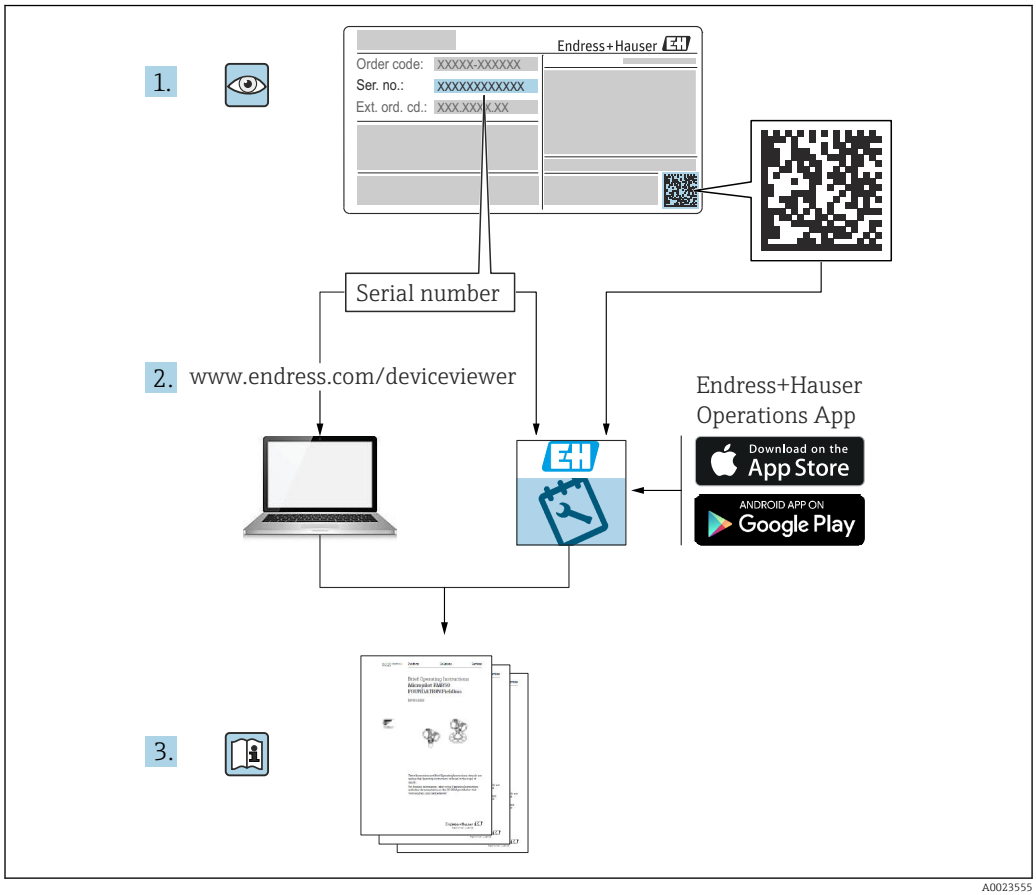
BA01894F/00/DE/04.22-00
71559950
2022-02-18

Gültig ab
01.01.zz (Gerätefirmware)

Betriebsanleitung
Liquiphant FTL51B

Vibronik
Grenzschalter für Flüssigkeiten

Endress+Hauser
People for Process Automation


1.
Endress+Hauser
Order code: XXXXX-XXXXXX
Ser. no.: XXXXXXXXXXX
Ext. ord. cd.: XXX XXX XX XX
Serial number
2. www.endress.com/deviceviewer
Endress+Hauser
Operations App
Download on the App Store
ANDROID APP ON Google Play
3.
A0023555

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zum Dokument 5
1.1 Dokumentfunktion 5
1.2 Symbole 5
1.2.1 Sicherheitssymbole 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
1.2.6 Eingetragene Marken 6

2 Grundlegende Sicherheitshinweise . . 6
2.1 Anforderungen an das Personal 6
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
2.2.1 Fehlgebrauch 6
2.3 Arbeitssicherheit 7
2.4 Betriebssicherheit 7
2.5 Produktsicherheit 7
2.6 Funktionale Sicherheit SIL (optional) 7
2.7 IT-Sicherheit 8

3 Produktbeschreibung 8
3.1 Produktaufbau 8

4 Warenannahme und Produktidentifizierung 8
4.1 Warenannahme 8
4.2 Produktidentifizierung 9
4.2.1 Typenschild 9
4.2.2 Elektronikeinsatz 9
4.2.3 Herstelleradresse 9
4.3 Lagerung und Transport 9
4.3.1 Lagerungsbedingungen 9
4.3.2 Gerät transportieren 10

5 Montage 10
5.1 Montagebedingungen 11
5.1.1 Schaltpunkt berücksichtigen 11
5.1.2 Viskosität berücksichtigen 11
5.1.3 Ansatz vermeiden 12
5.1.4 Abstand berücksichtigen 12
5.1.5 Gerät abstützen 13
5.1.6 Einschweißadapter mit Leckagebohrung 13
5.2 Gerät montieren 14
5.2.1 Benötigtes Werkzeug 14
5.2.2 Einbau 14
5.3 Schiebemuffen 15
5.4 Montagekontrolle 16

6 Elektrischer Anschluss 16
6.1 Benötigtes Werkzeug 16
6.2 Anschlussbedingungen 16
6.2.1 Deckel mit Sicherungsschraube 16
6.2.2 Schutzleiter (PE) anschließen 16
6.3 Gerät anschließen 17
6.3.1 2-Leiter AC (Elektronikeinsatz FEL61) 17
6.3.2 3-Leiter DC-PNP (Elektronikeinsatz FEL62) 19
6.3.3 Allstromanschluss mit Relaisausgang (Elektronikeinsatz FEL64) 22
6.3.4 Gleichstromanschluss Relaisausgang (Elektronikeinsatz FEL64 DC) 24
6.3.5 Ausgang PFM (Elektronikeinsatz FEL67) 26
6.3.6 2-Leiter NAMUR > 2,2 mA/ < 1,0 mA (Elektronikeinsatz FEL68) . . . 28
6.3.7 LED-Modul VU120 (optional) 30
6.3.8 Bluetooth-Modul VU121 (optional) . . 32
6.3.9 Kabel anschließen 33
6.4 Anschlusskontrolle 34

7 Bedienungsmöglichkeiten 35
7.1 Übersicht zu Bedienungsmöglichkeiten 35
7.1.1 Bedienkonzept 35
7.1.2 Elemente auf dem Elektronikeinsatz . 35
7.1.3 Heartbeat-Diagnose und Verifizierung mit Bluetooth® wireless technology 35
7.1.4 LED-Modul VU120 (optional) 36

8 Inbetriebnahme 36
8.1 Installations- und Funktionskontrolle 36
8.2 Funktionstest mit Taster auf dem Elektronikeinsatz 37
8.2.1 Schaltverhalten und Signalisierung FEL61 38
8.2.2 Schaltverhalten und Signalisierung FEL62 38
8.2.3 Schaltverhalten und Signalisierung FEL64, FEL64DC 39
8.2.4 Schaltverhalten und Signalisierung FEL67 39
8.2.5 Schaltverhalten und Signalisierung FEL68 40
8.3 Funktionstest des elektronischen Schalters mit Testmagnet 40
8.4 Gerät einschalten 41
8.5 Verbindungsaufbau via SmartBlue-App 41
8.5.1 Voraussetzungen 41
8.5.2 Vorbereitung 41
8.5.3 Verbindungsaufbau via SmartBlue-App 42

9 Betrieb 43
9.1 Diagnosemenü 43
9.1.1 Menü "Diagnose" 43
9.1.2 Menü "Applikation" 43
9.1.3 Menü "System" 44
9.2 Heartbeat Verification 45
9.3 Wiederholungsprüfung für SIL-/WHG-Geräte 45

10 Diagnose und Störungsbehebung . . . 46
10.1 Diagnoseinformation via Leuchtdioden 46
10.1.1 LED am Elektronikeinsatz 46
10.1.2 SmartBlue 46
10.2 Firmware-Historie 47

11 Wartung 47
11.1 Wartungsarbeiten 47
11.1.1 Reinigung 47

12 Reparatur 48
12.1 Allgemeine Hinweise 48
12.1.1 Reparaturkonzept 48
12.1.2 Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten 48
12.2 Ersatzteile 48
12.3 Rücksendung 48
12.4 Entsorgung 49
12.5 Batterieentsorgung 49

13 Zubehör 49
13.1 Device Viewer 49
13.2 Testmagnet 49
13.3 Wetterschutzhaube für Zweikammergehäuse Aluminium 49
13.4 Wetterschutzhaube für Einkammergehäuse Alu oder 316L 50
13.5 Steckerbuchse 50
13.6 Bluetooth-Modul VU121 (optional) 51
13.7 LED-Modul VU120 (optional) 52
13.8 Schiebemuffen für drucklosen Betrieb 52
13.9 Hochdruck-Schiebemuffen 53

14 Technische Daten 55
14.1 Eingang 55
14.1.1 Messgröße 55
14.1.2 Messbereich 55
14.2 Ausgang 55
14.2.1 Aus- und Eingangsvarianten 55
14.2.2 Ausgangssignal 56
14.2.3 Ex-Anschlusswerte 56
14.3 Umgebung 56
14.3.1 Umgebungstemperaturbereich 56
14.3.2 Lagerungstemperatur 57
14.3.3 Relative Luftfeuchte 57
14.3.4 Betriebshöhe 58
14.3.5 Klimaklasse 58
14.3.6 Schutzart 58
14.3.7 Schwingungsfestigkeit 58
14.3.8 Schockfestigkeit 58
14.3.9 Mechanische Belastung 58
14.3.10 Verschmutzungsgrad 58
14.3.11 Elektromagnetische Verträglichkeit . 58
14.4 Prozess 59
14.4.1 Prozesstemperaturbereich 59
14.4.2 Thermischer Schock 59
14.4.3 Prozessdruckbereich 59
14.4.4 Prüfdruck 60
14.4.5 Messstoffdichte 60
14.4.6 Viskosität 60
14.4.7 Unterdruckfestigkeit 61
14.4.8 Feststoffanteil 61
14.5 Weitere technische Daten 61

Stichwortverzeichnis 62

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 Sicherheitssymbole

⚠ GEFAHR

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

⚠ WARNUNG

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

⚠ VORSICHT

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

HINWEIS

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

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)

1.2.6 Eingetragene Marken

Bluetooth®
Die *Bluetooth*®-Wortmarke und -Logos sind eingetragene Marken von Bluetooth SIG. Inc. und jegliche Verwendung solcher Marken durch Endress+Hauser erfolgt unter Lizenz. Andere Marken und Handelsnamen sind die ihrer jeweiligen Eigentümer.

Apple®
Apple, das Apple Logo, iPhone und iPod touch sind Marken der Apple Inc., die in den USA und weiteren Ländern eingetragen sind. App Store ist eine Dienstleistungsmarke der Apple Inc.

Android®
Android, Google Play und das Google Play-Logo sind Marken von Google Inc.

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Anforderungen an das Personal

Das Personal muss für seine Tätigkeiten, z. B. Inbetriebnahme oder Wartung, folgende Bedingungen erfüllen:
- Ausgebildetes Fachpersonal verfügt über Qualifikation, die der Funktion und Tätigkeit entspricht
- Vom Anlagenbetreiber autorisiert sein
- Mit nationalen Vorschriften vertraut sein
- Anweisungen in Anleitung und Zusatzdokumentation lesen und verstehen
- Anweisungen und Rahmenbedingungen befolgen

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Gerät nur für Flüssigkeiten verwenden
- Unsachgemäßer Einsatz führt zu Gefahren
- Einwandfreier Zustand des Geräts für die Betriebszeit muss gewährleistet sein
- Gerät nur für Messstoffe einsetzen, gegen die die prozessberührenden Materialien hinreichend beständig sind
- Entsprechende Grenzwerte des Gerätes nicht über- oder unterschreiten

Weitere Details im Kapitel "Technische Daten"
Siehe Technische Dokumentation

2.2.1 Fehlgebrauch

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

Restrisiken

Das Elektronikgehäuse und die darin eingebauten Baugruppen können sich im Betrieb durch Wärmeeintrag aus dem Prozess bis auf 80 °C (176 °F) erwärmen.

Mögliche Verbrennungsgefahr bei Berührung von Oberflächen!
- ▶ Bei Bedarf: Berührungsschutz sicherstellen, um Verbrennungen zu vermeiden.

Bei Anforderungen an die funktionale Sicherheit gemäß IEC 61508 muss die zugehörige SIL-Dokumentation beachtet werden.

2.3 Arbeitssicherheit

Bei Arbeiten am und mit dem Gerät:
- ▶ Erforderliche persönliche Schutzausrüstung gemäß nationaler Vorschriften tragen.

2.4 Betriebssicherheit

Verletzungsgefahr!
- ▶ 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

Dieses 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 der Anbringung des CE-Zeichens bestätigt Endress+Hauser diesen Sachverhalt.

2.6 Funktionale Sicherheit SIL (optional)

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 ist nur dann gegeben, wenn das Gerät gemäß der Betriebsanleitung installiert und eingesetzt wird. Das Gerät verfügt über Sicherheitsmechanismen, um Einstellungen nicht versehentlich zu ändern.

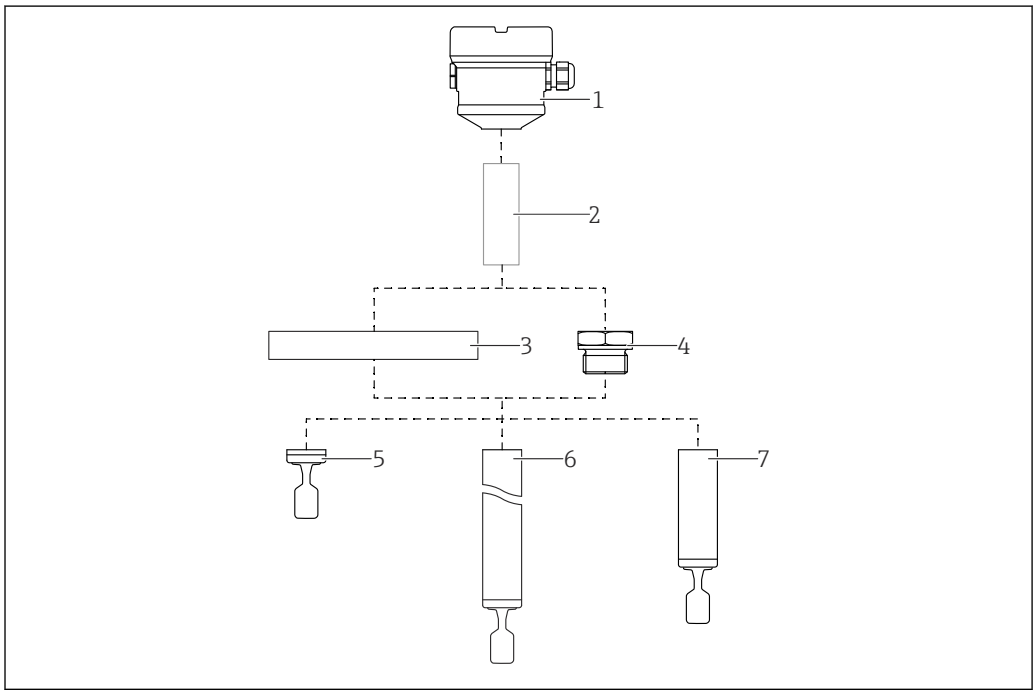
Gerät und dessen Datentransfer zusätzlich schützen

- IT-Sicherheitsmaßnahmen gemäß dem Sicherheitsstandard des Betreibers sind vom Betreiber selbst zu implementieren.

3 Produktbeschreibung

Grenzschalter für alle Flüssigkeiten, für Minimum- oder Maximum-Detektion in Tanks, Behältern und Rohrleitungen.

3.1 Produktaufbau



1 Produktaufbau

1 Gehäuse mit Elektronikeinsatz und Deckel; optionales Bluetooth-Modul oder LED-Modul
2 Temperaturdistanzstück, druckdichte Durchführung (Second line of defence), optional
3 Prozessanschluss mit Flansch (optional)
4 Prozessanschluss mit Gewinde (optional)
5 Sondenbauart Kompaktversion mit Schwinggabel
6 Sondenbauart Rohrverlängerung mit Schwinggabel
7 Sondenbauart Kurzrohrversion mit Schwinggabel

4 Warenannahme und Produktidentifizierung

4.1 Warenannahme

Bei Warenannahme prüfen:

❑ Bestellcode auf Lieferschein und auf Produktaufkleber identisch?

❑ Ware unbeschädigt?

❑ Entsprechen Typenschilddaten den Bestellangaben auf dem Lieferschein?

❑ Falls erforderlich (siehe Typenschild): Sind die Sicherheitshinweise vorhanden, z. B. XA?

Wenn eine dieser Bedingungen nicht zutrifft, Vertriebsstelle des Herstellers kontaktieren.

4.2 Produktidentifizierung

Folgende Möglichkeiten stehen zur Identifizierung des Geräts zur Verfügung:
- Typenschildangabe
- Erweiterter Bestellcode (Extended order code) mit Aufschlüsselung der Gerätemerkmale auf dem Lieferschein
- Seriennummer von Typenschildern in *W@M Device Viewer* eingeben www.endress.com/deviceviewer. Alle Angaben zum Gerät und eine Übersicht zum Umfang der mitgelieferten Technischen Dokumentation werden angezeigt.
- Seriennummer vom Typenschild in die *Endress+Hauser Operations App* eingeben oder mit der *Endress+Hauser Operations App* den 2-D-Matrixcode auf dem Typenschild scannen

4.2.1 Typenschild

Auf dem Typenschild werden die gesetzlich geforderten und geräterelevanten Informationen abgebildet, zum Beispiel:
- Herstelleridentifikation
- Bestellnummer, erweiterter Bestellcode, Seriennummer
- Technische Daten, Schutzart
- Firmware-Version, Hardware-Version
- Zulassungsrelevante Angaben, Verweis auf Sicherheitshinweise (XA)
- DataMatrix-Code (Informationen zum Gerät)

4.2.2 Elektronikeinsatz

Elektronikeinsatz über den Bestellcode auf dem Typenschild identifizieren.

4.2.3 Herstelleradresse

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

Herstellungsort: Siehe Typenschild.

4.3 Lagerung und Transport

4.3.1 Lagerungsbedingungen

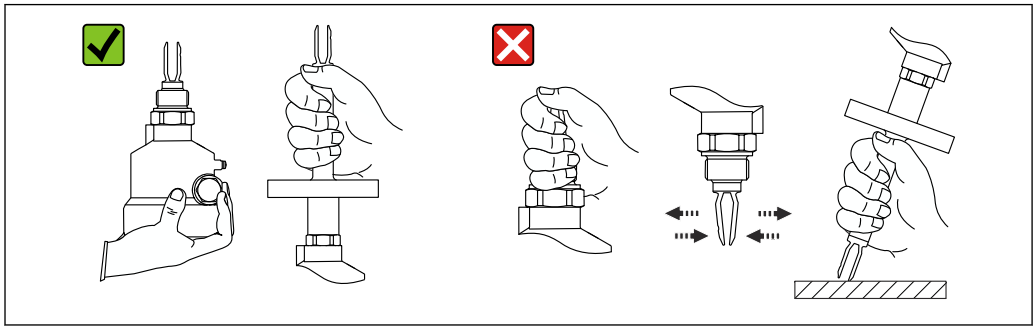
Originalverpackung verwenden.

Lagerungstemperatur

−40 … +80 °C (−40 … +176 °F)
optional: −50 °C (−58 °F), −60 °C (−76 °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

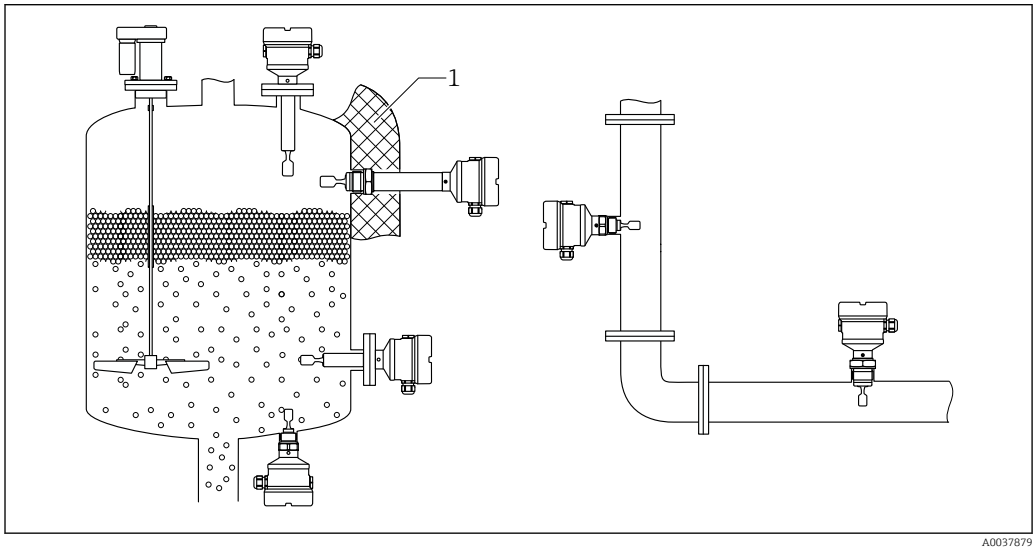
⚠ WARNUNG

Verlust des Schutzgrads durch Öffnen des Geräts in feuchter Umgebung!

▶ Gerät nur in trockenen Umgebungen öffnen!

Montagehinweise

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



A0037879

3 *Einbaubeispiele für Behälter, Tank oder Rohr*

1 *Behälterisolation (Beispiel mit Temperaturdistanzstück/druckdichte Durchführung)*
Zur Vermeidung der Erwärmung der Elektronik durch Wärmestrahlung oder Konvektion ist bei hohen Prozesstemperaturen das Gerät in eine Behälterisolation mit einzubeziehen.

