BA02593F/00/DE/05.26-00
71782089
2026-09-11

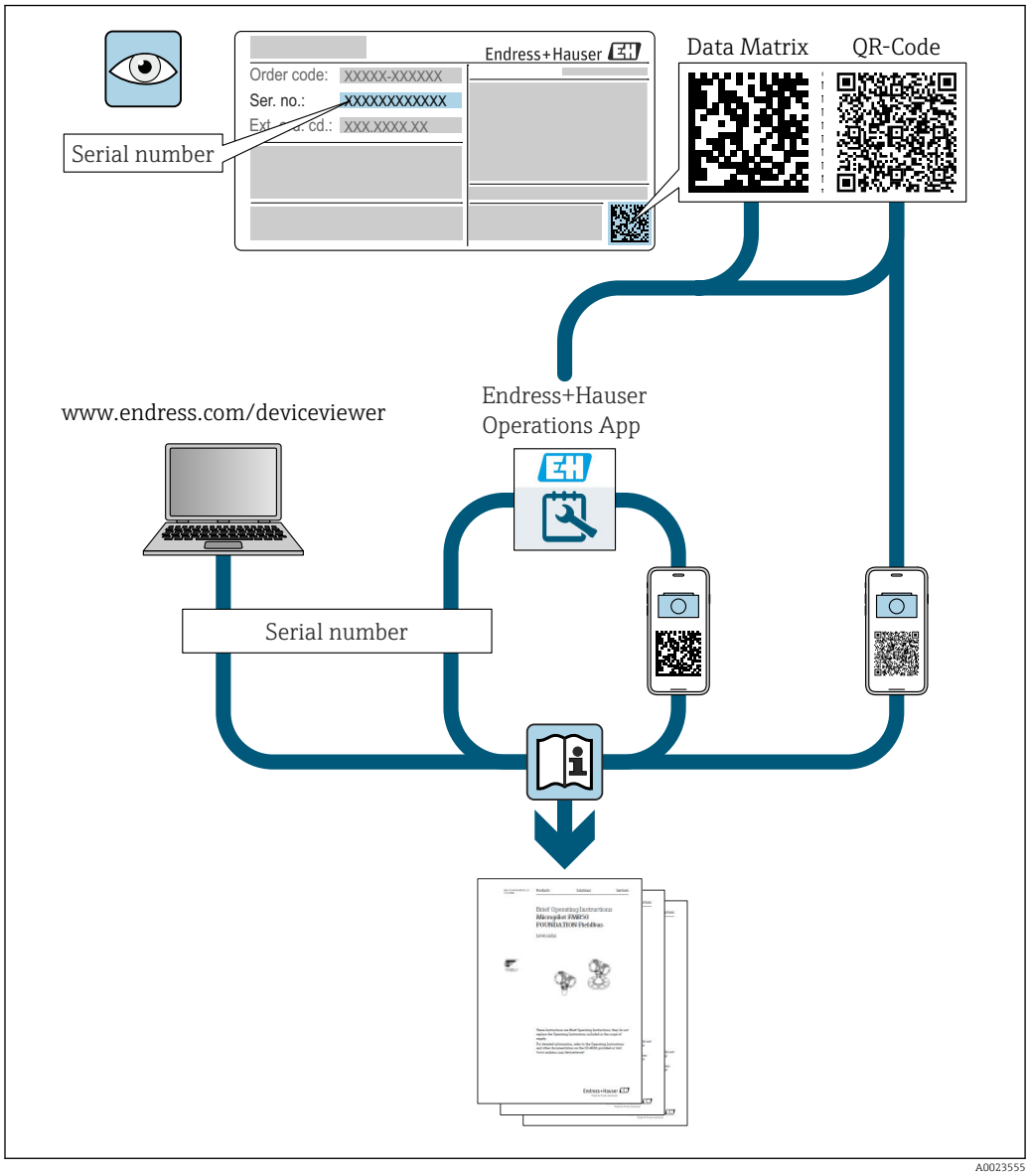
Gültig ab Version
01.00.zz (Gerätesoftware)



# Betriebsanleitung
# **Liquiphant FTL51B Dichte mit Dichterechner QML51**

Vibronik
Dichtemessung für Flüssigkeiten

Endress+Hauser
People for Process Automation




- 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 bestimmte Arten von Informationen . . . . . 5
1.2.5 Symbole in Grafiken . . . . . 6
1.3 Dokumentation . . . . . 6
1.4 Eingetragene Marken . . . . . 7

**2 Grundlegende Sicherheitshinweise . . 7**
2.1 Anforderungen an das Personal . . . . . 7
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . . 7
2.3 Sicherheit am Arbeitsplatz . . . . . 8
2.4 Betriebssicherheit . . . . . 8
2.5 Produktsicherheit . . . . . 9
2.6 IT-Sicherheit . . . . . 9

**3 Produktbeschreibung . . . . . 9**
3.1 Messprinzip . . . . . 9
3.2 Messeinrichtung . . . . . 10
3.3 Produktaufbau . . . . . 11

**4 Warenannahme und Produktidentifizierung . . . . . 11**
4.1 Warenannahme . . . . . 11
4.2 Produktidentifizierung . . . . . 12
4.2.1 Typenschild . . . . . 12
4.2.2 Herstelleradresse . . . . . 12
4.3 Lagerung und Transport . . . . . 12
4.3.1 Lagerungsbedingungen . . . . . 12
4.3.2 Gerät transportieren . . . . . 13

**5 Montage . . . . . 13**
5.1 Montagebedingungen . . . . . 13
5.1.1 Strömungsgeschwindigkeit - Einbau in Rohrleitungen . . . . . 14
5.1.2 Ein- und Auslaufstrecken . . . . . 15
5.1.3 Korrekturfaktor . . . . . 16
5.1.4 Ansatz vermeiden . . . . . 18
5.1.5 Abstand berücksichtigen . . . . . 18
5.1.6 Gerät abstützen . . . . . 18
5.1.7 Einschweißadapter mit Leckagebohrung . . . . . 19
5.2 Gerät montieren . . . . . 19
5.2.1 Benötigtes Werkzeug . . . . . 19
5.2.2 Einbau . . . . . 19
5.3 Schiebemuffen . . . . . 22
5.4 Montagekontrolle . . . . . 22

**6 Elektrischer Anschluss . . . . . 22**
6.1 Anschlussbedingungen . . . . . 22
6.1.1 Deckel mit Sicherungsschraube . . . . . 22
6.1.2 Schutzleiter (PE) anschließen . . . . . 23
6.2 Gerät anschließen . . . . . 23
6.2.1 2-Leiter Dichte (Elektronikeinsatz FEL60D) für Dichtemessung . . . . . 23
6.2.2 Kabel anschließen . . . . . 25
6.2.3 Anschlusskontrolle . . . . . 26

**7 Bedienungsmöglichkeiten . . . . . 27**
7.1 Übersicht zu Bedienungsmöglichkeiten . . . . . 27
7.1.1 Bedienkonzept . . . . . 27
7.1.2 Elemente auf dem Elektronikeinsatz . 27

**8 Inbetriebnahme . . . . . 27**
8.1 Installations- und Funktionskontrolle . . . . . 27
8.2 Gerät einschalten . . . . . 27

**9 Betrieb . . . . . 28**
9.1 Lichtsignale . . . . . 28

**10 Diagnose und Störungsbehebung . . . 29**
10.1 Diagnoseinformation via Leuchtdioden . . . . . 29
10.1.1 LED am Elektronikeinsatz . . . . . 29

**11 Wartung . . . . . 29**
11.1 Wartungsarbeiten . . . . . 29
11.1.1 Reinigung . . . . . 30

**12 Reparatur . . . . . 30**
12.1 Allgemeine Hinweise . . . . . 30
12.1.1 Reparaturkonzept . . . . . 30
12.1.2 Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten . . . . . 31
12.2 Ersatzteile . . . . . 31
12.3 Rücksendung . . . . . 31
12.4 Entsorgung . . . . . 31

**13 Zubehör Liquiphant Dichte . . . . . 31**
13.1 Device Viewer . . . . . 31
13.2 Wetterschutzhaube für Zweikammergehäuse aus Aluminium . . . . . 32
13.3 Wetterschutzhaube für Einkammergehäuse Aluminium . . . . . 33
13.4 M12-Buchse . . . . . 33
13.5 Einschweißadapter . . . . . 33
13.6 Schiebemuffen für drucklosen Betrieb . . . . . 34

**14 Technische Daten . . . . . 35**
14.1 Eingang . . . . . 35
14.1.1 Messgröße . . . . . 35
14.1.2 Messbereich . . . . . 35
14.2 Ausgang . . . . . 35
14.2.1 Ex-Anschlusswerte . . . . . 35
14.3 Umgebung . . . . . 36
14.3.1 Umgebungstemperaturbereich . . . . . 36
14.3.2 Betriebshöhe . . . . . 36
14.3.3 Klimaklasse . . . . . 36
14.3.4 Schutzart . . . . . 36
14.3.5 Verschmutzungsgrad . . . . . 37
14.4 Prozess . . . . . 37
14.4.1 Prozesstemperaturbereich . . . . . 37
14.4.2 Thermischer Schock . . . . . 37
14.4.3 Prozessdruckbereich . . . . . 37
14.4.4 Unterdruckfestigkeit . . . . . 38
14.5 Weitere technische Daten . . . . . 38

**Stichwortverzeichnis . . . . . 39**

# 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 bestimmte Arten von Informationen

**Erlaubt**
Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind

**Zu bevorzugen**
Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind

**Verboten**
Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind

**Tipp**
Kennzeichnet zusätzliche Informationen

Verweis auf Dokumentation

Verweis auf Seite

Verweis auf Abbildung

### 1.2.5 Symbole in Grafiken

**1, 2, 3, ...**
Positionsnummern

1., 2., 3.
Handlungsschritte

Ergebnis eines Handlungsschritts

Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt

**A, B, C, ...**
Ansichten

**Blickwinkel**
Gibt an, dass das Objekt aus einer anderen Perspektive dargestellt wird

**Explosionsgefährdeter Bereich**
Kennzeichnet den explosionsgefährdeten Bereich

**Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich)**
Kennzeichnet den nicht explosionsgefährdeten 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

