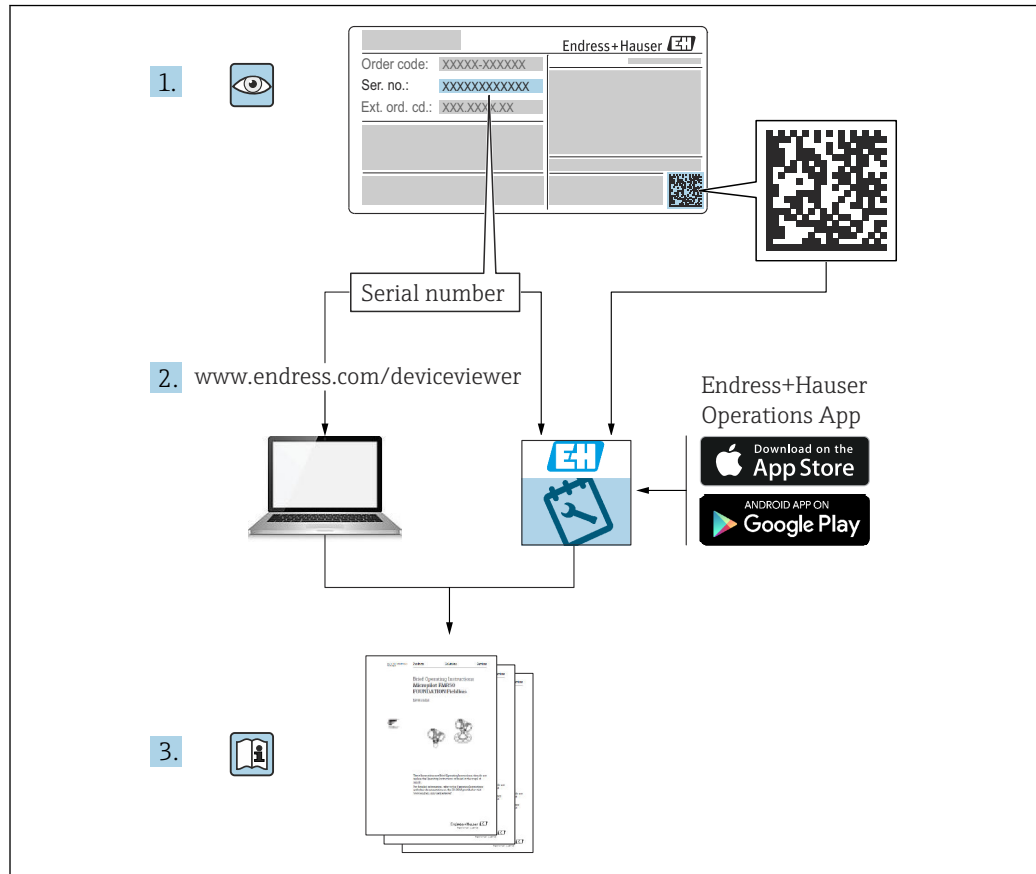


Betriebsanleitung **Liquiphant FailSafe FTL81**

Vibronik

Grenzstandscharter für Flüssigkeiten zur fehlsicheren
Überfüllsicherung





A0023555

- Dokument so aufbewahren, dass das Dokument bei Arbeiten am und mit dem Gerät jederzeit verfügbar ist
- Gefährdung für Personen oder die Anlage vermeiden: Kapitel "Grundlegende Sicherheitshinweise" sowie alle anderen, arbeitsspezifischen Sicherheitshinweise im Dokument sorgfältig lesen

Der Hersteller behält sich vor, technische Daten ohne spezielle Ankündigung dem entwicklungstechnischen Fortschritt anzupassen. Über die Aktualität und eventuelle Erweiterungen dieser Anleitung gibt die Endress+Hauser Vertriebszentrale Auskunft.

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zum Dokument	5			
1.1	Dokumentfunktion	5			
1.2	Symbole	5			
1.2.1	Warnhinweissymbole	5			
1.2.2	Elektrische Symbole	5			
1.2.3	Werkzeugsymbole	5			
1.2.4	Symbole für Informationstypen	5			
1.2.5	Symbole in Grafiken	6			
1.3	Dokumentation	6			
2	Grundlegende Sicherheitshinweise ..	6			
2.1	Anforderungen an das Personal	6			
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	6			
2.3	Sicherheit am Arbeitsplatz	7			
2.4	Betriebssicherheit	7			
2.5	Produktsicherheit	7			
2.6	Funktionale Sicherheit SIL	7			
2.7	IT-Sicherheit	8			
3	Produktbeschreibung	8			
4	Warenannahme und Produktidentifizierung	8			
4.1	Warenannahme	8			
4.2	Produktidentifizierung	9			
4.2.1	Typenschild	9			
4.2.2	Herstelleradresse	9			
4.3	Lagerung und Transport	9			
4.3.1	Lagerungsbedingungen	9			
4.3.2	Gerät transportieren	9			
5	Montage	10			
5.1	Montageanforderungen	10			
5.1.1	Behälter mit Wärmeisolierung	10			
5.1.2	Schaltpunkt berücksichtigen	11			
5.1.3	Viskosität in Abhängigkeit der Betriebsart	12			
5.1.4	Ansatz vermeiden	12			
5.1.5	Abstand berücksichtigen	13			
5.1.6	Gerät abstützen	13			
5.1.7	Einschweißadapter mit Leckagebohrung	14			
5.2	Gerät montieren	14			
5.2.1	Benötigtes Werkzeug	14			
5.2.2	Schwinggabel mithilfe der Markierung ausrichten	14			
5.2.3	In Rohrleitungen einbauen	15			
5.2.4	Gerät einschrauben	15			
5.2.5	Kabeleinführung ausrichten	16			
5.2.6	Gehäuse abdichten	16			
5.2.7	Schließen der Gehäusedeckel	17			
5.3	Schiebemuffen	17			
5.4	Montagekontrolle	17			
6	Elektrischer Anschluss	17			
6.1	Anschlussbedingungen	17			
6.1.1	Benötigtes Werkzeug	17			
6.1.2	Schutzleiter (PE) anschließen	17			
6.2	Gerät anschließen	18			
6.2.1	Hilfsenergie	18			
6.2.2	Anschließbare Last (Bürde)	18			
6.2.3	Galvanische Trennung	18			
6.2.4	Überspannungsschutz	18			
6.2.5	Verschmutzungsgrad	18			
6.2.6	Betriebsart	18			
6.2.7	Anschluss über M12-Anschlussstecker	18			
6.2.8	Kabel anschließen	19			
6.2.9	Anschluss am Nivotester FailSafe FTL825	20			
6.2.10	Anschluss an Steuerungssysteme	21			
6.3	Schutzart sicherstellen	22			
6.4	Anschlusskontrolle	23			
7	Systemintegration	24			
7.1	Gerät in eine SPS einbinden	24			
7.1.1	Auswertung LIVE-Signal	24			
7.1.2	Auswertung Fehlerstrom	25			
7.1.3	Schaltausgang	25			
8	Bedienungsmöglichkeiten	26			
8.1	Bedienkonzept	26			
8.2	Elemente auf dem Elektronikeinsatz	26			
9	Inbetriebnahme	27			
9.1	Installations- und Funktionskontrolle	27			
9.2	Dichtebereich einstellen	27			
9.2.1	Dichteeinstellung für die Betriebsart Minimumdetektion	27			
9.2.2	Dichteeinstellung für die Betriebsart Maximumdetektion	28			
9.2.3	Sensorpass	29			
9.3	Konfiguration bestätigen	29			
9.4	Wiederholungsprüfung	29			
9.4.1	Ablauf der Wiederholungsprüfung bei Minimumdetektion	30			
9.4.2	Ablauf der Wiederholungsprüfung bei Minimumdetektion	30			
9.5	Gerät einschalten	30			
9.5.1	Verhalten Schaltausgang und Signalisierung im Gutzustand	31			
9.5.2	Verhalten Schaltausgang und Signalisierung im Anforderungszustand ...	31			

10	Diagnose und Störungsbehebung ...	31
10.1	Diagnoseinformation via LED	32
11	Wartung	32
11.1	Wartungsarbeiten	32
11.1.1	Reinigung	33
12	Reparatur	33
12.1	Allgemeine Hinweise	33
12.1.1	Reparaturkonzept	33
12.1.2	Reparatur von Ex-zertifizierten Gerä- ten	34
12.1.3	Austausch des Elektronikeinsatzes ...	34
12.2	Ersatzteile	34
12.3	Rücksendung	34
12.4	Entsorgung	34
13	Zubehör	34
13.1	Wetterschutzhaube PA6 (Gehäuse Alumi- nium (F13, F17) und 316L (F27))	35
13.2	Wetterschutzhaube PBT (Gehäuse Kunststoff (F16))	35
13.3	Einschweißadapter	35
13.4	M12-Buchse	36
13.5	Schiebemuffen für drucklosen Betrieb	36
13.6	Hochdruck-Schiebemuffen	37
14	Technische Daten	39
14.1	Eingang	39
14.1.1	Messgröße	39
14.1.2	Messbereich	39
14.2	Ausgang	39
14.2.1	Ausgangssignal	39
14.2.2	Ausfallsignal	39
14.2.3	Bürde	40
14.2.4	Ex-Anschlusswerte	40
14.2.5	Galvanische Trennung	40
14.2.6	Schaltausgang	40
14.3	Umgebung	40
14.3.1	Umgebungstemperaturbereich	40
14.3.2	Lagerungstemperatur	42
14.3.3	Relative Luftfeuchte	42
14.3.4	Betriebshöhe	42
14.3.5	Klimaklasse	43
14.3.6	Schutzart	43
14.3.7	Schwingungsfestigkeit	43
14.3.8	Mechanische Belastung	43
14.3.9	Verschmutzungsgrad	43
14.3.10	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	43
14.4	Prozess	43
14.4.1	Prozesstemperaturbereich	43
14.4.2	Thermischer Schock	43
14.4.3	Prozessdruckbereich	44
14.4.4	Prüfdruck	45
14.4.5	Messstoffdichte	45

14.4.6	Viskosität	46
14.4.7	Unterdruckfestigkeit	46
14.4.8	Feststoffanteil	46
14.5	Weitere technische Daten	46

1 Hinweise zum Dokument

1.1 Dokumentfunktion

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

1.2 Symbole

1.2.1 Warnhinweissymbole

**GEFAHR**

Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.

**WARNUNG**

Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.

**VORSICHT**

Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.

**HINWEIS**

Bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, kann das Produkt oder etwas in seiner Umgebung beschädigt werden.

1.2.2 Elektrische Symbole



Erdanschluss

Geerdete Klemme, die über ein Erdungssystem geerdet ist.



Schutzerde (PE Protective earth)

Erdungsklemmen, die geerdet sein müssen, bevor andere Anschlüsse hergestellt werden dürfen. Die Erdungsklemmen befinden sich innen und außen am Gerät.

1.2.3 Werkzeugsymbole



Schlitz-Schraubendreher



Innensechskant-Schlüssel



Gabelschlüssel

1.2.4 Symbole für Informationstypen



Erlaubt

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind.



Verboten

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind.



Tipp

Kennzeichnet zusätzliche Informationen



Verweis auf Dokumentation



Verweis auf ein anderes Kapitel

1., 2., 3. Handlungsschritte

1.2.5 Symbole in Grafiken

A, B, C ... Ansicht

1, 2, 3 ... Positionsnummern

 Explosionsgefährdeter Bereich

 Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich)

1.3 Dokumentation

-  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

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 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.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das in dieser Anleitung beschriebene Gerät ist nur für die Füllstandsmessung von Flüssigkeiten bestimmt.

Entsprechende Grenzwerte des Geräts nicht über- oder unterschreiten

 Siehe Technische Dokumentation

Fehlgebrauch

Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die aus unsachgemäßer oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen.

Mechanische Beschädigung vermeiden:

- ▶ Geräteoberflächen nicht mit spitzen oder harten Gegenständen bearbeiten oder reinigen.

Klärung bei Grenzfällen:

- ▶ Bei speziellen Messstoffen und Medien für die Reinigung: Endress+Hauser ist bei der Abklärung der Korrosionsbeständigkeit messstoffberührender Materialien behilflich, übernimmt aber keine Garantie oder Haftung.

Restrisiken

Das Gehäuse kann sich im Betrieb durch Wärmeeintrag aus dem Prozess sowie durch die Verlustleistung der Elektronik auf bis zu 80 °C (176 °F) erwärmen. Der Sensor kann im Betrieb eine Temperatur nahe der Messstofftemperatur annehmen.

Mögliche Verbrennungsgefahr bei Berührung von Oberflächen!

- ▶ Bei erhöhter Messstofftemperatur: Berührungsschutz sicherstellen, um Verbrennungen zu vermeiden.

2.3 Sicherheit am Arbeitsplatz

Bei Arbeiten am und mit dem Gerät:

- ▶ Erforderliche persönliche Schutzausrüstung gemäß nationalen Vorschriften tragen.

2.4 Betriebssicherheit

Beschädigung des Geräts!

- ▶ Gerät nur in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand betreiben.
- ▶ Betreiber ist für den störungsfreien Betrieb des Geräts verantwortlich.

Umbauten am Gerät

Eigenmächtige Umbauten am Gerät sind nicht zulässig und können zu unvorhersehbaren Gefahren führen.

- ▶ Wenn Umbauten trotzdem erforderlich sind: Rücksprache mit Endress+Hauser halten.

Reparatur

Um die Betriebssicherheit weiterhin zu gewährleisten:

- ▶ Nur ausdrücklich erlaubte Reparaturen am Gerät ausführen.
- ▶ Nationale Vorschriften bezüglich Reparatur eines elektrischen Geräts beachten.
- ▶ Nur Original-Ersatzteile und Zubehör von Endress+Hauser verwenden.

Zulassungsrelevanter Bereich

Um eine Gefährdung für Personen oder für die Anlage beim Geräteeinsatz im zulassungsrelevanten Bereich auszuschließen (z. B. Explosionsschutz):

- ▶ Anhand des Typenschildes überprüfen, ob das bestellte Gerät für den vorgesehenen Gebrauch im zulassungsrelevanten Bereich eingesetzt werden kann.
- ▶ Die Vorgaben in der separaten Zusatzdokumentation beachten, die ein fester Bestandteil dieser Anleitung ist.

2.5 Produktsicherheit

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Es erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen und gesetzlichen Anforderungen. Zudem ist es konform zu den EU-Richtlinien, die in der gerätespezifischen EU-Konformitätserklärung aufgelistet sind. Mit Anbringung der CE-Kennzeichnung bestätigt der Hersteller diesen Sachverhalt.

2.6 Funktionale Sicherheit SIL

Für Geräte, die in Anwendungen der funktionalen Sicherheit eingesetzt werden, muss konsequent das Handbuch zur Funktionalen Sicherheit beachtet werden.

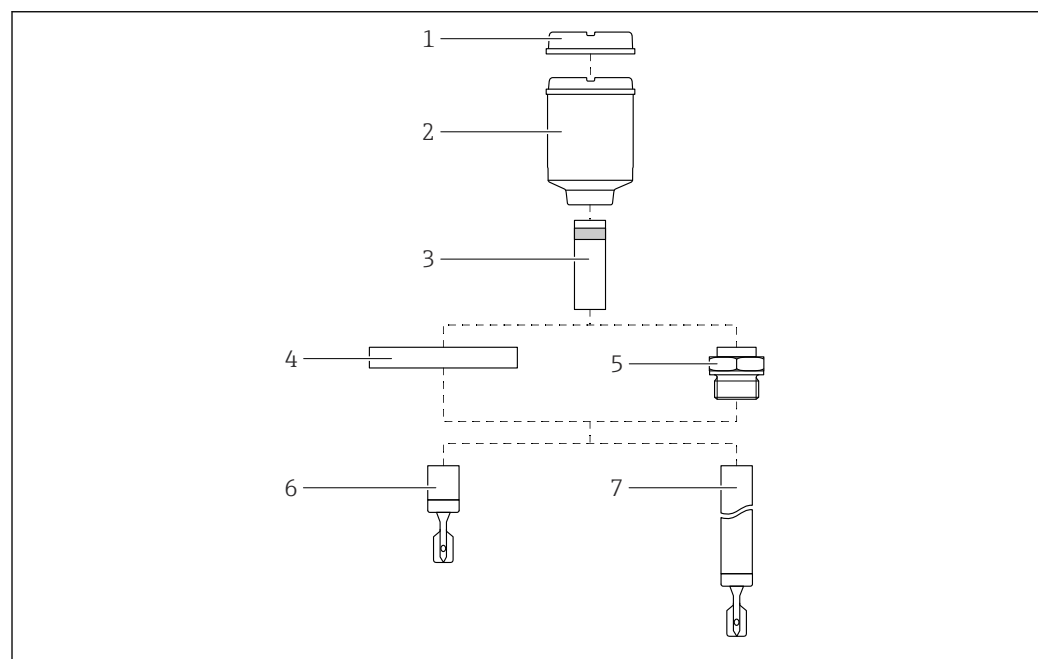
2.7 IT-Sicherheit

Eine Gewährleistung seitens des Herstellers ist nur gegeben, wenn das Produkt gemäß der Betriebsanleitung installiert und eingesetzt wird. Das Produkt verfügt über Sicherheitsmechanismen, um es gegen versehentliche Veränderung der Einstellungen zu schützen.

IT-Sicherheitsmaßnahmen gemäß dem Sicherheitsstandard des Betreibers, die das Produkt und dessen Datentransfer zusätzlich schützen, sind vom Betreiber selbst zu implementieren.

3 Produktbeschreibung

Grenzstandschalter für alle Flüssigkeiten, für Minimum- oder Maximumdetektion in Tanks, Behältern und Rohrleitungen für Anwendungen bis SIL 3. Ein permanentes LIVE-Signal dient zur Funktionsüberwachung.



A0060704

 1 Produktaufbau

- 1 Deckel mit Sichtscheibe (optional)
- 2 Gehäuse mit Deckel
- 3 Temperaturdistanzstück mit druckdichter oder gasdichter Durchführung, optional
- 4 Prozessanschluss Flansch
- 5 Prozessanschluss Gewinde
- 6 Sondenbauart: Kurzrohrversion mit Schwinggabel
- 7 Sondenbauart: Rohrverlängerung mit Schwinggabel

4 Warenannahme und Produktidentifizierung

4.1 Warenannahme

Nach Erhalt der Lieferung:

1. Verpackung auf Beschädigungen prüfen.
 - ↳ Schäden unverzüglich dem Hersteller melden.
 - ↳ Beschädigte Komponenten nicht installieren.

2. Den Lieferumfang anhand des Lieferscheins prüfen.
3. Typenschilddaten mit den Bestellangaben auf dem Lieferschein vergleichen.
4. Vollständigkeit der Technischen Dokumentation und aller weiteren erforderlichen Dokumente, z. B. Zertifikate prüfen.



Wenn eine der oben genannten Bedingungen nicht erfüllt ist: Hersteller kontaktieren.

4.2 Produktidentifizierung

Folgende Möglichkeiten stehen zur Identifizierung des Geräts zur Verfügung:

- Typenschildangaben
- Bestellcode (Order code) mit Aufschlüsselung der Gerätemerkmale auf dem Lieferschein
- Seriennummer von Typenschildern in *Device Viewer* eingeben
(www.endress.com/deviceviewer): Alle Angaben zum Gerät werden angezeigt.

4.2.1 Typenschild

Das richtige Gerät?

Folgende Informationen zum Gerät sind dem Typenschild zu entnehmen:

- Herstelleridentifikation, Gerätebezeichnung
- Bestellcode
- Erweiterter Bestellcode
- Seriennummer
- Messstellenbezeichnung (TAG) (optional)
- Technische Werte, z. B. Versorgungsspannung, Stromaufnahme, Umgebungstemperatur, Kommunikationsspezifische Daten (optional)
- Schutzart
- Zulassungen mit Symbolen
- Verweis auf Sicherheitshinweise (XA) (optional)

► Angaben auf dem Typenschild mit Bestellung vergleichen.

4.2.2 Herstelleradresse

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Deutschland
Herstellungsort: Siehe Typenschild.

4.3 Lagerung und Transport

4.3.1 Lagerungsbedingungen

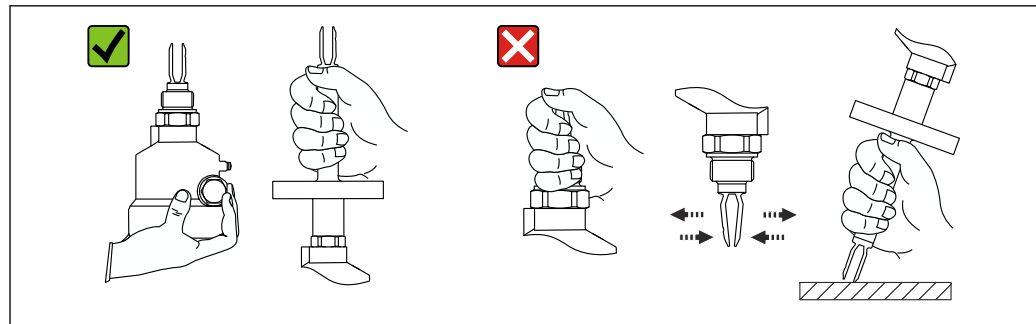
Originalverpackung verwenden.

Lagerungstemperatur

–50 ... +80 °C (–58 ... +176 °F)

4.3.2 Gerät transportieren

- Gerät in Originalverpackung zur Messstelle transportieren
- Gerät am Gehäuse, Temperaturdistanzstück, Flansch oder Verlängerungsrohr anfassen
- Schwinggabel nicht verbiegen, nicht kürzen, nicht verlängern



A0034846

2 Handhabung beim Transport des Geräts

5 Montage

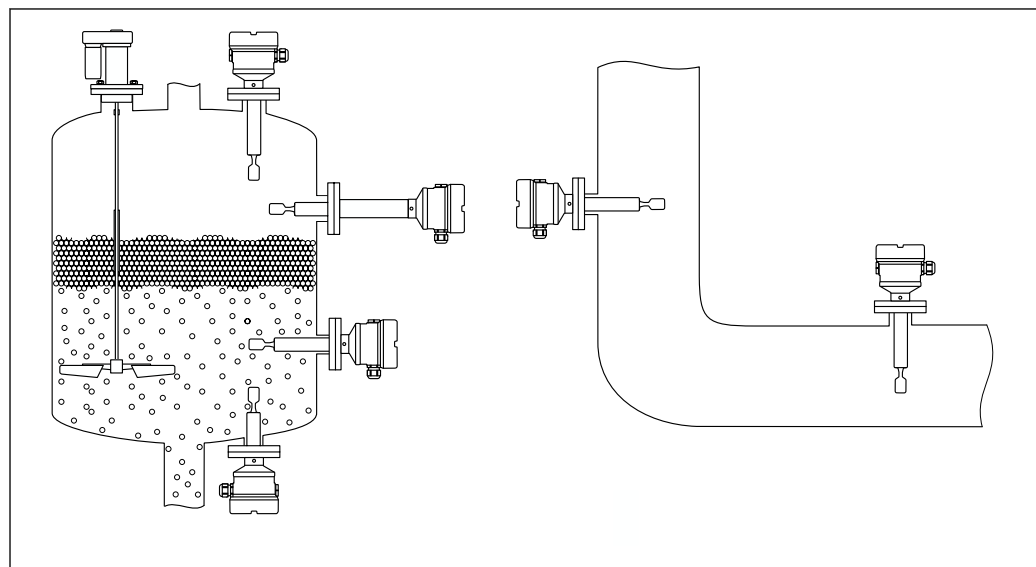
⚠ WARNUNG

Verlust des Schutzgrads durch Öffnen des Geräts in feuchter Umgebung!

- Gerät nur in trockenen Umgebungen öffnen!

Montagehinweise

- Beliebige Einbaulage für Version mit einer Rohrlänge bis ca. 500 mm (19,7 in)
- Senkrechte Einbaulage von oben für Gerät mit langem Rohr
- Mindestabstand der Schwinggabel zur Tankwand oder zur Rohrwandung: 10 mm (0,39 in)



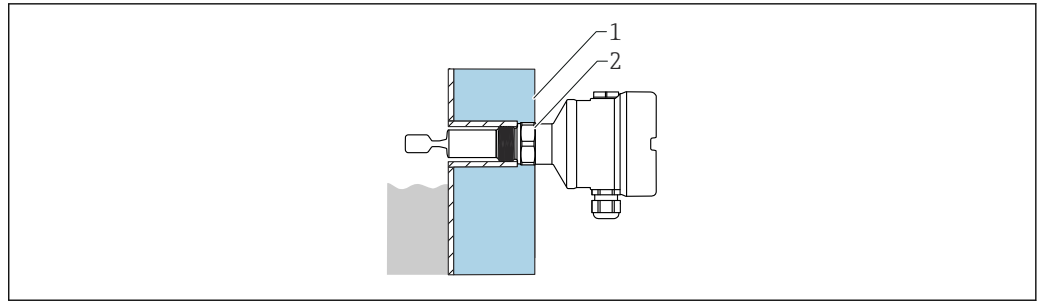
A0042153

3 Einbaubeispiele für Behälter, Tank oder Rohr

5.1 Montageanforderungen

5.1.1 Behälter mit Wärmeisolierung

Bei hohen Prozesstemperaturen ist das Gerät in die Behälterisolation einzubeziehen, um eine Erwärmung der Elektronik durch Wärmestrahlung und Konvektion zu verhindern. Die Isolation darf dabei nicht über den Gehäusehals hinausgehen.



A0051616

4 Beispiel für Behälter mit Wärmeisolierung

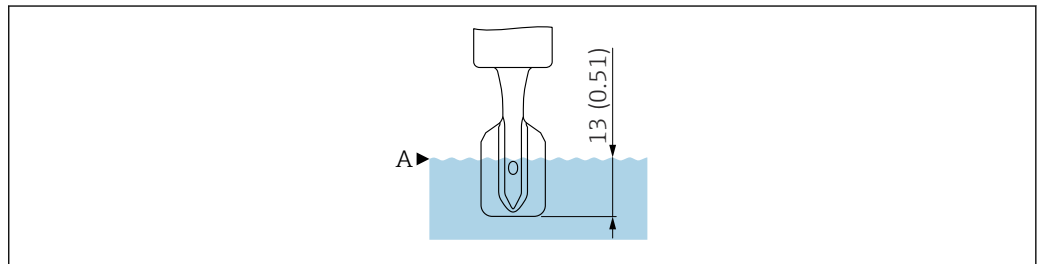
1 Behälterisolation

2 Isolation (maximal bis zum Gehäusehals)

5.1.2 Schaltpunkt berücksichtigen

i Mindestabstand der Schwinggabel zur Tankwand oder zur Rohrwandung:
10 mm (0,39 in)

Schaltpunkt bei Referenzbedingungen



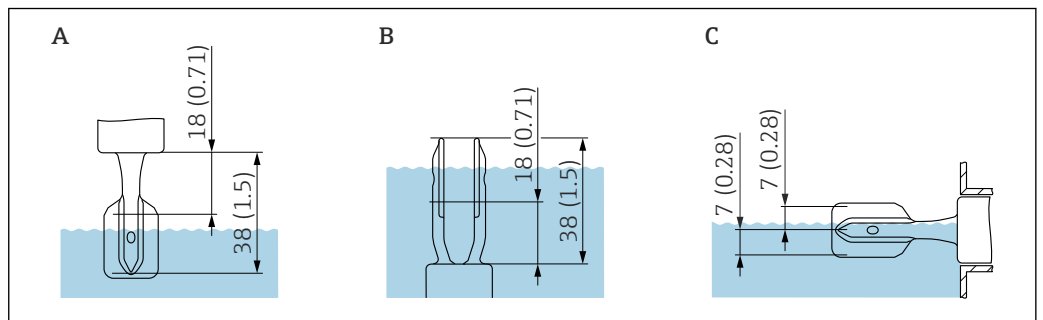
A0018066

5 Schaltpunkt bei Referenzbedingungen. Maßeinheit mm (in)

A Schaltpunkt

Schaltpunkt außerhalb der Referenzbedingungen

Außerhalb der Referenzbedingungen liegt der Schaltpunkt im Bereich der Schwinggabel.



A0018008

6 Schaltpunkte in Abhängigkeit von der Einbaulage. Maßeinheit mm (in)

A Einbau von oben

B Einbau von unten

C Einbau von der Seite

5.1.3 Viskosität in Abhängigkeit der Betriebsart

i Bezüglich der Viskosität des Mediums sind die Einschränkungen für Anwendungen im sicherheitsbezogenem Betrieb des Handbuchs für Funktionale Sicherheit zu beachten.

Schwinggabel so ausrichten, dass die Schmalseiten der Schwinggabel nach oben und unten weisen, damit die Flüssigkeit gut abtropfen kann.

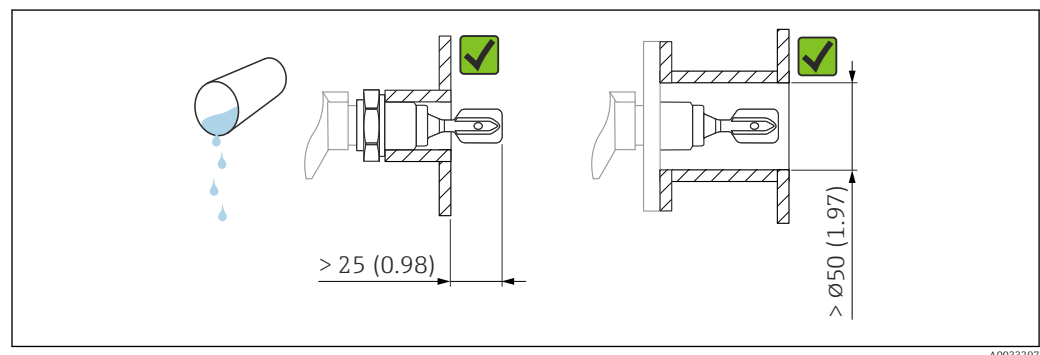
Maximumdetektion: $\leq 10\,000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

Minimumdetektion: $\leq 350 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

Minimumdetektion Hochtemperatur 230 ... 280 °C (450 ... 536 °F): $\leq 100 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

Geringe Viskosität

i Die Schwinggabel innerhalb des Einbaustutzens ist zulässig.



7 Einbaubeispiel für niedrigviskose Flüssigkeiten. Maßeinheit mm (in)

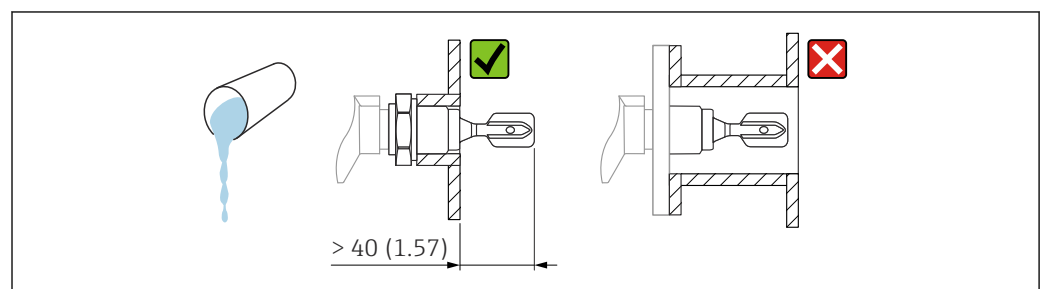
Hohe Viskosität

HINWEIS

Hochviskose Flüssigkeiten können Schaltverzögerungen verursachen.

- Sicherstellen, dass die Flüssigkeit von der Schwinggabel leicht abfließt.
- Stutzen entgraten.

i Die Schwinggabel muss sich außerhalb des Einbaustutzens befinden!



8 Einbaubeispiel für Flüssigkeit mit hoher Viskosität. Maßeinheit mm (in)

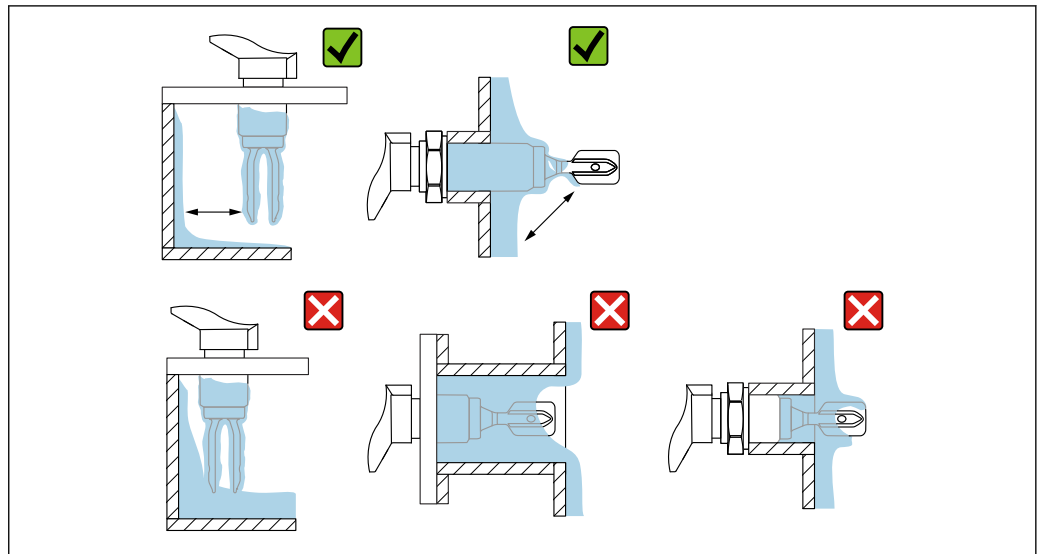
5.1.4 Ansatz vermeiden

HINWEIS

Bei Ansatzbildung gibt es Einschränkungen für Anwendungen im sicherheitsbezogenem Betrieb.

- Handbuch für Funktionale Sicherheit beachten.

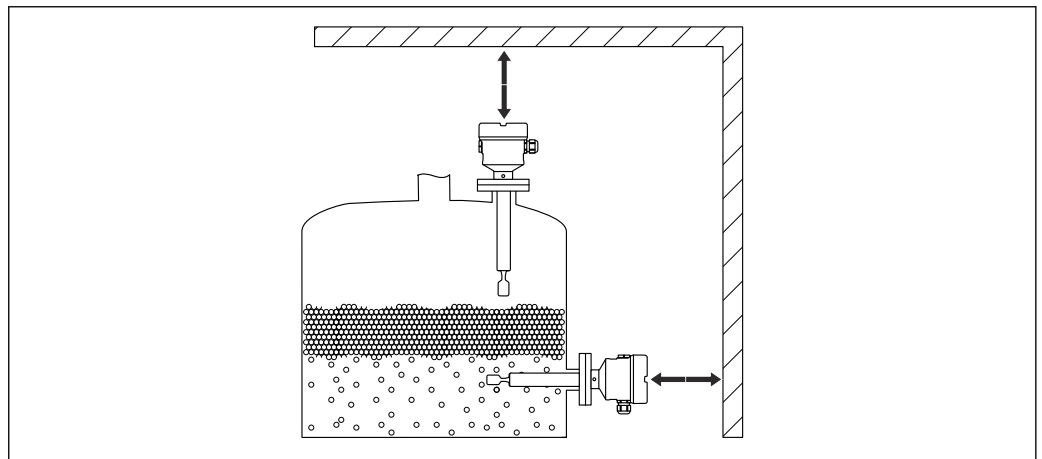
Auf ausreichenden Abstand zwischen zu erwartendem Füllgutansatz an der Tankwand und Schwinggabel achten.



A0033239

9 Einbaubeispiele für hochviskoses Prozessmedium

5.1.5 Abstand berücksichtigen

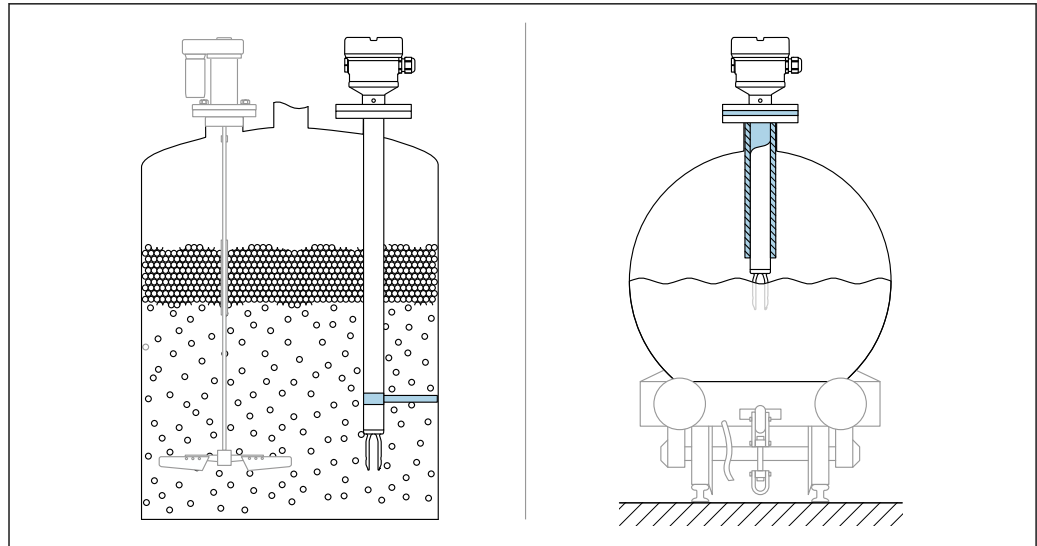


A0033236

10 Abstand außerhalb des Tanks berücksichtigen

5.1.6 Gerät abstützen

Bei starker dynamischer Belastung das Gerät abstützen. Maximale seitliche Belastbarkeit der Rohrverlängerungen und Sensoren: 75 Nm (55 lbf ft).



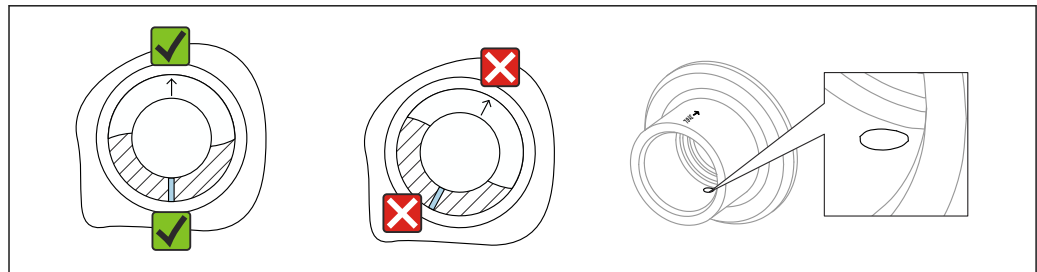
A0031874

11 Beispiele für Abstützung bei dynamischer Belastung

i Schiffbauzulassung: Bei Sensorlänge oder Rohrverlängerung ab 1 600 mm (63 in) ist eine Abstützung mindestens alle 1 600 mm (63 in) notwendig.

5.1.7 Einschweißadapter mit Leckagebohrung

Den Einschweißadapter so positionieren, dass die Leckagebohrung nach unten zeigt. Dadurch kann eine Undichtigkeit frühzeitig erkannt werden, da austretendes Medium sichtbar wird.



A0039230

12 Einschweißadapter mit Leckagebohrung

5.2 Gerät montieren

5.2.1 Benötigtes Werkzeug

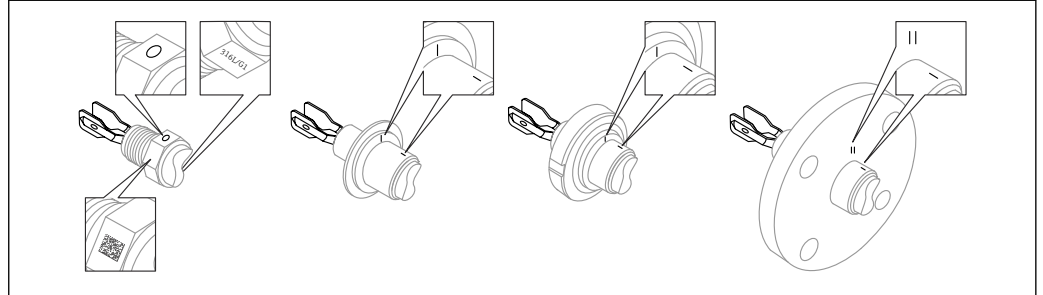
- Schraubendreher
- Gabelschlüssel für Sensormontage: SW32 oder SW41
- Innensechskant-Schlüssel für Feststellschraube Gehäuse

5.2.2 Schwinggabel mithilfe der Markierung ausrichten

Die Schwinggabel lässt sich mithilfe der Markierung so ausrichten, dass Medium gut abfließen kann und Ansatz vermieden wird.

- Markierungen bei Gewindeanschlüssen: Kreis (Materialangabe/Gewindebezeichnung gegenüberliegend)
- Markierungen bei Flanschanschlüssen: Strich oder Doppelstrich

i Zusätzlich befindet sich auf den Gewindeanschlüssen ein Matrixcode, der **nicht** zur Ausrichtung dient.

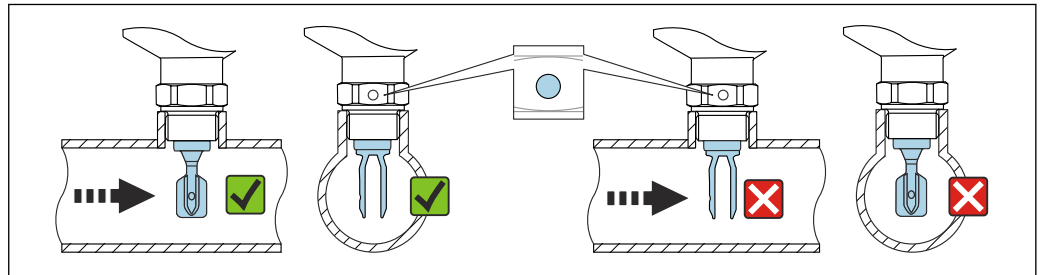


A0039125

13 Stellung der Schwinggabel bei horizontalem Einbau im Behälter mithilfe der Markierung

5.2.3 In Rohrleitungen einbauen

- Strömungsgeschwindigkeit bis 5 m/s bei Viskosität 1 mPa·s und Dichte 1 g/cm³ (62,4 lb/ft³).
Bei anderen Prozessstoffbedingungen Funktion testen.
- Wenn die Schwinggabel korrekt ausgerichtet ist und die Markierung in Fließrichtung zeigt, wird die Strömung nicht wesentlich behindert.
- Markierung ist im eingebauten Zustand sichtbar
- Rohrdurchmesser: ≥ 50 mm (2 in)

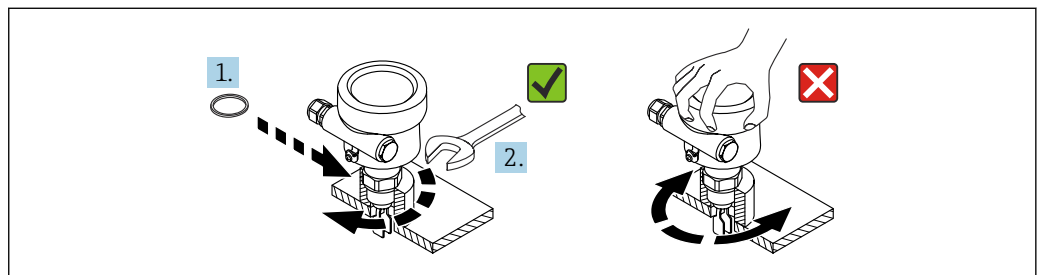


A0034851

14 Einbau in Rohrleitungen (Gabelstellung und Markierung berücksichtigen)

5.2.4 Gerät einschrauben

- Nur am Sechskant drehen, 15 ... 30 Nm (11 ... 22 lbf ft)
- Nicht am Gehäuse drehen



A0034852

15 Gerät einschrauben

5.2.5 Kabeleinführung ausrichten

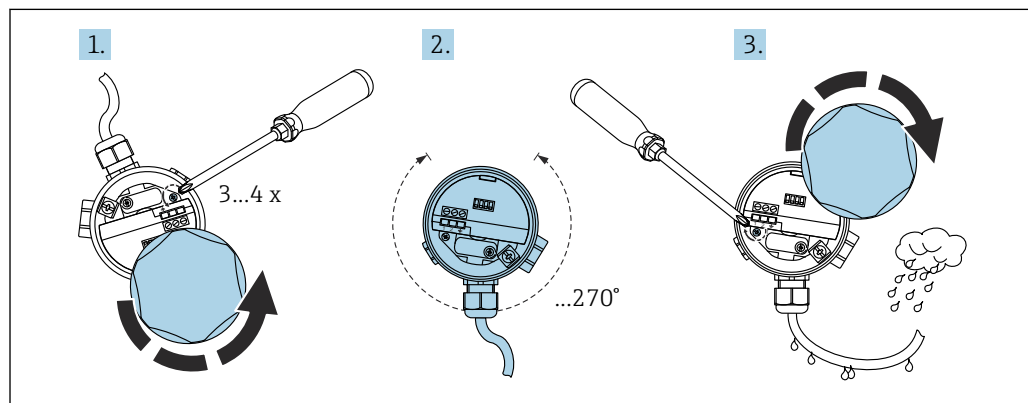
Alle Gehäuse können ausgerichtet werden. Durch das Formen einer Abtropfschleife am Kabel wird das Eindringen von Feuchtigkeit in das Gehäuse verhindert.

Gehäuse mit Feststellschraube (316L (F27) und 316L Hygiene (F15))

Das Gehäuse lässt sich mithilfe einer Feststellschraube ausrichten.

Gehäuse ausrichten:

1. Gehäusedeckel öffnen und Feststellschraube lösen (3-4 Umdrehungen).
2. Gehäuse in die richtige Position drehen.
3. Feststellschraube mit maximal 0,9 Nm festziehen und Gehäusedeckel schließen.

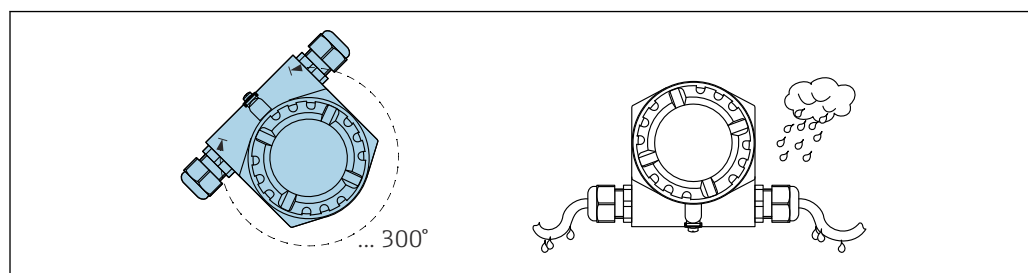


A0018018

16 Gehäuse mit Feststellschraube; Abtropfschleife am Kabel formen

Gehäuse ohne Feststellschraube (Kunststoff (F16), Aluminium (F13, F17, T13))

Das Gehäuse ist bis zu 300° drehbar.



A0018022

17 Gehäuse ohne Feststellschraube; Abtropfschleife am Kabel formen

5.2.6 Gehäuse abdichten

HINWEIS

Beschädigungsgefahr des Gerätes durch Feuchtigkeit im Gehäuse!

O-Ring-Dichtung am Gehäusedeckel kann durch Fett auf Mineralölbasis zerstört werden. Dadurch kann Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringen.

- Für O-Ring-Dichtung am Gehäusedeckel ausschließlich ein empfohlenes Gleitmittel wie z. B. Syntheso Glep 1 einsetzen.

HINWEIS

Beschädigungsgefahr des Gerätes durch Feuchtigkeit im Gehäuse!

Nicht korrekt geschlossener Gehäusedeckel und nicht korrekt geschlossene Kabeleinführungen des Gehäuses können zum Eindringen von Feuchtigkeit in das Gehäuse führen.

- Gehäusedeckel und Kabeleinführungen stets fest verschließen.

5.2.7 Schließen der Gehäusedeckel

HINWEIS

Zerstörte Gewinde und Gehäusedeckel durch Verschmutzung!

- ▶ Verschmutzungen (z. B. Sand) am Gewinde der Deckel und Gehäuse entfernen.
- ▶ Wenn weiterhin Widerstand beim Schließen des Deckels besteht, erneut Gewinde auf Verschmutzungen überprüfen.



Gehäusegewinde

Die Gewinde des Elektronik- und Anschlussraums können mit einem Gleitlack beschichtet sein.

Für alle Gehäusematerialien gilt grundsätzlich:

 **Die Gehäusegewinde nicht schmieren.**

5.3 Schiebemuffen

 Weitere Details im Kapitel "Zubehör".

 Sonderdokumentation SD02398F (Einbauanleitung)

5.4 Montagekontrolle

- ☐ Gerät unbeschädigt (Sichtkontrolle)?
- ☐ Messstellenummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?
- ☐ Gerät gegen Niederschlag und direkte Sonneneinstrahlung ausreichend geschützt?
- ☐ Gerät sachgerecht befestigt?
- ☐ Gerät erfüllt die Messstellenspezifikationen?

Zum Beispiel:

- Prozesstemperatur
- Prozessdruck
- Umgebungstemperatur
- Messbereich

6 Elektrischer Anschluss

HINWEIS

- ▶ Nationale Normen und Vorschriften beachten!

6.1 Anschlussbedingungen

6.1.1 Benötigtes Werkzeug

- Schraubendreher für elektrischen Anschluss
- Innensechskant-Schlüssel für Schraube der Deckelsicherung

6.1.2 Schutzleiter (PE) anschließen

Der Schutzleiter am Gerät muss nur angeschlossen werden, wenn die Betriebsspannung des Geräts $\geq$ AC 35 V oder $\geq$ DC 16 V ist.

Beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ist das Gerät grundsätzlich in den Potentialausgleich der Anlage einzubeziehen, unabhängig von der Betriebsspannung.

6.2 Gerät anschließen

6.2.1 Hilfsenergie

- Versorgungsspannung nominal: DC 24 V
- Versorgungsspannungsbereich: DC 12 ... 30 V
- Leistungsaufnahme: < 660 mW
- Verpolungsschutz: Ja

6.2.2 Anschließbare Last (Bürde)

$$R = (U - 12 \text{ V}) / 22 \text{ mA}$$

U = Versorgungsspannungsbereich: DC 12 ... 30 V

6.2.3 Galvanische Trennung

- Galvanische Trennung zwischen Messaufnehmer und Hilfsenergie vorsehen.

HINWEIS

- Das Gerät muss an eine Spannungsversorgung angeschlossen werden, die eine ausreichende Isolation für die Betriebsspannung sicherstellt.

6.2.4 Überspannungsschutz

Überspannungskategorie II (DIN EN 60664-1 VDE 0110-1)

6.2.5 Verschmutzungsgrad

Verschmutzungsgrad 2 (IEC 60664-1 und IEC 61010-1)

6.2.6 Betriebsart

Die Betriebsart (Minimumdetektion oder Maximumdetektion) wird per Anschlusskodierung am Elektronikeinsatz ausgewählt.

MAX = Maximumdetektion:

- Der Ausgang schaltet beim Bedecken der Sonde (Anforderungszustand) sicherheitsgerichtet
- Verwendung z. B. für Überfüllsicherung
- Ein Verklemmen der Schwinggabel führt zu einer Bedecktmeldung (Anforderungszustand)

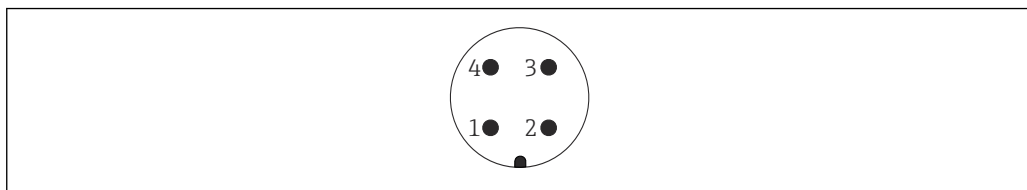
MIN = Minimumdetektion:

- Der Ausgang schaltet beim Freiwerden der Sonde (Anforderungszustand) sicherheitsgerichtet
- Verwendung z. B. für Trockenlaufschutz
- Schaum wird nicht erkannt

6.2.7 Anschluss über M12-Anschlussstecker



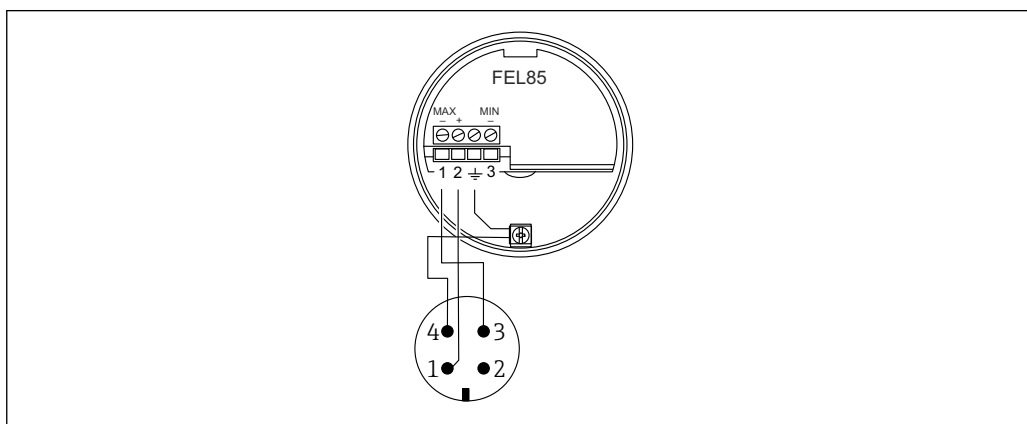
Bei der Betriebsart Maximumdetektion mit M12-Anschlussstecker muss das Gehäuse zum Anschluss nicht geöffnet werden.

Stecker M12

A0011175

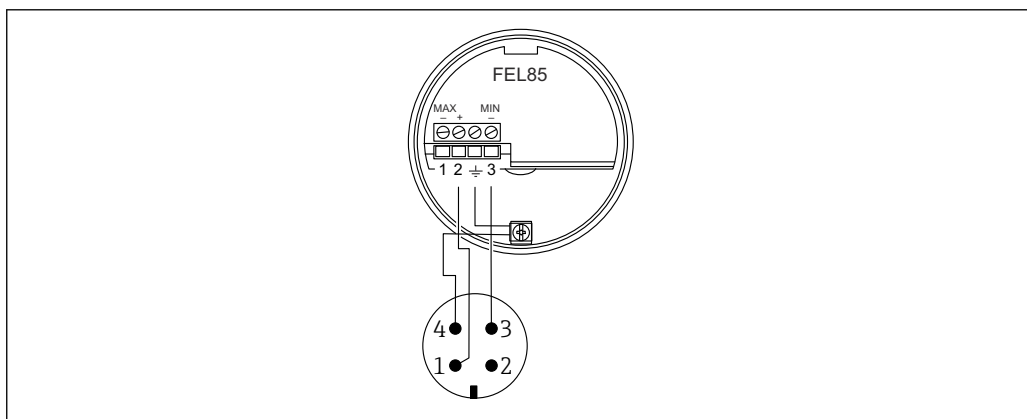
18 Stecker M12 Pinbelegung

- 1 Signal +
- 2 nicht belegt
- 3 Signal -
- 4 Erde

FEL85 Betriebsart Maximumdetektion (Werkseinstellung)

A0018026

19 Klemmenbelegung mit Stecker M12 Betriebsart Maximumdetektion

FEL85 Betriebsart Minimumdetektion

A0018028

20 Klemmenbelegung mit Stecker M12 Betriebsart Minimumdetektion

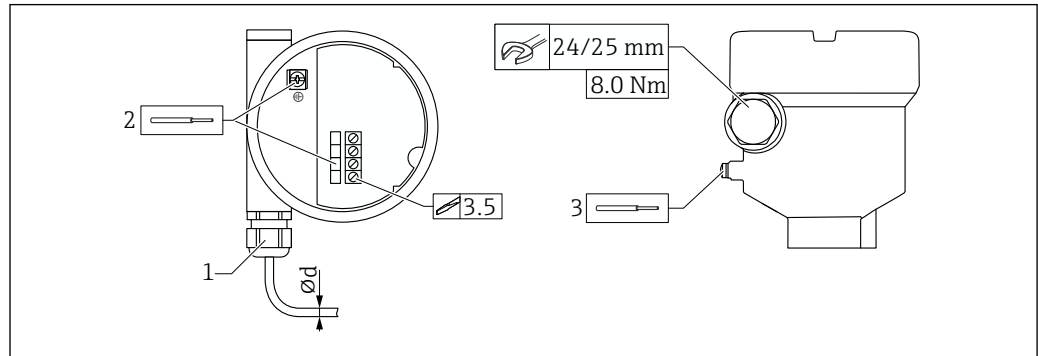
6.2.8 Kabel anschließen**Benötigtes Werkzeug**

- Schlitzschraubendreher (0,6 mm x 3,5 mm) für Anschlussklemmen
- Geeignetes Werkzeug mit Schlüsselweite SW24/25 (8 Nm (5,9 lbf ft)) für Kabelverschraubung M20

Kabelspezifikation

i Die Elektroneinsätze können mit handelsüblichem Installationskabel angeschlossen werden. Bei Verwendung abgeschirmter Leitungen empfiehlt sich, für eine optimale Schirmwirkung, die Abschirmung beidseitig aufzulegen (bei vorhandenem Potenzialausgleich).

Kabel maximal 25 Ω pro Ader und 100 nF (typisch 1 000 m (3 281 ft)).



A0056632

21 Beispiel Verschraubung mit Kabeldurchführung, Elektroneinsatz mit Anschlussklemmen

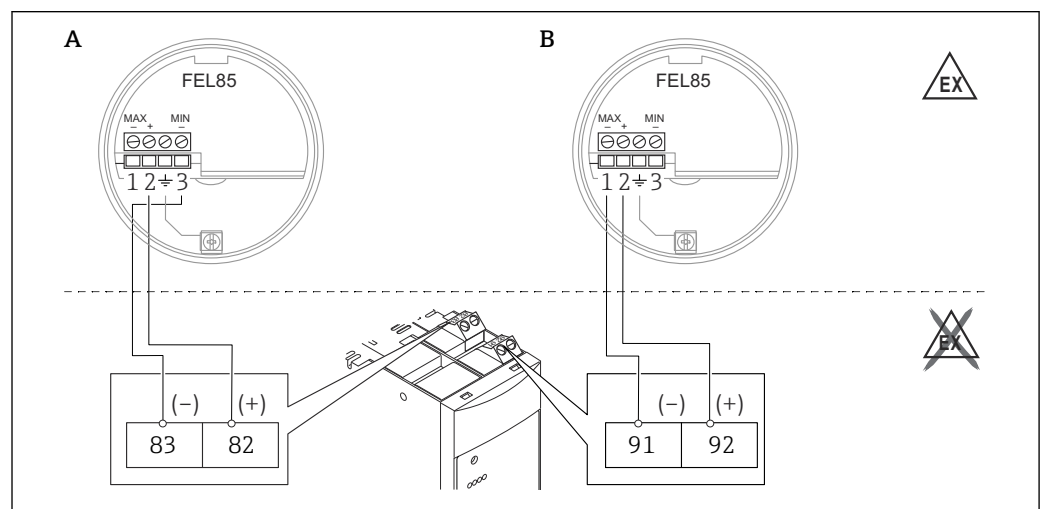
- 1 Verschraubung M20 (mit Kabeldurchführung)
 - 2 Leiterquerschnitt maximal 2,5 mm² (AWG14), Erdungsklemme innen im Gehäuse + Anschlussklemmen an der Elektronik
 - 3 Leiterquerschnitt maximal 4,0 mm² (AWG12), Erdungsklemme außen am Gehäuse
- Ød Kabelverschraubung Kunststoff 5 ... 10 mm (0,2 ... 0,38 in)
 Kabelverschraubung Messing vernickelt 7 ... 10,5 mm (0,28 ... 0,41 in)
 Kabelverschraubung Edelstahl 7 ... 12 mm (0,28 ... 0,47 in)

i Bei Verwendung der Verschraubung M20 beachten

Nach der Kabeleinführung:

- Verschraubung kontern
- Überwurfmutter der Verschraubung anziehen mit 8 Nm (5,9 lbf ft)
- Beigelegte Verschraubung in das Gehäuse einschrauben mit 3,75 Nm (2,76 lbf ft)

6.2.9 Anschluss am Nivotester FailSafe FTL825

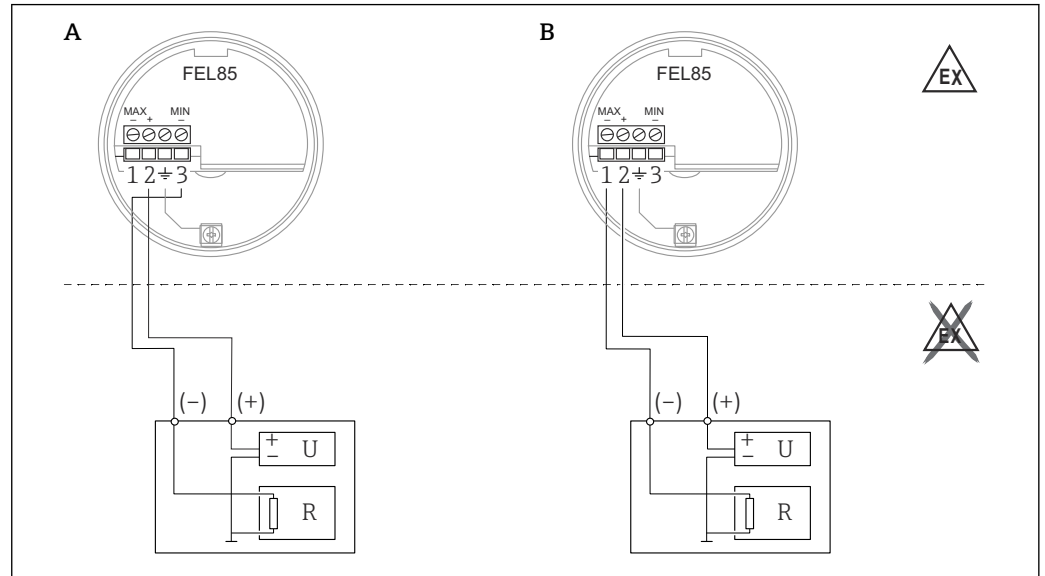


A0060697

- A Minimumdetektion (Trockenlaufschutz)
 B Maximumdetektion (Überfüllsicherung)

6.2.10 Anschluss an Steuerungssysteme

Das Gerät ist geeignet zum Anschluss an eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), eine Sicherheits-SPS (SSPS) oder AI-Module 4 ... 20 mA nach EN 61131-2 und NEO6, NEO43.



22 Anschluss an SPS

A Minimumdetektion (Trockenlaufschutz)

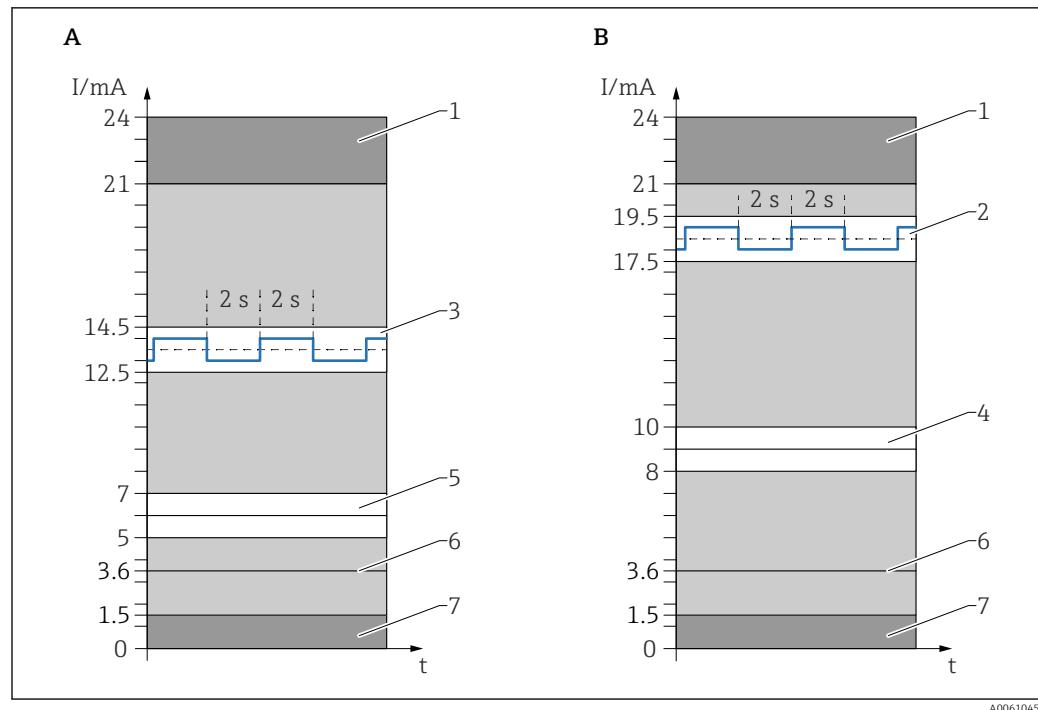
B Maximumdetektion (Überfüllsicherung)

U Nominalversorgungsspannung DC 24 V

R Widerstand

Verhalten Stromausgang

Im Gutzustand befindet sich der Stromausgang im Bereich 12 ... 20 mA. Im Anforderungszustand befindet sich der Stromausgang im Bereich 4 ... 12 mA. Für die Minimumdetektion und die Maximumdetektion wird jeweils ein separater Strombereich genutzt.



23 Stromausgang

A Maximumdetektion

B Minimumdetektion

1 Kurzschluss: ≥ 21 mA

2 Gutzustand Minimumdetektion: 17,5 ... 19,5 mA und LIVE-Signal $18,5 \text{ mA} \pm 0,5 \text{ mA}$ (0,25 Hz)

3 Gutzustand Maximumdetektion: 12,5 ... 14,5 mA und LIVE-Signal $13,5 \text{ mA} \pm 0,5 \text{ mA}$ (0,25 Hz)

4 Anforderungszustand Minimumdetektion: 8,0 ... 10,0 mA (9,0 mA)

5 Anforderungszustand Maximumdetektion: 5,0 ... 7,0 mA (6,0 mA)

6 Sensorfehler: $\leq 3,6$ mA

7 Unterbrechung: $\leq 1,5$ mA

LIVE-Signal:

- Ändert sich alle 2 000 ms um 1 mA
- Stellt sicher, dass der Sensor korrekt angeschlossen ist
- Kann von SPS überwacht werden
- Ermöglicht die Identifikation von Fehlern in nachgelagerten Komponenten (z. B. SPS)



- Um SIL3 zu erreichen, müssen die Stromwerte bei der Integration in eine SPS überwacht werden. Ein Stromwert außerhalb des Strombereichs Gutzustand ist ungültig (Anforderungszustand).
- Bei einer Anwendung in SIL1 oder SIL2 ist es ausreichend, die Stromschwelle von 12 mA zu programmieren.
 - Anforderungszustand: < 12 mA
 - Gutzustand: > 12 mA

Geräteverhalten bei Störung (Alarm und Warnung)

Bei Störung befindet sich der Stromausgang im Bereich unter 3,6 mA. Ausnahme sind Kurzschlüsse: Hierbei befindet sich der Stromausgang im Bereich über 21 mA. Zur Alarmüberwachung muss die Logikeinheit sowohl HI-Alarme ($\geq 21,0$ mA) als auch LO-Alarme ($\leq 3,6$ mA) erkennen können. Eine Unterscheidung zwischen Alarm und Warnung findet nicht statt.

6.3 Schutzart sicherstellen

Prüfung gemäß EN 60529 und NEMA 250

Gehäuse

- Kunststoff (F16):
IP66/67 / NEMA Type 4X Enclosure
- 316L, Hygiene (F15):
IP66/67 / NEMA Type 4X Enclosure
- 316L (F27):
IP66/68 / NEMA Type 4X/6P Enclosure
- Aluminium (F17):
IP66/67 / NEMA Type 4X Enclosure
- Aluminium (F13):
IP66/68 / NEMA Type 4X/6P Enclosure
- Aluminium (T13) mit separatem Anschlussraum (Ex d):
IP66/68 / NEMA Type 4X/6P Enclosure

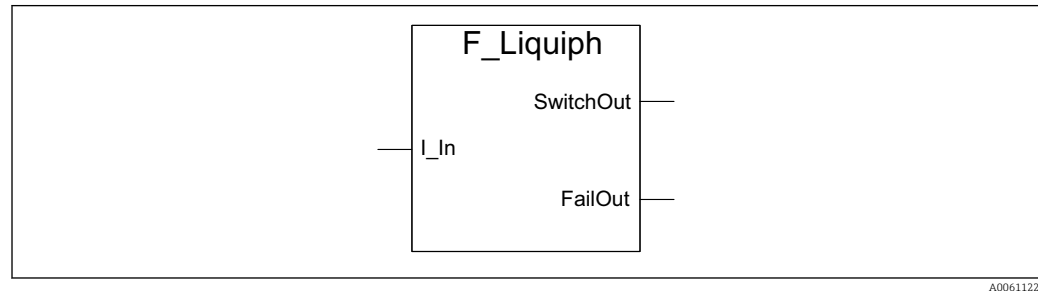
6.4 Anschlusskontrolle

- ☐ Sind Gerät oder Kabel unbeschädigt (Sichtkontrolle)?
- ☐ Erfüllen die verwendeten Kabel die Anforderungen?
- ☐ Sind die montierten Kabel von Zug entlastet?
- ☐ Sind die Kabelverschraubungen montiert und fest angezogen?
- ☐ Stimmt die Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild überein?
- ☐ Keine Verpolung, Anschlussbelegung korrekt?
- ☐ Wenn Versorgungsspannung vorhanden: Leuchtet die grüne LED?
- ☐ Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen?
- ☐ Optional: Deckel mit Deckelsicherungsschraube angezogen?

7 Systemintegration

7.1 Gerät in eine SPS einbinden

Der Funktionsbaustein "F_Liquiph" hat einen Stromeingang (I_In), einen Schaltausgang (SwitchOut) und einen Fehlerausgang (FailOut).



A0061122

24 Funktionsbaustein "F_Liquiph"

Der Funktionsbaustein ist beispielhaft für die Maximumdetektion dargestellt. Er ist zum besseren Verständnis in 3 funktionale Blöcke unterteilt:

- Fehlerauswertung
- LIVE-Signal Auswertung
- Schaltausgang

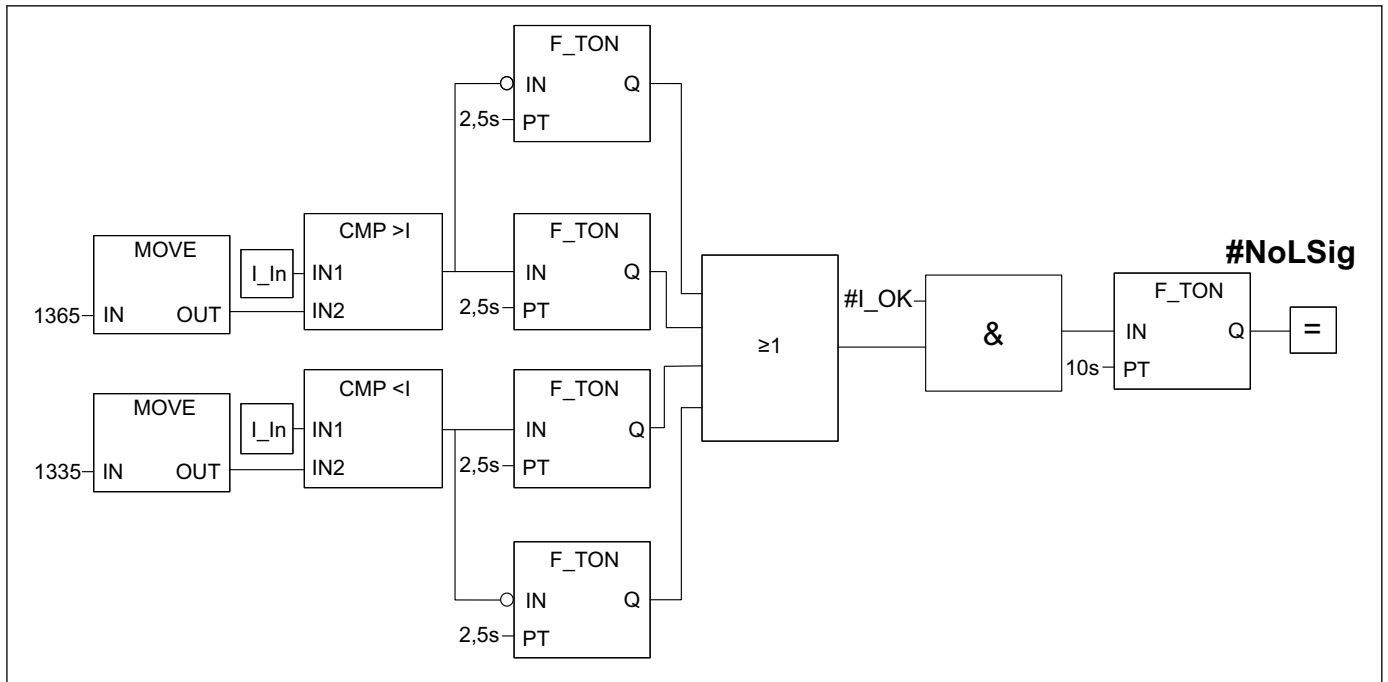
Der Stromeingang "I-In" muss als Integer Wert vorliegen und von 0 ... 2 000 (0 ... 20 mA, z. B. 12,5 mA $\approx$ 1 250) normiert werden.

Die Vorlage zur Erstellung eines Funktionsbausteins wurde beispielhaft an einer Siemens SPS entwickelt und getestet. Um die Reaktionszeiten des Gesamtsystems gering zu halten, ist eine Zykluszeit von 100 ms empfehlenswert.

7.1.1 Auswertung LIVE-Signal

Die Auswertung des LIVE-Signals (0,25 Hz Frequenz, $\pm 0,5$ mA Amplitude) ist optional möglich.

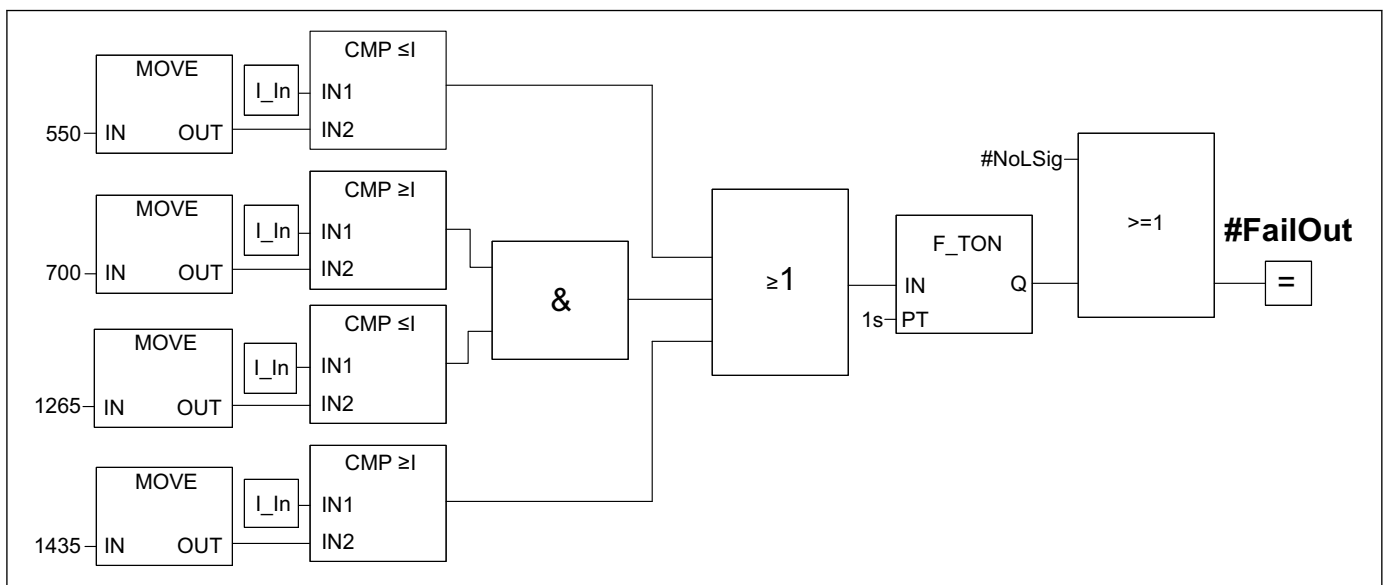
In diesem Funktionsblock wird das dynamische Signal, das vom Gerät im Gutzustand ausgegeben wird, überwacht. Um unempfindlicher gegen Störungen (z. B. EMV) zu sein, wird ein fehlendes LIVE-Signal erst nach 12 s als Fehler ausgegeben.



25 Funktionsblock Auswertung LIVE-Signal

7.1.2 Auswertung Fehlerstrom

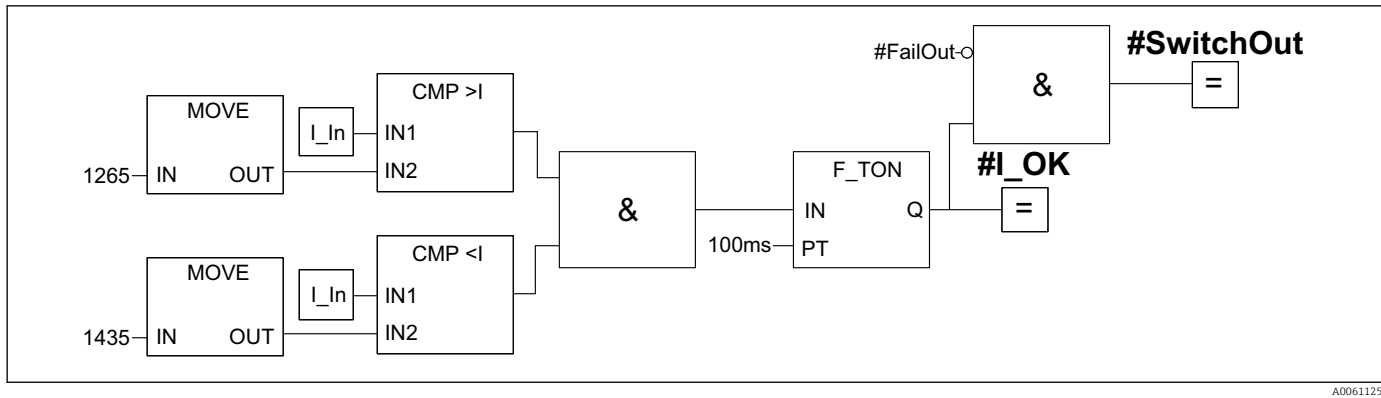
In diesem Teil des Funktionsblocks werden die ungültigen Strombereiche überwacht. Sobald das Gerät einen Fehlerstrom ausgibt oder falsch konfiguriert ist, wird ein Fehler ausgegeben. Ein Fehler hat auch Auswirkung auf den Schaltausgang. Falls die Funktion der LIVE-Signal Auswertung nicht umgesetzt wird, muss anstelle von "#NoLSig" eine logische "0" gesetzt werden.



26 Funktionsblock Auswertung Fehlerstrom

7.1.3 Schaltausgang

Der Schaltausgang ist nur dann "high", wenn kein Fehler vorliegt und der Strom im Bereich des Gutzustands ist.



A0061125

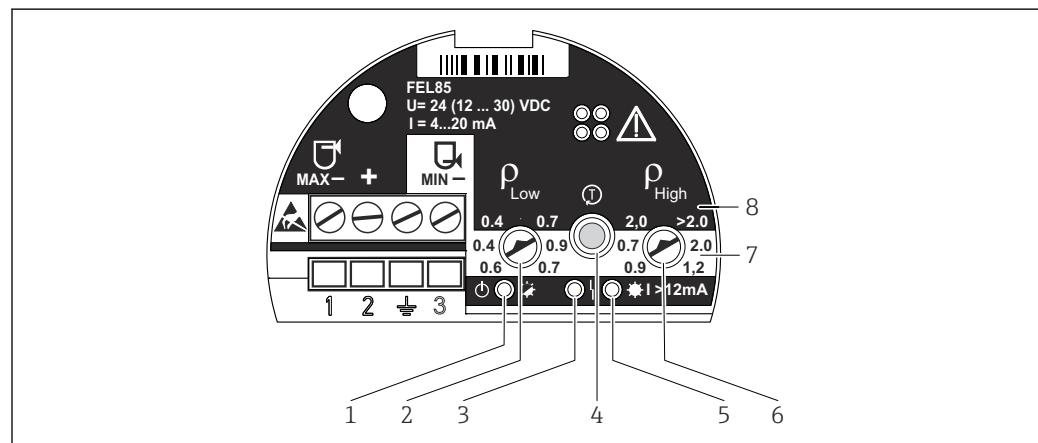
27 Funktionsblock Schaltausgang

8 Bedienungsmöglichkeiten

8.1 Bedienkonzept

- Bedienung mit Taster und Drehschaltern auf dem Elektronikeinsatz
- Einstellung Minimum- oder Maximumdetektion über Anschlussverdrahtung
- Einstellung des Dichtebereichs über zwei Drehschalter, Bestätigung über Prüftaster

8.2 Elemente auf dem Elektronikeinsatz

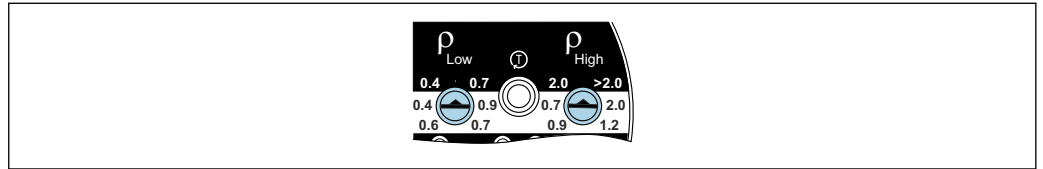


A0018032

- 1 LED grün, Betrieb; Initialisierung (leuchtet), Normalbetrieb (blinkt), Fehler (aus oder blinkt im Wechsel mit roter LED)
- 2 Dichte p_{Low} (Drehschalter); Einstellung untere Grenze Dichtebereich
- 3 LED rot, Störung; Sensorfehler (leuchtet dauerhaft), Betriebsfehler und Elektronikeinsatzfehler (blinkt)
- 4 Prüftaster; Zum Bestätigen von Konfigurationsänderungen und zur Aktivierung der Wiederholungsprüfung
- 5 LED gelb, Stromausgang; MAX (frei) leuchtet (13,5 mA), MIN (bedeckt) leuchtet (18,5 mA)
- 6 Dichte p_{High} (Drehschalter); Einstellung obere Grenze Dichtebereich
- 7 MIN; Weißer Hintergrund kennzeichnet den einstellbaren Dichtebereich in der Betriebsart Minimumdetektion
- 8 MAX; Schwarzer Hintergrund kennzeichnet den einstellbaren Dichtebereich in der Betriebsart Maximumdetektion

9 Inbetriebnahme

- Die Einstellung der Betriebsart Minimumdetektion oder Maximumdetektion wird über die Anschlussverdrahtung vorgenommen.
- Das Gerät ist im Auslieferungszustand nicht funktionsfähig. Zur Inbetriebnahme muss der Dichtebereich eingestellt werden. Andernfalls startet das Gerät mit einer Fehlermeldung.



A0018033

28 Ungültige Schalterstellung des Dichtebereichs im Auslieferungszustand

9.1 Installations- und Funktionskontrolle

Vor Inbetriebnahme der Messstelle prüfen, ob die Montage- und Anschlusskontrolle durchgeführt wurde.

Montagekontrolle

Anschlusskontrolle

9.2 Dichtebereich einstellen

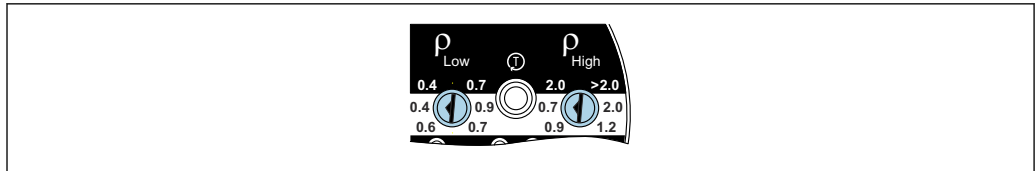
- Bei der Erstinbetriebnahme und nach einer Änderung der Dichteeinstellung schaltet das Gerät in den Alarmzustand. Der Ausgangsstrom beträgt $\leq 3,6$ mA und die rote LED beginnt zu blinken. Dieser Status wird durch die Bestätigung der Konfiguration geändert.
- Ein falsch gewählter Dichtebereich kann zu einem unsicheren Zustand führen.
- Wenn die Mediumsdichte aufgrund der Prozessbedingungen außerhalb des eingestellten Dichtebereichs liegt, gibt das Gerät aus Sicherheitsgründen einen Fehlerstrom aus.

Dichteeinstellung vornehmen:

1. Dichtebereich des Mediums unter den anliegenden Prozessbedingungen bestimmen. Die an der Elektronik auswählbaren Dichtebereiche sind entsprechend typischer Mediengruppen unter maximal zugelassenen Prozessparametern vordefiniert.
2. Die Drehschalter ρ_{Low} und ρ_{High} entsprechend des Dichtebereichs einstellen. Die Spitze des linken Drehschalters muss auf den unteren Dichtewert zeigen, die Spitze des rechten Drehschalters muss auf den oberen Dichtewert zeigen.
 - ↳ Der Dichtebereich ist nur gültig, wenn die Drehschalter parallel zueinander stehen. Wenn kein gültiger Dichtebereich ausgewählt ist, blinken die rote LED und die grüne LED im Wechsel.
3. Prüftaster am Gerät betätigen, um die Konfiguration zu bestätigen.

9.2.1 Dichteeinstellung für die Betriebsart Minimumdetektion

- Der weiße Bereich auf dem Elektronikeinsatz kennzeichnet die Dichteeinstellung für die Betriebsart Minimumdetektion.

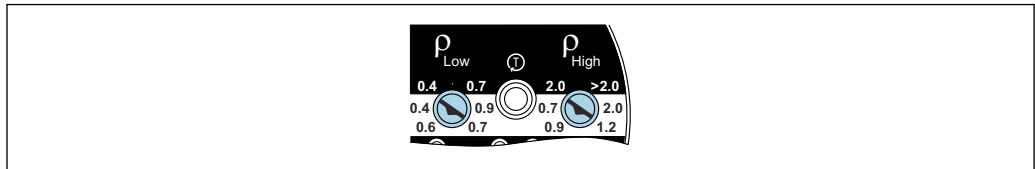


A0018037

29 Dichteeinstellung Minimumdetektion für Medien wie z. B. Flüssiggas

ρ_{Low} 0,4 g/cm³ (25,0 lb/ft³)

ρ_{High} 0,7 g/cm³ (43,7 lb/ft³)

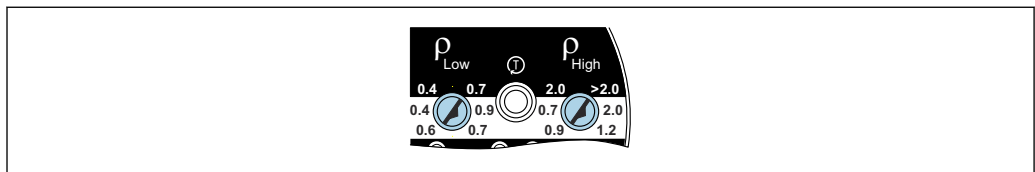


A0018038

30 Dichteeinstellung Minimumdetektion für Medien wie z. B. Alkohol

ρ_{Low} 0,6 g/cm³ (37,5 lb/ft³)

ρ_{High} 0,9 g/cm³ (56,2 lb/ft³)

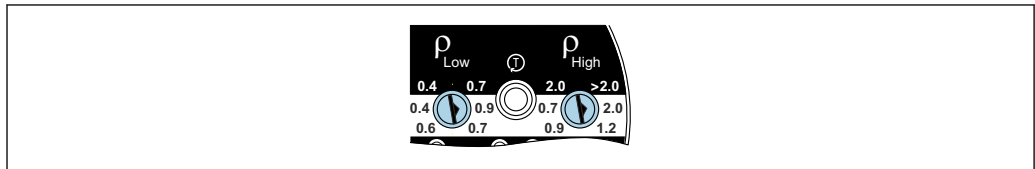


A0018039

31 Dichteeinstellung Minimumdetektion für wässrige Lösungen

ρ_{Low} 0,7 g/cm³ (43,7 lb/ft³)

ρ_{High} 1,2 g/cm³ (74,9 lb/ft³)



A0018040

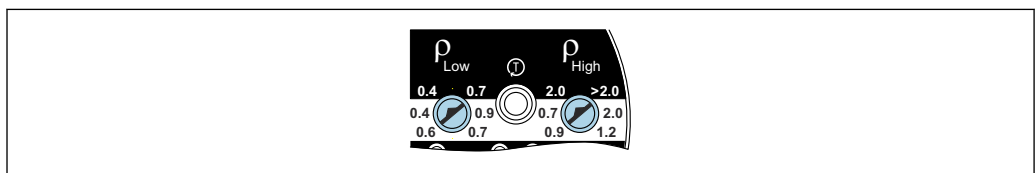
32 Dichteeinstellung Minimumdetektion für Medien wie z. B. Säure

ρ_{Low} 0,9 g/cm³ (56,2 lb/ft³)

ρ_{High} 2,0 g/cm³ (124,9 lb/ft³)

9.2.2 Dichteeinstellung für die Betriebsart Maximumdetektion

i Der schwarze Bereich auf dem Elektronikeinsatz kennzeichnet die Dichteeinstellung für die Betriebsart Maximumdetektion.

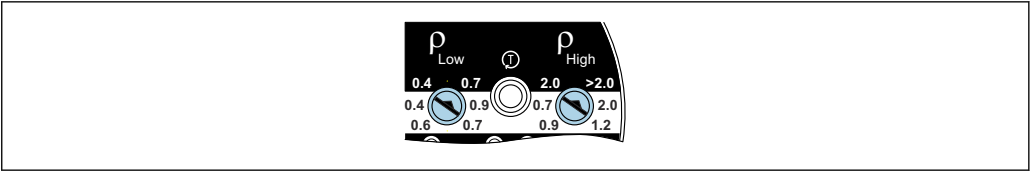


A0018041

33 Dichteeinstellung Maximumdetektion für Medien wie z. B. Flüssiggas

ρ_{Low} 0,4 g/cm³ (25,0 lb/ft³)

ρ_{High} 2,0 g/cm³ (124,9 lb/ft³)



A0018042

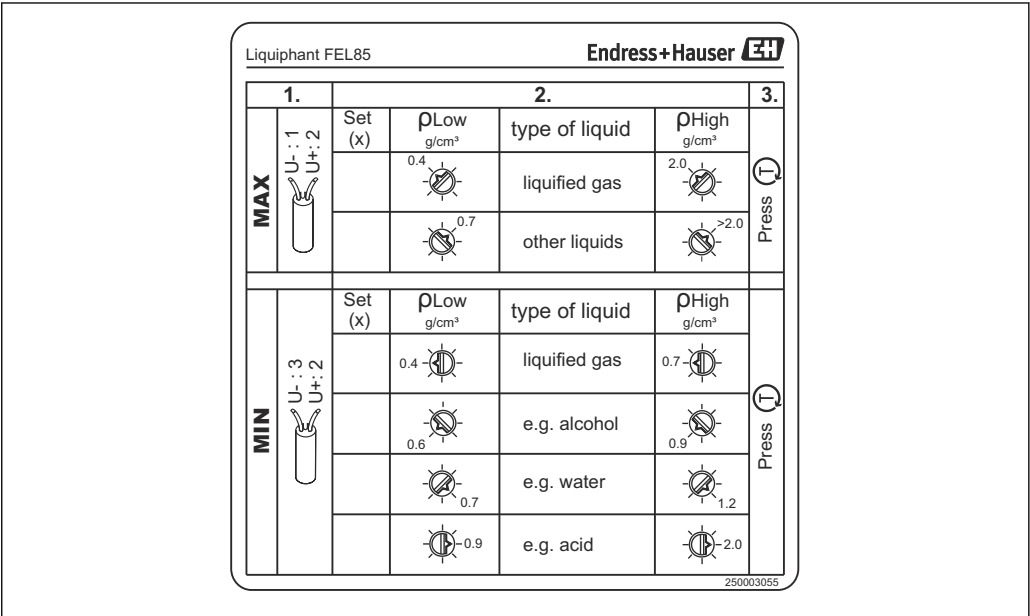
34 DichteEinstellung Maximumdetektion für andere Flüssigkeiten

ρ_{Low} 0,7 g/cm³ (43,7 lb/ft³)
 ρ_{High} > 2,0 g/cm³ (124,9 lb/ft³)

9.2.3 Sensorpass

Der Sensorpass ist eine Einsteckkarte, die im Gehäuse des Geräts liegt.

- 1. Den eingestellten Dichtebereich auf dem Sensorpass markieren.
- 2. Sensorpass im Gehäuse aufbewahren.



A0018034

35 Abbildung Sensorpass

9.3 Konfiguration bestätigen

Die Bestätigung der Konfiguration ist erforderlich. Sie kann auf 2 Arten durchgeführt werden:

- Prüftaster am Gerät betätigen
- Gerät von der Versorgungsspannung trennen (Neustart)

Wenn die rote LED 3 Sekunden nach Bestätigung der Konfiguration weiter blinkt, siehe Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

9.4 Wiederholungsprüfung

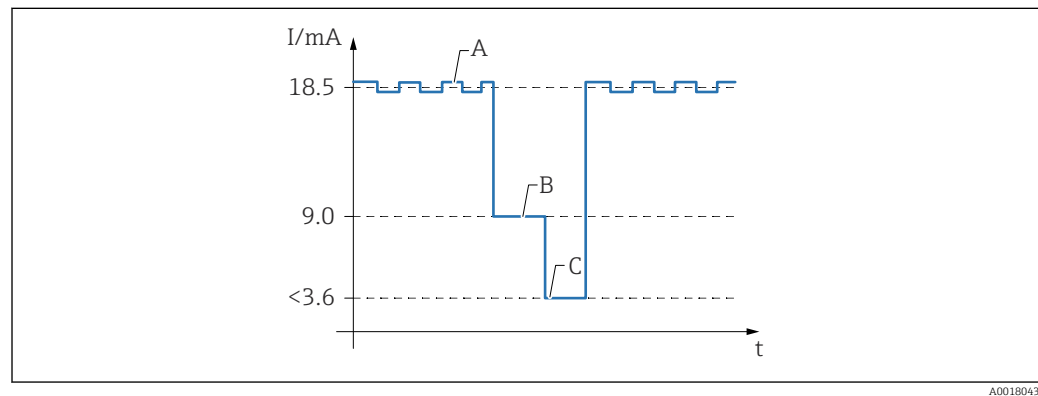
- Den Funktionstest nur im Gutzustand starten
- Bei Anwendungen im sicherheitsbezogenem Betrieb das Handbuch für Funktionale Sicherheit beachten

Der Prüftaster kann zur Simulation des Anforderungsstroms benutzt werden. Der Ausgang wird so eingestellt, dass die Ströme 6 mA (Anforderung in Maximumdetektion) oder 9 mA (Anforderung in Minimumdetektion) angezeigt werden.

Wiederholungsprüfung durchführen:

1. Prüftaster drücken
 - ↳ Grenzstandalarm wird ausgelöst (Maximumdetektion = 6 mA oder Minimumdetektion = 9 mA)
2. Prüftaster loslassen
 - ↳ Systemneustart mit $\leq 3,6$ mA und anschließend regulärer Betrieb

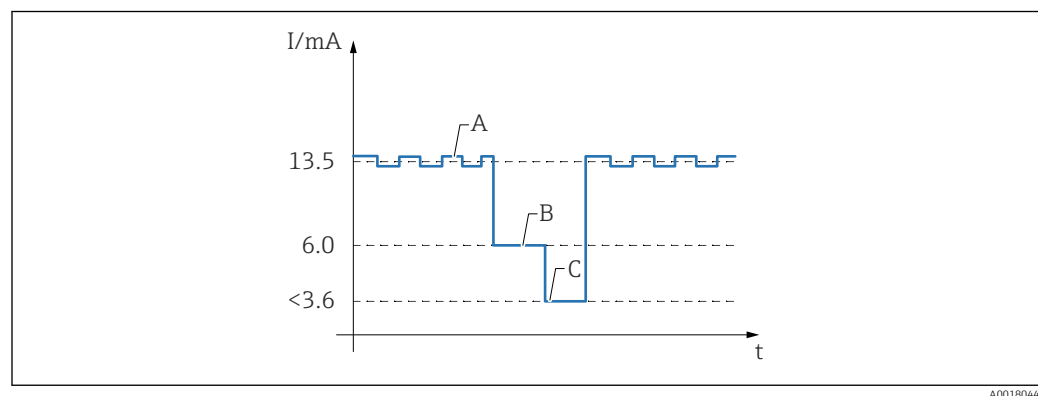
9.4.1 Ablauf der Wiederholungsprüfung bei Minimumdetektion



36 Ablauf der Wiederholungsprüfung bei Minimumdetektion

- A Gutzustand (Sensor bedeckt)
 B Prüftaster drücken führt zu Simulation des Anforderungszustands (Sensor frei)
 C Prüftaster loslassen führt zu Systemneustart mit $\leq 3,6$ mA

9.4.2 Ablauf der Wiederholungsprüfung bei Maximumdetektion



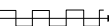
37 Ablauf der Wiederholungsprüfung bei Maximumdetektion

- A Gutzustand (Sensor frei)
 B Prüftaster drücken führt zu Simulation des Anforderungszustands (Sensor bedeckt)
 C Prüftaster loslassen führt zu Systemneustart mit $\leq 3,6$ mA

9.5 Gerät einschalten

Beim Einschalten der Hilfsenergie ist der Ausgang auf Ausfallsignal. Das Gerät ist nach maximal 4 s betriebsbereit.

9.5.1 Verhalten Schaltausgang und Signalisierung im Gutzustand

MIN	MAX
 GN YE A0018047	 GN YE A0018047
38 Signalisierung LEDs ☀ = an ● = aus ☀ = blinkt	39 Signalisierung LEDs ☀ = an ● = aus ☀ = blinkt
+ 18.5 mA - 2  3 A0018048	+ 13.5 mA - 2  1 A0018049
40 Ausgangssignal	41 Ausgangssignal

Ein permanentes LIVE-Signal (Frequenz 0,25 Hz, Amplitude $\pm 0,5$ mA) überlagert das Ausgangssignal im Gutzustand.

9.5.2 Verhalten Schaltausgang und Signalisierung im Anforderungszustand

MIN	MAX
GN A0057192	GN A0057192
42 <i>Signalisierung LEDs</i> ● = aus = blinkt	43 <i>Signalisierung LEDs</i> ● = aus = blinkt
+ 9.0 mA - 2 3 A0018052	+ 6.0 mA - 2 1 A0018053
44 <i>Ausgangssignal</i>	45 <i>Ausgangssignal</i>

10 Diagnose und Störungsbehebung

 Im Fehlerfall beträgt der Ausgangsstrom $I < 3,6 \text{ mA}$ (Fehlerstrom gem. NAMUR NE43).

10.1 Diagnoseinformation via LED

Keine LED leuchtet

- Mögliche Ursachen:
 - Spannungsversorgung fehlt
 - Verdrahtung fehlerhaft
 - Gerät defekt
- Maßnahmen:
 - Spannungsversorgung prüfen
 - Verdrahtung prüfen
 - Elektronikeinsatz tauschen

LED rot leuchtet dauerhaft

- Mögliche Ursachen:
 - Sensorfehler
 - Korrosion
- Maßnahmen:
 - Elektronik neustarten
 - Gerät tauschen

LED rot blinkt und LED grün leuchtet nicht

- Mögliche Ursachen:
 - Elektronikfehler
- Maßnahmen:
 - Elektronik neustarten
 - Elektronik tauschen

LED rot und LED grün blinken im Wechsel

- Mögliche Ursachen:
 - (1) Bestätigung der Konfiguration nach Änderung des Dichtebereichs ist nicht erfolgt
 - (2) Einstellung des Dichtebereichs stimmt nicht mit der Anschlusskodierung (Minimum- oder Maximumdetektion) überein
 - (3) Bei der Minimumdetektion ist die Mediumsdichte höher als der eingestellte Dichtebereich
 - (4) Die Einstellung des Dichtebereichs (ρ_{Low} und ρ_{High}) ist fehlerhaft, d. h. die Drehschalter stehen nicht parallel zueinander
 - (5) Dichtebereich ist nicht ausgewählt, d. h. die Drehschalter stehen senkrecht nach oben (Auslieferungszustand)
 - (6) Die Schwinggabel ist in der Betriebsart Minimumdetektion blockiert
- Maßnahmen:
 - (1) Konfiguration bestätigen
 - (2) Anschlusskodierung und Dichtebereich in Übereinstimmung bringen (Schwarzer Bereich auf dem Elektronikeinsatz für die Maximumdetektion und weißer Bereich auf dem Elektronikeinsatz für die Minimumdetektion)
 - (3) Dichtebereich anpassen
 - (4) Einstellung des Dichtebereichs korrigieren
 - (5) Einstellung des Dichtebereichs vornehmen
 - (6) Sicherstellen, dass die Schwinggabel frei schwingt

11 Wartung

11.1 Wartungsarbeiten

Keine speziellen Wartungsarbeiten sind erforderlich.

11.1.1 Reinigung

Reinigung nicht mediumsberührender Oberflächen

- Empfehlung: Trockenes oder leicht mit Wasser angefeuchtetes, fusselfreies Tuch verwenden.
- Keine scharfen Gegenstände oder aggressive Reinigungsmittel verwenden, die Oberflächen (z. B. Displays, Gehäuse) und Dichtungen angreifen.
- Keinen Hochdruckdampf verwenden.
- Schutzart des Gerätes beachten.

 Das verwendete Reinigungsmittel muss mit den Werkstoffen der Gerätekonfiguration verträglich sein. Keine Reinigungsmittel mit konzentrierten Mineralsäuren, Laugen oder organischen Lösemitteln verwenden.

Reinigung mediumsberührender Oberflächen

Bei CIP- und SIP-Reinigung folgende Punkte beachten:

- Nur Reinigungsmittel verwenden, gegen die die mediumsberührenden Materialien hinreichend beständig sind.
- Maximal zulässige Messstofftemperatur beachten.

Reinigung der Schwinggabel

Einsatz und Reinigung mit abrasiven Medien ist nicht zulässig. Materialabtrag an der Schwinggabel kann zum Funktionsausfall führen.

- Schwinggabel bei Bedarf reinigen
- Reinigung auch im eingebauten Zustand möglich, z. B. CIP Cleaning in Place und SIP Sterilization in Place

12 Reparatur

12.1 Allgemeine Hinweise

12.1.1 Reparaturkonzept

- Geräte sind modular aufgebaut.
- Die Reparatur der Geräte darf grundsätzlich nur vom Hersteller durchgeführt werden. Andernfalls können die sicherheitstechnischen Funktionen nicht mehr garantiert werden.
- Deckel, Deckeldichtung, Kabelverschraubung und Elektronikeinsatz dürfen von geschultem Fachpersonal des Kunden ausgetauscht werden.
 - Original-Ersatzteile verwenden.
 - Jeweilige Einbauanleitung beachten.
 - Ausgetauschte Komponente zwecks Fehleranalyse an den Hersteller senden. „Erklärung zur Kontamination und Reinigung“ mit dem Hinweis „Einsatz als SIL-Gerät in Schutzeinrichtung“ beilegen.
 - An Geräten, die in SIL-zertifizierten Bereichen eingesetzt werden, muss nach dem Austausch einer der genannten Komponenten erneut eine Wiederholungsprüfung durchgeführt werden.

 Weitere Informationen über Service und Ersatzteile, Endress+Hauser Vertriebsstelle kontaktieren.

12.1.2 Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten

WARNUNG

Einschränkung der elektrischen Sicherheit durch falsche Reparatur!

Explosionsgefahr!

- ▶ Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten durch den Service des Herstellers oder durch sachkundiges Personal gemäß den nationalen Vorschriften durchführen lassen.
- ▶ Entsprechende einschlägige Normen, nationale Ex-Vorschriften, Sicherheitshinweise und Zertifikate beachten.
- ▶ Nur Original-Ersatzteile des Herstellers verwenden.
- ▶ Gerätebezeichnung auf dem Typenschild beachten. Nur Teile durch gleiche Teile ersetzen.
- ▶ Reparaturen gemäß Anleitung durchführen.
- ▶ Nur der Service des Herstellers ist berechtigt, ein zertifiziertes Gerät in eine andere zertifizierte Variante umzubauen.

12.1.3 Austausch des Elektronikeinsatzes

Nach dem Austausch des Elektronikeinsatzes ist es erforderlich, eine vollständige Inbetriebnahme inklusive der Wiederholungsprüfung durchzuführen.

12.2 Ersatzteile

Aktuell verfügbare Ersatzteile zum Produkt siehe online unter:

www.endress.com/onlinetools

12.3 Rücksendung

Die Anforderungen für eine sichere Rücksendung können je nach Gerätetyp und landesspezifischer Gesetzgebung unterschiedlich sein.

1. Informationen auf der Internetseite einholen: <https://www.endress.com>
2. Bei einer Rücksendung das Gerät so verpacken, dass es zuverlässig vor Stößen und äußeren Einflüssen geschützt wird. Die Originalverpackung bietet optimalen Schutz.

12.4 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 unsortierten Hausmüll entsorgen, sondern zu den gültigen Bedingungen an den Hersteller zurückgeben.

13 Zubehör

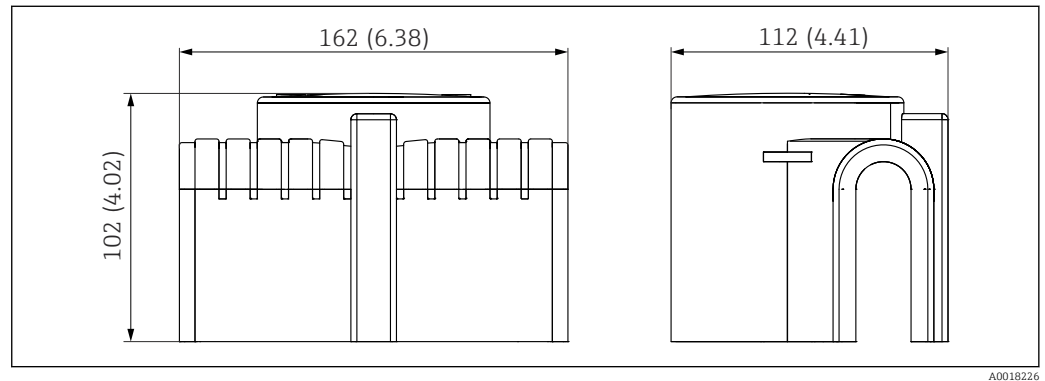
Aktuell verfügbares Zubehör zum Produkt ist über www.endress.com auswählbar:

1. Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen.
2. Produktseite öffnen.
3. **Ersatzteile und Zubehör** auswählen.

13.1 Wetterschutzhaube PA6 (Gehäuse Aluminium (F13, F17) und 316L (F27))

Die Wetterschutzhaube kann zusammen mit dem Gerät über die Produktstruktur "Zubehör" bestellt werden.

Sie dient zum Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung, Niederschlag und Eis.

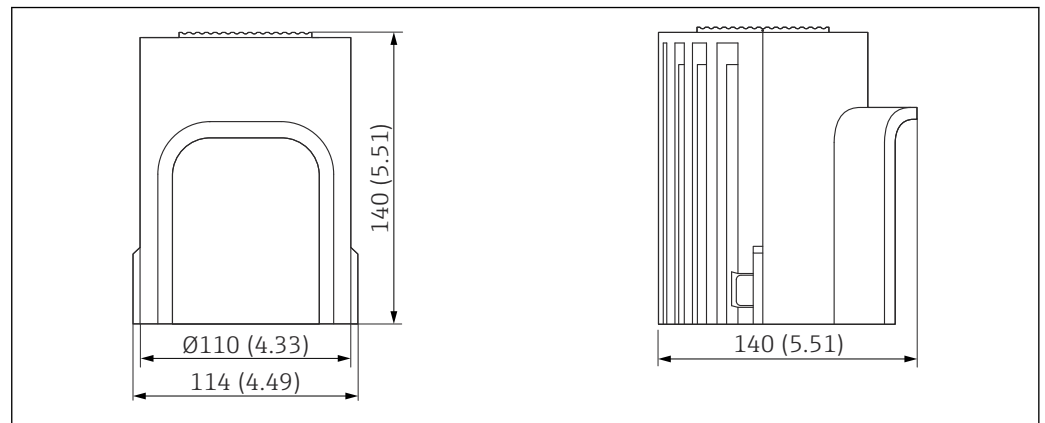


46 Abmessungen Wetterschutzhaube PA6. Maßeinheit mm (in)

- Bestellnr. 71040497
- Werkstoff: PA6, grau
- Gewicht: 0,3 kg (0,66 lb)

13.2 Wetterschutzhaube PBT (Gehäuse Kunststoff (F16))

Die Wetterschutzhaube dient zum Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung, Niederschlag und Eis.

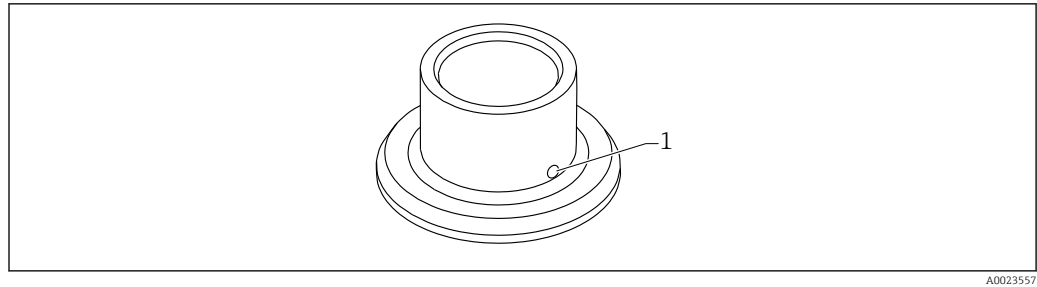


47 Abmessungen Wetterschutzhaube PBT. Maßeinheit mm (in)

- Bestellnr. 71127760
- Werkstoff: PBT, grau
- Gewicht: 0,24 kg (0,53 lb)

13.3 Einschweißadapter

Für den Einbau in Behältern oder Rohrleitungen stehen verschiedene Einschweißadapter zur Verfügung. Die Adapter werden optional mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1 EN 10204 angeboten.



48 Einschweißadapter (exemplarische Ansicht)

1 Leckagebohrung

Einschweißadapter so einschweißen, dass die Leckagebohrung nach unten ausgerichtet ist. Eine Undichtigkeit kann dadurch schnell erkannt werden.

- G 1, Ø53 Montage am Rohr
- G 1, Ø60 frontbündige Montage am Behälter
- G 1 Sensor ausrichtbar

 Detaillierte Informationen, siehe "Technische Information" TI00426F (Einschweißadapter, Prozessadapter und Flansche)

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

13.4 M12-Buchse

 Die aufgeführten M12-Buchsen sind für den Einsatz im Temperaturbereich -25 ... +70 °C (-13 ... +158 °F) geeignet.

M12-Buchse IP69

- Einseitig konfektioniert
- Abgewinkelt
- 5 m (16 ft) Kabel PVC (orange)
- Nutmutter 316L (1.4435)
- Griffkörper: PVC
- Bestellnummer: 52024216

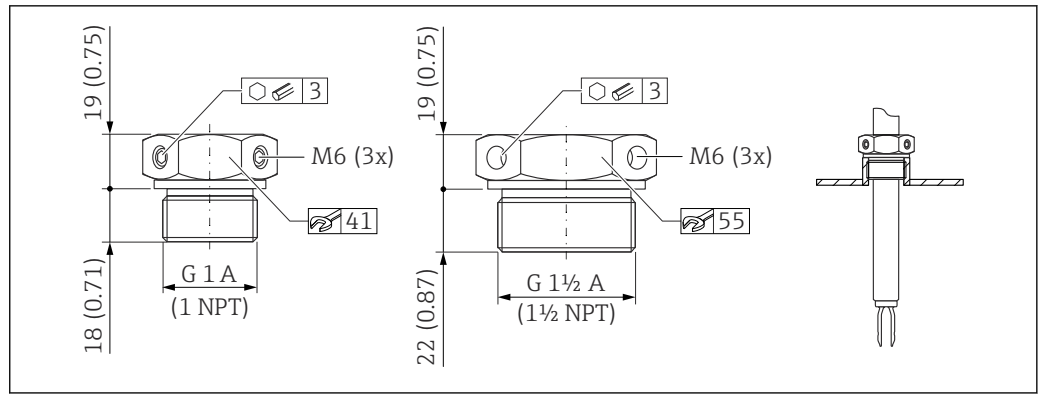
M12-Buchse IP67

- Abgewinkelt
- 5 m (16 ft) Kabel PVC (grau)
- Nutmutter Cu Sn/Ni
- Griffkörper: PUR
- Bestellnummer: 52010285

13.5 Schiebemuffen für drucklosen Betrieb

 Nicht geeignet für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

Schaltpunkt stufenlos einstellbar.



49 Schiebemuffen für drucklosen Betrieb $p_e = 0$ bar (0 psi). Maßeinheit mm (in)

G 1, DIN ISO 228/I

- Material: 1.4435 (AISI 316L)
- Gewicht: 0,21 kg (0,46 lb)
- Bestellnummer: 52003978
- Bestellnummer: 52011888, Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material

NPT 1, ASME B 1.20.1

- Material: 1.4435 (AISI 316L)
- Gewicht: 0,21 kg (0,46 lb)
- Bestellnummer: 52003979
- Bestellnummer: 52011889, Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material

G 1½, DIN ISO 228/I

- Material: 1.4435 (AISI 316L)
- Gewicht: 0,54 kg (1,19 lb)
- Bestellnummer: 52003980
- Bestellnummer: 52011890, Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material

NPT 1½, ASME B 1.20.1

- Material: 1.4435 (AISI 316L)
- Gewicht: 0,54 kg (1,19 lb)
- Bestellnummer: 52003981
- Bestellnummer: 52011891, Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material

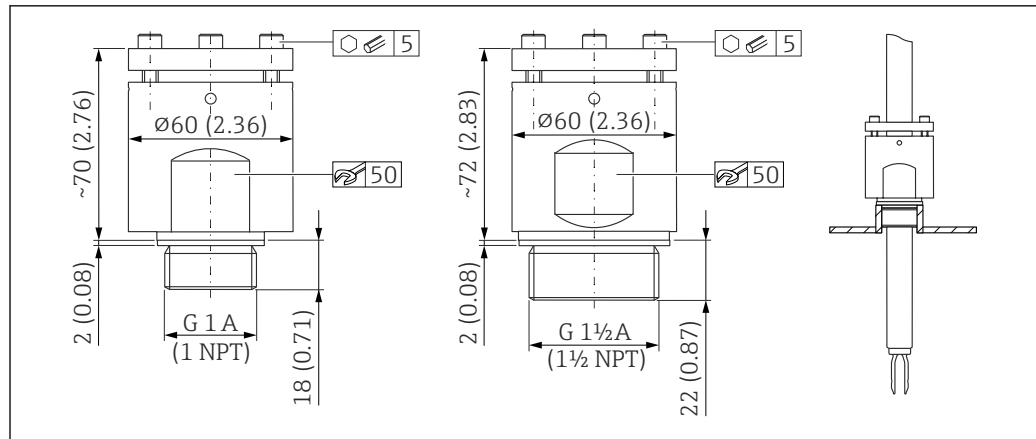
 Ausführliche Informationen und Dokumentationen sind verfügbar:

- Produktkonfigurator auf der Endress+Hauser Internetseite www.endress.com
- Endress+Hauser Vertriebszentrale www.addresses.endress.com

13.6 Hochdruck-Schiebemuffen

 Geeignet für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

- Schaltpunkt stufenlos einstellbar
- Dichtungspackung aus Graphit
- Dichtung aus Graphit als Ersatzteil erhältlich 71078875
- Bei G 1, G 1½: Dichtung im Lieferumfang enthalten



A0037667

50 Hochdruck-Schiebemuffen. Maßeinheit mm (in)

G 1, DIN ISO 228/1

- Material: 1.4435 (AISI 316L)
- Gewicht: 1,13 kg (2,49 lb)
- Bestellnummer: 52003663
- Bestellnummer: 52011880, Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material

G 1, DIN ISO 228/1

- Material: AlloyC22
- Gewicht: 1,13 kg (2,49 lb)
- Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material
- Bestellnummer: 71118691

NPT 1, ASME B 1.20.1

- Material: 1.4435 (AISI 316L)
- Gewicht: 1,13 kg (2,49 lb)
- Bestellnummer: 52003667
- Bestellnummer: 52011881, Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material

NPT 1, ASME B 1.20.1

- Material: AlloyC22
- Gewicht: 1,13 kg (2,49 lb)
- Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material
- Bestellnummer: 71118694

G 1½, DIN ISO 228/1

- Material: 1.4435 (AISI 316L)
- Gewicht: 1,32 kg (2,91 lb)
- Bestellnummer: 52003665
- Bestellnummer: 52011882, Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material

G 1½, DIN ISO 228/1

- Material: AlloyC22
- Gewicht: 1,32 kg (2,91 lb)
- Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material
- Bestellnummer: 71118693

NPT 1½, ASME B 1.20.1

- Material: 1.4435 (AISI 316L)
- Gewicht: 1,32 kg (2,91 lb)
- Bestellnummer: 52003669
- Bestellnummer: 52011883, Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material

NPT 1½, ASME B 1.20.1

- Material: AlloyC22
- Gewicht: 1,32 kg (2,91 lb)
- Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material
- Bestellnummer: 71118695

 Ausführliche Informationen und Dokumentationen sind verfügbar:

- Produktkonfigurator auf der Endress+Hauser Internetseite www.endress.com
- Endress+Hauser Vertriebszentrale www.addresses.endress.com

14 Technische Daten

14.1 Eingang

14.1.1 Messgröße

Das Grenzstandsignal wird je nach Betriebsart (Minimum- oder Maximumdetektion) ausgelöst, wenn der Füllstand den jeweiligen Grenzstand überschreitet oder unterschreitet.

14.1.2 Messbereich

Abhängig von der Einbaustelle und der bestellten Rohrverlängerung

Maximale Sensorlänge: 3 m (10 ft)

14.2 Ausgang

14.2.1 Ausgangssignal

Elektronikeinsatz FEL85

2-Leiter 4-20 mA

- Zum Anschluss an das separate Schaltgerät Nivotester FailSafe FTL825, eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), eine Sicherheits-SPS (SSPS) oder AI-Module 4-20 mA nach EN 61131-2
- Beim Erreichen des Grenzstands erfolgt ein Ausgangssignalsprung von hohem auf niedrigen Strom:
 - Minimumdetektion: von 18,5 mA auf 9,0 mA
 - Maximumdetektion: von 13,5 mA auf 6,0 mA
- Ein permanentes LIVE-Signal (0,25 Hz, ±0,5 mA Amplitude) überlagert das Ausgangssignal im Gutzustand.

14.2.2 Ausfallsignal

Fehlerstrom gemäß NAMUR NE43

Ausgangsstrom < 3,6 mA in folgenden Fällen:

- Funktionskontrolle: Wiederholungsprüfung (Proof Test) beenden
- Außerhalb der Spezifikation: Dichteeinstellung korrigieren
- Wartungsbedarf: Sensor reinigen
- Ausfall: Elektronikeinsatz austauschen
- Ausfall: Gerät austauschen

14.2.3 Bürde

$R = (U - 12 \text{ V} / 22 \text{ mA})$

U = Versorgungsspannungsbereich: DC 12 ... 30 V

14.2.4 Ex-Anschlusswerte

Siehe Sicherheitshinweise (XA): Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten sind in separaten Ex-Dokumentationen aufgeführt und stehen im Download-Bereich der Endress+Hauser Website zur Verfügung. Die Ex-Dokumentation liegt allen Ex-Geräten standardmäßig bei.

14.2.5 Galvanische Trennung

Zwischen Messaufnehmer und Hilfsenergie vorsehen

14.2.6 Schaltausgang

Schaltverzögerungszeit

Die Schaltverzögerungszeit beträgt:

- ca. 0,5 s $\pm$ 0,2 s beim Bedecken der Schwinggabel
- ca. 1,0 s $\pm$ 0,2 s beim Freiwerden der Schwinggabel
- Verweildauer: mindestens 0,3 s

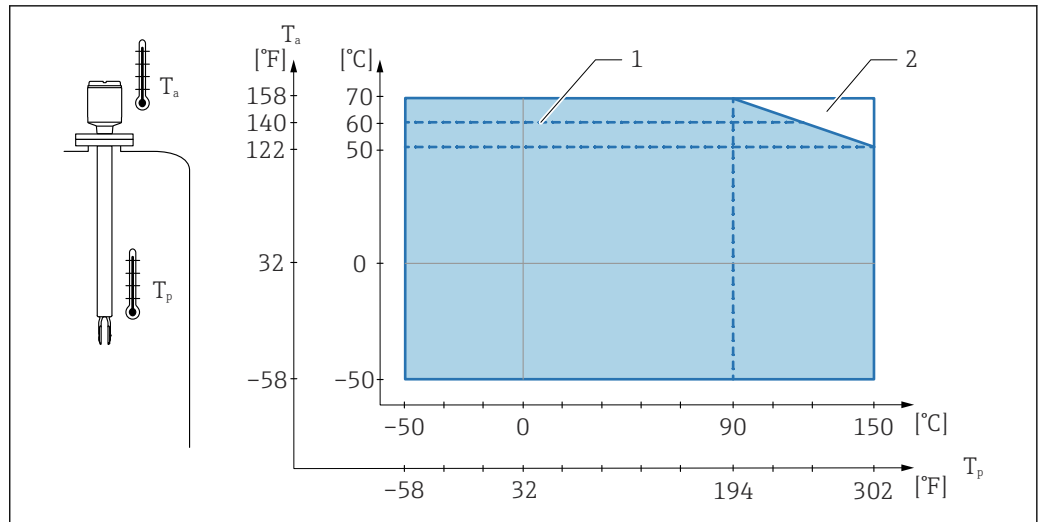
14.3 Umgebung

14.3.1 Umgebungstemperaturbereich

-40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)

Optional bestellbar:

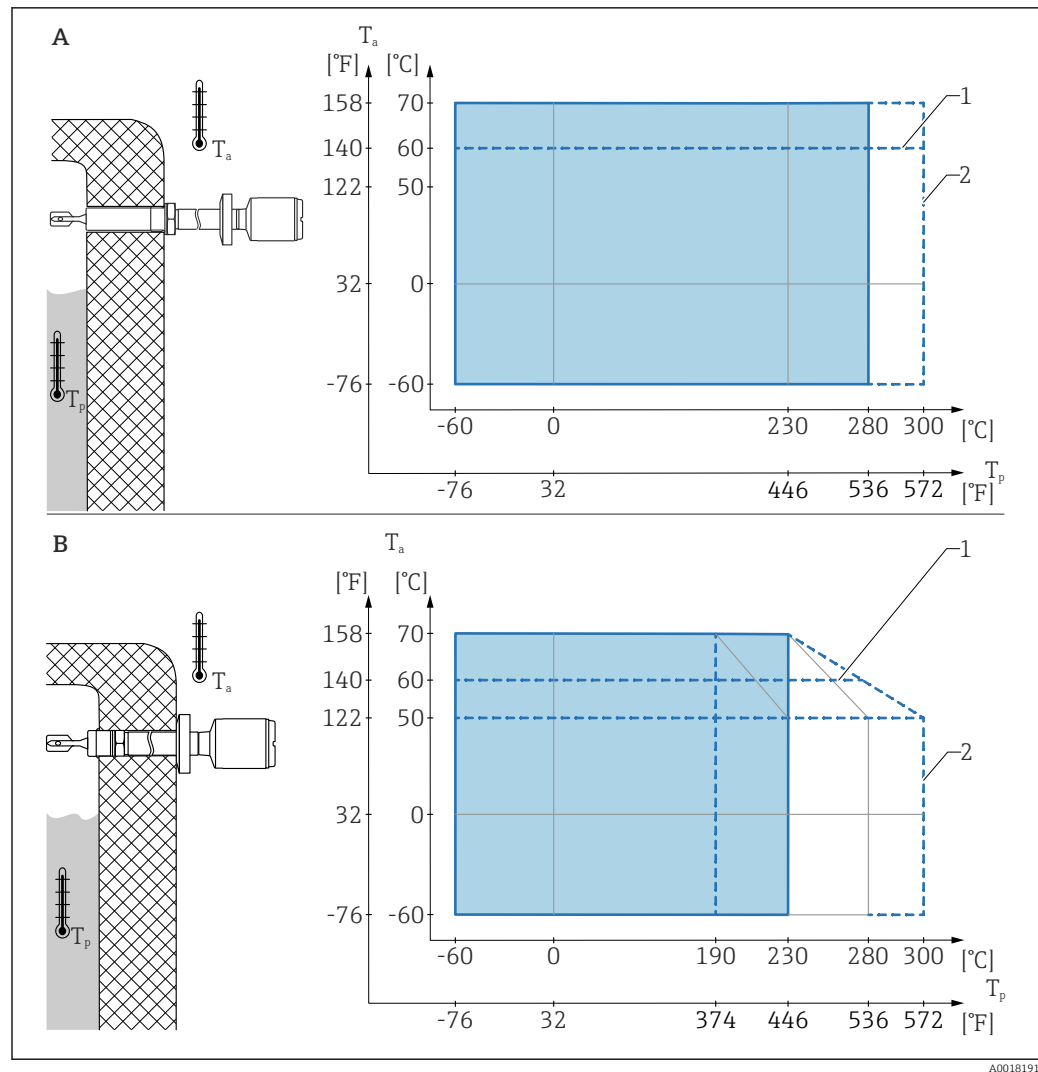
- -50 °C (-58 °F) mit Einschränkung der Lebensdauer und Performance
- -60 °C (-76 °F) für Geräte mit Prozesstemperatur bis 230 °C (446 °F)/280 °C (536 °F) mit Einschränkung der Lebensdauer und Performance
-  Unter -50 °C (-58 °F): Geräte können bleibend geschädigt werden



A0018190

51 Zulässige Umgebungstemperatur T_a am Gehäuse in Abhängigkeit von der Prozesstemperatur T_p im Behälter; Prozesstemperatur maximal 150 °C (302 °F)

- 1 Maximale Umgebungstemperatur im explosionsgefährdeten Bereich (T6) und eigensichere Speisung
- 2 zusätzlich nutzbarer Temperaturbereich für Geräte mit Temperaturdistanzstück oder mit druckdichter Durchführung



A0018191

Betrieb im Freien mit starker Sonneneinstrahlung:

- Gerät an schattiger Stelle montieren
- Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden, insbesondere in wärmeren Klimaregionen
- Wetterschutzhaube verwenden, als Zubehör bestellbar

14.3.2 Lagerungstemperatur

–50 ... 80 °C (–58 ... 176 °F)

14.3.3 Relative Luftfeuchte

Betrieb bis zu 100 %. Nicht in kondensierender Atmosphäre öffnen.

14.3.4 Betriebshöhe

Nach IEC 61010-1 Ed.3:

Bis 2 000 m (6 500 ft) über Normalnull

14.3.5 Klimaklasse

Nach IEC 60068-2-38 Prüfung Z/AD

14.3.6 Schutzart

Prüfung gemäß EN 60529 und NEMA 250

Gehäuse

- Kunststoff (F16):
IP66/67 / NEMA Type 4X Enclosure
- 316L, Hygiene (F15):
IP66/67 / NEMA Type 4X Enclosure
- 316L (F27):
IP66/68 / NEMA Type 4X/6P Enclosure
- Aluminium (F17):
IP66/67 / NEMA Type 4X Enclosure
- Aluminium (F13):
IP66/68 / NEMA Type 4X/6P Enclosure
- Aluminium (T13) mit separatem Anschlussraum (Ex d):
IP66/68 / NEMA Type 4X/6P Enclosure

14.3.7 Schwingungsfestigkeit

Nach IEC 60068-2-64, Lastklasse 1 (m/s²)²/Hz, 3 x 100 Minuten

14.3.8 Mechanische Belastung

Bei starker dynamischer Belastung das Gerät abstützen. Maximale seitliche Belastbarkeit der Rohrverlängerungen und Sensoren: 75 Nm (55 lbf ft).

 Weitere Details im Kapitel "Gerät abstützen".

14.3.9 Verschmutzungsgrad

Verschmutzungsgrad 2

14.3.10 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- Elektromagnetische Verträglichkeit nach EN 61326-Serie und NAMUR-Empfehlung EMV (NE21)
- 1 % Spanne ≤ 160 µA

 Weitere Details sind aus der EU-Konformitätserklärung ersichtlich.

14.4 Prozess

14.4.1 Prozesstemperaturbereich

- -50 ... 150 °C (-58 ... 302 °F)
- -60 ... 280 °C (-76 ... 536 °F)/bis 300 °C (572 °F) für maximal 50 h kumuliert

 Druck- und Temperaturabhängigkeiten beachten.

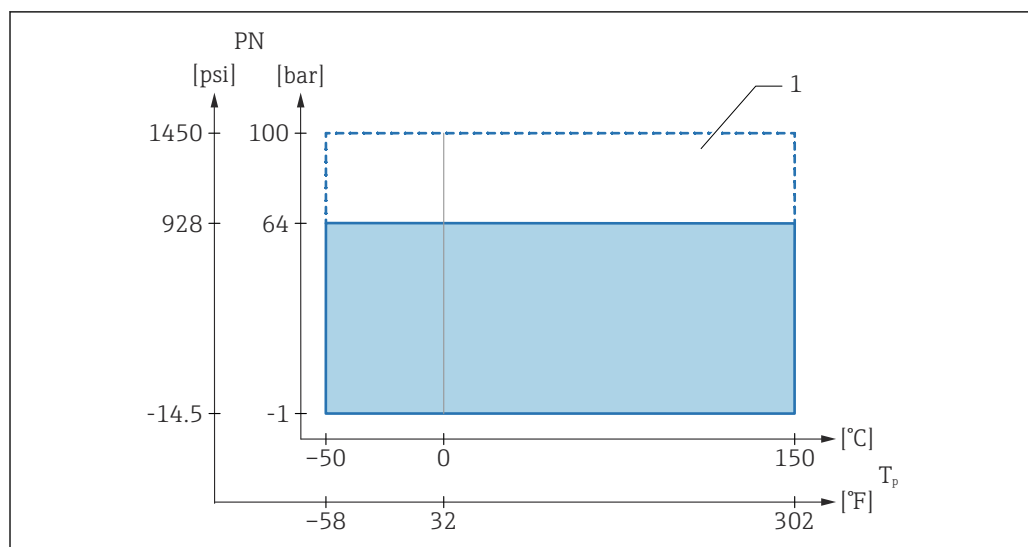
Flüssiggasanwendung:

-50 ... 60 °C (-58 ... 140 °F)

14.4.2 Thermischer Schock

≤ 120 K/s

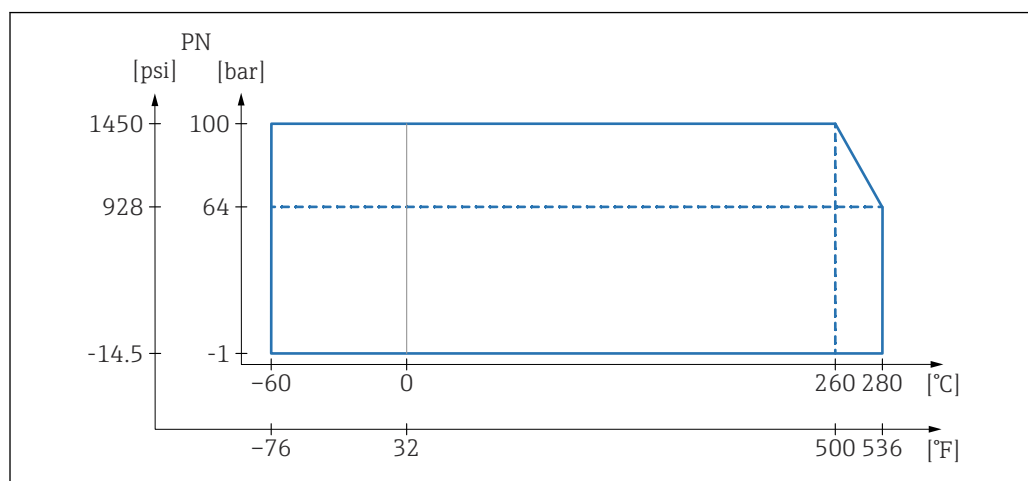
14.4.3 Prozessdruckbereich



A0018192

53 Prozessdruckbereich bei Prozesstemperatur T_p bis 150 °C (300 °F)

1 Erlaubte Druckbewertung bei Ausführung mit Option 100 bar (1 450 psi)



A0018193

54 Prozessdruckbereich bei Hochtemperaturvariante mit 230 °C (450 °F)/280 °C (540 °F)

i Der maximale Druck für das Gerät ist abhängig vom druckschwächsten Bauteil.
Bauteile sind: Prozessanschluss, optionale Anbauteile oder Zubehör.

⚠️ WARNUNG**Falsche Auslegung der Verwendung des Gerätes kann zu berstenden Bauteilen führen.**

Schwere, möglicherweise irreversible Personenschäden und Gefährdung der Umwelt können die Folge sein.

- ▶ Gerät nur innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen der Bauteile betreiben!
- ▶ MWP (Maximum Working Pressure/max. Betriebsdruck): Auf dem Typenschild ist der MWP angegeben. Dieser Wert bezieht sich auf eine Referenztemperatur von +20 °C (+68 °F) und darf über unbegrenzte Zeit am Gerät anliegen. Temperaturabhängigkeit des MWP beachten. Bei höheren Temperaturen die zugelassenen Druckwerte für Flansche aus den folgenden Normen entnehmen: EN 1092-1 (die Werkstoffe 1.4435 und 1.4404 sind in ihrer Festigkeit-Temperatur-Eigenschaft identisch und in der EN 1092-1 Tab. 18 unter 13E0 eingruppiert. Die chemische Zusammensetzung der beiden Werkstoffe kann identisch sein), ASME B 16.5a, JIS B 2220 (Norm in ihrer jeweils aktuellen Version ist gültig).
- ▶ Die Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU) verwendet die Abkürzung "PS". Die Abkürzung "PS" entspricht dem maximalen Betriebsdruck (MWP) des Geräts
- ▶ Abweichende MWP-Angaben finden sich in den betroffenen Kapiteln der technischen Information.

14.4.4 Prüfdruck**Prozessdruck $P_N = 64 \text{ bar (928 psi)}$**

- Prüfdruck = 100 bar (1 450 psi) = $1,5 \cdot P_N$
- Berstdruck > 200 bar (2 900 psi)

Prozessdruck $P_N = 100 \text{ bar (1 450 psi)}$

- Prüfdruck = 150 bar (2 175 psi) = $1,5 \cdot P_N$
- Berstdruck > 400 bar (5 800 psi)

Während der Druckprüfung ist die Gerätefunktion eingeschränkt.

Die mechanische Dichtigkeit ist bis zum 1,5-fachen des Prozessnennendrucks P_N gewährleistet.

14.4.5 Messstoffdichte

Die Dichteeinstellung an den zwei Drehschaltern (Dichte "Low" und Dichte "High") vornehmen.



Es sind ausschließlich die unten angegebenen Kombinationen der Dichteeinstellung zulässig.

Maximumdetektion

- Kombination 1: Flüssiggas
 - Dichte ρ_{Low} : 0,4 g/cm³ (25,0 lb/ft³)
 - Dichte ρ_{High} : 2,0 g/cm³ (124,9 lb/ft³)
- Kombination 2: andere Flüssigkeiten
 - Dichte ρ_{Low} : 0,7 g/cm³ (43,7 lb/ft³)
 - Dichte ρ_{High} : > 2,0 g/cm³ (124,9 lb/ft³)

Minimumdetektion

- Kombination 1: Flüssiggas
 - Dichte ρ_{Low} : 0,4 g/cm³ (25,0 lb/ft³)
 - Dichte ρ_{High} : 0,7 g/cm³ (43,7 lb/ft³)
- Kombination 2, z. B. Alkohol
 - Dichte ρ_{Low} : 0,6 g/cm³ (37,5 lb/ft³)
 - Dichte ρ_{High} : 0,9 g/cm³ (56,2 lb/ft³)
- Kombination 3, z. B. Wasser
 - Dichte ρ_{Low} : 0,7 g/cm³ (43,7 lb/ft³)
 - Dichte ρ_{High} : 1,2 g/cm³ (74,9 lb/ft³)
- Kombination 4, z. B. Säure
 - Dichte ρ_{Low} : 0,9 g/cm³ (56,2 lb/ft³)
 - Dichte ρ_{High} : 2,0 g/cm³ (124,9 lb/ft³)

14.4.6 Viskosität

- Maximumdetektion: $\leq 10\,000$ mPa·s
- Minimumdetektion: ≤ 350 mPa·s
- Minimumdetektion Hochtemperatur (230 °C (450 °F)/280 °C (536 °F)): ≤ 100 mPa·s

14.4.7 Unterdruckfestigkeit

Bis Vakuum



In Vakuum-Verdampfungsanlagen die Dichteeinstellung 0,4 g/cm³ (25,0 lb/ft³) wählen.

14.4.8 Feststoffanteil

$\varnothing \leq 5$ mm (0,2 in)

14.5 Weitere technische Daten

Aktuelle Technische Information: Endress+Hauser-Internetseite: www.endress.com → Downloads.



www.addresses.endress.com