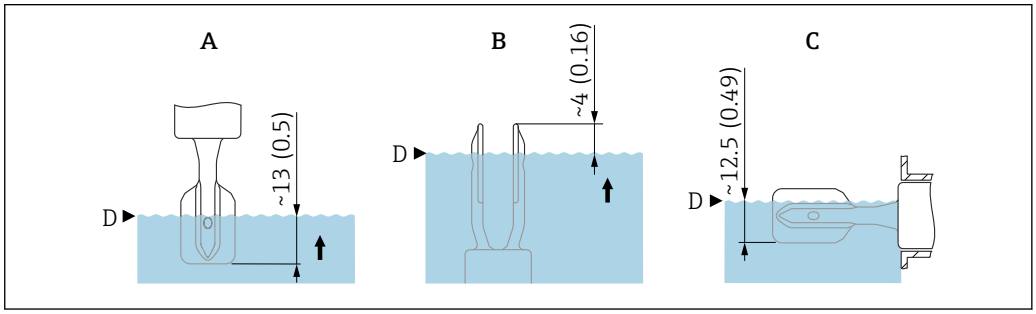
5.1 Montagebedingungen

5.1.1 Schaltpunkt berücksichtigen

Folgende Angaben sind typische Schaltpunkte, abhängig von der Einbaulage des Grenzschalters.

Wasser +23 °C (+73 °F)

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



4 *Typische Schaltpunkte. Maßeinheit mm (in)*

A Einbau von oben
B Einbau von unten
C Einbau von der Seite
D Schaltpunkt

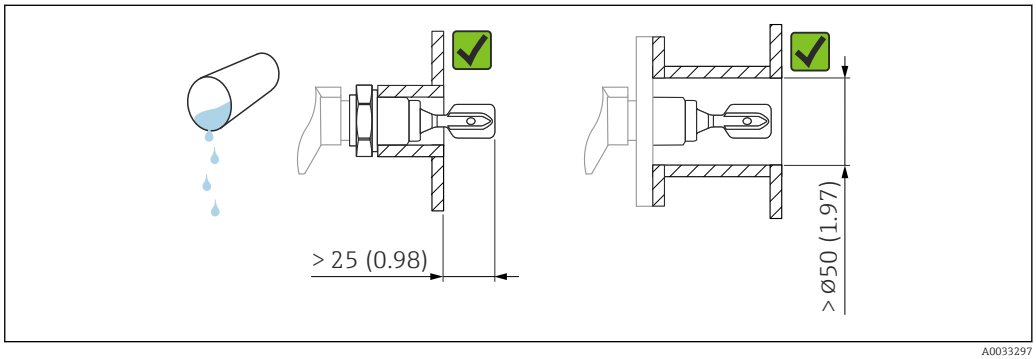
5.1.2 Viskosität berücksichtigen

Viskositätswerte
- Geringe Viskosität: < 2 000 mPa·s
- Hohe Viskosität: > 2 000 … 10 000 mPa·s

Geringe Viskosität

Geringe Viskosität, z. B. Wasser: < 2 000 mPa·s

Die Schwinggabel innerhalb des Einbaustutzens ist zulässig.



5 *Einbaubeispiel für niedrigviskose Flüssigkeiten. Maßeinheit mm (in)*

Hohe Viskosität

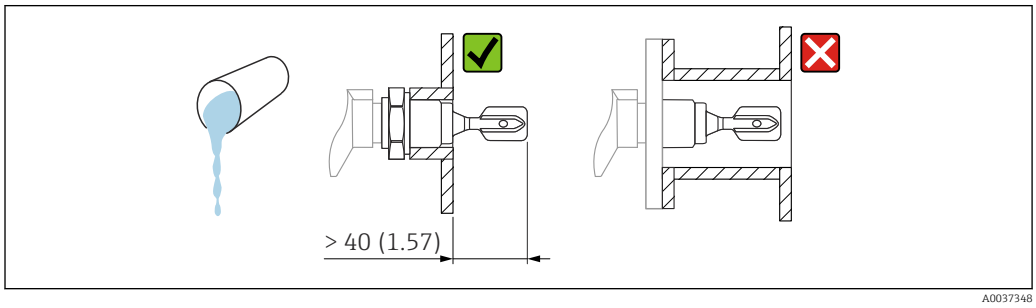
HINWEIS

Hochviskose Flüssigkeiten können Schaltverzögerungen verursachen.

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

Hohe Viskosität, z. B. zähfließende Öle: ≤ 10 000 mPa·s

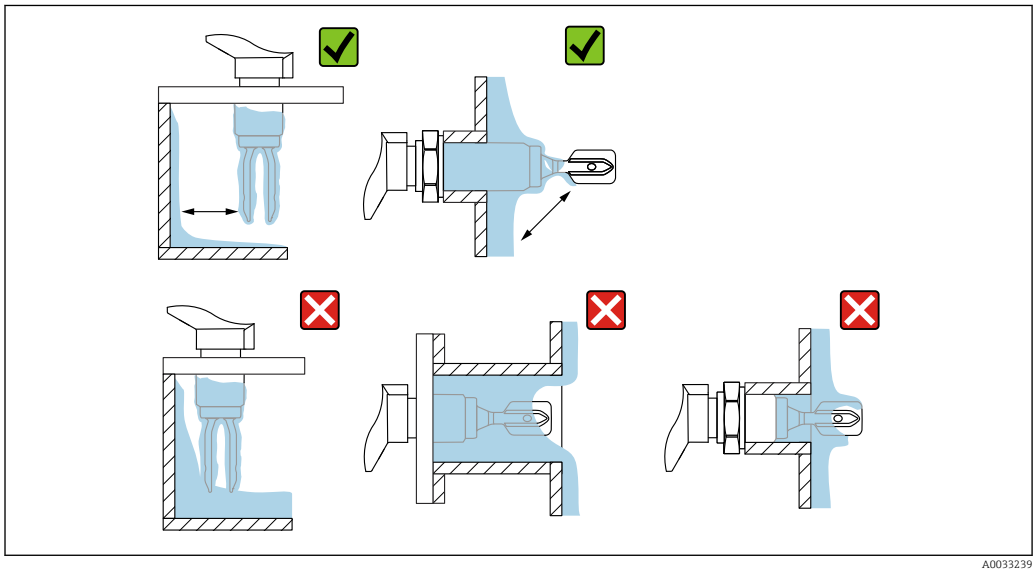
Die Schwinggabel muss sich außerhalb des Einbaustutzens befinden!



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

5.1.3 Ansatz vermeiden

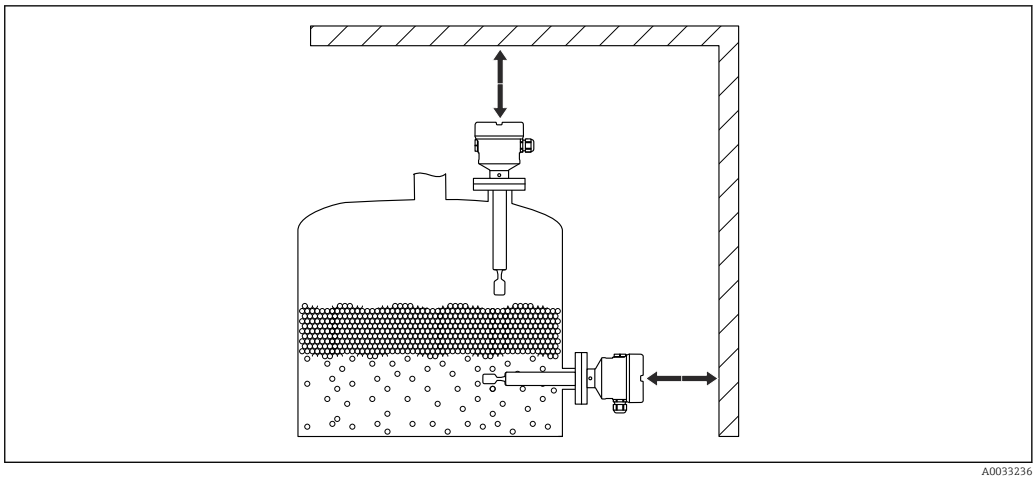
- Kurze Einbaustutzen verwenden, damit die Schwinggabel frei in den Behälter ragt
- Genügend Abstand zwischen zu erwartendem Füllgutansatz an der Tankwand und Schwinggabel lassen



7 *Einbaubeispiele für hochviskoses Prozessmedium*

5.1.4 Abstand berücksichtigen

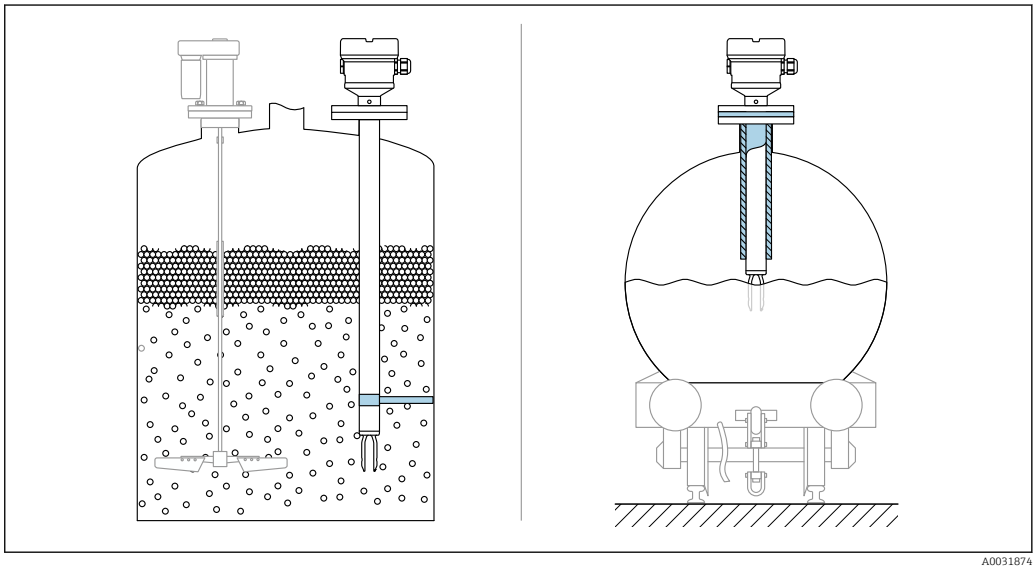
Außerhalb des Tanks genügend Abstand berücksichtigen für Montage, Anschluss und Einstellungen am Elektronikeinsatz.



8 *Abstand berücksichtigen*

5.1.5 Gerät abstützen

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

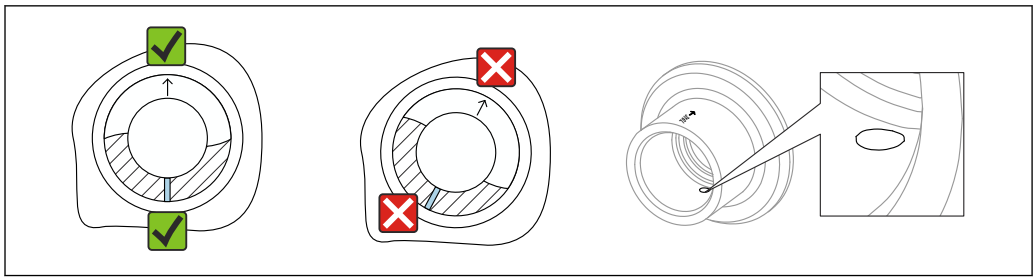


9 *Beispiele für Abstützung bei dynamischer Belastung*

Schiffbauzulassung: Bei Sensorlänge oder Rohrverlängerung ab 1 600 mm ist eine Abstützung mindestens alle 1 600 mm notwendig.

5.1.6 Einschweißadapter mit Leckagebohrung

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



10 *Einschweißadapter mit Leckagebohrung*

5.2 Gerät montieren

5.2.1 Benötigtes Werkzeug

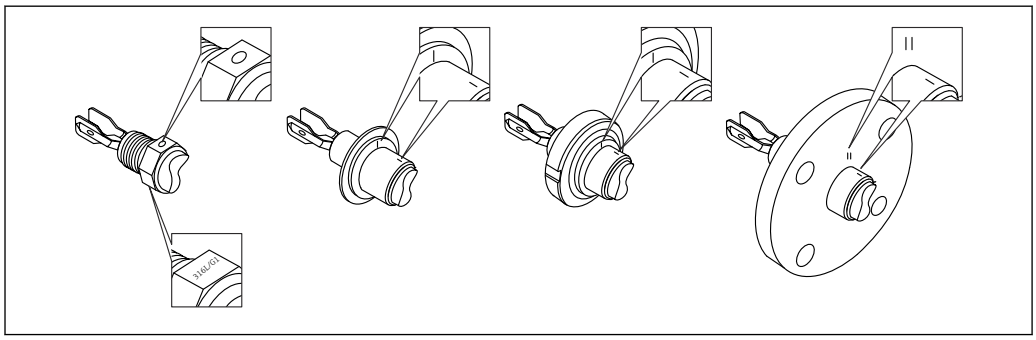
- Gabelschlüssel für Sensormontage
- Innensechskant-Schlüssel für Feststellschraube Gehäuse

5.2.2 Einbau

Schwinggabel mithilfe der Markierung ausrichten

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

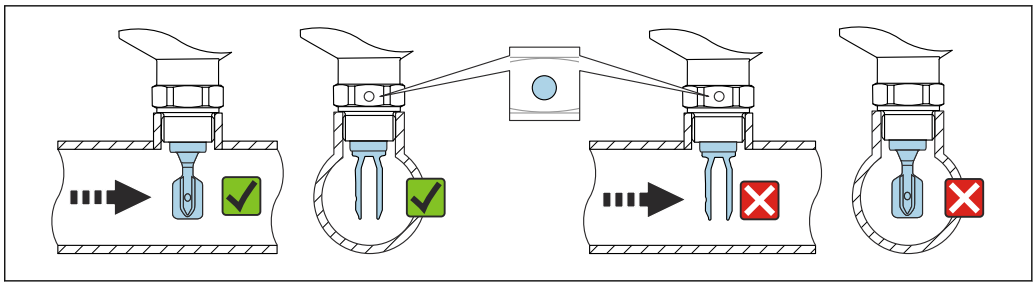
Markierungen können sein:
- Materialangabe, Gewindebezeichnung oder Kreis auf der Sechskantmutter oder auf dem Einschweißadapter
- Symbol II auf der Rückseite vom Flansch oder Tri-Clamp



11 *Markierungen für die Ausrichtung der Schwinggabel*

In Rohrleitungen einbauen

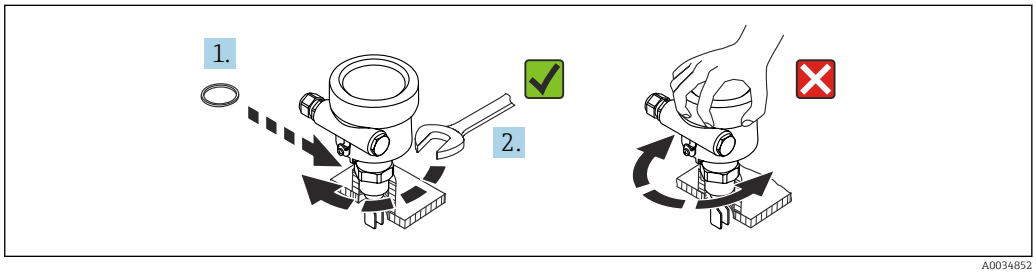
- Strömungsgeschwindigkeit bis 5 m/s bei Viskosität 1 mPa·s und Dichte 1 g/cm³ (SGU). Bei anderen Prozessstoffbedingungen Funktion testen.
- Wenn die Schwinggabel korrekt ausgerichtet ist und die Markierung in Fließrichtung zeigt, wird die Strömung nicht wesentlich behindert.
- Markierung ist im eingebauten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



12 *Einbau in Rohrleitungen (Gabelstellung und Markierung berücksichtigen)*

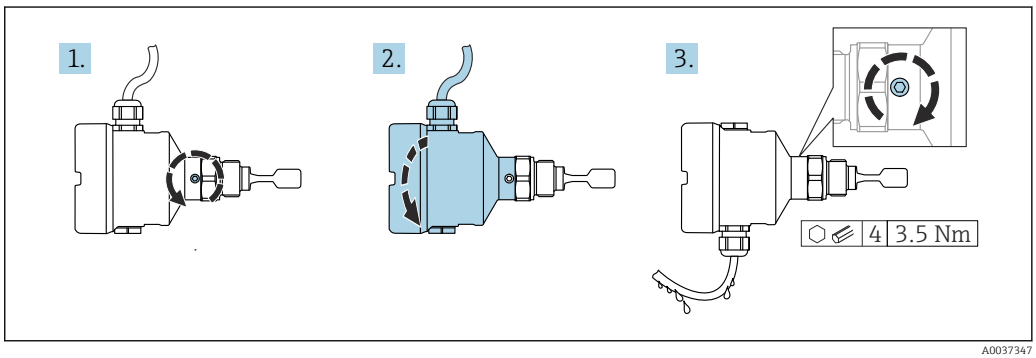
Gerät einschrauben

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



13 *Gerät einschrauben*

Kabeleinführung ausrichten



14 *Gehäuse mit außenliegender Feststellschraube und Abtropfschlaufe*

Im Auslieferungszustand ist die Feststellschraube nicht angezogen.

1. Außenliegende Feststellschraube lösen (maximal 1,5 Umdrehungen).
2. Gehäuse drehen, Kabeleinführung ausrichten.
   ↳ Feuchtigkeit im Gehäuse vermeiden, Schlaufe zum Abtropfen lassen.
3. Außenliegende Feststellschraube festdrehen.

5.3 Schiebemuffen

Weitere Details im Kapitel "Zubehör".

5.4 Montagekontrolle

❑ Ist das Gerät unbeschädigt (Sichtkontrolle)?

❑ Erfüllt das Gerät die Messstellenspezifikationen?

Zum Beispiel:
- Prozesstemperatur
- Prozessdruck
- Umgebungstemperatur
- Messbereich

❑ Sind Messstellennummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?

❑ Ist das Gerät gegen Nässe und direkte Sonneneinstrahlung ausreichend geschützt?

❑ Ist das Gerät sachgerecht befestigt?

6 Elektrischer Anschluss

6.1 Benötigtes Werkzeug

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

6.2 Anschlussbedingungen

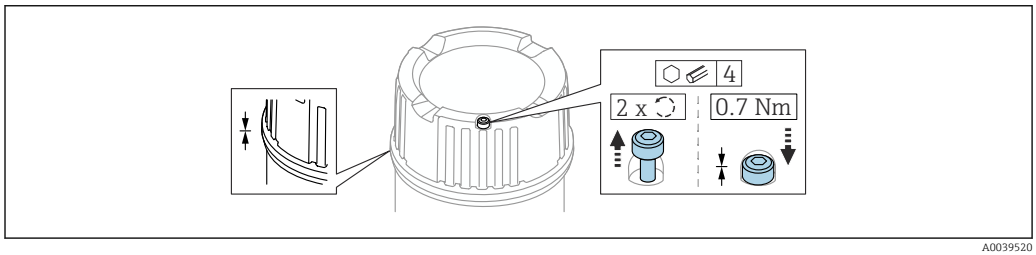
6.2.1 Deckel mit Sicherungsschraube

Bei Geräten für den Einsatz im Ex-Bereich mit bestimmter Zündschutzart ist der Deckel durch eine Sicherungsschraube verriegelt.

HINWEIS

Wenn die Sicherungsschraube nicht korrekt positioniert ist, kann der Deckel nicht sicher verriegeln.

- ▶ Deckel öffnen: Schraube der Deckelsicherung mit maximal 2 Umdrehungen lösen, damit die Schraube nicht herausfällt. Deckel aufschrauben und Deckeldichtung kontrollieren.
- ▶ Deckel schließen: Deckel fest auf das Gehäuse schrauben und auf die Position der Sicherungsschraube achten. Es darf kein Spalt zwischen Deckel und Gehäuse verbleiben.



15 *Deckel mit Sicherungsschraube*

6.2.2 Schutzleiter (PE) anschließen

Der Schutzleiter am Gerät muss nur angeschlossen werden, wenn die Betriebsspannung des Geräts ≥ 35 V_{DC} oder ≥ 16 V_{AC}eff ist.

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

Das Kunststoffgehäuse gibt es mit und ohne äußeren Schutzleiter-Anschluss (PE). Wenn die Betriebsspannung des Elektronikeinsatzes < 35 V beträgt, hat das Kunststoffgehäuse keinen äußeren Schutzleiter-Anschluss.

6.3 Gerät anschließen

Gehäusegewinde
Die Gewinde des Elektronik- und Anschlussraums sind mit einem Gleitlack beschichtet.
Zusätzliche Schmierung vermeiden.

6.3.1 2-Leiter AC (Elektronikeinsatz FEL61)

- Zweileiter-Wechselstromausführung
- Schalten der Last über einen elektronischen Schalter direkt im Versorgungsstromkreis; immer in Reihe mit einer Last anschließen
- Funktionsprüfung ohne Füllstandsänderung
  Mit dem Prüftaster auf dem Elektronikeinsatz kann ein Funktionstest des Geräts durchgeführt werden.

Versorgungsspannung

U = 19 … 253 V_{AC}, 50 Hz/60 Hz

Restspannung im durchgeschalteten Zustand: Typisch 12 V

Gemäß IEC/EN61010-1 beachten: Für das Gerät einen geeigneten Trennschalter vorsehen und den Strom auf 1 A begrenzen, z. B. mit dem Einbau einer 1 A-Sicherung (träge) in die Phase (nicht Nullleiter) des Versorgungsstromkreises.

Leistungsaufnahme

S ≤ 2 VA

Stromaufnahme

Reststrom im gesperrten Zustand: I ≤ 3,8 mA

Bei Überlast oder Kurzschluss blinkt die rote LED. Überprüfung auf Überlast oder Kurzschluss im 5 s-Rhythmus. Nach 60 s wird die Prüfung deaktiviert.