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

| Dokumenttyp | Zweck und Inhalt des Dokuments |
|---|---|
| Technische Information (TI) | **Planungshilfe**<br>Das Dokument enthält die technischen Daten zum Produkt und gibt einen Überblick, was rund um das Produkt bestellt werden kann. |
| Kurzanleitung (KA) | **Schnell zum 1. Messwert**<br>Die Anleitung enthält die wesentlichen Informationen zum Produkt, von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme. |
| Betriebsanleitung (BA) | **Nachschlagewerk**<br>Die Anleitung enthält die Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus des Produkts benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme und Lagerung über Montage, Anschluss, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung. |
| Beschreibung Geräteparameter (GP) | **Referenz für Parameter**<br>Das Dokument enthält detaillierte Erläuterungen zu lesbaren oder konfigurierbaren Parametern im Produkt. Die Beschreibung richtet sich an Personen, die über den gesamten Lebenszyklus mit dem Produkt arbeiten und dabei spezifische Konfigurationen durchführen. |

| Dokumenttyp | Zweck und Inhalt des Dokuments |
|---|---|
| Sicherheitshinweise (XA) | Abhängig von der Zulassung liegen dem Produkt bei Auslieferung Sicherheitshinweise für elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen bei. Diese sind integraler Bestandteil der Betriebsanleitung.<br>Auf dem Typenschild ist angegeben, welche Sicherheitshinweise (XA) für das jeweilige Produkt relevant sind. |
| Geräteabhängige Zusatzdokumentation (SD/FY) | Anweisungen der entsprechenden Zusatzdokumentation konsequent beachten. Die Zusatzdokumentation ist fester Bestandteil der Dokumentation zum Produkt. |

## 1.4 Eingetragene Marken

**Modbus®**
Eingetragene Marke der SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

**OPC UA**
Eingetragene Marke der OPC Foundation, Scottsdale, Arizona, USA

**HART®**
Eingetragene Marke der FieldComm Group, Austin, Texas, USA

# 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 für die Dichtemessung von Flüssigkeiten bestimmt.

Die Messeinrichtung besteht aus:
- einem Dichterechner QML51,
- bis zu zwei Liquiphant Dichte,
- bis zu zwei Temperatursensoren,
- bis zu zwei Drucksensoren.

Der Dichterechner QML51 kann durch mathematische Methoden und Standards abgeleitete Größen, wie die Konzentration eines Mediums, berechnen.

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 Liquiphant-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 an und mit den Geräten:
- 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.

### Konfiguration, Prüfungen und Wartungsarbeiten am Gerät

Während Konfiguration, Prüfungen und Wartungsarbeiten am Gerät kann die Prozesssicherheit gefährdet sein.
- Alternative Aufsichtsmaßnahmen ergreifen, um die Betriebs- und Prozesssicherheit zu gewährleisten.

### 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 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

Messaufnehmer Liquiphant FTL51B mit Elektronikeinsatz FEL60D

Für Dichtemessung von flüssigen Medien in Verbindung mit dem Dichterechner QML51. Auch geeignet für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich.

## 3.1 Messprinzip

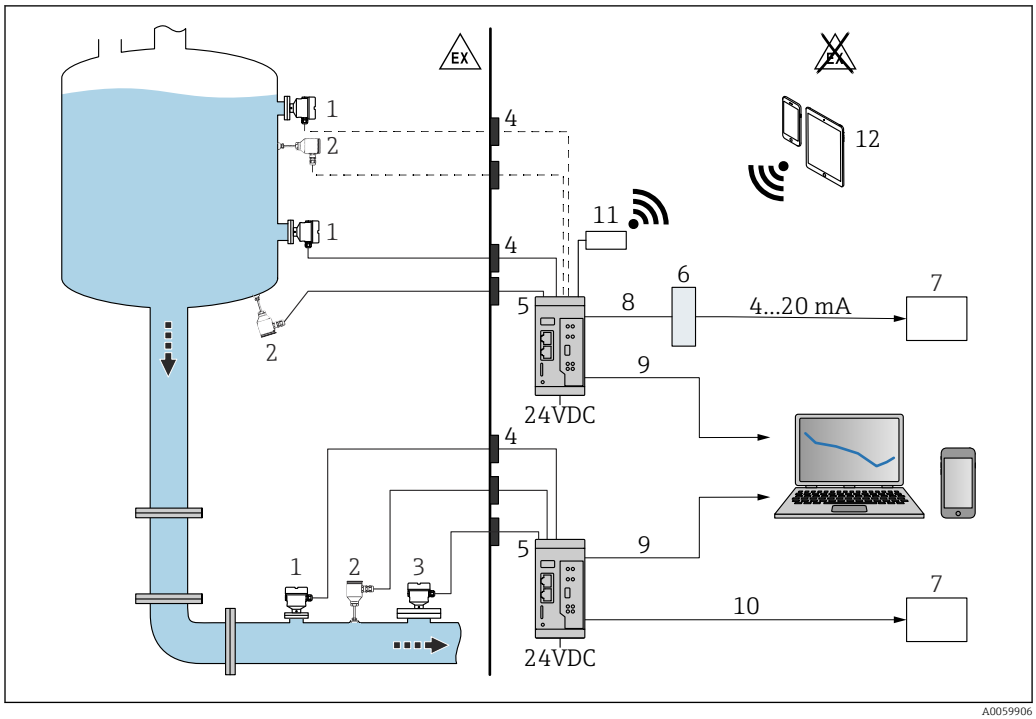
**Das Messsystem besteht aus den Hauptkomponenten:**
- Liquiphant Dichte
- Dichterechner

Der Liquiphant Dichte misst im Zusammenspiel mit dem Dichterechner die Dichte einer Newtonschen - reinviskosen - Flüssigkeit in Rohrleitungen und Tanks.

Die Schwinggabel des Liquiphant Dichte wird durch einen piezoelektrischen Antrieb auf ihre Resonanzfrequenz angeregt. Dichteänderungen einer Flüssigkeit bewirken eine Änderung der Resonanzfrequenz der Schwinggabel. Dadurch hat die Mediendichte einen direkten Einfluss auf die Resonanzfrequenz der Schwinggabel. Dieser Effekt wird für die Dichtemessung genutzt.

Im Dichterechner wird aus der vom Sensor übertragenen Resonanzfrequenz der Schwinggabel und hinterlegten sensorspezifischen Parametern die Dichte der Flüssigkeit berechnet. Zur Kompensation von Temperatur- und Druckeinflüssen können zusätzlich entsprechende Sensoren an den Dichterechner angeschlossen werden.

## 3.2 Messeinrichtung




1 *Dichtemessung mit Dichterechner QML51*

1 *Liquiphant Dichte mit Elektronikeinsatz FEL60D → Impulsausgang*
2 *Temperatursensor, z. B. 4 ... 20 mA-Ausgang*
3 *Drucktransmitter 4 ... 20 mA-Ausgang, ist für Drücke über 6 bar (87 psi) oder Druckänderungen erforderlich.*
4 *Ex Barriere (Liquiphant Dichte, Temperatur - und/oder Drucksensor installiert im Ex Bereich)*
5 *Dichterechner QML51*
6 *Modbus TCP zu 4 ... 20 mA Umformer*
7 *Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)*
8 *Modbus TCP*
9 *Ethernet*
10 *Modbus TCP oder OPC UA*
11 *TELTONIKA Router RUT241 (Zubehör). Für ein drahtlose Verbindung.*
12 *Mobilgeräte*

Für den Einsatz im explosionsgefährdenden Bereich: Ex Barriere durch Speisetrenner RN22. Der 2-kanalige Speisetrenner RN22 speist analoge Gerätekreise und Schutzeinrichtungen bis SIL 2 (SC 3). Das eigensichere, HART® transparente Interface stellt eine zuverlässige Verbindung zwischen den Feldgeräten und dem Dichterechner QML51 her. Sie wird an 2/4-Leiter-Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen angeschlossen und bietet einen zweiten galvanisch isolierten Signalausgang nach NAMUR NE 175.

Der Dichterechner QML51 kann neben der Berechnung der Dichte eines flüssigen Mediums auch die Normdichte des Mediums und die Konzentration einer Lösung bestimmen, sowie bis zu vier Medien oder eine leere Rohrleitung erkennen.

Dabei wertet der Dichterechner bis zu zwei Messstellen aus und versorgt angeschlossene Zweileiter-Transmitter direkt mit Hilfsenergie. Dies ermöglicht den Anschluss von bis zu zwei Liquiphant Dichte Sensoren und zwei Temperaturmesssonden zur Kompensation von Temperatureinflüssen um Normdichten zu berechnen.

Zur Bestimmung von Konzentrationen können hinterlegte Standards wie ICUMSA für Zuckerkonzentrationen, OIML ITS-90 für Ethanol und diverse vorkonfigurierte Berechnungen für Elektrolytlösungen (nach Laliberte-Cooper) verwendet werden.

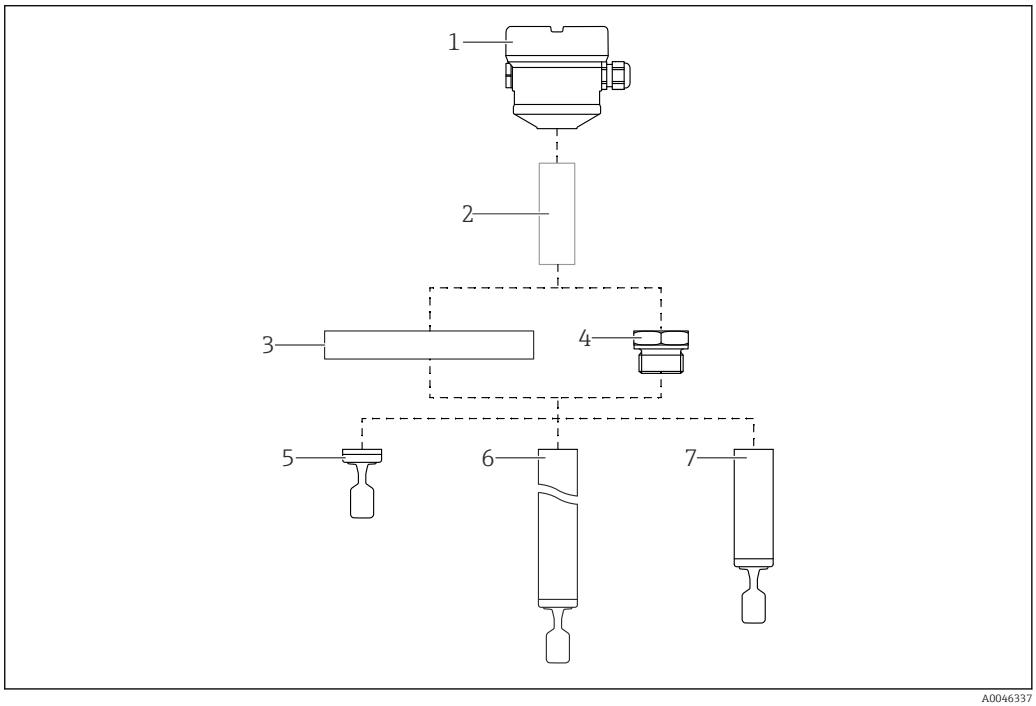
Spezifische Normdichte- oder Konzentrationstabellen können in Form von Linearisierungstabellen manuell eingegeben oder in Standardformaten (z.B. *.csv, *.xlxs) in den Dichterechner eingelesen und zur Berechnung herangezogen werden.

Dichte- und Konzentrationswerte können in verschiedenen Einheiten ausgegeben werden. Zum Beispiel SI Einheiten, °Baume, °Brix oder °API.

Die Konfiguration des QML51 wird über einen integrierten Webserver ermöglicht, der über eine gesicherte TLS-Verbindung mit handelsüblichen Webbrowsern erreicht werden kann.

Der QML51 bietet als Ausgang für eine SPS oder ein SCADA System die Ethernet Protokolle Modbus TCP und OPC UA an. Sollte ein Stromsignal für den Anschluss an die SPS benötigt werden, so kann dies über einen Konverter erzeugt werden. Ein Konverter, der bis zu 4 Kanäle mit analogem 4 … 20 mA Signal aus dem Modbus TCP Protokoll generiert, ist als Zubehör bestellbar.

## 3.3 Produktaufbau




2 *Produktaufbau Liquiphant FTL51B*

1 *Gehäuse mit Elektronikeinsatz FEL60D und Deckel*
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

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 wie 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.

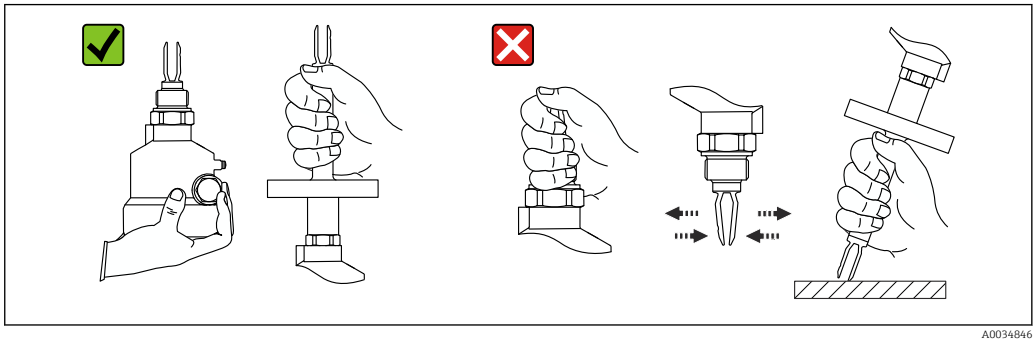
Gerät unter trockenen, sauberen Bedingungen lagern und vor Schäden durch Stöße schützen

**Lagerungstemperatur**

- **Gerät Liquiphant:** −40 … +80 °C (−40 … +176 °F)
- **Dichterechner QML51:** −25 … +85 °C (−13 … +185 °F)

### 4.3.2 Gerät transportieren

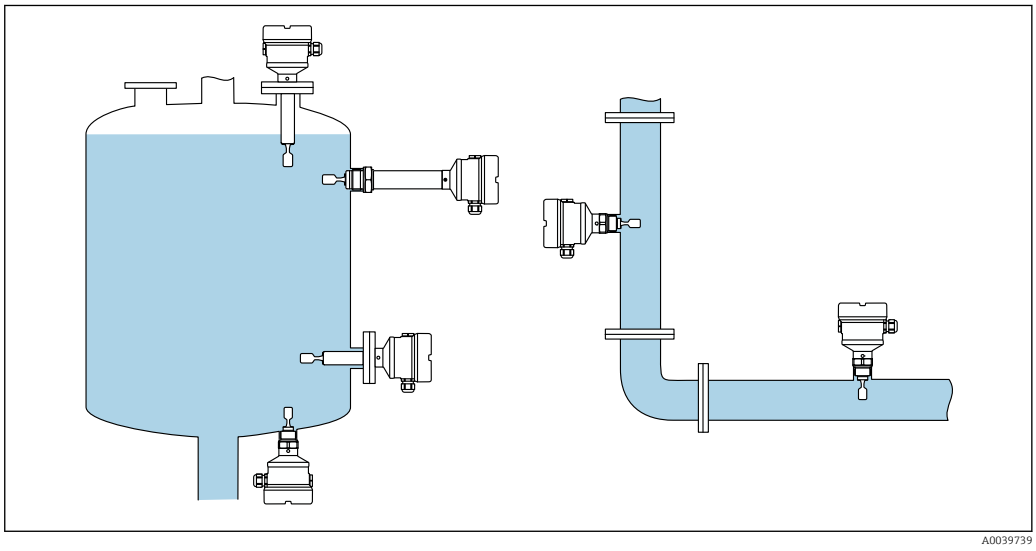
- Gerät in Originalverpackung zur Messstelle transportieren
- Gerät am Gehäuse, Temperaturdistanzstück, Flansch oder Verlängerungsrohr anfassen
- Schwinggabel nicht verbiegen, nicht kürzen, nicht verlängern




3 *Handhabung beim Transport des Geräts*

# 5 Montage

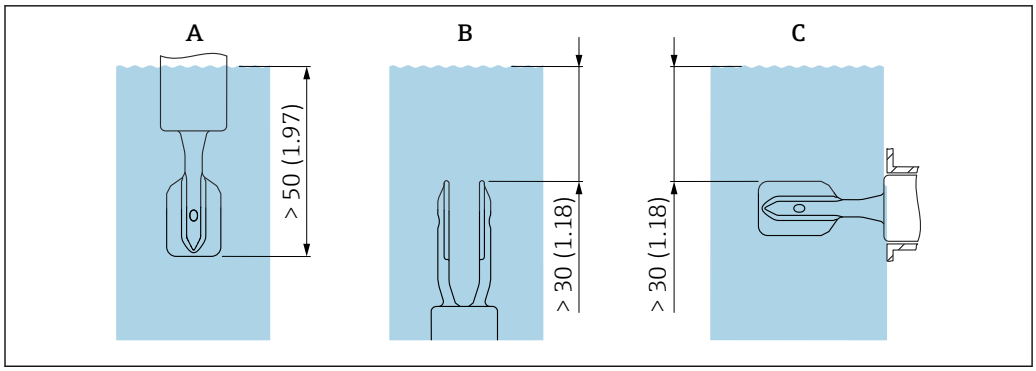
Montagehinweise
- Beliebige Einbaulage für Kompaktversion oder Version mit einer Rohrlänge bis ca. 500 mm (19,7 in)
- Senkrechte Einbaulage von oben für Gerät mit langem Rohr
- Mindestabstand der Gabelspitze zur Tankwand oder zur Rohrwandung: 10 mm (0,39 in)




4 *Einbaubeispiele für Behälter, Tank oder Rohr*

## 5.1 Montagebedingungen

Der Einbauort muss so gewählt werden, dass die Schwinggabel und die Membrane immer im Medium eingetaucht sind.




5 *Maßeinheit mm (in)*

*A Einbau oben*
*B Einbau unten*
*C Einbau seitlich*

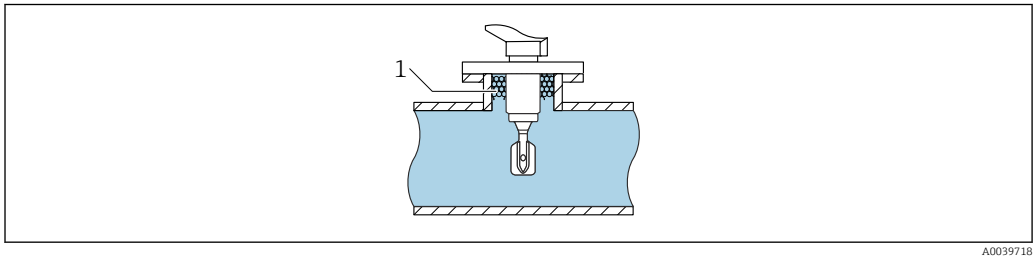
- Luftblasen in Rohrleitung oder Stutzen vermeiden
- Auf eine geeignete Entlüftung achten

Maximale Viskosität: 350 mPa·s (3,5 P)

### 5.1.1 Strömungsgeschwindigkeit - Einbau in Rohrleitungen

**Schwinggabel innerhalb des Medienstroms einbauen**

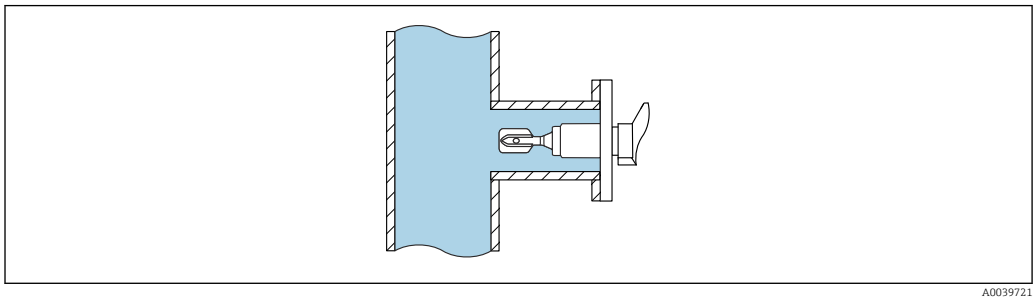
- Strömungsgeschwindigkeit: < 2 m/s (6,56 ft/s) pro Sekunde
- Verhindert Bildung von Luftblasen (1)




6 *Einbaubeispiel in Rohren innerhalb des Medienstroms*

**Schwinggabel außerhalb des direkten Medienstroms einbauen**

Strömungsgeschwindigkeit: < 2 m/s (6,56 ft/s)




7 *Einbaubeispiel in Rohren außerhalb des direkten Medienstroms*

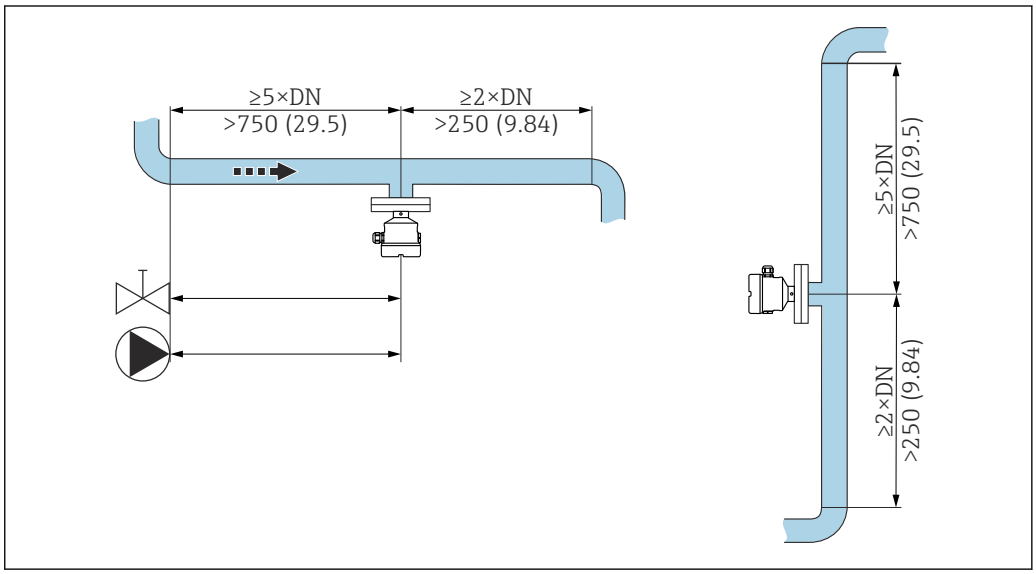
### 5.1.2 Ein- und Auslaufstrecken

**Einlaufstrecke**

Der Sensor ist möglichst weit vor Armaturen wie z. B. Ventilen, T-Stücken, Krümmern, Flanschkrümmern usw. zu montieren.

Zur Einhaltung der Messgenauigkeitsspezifikation muss die Einlaufstrecke folgende Anforderungen erfüllen:

Einlaufstrecke: ≥ 5x DN (Nennweite) - min. 750 mm (29,5 in)



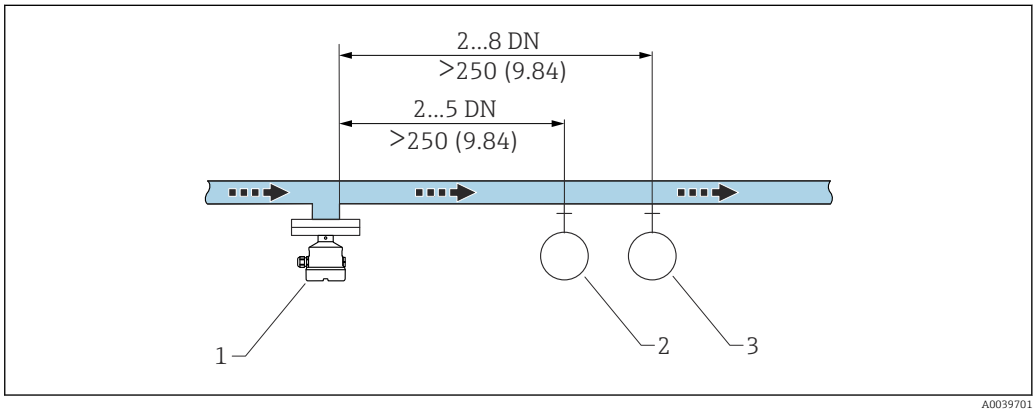

8 *Installation Einlaufstrecke. Maßeinheit mm (in)*

**Auslaufstrecke**

Zur Einhaltung der Messgenauigkeitsspezifikation muss die Auslaufstrecke folgende Anforderungen erfüllen:

Auslaufstrecke: ≥ 2x DN (Nennweite) - min. 250 mm (9,84 in)

Druck- und Temperatursensor müssen auslaufseitig von der Strömungsrichtung nach dem Liquiphant Dichtesensor installiert werden. Beim Einbau von Druck- und Temperaturmessstellen hinter dem Gerät ist auf genügend Abstand zu achten.




9 *Installation Auslaufstrecke. Maßeinheit mm (in)*

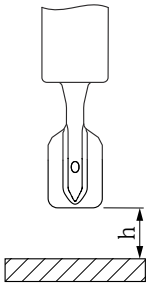
1 *Liquiphant Dichtesensor*
2 *Druckmessstelle*
3 *Temperaturmessstelle*

### 5.1.3 Korrekturfaktor

Wird die Vibration der Schwinggabel durch die Bedingungen am Einbauort beeinflusst, kann das Messergebnis mit Hilfe eines Korrekturfaktors (r) ausgeglichen werden.

#### Standard Einbau

Korrekturfaktor "r" abhängig von der Höhe "h", zur Eingabe in den Dichterechner QML51:

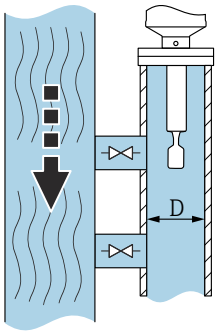



A0039687

| h | r |
|---|---|
| 12 mm (0,47 in) | 1,0026 |
| 14 mm (0,55 in) | 1,0016 |
| 16 mm (0,63 in) | 1,0011 |
| 18 mm (0,71 in) | 1,0008 |
| 20 mm (0,79 in) | 1,0006 |
| 22 mm (0,87 in) | 1,0005 |
| 24 mm (0,94 in) | 1,0004 |
| 26 mm (1,02 in) | 1,0004 |
| 28 mm (1,10 in) | 1,0004 |
| 30 mm (1,18 in) | 1,0003 |
| 32 mm (1,26 in) | 1,0003 |
| 34 mm (1,34 in) | 1,0002 |
| 36 mm (1,42 in) | 1,0001 |
| 38 mm (1,50 in) | 1,0001 |
| 40 mm (1,57 in) | 1,0000 |

#### Einbau in Bypass

Korrekturfaktor "r" abhängig vom Innendurchmesser des Bypass "D", zur Eingabe in den Dichterechner QML51:



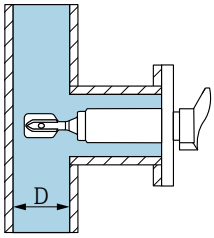

A0039689

| D | r |
|---|---|
| <44 mm (1,73 in) | - |
| 44 mm (1,73 in) | 1,0191 |
| 46 mm (1,81 in) | 1,0162 |
| 48 mm (1,89 in) | 1,0137 |
| 50 mm (1,97 in) | 1,0116 |
| 52 mm (2,05 in) | 1,0098 |
| 54 mm (2,13 in) | 1,0083 |
| 56 mm (2,20 in) | 1,0070 |
| 58 mm (2,28 in) | 1,0059 |
| 60 mm (2,36 in) | 1,0050 |
| 62 mm (2,44 in) | 1,0042 |
| 64 mm (2,52 in) | 1,0035 |
| 66 mm (2,60 in) | 1,0030 |
| 68 mm (2,68 in) | 1,0025 |
| 70 mm (2,76 in) | 1,0021 |
| 72 mm (2,83 in) | 1,0017 |

| | D | r |
|---|---|---|
| | 74 mm (2,91 in) | 1,0014 |
| | 76 mm (2,99 in) | 1,0012 |
| | 78 mm (3,07 in) | 1,0010 |
| | 80 mm (3,15 in) | 1,0008 |
| | 82 mm (3,23 in) | 1,0006 |
| | 84 mm (3,31 in) | 1,0005 |
| | 86 mm (3,39 in) | 1,0004 |
| | 88 mm (3,46 in) | 1,0003 |
| | 90 mm (3,54 in) | 1,0003 |
| | 92 mm (3,62 in) | 1,0002 |
| | 94 mm (3,70 in) | 1,0002 |
| | 96 mm (3,78 in) | 1,0001 |
| | 98 mm (3,86 in) | 1,0001 |
| | 100 mm (3,94 in) | 1,0001 |
| | >100 mm (3,94 in) | 1,0000 |

### Einbau in Rohrleitung

Korrekturfaktor "r" abhängig vom Innendurchmesser des Rohres "D", zur Eingabe in den Dichterechner QML51:

| | D | r |
|---|---|---|
|   A0039707 | <44 mm (1,73 in) | - |
| | 44 mm (1,73 in) | 1,0225 |
| | 46 mm (1,81 in) | 1,0167 |
| | 48 mm (1,89 in) | 1,0125 |
| | 50 mm (1,97 in) | 1,0096 |
| | 52 mm (2,05 in) | 1,0075 |
| | 54 mm (2,13 in) | 1,0061 |
| | 56 mm (2,20 in) | 1,0051 |
| | 58 mm (2,28 in) | 1,0044 |
| | 60 mm (2,36 in) | 1,0039 |
| | 62 mm (2,44 in) | 1,0035 |
| | 64 mm (2,52 in) | 1,0032 |
| | 66 mm (2,60 in) | 1,0028 |
| | 68 mm (2,68 in) | 1,0025 |
| | 70 mm (2,76 in) | 1,0022 |
| | 72 mm (2,83 in) | 1,0020 |
| | 74 mm (2,91 in) | 1,0017 |
| | 76 mm (2,99 in) | 1,0015 |
| | 78 mm (3,07 in) | 1,0012 |
| | 80 mm (3,15 in) | 1,0009 |
| | 82 mm (3,23 in) | 1,0007 |
| | 84 mm (3,31 in) | 1,0005 |

| | D | r |
|---|---|---|
| | 86 mm (3,39 in) | 1,0004 |
| | 88 mm (3,46 in) | 1,0003 |
| | 90 mm (3,54 in) | 1,0002 |
| | 92 mm (3,62 in) | 1,0002 |
| | 94 mm (3,70 in) | 1,0001 |
| | 96 mm (3,78 in) | 1,0001 |
| | 98 mm (3,86 in) | 1,0001 |
| | 100 mm (3,94 in) | 1,0001 |
| | >100 mm (3,94 in) | 1,0000 |

### 5.1.4 Ansatz vermeiden

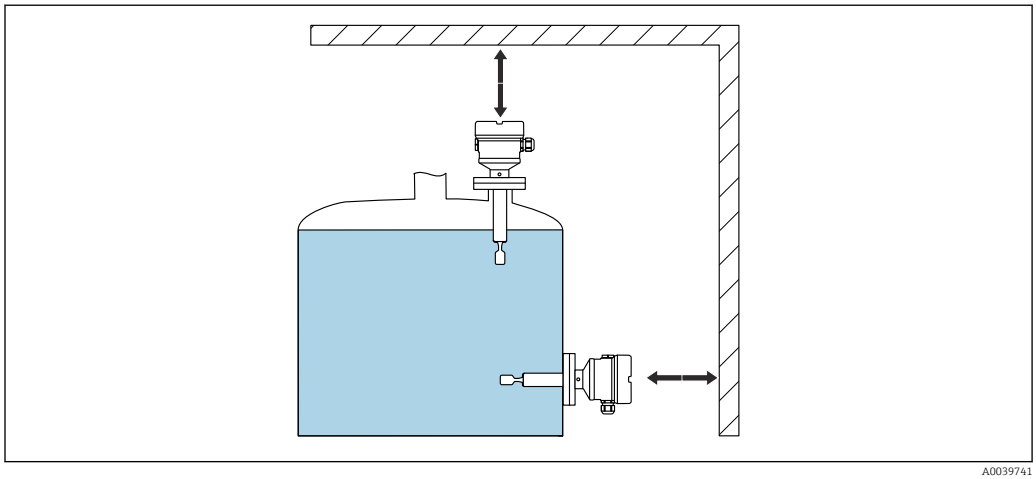
HINWEIS

**Ansatz oder Korrosion an der Schwinggabel beeinflussen das Messergebnis und müssen vermieden werden!**

▶ Bei Bedarf regelmäßige Wartungsintervalle festlegen.

### 5.1.5 Abstand berücksichtigen

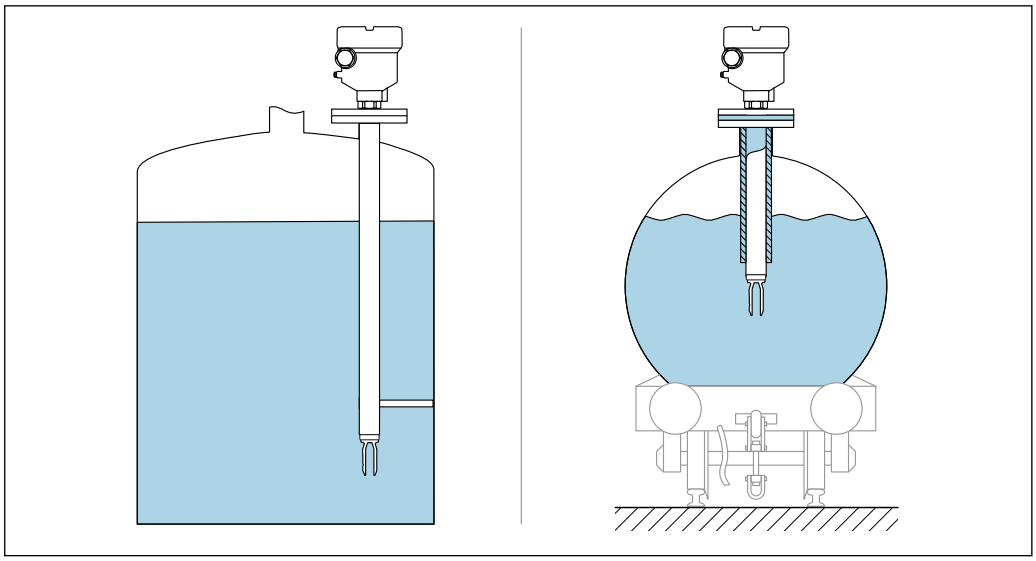
Außerhalb des Tanks genügend Abstand berücksichtigen für Montage, Anschluss und Austausch des Elektronikeinsatzes.




*10 Abstand berücksichtigen*

### 5.1.6 Gerät abstützen

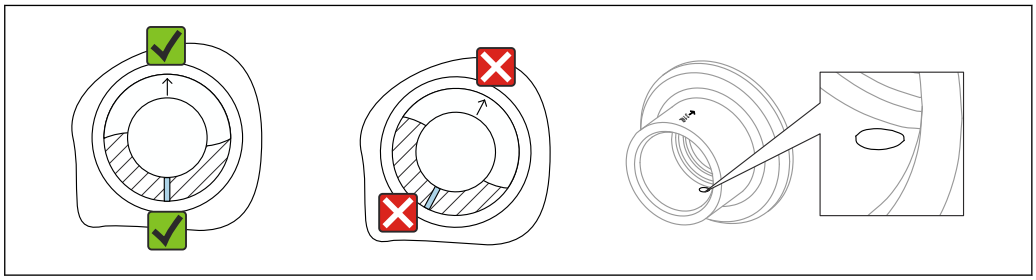
Bei starker dynamischer Belastung das Gerät abstützen. Maximale seitliche Belastbarkeit der Rohrverlängerungen und Sensoren: 75 Nm (55 lbf ft).




11 *Beispiele für Abstützung bei dynamischer Belastung*

### 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.




12 *Einschweißadapter mit Leckagebohrung*

## 5.2 Gerät montieren

### 5.2.1 Benötigtes Werkzeug

- Gabelschlüssel für Sensormontage
- Innensechskant-Schlüssel für Feststellschraube Gehäuse

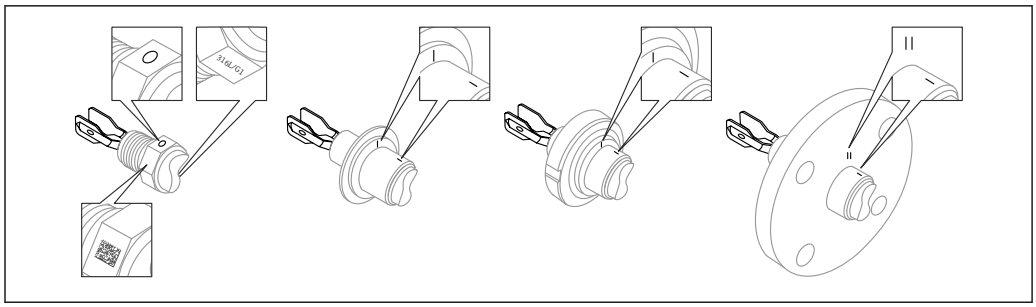
### 5.2.2 Einbau

#### Schwinggabel mithilfe der Markierung ausrichten

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

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

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




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

### In Rohrleitungen einbauen

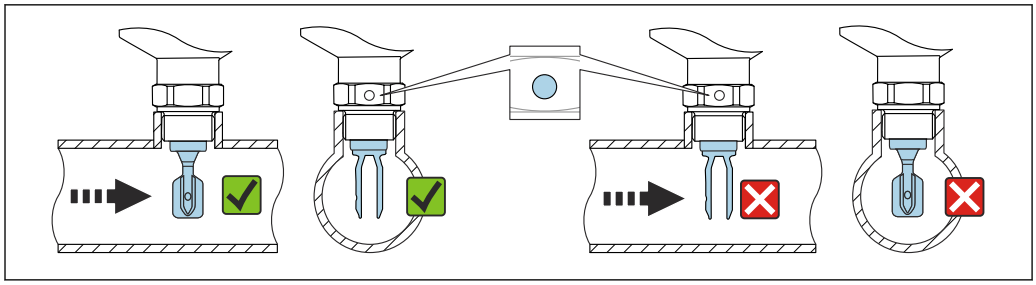
**HINWEIS**

**Falsche Ausrichtung der Schwinggabel**

Tromben und Wirbel können das Messergebnis verfälschen.

▶ Bei internen Einbauten in Rohrleitungen oder Tanks mit einem Rührwerk: Schwinggabel in Strömungsrichtung ausrichten.

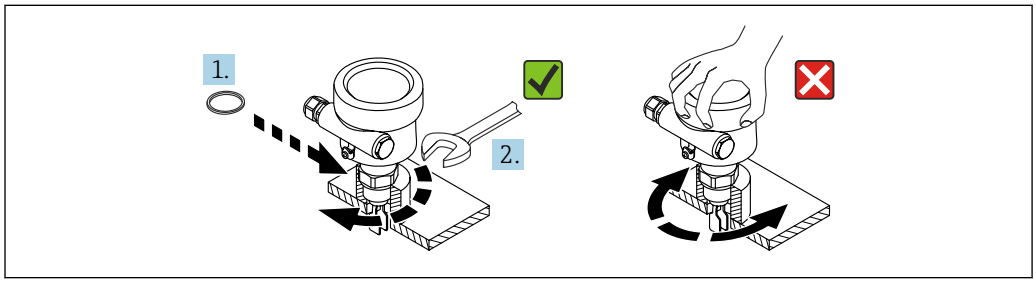
- Die Strömungsgeschwindigkeit des Mediums darf im Messbetrieb 2 m/s (6,56 ft/s) nicht überschreiten
- Strömungsgeschwindigkeit > 2 m/s: Schwinggabel vom direkten Medienstrom durch konstruktive Maßnahmen wie z. B. Bypass oder Rohraufweitung zur Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit auf max. 2 m/s (6,56 ft/s) absetzen
- Wenn die Schwinggabel korrekt ausgerichtet ist und die Markierung in Fließrichtung zeigt, wird die Strömung nicht wesentlich behindert.
- Eine Markierung am Prozessanschluss zeigt die Stellung der Schwinggabel an. Gewindeanschluss = Punkt auf Sechskant; Flansch = 2 Striche auf dem Flansch. Die Markierung ist im eingebauten Zustand sichtbar.




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

### Gerät einschrauben

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



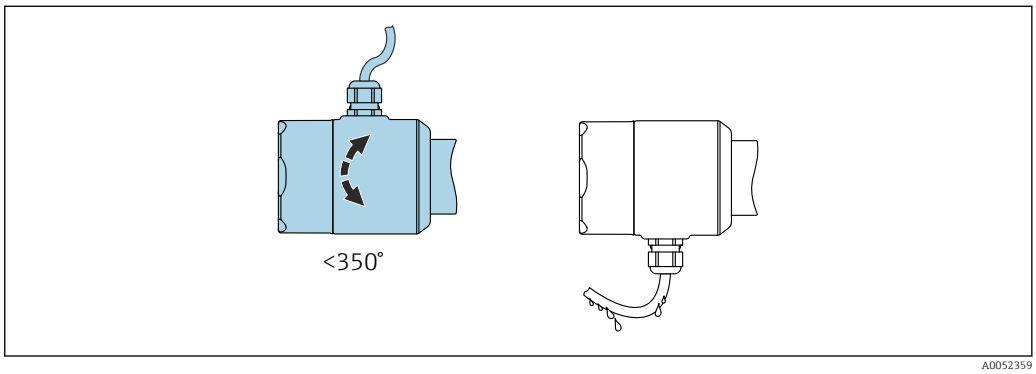

15 *Gerät einschrauben*

### Kabeleinführung ausrichten

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

*Gehäuse ohne Feststellschraube*

Das Gehäuse des Geräts ist bis zu 350° drehbar.

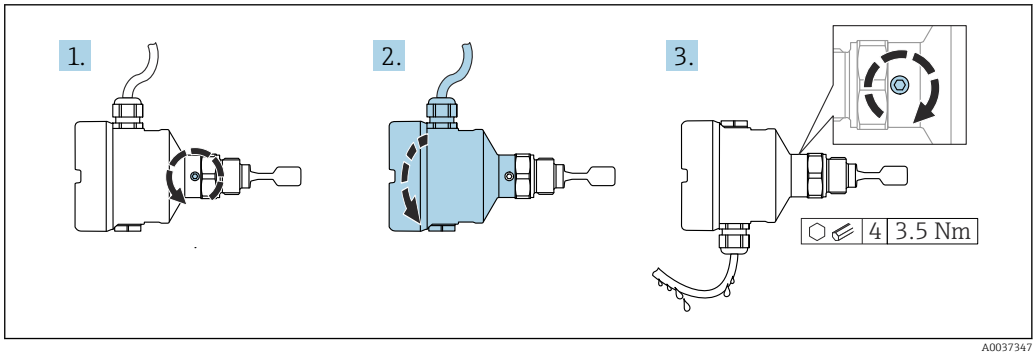



16 *Gehäuse ohne Feststellschraube; Abtropfschlaufe am Kabel formen*

*Gehäuse mit Feststellschraube*

**HINWEIS**

**Die Feststellschraube ist im Auslieferungszustand nicht ausreichend festgezogen.**
Das Gehäuse kann sich durch Vibrationen verdrehen und lösen.
- ▶ Feststellschraube mit 3,5 Nm (2,58 lbf ft) festziehen.




17 *Gehäuse mit außenliegender Feststellschraube; Abtropfschlaufe am Kabel formen*

1. Außenliegende Feststellschraube lösen (maximal 1,5 Umdrehungen).
2. Gehäuse drehen und Kabeleinführung ausrichten.
3. Außenliegende Feststellschraube festziehen.

### Gehäuse drehen

Das Gehäuse ist durch Lösen der Feststellschraube bis zu 380° drehbar.

**HINWEIS**

**Gehäuse kann nicht vollständig abgeschraubt werden.**
- ▶ Außenliegende Feststellschraube maximal 1,5 Umdrehungen lösen. Bei zu weitem bzw. komplettem Herausdrehen (über den "Anschlagpunkt" der Schraube) können sich Kleinteile (Konterscheibe) lösen und herausfallen.
- ▶ Feststellschraube (Innensechskant 4 mm (0,16 in)) mit 3,5 Nm (2,58 lbf ft) ±0,3 Nm (±0,22 lbf ft) anziehen.

**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)?
- ❑ Messstellennummer 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

## 6.1 Anschlussbedingungen

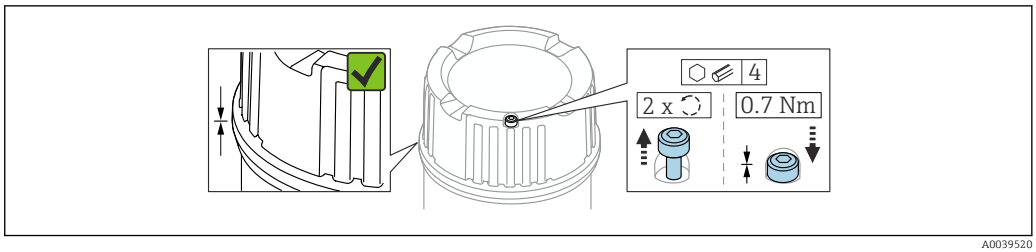
### 6.1.1 Deckel mit Sicherungsschraube

Bei Geräten für den Einsatz im explosionsgefährdeten 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.




18 *Deckel mit Sicherungsschraube*

### 6.1.2 Schutzleiter (PE) anschließen

Beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ist das Gerät grundsätzlich in den Potentialausgleich der Anlage einzubeziehen, unabhängig von der Betriebsspannung. Dies ist durch den Anschluss am inneren oder äußeren Schutzleiter-Anschluss (PE) möglich.

## 6.2 Gerät anschließen

**Gehäusegewinde**
Die Gewinde des Elektronik- und Anschlussraums können mit einem Gleitlack beschichtet sein.
Für alle Gehäusematerialien gilt grundsätzlich:
**Die Gehäusegewinde nicht schmieren.**

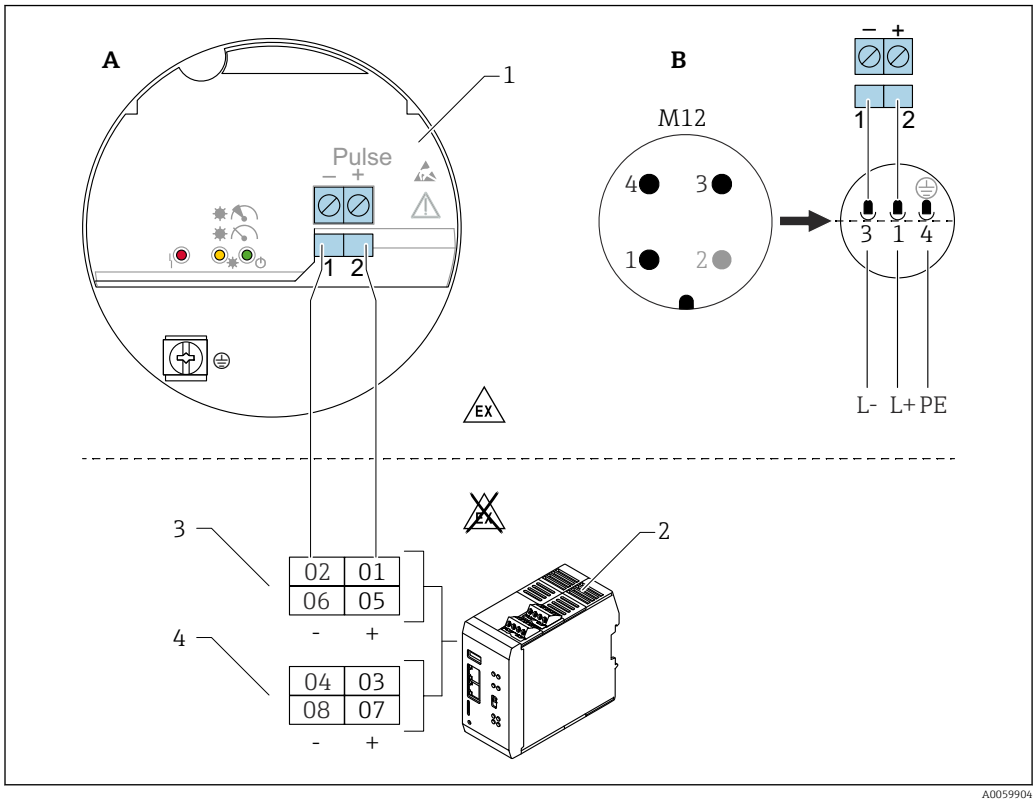
### 6.2.1 2-Leiter Dichte (Elektronikeinsatz FEL60D) für Dichtemessung

HINWEIS

**Der Betrieb mit anderen Schaltgeräten ist nicht zulässig.**
Zerstörung der Elektronikkomponenten.

- Den Elektronikeinsatz FEL60D nicht in Geräte einbauen, die ursprünglich als Grenzstandschalter eingesetzt wurden.

### Klemmenbelegung




19 *Anschlussschema: Anschluss Elektronikeinsatz FEL60D an den Dichterechner QML51*

*A Anschlussverdrahtung mit Klemmen*
*B Anschlussverdrahtung mit Stecker M12 im Gehäuse gemäß Standard EN61131-2*
*1 Elektronikeinsatz FEL60D*
*2 Dichterechner QML51*
*3 PFM-Kanäle (Voreinstellung)*
*4 4 ... 20 mA(HART)-Kanäle (Voreinstellung), z. B. fürTemperaturmessgeräte*

Die Kanäle sind voreingestellt. Die Konfiguration kann geändert werden.

Es ist nicht möglich an einen Klemmenblock ein Gerät mit Impulsausgang (PFM) und ein Gerät mit 4 ... 20 mA HART oder nur HART-Übertragung anzuschließen, wenn die Messwerte über HART-Kommunikation übertragen werden sollen.

Es ist nicht möglich, an einen Klemmenblock 2 Geräte mit Impulsausgang (PFM) anzuschließen.

An einem Klemmenblock können folgende Geräte angeschlossen werden:
- Ein Gerät mit Impulsausgang und ein weiteres Gerät mit Analogausgang (4 ... 20 mA).
- Ein Gerät mit Impulsausgang und ein weiteres Gerät mit 4 ... 20 mA HART-Ausgang, sofern die HART-Kommunikation nicht genutzt wird.
- Nur ein Gerät mit Impulsausgang. Ein weiteres Gerät mit Impulsausgang kann nicht auf dem gleichen Klemmenblock angeschlossen werden.
- Ein oder 2 Geräte mit 4 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA HART. In diesem Fall kann die HART-Kommunikation beider Geräte genutzt werden.

Der Vorgänger Liquiphant Dichte mit FEL50D ist mit dem Dichterechner QML51 kompatibel.

### Versorgungsspannung

U = DC 24 V ±20 %, nur geeignet zum Anschluss an Dichterechner QML51

Das Gerät muss von einer Spannungsversorgung gespeist werden, die als “CLASS 2“ bzw. “SELV“ kategorisiert ist.

### Leistungsaufnahme

- FTL51B Dichte: P < 160 mW
- Dichterechner QML51: P < 9 W

### Stromaufnahme

Dichte: I < 10 mA

### Überspannungsschutz

Überspannungskategorie I

### Abgleich Liquiphant mit Dichteelektronik FEL60D

**3 Abgleicharten sind auswählbar:**

- Standardabgleich (Auslieferungszustand):
  Um die Sensorcharakteristik zu ermitteln, werden die Gabelparameter unter 2 Bedingungen (Vakuum und definiertes Wasserbad) gemessen. Die ermittelten gerätespezifischen Parameter werden in einem Abgleichprotokoll mit dem Gerät ausgeliefert. Diese Parameter müssen in den Dichterechner QML51 übertragen werden.
- Sonderabgleich (Auswahl im Produktkonfigurator):
  Um die Sensorcharakteristik zu ermitteln, werden die Gabelparameter unter 3 Bedingungen (Vakuum und 2 definierte Wasserbäder bei spezifizierter Temperatur) gemessen. Die ermittelten gerätespezifischen Parameter werden in einem Abgleichprotokoll mit dem Gerät ausgeliefert. Diese Parameter müssen in den Dichterechner QML51 übertragen werden.
  Bei dieser Abgleichart wird eine noch höhere Genauigkeit erreicht.
- Feldabgleich:
  Bei einem Feldabgleich wird die vom Anwender ermittelte Dichte in den QML51 übertragen.

Alle erforderlichen Parameter des Liquiphant Dichte sind im **Abgleichprotokoll** und im **Sensorpass** dokumentiert.

Die Dokumente sind im Lieferumfang enthalten.

Weiterführende Informationen und aktuell verfügbare Dokumentationen auf der Endress+Hauser- Internetseite: www.endress.com → Downloads.

### Dichtemessung

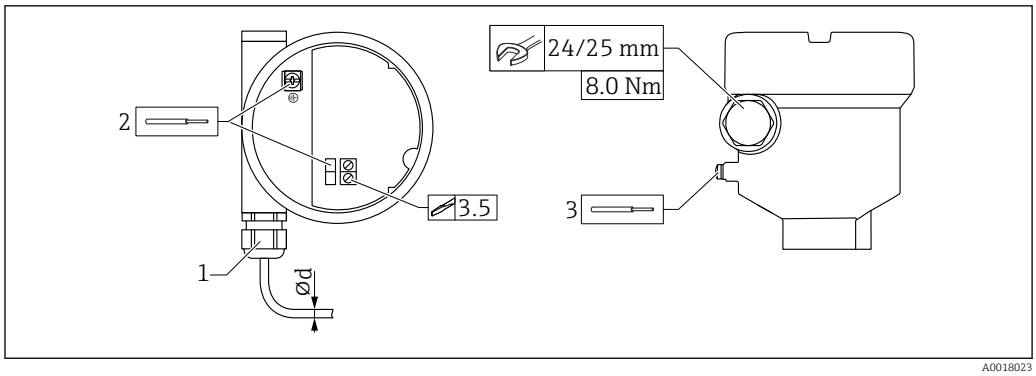
Der Liquiphant Dichte misst die Dichte eines flüssigen Mediums in Rohrleitungen und Tanks. Das Gerät eignet sich für alle Newtonschen - reinviskosen - Messstoffe. Darüber hinaus eignet sich das Gerät auch für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich.

Die Messung kann beeinflusst werden durch:
- Luftblasen am Sensor
- Unvollständiges Bedecken durch das Medium
- Anhaftungen von festen Medien am Sensor
- Hohe Strömungsgeschwindigkeit in Rohren
- Starke Verwirbelungen im Rohr durch zu kurze Ein- und Auslaufstrecken
- Korrosion an der Gabel
- Nicht-Newtonsches - nicht reinviskoses - Verhalten der Messstoffe

## 6.2.2 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




*20 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)*
*Kunststoff 5 … 10 mm (0,2 … 0,38 in)*
*Edelstahl 7 … 12 mm (0,28 … 0,47 in)*
*Edelstahl, Hygiene 7 … 10 mm (0,28 … 0,39 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)

### 6.2.3 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?

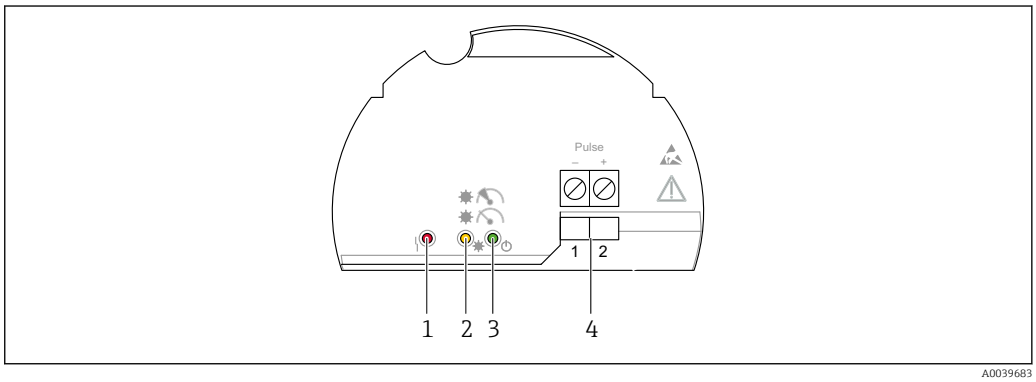
# 7 Bedienungsmöglichkeiten

## 7.1 Übersicht zu Bedienungsmöglichkeiten

### 7.1.1 Bedienkonzept

Bedienung mit Dichterechner QML51. Details siehe Dokumentation zum Dichterechner QML51.

### 7.1.2 Elemente auf dem Elektronikeinsatz




*21 Elektronikeinsatz FEL60D*

1 *LED rot, für Warnung oder Alarm*
2 *LED gelb, Stabilität der Messung*
3 *LED grün, Betriebszustand (Gerät ein)*
4 *Anschlussklemmen Impulsausgang*

# 8 Inbetriebnahme

Die in diesem Kapitel beschriebenen Inhalte beziehen sich auf den Liquiphant. Zusätzlich Betriebsanleitung des Dichtrechners beachten, siehe BA02545S.

## 8.1 Installations- und Funktionskontrolle

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

Montagekontrolle

Anschlusskontrolle

## 8.2 Gerät einschalten

- Einschalten
  - LED grün leuchtet und LED gelb blinkt 2- bis 3-mal

Die Messung ist stabil, wenn anschließend beide LEDs (grün und gelb) leuchten.

# 9 Betrieb

Die in diesem Kapitel beschriebenen Inhalte beziehen sich auf den Liquiphant. Zusätzlich Betriebsanleitung des Dichtrechners beachten, siehe BA02545S.

## 9.1 Lichtsignale

**LED gelb**
Symbole, Information
/ Messung stabil
/ Messung/Prozessbedingungen instabil
● Wartungsbedarf

**LED Grün**
Symbole, Information
/ Versorgung an
/ ● Versorgung aus

**LED rot**
Symbole, Information
/ ● Keine Störung
Wartungsbedarf
Geräteausfall

Weitere Informationen, siehe Technische Information Liquiphant Dichte.

# 10 Diagnose und Störungsbehebung

Die in diesem Kapitel beschriebenen Inhalte beziehen sich auf den Liquiphant. Zusätzlich Betriebsanleitung des Dichtrechners beachten, siehe BA02545S.

Der Liquiphant Dichte zeigt Warnungen und Störungen über die LEDs am Elektronikeinsatz an. Die vom Gerät diagnostizierten Fehler werden 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".

## 10.1 Diagnoseinformation via Leuchtdioden

### 10.1.1 LED am Elektronikeinsatz

**Anzeige Versorgung oder Aus**
- Keine Versorgungsspannung: Versorgungsspannung prüfen
- Verpolung: Anschlussbelegung prüfen
- Signalleitung defekt: Signalleitung prüfen
- Fehlerhafte Klemmenbelegung am QML51: Klemmenkonfiguration am QML51 überprüfen

**Anzeige Prozessbedingungen instabil**
- Extreme Fremdvibration: Messstelle Schwingungsentkoppeln
- Extrem turbulente Strömung: Beruhigungsstrecke vorsehen
- Durchfluss > 2 m/s: Schwinggabel vom direkten Medienstrom absetzen
- Ansatzbildung: Ansatz entfernen, Reinigungsintervall vorsehen

**Anzeige Wartungsbedarf**
- Extreme Fremdvibration: Messstelle Schwingungsentkoppeln
- Durchfluss > 2 m/s: Schwinggabel vom direkten Medienstrom absetzen
- Ansatzbildung: Ansatz entfernen, Reinigungsintervall vorsehen
- Schwinggabel blockiert: Einbauposition ändern

**Anzeige Geräteausfall**
- Elektronikeinsatz defekt: Elektronikeinsatz wechseln
- Keine Verbindung zum Sensor: Sensor wechseln

# 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 Geräts 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 Materialen 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

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 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.

## 12.2 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 Liquiphant Dichte

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.

Das Zubehör kann teilweise über die Produktstruktur "Zubehör beigelegt" bestellt werden.

## 13.1 Device Viewer

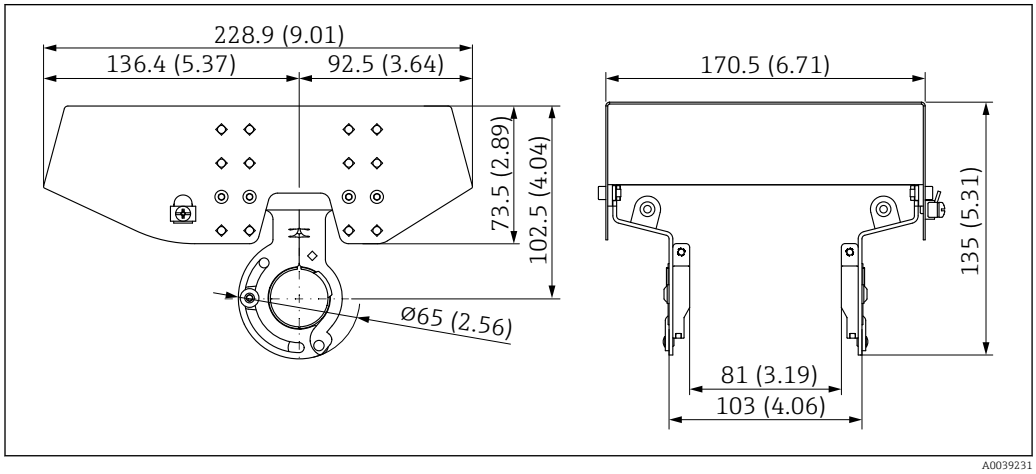
Im *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer) werden alle Zubehörteile zum Gerät inklusive Bestellcode aufgelistet.

## 13.2 Wetterschutzhaube für Zweikammergehäuse aus Aluminium

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

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

Wetterschutzhaube 316L ist passend zum Zweikammergehäuse aus Aluminium. Die Lieferung erfolgt inklusive Halterung für die direkte Montage auf dem Gehäuse.




*22 Abmessungen Wetterschutzhaube, 316L, XW112. Maßeinheit mm (in)*

**Material**
- Wetterschutzhaube: 316L
- Klemmschraube: A4
- Halterung: 316L

**Bestellcode Zubehör:**
71438303

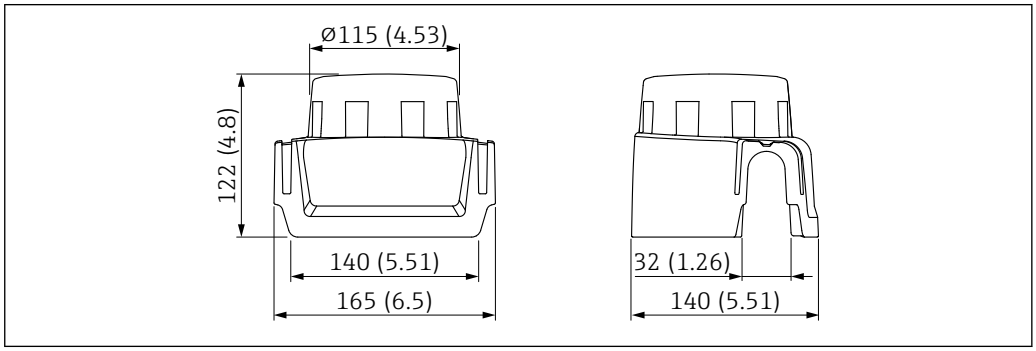
Sonderdokumentation SD02424F

## 13.3 Wetterschutzhaube für Einkammergehäuse Aluminium

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

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

Wetterschutzhaube Kunststoff ist passend zum Einkammergehäuse aus Aluminium. Die Lieferung erfolgt inklusive Halterung für die direkte Montage auf dem Gehäuse.




23 *Wetterschutzhaube für Einkammergehäuse Aluminium. Maßeinheit mm (in)*

**Material**
Kunststoff

**Bestellcode Zubehör:**
71438291

Sonderdokumentation SD02423F

## 13.4 M12-Buchse

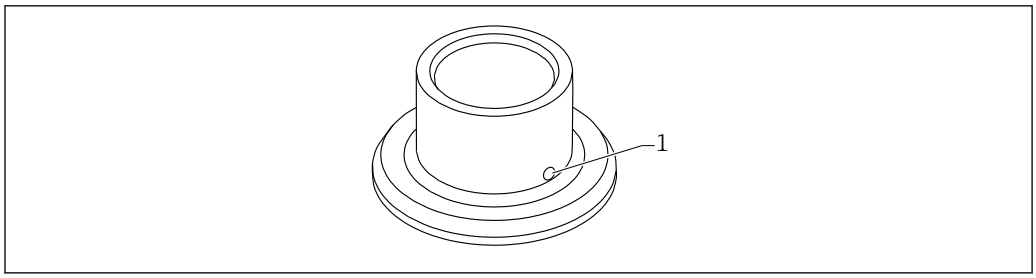
Die aufgeführten M12-Buchsen sind für den Einsatz im Temperaturbereich −25 … 70 °C (−13 … 158 °F) geeignet.

**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 Einschweißadapter

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




24 *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 ¾, Ø55 frontbündige Montage
- G 1 Sensor ausrichtbar

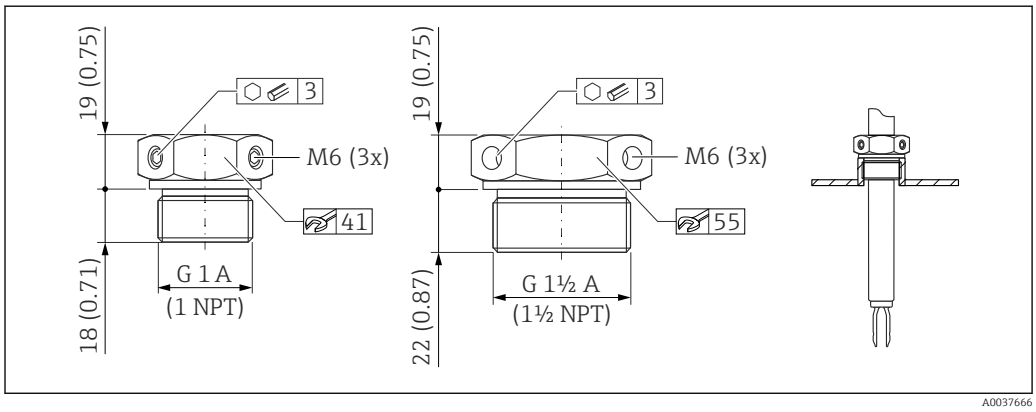
Detaillierte Informationen, siehe "Technische Information" TI00426F (Einschweißadapter, Prozessadapter und Flansche)

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

## 13.6 Schiebemuffen für drucklosen Betrieb

Nicht geeignet für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

Schaltpunkt stufenlos einstellbar.




25 *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

# 14 Technische Daten

## 14.1 Eingang

### 14.1.1 Messgröße

Dichte von Flüssigkeiten

### 14.1.2 Messbereich

Dichtebereich: 0,3...2 g/cm³

## 14.2 Ausgang

**2-Leiter Impuls (FEL60D) für Dichtemessung**
Anschluss an Dichterechner QML51

### 14.2.1 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.

Ex Varianten benötigen zum Anschluss an den QML51 eine Ex-Barriere bzw. einen aktiven Speisetrenner (z.B. RN22 von Endress+Hauser).

## 14.3 Umgebung

### 14.3.1 Umgebungstemperaturbereich

−40 ... 70 °C (−40 ... 158 °F)

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

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

Weiterführende Informationen zum Einsatz in Ex-Bereichen und aktuell verfügbare Dokumentationen auf der Endress+Hauser- Internetseite: www.endress.com → Downloads.

**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 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)

### 14.3.3 Klimaklasse

Nach IEC 60068-2-38 Prüfung Z/AD

### 14.3.4 Schutzart

Prüfung gemäß IEC 60529 und NEMA 250

IP68 Testbedingung: 1,83 m $H_2O$ für 24 h

**Gehäuse**
Siehe Kabeleinführungen

**Kabeleinführungen**
- Verschraubung M20, Kunststoff, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Verschraubung M20, Messing vernickelt, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Verschraubung M20, 316L, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Verschraubung M20, 316L, Hygiene, IP66/68/69 NEMA Type 4X/6P
- Gewinde M20, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Gewinde G ½, NPT ½, NPT ¾ IP66/68 NEMA Type 4X/6P

Schutzart für Stecker M12
- Bei geschlossenem Gehäuse und eingestecktem Anschlusskabel: IP66/67 NEMA Type 4X
- Bei geöffnetem Gehäuse oder nicht eingestecktem Anschlusskabel: IP20, NEMA Type 1

HINWEIS

**Stecker M12: Verlust der IP-Schutzklasse durch falsche Montage!**

- Die Schutzart gilt nur, wenn das verwendete Anschlusskabel eingesteckt und festgeschraubt ist.
- Die Schutzart gilt nur, wenn das verwendete Anschlusskabel gemäß IP67 NEMA Type 4X spezifiziert ist.

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

### 14.3.5 Verschmutzungsgrad

Verschmutzungsgrad 2

## 14.4 Prozess

### 14.4.1 Prozesstemperaturbereich

0 ... 80 °C (32 ... 176 °F)

### 14.4.2 Thermischer Schock

≤ 120 K/s

### 14.4.3 Prozessdruckbereich

−1 ... 25 bar (−14,5 ... 362,5 psi) bei max. 150 °C (302 °F)

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.

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

Geräte mit CRN-Zulassung: Informationen auf der Endress+Hauser Internetseite: www.endress.com → Downloads.

### 14.4.4 Unterdruckfestigkeit

Bis Vakuum

## 14.5 Weitere technische Daten

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

# Stichwortverzeichnis


**A**
Anforderungen an Personal . . . . . 7
Anschlusskontrolle . . . . . 26

**B**
Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . . 7
Betriebssicherheit . . . . . 8

**C**
CE-Zeichen . . . . . 9

**D**
Dokument
  Funktion . . . . . 5
Dokumentfunktion . . . . . 5

**E**
Einsatz Gerät
  siehe Bestimmungsgemäße Verwendung
Einsatz Geräte
  Fehlgebrauch . . . . . 8
  Grenzfälle . . . . . 8
Einsatzgebiet
  Restrisiken . . . . . 8
Elektrischer Anschluss
  Klemmenbelegung . . . . . 22
Entsorgung . . . . . 31
Ersatzteile . . . . . 31

**H**
Hinweise zum Dokument
  Symbole - Beschreibung . . . . . 5

**K**
Konformitätserklärung . . . . . 9

**M**
Montage
  Montagebedingungen . . . . . 13

**P**
Produktbeschreibung
  Produktaufbau . . . . . 9
Produktsicherheit . . . . . 9

**R**
Reparaturkonzept . . . . . 30
Rücksendung . . . . . 31

**S**
Sicherheit am Arbeitsplatz . . . . . 8
Sicherungsschraube . . . . . 22
Symbole für Informationstypen und Grafiken . . . . . 5
Symbole in Grafiken . . . . . 6

**T**
Technische Daten
  Messgrößen
    Messbereiche . . . . . 35
  Prozessbereich . . . . . 37
Transport
  Handhabung . . . . . 13

71782089

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation