall Reihenschaltung (1002) muss im Schritt 2 separat geprüft werden, dass sowohl zwischen Klemme 3 und 4 als auch zwischen Klemme 5 und 6 die Sicherheitskontakte geöffnet sind!

Schritt 1

- ▶ Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.
- i** Sind die Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 2

1. Prüftaste drücken oder Testmagnet anlegen.
 - ↳ Das Gerät startet neu (3 s).
Bei kurzer Betätigung wird die Anforderung danach für 7 s gehalten.
Bei längerer Betätigung wird die Anforderung gehalten, solange die Taste gedrückt ist oder der Testmagnet anliegt.
 2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geöffnet sein.
- i** Sind die Sicherheitskontakte geschlossen liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

Schritt 3

1. Prüftaster loslassen oder Testmagnet entfernen.
 - ↳ Schaltverzögerung abwarten (1 s, wenn nicht anders bestellt)
 2. Status der Sicherheitskontakte kontrollieren.
 - ↳ Die zu prüfenden Kontakte müssen geschlossen sein.
- i** Sind die Sicherheitskontakte geöffnet liegt eine Störung im Sicherheitspfad vor. Die Wiederholungsprüfung ist nicht bestanden und muss abgebrochen werden.

6.5 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.

Hierfür dürfen nur Original-Ersatzteile von Endress+Hauser verwendet werden.

Reparatur dokumentieren mit:

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

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.

- Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam
- Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut
- Lorem ipsum dolor sit amet

- Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod
- Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua
- Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr

 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 oder installierten SIL-Geräten:

- **Modifikationen von SIL-Geräten durch den Anwender sind nicht erlaubt, da sie die funktionale Sicherheit des Geräts beeinträchtigen können**
- Modifikationen an SIL-Geräten beim Anwender vor Ort sind nach Freigabe durch das Endress+Hauser Herstellerwerk möglich
- Modifikationen an SIL-Geräten müssen von Personal durchgeführt werden, das von Endress+Hauser zu solchen Arbeiten autorisiert wurde
- Für Modifikationen dürfen nur **Original-Ersatzteile** von Endress+Hauser verwendet werden
- Alle Modifikationen müssen im Endress+Hauser W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer) dokumentiert werden
- Alle Modifikationen erfordern ein Änderungstypenschild oder einen Austausch des ursprünglichen Typenschildes.

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/EU 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 den Hersteller 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



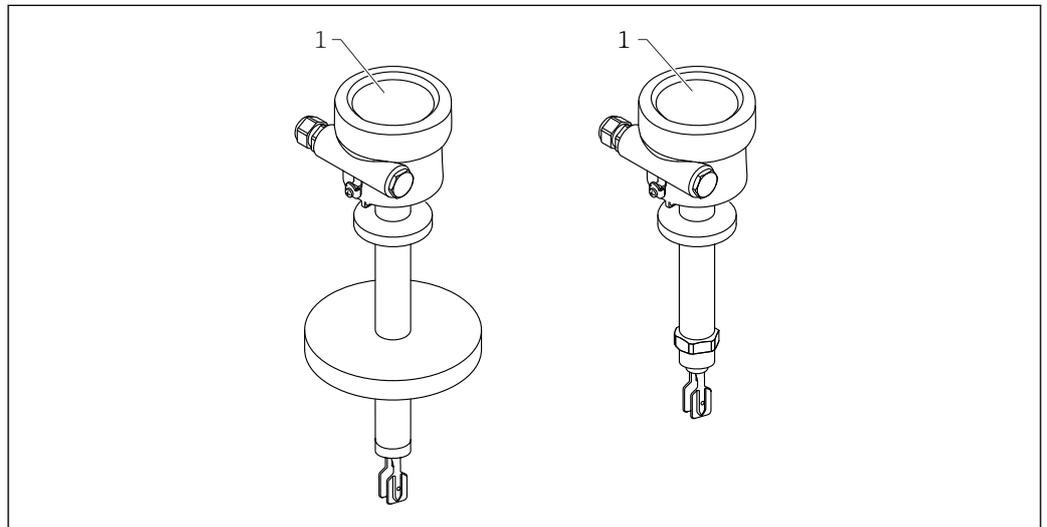
Dieses Symbol kennzeichnet gemäß dem deutschen Batteriegesetz (BattG §17 Abschnitt 3) Elektronikbaugruppen, die nicht in den Hausmüll gegeben werden dürfen.

8 Anhang

8.1 Aufbau des Messsystems

8.1.1 Systemkomponenten

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



A0043445

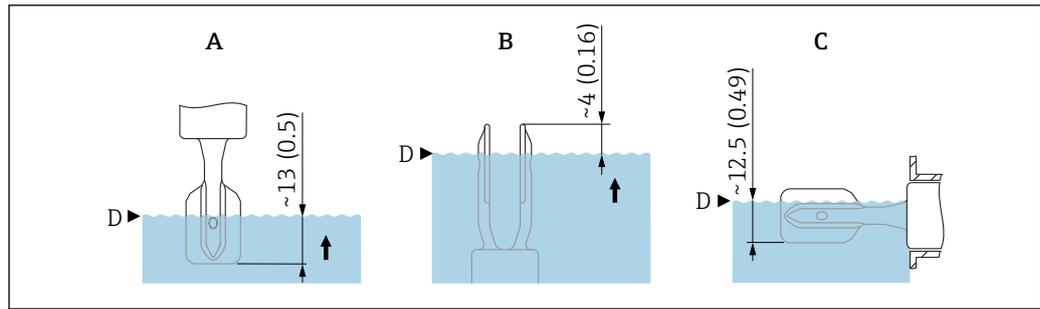
11 Systemkomponenten

1 Messgerät/Sensor

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 Schaltpunkt liegt im Bereich der Schwinggabel und ist abhängig vom Einbau.



A0037915

12 Schaltpunkt je Einbaulage. Maßeinheit mm (in)

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

Hinweise zum Schaltpunkt unter Referenzbedingungen, siehe Technische Information.

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 |

| 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 - Seite 2 -

| Geräteinformationen |
|-----------------------|
| Anlage |
| Messstellen / TAG-Nr. |
| Seriennummer |

| 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 oder Magnet am Liquiphant |

| Sicherheitskontakte, Status kontrollieren | | | | | |
|---|---|----------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Prüfschritt | Soll | Istwert Klemme | | Ergebnis | |
| | | 3 + 4 | 6 + 7 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Schritt 1 |  | | | | |
| Schritt 2 |  | | | | |
| Schritt 3 |  | | | | |

8.3 Versionshistorie

FY01022F; Version 02.22

- Firmwareversion: ab 01.01.zz (zz: jede Doppelzahl)
- Hardwareversion: ab 01.00.zz
- Änderungen:
 - Update der Konformitätserklärung
 - Textanpassungen
 - Grafikanpassungen

FY01022F; Version: 01.20

- Firmwareversion: ab 01.01.zz (zz: jede Doppelzahl)
- Hardwareversion: ab 01.00.zz
- Änderungen:
 - Erste Version



www.addresses.endress.com