Anschließbare Last (Bürde)

- Last mit einer minimalen Halteleistung/Bemessungsleistung 2,5 VA bei 253 V (10 mA) oder 0,5 VA bei 24 V (20 mA)
- Last mit einer maximalen Halteleistung/Bemessungsleistung 89 VA bei 253 V (350 mA) oder 8,4 VA bei 24 V (350 mA)
- Mit Überlast- und Kurzschlussschutz

Verhalten Ausgangssignal

- Gut-Zustand: Last On (durchgeschaltet)
- Anforderung: Last Off (gesperrt)
- Alarm: Last Off (gesperrt)

Klemmen

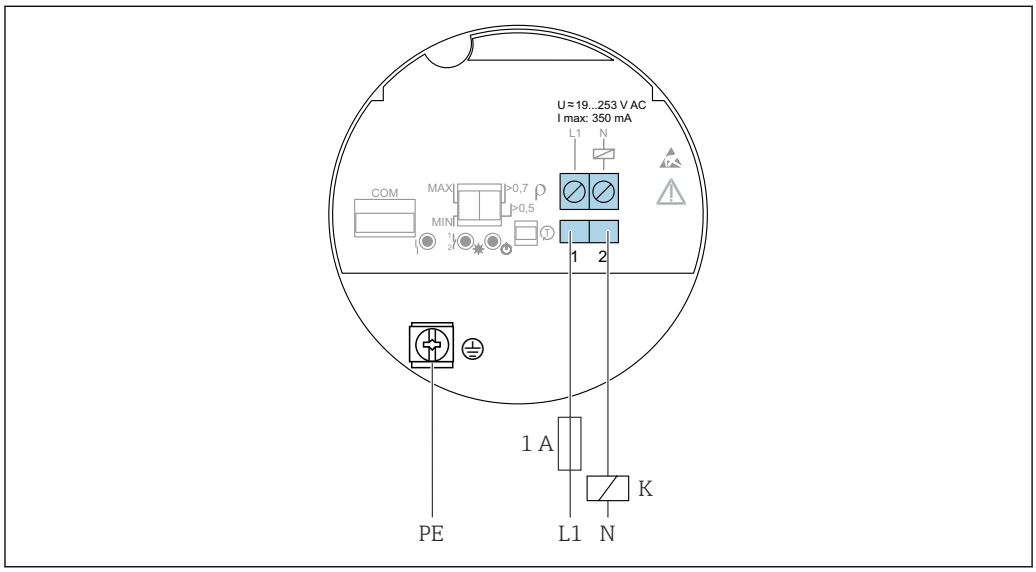
Klemmen für Leitungsquerschnitt bis zu 2,5 mm^2 (14 AWG). Für die Litzen Aderendhülsen verwenden.

Überspannungsschutz

Überspannungskategorie II

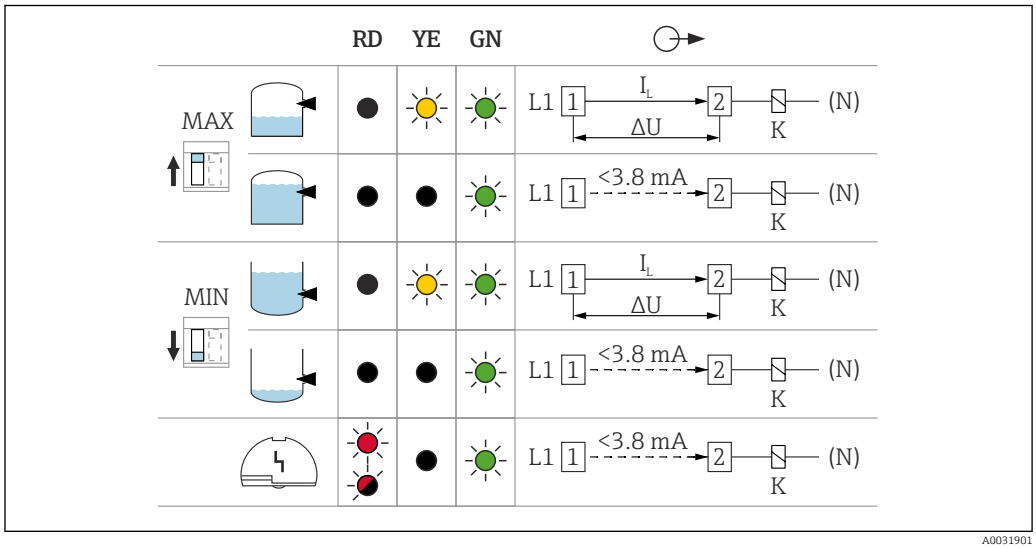
Klemmenbelegung

Externe Last immer anschließen. Der Elektronikeinsatz verfügt über einen integrierten Kurzschlussschutz.



16 2-Leiter AC, Elektronikeinsatz FEL61

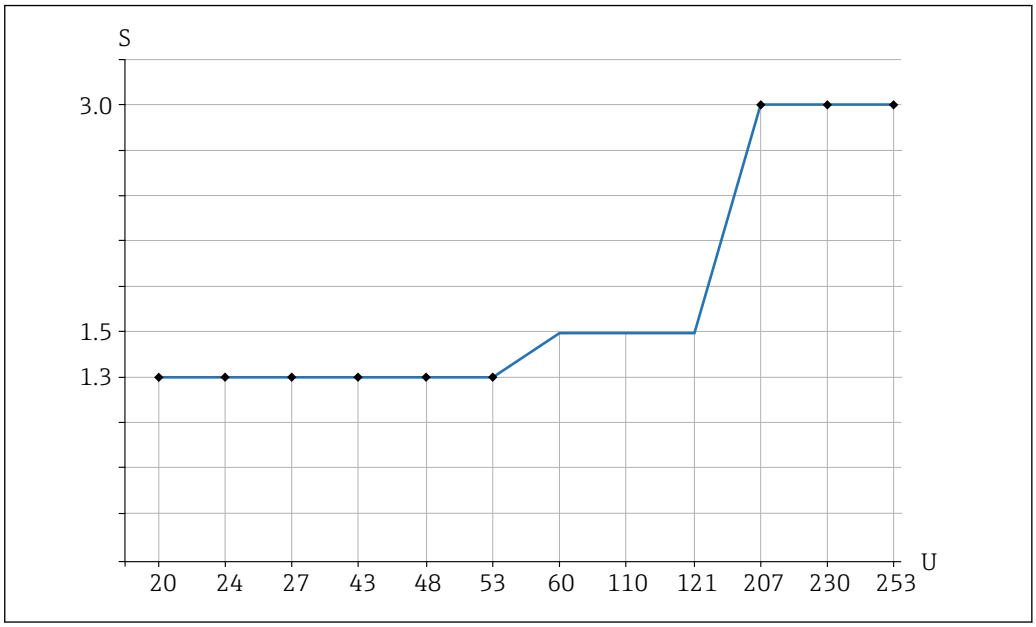
Verhalten Schaltausgang und Signalisierung



17 Verhalten Schaltausgang und Signalisierung, Elektronikeinsatz FEL61

MAX DIP-Schalter, MAX-Sicherheit einstellen
MIN DIP-Schalter, MIN-Sicherheit einstellen
RD LED rot für Warnung oder Alarm
YE LED gelb Schaltzustand
GN LED grün Betriebszustand, Gerät ein
I_L Laststrom durchgeschaltet

Auswahlhilfe für Relais



18 *Empfohlene minimale Halteleistung/Bemessungsleistung der Last*

S Halteleistung/Bemessungsleistung in [VA]
U Betriebsspannung in [V]

AC-Betrieb

- Betriebsspannung: 24 V, 50 Hz/60 Hz
- Halteleistung/Bemessungsleistung: > 0,5 VA, < 8,4 VA
- Betriebsspannung: 110 V, 50 Hz/60 Hz
- Halteleistung/Bemessungsleistung: > 1,1 VA, < 38,5 VA
- Betriebsspannung: 230 V, 50 Hz/60 Hz
- Halteleistung/Bemessungsleistung: > 2,3 VA, < 80,5 VA

6.3.2 3-Leiter DC-PNP (Elektronikeinsatz FEL62)

- Dreileiter-Gleichstromausführung
- Bevorzugt in Verbindung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), DI-Module nach EN 61131-2. Positives Signal am Schaltausgang der Elektronik (PNP)
- Funktionsprüfung ohne Füllstandänderung
  Mit dem Prüftaster auf dem Elektronikeinsatz oder mit dem Testmagnet (optional bestellbar) bei geschlossenem Gehäuse, kann ein Funktionstest des Geräts durchgeführt werden.

Versorgungsspannung

⚠ WARNUNG

Nichteinhaltung von vorgeschriebenem Netzgerät.
Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

▶ Der FEL62 darf nur von Versorgungsgeräten mit einer sicheren galvanischen Trennung gespeist werden, gemäß IEC 61010-1.

$U = 10 \ldots 55\ V_{DC}$

Gemäß IEC/EN61010-1 beachten: Für das Gerät einen geeigneten Trennschalter vorsehen und den Strom auf 500 mA begrenzen, z. B. durch Einbauen einer 0,5 A-Sicherung (träge) in den Versorgungsstromkreis.

Leistungsaufnahme

P ≤ 0,5 W

Stromaufnahme

I ≤ 10 mA (ohne Last)

Bei Überlast oder Kurzschluss blinkt die rote LED. Überprüfung auf Überlast oder Kurzschluss im 5 s-Rhythmus.

Laststrom

I ≤ 350 mA mit Überlast- und Kurzschlussschutz

Kapazitive Last

C ≤ 0,5 µF bei 55 V, C ≤ 1,0 µF bei 24 V

Reststrom

I < 100 µA (bei gesperrtem Transistor)

Restspannung

U < 3 V (bei durchgeschaltetem Transistor)

Verhalten Ausgangssignal

- Gut-Zustand: Durchgeschaltet
- Anforderung: Gesperrt
- Alarm: Gesperrt

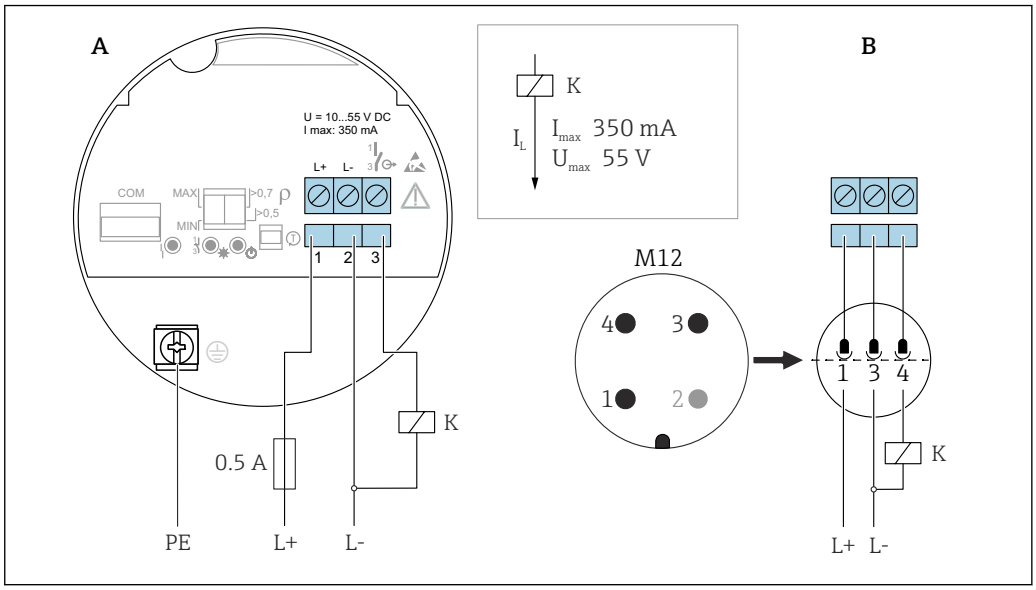
Klemmen

Klemmen für Leitungsquerschnitt bis zu 2,5 mm^2 (14 AWG). Für die Litzen Aderendhülsen verwenden.

Überspannungsschutz

Überspannungskategorie II

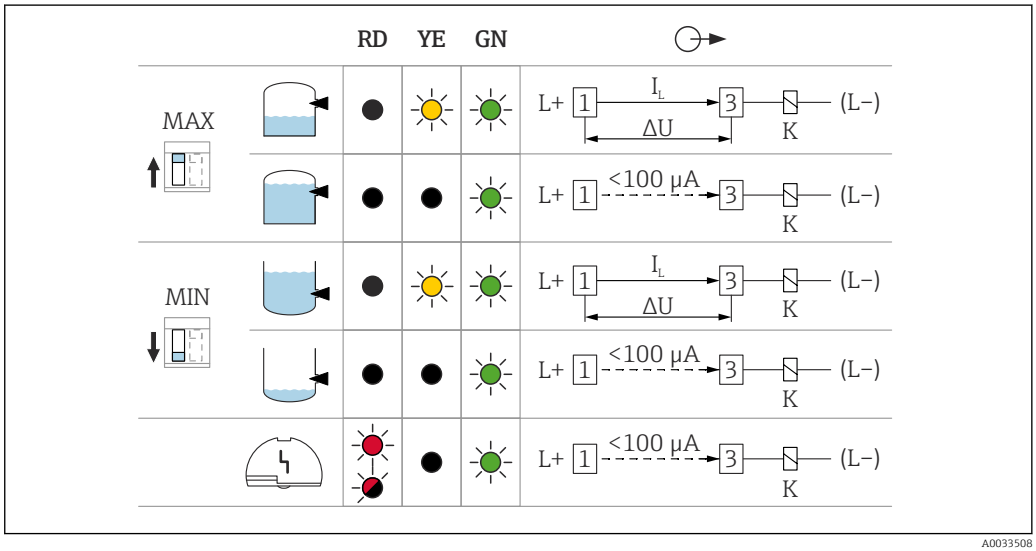
Klemmenbelegung



19 *3-Leiter DC-PNP, Elektronikeinsatz FEL62*

A Anschlussverdrahtung mit Klemmen
B Anschlussverdrahtung mit M12 Stecker im Gehäuse gemäß Standard EN61131-2

Verhalten Schaltausgang und Signalisierung



20 *Verhalten Schaltausgang und Signalisierung, Elektronikeinsatz FEL62*

MAX DIP-Schalter, MAX-Sicherheit einstellen
MIN DIP-Schalter, MIN-Sicherheit einstellen
RD LED rot für Warnung oder Alarm
YE LED gelb Schaltzustand
GN LED grün Betriebszustand, Gerät ein
I_L Laststrom durchgeschaltet

6.3.3 Allstromanschluss mit Relaisausgang (Elektronikeinsatz FEL64)

- Schalten der Lasten über 2 potentialfreie Umschaltkontakte
- 2 galvanisch getrennte Umschaltkontakte (DPDT), beide Umschaltkontakte schalten simultan
- Funktionsprüfung ohne Füllstandsänderung. Mit dem Prüftaster auf dem Elektronikeinsatz oder mit dem Testmagnet (optional bestellbar) bei geschlossenem Gehäuse kann ein Funktionstest des Geräts durchgeführt werden.

⚠ WARNUNG

Ein Fehler am Elektronikeinsatz kann dazu führen, dass die zulässige Temperatur für berührbare Oberflächen überschritten wird. Es besteht Verbrennungsgefahr.

▶ Elektronik im Fehlerfall nicht berühren!

Versorgungsspannung

U = 19 … 253 V_{AC}, 50 Hz/60 Hz / 19 … 55 V_{DC}

Gemäß IEC/EN61010-1 beachten: Für das Gerät einen geeigneten Trennschalter vorsehen und den Strom auf 500 mA begrenzen, z. B. durch Einbauen einer 0,5 A-Sicherung (träge) in den Versorgungsstromkreis.

Leistungsaufnahme

S < 25 VA, P < 1,3 W

Anschließbare Last

Lasten über 2 potentialfreie Umschaltkontakte geschaltet (DPDT)

- I_{AC} ≤ 6 A (Ex de 4 A), U~ ≤ AC 253 V; P~ ≤ 1 500 VA, cos φ = 1, P~ ≤ 750 VA, cos φ > 0,7
- I_{DC} ≤ 6 A (Ex de 4 A) bis DC 30 V, I DC ≤ 0,2 A bis 125 V

Nach IEC 61010 gilt: Summe der Spannungen von Relaisausgängen und Hilfsenergie ≤ 300 V.

Für kleine DC-Lastströme, z. B. beim Anschluss an eine SPS, den Elektronikeinsatz FEL62 DC PNP verwenden.

Werkstoff Relaiskontakt: Silber/Nickel AgNi 90/10

Beim Anschluss eines Geräts mit hoher Induktivität: Funkenlöschung zum Schutz des Relaiskontakts vorsehen. Eine Feinsicherung, abhängig von der angeschlossenen Last, schützt den Relaiskontakt bei Kurzschluss.

Beide Relaiskontakte schalten simultan.

Verhalten Ausgangssignal

- Gut-Zustand: Relais angezogen
- Anforderung: Relais abgefallen
- Alarm: Relais abgefallen

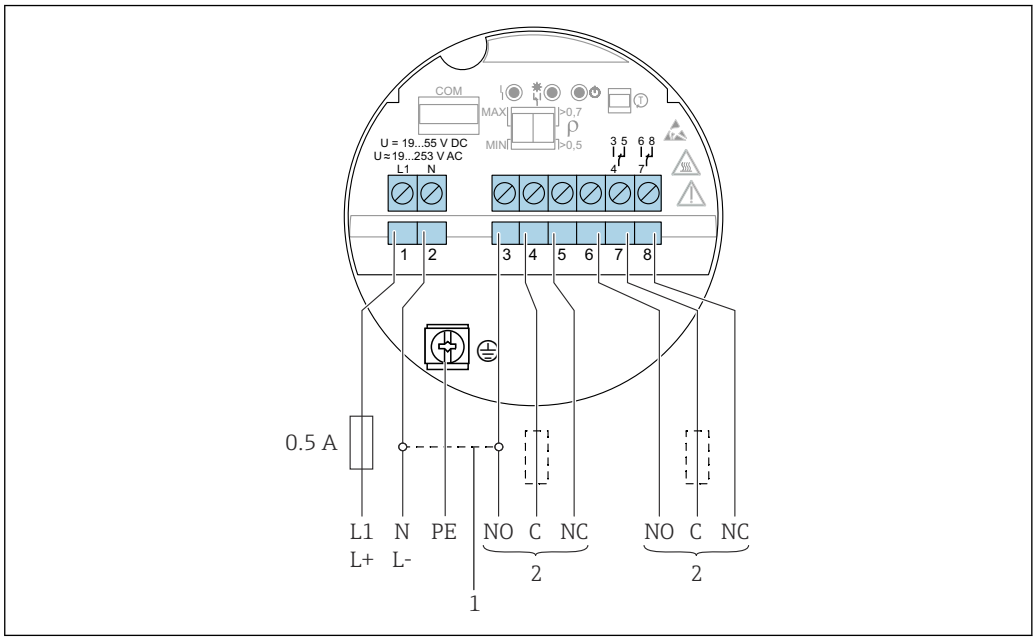
Klemmen

Klemmen für Leitungsquerschnitt bis zu 2,5 mm^2 (14 AWG). Für die Litzen Aderendhülsen verwenden.

Überspannungsschutz

Überspannungskategorie II

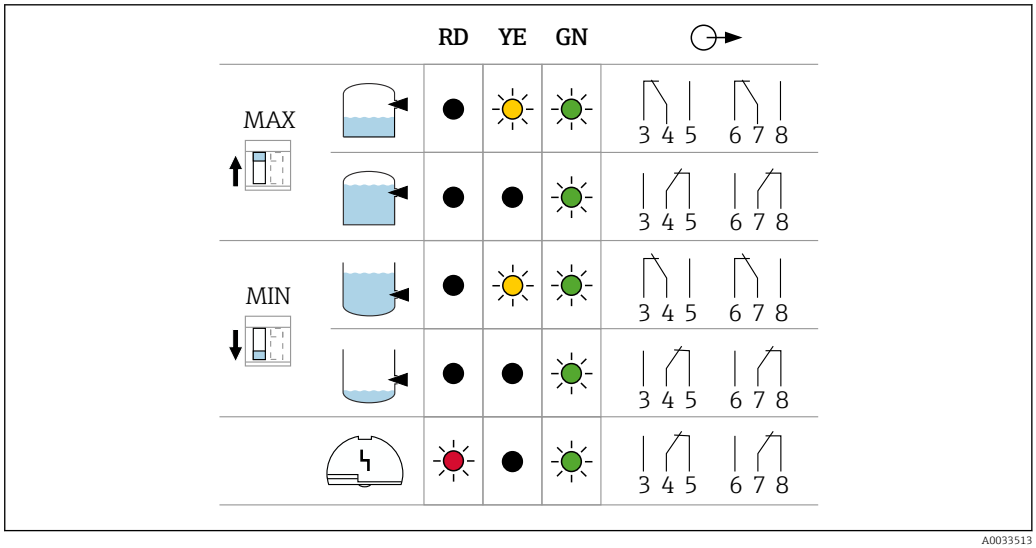
Klemmenbelegung



21 *Allstromanschluss mit Relaisausgang, Elektronikeinsatz FEL64*

1 *Im gebrückten Zustand arbeitet der Relaisausgang in Form einer NPN-Logik*
2 *Anschließbare Last*

Verhalten Schaltausgang und Signalisierung



22 *Verhalten Schaltausgang und Signalisierung, Elektronikeinsatz FEL64*

MAX DIP-Schalter, MAX-Sicherheit einstellen
MIN DIP-Schalter, MIN-Sicherheit einstellen
RD LED rot für Alarm
YE LED gelb Schaltzustand
GN LED grün Betriebszustand, Gerät ein

6.3.4 Gleichstromanschluss Relaisausgang (Elektronikeinsatz FEL64 DC)

- Schalten der Lasten über 2 potentialfreie Umschaltkontakte
- 2 galvanisch getrennte Umschaltkontakte (DPDT), beide Umschaltkontakte schalten simultan
- Funktionsprüfung ohne Füllstandänderung. Mit dem Prüftaster auf dem Elektronikeinsatz oder mit dem Testmagnet (optional bestellbar) bei geschlossenem Gehäuse kann ein Funktionstest des Gesamtgerätes durchgeführt werden.

Versorgungsspannung

U = 9 … 20 V_{DC}

Gemäß IEC/EN61010-1 beachten: Für das Gerät einen geeigneten Trennschalter vorsehen und den Strom auf 500 mA begrenzen, z. B. durch Einbauen einer 0,5 A-Sicherung (träge) in den Versorgungsstromkreis.

Leistungsaufnahme

P < 1,0 W

Anschließbare Last

Lasten über 2 potentialfreie Umschaltkontakte geschaltet (DPDT)

- I_{AC} ≤ 6 A (Ex de 4 A), U~ ≤ AC 253 V; P~ ≤ 1 500 VA, cos φ = 1, P~ ≤ 750 VA, cos φ > 0,7
- I_{DC} ≤ 6 A (Ex de 4 A) bis DC 30 V, I DC ≤ 0,2 A bis 125 V

Nach IEC 61010 gilt: Summe der Spannungen von Relaisausgängen und Hilfsenergie ≤ 300 V

Elektronikeinsatz FEL62 DC PNP für kleine DC-Lastströme bevorzugen, z. B. Anschluss an eine SPS.

Werkstoff Relaiskontakt: Silber/Nickel AgNi 90/10

Beim Anschluss eines Geräts mit hoher Induktivität, Funkenlöschung zum Schutz des Relaiskontakts vorsehen. Eine Feinsicherung, abhängig von der angeschlossenen Last, schützt den Relaiskontakt bei Kurzschluss.

Verhalten Ausgangssignal

- Gut-Zustand: Relais angezogen
- Anforderung: Relais abgefallen
- Alarm: Relais abgefallen

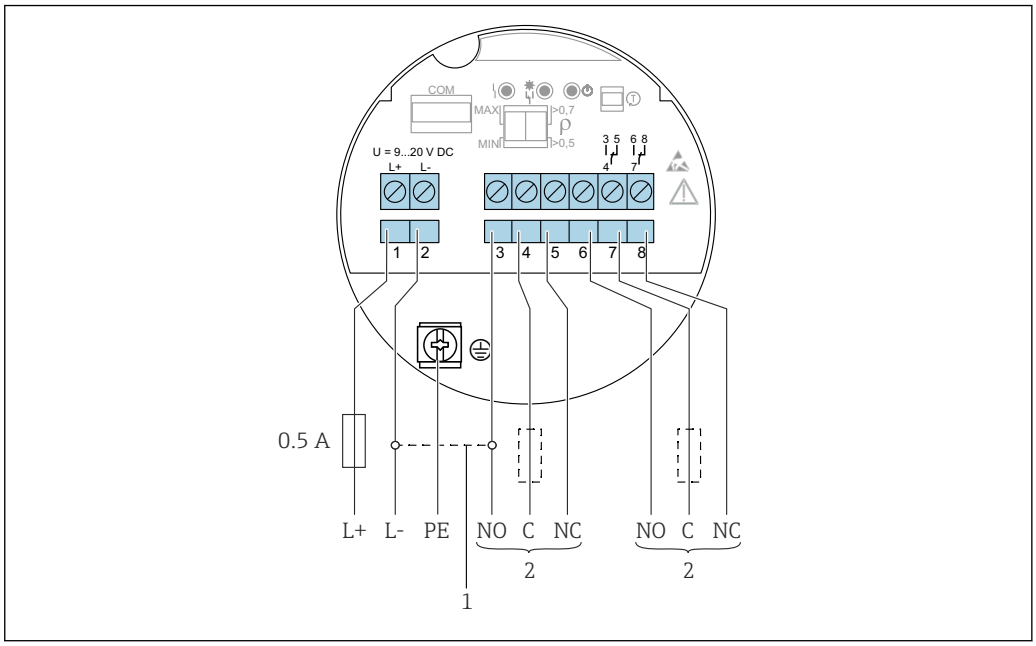
Klemmen

Klemmen für Leitungsquerschnitt bis zu 2,5 mm^2 (14 AWG). Für die Litzen Aderendhülsen verwenden.

Überspannungsschutz

Überspannungskategorie II

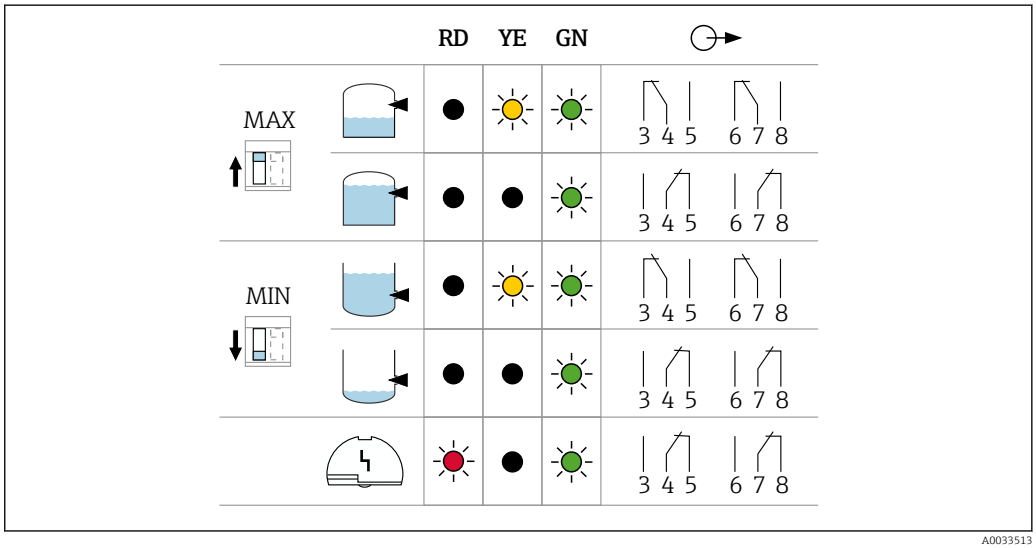
Klemmenbelegung



23 *Gleichstromanschluss mit Relaisausgang, Elektronikeinsatz FEL64 DC*

1 *Im gebrückten Zustand arbeitet der Relaisausgang in Form einer NPN-Logik*
2 *Anschließbare Last*

Verhalten Schaltausgang und Signalisierung



24 *Verhalten Schaltausgang und Signalisierung, Elektronikeinsatz FEL64 DC*

MAX DIP-Schalter, MAX-Sicherheit einstellen
MIN DIP-Schalter, MIN-Sicherheit einstellen
RD LED rot für Alarm
YE LED gelb Schaltzustand
GN LED grün Betriebszustand, Gerät ein

6.3.5 Ausgang PFM (Elektronikeinsatz FEL67)

- Zum Anschluss an Endress+Hauser-Schaltgeräte Nivotester FTL325P und FTL375P
- PFM-Signal-Übertragung; Pulse Frequenz Modulation, dem Versorgungsgrundstrom auf der Zweidrahtleitung überlagert
- Funktionsprüfung ohne Füllstandsänderung:
  - Mit dem Prüftaster auf dem Elektronikeinsatz kann ein Funktionstest des Geräts durchgeführt werden.
  - Der Funktionstest kann auch durch Unterbrechung der Versorgungsspannung oder direkt vom Schaltgerät Nivotester FTL325P und FTL375P ausgelöst werden.

Versorgungsspannung

U = 9,5 … 12,5 V_{DC}

Verpolungsschutz

Gemäß IEC/EN61010-1 beachten: Für das Gerät einen geeigneten Trennschalter vorsehen.

Leistungsaufnahme

P ≤ 150 mW mit Nivotester FTL325P oder FTL375P

Verhalten Ausgangssignal

- Gut-Zustand: Betriebsart MAX 150 Hz, MIN 50 Hz
- Anforderung: Betriebsart MAX 50 Hz, MIN 150 Hz
- Alarm: Betriebsart MAX/MIN 0 Hz

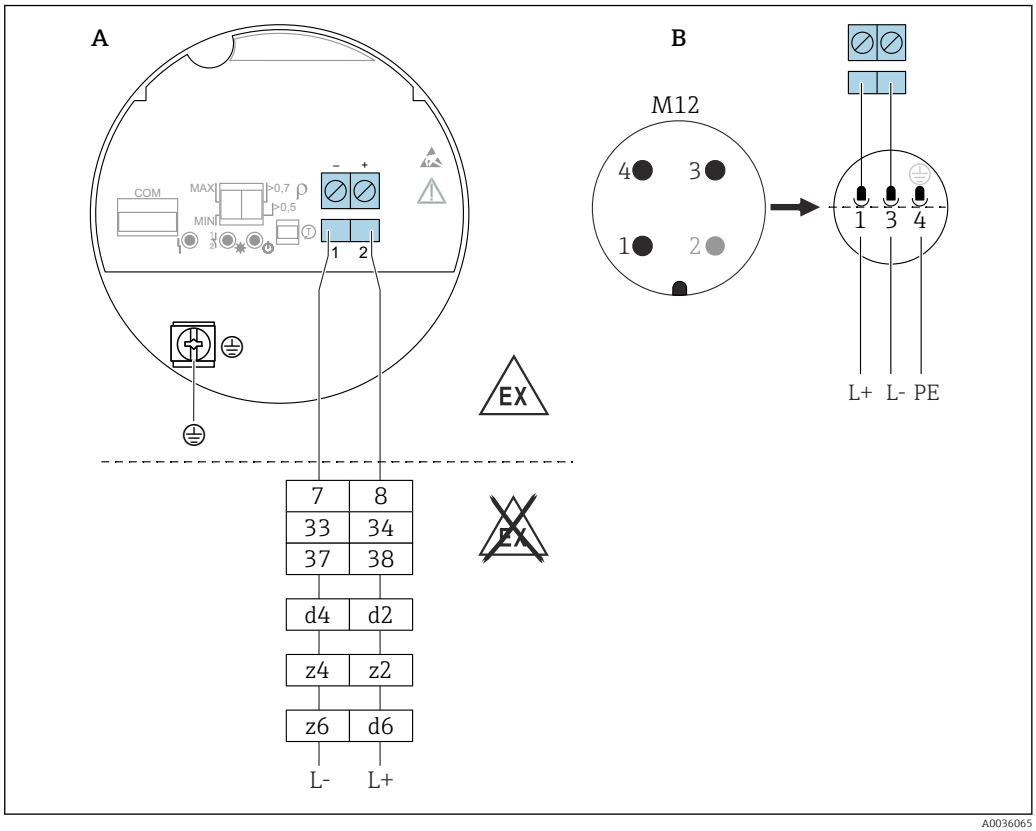
Klemmen

Klemmen für Leitungsquerschnitt bis zu 2,5 mm^2 (14 AWG). Für die Litzen Aderendhülsen verwenden.

Überspannungsschutz

Überspannungskategorie II

Klemmenbelegung



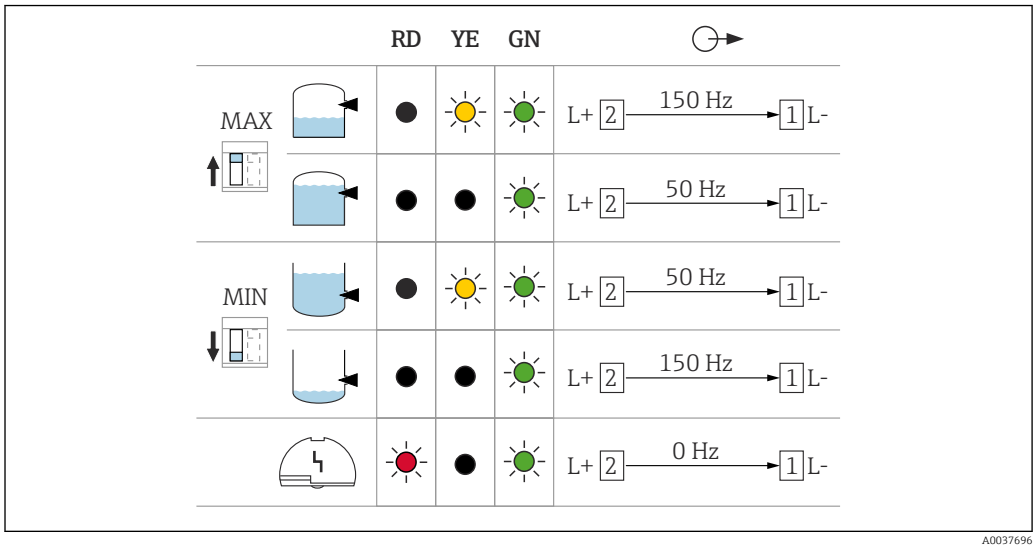
25 Ausgang PFM, Elektronikeinsatz FEL67

A Anschlussverdrahtung mit Klemmen
B Anschlussverdrahtung mit M12 Stecker im Gehäuse gemäß Standard EN61131-2
7/ 8: Nivotester FTL325P 1 CH, FTL325P 3 CH Input 1
33/ 34: Nivotester FTL325P 3 CH Input 2
37/ 38: NivotesterFTL325P 3 CH Input 3
d4/ d2: Nivotester FTL375P Input 1
z4/ z2: Nivotester FTL375P Input 2
z6/ d6: Nivotester FTL375P Input 3

Verbindungsleitung

- Maximaler Leitungswiderstand: 25 Ω pro Ader
- Maximale Leitungskapazität: < 100 nF
- Maximale Leitungslänge: 1 000 m (3 281 ft)

Verhalten Schaltausgang und Signalisierung



26 *Schaltverhalten und Signalisierung, Elektronikeinsatz FEL67*

MAX DIP-Schalter, MAX-Sicherheit einstellen
MIN DIP-Schalter, MIN-Sicherheit einstellen
RD LED rot für Alarm
YE LED gelb Schaltzustand
GN LED grün Betriebszustand, Gerät ein

Die Schalter für MAX/MIN beim Elektronikeinsatz und beim Auswertegerät FTL325P müssen entsprechend der Anwendung eingestellt werden. Nur dann kann die Funktionsprüfung korrekt durchgeführt werden.

6.3.6 2-Leiter NAMUR > 2,2 mA/ < 1,0 mA (Elektronikeinsatz FEL68)

- Zum Anschluss an Trennschaltverstärker nach NAMUR (IEC 60947-5-6), z. B. Nivotester FTL325N von Endress+Hauser
- Zum Anschluss an Trennschaltverstärker nach NAMUR (IEC 60947-5-6) von Drittanbietern ist eine permanente Spannungsversorgung des Elektronikeinsatzes FEL68 zu gewährleisten.
- Signalübertragung H-L-Flanke 2,2 ... 3,8 mA/ 0,4 ... 1,0 mA nach nach NAMUR (IEC 60947-5-6) auf Zweidrahtleitung
- Funktionsprüfung ohne Füllstandsänderung. Mit dem Prüftaster auf dem Elektronikeinsatz oder mit dem Testmagnet (optional bestellbar) bei geschlossenem Gehäuse kann ein Funktionstest des Geräts durchgeführt werden.
  Zusätzlich kann der Funktionstest auch durch Unterbrechung der Versorgungsspannung oder direkt vom Nivotester FTL325N ausgelöst werden.

Versorgungsspannung

U = 8,2 V_{DC}±20 %

Gemäß IEC/EN61010-1 beachten: Für das Gerät einen geeigneten Trennschalter vorsehen.

Leistungsaufnahme

NAMUR IEC 60947-5-6

< 6 mW bei I < 1 mA; < 38 mW bei I = 3,5 mA

Anschlussdaten Schnittstelle

NAMUR IEC 60947-5-6

Verhalten Ausgangssignal

- Gut-Zustand: Ausgangsstrom 2,2 ... 3,8 mA
- Anforderung: Ausgangsstrom 0,4 ... 1,0 mA
- Alarm: Ausgangsstrom < 1,0 mA

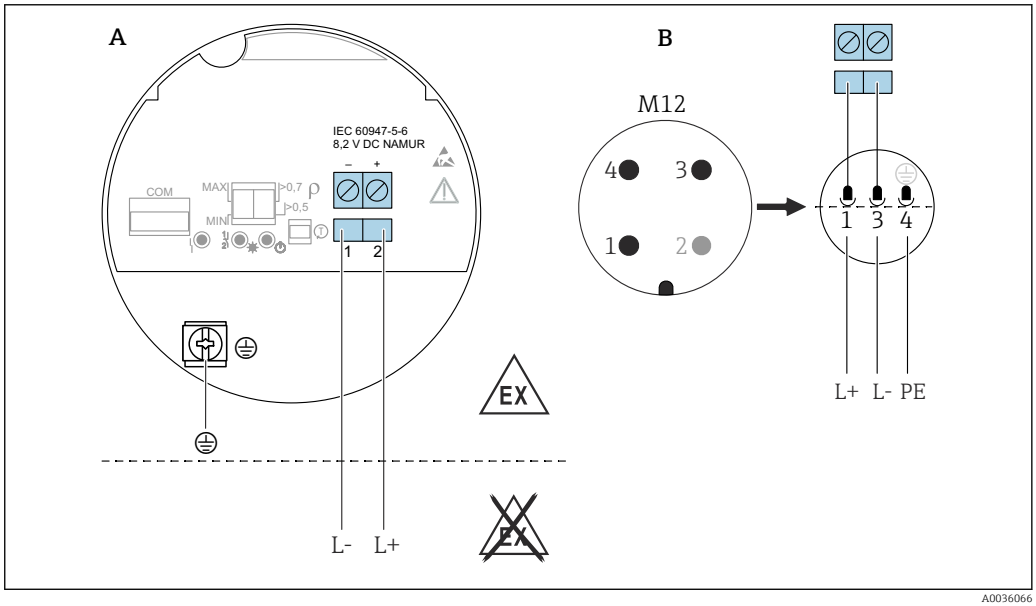
Klemmen

Klemmen für Leitungsquerschnitt bis zu 2,5 mm^2 (14 AWG). Für die Litzen Aderendhülsen verwenden.

Überspannungsschutz

Überspannungskategorie II

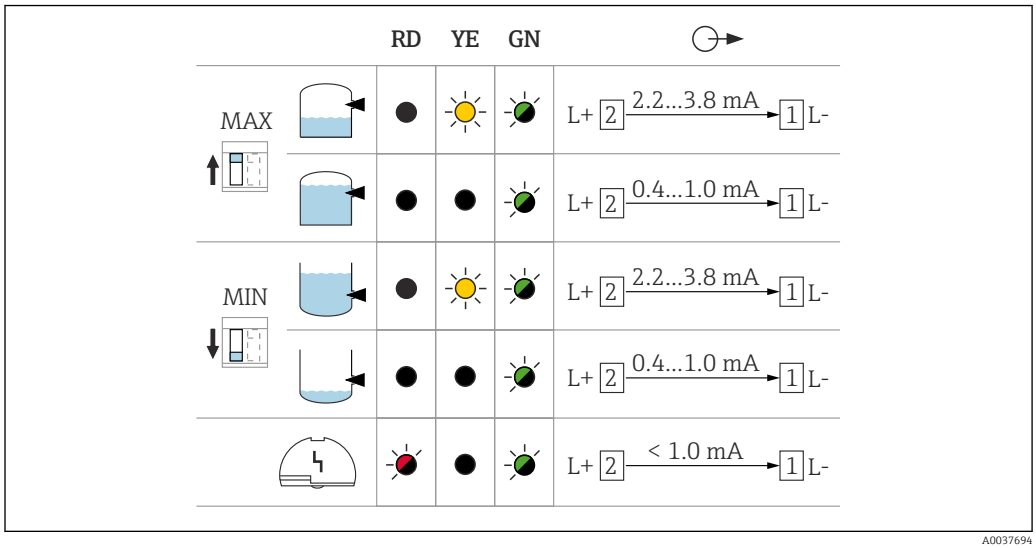
Klemmenbelegung



27 2-Leiter NAMUR ≥ 2,2 mA/≤ 1,0 mA, Elektronikeinsatz FEL68

A Anschlussverdrahtung mit Klemmen
B Anschlussverdrahtung mit M12 Stecker im Gehäuse gemäß Standard EN61131-2

Verhalten Schaltausgang und Signalisierung



28 *Verhalten Schaltausgang und Signalisierung, Elektronikeinsatz FEL68*

MAX DIP-Schalter, MAX-Sicherheit einstellen
MIN DIP-Schalter, MIN-Sicherheit einstellen
RD LED rot für Alarm
YE LED gelb Schaltzustand
GN LED grün Betriebszustand, Gerät ein

Das Bluetooth-Modul in Verbindung mit dem Elektronikeinsatz FEL68 (2-Leiter NAMUR) muss separat mit der erforderlichen Batterie bestellt werden.

6.3.7 LED-Modul VU120 (optional)

Versorgungsspannung

U = 12 ... 55 V_{DC},

U = 19 ... 253 V_{AC}, 50 Hz/60 Hz

Leistungsaufnahme

P ≤ 0,7 W, S < 6 VA

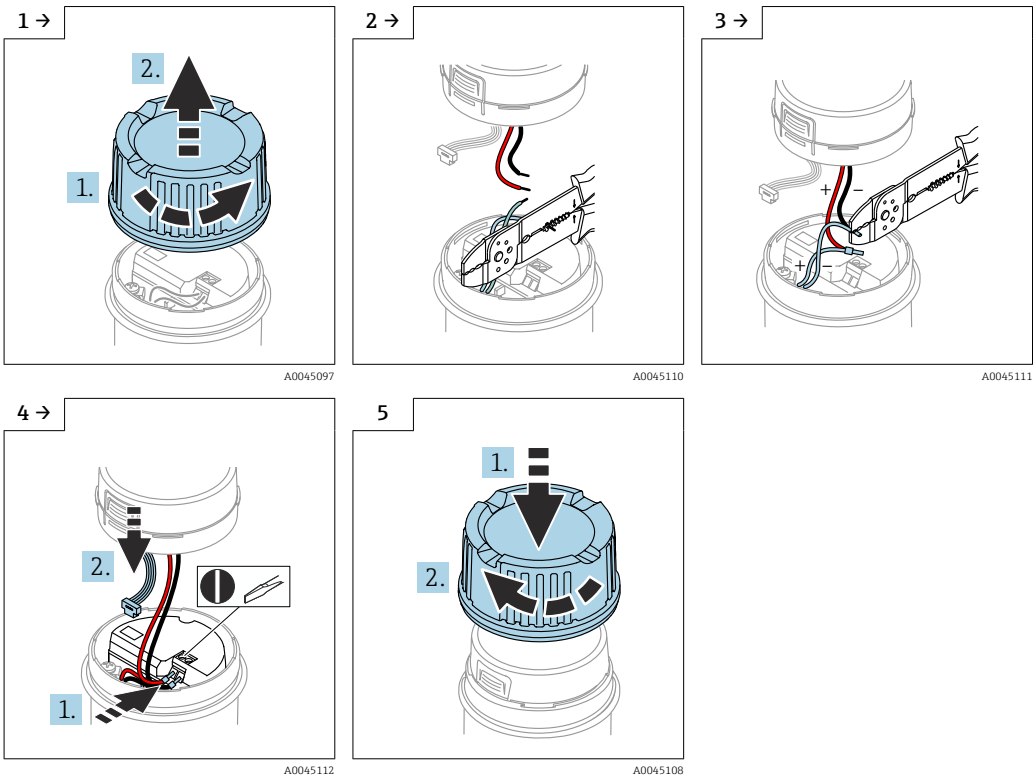
Stromaufnahme

I_{max} = 0,4 A

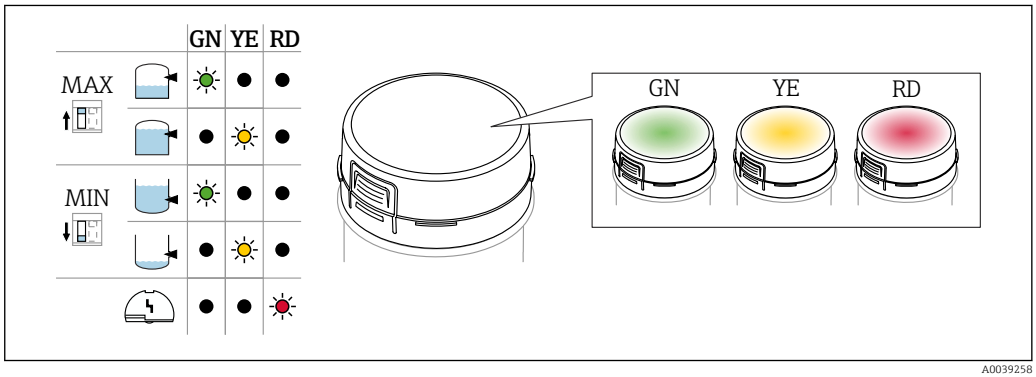
LED-Modul anschließen

Bei Geräten für den Einsatz im Ex-Bereich mit bestimmter Zündschutzart, ist der Deckel durch eine Sicherungsschraube verriegelt.
Weitere Details im Kapitel "Deckel mit Sicherungsschraube".

- Benötigtes Werkzeug: Krimpzange, Schlitzschraubendreher
- Mitgelieferte Aderendhülsen verwenden



Signalisierung Betriebszustand

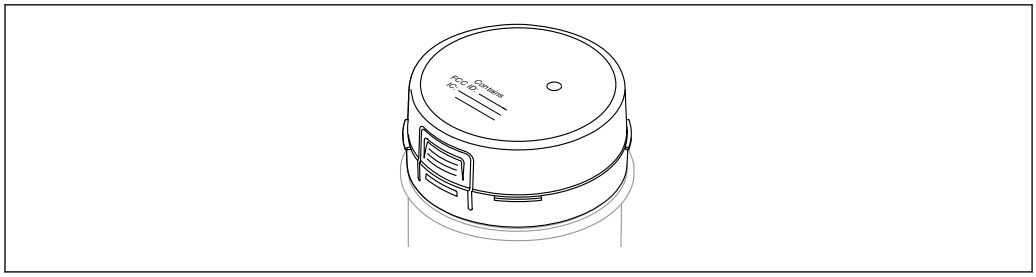


29 *LED-Modul, die LED leuchtet in den Farben grün (GN), gelb (YE) oder rot (RD)*

Eine hell leuchtende LED signalisiert den Betriebszustand (Schaltzustand oder Alarmzustand). Das LED-Modul kann an folgende Elektronikeinsätze angeschlossen werden: FEL62, FEL64, FEL64DC.

Während eines Funktionstests blinken alle 3 Farben der LED nacheinander als Lauflicht.

6.3.8 Bluetooth-Modul VU121 (optional)



30 *Bluetooth-Modul VU121*

- Das Bluetooth-Modul kann über die COM-Schnittstelle an folgende Elektronikeinsätze angeschlossen werden: FEL61, FEL62, FEL64, FEL64 DC, FEL67, FEL68 (2-Leiter NAMUR).
- Das Bluetooth-Modul steht nur in Verbindung mit Heartbeat Verification + Monitoring zur Verfügung.
- Das Bluetooth-Modul mit Batterie ist für den Einsatz im Ex-Bereich geeignet.
- In Verbindung mit Elektronikeinsatz FEL68 (2-Leiter NAMUR) muss das Bluetooth-Modul inklusive der erforderlichen Batterie separat bestellt werden.

Batterien - Verwendung und Umgang

Verwendung einer speziellen Batterie in Verbindung mit Elektronikeinsatz FEL68 (2-Leiter NAMUR):
- Aus energietechnischen Gründen benötigt das Bluetooth-Modul VU121 eine spezielle Batterie im Betrieb mit dem Elektronikeinsatz FEL68 (2-Leiter NAMUR)
- Lebensdauer: Bei Umgebungstemperaturen zwischen 10 … 40 °C (50 … 104 °F) beträgt die Lebensdauer des Bluetooth-Moduls ohne Batteriewechsel mindestens 5 Jahre, bei maximal 60 Downloads von kompletten Datensätzen
  Die Lebensdauer der Batterie ist für den Fall berechnet, dass der Sensor angeschlossen und gespeist wird.

Weitere Informationen

Die Batterie ist als Luftfracht-Gefahrengut eingestuft und darf nicht im Gerät eingebaut versendet werden.

Ersatzbatterien können vom Fachhandel bezogen werden.

Als Ersatz eignen sich Batterien des Typs AA Lithium-Batterie 3,6 V ausschließlich folgender Hersteller (Batterietypen):
- SAFT LS14500
- TADIRAN SL-360/s
- XENOENERGY XL-060F

Isolationsfahne im Batterieschacht

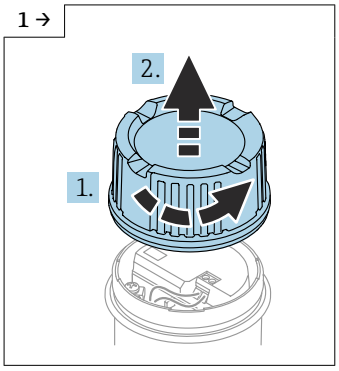
HINWEIS

Das Entfernen der Isolationsfahne im Batterieschacht des Bluetooth-Moduls führt zu einer frühzeitigen Entladung der Batterie; unabhängig davon, ob der Sensor gespeist wird oder nicht.

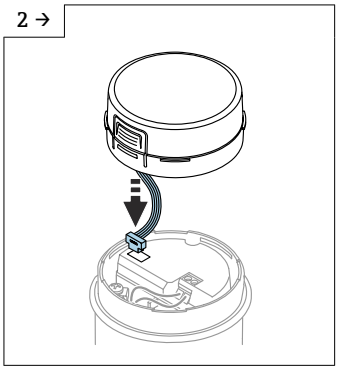
▶ Bei Lagerung der Sensoren muss die Isolationsfahne im Batterieschacht des Bluetooth-Moduls verbleiben.

Bluetooth-Modul anschließen

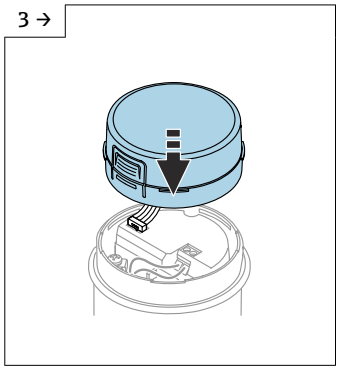
Bei Geräten für den Einsatz im Ex-Bereich mit bestimmter Zündschutzart, ist der Deckel durch eine Sicherungsschraube verriegelt.
Weitere Details im Kapitel "Deckel mit Sicherungsschraube".



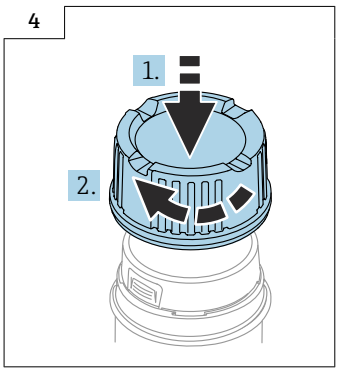
A0045097



A0045106



A0045107

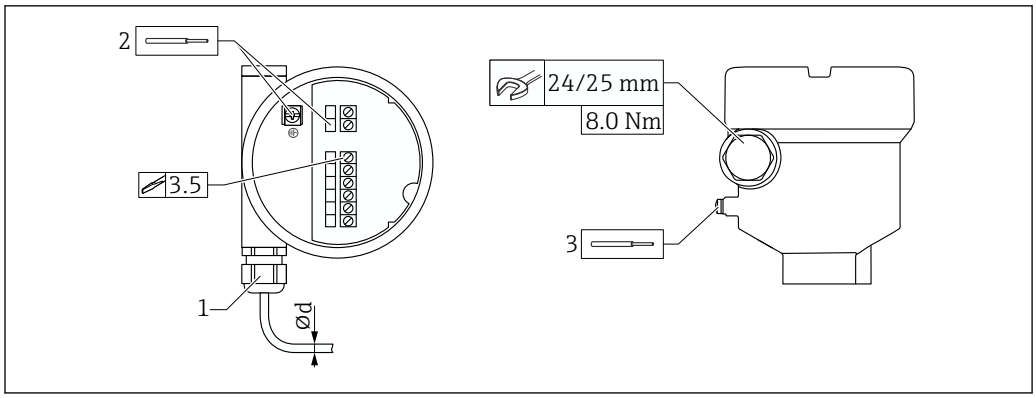


A0045108

6.3.9 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



31 Beispiel Verschraubung mit Kabeldurchführung, Elektronikeinsatz mit Anschlussklemmen

1 Verschraubung M20 (mit Kabeldurchführung), Beispiel
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 (Beispiel Kunststoffgehäuse mit äußeren Schutzleiter-Anschluss (PE))
Ød Vernickeltes Messing 7 … 10,5 mm (0,28 … 0,41 in)
Ød Kunststoff 5 … 10 mm (0,2 … 0,38 in)
Ød Edelstahl 7 … 12 mm (0,28 … 0,47 in)

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)

6.4 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 Deckelsicherungschraube angezogen?

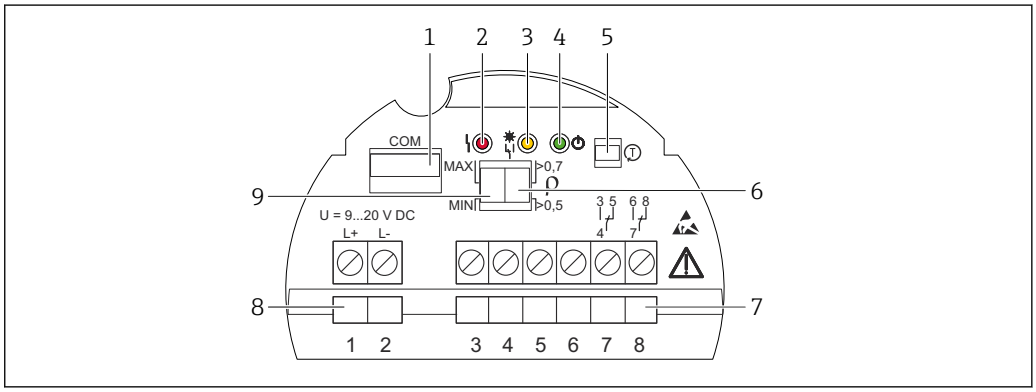
7 Bedienungsmöglichkeiten

7.1 Übersicht zu Bedienungsmöglichkeiten

7.1.1 Bedienkonzept

- Bedienung mit Taster und DIP-Schaltern auf dem Elektronikeinsatz
- Anzeige mit optionalem Bluetooth-Modul und SmartBlue-App via Bluetooth® wireless technology
- Anzeige des Betriebszustands (Schaltzustand oder Alarmzustand) mit optionalem LED-Modul (Leuchtsignale von außen erkennbar)
  Für Kunststoffgehäuse und Aluminiumgehäuse (Standard und Ex d) in Kombination mit DC-PNP (Elektronikeinsatz FEL62) und der Relais-Elektronik (Elektronikeinsätze FEL64, FEL64DC

7.1.2 Elemente auf dem Elektronikeinsatz

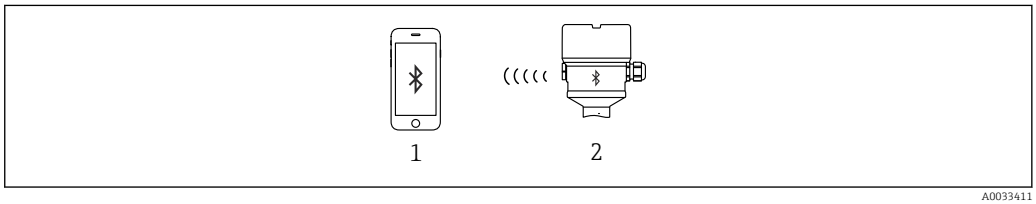


32 *Beispiel Elektronikeinsatz FEL64DC*

1 *COM-Schnittstelle für Zusatzmodule (LED-Modul, Bluetooth-Modul)*
2 *LED rot, für Warnung oder Alarm*
3 *LED gelb, Schaltzustand*
4 *LED grün, Betriebszustand (Gerät ein)*
5 *Prüftaster, löst Funktionsprüfung aus*
6 *DIP-Schalter, Dichte 0,7 oder 0,5 einstellen*
7 *Anschlussklemmen (3 bis 8) Relaiskontakt*
8 *Anschlussklemmen (1 bis 2) Versorgung*
9 *DIP-Schalter, MAX-/MIN- Sicherheit einstellen*

7.1.3 Heartbeat-Diagnose und Verifizierung mit Bluetooth® wireless technology

Zugriff via Bluetooth® wireless technology



33 *Fernbedienung via Bluetooth® wireless technology*

1 *Smartphone oder Tablet mit SmartBlue-App*
2 *Gerät mit optionalem Bluetooth-Modul*

Bluetooth-Modul VU121 (optional)

Funktionen

- Anschluss über COM-Schnittstelle: Bluetooth-Modul zur Diagnose des Geräts über eine Smartphone-App oder Tablet-App
- Anzeige des Batteriestatus via App bei Verwendung mit Elektronikeinsatz FEL68 (NAMUR)
- Benutzerführung (Wizard) für SIL/WHG wiederkehrende Prüfung
- 10 s nach dem Start der Bluetooth-Suche in der Live-Liste sichtbar
- 60 s nach Einschalten der Versorgungsspannung können Daten aus dem Bluetooth-Modul ausgelesen werden
- Anzeige der aktuellen Schwingfrequenz und des Schaltzustands vom Gerät

Die gelbe LED blinkt, wenn das Bluetooth-Modul mit einem anderen Bluetooth-Gerät, z. B. Mobiltelefon, verbunden ist.

Heartbeat Technology

Heartbeat Technology Module

Heartbeat Diagnostics
Überwacht und bewertet kontinuierlich den Gerätezustand und die Prozessbedingungen. Erzeugt bei Eintritt bestimmter Ereignisse Diagnosemeldungen mit Behebungsmaßnahmen gemäß NAMUR NE 107.

Heartbeat Verification
Führt auf Anforderung eine Verifizierung des momentanen Gerätezustands durch und generiert den Heartbeat Technology Verifizierungsbericht, in dem das Ergebnis der Verifizierung abgebildet ist.

Heartbeat Monitoring
Stellt kontinuierlich Geräte- und/oder Prozessdaten für ein externes System bereit. Die Auswertung dieser Daten dient der Prozessoptimierung und vorausschauenden Instandhaltung.

7.1.4 LED-Modul VU120 (optional)

Eine LED signalisiert je nach MAX-/MIN-Einstellung den Betriebszustand (Schaltzustand oder Alarmzustand) in den Farben grün, gelb und rot. Die LED leuchtet sehr hell und ist aus größerer Entfernung gut sichtbar.

Anschluss an folgende Elektronikeinsätze: FEL62, FEL64, FEL64 DC.

Weitere Details im Kapitel "Elektrischer Anschluss".

8 Inbetriebnahme

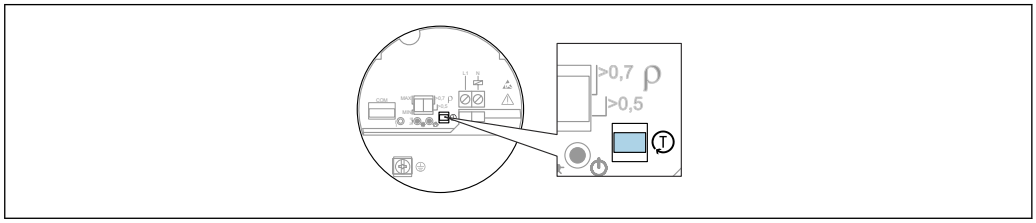
8.1 Installations- und Funktionskontrolle

Vor Inbetriebnahme der Messstelle prüfen, ob die Einbau- und Anschlusskontrolle durchgeführt wurde:

- Checkliste Kapitel "Montagekontrolle"
- Checkliste Kapitel "Anschlusskontrolle"

8.2 Funktionstest mit Taster auf dem Elektronikeinsatz

- Die Funktionsprüfung muss im Gut-Zustand erfolgen: MAX-Sicherheit und Sensor frei oder MIN-Sicherheit und Sensor bedeckt.
- Während der Funktionsprüfung blinken die LEDs nacheinander als Lauflicht.
- Bei der wiederkehrenden Prüfung in Sicherheitseinrichtungen gemäß SIL oder WHG: Angaben im Sicherheitshandbuch beachten.



34 *Taster für Funktionstest (Elektronikeinsätze FEL61/62/64/64DC/67/68)*

1. Sicherstellen, dass keine ungewollten Schaltvorgänge ausgelöst werden!
2. Taster "T" am Elektronikeinsatz für mindestens 1 s drücken (z. B. mit Schraubendreher).
   ↳ Funktionsprüfung des Geräts erfolgt. Der Ausgang wechselt vom Gut-Zustand in den Zustand Anforderung.
   Dauer der Funktionsprüfung: Mindestens 10 s oder bei Tastendruck > 10 s bis zum Loslassen des Prüftasters.

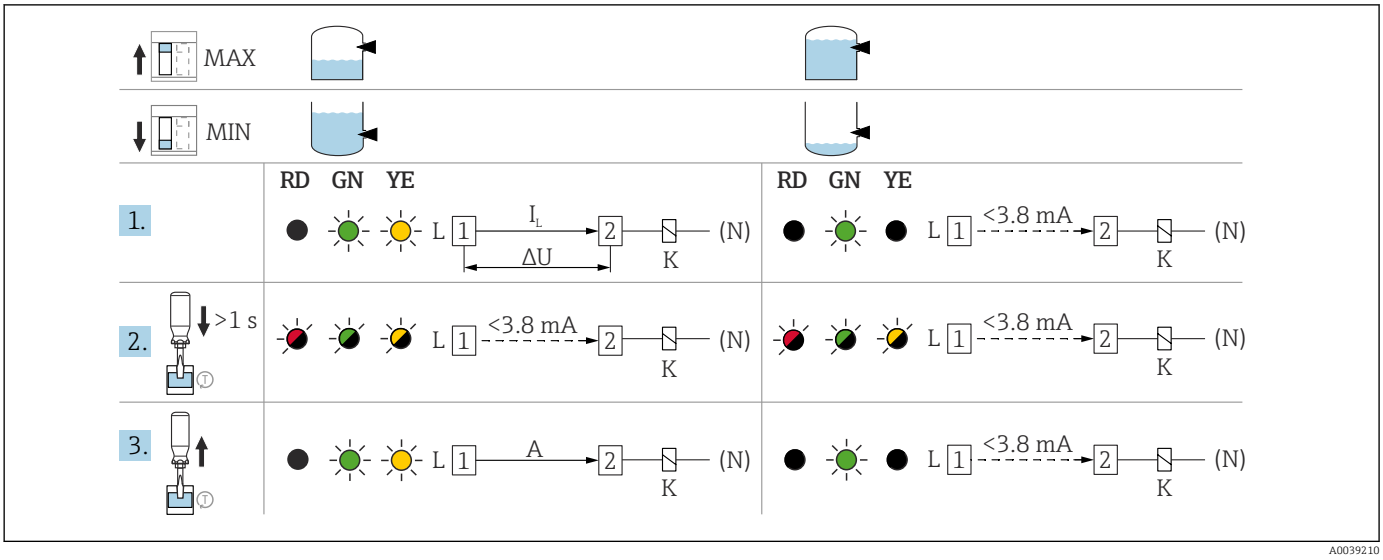
Gerät wechselt wieder in den normalen Messbetrieb bei bestandener interner Prüfung.

Wenn das Gehäuse aufgrund von Anforderungen des Explosionschutzes, z. B. Ex d /XP, im Betrieb nicht geöffnet werden darf, kann der Funktionstest auch von außen mit dem Testmagnet (optional bestellbar) gestartet werden (FEL62, FEL64, FEL64DC, FEL68).

Der Funktionstest der PFM-Elektronik (FEL67) und NAMUR-Elektronik (FEL68) kann am Nivotester FTL325P/N gestartet werden.

Weitere Details im Kapitel "Funktionstest des elektronischen Schalters mit Testmagnet".

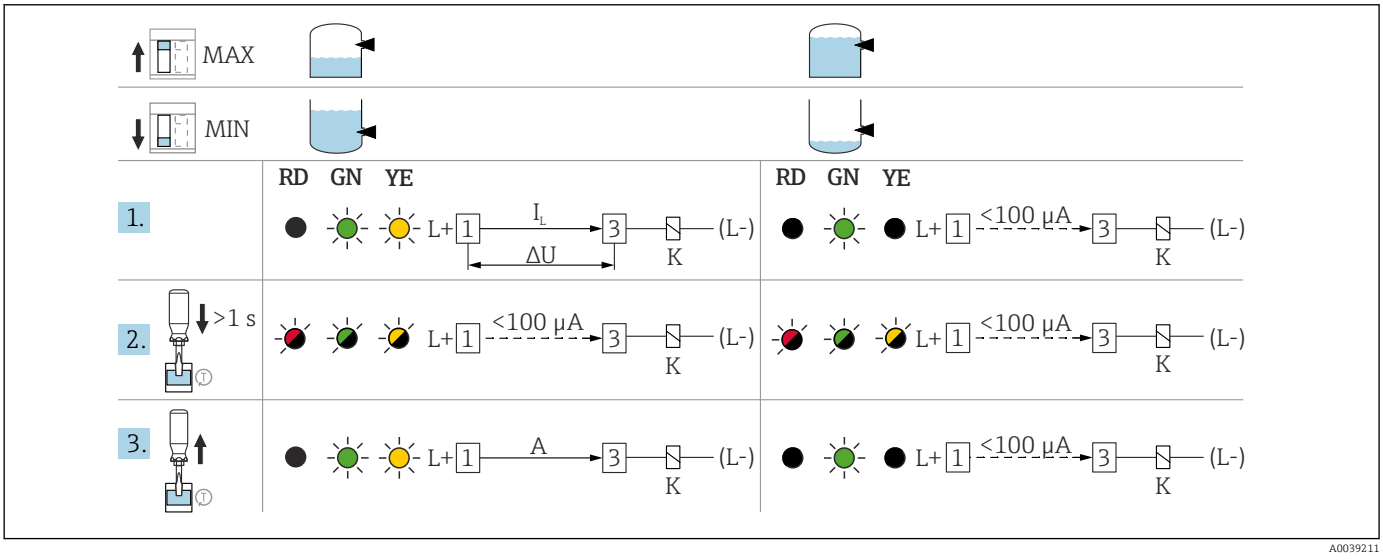
8.2.1 Schaltverhalten und Signalisierung FEL61



35 *Schaltverhalten und Signalisierung FEL61*

A Nach Drücken des Prüftasters ist die Last für mindestens 10 s ausgeschaltet (I < 3,8 mA), auch bei Tastendruck < 10 s. Bei Tastendruck > 10 s bleibt die Last ausgeschaltet (I < 3,8 mA) bis zum Loslassen des Prüftasters. Danach ist die Last wieder eingeschaltet.

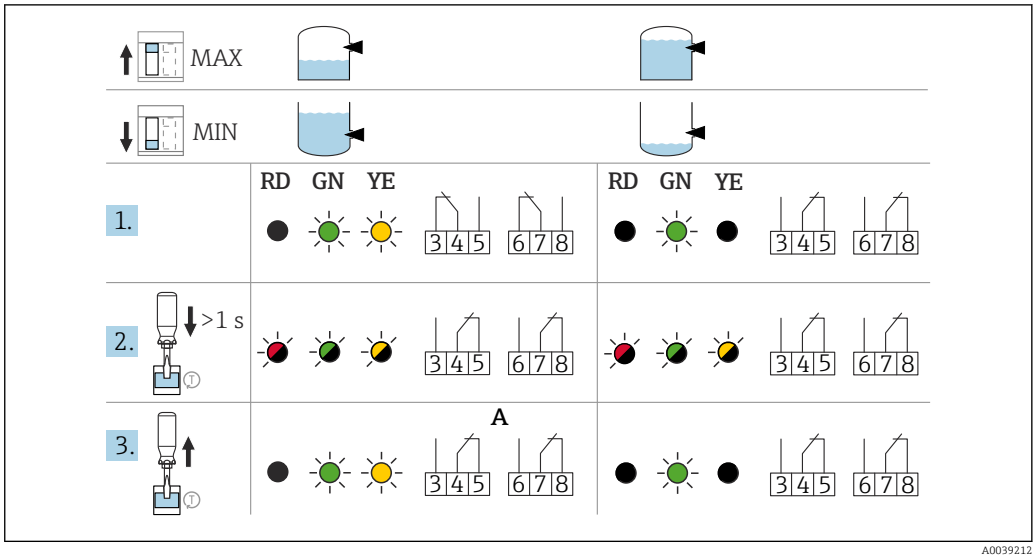
8.2.2 Schaltverhalten und Signalisierung FEL62



36 *Schaltverhalten und Signalisierung FEL62*

A Nach Drücken des Prüftasters ist der DC-PNP Ausgang für mindestens 10 s ausgeschaltet (I < 100 µA), auch bei Tastendruck < 10 s. Bei Tastendruck > 10 s bleibt der DC-PNP Ausgang ausgeschaltet ((I < 100 µA) bis zum Loslassen des Prüftasters. Danach ist der DC-PNP Ausgang wieder eingeschaltet.

8.2.3 Schaltverhalten und Signalisierung FEL64, FEL64DC

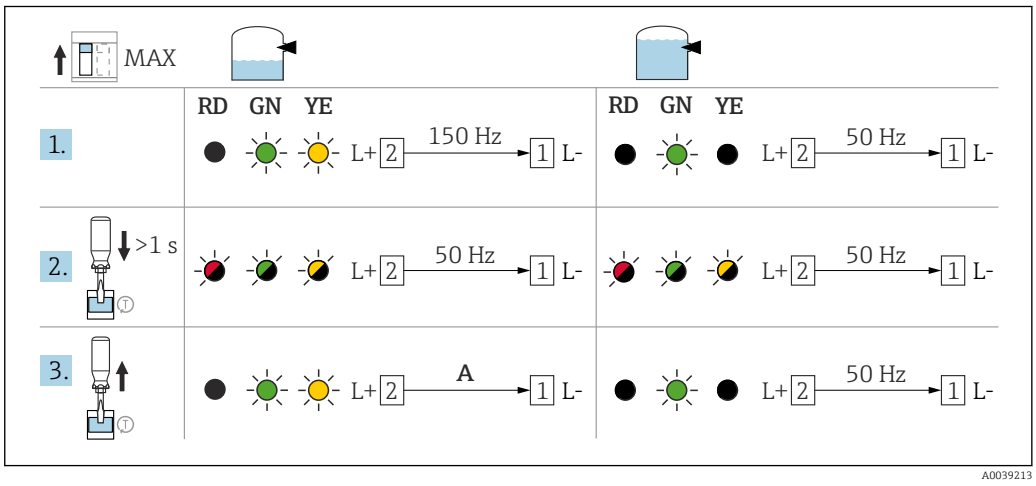


37 *Schaltverhalten und Signalisierung FEL64, FEL64DC*

A *Nach Drücken des Prüftasters ist das Relais für mindestens 10 s abgefallen, auch bei Tastendruck < 10 s. Bei Tastendruck > 10 s bleibt das Relais abgefallen bis zum Loslassen des Prüftasters. Danach ist das Relais wieder angezogen.*

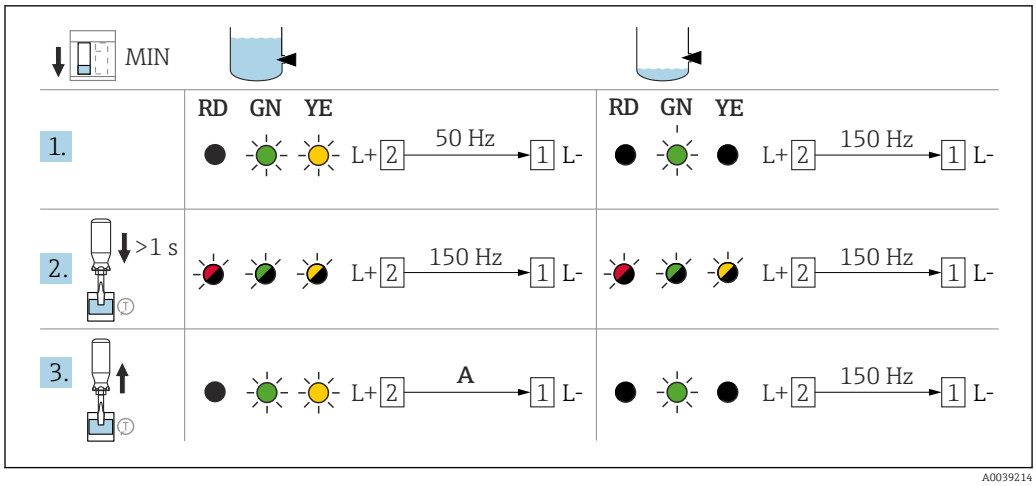
8.2.4 Schaltverhalten und Signalisierung FEL67

Beim Elektronikeinsatz FEL67 muss zwischen den Betriebsarten MAX und MIN unterschieden werden!



38 *Schaltverhalten und Signalisierung FEL67 MAX*

A *Nach Drücken des Prüftasters ist die Ausgangsfrequenz für mindestens 10 s ausgeschaltet 50 Hz, auch bei Tastendruck < 10 s. Bei Tastendruck > 10 s bleibt die Ausgangsfrequenz 50 Hz bis zum Loslassen des Prüftasters. Danach ist die Ausgangsfrequenz wieder 150 Hz.*

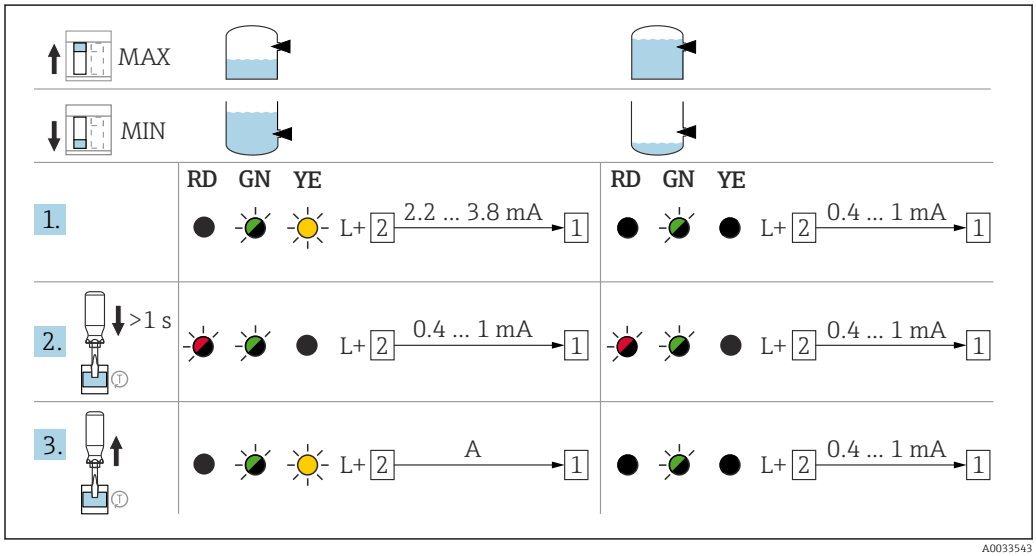


39 *Schaltverhalten und Signalisierung FEL67 MIN*

A *Nach Drücken des Prüftasters ist die Ausgangsfrequenz für mindestens 10 s ausgeschaltet150 Hz, auch bei Tastendruck < 10 s. Bei Tastendruck > 10 s bleibt die Ausgangsfrequenz 150 Hz bis zum Loslassen des Prüftasters. Danach ist die Ausgangsfrequenz wieder 50 Hz.*

Die PFM-Frequenz kann vor Ort nicht gemessen werden. Deshalb wird empfohlen den wiederkehrenden Funktionstest am Nivotester FTL325P/FTL375P durchzuführen.

8.2.5 Schaltverhalten und Signalisierung FEL68



40 *Schaltverhalten und Signalisierung NAMUR-Elektronik*

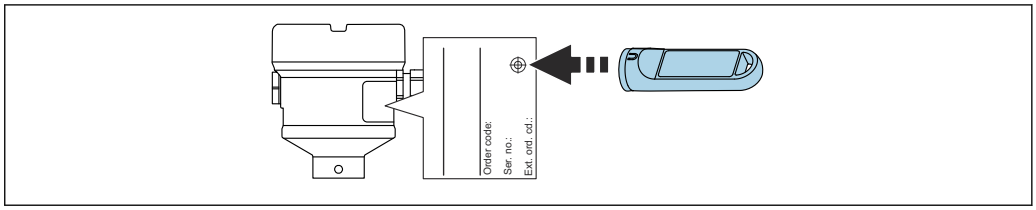
A *Nach Drücken des Prüftasters beträgt der Strom für mindestens 10 s0,4 ... 1 mA, auch bei Tastendruck < 10 s. Bei Tastendruck > 10 s verbleibt der Strom auf 0,4 ... 1 mA bis zum Loslassen des Prüftasters. Danach beträgt der Strom wieder 2,2 ... 3,8 mA.*

8.3 Funktionstest des elektronischen Schalters mit Testmagnet

Der Funktionstest des elektronischen Schalters lässt sich ohne Öffnen des Geräts durchführen:

- Testmagnet außen an die Markierung auf dem Typenschild des Gehäuses halten.
  - Eine Simulation ist möglich bei den folgenden Elektronikeinsätzen: FEL62, FEL64, FEL64DC, FEL68.

Der Funktionstest mit dem Testmagnet verhält sich gleich, wie der Funktionstest mit dem Prüftaster am Elektronikeinsatz.



41 *Funktionstest mit Testmagnet*

8.4 Gerät einschalten

Während der Einschaltzeit ist der Geräte-Ausgang im sicherheitsgerichteten Zustand oder wenn vorhanden, im Alarm-Zustand:
- Für Elektronikeinsatz FEL61 gilt: Maximal 4 s nach Einschalten des Geräts, ist der Ausgang im korrekten Zustand.
- Für Elektronikeinsätze FEL62, FEL64, FEL64DC gilt: Maximal 3 s nach Einschalten des Geräts, ist der Ausgang im korrekten Zustand.
- Für Elektronikeinsätze FEL68 NAMUR und FEL67 PFM gilt: Beim Einschalten wird immer ein Funktionstest durchgeführt. Nach maximal 10 s ist der Ausgang im korrekten Zustand.

8.5 Verbindungsaufbau via SmartBlue-App

8.5.1 Voraussetzungen

Voraussetzungen Gerät
Die Inbetriebnahme über SmartBlue ist nur möglich, wenn in dem Gerät ein Bluetooth-Modul eingebaut ist.

Systemvoraussetzungen
Die SmartBlue-App steht als Download bereit für die mobilen Endgeräte Smartphone oder Tablet, für Android im Google Play Store und für iOS im App Store.
- Geräte mit iOS: iPhone 5S oder höher ab iOS11; iPad 5. Generation oder höher ab iOS11; iPod Touch 6. Generation oder höher ab iOS11
- Geräte mit Android: Ab Android 6.0 und *Bluetooth*® 4.0

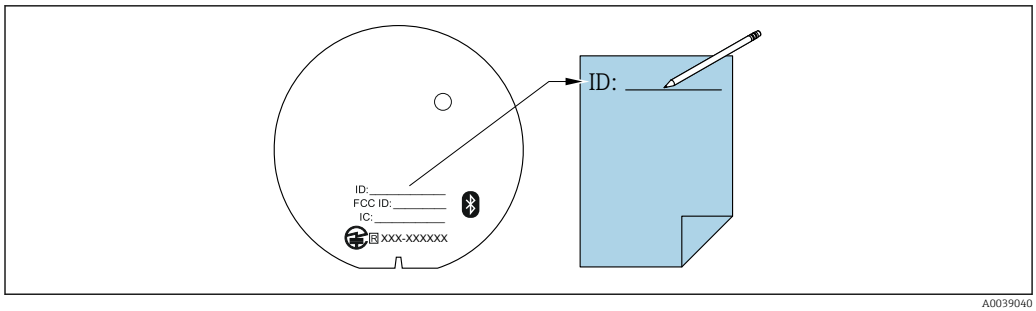
Initialpasswort
Die ID-Nummer auf dem Typenschild des Bluetooth-Moduls dient als Initialpasswort für den ersten Verbindungsaufbau.

Wenn das Bluetooth-Modul aus einem Gerät entnommen und in ein anderes Gerät eingebaut wird, muss folgendes beachtet werden: Sämtliche Log-in-Daten werden nur im Bluetooth-Modul gespeichert und nicht im Gerät. Das gilt auch für das vom Anwender geänderte Passwort.

8.5.2 Vorbereitung

Die ID-Nummer vom Bluetooth-Modul notieren. Die ID-Nummer auf dem Typenschild des Bluetooth-Moduls dient als Initialpasswort für den ersten Verbindungsaufbau.

Für Geräte, die mit Bluetooth-Modul betrieben werden, muss der hohe Deckel mit Sichtscheibe verwendet werden.



8.5.3 Verbindungsaufbau via SmartBlue-App

1. QR-Code abscannen oder im Suchfeld "SmartBlue" eingeben.
   ↳

42 *Download Link*

2. SmartBlue starten.
3. Gerät aus angezeigter Live-Liste auswählen.
4. Anmelden (Log-in):
   ↳ Benutzername: admin
   Passwort: ID-Nummer auf dem Bluetooth-Modul
5. Für weitere Informationen Symbole berühren.

Nach der ersten Anmeldung Passwort ändern!

PDF-Protokolle speichern

Die erstellten PDF-Protokolle in der SmartBlue-App werden nicht automatisch gespeichert und müssen deshalb aktiv auf dem Smartphone oder Tablet gespeichert werden.

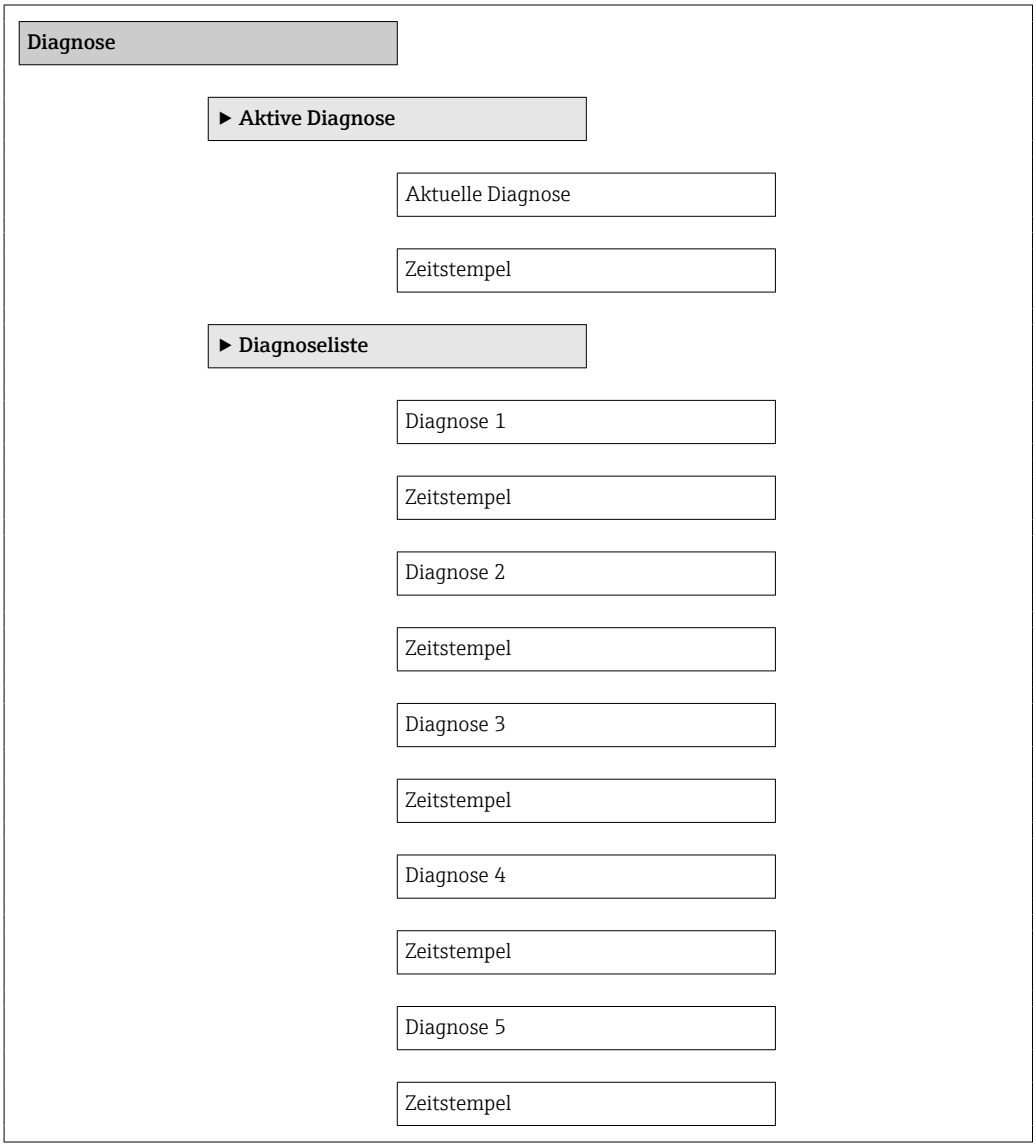
9 Betrieb

9.1 Diagnosemenü

Folgende Daten können via optionalem Bluetooth-Modul und der zugehörigen Endress+Hauser-SmartBlue App ausgelesen werden.

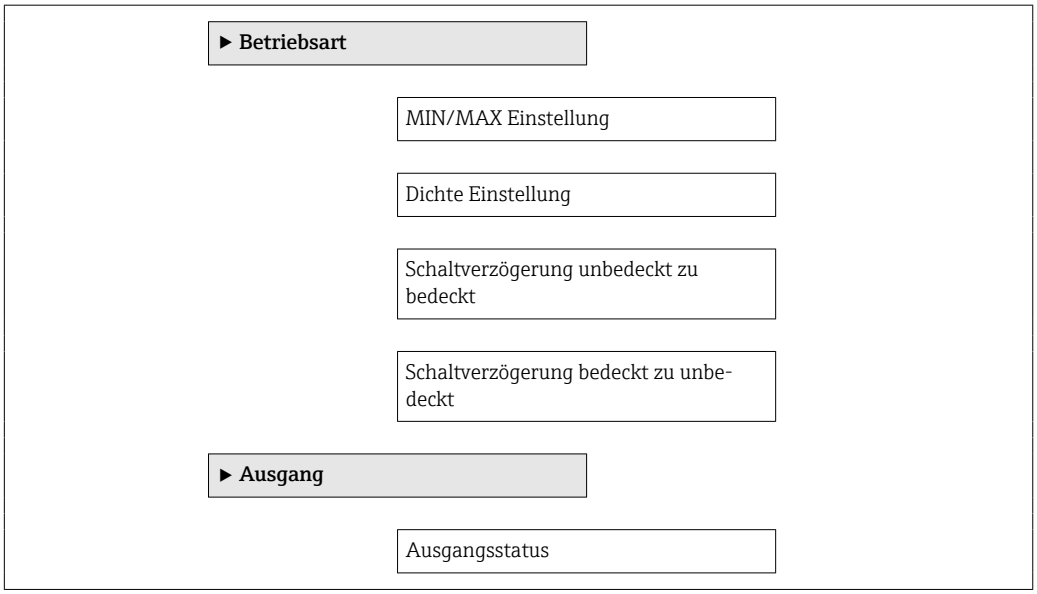
9.1.1 Menü "Diagnose"

Einstellungen und Informationen zur Diagnose sowie Hilfe zur Störungsbehebung.



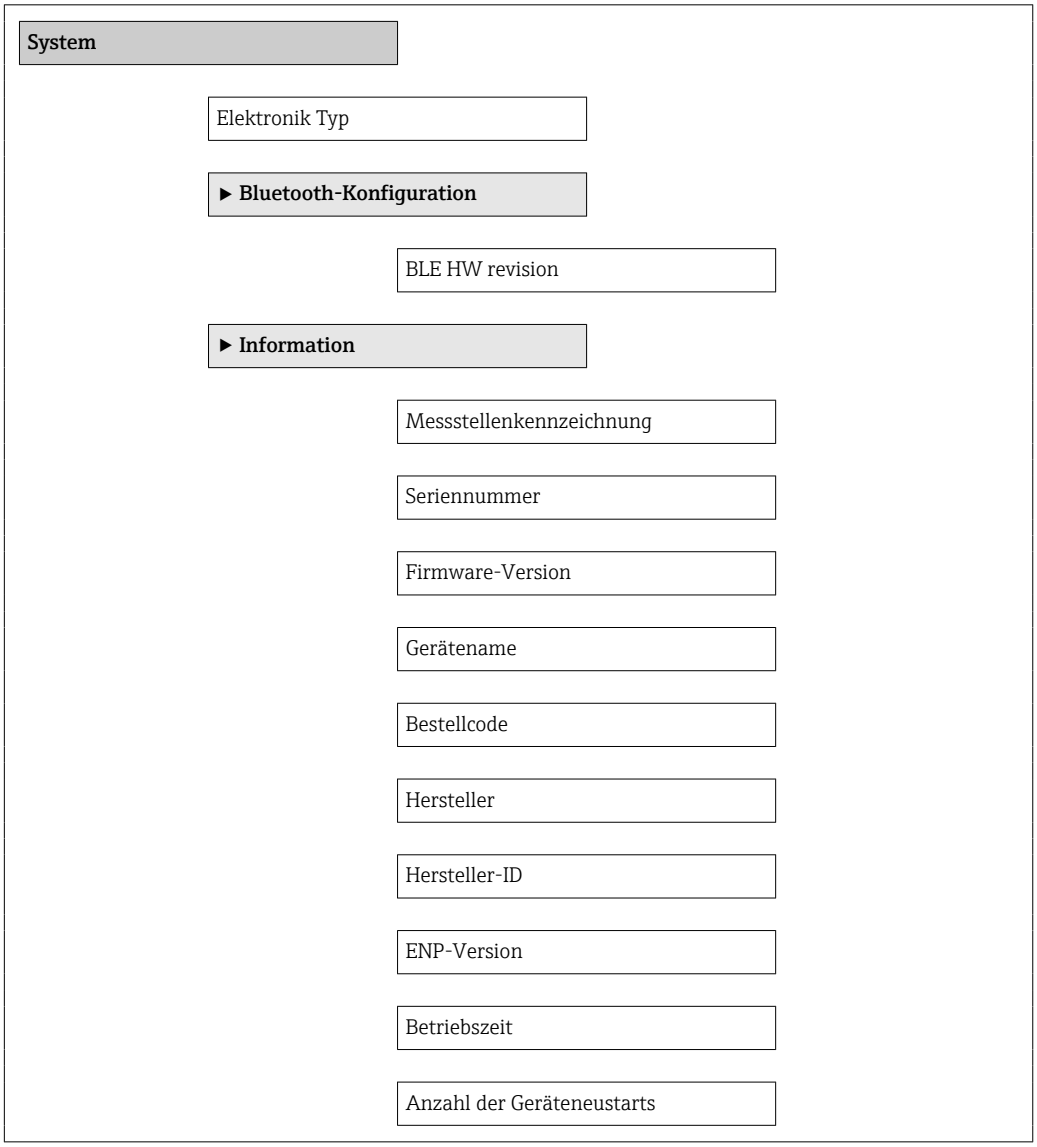
9.1.2 Menü "Applikation"

Funktionen zur detaillierten Prozessanpassung, um das Gerät optimal in Ihre Applikation einzubinden.



9.1.3 Menü "System"

Systemeinstellungen zu Gerätemanagement, Benutzerverwaltung oder Sicherheit.



9.2 Heartbeat Verification

Das Modul "Heartbeat Verification" enthält den Heartbeat Verification Wizard, der eine Verifizierung des momentanen Gerätezustands durchführt und den Heartbeat Technology Verifizierungsbericht erstellt:

- Der Wizard kann über die SmartBlue App verwendet werden.
- Der Wizard führt den Anwender durch den gesamten Prozess der Erstellung des Verifizierungsberichts.
- Anzeige des Betriebsstundenzählers und Temperaturschleppzeigers.
- Bei einer erhöhten Schwingfrequenz der Gabel erscheint eine Korrosionswarnung.
- Der Auslieferungszustand der Schwingfrequenz in Luft wird auf dem Verifizierungsbericht angezeigt. Eine erhöhte Schwingfrequenz deutet auf Korrosion hin. Eine reduzierte Schwingfrequenz weist auf Ansatz oder einen bedeckten Sensor durch das Medium hin. Abweichungen der Schwingfrequenz von der Schwingfrequenz im Lieferzustand können durch die Prozesstemperatur und den Prozessdruck verursacht werden.

9.3 Wiederholungsprüfung für SIL-/WHG-Geräte [1)]

Das Modul "SIL Prooftest", "WHG Prooftest" oder das Modul "SIL/WHG Prooftest" enthält einen Wizard für die Wiederholungsprüfung, die bei folgenden Anwendungen in angemessenen Abständen erforderlich ist: SIL (IEC61508), WHG (Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts):

- Der Wizard kann über die SmartBlue App verwendet werden.
- Der Wizard führt den Anwender durch den gesamten Prozess der Erstellung des Verifizierungsberichts.
- Der Verifizierungsbericht kann als PDF-Datei gespeichert werden.

1) Nur verfügbar für Geräte mit SIL- oder WHG-Zulassung

10 Diagnose und Störungsbehebung

Das Gerät zeigt Warnungen und Störungen über Bluetooth in der SmartBlue App und über die LEDs am Elektronikeinsatz an. Alle Warnungen und Störungen des Geräts dienen nur der Information und erfüllen keine Sicherheitsfunktion. Die vom Gerät diagnostizierten Fehler werden in der SmartBlue App entsprechend der NE107 ausgegeben. Das Gerät verhält sich entsprechend der Diagnosemeldung gemäß Warnung oder Störung.

Das Gerät verhält sich konform zur NAMUR Empfehlung NE131 "NAMUR-Standardgerät Anforderungen an Feldgeräte für Standardanwendungen".

Bei Verwendung der NAMUR-Elektronik, Batterie im Bluetooth-Modul einsetzen oder tauschen.

10.1 Diagnoseinformation via Leuchtdioden

10.1.1 LED am Elektronikeinsatz

LED grün leuchtet nicht
Mögliche Ursache: Keine Spannungsversorgung
Fehlerbehebung: Stecker, Kabel und Spannungsversorgung prüfen

LED rot blinkt
Mögliche Ursache: Überlast oder Kurzschluss im Laststromkreis
Fehlerbehebung: Kurzschluss beheben
Maximalen Laststrom auf unter 350 mA reduzieren

LED rot leuchtet dauerhaft
Mögliche Ursache: Interner Sensorfehler oder Elektronikfehler
Fehlerbehebung: Gerät austauschen

Keine LED leuchtet (gilt nur für FEL61)
Mögliche Ursache: Laststrom > 3,8 mA im gesperrten Zustand
Fehlerbehebung: Elektronik austauschen

10.1.2 SmartBlue

Gerät in Live-Liste nicht sichtbar
Mögliche Ursache: Bluetooth-Verbindung nicht vorhanden
Gerät bereits mit einem anderen Smartphone oder Tablet verbunden
Kabel Bluetooth-Modul nicht angeschlossen
Fehlerbehebung:
- Bluetooth-Modul mit COM-Schnittstelle verbinden
- Bluetooth-Funktion an Smartphone oder Tablet aktivieren
- Bei Verwendung der NAMUR-Elektronik, Batterie im Bluetooth-Modul einsetzen oder tauschen.

Gerät in Live-Liste sichtbar, aber über SmartBlue nicht ansprechbar
- Mögliche Ursache bei Endgerät Android
  Fehlerbehebung:
  - Prüfen, ob die Standortfunktion für die App erlaubt ist
  - Prüfen, ob die Standortfunktion für die App beim ersten Ausführen genehmigt wurde
  - GPS oder Ortungsfunktion muss bei bestimmten Android-Versionen in Verbindung mit Bluetooth® zwingend aktiviert sein
  - GPS aktivieren, App komplett schließen und neu starten, Ortungsfunktion für die App freigeben
- Mögliche Ursache bei Endgerät Apple
  Fehlerbehebung:
  - Standard-Log-in durchführen
  - Benutzername eingeben: admin
  - Initial-Passwort eingeben (Seriennummer des Bluetooth-Moduls); Groß- Kleinschreibung beachten

Log-in über SmartBlue nicht möglich
Mögliche Ursache: Gerät wird zum ersten Mal in Betrieb genommen
Fehlerbehebung: Initial-Passwort eingeben (ID-Nummer des Bluetooth-Moduls) und ändern, Groß- und Kleinschreibung beachten.

Gerät über SmartBlue nicht ansprechbar
- Mögliche Ursache: Falsches Passwort eingegeben
  Fehlerbehebung: Korrektes Passwort eingeben
- Mögliche Ursache: Passwort vergessen
  Fehlerbehebung: An den Endress+Hauser Service wenden

10.2 Firmware-Historie

V01.01.zz (01.2019)
- Gültig für Elektronikeinsätze: FEL61, FEL62, FEL64, FEL67, FEL68
- Gültig ab Dokumentation: BA01894F/00/DE/01.19
- Änderungen: keine; 1. Version (Original Software)

11 Wartung

Keine speziellen Wartungsarbeiten sind erforderlich.

11.1 Wartungsarbeiten

11.1.1 Reinigung

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

Endress+Hauser-Reparaturkonzept
- Geräte sind modular aufgebaut
- Reparaturen können durch den Kunden 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 nur durch sachkundiges Personal oder durch den Endress+Hauser-Service durchführen lassen.
- ▶ Entsprechende einschlägige Normen, nationale Ex-Vorschriften, Sicherheitshinweise und Zertifikate beachten.
- ▶ Nur Original-Ersatzteile von Endress+Hauser verwenden.
- ▶ Gerätebezeichnung auf dem Typenschild beachten. Nur Teile durch gleiche Teile ersetzen.
- ▶ Reparaturen gemäß Anleitung durchführen.
- ▶ Nur der Endress+Hauser Service ist berechtigt, ein zertifiziertes Gerät in eine andere zertifizierte Variante umzubauen.
- ▶ Ex-relevante Reparaturen und Umbauten dokumentieren.

12.2 Ersatzteile

- Einige austauschbare Geräte-Komponenten sind durch ein Ersatzteiltypenschild gekennzeichnet. Dieses enthält Informationen zum Ersatzteil.
- Im *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer) werden alle Ersatzteile zum Gerät inklusive Bestellcode aufgelistet und lassen sich bestellen. Wenn vorhanden steht auch die dazugehörige Einbauanleitung zum Download zur Verfügung.

Geräte-Seriennummer oder QR-Code:
Befindet sich auf dem Geräte- und Ersatzteil-Typenschild.

12.3 Rücksendung

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

1. Informationen auf der Internetseite einholen:
   http://www.endress.com/support/return-material
   ↳ Region wählen.
2. Das Gerät bei einer Reparatur, Werkskalibrierung, falschen Lieferung oder Bestellung zurücksenden.

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

12.5 Batterieentsorgung

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

Dieses Symbol kennzeichnet gemäß BattG §28 Absatz 1 Nummer 3 Elektronikbaugruppen, die nicht in den Hausmüll gegeben werden dürfen.

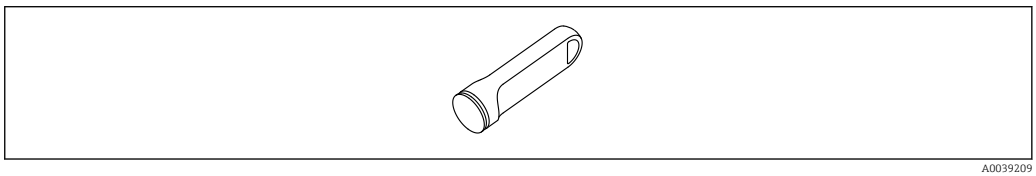
13 Zubehör

13.1 Device Viewer

Im *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer) werden alle Zubehörteile zum Gerät inklusive Bestellcode aufgelistet.

13.2 Testmagnet

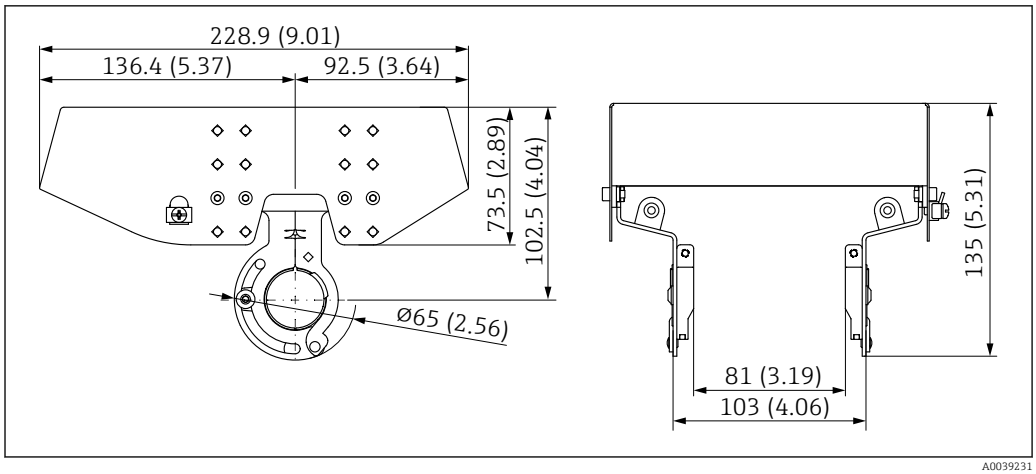
Bestellnummer: 71437508



43 *Testmagnet*

13.3 Wetterschutzhaube für Zweikammergehäuse Aluminium

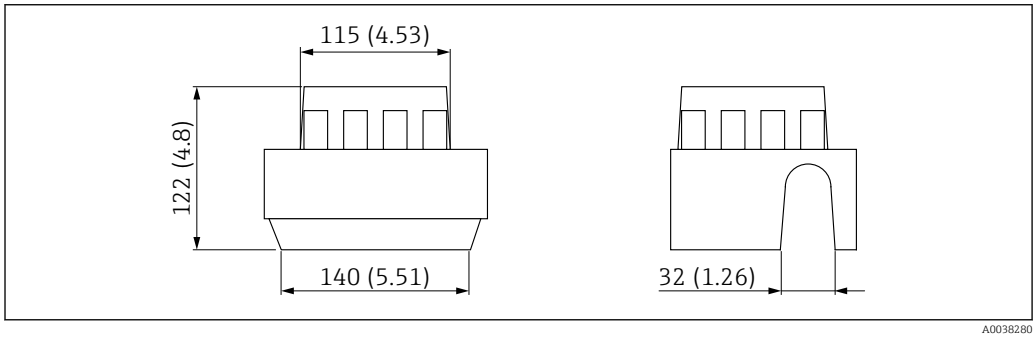
- Werkstoff: Edelstahl 316L
- Bestellnummer: 71438303



44 *Wetterschutzhaube für Zweikammergehäuse Aluminium. Maßeinheit mm (in)*

13.4 Wetterschutzhaube für Einkammergehäuse Alu oder 316L

- Werkstoff: Kunststoff
- Bestellnummer: 71438291

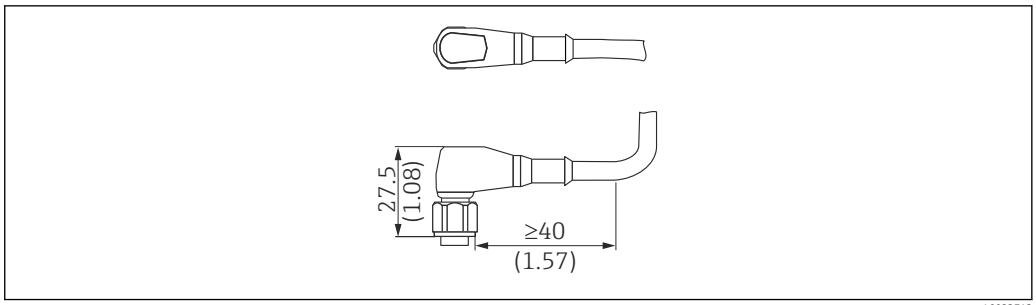


45 *Wetterschutzhaube für Einkammergehäuse aus Alu oder 316L. Maßeinheit mm (in)*

13.5 Steckerbuchse

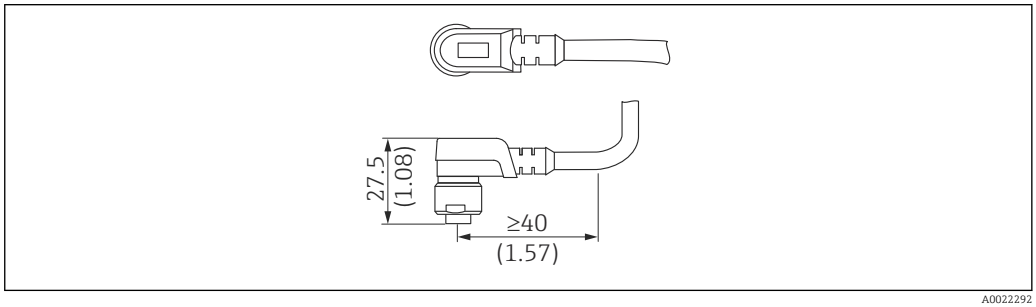
Die aufgeführten Steckerbuchsen sind für den Einsatz im Temperaturbereich −25 … +70 °C (−13 … +158 °F) geeignet.

Steckerbuchse M12 IP69
- Einseitig konfektioniert
- Gewinkelt 90 °
- 5 m (16 ft) Kabel PVC (orange)
- Nutmutter 316L (1.4435)
- Griffkörper: PVC (orange)
- Bestellnummer: 52024216



46 *Steckerbuchse M12 IP69. Maßeinheit mm (in)*

Steckerbuchse M12 IP67
- Gewinkelt 90 °
- 5 m (16 ft) Kabel PVC (grau)
- Nutmutter Cu Sn/Ni
- Griffkörper: PUR (schwarz)
- Bestellnummer: 52010285

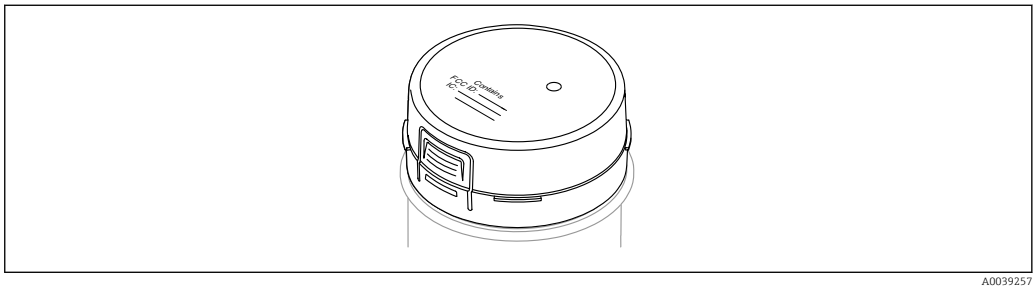


47 *Steckerbuchse M12 IP67. Maßeinheit mm (in)*

13.6 Bluetooth-Modul VU121 (optional)

Das Bluetooth-Modul kann über die COM-Schnittstelle an folgende Elektronikeinsätze angeschlossen werden: FEL61, FEL62, FEL64, FEL64DC, FEL67, FEL68 (2-Leiter NAMUR).

- Bluetooth-Modul ohne Batterie für den Einsatz in Verbindung mit den Elektronikeinsätzen FEL61, FEL62, FEL64, FEL64DC und FEL67
  Bestellnummer: 71437383
- Bluetooth-Modul mit Batterie für den Einsatz in Verbindung mit dem Elektronikeinsatz FEL68 (2-Leiter NAMUR)
  Bestellnummer: 71437381



48 *Bluetooth-Modul VU121*

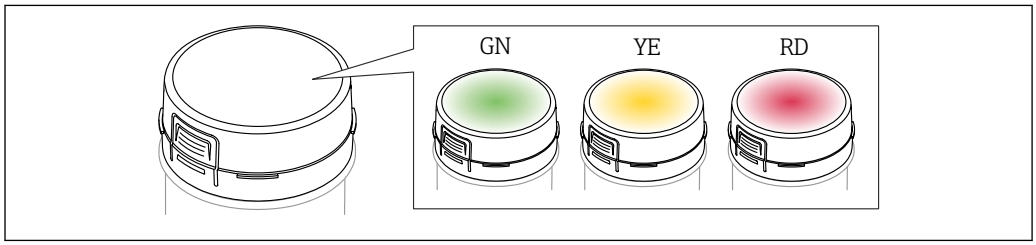
Ausführliche Informationen und Dokumentationen sind verfügbar:
- Produktkonfigurator auf der Endress+Hauser- Internetseite www.endress.com
- Endress+Hauser-Vertriebszentrale www.addresses.endress.com

Für Anwendung und Nachrüstung des Bluetooth-Moduls ist ein hoher Deckel erforderlich (transparenter Kunststoffdeckel oder Aluminiumdeckel mit Sichtscheibe). Für das Gehäuse Einkammer 316L, Guss, ist die Verwendung mit Bluetooth-Modul nicht möglich. Der Deckel ist abhängig vom Gehäuse und der Zulassung des Geräts.

13.7 LED-Modul VU120 (optional)

Eine hell leuchtende LED signalisiert den Betriebszustand (Schaltzustand oder Alarmzustand). Das LED-Modul kann an folgende Elektronikeinsätze angeschlossen werden: FEL62, FEL64, FEL64DC.

Bestellnummer: 71437382



49 *LED-Modul, die LED leuchtet in den Farben grün (GN), gelb (YE) oder rot (RD)*

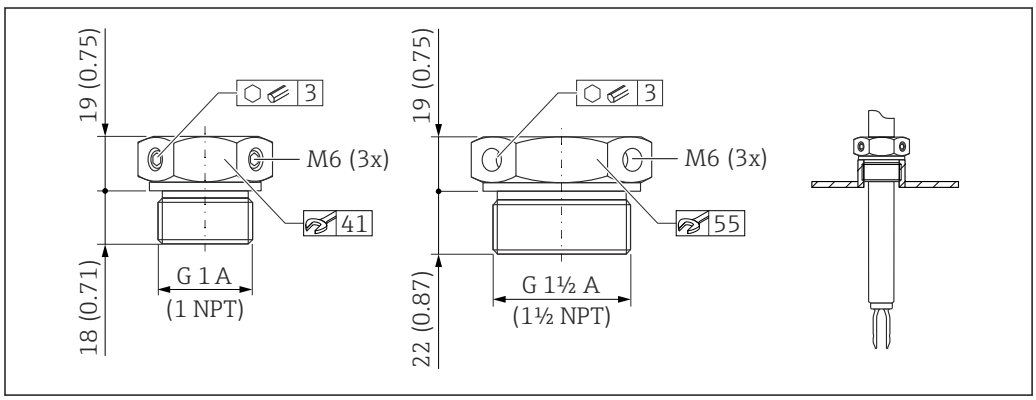
Ausführliche Informationen und Dokumentationen sind verfügbar:
- Produktkonfigurator auf der Endress+Hauser- Internetseite www.endress.com
- Endress+Hauser-Vertriebszentrale www.addresses.endress.com

Für Anwendung und Nachrüstung des LED-Moduls ist ein hoher Deckel erforderlich (transparenter Kunststoffdeckel oder Aluminiumdeckel mit Sichtscheibe). Für das Gehäuse Einkammer 316L, Guss, ist die Verwendung mit LED-Modul nicht möglich. Der Deckel ist abhängig vom Gehäuse und der Zulassung des Geräts.

13.8 Schiebemuffen für drucklosen Betrieb

Nicht geeignet für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereichen.

Schaltpunkt stufenlos einstellbar.



50 *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

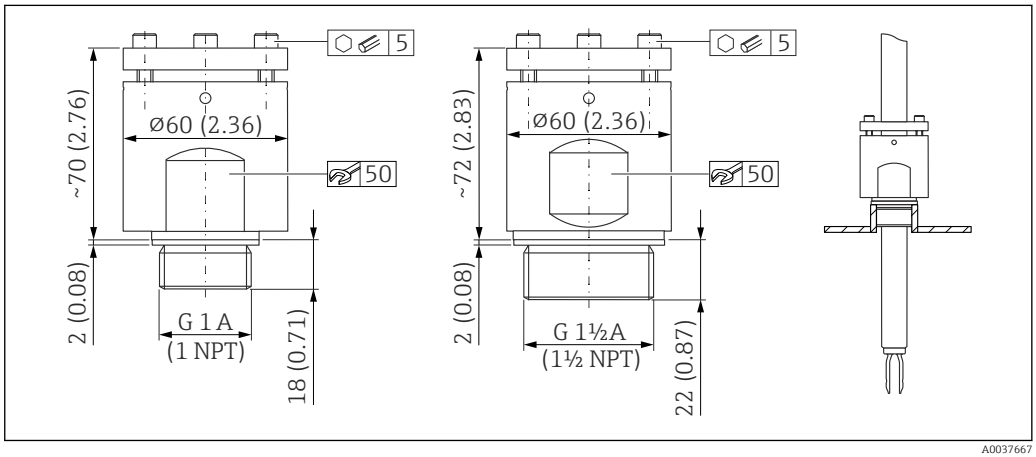
G 1½, DIN ISO 228/I
- Material: 1.4435 (AISI 316L)
- Gewicht: 0,54 kg (1,19 lb)
- Bestellnummer: 52003980
- Bestellnummer: 52011890, Zulassung: Mit Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1 Material

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

13.9 Hochdruck-Schiebemuffen

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



51 Hochdruck-Schiebemuffen. Maßeinheit mm (in)

G 1, DIN ISO 228/I
- 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/I
- 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

Füllhöhe (Grenzstand), MAX- oder MIN-Sicherheit

14.1.2 Messbereich

Abhängig von der Einbaustelle und der bestellten Rohrverlängerung
Maximale Sensorlänge 6 m (20 ft)

14.2 Ausgang

14.2.1 Aus- und Eingangsvarianten

Elektronikeinsätze

2-Leiter AC (FEL61)
- Zweileiter-Wechselstromausführung
- Schalten der Last über einen elektronischen Schalter direkt im Versorgungsstromkreis

3-Leiter DC-PNP (FEL62)
- Dreileiter-Gleichstromausführung
- Schalten der Last über Transistor (PNP) und separatem Anschluss, z. B. in Verbindung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)
- Umgebungstemperatur −60 °C (−76 °F), optional bestellbar
  Tieftemperatur-Elektronikeinsätze sind mit LT (Low temperature) gekennzeichnet

Allstromanschluss Relaisausgang (FEL64)
- Schalten der Lasten über 2 potentialfreie Umschaltkontakte
- Umgebungstemperatur −60 °C (−76 °F), optional bestellbar
  Tieftemperatur-Elektronikeinsätze sind mit LT (Low temperature) gekennzeichnet

Gleichstromanschluss Relaisausgang (FEL64DC)
- Schalten der Last über 2 potentialfreie Umschaltkontakte
- Umgebungstemperatur −60 °C (−76 °F), optional bestellbar
  Tieftemperatur-Elektronikeinsätze sind mit LT (Low temperature) gekennzeichnet

Ausgang PFM (FEL67)
- Für separates Schaltgerät (Nivotester FTL325P, FTL375P)
- PFM-Signal-Übertragung; Stromimpulse, dem Versorgungsgrundstrom auf der Zweidrahtleitung überlagert
- Umgebungstemperatur −50 °C (−58 °F), optional bestellbar
  Die Tieftemperatur-Elektronikeinsätze sind mit LT (Low temperature) gekennzeichnet

2-Leiter NAMUR > 2,2 mA/< 1,0 mA (FEL68)
- Für separates Schaltgerät, z. B. Nivotester FTL325N
- Signalübertragung H-L-Flanke 2,2 … 3,8/0,4 … 1,0 mA nach EN 60917-5-6 (NAMUR) auf Zweidrahtleitung
- Umgebungstemperatur −50 °C (−58 °F), optional bestellbar
  Tieftemperatur-Elektronikeinsätze sind mit LT (Low temperature) gekennzeichnet

2-Leiter Dichte (FEL60D) für Dichtemessung
Anschluss an Dichterechner FML621

Weiterführende Informationen: Technische Information für Dichtemesstechnik.

14.2.2 Ausgangssignal

Schaltausgang

Für die Elektronikeinsätze FEL61, FEL62, FEL64, FEL64DC, FEL67 und FEL68 sind folgende voreingestellte Schaltverzögerungszeiten bestellbar:
- 0,5 s beim Bedecken und 1,0 s beim Freiwerden der Schwinggabel (Werkseinstellung)
- 0,25 s beim Bedecken und 0,25 s beim Freiwerden der Schwinggabel (schnellste Einstellung)
- 1,5 s beim Bedecken und 1,5 s beim Freiwerden der Schwinggabel
- 5,0 s beim Bedecken und 5,0 s beim Freiwerden der Schwinggabel

COM-Schnittstelle

Zum Anschluss an die Module VU120 oder VU121 (rückwirkungsfrei)

Bluetooth® wireless technology (optional)

Das Gerät hat eine Bluetooth® wireless technology-Schnittstelle. Mit der kostenlosen SmartBlue-App können Geräte- und Diagnosedaten ausgelesen werden.

14.2.3 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.

14.3 Umgebung

14.3.1 Umgebungstemperaturbereich

⚠ WARNUNG

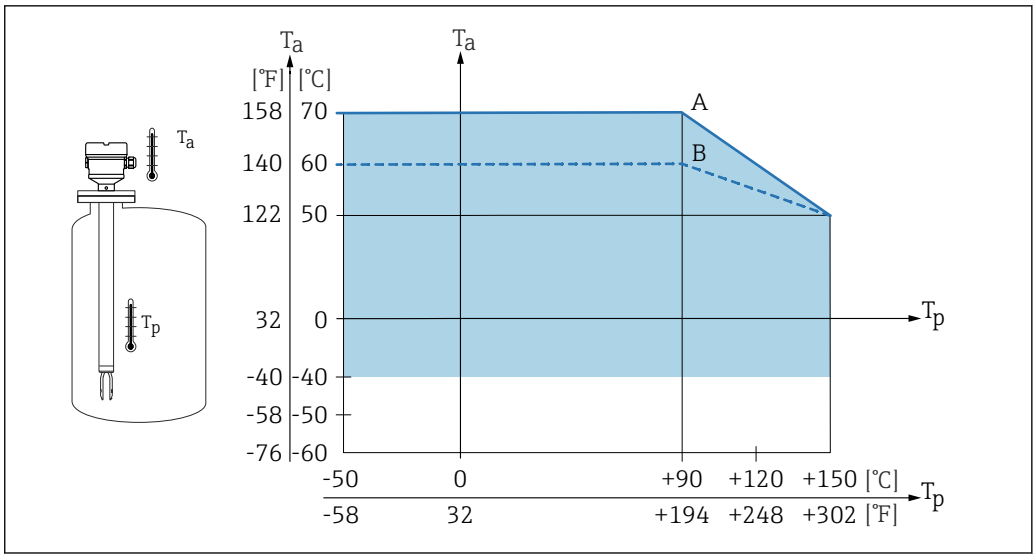
Zulässige Anschlussspannung überschritten!

▶ Bei Umgebungstemperaturen unter −40 °C (−40 °F) ist die maximale Anschlussspannung bei allen Elektronikeinsätzen aufgrund der elektrischen Sicherheit auf maximal 35 V DC begrenzt.

−40 … +70 °C (−40 … +158 °F)

Optional bestellbar:
- −50 °C (−58 °F)
- −60 °C (−76 °F)

Die minimal zulässige Umgebungstemperatur des Kunststoffgehäuses ist begrenzt auf −20 °C (−4 °F), für Nordamerika gilt 'indoor use'.



52 *Zulässige Umgebungstemperatur T_a am Gehäuse in Abhängigkeit von der Prozesstemperatur T_p im Behälter:*

A Gerät ohne LED-Modul; bei Prozesstemperatur und FEL64 T_p > 90 °C max. Laststrom 4 A
B Gerät mit LED-Modul; bei Prozesstemperatur und FEL64 T_p > 90 °C max. Laststrom 2 A

Für Geräte mit Temperaturdistanzstück gelten folgende Umgebungstemperaturen über den gesamten Prozesstemperaturbereich:
A: 70 °C (158 °F)
B: 60 °C (140 °F)

Betrieb im Freien mit starker Sonneneinstrahlung:
- Gerät an schattiger Stelle montieren
- Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden, insbesondere in wärmeren Klimaregionen
- Wetterschutzhaube verwenden, als Zubehör bestellbar

- Tieftemperaturen sind nicht für SIL möglich
- Bluetooth-Modul:
  - −50 °C (−58 °F) für Ex-frei, Ex ia und Ex d
  - −60 °C (−76 °F) für Ex-frei
- LED-Modul:
  - −50 °C (−58 °F) für Ex-frei, Ex ia und Ex d
  - −60 °C (−76 °F) für Ex-frei

Explosionsgefährdeter Bereich

Im explosionsgefährdeten Bereich kann die zulässige Umgebungstemperatur abhängig von den Zonen und Gasgruppen eingeschränkt sein. Angaben in der Ex-Dokumentation (XA) beachten.

14.3.2 Lagerungstemperatur

−40 … +80 °C (−40 … +176 °F)
optional: −50 °C (−58 °F), −60 °C (−76 °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
- Erweiterbar bis 3 000 m (9 800 ft) über Normalnull bei Verwendung eines Überspannungsschutzes (OVP)

14.3.5 Klimaklasse

Nach IEC 60068-2-38 Prüfung Z/AD

14.3.6 Schutzart

Nach DIN EN 60529, NEMA 250

IP66/IP68 NEMA 4X/6P
Gehäusetypen:
- Einkammer; Kunststoff
- Einkammer; Alu, beschichtet; Ex d/XP
- Einkammer; 316L, Guss; Ex d/XP
- Zweikammer L-Form, Alu, beschichtet; Ex d/XP

Wenn die Ausführung "Stecker M12" als elektrischer Anschluss gewählt wird, dann gilt **IP66/67 NEMA TYPE 4X** für alle Gehäusetypen.

Produktkonfigurator: Im Merkmal "Elektrischer Anschluss" die erforderliche Ausführung auswählen. Ausschlusskriterien werden dabei automatisch berücksichtigt.

14.3.7 Schwingungsfestigkeit

Nach IEC60068-2-64-2008
a(RMS) = 50 m/s^2, f = 5 … 2 000 Hz , t = 3 Achsen x 2 h

Bei erhöhten Schwingungen oder Vibrationen wird die Zusatzausstattung: Merkmal "Anwendung" , Ausführung "B" 100 bar (1 450 psi) Prozessdruck empfohlen.

14.3.8 Schockfestigkeit

Nach IEC60068-2-27-2008: 300 m/s^2 [= 30 g_n] + 18 ms

g_n: Normfallbeschleunigung aufgrund der Erdanziehung

14.3.9 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".

14.3.10 Verschmutzungsgrad

Verschmutzungsgrad 2

14.3.11 Elektromagnetische Verträglichkeit

- Elektromagnetische Verträglichkeit nach EN 61326-Serie und NAMUR-Empfehlung EMV (NE21)
- Die Anforderungen der EN 61326-3-1 für die Sicherheits-Funktion (SIL) werden erfüllt

Details in der weiterführenden Dokumentation Handbuch Funktionale Sicherheit.

14.4 Prozess

14.4.1 Prozesstemperaturbereich

−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)

Druck- und Temperaturabhängigkeit beachten, Kapitel "Prozessdruckbereich der Sensoren".

14.4.2 Thermischer Schock

≤ 120 K/s

14.4.3 Prozessdruckbereich

⚠ WARNUNG

Der maximale Druck für das Gerät ist abhängig vom druckschwächsten Glied der ausgewählten Komponenten. Das heißt, neben dem Sensor ist auch der Prozessanschluss zu beachten.

- ▶ Druckangaben, siehe Kapitel "Konstruktiver Aufbau".
- ▶ Gerät nur innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen betreiben!
- ▶ Die Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU) verwendet die Abkürzung "PS". Die Abkürzung "PS" entspricht dem MWP (Maximum working pressure/max. Betriebsdruck) des Geräts.

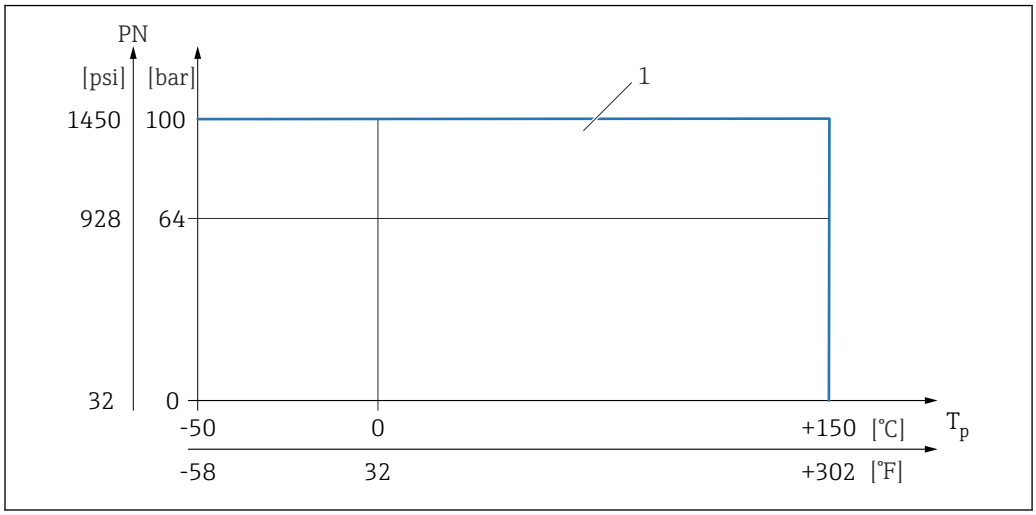
Zugelassene Druckwerte der Flansche bei höheren Temperaturen, aus folgenden Normen entnehmen:

- pR EN 1092-1: Der Werkstoff 1.4435 ist in seiner Festigkeit-Temperatur-Eigenschaft identisch mit 1.4404, der in der EN 1092-1 Tab. 18 unter 13E0 eingruppiert ist. Die chemische Zusammensetzung der beiden Werkstoffe kann identisch sein.
- ASME B 16.5
- JIS B 2220

Es gilt jeweils der niedrigste Wert aus den Derating-Kurven des Geräts und des ausgewählten Flansches.

Geräte mit CRN-Zulassung: Maximal 90 bar (1 305 psi) bei Geräten mit Rohrverlängerung. Informationen auf der Endress+Hauser-Internetseite: www.endress.com → Downloads.

Prozessdruckbereich der Sensoren



1 *Erlaubte Druckbewertung bei Wahl der "100 bar (1 450 psi)" Option. Ausnahmen siehe Kapitel "Prozessanschlüsse". Kanadische CRN-Zulassung: Nur in Verbindung mit der CRN-Zulassung ist der maximal zulässige Prozessdruck auf 90 bar (1 305 psi) beschränkt. Weitere Details über die maximalen Druckwerte sind im Downloadbereich der Produktseite unter "www.endress.com" erhältlich.*

Optional bestellbar:
- PN: 64 bar (928 psi) bei max. 150 °C (302 °F)
- PN: 100 bar (1 450 psi) bei max. 150 °C (302 °F)

14.4.4 Prüfdruck

- PN = 64 bar (928 psi): Prüfdruck = 1,5 · PN maximal 100 bar (1 450 psi) abhängig vom gewählten Prozessanschluss
- Berstdruck der Membran bei 200 bar (2 900 psi)
- PN = 100 bar (1 450 psi): Prüfdruck = 1,5 · PN maximal 150 bar (2 175 psi) abhängig vom gewählten Prozessanschluss
- Berstdruck der Membran bei 400 bar (5 800 psi)

Während der Druckprüfung ist die Gerätefunktion eingeschränkt.

Die mechanische Dichtigkeit ist bis zum 1,5-fachen des Prozessnenndrucks PN gewährleistet.

14.4.5 Messstoffdichte

Flüssigkeiten mit Dichte > 0,7 g/cm³
Schalterstellung > 0,7 g/cm³ (Auslieferungszustand)

Flüssigkeiten mit Dichte 0,5 g/cm³
Schalterstellung > 0,5 g/cm³ (über DIP-Schalter einstellbar)

Flüssigkeiten mit Dichte > 0,4 g/cm³
- Optional bestellbar, nicht SIL geeignet
- Fest eingestellter Wert, der nicht veränderbar ist
  Die Funktion des DIP-Schalters ist unterbrochen

Für Mediumsunterscheidung/Dichteerkennung Liquiphant Dichte (FEL60D) mit Dichterechner verwenden.

14.4.6 Viskosität

≤ 10 000 mPa·s

14.4.7 Unterdruckfestigkeit

Bis Vakuum

In Vakuum-Verdampfungsanlagen die Dichteeinstellung 0,4 g/cm^3 wählen.

14.4.8 Feststoffanteil

Ø ≤ 5 mm (0,2 in)

14.5 Weitere technische Daten

Technische Information TI01403F.
Aktuelle Technische Information: Endress+Hauser-Internetseite: www.endress.com → Downloads.

Stichwortverzeichnis

A
Anforderungen an das Personal 6
Anschlusskontrolle 34
Arbeitssicherheit 7

B
Betriebssicherheit 7

C
CE-Zeichen (Konformitätserklärung) 7

D
Dokument
    Funktion 5
Dokumentfunktion 5

E
Entsorgung 49
Ersatzteile 48
    Typenschild 48

F
Funktionstest
    Mit Taster auf dem Elektronikeinsatz 37
    Mit Testmagnet 40

G
Gerät identifizieren 9

H
Hinweise zum Dokument
    Symbole - Beschreibung 5

K
Konformitätserklärung 7

M
Montagebedingungen
    Schaltpunkt 11

P
Produktsicherheit 7
Prüfkontrolle 8

R
Reparaturkonzept 48
Rücksendung 48

S
Sicherungsschraube 16

T
Technische Daten
    Umgebungsbereich 56
Transport
    Handhabung 10
Typenschild 9

W
W@M Device Viewer 9, 48
Warenannahme 8

Z
Zugriff via Bluetooth® wireless technology 35

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation