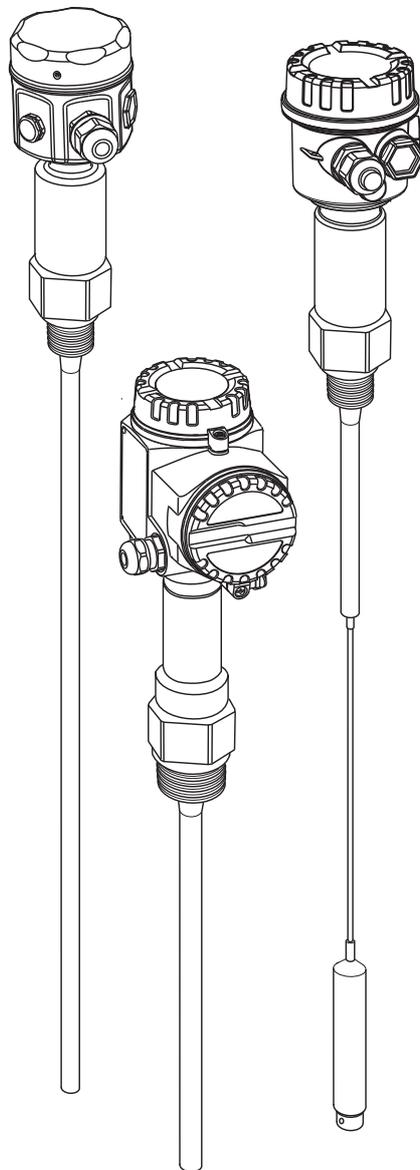
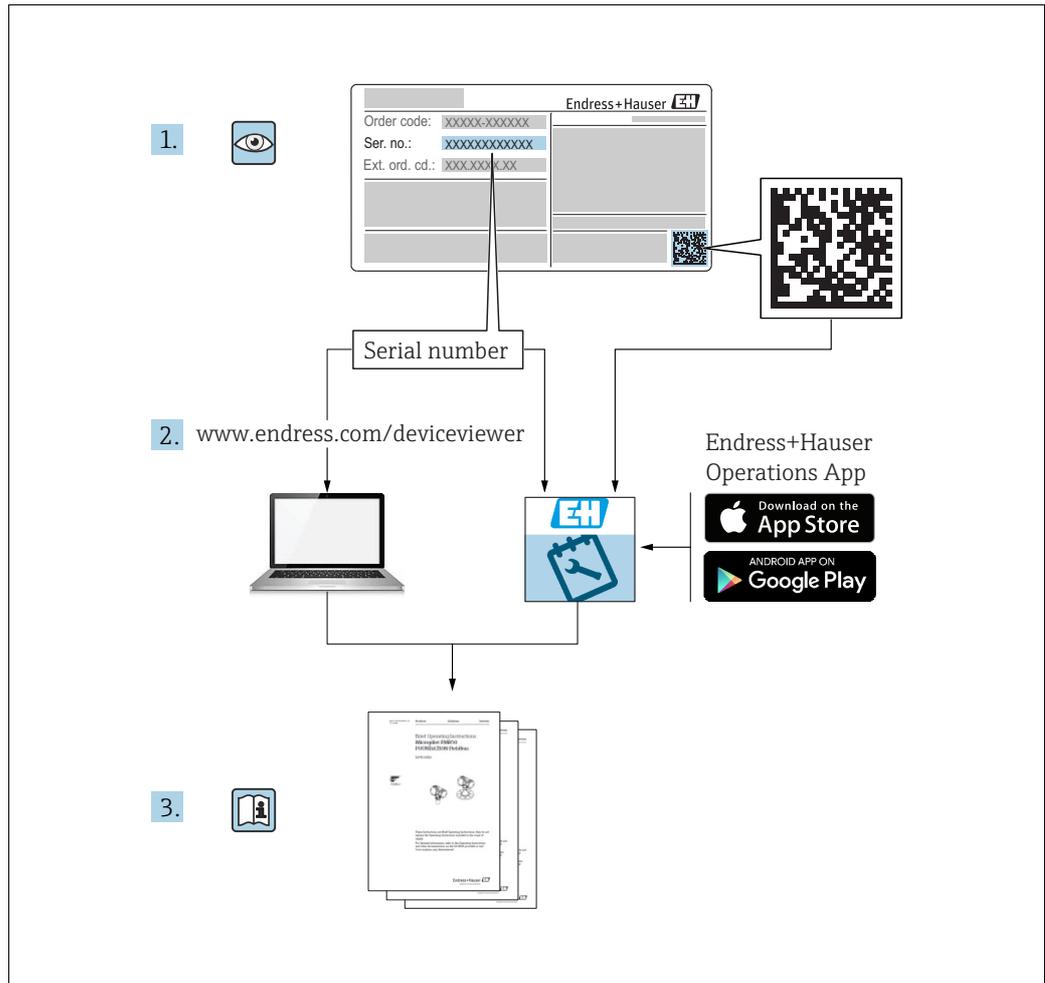


Betriebsanleitung

Liquicap M FMI51, FMI52 FEI57C PFM

Füllstandmessung kapazitiv





Dokument so aufbewahren, dass das Dokument bei Arbeiten am und mit dem Gerät jederzeit verfügbar ist.

Um eine Gefährdung für Personen oder die Anlage zu 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 Ihre Endress+Hauser Vertriebsstelle Auskunft.

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise	4	9.4	Ersatzteile	32
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	4	9.5	Rücksendung	32
1.2	Montage, Inbetriebnahme und Bedienung	4	9.6	Entsorgung	32
1.3	Betriebsicherheit	4	9.7	Softwarehistorie	32
1.4	Produktsicherheit	4			
1.5	Sicherheitszeichen und -symbole	5			
2	Identifizierung	6	10	Technische Daten	32
2.1	Gerätebezeichnung	6	10.1	Technische Daten: Sonde	32
2.2	Lieferumfang	7	10.2	Eingangskenngrößen	33
2.3	Marke	7	10.3	Ausgangskenngrößen	33
3	Montage	8	10.4	Messgenauigkeit	33
3.1	Montage auf einen Blick	8	10.5	Hilfsenergie	35
3.2	Warenannahme, Transport, Lagerung	8	10.6	Einsatzbedingungen: Umgebung	37
3.3	Projektierungshinweise	9	10.7	Einsatzbedingungen: Prozess	38
3.4	Messbedingungen	10	10.8	Zertifikate und Zulassungen	41
3.5	Minimale Sondenlänge für nicht leitende Medien ($<1\mu\text{s}/\text{cm}$)	11	10.9	Ergänzende Dokumentation	41
3.6	Einbaubeispiele	11			
3.7	Mit Separatgehäuse	16			
3.8	Einbau	19			
3.9	Einbaukontrolle	21			
4	Verdrahtung	22			
4.1	Anschlussempfehlung	22			
4.2	Verdrahtung und Anschluss	23			
4.3	Anschlusskontrolle	26			
5	Bedienung	27			
5.1	Bedienmöglichkeiten	27			
5.2	Anzeige- und Bedienelemente	27			
5.3	Fehlermeldungen	27			
6	Inbetriebnahme	28			
6.1	Installations- und Funktionskontrolle	28			
6.2	Messumformer	28			
7	Wartung	29			
8	Zubehör	30			
8.1	Wetterschutzhaube	30			
8.2	Kürzungssatz für FMI52	30			
8.3	Commubox FXA195 HART	30			
8.4	Überspannungsschutz HAW56x	30			
8.5	Einschweißadapter	30			
9	Störungsbehebung	30			
9.1	Fehleranalyse	30			
9.2	Anwendungsfehler	31			
9.3	Mögliche Messfehler	31			
				Stichwortverzeichnis	44

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Liquicap M FMI51, FMI52 sind kompakte kapazitive Füllstandmessgeräte zur kontinuierlichen Messung von Flüssigkeiten.

1.2 Montage, Inbetriebnahme und Bedienung

Der Liquicap M ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und berücksichtigt die einschlägigen Vorschriften und EG-Richtlinien. Wenn er jedoch unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird, können von ihm applikationsbedingte Gefahren ausgehen, z.B. Produktüberlauf durch falsche Montage bzw. Einstellung. Deshalb darf Montage, elektrischer Anschluss, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung der Messeinrichtung nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und die Anweisungen befolgen. Veränderungen und Reparaturen am Gerät dürfen nur vorgenommen werden, wenn die Betriebsanleitung dies ausdrücklich zulässt.

1.3 Betriebssicherheit

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

1.3.1 Explosionsgefährdeter Bereich

Bei Einsatz des Messsystems in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen und Vorschriften einzuhalten. Dem Gerät liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Dokumentation ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften, Anschlusswerte und Sicherheitshinweise sind zu beachten.

- Stellen Sie sicher, dass das Fachpersonal ausreichend ausgebildet ist.
- Die messtechnischen und sicherheitstechnischen Auflagen an die Messstellen sind einzuhalten.

1.4 Produktsicherheit

Dieses Messgerät 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.

1.4.1 CE-Zeichen

Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der anwendbaren EG-Richtlinien. Diese sind zusammen mit den angewandten Normen in der entsprechenden EG-Konformitätserklärung aufgeführt.

Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Geräts mit der Anbringung des CE Zeichens.

1.4.2 EAC-Konformität

Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der anwendbaren EAC-Richtlinien. Diese sind zusammen mit den angewandten Normen in der entsprechenden EACKonformitätserklärung aufgeführt. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Geräts mit der Anbringung des EAC-Zeichens.

1.5 Sicherheitszeichen und -symbole

Um sicherheitsrelevante oder alternative Vorgänge hervorzuheben, haben wir die folgenden Sicherheitshinweise festgelegt, wobei jeder Hinweis durch ein entsprechendes Piktogramm gekennzeichnet wird.

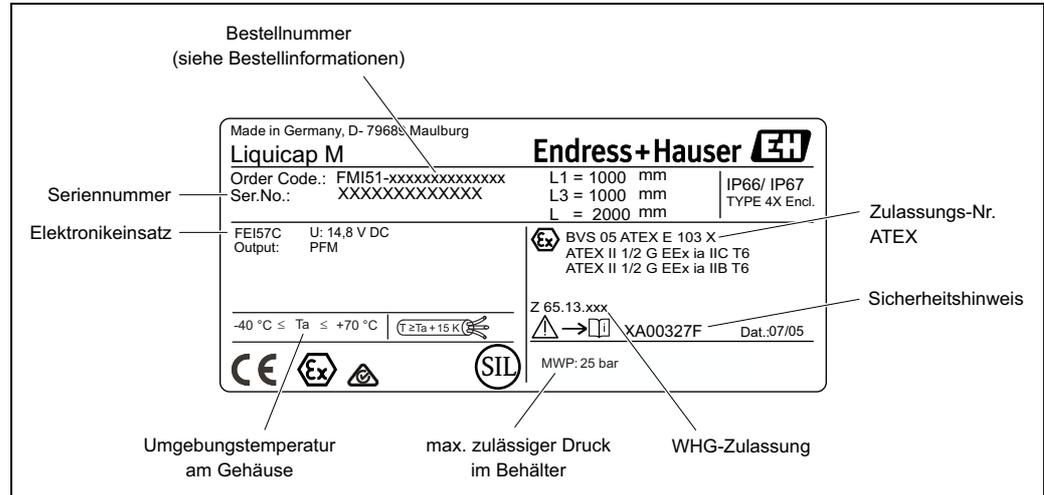
Sicherheitshinweise	
	Warnung! Deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die - wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden - zu ernsthaften Verletzungen von Personen, zu einem Sicherheitsrisiko oder zur Zerstörung des Gerätes führen.
	Achtung! Deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die - wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden - zu Verletzungen von Personen oder zu fehlerhaftem Betrieb des Gerätes führen können.
	Hinweis! Deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die - wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden - einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben oder eine unvorhergesehene Geräte-reaktion auslösen können.
Zündschutzart	
	Explosiongeschützte, baumustergeprüfte Betriebsmittel Befindet sich dieses Zeichen auf dem Typenschild des Gerätes, kann das Gerät entsprechend der Zulassung im explosionsgefährdeten Bereich oder im nicht explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden
	Explosionsgefährdeter Bereich Dieses Symbol in den Zeichnungen dieser Bedienungsanleitung kennzeichnet den explosionsgefährdeten Bereich. Geräte, die sich im explosionsgefährdeten Bereich befinden oder Leitungen für solche Geräte müssen eine entsprechende Zündschutzart haben.
	Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich) Dieses Symbol in den Zeichnungen dieser Bedienungsanleitung kennzeichnet den nicht explosionsgefährdeten Bereich. Geräte im nicht explosionsgefährdeten Bereich müssen auch zertifiziert sein, wenn Anschlussleitungen in den explosionsgefährdeten Bereich führen.
Elektrische Symbole	
	Gleichstrom Eine Klemme, an der Gleichspannung anliegt oder durch die Gleichstrom fließt.
	Wechselstrom Eine Klemme, an der (sinusförmige) Wechselspannung anliegt oder durch die Wechselstrom fließt.
	Erdanschluss Eine geerdete Klemme, die vom Gesichtspunkt des Benutzers über ein Erdungssystem geerdet ist.
	Schutzleiteranschluss Eine Klemme, die geerdet werden muss, bevor andere Anschlüsse hergestellt werden dürfen.
	Äquipotentialanschluss Ein Anschluss, der mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden werden muss: Dies kann z.B. eine Potenzialausgleichsleitung oder ein sternförmiges Erdungssystem sein, je nach nationaler bzw. Firmenpraxis.
	Temperaturbeständigkeit der Anschlusskabel Besagt, dass die Anschlusskabel einer Temperatur von mindestens 85 °C standhalten müssen.

2 Identifizierung

2.1 Gerätebezeichnung

2.1.1 Typenschild

Dem Gerätetypenschild können Sie folgende technische Daten entnehmen:



Informationen auf dem Typenschild des Liquicap M (Beispiel)

L00-FMI5xxxx-18-00-00-de-002

2.1.2 Produktübersicht

Folgende Möglichkeiten stehen zur Identifizierung des Messgeräts zur Verfügung:

- Typenschildangaben
 - Bestellcode (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 Messgerät werden angezeigt.
- Eine Übersicht zum Umfang der mitgelieferten Technischen Dokumentation: Seriennummer von Typenschildern in W@M Device Viewer eingeben (www.endress.com/deviceviewer).

Hinweis!

Die Produktübersicht dient zur Identifizierung der alphanumerischen Bestellnummer (siehe Typenschild: Order Code).

2.2 Lieferumfang



Achtung!

Beachten Sie die in Kapitel "Warenannahme, Transport, Lagerung" → 8 aufgeführten Hinweise bezüglich Auspacken, Transport und Lagerung von Messgeräten!

Der Lieferumfang besteht aus:

- montiertem Gerät
- optionalem Zubehör (→ 30)

Mitgelieferte Dokumentation:

- Betriebsanleitung
- Zulassungsdokumentation; soweit nicht in der Betriebsanleitung aufgeführt.

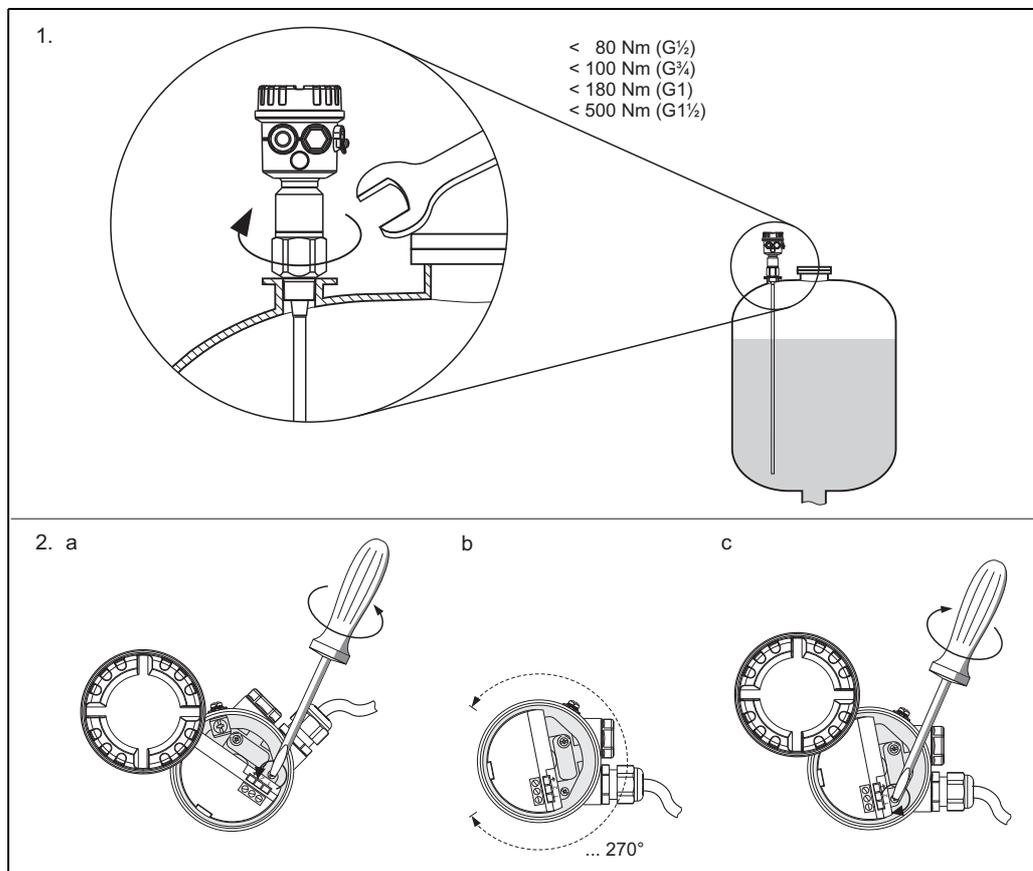
2.3 Marke

Tri-Clamp®

Registriertes Warenzeichen der Firma Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

3 Montage

3.1 Montage auf einen Blick



- 1.) Gerät einschrauben
 2. a) Feststellschraube im Gehäuse lösen, bis sich das Gehäuse leicht drehen lässt.
 2. b) Gehäuse nach Bedarf ausrichten.
 2. c) Feststellschraube anziehen (< 1 Nm) bis sich das Gehäuse nicht mehr verdrehen lässt.

3.2 Warenannahme, Transport, Lagerung

3.2.1 Warenannahme

Überprüfen Sie, ob die Verpackung oder der Inhalt beschädigt ist. Überprüfen Sie die gelieferte Ware auf Vollständigkeit und vergleichen Sie den Lieferumfang mit Ihren Bestellangaben.

3.2.2 Lagerung

Für Lagerung und Transport ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.
 Die zulässige Lagerungstemperatur beträgt $-50\text{ °C} \dots +85\text{ °C}$.

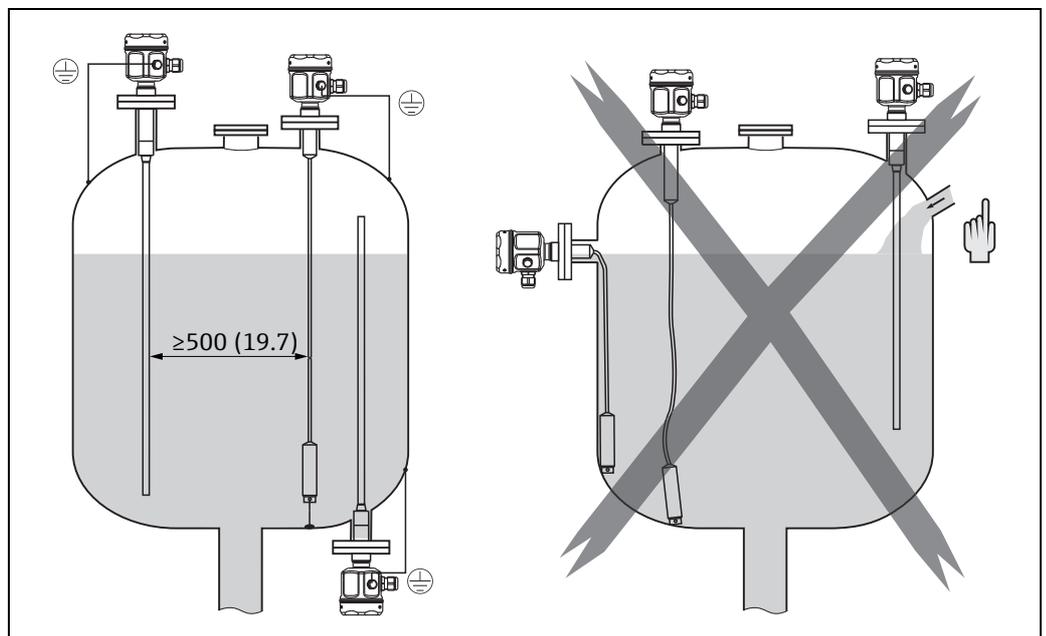
3.3 Projektierungshinweise

3.3.1 Einbauhinweise

Der Liquicap M FMI51 (Stabsonde) kann von oben und von unten eingebaut werden.
Der Liquicap M FMI52 (Seilsonde) kann vertikal von oben eingebaut werden.

Hinweis!

- Die Sonde darf die Behälterwand nicht berühren!
- Empfohlener Abstand zum Behälterboden: ≥ 10 mm.
- Werden mehrere Sonden nebeneinander eingebaut, muss ein Abstand zwischen den Sonden von mindestens 500 mm (19,7 in) eingehalten werden.
- Sonde nicht im Bereich des Befüllstroms einbauen!
- Beim Einsatz in Rührwerksbehältern, auf einen angemessenen Abstand zum Rührwerk achten.
- Bei starker seitlicher Belastung sind Stabsonden mit Masserohr zu verwenden.



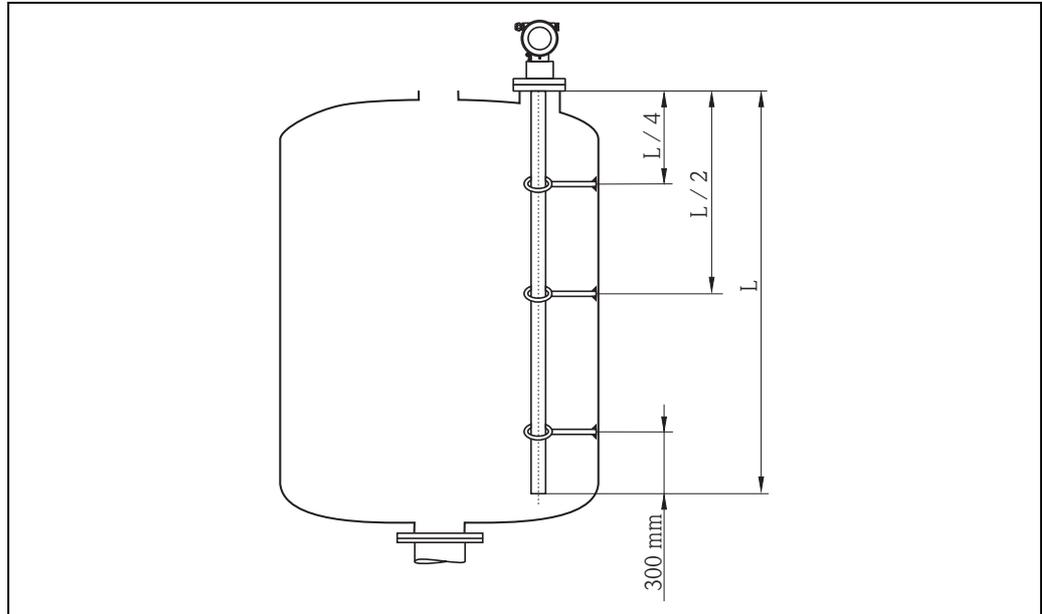
L00-FMI5xxxx-11-06-xxxx-003

3.3.2 Abstützung bei Schiffsbauzulassung (GL)

Vollisolierte Stabsonden können leitend oder nicht leitend abgestützt werden.
Teilisolierte Stabsonden dürfen am blanken Sondenende nur isoliert abgestützt werden.

Hinweis!

Stabsonden mit einem Durchmesser von 10 mm und 16 mm müssen bei einer Länge ≥ 1 m abgestützt werden (siehe Zeichnung).



L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-077

Beispiel für die Berechnung der Abstände:

Sondenlänge $L = 2000$ mm.

$L/4 = 500$ mm

$L/2 = 1000$ mm

Von dem Ende des Sondenstabes gemessen = 300 mm.

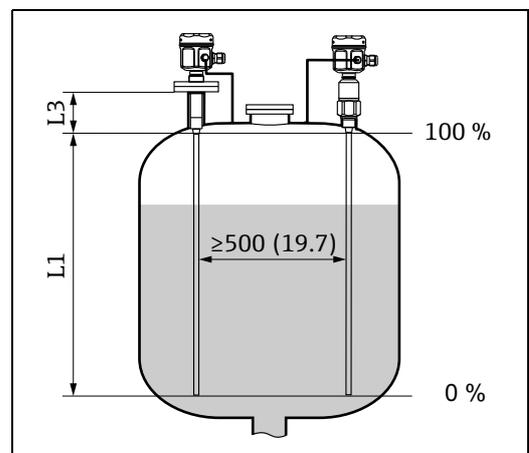
3.4 Messbedingungen

- Messbereich $L1$ von der Sondenspitze bis zum Prozessanschluss möglich.
- Besonders für kleine Behälter geeignet.
- Bei nicht leitenden Medien:
Masserohr verwenden.

Hinweis!

Bei Einbau in einen Stutzen inaktive Länge ($L3$) verwenden.

Der Abgleich 0 %, 100 % ist invertierbar.



L00-FMI5xxxx-15-05-xx-xx-002

Abmessungen mm (in)

3.5 Minimale Sondenlänge für nicht leitende Medien (<math> <1\mu\text{s}/\text{cm}</math>)

$$l_{\min} = \Delta C_{\min} / (C_s * [\epsilon_r - 1])$$

l_{\min} = minimale Sondenlänge

ΔC_{\min} = 5 pF

C_s = Sondenkapazität in Luft (siehe auch → 32, "Zusätzliche Kapazitäten")

ϵ_r = Dielektrizitätskonstante z. B. Öl = 2,0

3.6 Einbaubeispiele

3.6.1 Stabsonden

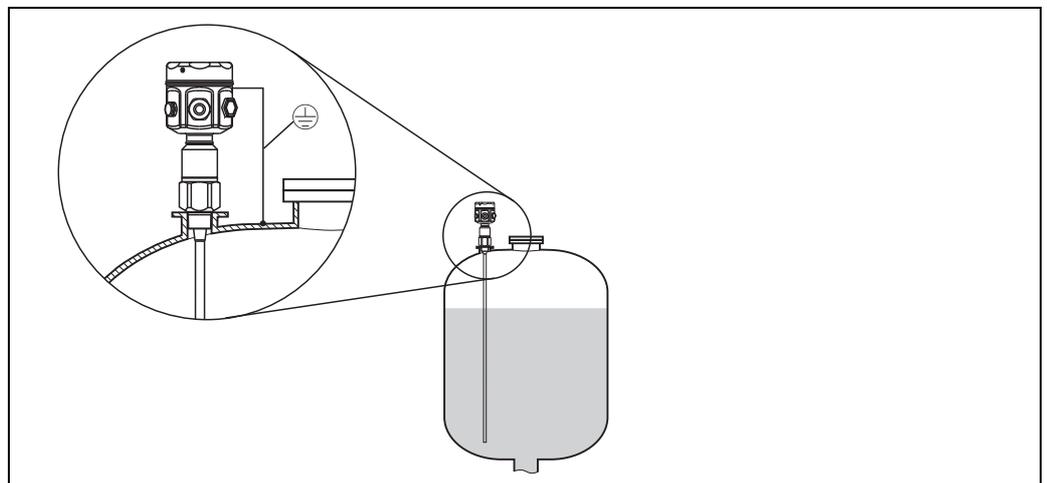
Leitfähige Behälter (Metallbehälter)

Wenn der Prozessanschluss der Sonde gegen den Metallbehälter isoliert ist (z.B. durch Dichtungswerkstoff), muss der Masseanschluss am Sondengehäuse über eine kurze Leitung mit dem Behälter verbunden werden.

Hinweis!

- Eine vollisolierte Stabsonde darf weder gekürzt noch verlängert werden
- Eine beschädigte Isolation des Sondenstabs verfälscht das Messergebnis
- Die dargestellten Anwendungsbeispiele sind beispielhaft und zeigen den vertikalen Einbau zur kontinuierlichen Füllstandsmessung

FMI51: Stabsonde

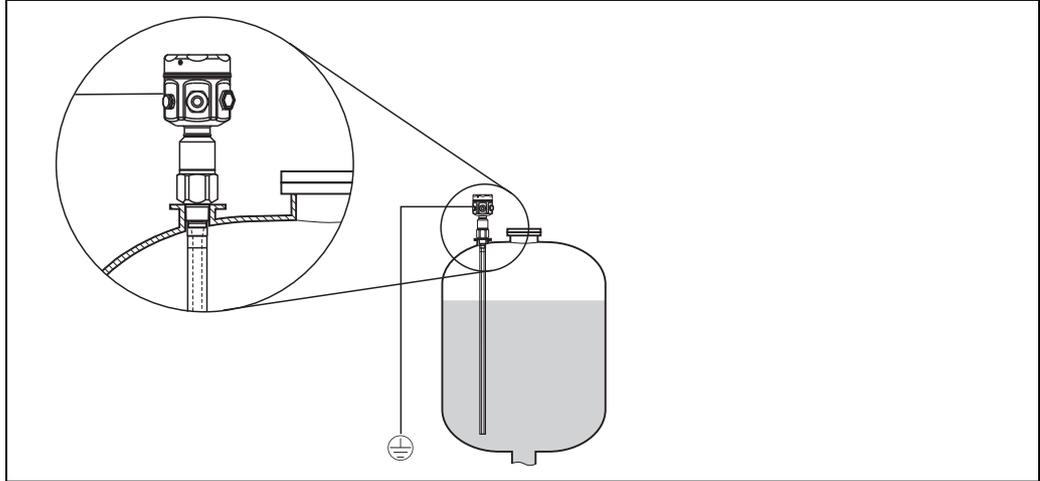


L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-004

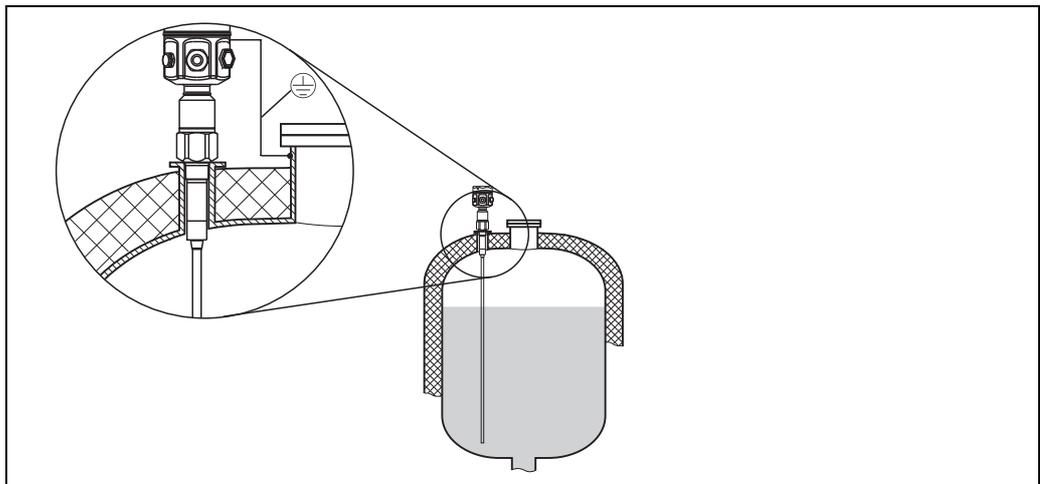
FMI51: Stabsonde mit Masserohr

Nichtleitfähige Behälter (Kunststoffbehälter)

Bei Einbau in einen Kunststoffbehälter ist eine Sonde mit Masserohr zu verwenden.

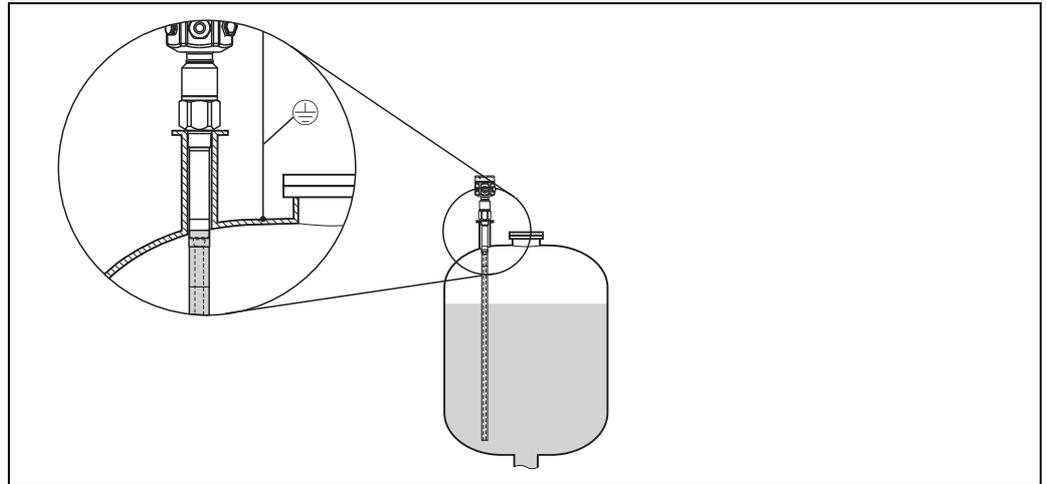


L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-005

FMI51: Stabsonde mit inaktiver Länge (z.B. für isolierte Behälter)

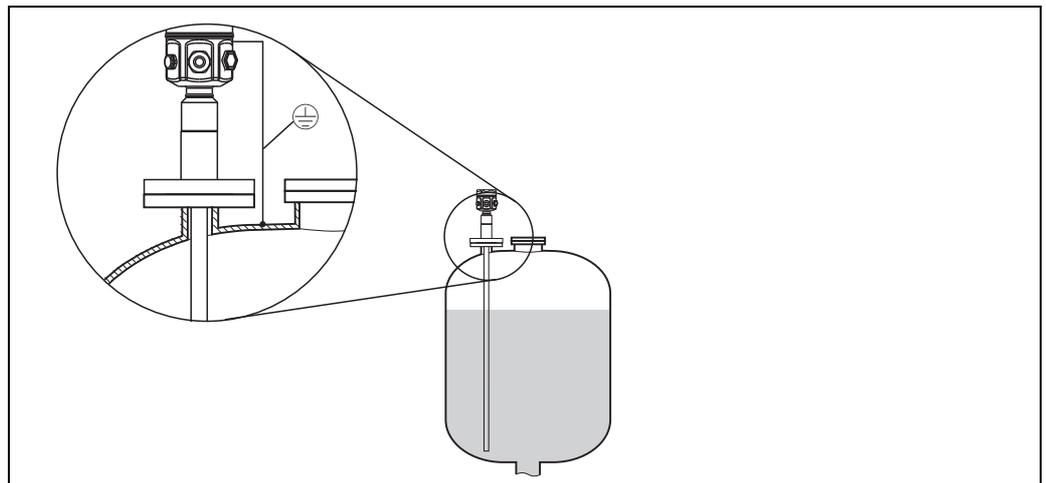
L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-006

FMI51: Stabsonde mit Masserohr und inaktiver Länge (für Montagestutzen)



L00-FMI5xxxx-11-06-xxxx-007

FMI51: Vollisolierte Sonde mit plattiertem Flansch für aggressive Medien



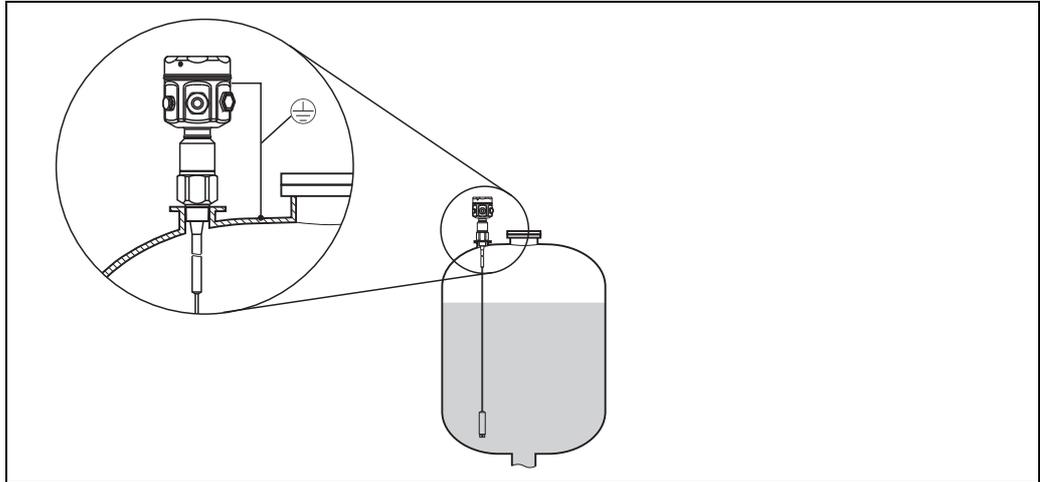
L00-FMI5xxxx-11-06-xxxx-011

3.6.2 Seilsonden

Hinweis!

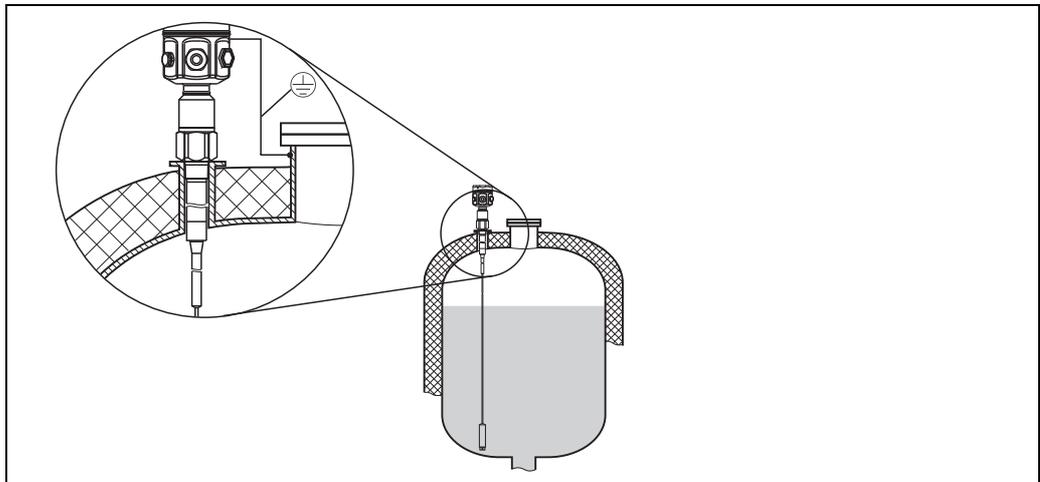
Die dargestellten Anwendungsbeispiele sind beispielhaft und zeigen den Einbau von Seilsonden zur kontinuierlichen Füllstandmessung.

FMI52: Seilsonde

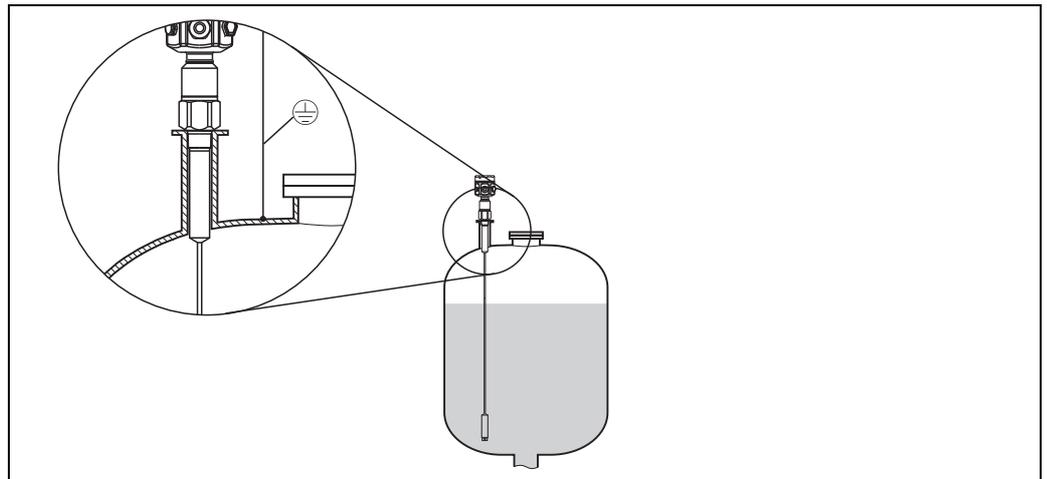


L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-008

FMI52: Seilsonde mit inaktiver Länge (z.B. für isolierte Behälter)



L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-009

FMI52: Seilsonde mit vollisolierter inaktiver Länge (für Montagestutzen)

L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-010

3.6.3 Seil kürzen

Hinweis!

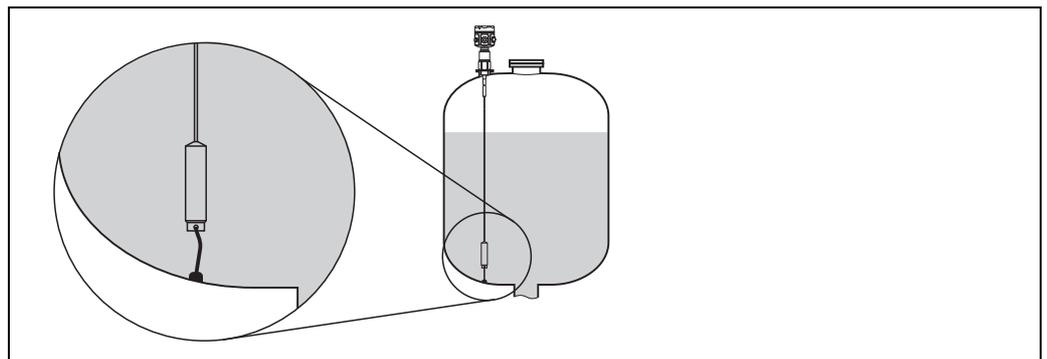
Siehe Betriebsanleitung Seilkürzungssatz KA061F/00.

3.6.4 Straffgewicht mit Abspannung

Die Befestigung des Sondenendes kann erforderlich sein, wenn die Sonde zeitweise die Tankwand oder ein anderes Teil berührt. Dafür ist im Sondengewicht eine Abspannbohrung vorgesehen.

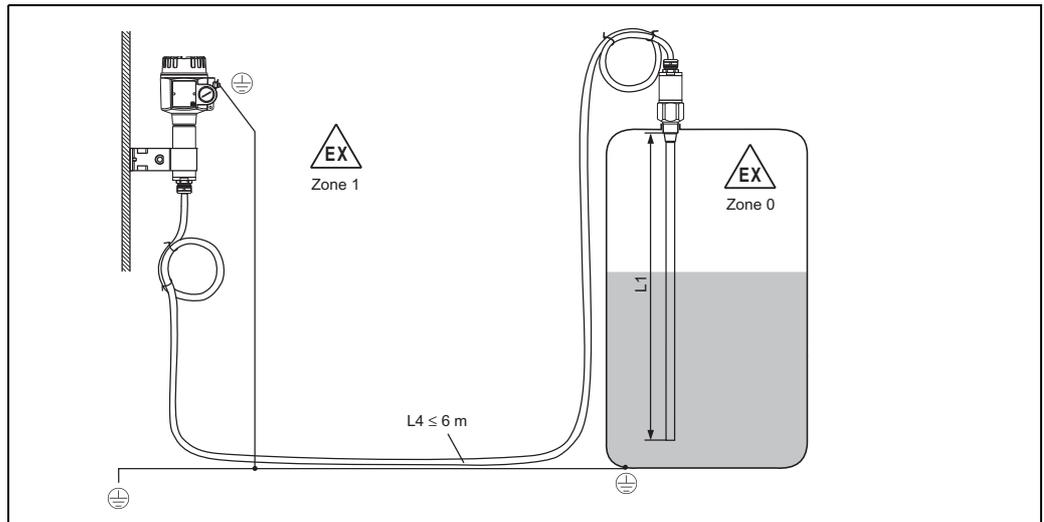
Die Abspannung kann leitend oder auch isolierend zur Tankwand angebracht werden.

Um die Gefahr einer hohen Zugbelastung zu vermeiden, sollte das Seil locker sein oder mit einer Feder abgespannt werden. Die maximale Zugbelastung darf 200 N nicht überschreiten.



L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-012

3.7 Mit Separatgehäuse

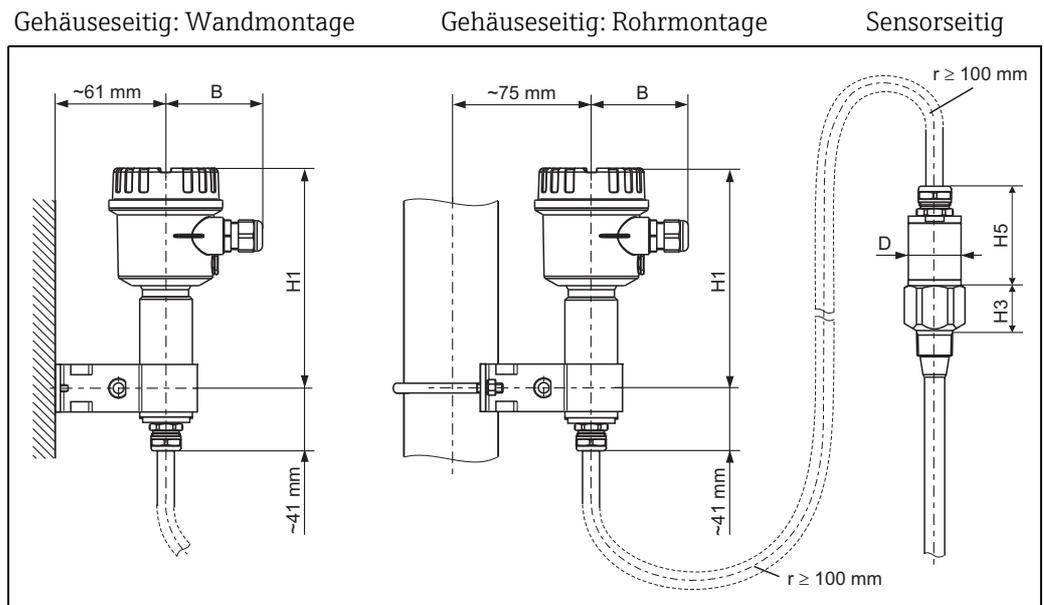


Stablänge L1 max. 4 m
Seillänge L1 max. 9,7 m (Die maximale Gesamtlänge von L1 + L4 darf 10 m nicht überschreiten.)

Hinweis!

- Die maximale Verbindungslänge zwischen Sonde und Separatgehäuse beträgt 6 m (L4). Bei der Bestellung eines Liquicap M mit Separatgehäuse ist die gewünschte Länge anzugeben.
- Die Gesamtlänge $L = L1 + L4$ darf 10 m nicht überschreiten.
- Soll das Verbindungskabel gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, muss es vom Prozessanschluss getrennt werden.
- Hinweise zur Bestellung siehe auch "Bestellinformationen" => "Sondenbauart" auf Seite 6 ff.

3.7.1 Aufbauhöhen: Separatgehäuse



Hinweis!

- Das Kabel hat einen Biegeradius von $r \geq 100$ mm.
- Verbindungskabel: $\varnothing 10,5$ mm
- Außenmantel: Silikon kerbfest

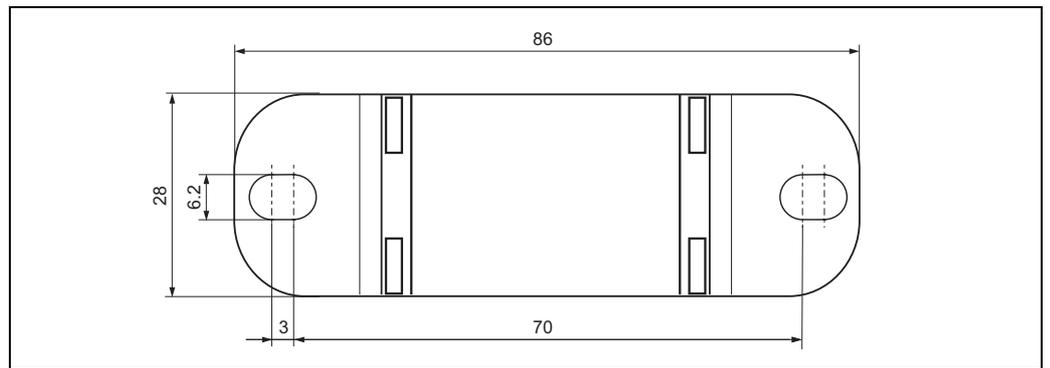
	Polyestergehäuse (F16)	Edelstahlgehäuse (F15)	Aluminiumgehäuse (F17)
B (mm)	76	64	65
H1 (mm)	172	166	177

		H5 (mm)	D (mm)
Sonden Ø10 mm Stab		66	38
Sonden Ø16 mm Stab oder Seil (ohne vollisolierte inaktive Länge)	G $\frac{3}{4}$ ", G1", NPT $\frac{3}{4}$ ", NPT1", Clamp 1", Clamp 1 $\frac{1}{2}$ ", Universal Ø44, Flansch <DN 50, ANSI 2", 10K50	66	38
	G1 $\frac{1}{2}$ ", NPT1 $\frac{1}{2}$ ", Clamp 2", DIN 11851, Flansche \geq DN 50, ANSI 2", 10K50	89	50
Sonden Ø 22mm Stab oder Seil (mit vollisolierter inaktiver Länge)		89	38

3.7.2 Wandhalterung

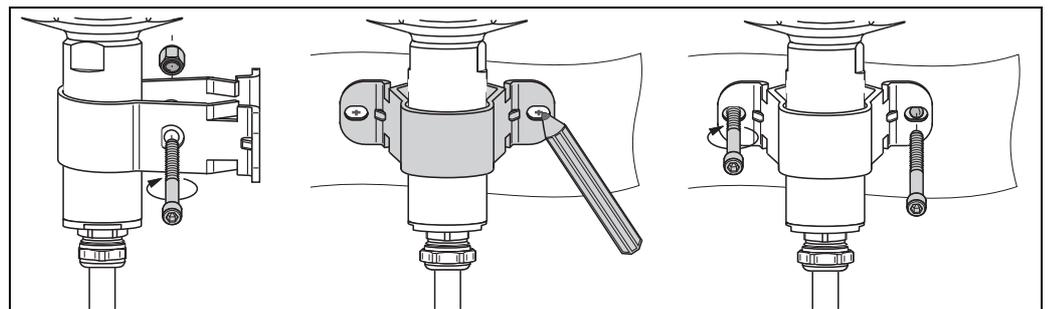
Hinweis!

- Die Wandhalterung ist im Lieferumfang enthalten.
- Bevor Sie die Wandhalterung als Bohrschablone benutzen, muss diese zuerst mit dem Separatgehäuse verschraubt werden. Durch das Verschrauben mit dem Separatgehäuse verringert sich der Lochabstand.



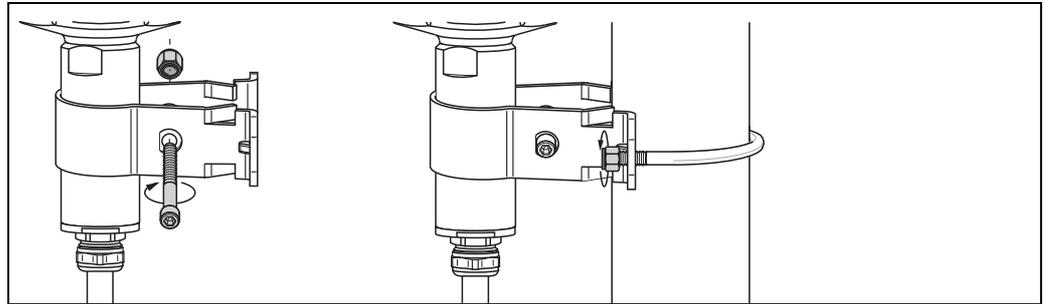
3.7.3 Wandmontage

- Halterung auf die Hülse schieben und verschrauben.
- Markieren Sie die den Lochabstand an der Wand und bohren Sie anschließend die Löcher.
- Separatgehäuse and die Wand schrauben.



3.7.4 Rohrmontage

- Halterung auf die Hülse schieben und verschrauben.
- Separatgehäuse an dem Rohr (max. 2") verschrauben.



L00-FMI5xxxx-03-05-xx-xx-011

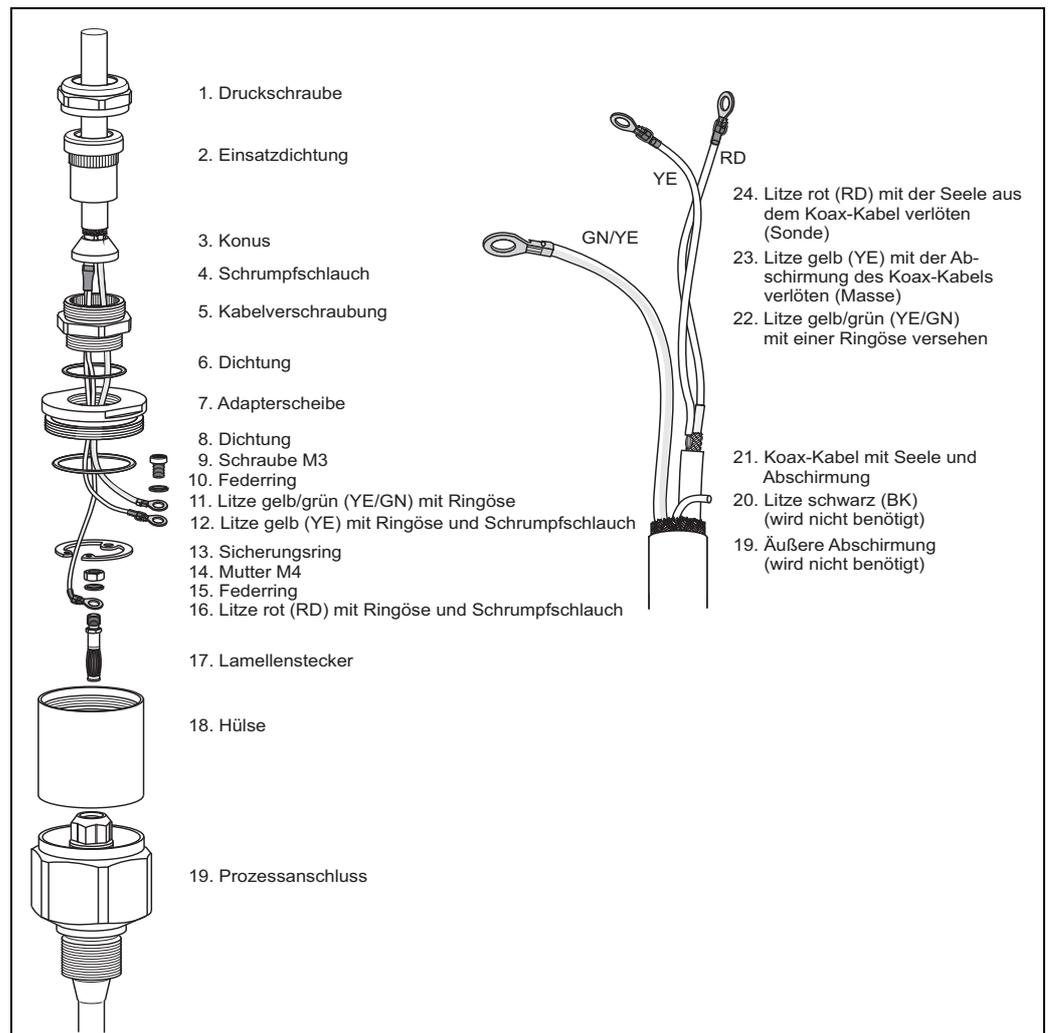
3.7.5 Verbindungskabel kürzen

Vor Inbetriebnahme ist ein Neuabgleich durchzuführen → 28

Hinweis!

Die maximale Verbindungslänge zwischen Sonde und Separatgehäuse beträgt 6 m. Bei der Bestellung eines Gerätes mit Separatgehäuse ist die gewünschte Länge anzugeben.

Soll das Verbindungskabel gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, muss es vom Prozessanschluss getrennt werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:



L00-FMI5xxxx-03-05-xx-de-005

- Lösen Sie die Druckschraube (1) mit einem Gabelschlüssel SW22. Kontern Sie ggf. am Prozessanschluss. Achten Sie dabei darauf, dass sich weder das Verbindungskabel noch die Sonde mitdreht.
- Ziehen Sie die Einsatzdichtung (2) aus der Kabelverschraubung (5).
- Lösen Sie die Kabelverschraubung (5) mit einem Gabelschlüssel SW22 von der Adapterscheibe. Kontern Sie ggf. an der Adapterscheibe (7) mit einem Gabelschlüssel SW34.
- Lösen Sie die Adapterscheibe (7) von der Hülse (18).
- Nehmen Sie den Sicherungsring (13) mit einer Sicherungsringzange heraus.
- Fassen Sie mit einer Zange die Mutter (M4) am Lamellenstecker und ziehen Sie diesen heraus.

Hinweis!

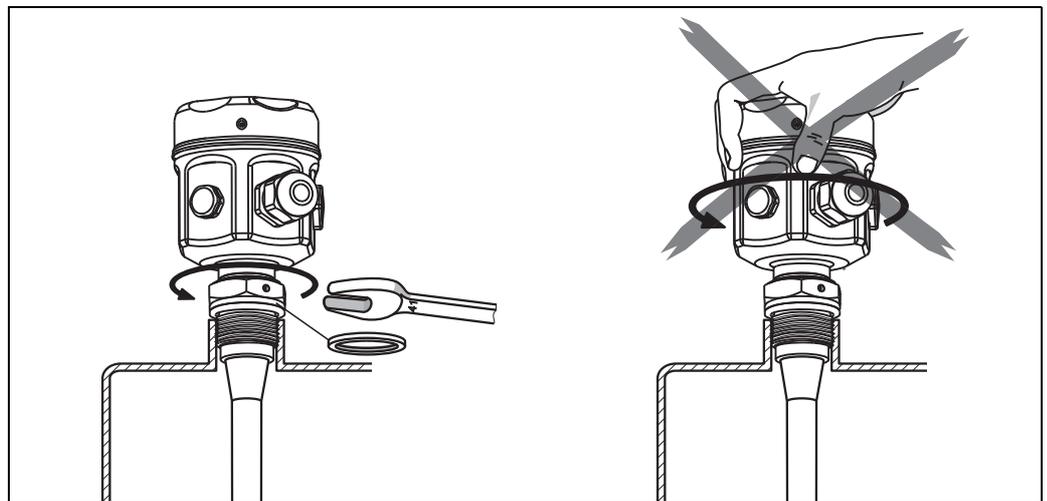
- Wenn Sie das Verbindungskabel kürzen, empfiehlt sich die Wiederverwendung aller Litzen mit Ringösen.
- Wenn die Litzen nicht wiederverwendet werden sollen, müssen die Crimpverbindungen der neu angebrachten Ringösen mit z.B. einem Schrumpfschlauch isoliert werden (Kurzschlussgefahr).
- Alle Lötstellen müssen isoliert werden. Verwenden Sie dafür z. B. Schrumpfschläuche.

3.8 Einbau



Achtung!

- Sondenisolation beim Einbau nicht beschädigen!
- Beim Einschrauben der Sonde nicht am Gehäuse drehen, da sonst die Gehäuseaufnahme beschädigt werden kann.



L00-FMI5xxxx-17-00-00-xx-003

Sonde mit Gewinde

G ½, G ¾, G 1 oder G 1½ (zylindrisch):

Zu verwenden mit der beigelegten Elastomervaserdichtung (auf Temperaturbeständigkeit achten) oder einer anderen chemisch beständigen Dichtung.

Hinweis!

Für Sonden mit zylindrischem Gewinde und mitgelieferter Dichtung gilt:

Gewinde	Für Drücke bis 25 bar	Für Drücke bis 100 bar	Maximaler Anzugsdrehmoment
G ½	25 Nm	-	80 Nm
G ¾	30 Nm	-	100 Nm
G 1	50 Nm	-	180 Nm
G 1½	-	300 Nm	500 Nm

½ NPT, ¾ NPT, 1 NPT und 1½ NPT (konisch):
Gewinde mit geeignetem Dichtungsmaterial umwickeln (möglichst leitfähiges Dichtungsmaterial verwenden).

Sonde mit Tri-Clamp, Milchrohrverschraubung oder Flansch

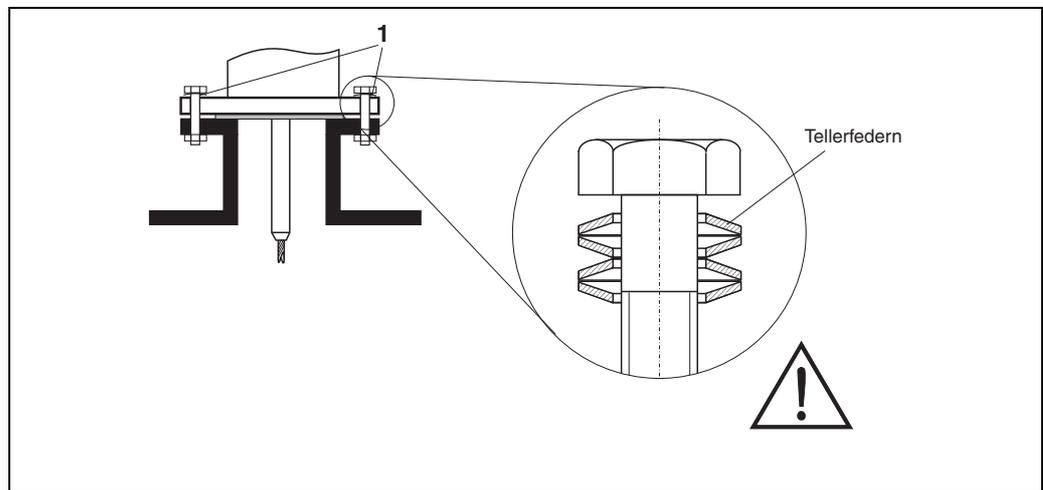
- Die Prozessdichtung muss den Spezifikationen der Anwendung (temperatur- und medienbeständig) entsprechen.
- Ist der Flansch PTFE-plattiert, genügt dies im Allgemeinen als Dichtung bis zum zulässigen Betriebsdruck.

Sonde mit PTFE plattiertem Flansch

Hinweis!

Tellerfedern (1) benutzen.

Es wird empfohlen, die Befestigungsschrauben abhängig von Prozesstemperatur und -druck in regelmäßigen Abständen nachzuziehen. Empfohlenes Drehmoment: 60...100 Nm.



L00-FMI5xxxx-17-00-00-de-005

3.8.1 Gehäuse ausrichten

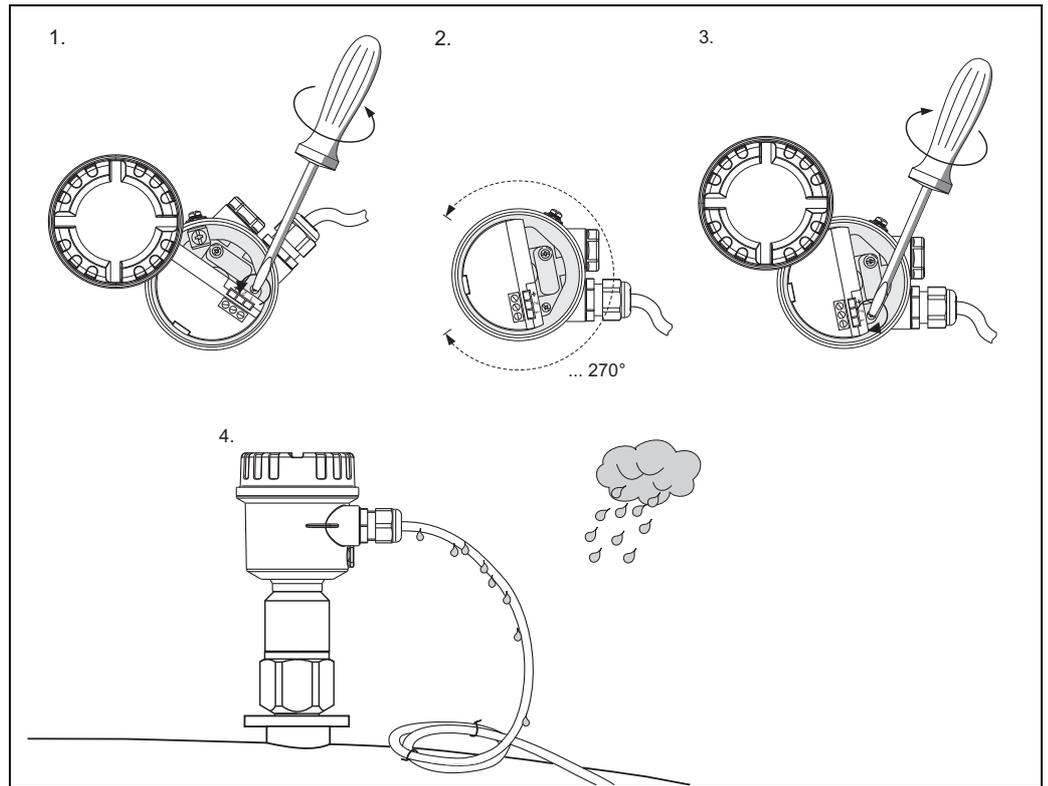
Zum Ausrichten der Kabeleinführung kann das Gehäuse um 270° gedreht werden. Um das Eindringen von Feuchtigkeit noch besser zu verhindern, empfehlen wir vor allem bei Montage im Freien, das Anschlusskabel vor der Kabelverschraubung nach unten zu führen und mit einem Kabelbinder zu befestigen.

Gehäuse

- Deckel aufschrauben
- Kreuzschlitzschraube unten im Gehäuse 3 bis 4 Umdrehungen lösen
- Gehäuse in gewünschte Position drehen (max. 270°, von einem Anschlag zum anderen)
- Kreuzschlitzschraube unten im Gehäuse festdrehen

Hinweis!

Beim Gehäuse Typ T13 mit separatem Anschlussraum, befindet sich die Kreuzschlitzschraube zum Ausrichten des Gehäuses ebenfalls im Elektronikraum.



1. Feststellschraube im Gehäuse lösen bis sich das Gehäuse leicht drehen lässt.
2. Gehäuse nach Bedarf ausrichten.
3. Feststellschraube anziehen ($< 1 \text{ Nm}$) bis sich das Gehäuse nicht mehr verdrehen lässt.
4. Elektronikraum zusätzlich vor Feuchtigkeit schützen.

3.8.2 Sondengehäuse abdichten

Bei Montage-, Anschluss- und Einstellarbeiten am Gerät darf kein Wasser eintreten. Gehäusedeckel und Kabeleinführungen immer fest verschließen.

Die O-Ring-Dichtung am Gehäusedeckel ist bei Auslieferung mit einem speziellen Gleitmittel versehen. Der Deckel kann so dicht schließen und es ist sichergestellt, dass das Aluminiumgewinde beim Zudrehen nicht festfrisst. Verwenden kein Fett auf Mineralölbasis, da dieses den O-Ring zerstört.

3.9 Einbaukontrolle

Führen Sie nach dem Einbau des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

- Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)?
- Entspricht das Messgerät den Messstellenspezifikationen, wie Prozesstemperatur/-druck, Umgebungstemperatur, Messbereich usw.?
- Ist der Prozessanschluss mit dem entsprechenden Anziehdrehmoment festgezogen?
- Sind Messstellenummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?
- Ist das Messgerät gegen Niederschlag und direkte Sonneneinstrahlung ausreichend geschützt?

3.9.1 Messbereich

- Messfrequenz: 500 kHz
- Messspanne: $\Delta C = 25 \dots 4000 \text{ pF}$ empfohlen (2 ... 4000 pF möglich)
- Endkapazität: $C_E = \text{max. } 4000 \text{ pF}$
- abgleichbare Anfangskapazität:
 - $C_A = 0 \dots 2000 \text{ pF}$ ($< 6 \text{ m}$ Sondenlänge)
 - $C_A = 0 \dots 4000 \text{ pF}$ ($> 6 \text{ m}$ Sondenlänge)

4 Verdrahtung



Achtung!

Bevor Sie die Versorgungsspannung anschließen, folgendes beachten:

- Die Versorgungsspannung muss mit den Angaben am Typenschild (1) übereinstimmen.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, bevor Sie das Gerät anschließen.
- Schließen Sie den Potenzialausgleich an der Erdungsklemme am Sensor an.

Hinweis!

- Beim Einsatz der Sonde im explosionsgefährdeten Bereich sind zusätzlich die entsprechenden nationalen Normen und die Angaben in den Sicherheitshinweisen (XA) einzuhalten.
- Verwenden Sie nur die spezifizierte Kabelverschraubung.

4.1 Anschlussempfehlung

4.1.1 Potenzialausgleich



Achtung!

Bei Ex-Anwendungen darf der Schirm nur sensorseitig geerdet werden.

Potenzialausgleich an der äußeren Erdungsklemme der Gehäuse anschließen.

Beim Edelstahlgehäuse F15 kann sich die Erdungsklemme (je nach Ausführung) auch im Gehäuse befinden.

Weitere Sicherheitshinweise entnehmen Sie der separaten Dokumentation für Anwendungen im explosionsgefährdeten Bereich.

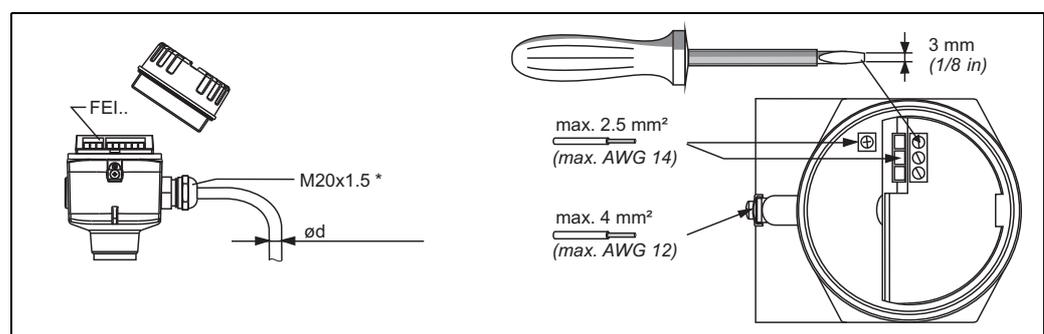
4.1.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störaussendung nach EN 61326, Betriebsmittel der Klasse B Störfestigkeit nach EN 61326, Anhang A (Industriebereich) und NAMUR-Empfehlung NE 21 (EMV).

4.1.3 Kabelspezifikation

Die Elektronikensätze können mit handelsüblichem Installationskabel angeschlossen werden.

Bei Verwendung abgeschirmter Installationskabel empfiehlt sich, für eine optimale Schirmwirkung, die Abschirmung beidseitig aufzulegen (bei vorhandenem Potenzialausgleich).



* Kabeleinführungen

Messing vernickelt: $\varnothing d = 7...10,5 \text{ mm}$ (0,28...0,41 in)

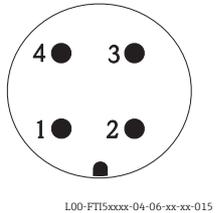
Kunststoff: $\varnothing d = 5...10 \text{ mm}$ (0,2...0,38 in)

Edelstahl: $\varnothing d = 7...12 \text{ mm}$ (0,28...0,47 in)

4.1.4 Anschlussstecker

Bei der Ausführung mit Anschlussstecker M12 muss das Gehäuse zum Anschluss der Signalleitung nicht geöffnet werden.

PIN-Belegung beim Stecker M12

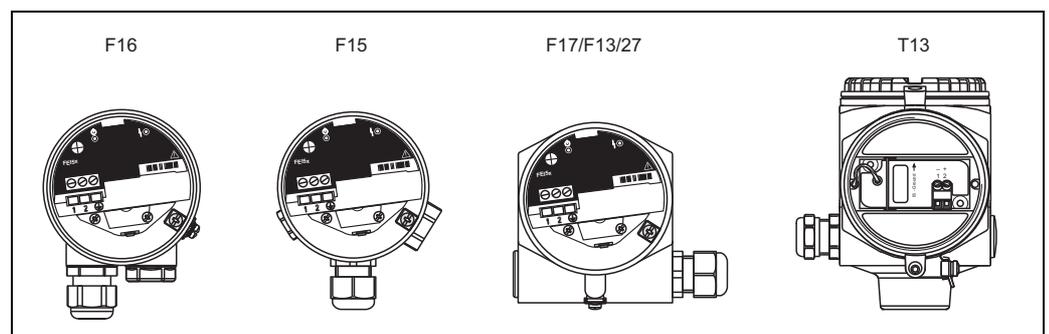
	PIN	2-Draht-Elektronikeinsatz FEI57C
	1	+
	2	nicht belegt
	3	-
	4	Erde

4.2 Verdrahtung und Anschluss

Anschlussraum

Ermittlung der Zündschutzart:

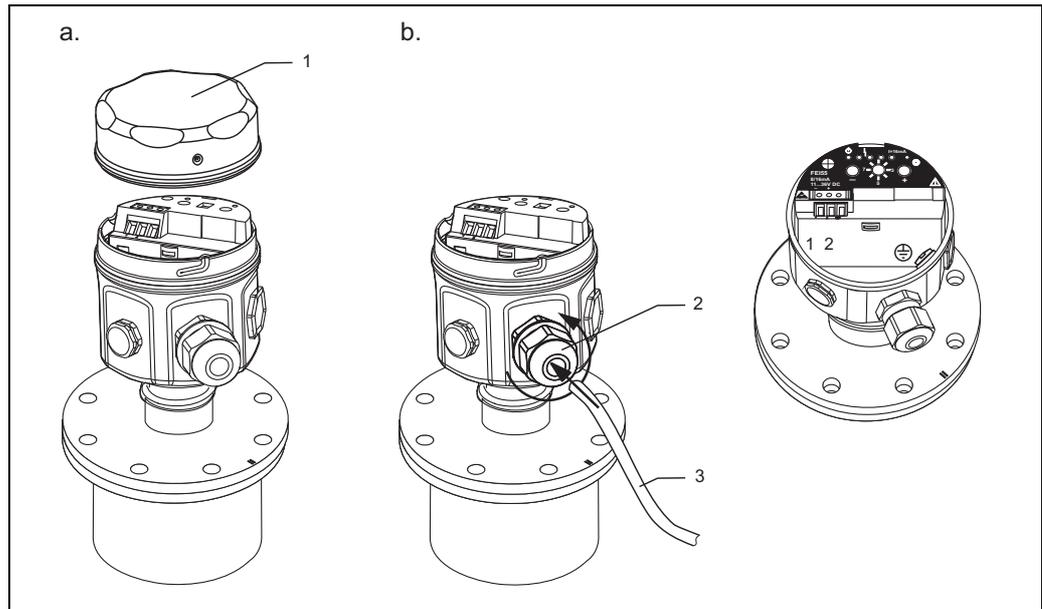
Gehäuse	Standard	Ex ia	Ex d	Gasdichte Prozessabdichtung
Polyestergehäuse F16	X	X	-	-
Edelstahlgehäuse F15	X	X	-	-
Aluminiumgehäuse F17	X	X	-	-
Aluminiumgehäuse F13	X	X	X	X
Edelstahlgehäuse F27	X	X	X	X
Aluminiumgehäuse T13 (mit separatem Anschlussraum)	X	X	X	X



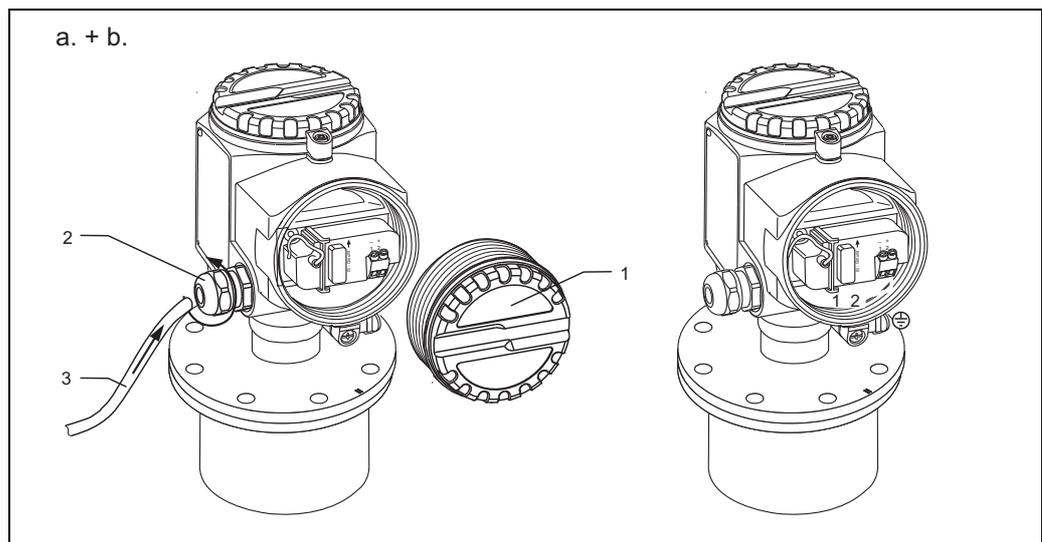
L00-FMI5xxxx-04-00-00-xx-001

Um den Elektronikeinsatz an die Spannungsversorgung anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

- a. Gehäusedeckel (1) abschrauben.
- b. Kabelverschraubung (2) lösen und Kabel (3) einführen.



L00-FT15xxxx-04-06-xx-xx-003



L00-FT15xxxx-04-06-xx-xx-004

Hinweise zum Anschluss von abgeschirmten Kabeln können der TI00241 "EMV-Prüfgrundlagen" entnommen werden.

Kabeleinführung

Kabelverschraubung: M20x1,5

Kabeleinführung: G ½ oder NPT ½, NPT ¾

Versorgungsspannung

14,8 V DC vom zugehörigen Speisegerät (z.B. FMC662)

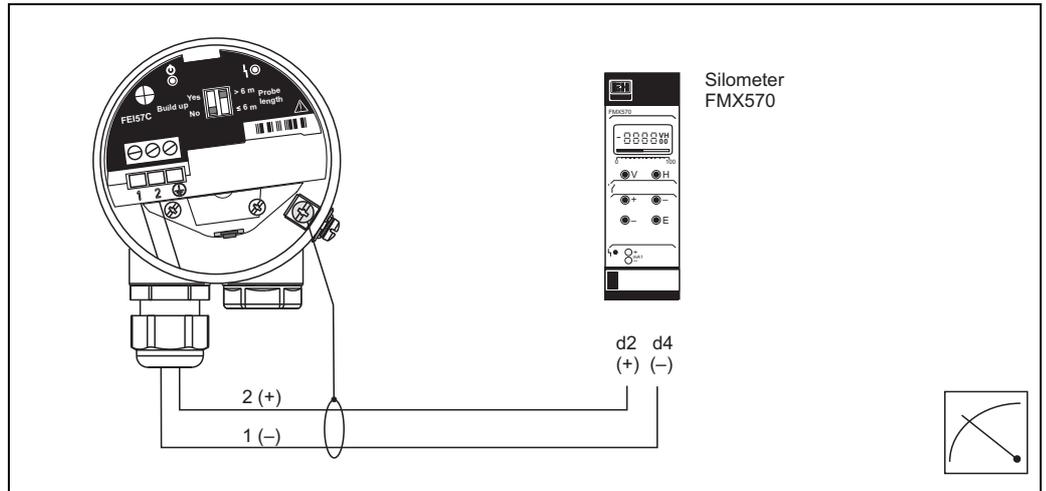
Leistungsaufnahme

ca. 150 mW

Stromaufnahme

max. 10 mA

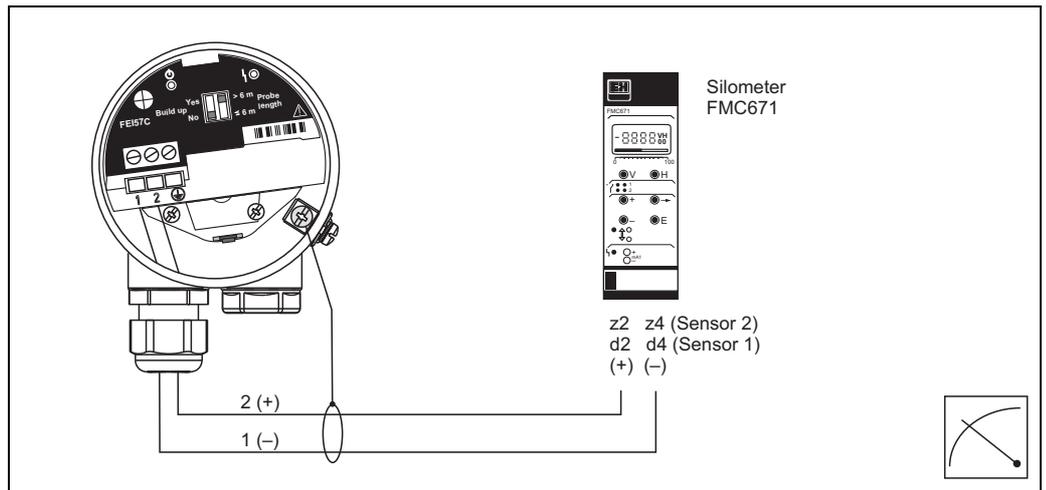
4.2.1 Anschluss des FEI57C an Silometer FMX570



L00-FMI5xxxx-04-00-00-de-012

Der Silometer FMX570 ist nicht mehr erhältlich.

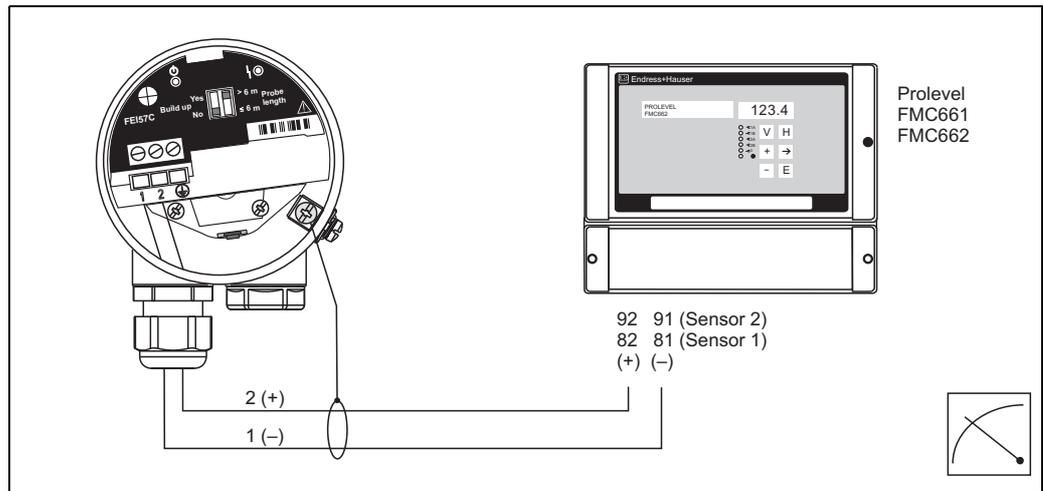
4.2.2 Anschluss des FEI57C an Silometer FMC671Z



L00-FMI5xxxx-04-00-00-de-013

Der Silometer FMC671Z ist nicht mehr erhältlich.

4.2.3 Anschluss des FEI57C an Prolevel FMC661, FMC662



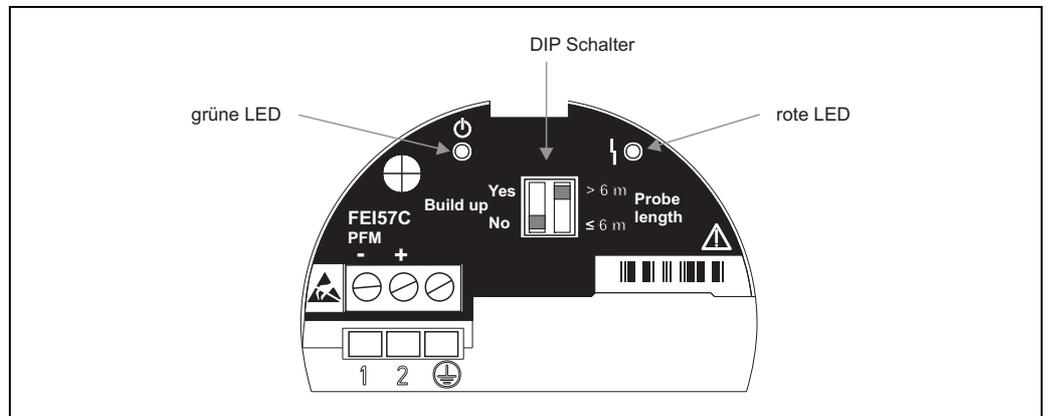
4.3 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach der Verdrahtung des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

- Ist die Klemmenbelegung richtig (→ 25)
- Ist die Kabelverschraubung fest verschlossen/dicht?
- Ist der Gehäusedeckel bis zum Anschlag zugeschraubt?
- Wenn Hilfsenergie vorhanden:
Ist das Gerät betriebsbereit, blinkt die grüne LED?

5 Bedienung

5.1 Bedienmöglichkeiten



L00-FMI5xxxx-07-05-xxx-de-101

5.2 Anzeige- und Bedienelemente

Grüne LED (⊕ Betriebsanzeige)

- Blinkt alle 5 s:
Zeigt die Betriebsbereitschaft des Gerätes an.

Rote LED († Störungsanzeige)

- Blinkt fünf mal pro s (Signal: Alarm):
Der PFM-Ausgang gibt ein Fehlerstromsignal aus und setzt den Ausgang des angeschlossenen Auswertegeräts auf 3,6 mA oder 22 mA. Das Auswertegerät gibt anschließend selbst einen Alarm aus.
- Blinkt einmal pro s (Signal: Warnung):
Die Temperatur im Elektronikeinsatz ist außerhalb des zugelassenen Temperaturbereichs.

DIP-Schalter (Ansatzbildung YES/NO)

- Ansatzbildung (Build up) JA/YES:
Diese Einstellung wird für stark anhaftende Medien z.B. Honig empfohlen.
- Ansatzbildung (Build up) Nein/NO:
Diese Einstellung wird für nicht anhaftende Medien z.B. Wasser empfohlen.

DIP-Schalter (Sondenlänge > 6 m, < 6 m)

- Seilsondenlänge (Probe length) > 6 m:
Messbereich 0...4000 pF
- Seilsondenlänge (Probe length) < 6 m:
Messbereich 0...2000 pF
- Stabsonde 0...2000 pF bei ≤ 4000 mm

5.3 Fehlermeldungen

Die Fehlermeldungen werden über die rote LED signalisiert.

6 Inbetriebnahme

6.1 Installations- und Funktionskontrolle

Vergewissern Sie sich, dass die Einbaukontrolle und Abschlusskontrolle durchgeführt wurden, bevor Sie Ihre Messstelle in Betrieb nehmen:

- Checkliste "Einbaukontrolle" siehe →  21
- Checkliste "Anschlusskontrolle" siehe →  26

6.2 Messumformer

Hinweis!

- Beachten Sie, dass durch die Einstellungen am Elektronikeinsatz die Funktion des Auswertegerätes beeinflusst wird.
- Für die weitere Inbetriebnahme ist die Betriebsanleitung des Messumformerspeiseegerätes zu verwenden. Die Gerätedokumentation dieser Geräte finden Sie auch unter www.endress.com => Download => z.B. Produktwurzel: FMX570.

7 Wartung

Für das Füllstandmessgerät Liquicap M sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

Außenreinigung

Bei der Außenreinigung des Liquicap M ist darauf zu achten, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.

Reinigung der Sonde

Applikationsbedingt kann sich Ansatz (Verschmutzungen) am Sondenstab bilden. Starker Ansatz kann das Messergebnis beeinflussen. Neigt das Medium zu starker Ansatzbildung, ist eine regelmäßige Reinigung empfehlenswert. Bei der Reinigung ist unbedingt darauf zu achten, dass die Isolation des Sondenstabes nicht beschädigt wird. Werden Reinigungsmittel eingesetzt, ist auf Materialbeständigkeit zu achten!

Dichtungen

Die Prozessdichtungen des Messaufnehmers sollten periodisch ausgetauscht werden, insbesondere bei der Verwendung von Formdichtungen (aseptische Ausführung)! Die Zeitspanne zwischen den Auswechslungen ist von der Häufigkeit der Reinigungszyklen sowie der Messstoff- und Reinigungstemperatur anhängig.

Reparatur

Das Endress+Hauser Reparaturkonzept sieht vor, dass die Messgeräte modular aufgebaut sind und Reparaturen durch den Kunden durchgeführt werden können. Ersatzteile sind jeweils zu sinnvollen Kits mit einer zugehörigen Austauschanleitung zusammengefasst. Im Abschnitt "Ersatzteile" sind alle Ersatzteil-Kits mit Bestellnummern aufgeführt, die Sie zur Reparatur des Liquicap M bei Endress+Hauser bestellen können. Für weitere Informationen über Service und Ersatzteile wenden Sie sich bitte an den Endress+Hauser Service.

Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten

Bei Reparaturen von Ex-zertifizierten Geräten ist zusätzlich Folgendes zu beachten:

- Eine Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten darf nur durch sachkundiges Personal oder durch den Endress+Hauser Service erfolgen.
- Die entsprechenden einschlägigen Normen, nationalen Ex-Vorschriften sowie die Sicherheitshinweise (XA) und Zertifikate sind zu beachten.
- Es dürfen nur Original-Ersatzteile von Endress+Hauser verwendet werden.
- Bitte beachten Sie bei der Bestellung des Ersatzteiles die Gerätebezeichnung auf dem Typenschild. Es dürfen nur Teile durch gleiche Teile ersetzt werden.
- Reparaturen sind gemäß Anleitung durchzuführen. Nach einer Reparatur muss die für das Gerät vorgeschriebene Stückprüfung durchgeführt werden.
- Ein Umbau eines zertifizierten Gerätes in eine andere zertifizierte Variante darf nur durch den Endress+Hauser Service erfolgen.
- Jede Reparatur und jeder Umbau ist zu dokumentieren.

8 Zubehör

8.1 Wetterschutzhaube

Für Gehäuse F13 und F17
Bestellnummer: 71040497

Für Gehäuse F16
Bestellnummer: 71127760

8.2 Kürzungssatz für FMI52

Für Liquicap M FMI52 (keine Hygienezulassung: EHEDG, 3A)
Bestellnummer: 942901-0001

8.3 Commubox FXA195 HART

Für die eigensichere HART-Kommunikation mit FieldCare über die RS232C-Schnittstelle oder USB.

8.4 Überspannungsschutz HAW56x

Überspannungsschutz zur Begrenzung von Überspannungen in Signalleitungen und Komponenten: siehe Technische Information TI00401F.

8.5 Einschweißadapter

Alle verfügbaren Einschweißadapter werden im Dokument TI00426F beschrieben.
Verfügbar im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite: www.endress.com → Download

9 Störungsbehebung

9.1 Fehleranalyse

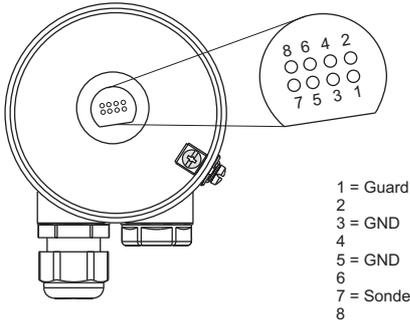
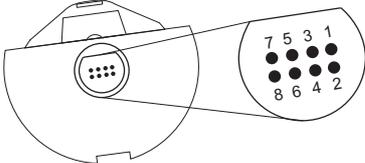
Ursache/Fehler	grüne LED (Betriebsanzeige) blinkt nicht	rote LED (Störungsanzeige) blinkt fünf mal pro Sekunde (s)	rote LED (Störungsanzeige) blinkt einmal pro Sekunde (s)
Anschlussbelegung zwischen Speisegerät und FEI57C prüfen	X	-	-
Versorgungsspannung zum Speisegerät prüfen	X	-	-
Einbauzustand FEI57C überprüfen	X	-	-
Messbereich überschritten => Kapazität an der Sonde zu hoch	-	Der PFM-Ausgang gibt 3210 Hz aus	-
Sondenisolation defekt	-	Der PFM-Ausgang gibt 3200 Hz aus	-

Ursache/Fehler	grüne LED (Betriebsanzeige) blinkt nicht	rote LED (Störungsanzeige) blinkt fünf mal pro Sekunde (s)	rote LED (Störungsanzeige) blinkt einmal pro Sekunde (s)
Messbereich überschritten => Sonde erzeugt einen Kurzschluss	-	Der PFM-Ausgang gibt 3200 Hz aus	-
Die Temperatur im Elektronikeinsatz ist außerhalb des zugelassenen Temperaturbereichs	-	Der PFM-Ausgang gibt 3100...3190 Hz aus	Die Temperatur im Elektronikeinsatz ist außerhalb des zugelassenen Temperaturbereichs

9.2 Anwendungsfehler

Fehler	Abhilfe
Messfehler durch Ansatz an der Sonde	DIP-Schalter zur Ansatzkompensation in Position "YES" schieben
Messbereich zu klein	Falscher Messbereich gewählt. DIP-Schalter Sondenlänge in Stellung > 6 m schieben

9.3 Mögliche Messfehler

Fehler	Behebung
Messwert ist falsch	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leer- und Vollabgleich überprüfen 2. Gegebenenfalls Sonde reinigen, überprüfen 3. Gegebenenfalls bessere Einbauposition der Sonde wählen (Nicht in den Befüllstrom montieren) 4. Masseverbindung vom Prozessanschluss zur Behälterwand prüfen. (Widerstandsmessung < 1 Ω) 5. Sondenisolation überprüfen (Widerstandsmessung) > 800 kΩ (nur bei leitfähigen Medien möglich) <div style="text-align: center;"> <p>F16 Gehäuse</p>  <p>1 = Guard 2 = GND 3 = GND 4 = GND 5 = GND 6 = GND 7 = Sonde 8 = Sonde</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Elektronikeinsatz FEI50H</p>  </div>
Messwertänderungen bei unruhiger Oberfläche	Integrationszeit erhöhen

BA298Fen080

9.4 Ersatzteile

Die Website zum W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer): Dort werden alle Ersatzteile zum Messgerät inklusive Bestellcode aufgelistet und lassen sich bestellen. Wenn vorhanden, steht auch die dazugehörige Einbauanleitung zum Download zur Verfügung.

9.5 Rücksendung

Im Fall einer Reparatur, Werkskalibrierung, falschen Lieferung oder Bestellung muss das Messgerät zurückgesendet werden. Als ISO-zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Bestimmungen ist Endress+Hauser verpflichtet, mit allen zurückgesendeten Produkten, die mediumsberührend sind, in einer bestimmten Art und Weise umzugehen. Um eine sichere, fachgerechte und schnelle Rücksendung Ihres Geräts sicherzustellen: Informieren Sie sich über Vorgehensweise und Rahmenbedingungen auf der Endress+Hauser Internetseite www.services.endress.com/return-material

9.6 Entsorgung

Bei der Entsorgung ist auf eine stoffliche Trennung und Verwertung der Gerätekomponenten zu achten.

9.7 Softwarehistorie

Software-Version / Datum	Änderungen Software	Änderungen Dokumentation
FW: V 01.00.00 / 06.2005	Original-Software	-
HW: V 01.00	-	-

10 Technische Daten

10.1 Technische Daten: Sonde

10.1.1 Kapazitätswerte der Sonde

- Grundkapazität: ca. 18 pF

10.1.2 Zusätzliche Kapazitäten

- Sonde mit einem Abstand von min. 50 mm zu einer leitenden Behälterwand montieren:
Sondenstab: ca. 1,3 pF/100 mm in Luft
Sondenseil: ca. 1,0 pF/100 mm in Luft
- Vollisolierter Sondenstab in Wasser:
ca. 38 pF/100 mm (16 mm Stab)
ca. 45 pF/100 mm (10 mm Stab)
ca. 50 pF/100 mm (22 mm Stab)
- Isoliertes Sondenseil in Wasser: ca. 19 pF/100 mm
- Stabsonde mit Masserohr:
 - isolierter Sondenstab: in Luft ca. 6,4 pF/100 mm
 - isolierter Sondenstab: in Wasser ca. 38 pF/100 mm (16 mm Stab)
 - isolierter Sondenstab: in Wasser ca. 45 pF/100 mm (10 mm Stab)

10.1.3 Sondenlängen für kontinuierliche Messung in leitenden Flüssigkeiten

- Stabsonde (Bereich 0...2000 pF bei ≤ 4000 mm)
- Seilsonde < 6 m (Bereich 0...2000 pF)
- Seilsonde > 6 m (Bereich 0...4000 pF)

10.2 Eingangskenngrößen

10.2.1 Messgröße

Kontinuierliche Messung der Kapazitätsänderung zwischen Sondenstab und Behälterwand bzw. Masserohr, abhängig von der Füllhöhe der Flüssigkeit.

Sonde bedeckt => hohe Kapazität

Sonde frei => geringe Kapazität

10.2.2 Messbereich

- Messfrequenz: 500 kHz
- Messspanne: $\Delta C = 25...4000$ pF empfohlen (2 ... 4000 pF möglich)
- Endkapazität: $C_E = \text{max. } 4000$ pF
- abgleichbare Anfangskapazität:
 - $C_A = 0...2000$ pF (< 6 m Sondenlänge)
 - $C_A = 0...4000$ pF (> 6 m Sondenlänge)

10.3 Ausgangskenngrößen

10.3.1 Ausgangssignal

Dem Versorgungsstrom (ca. 8 mA) werden vom Messumformer Stromimpulse (PFM-Signal 60...2800 Hz) mit einer Impulsbreite von ca. 100 μs und einer Stromstärke von ca. 8 mA überlagert.

10.3.2 Ausfallsignal

Eine Fehlerdiagnose kann abgerufen werden über:

- Lokale Anzeige: Rote LED
- Lokale Anzeige am Auswertegerät

10.3.3 Linearisierung

Die Linearisierung erfolgt in den Messumformern.

10.4 Messgenauigkeit

10.4.1 Referenzbedingungen

- Raumtemperatur: $+20$ °C ± 5 °C
- Messspanne
 - Standardmessbereich: 5...2000 pF
 - Erweiterter Messbereich: 5...4000 pF
 - Messspanne für Referenz: 5...4000 pF (entspricht ca. 1 m Sondenlänge)

10.4.2 Messabweichung

- Nichtwiederholbarkeit (Reproduzierbarkeit) nach DIN 61298-2: Max. $\pm 0,1$ %
- Nichtlinearität bei Grenzpunkteinstellung (Linearität) nach DIN 61298-2: Max. $\pm 0,5$ %

10.4.3 Einfluss der Umgebungstemperatur

Elektronikeinsatz

< 0,06 %/10 K bezogen auf den Messbereichsendwert

Separatgehäuse

Kapazitätsänderung des Verbindungskabels 0,015 pF/m pro K

10.4.4 Einschaltverhalten

FEI57C

1,5 s (Stabiler Messwert nach Einschaltvorgang). Anlauf im sicheren Zustand (22mA).

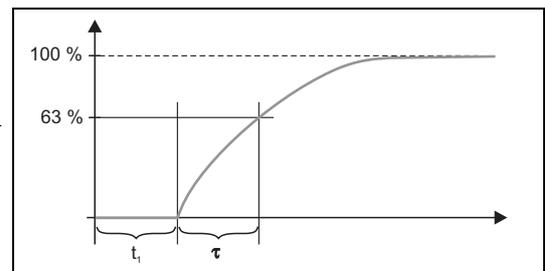
10.4.5 Messwertreaktionszeit

FEI57C

$t_1 = 0,3$ s

Hinweis!

Integrationszeit vom Auswertegerät beachten.



τ = Integrationszeit

t_1 = Totzeit

L00-FMI5xxxx-05-05-xx-xx-009

Genauigkeit des Werksabgleichs

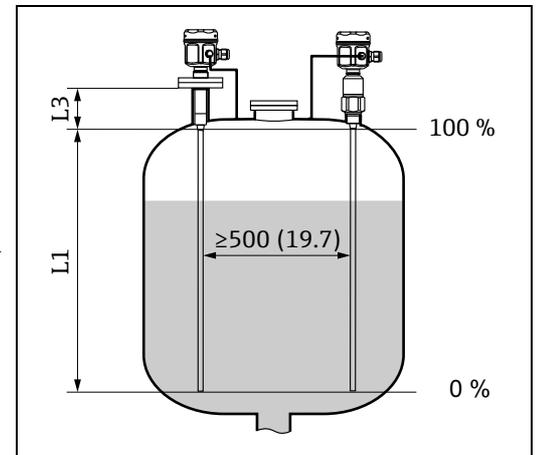
	Sondenlänge < 2 m	Sondenlänge > 2 m
Leerabgleich (0 %)	≤ 5 mm	ca. 2 %
Vollabgleich (100 %)	≤ 5 mm	ca. 2 %

Mediumsleitfähigkeit ≥ 100 µS/cm
 Minimaler Abstand zur Behälterwand = 250 mm

Hinweis!

Im eingebauten Zustand ist ein Neuabgleich nur dann erforderlich, wenn:

- der 0 %- oder 100 %-Wert kundenspezifisch angepasst werden soll.
- die Flüssigkeit nicht leitfähig ist.
- der Sondenabstand zur Behälterwand < 250 mm ist



Abmessungen mm (in)

10.4.6 Auflösung**FEI57C**

- Nullfrequenz f_0 60 Hz:
 Empfindlichkeit des Elektronikeinsatzes = 0,685 Hz/pF
 Eintrag im Auswertegerät FMC671 unter V3H5 und V3H6 bzw. V7H5 und V7H6

10.5 Hilfsenergie**10.5.1 Elektrischer Anschluss****Anschlussraum**

Es stehen fünf Gehäuse zur Verfügung:

	Standard	Ex ia	Ex d	Gasdichte Prozessabdichtung
Kunststoffgehäuse F16	X	X	-	-
Edelstahlgehäuse F15	X	X	-	-
Aluminiumgehäuse F17	X	X	-	-
Aluminiumgehäuse F13	X	X	-	X
Aluminiumgehäuse T13 (mit separatem Anschlussraum)	X	X	-	X

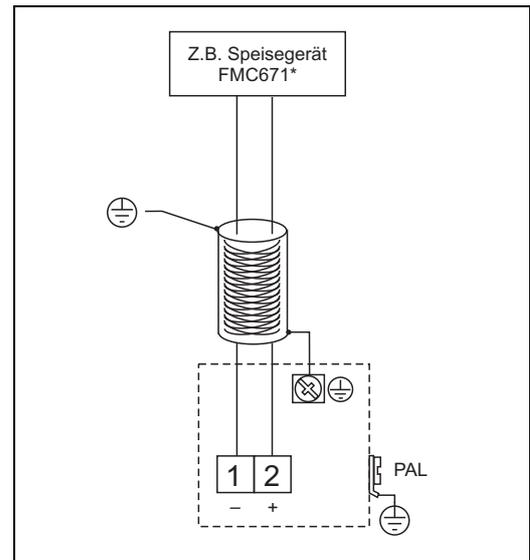
10.5.2 Klemmenbelegung

2-Draht, PFM

Die zweiadrige, abgeschirmte Verbindungsleitung mit einem Kabelwiderstand von max.

50Ω wird an den Schraubklemmen (Leiterquerschnitte 0,5...2,5 mm) im Anschlussraum angeschlossen. Die Abschirmung ist am Sensor und der Speiseversorgung aufzulegen.

Schutzschaltungen gegen Verpolung, HF-Einflüsse und Überspannungsspitzen sind eingebaut (siehe TI00241F "EMV-Prüfgrundlagen").



L00-FMI5xxxx-04-00-00-de-003

* Produktauslauf Ende 2006.

10.5.3 Versorgungsspannung

Die folgende Spannung ist die Klemmenspannung direkt am Gerät:

- 14,8 V DC vom zugehörigen Speisegerät (z.B. FMC662)

Hinweis!

Der Elektronikinsatz hat einen integrierten Verpolungsschutz.

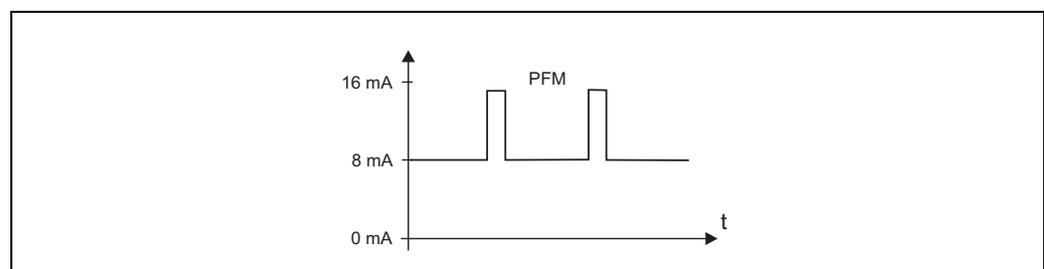
10.5.4 Kabeleinführung

- Kabelverschraubung: M20x1,5
- Kabeleinführung: G $\frac{1}{2}$ oder NPT $\frac{1}{2}$, NPT $\frac{3}{4}$

10.5.5 Leistungsaufnahme

max. 250 mW

10.5.6 Stromaufnahme



L00-FMI5xxxx-05-05-xx-xx-005

Frequenz: 60 ... 2800 Hz

10.6 Einsatzbedingungen: Umgebung

10.6.1 Umgebungstemperatur

- ▶ -50...+70 °C
- ▶ -40...+70 °C (mit F16 Gehäuse)
- ▶ Derating beachten →  38
- ▶ Beim Betrieb im Freien: Wetterschutzhaube verwenden! →  30.

10.6.2 Lagerungstemperatur

-50...+85 °C

10.6.3 Klimaklasse

DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: Prüfung Z/AD

10.6.4 Schwingungsfestigkeit

DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 Hz– 2000 Hz; 0,01 g²/Hz

10.6.5 Stoßfestigkeit

DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27: 30g Beschleunigung

10.6.6 Reinigung

Gehäuse:

Bei der Reinigung ist darauf zu achten, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.

Sonde:

Applikationsbedingt kann sich Ansatz (Verschmutzungen) am Sondenstab bilden. Starker Ansatz kann das Messergebnis beeinflussen. Neigt das Medium zu starker Ansatzbildung, ist eine regelmäßige Reinigung empfehlenswert. Bei der Reinigung ist unbedingt darauf zu achten, dass die Isolation des Sondenstabes nicht beschädigt wird.

10.6.7 Schutzart

	IP66*	IP67*	IP68*	NEMA4X*
Polyestergehäuse F16	X	X	-	X
Edelstahlgehäuse F15	X	X	-	X
Aluminiumgehäuse F17	X	X	-	X
Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessabdichtung	X	-	X***	X
Edelstahlgehäuse F27 mit gasdichter Prozessabdichtung	X	X	X***	X
Aluminiumgehäuse T13 mit gasdichter Prozessabdichtung und separatem Anschlussraum (Ex d)	X	-	X***	X
Separatgehäuse	X	-	X***	X

* nach EN60529

** nach NEMA 250

*** nur mit Kabeleinführung M20 oder Gewinde G1/2

10.6.8 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- Störaussendung nach EN 61326, Betriebsmittel der Klasse B
Störfestigkeit nach EN 61326, Anhang A (Industriebereich) und NAMUR-Empfehlung NE 21 (EMV)
- Handelsübliches Installationskabel kann verwendet werden.

10.7 Einsatzbedingungen: Prozess

10.7.1 Prozesstemperaturbereich

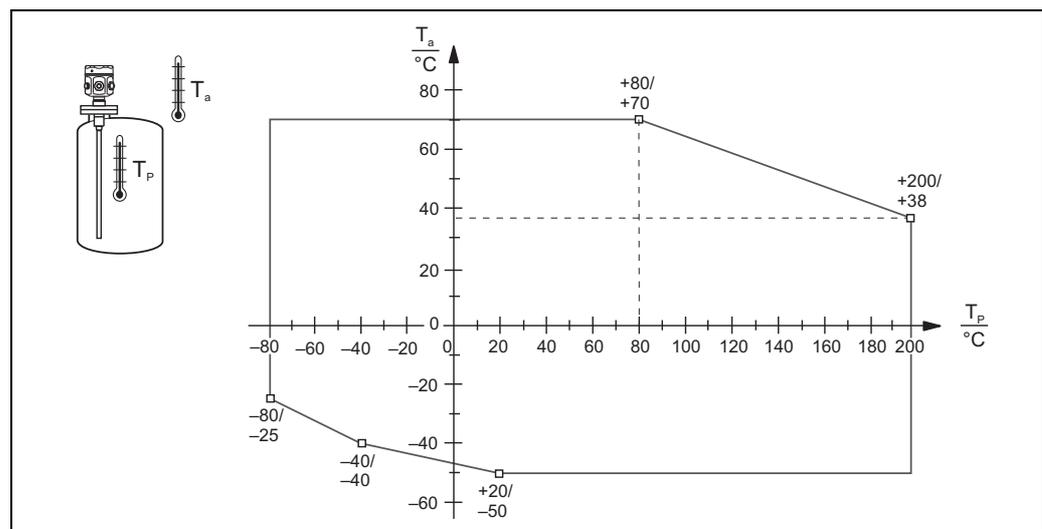
Die folgenden Diagramme gelten für:

- Stab- und Seilverversion
- Isolation: PTFE, PFA, FEP
- Standardanwendungen außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche

Hinweis!

Einschränkung auf T_a -40 °C bei Polyestergehäuse F16 und bei Zusatzausstattung B (LABS frei, FMI51).

Mit Kompaktgehäuse

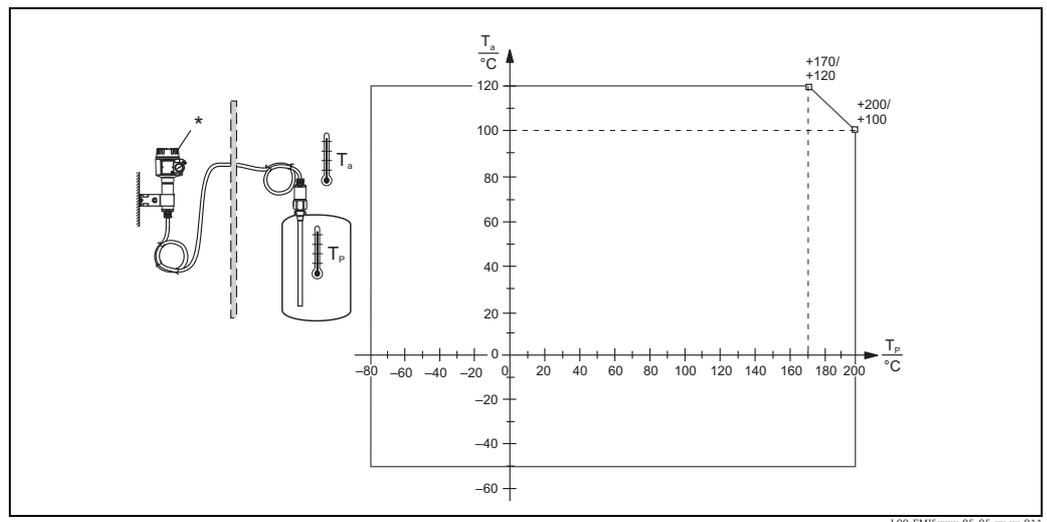


T_a : Umgebungstemperatur

T_p : Prozesstemperatur

L00-FMI5xxxx-05-05-xx-xx-013

Mit Separatgehäuse



T_a = Umgebungstemperatur

T_p = Prozesstemperatur

* Die zulässige Umgebungstemperatur am Separatgehäuse entspricht den Angaben zum Kompaktgehäuse → 38.

10.7.2 Einfluss der Prozesstemperatur

Messabweichung bei vollisolierten Sonden typisch 0,13% /Kelvin, bezogen auf den Messbereichsendwert.

10.7.3 Prozessdruckgrenze

Sonde $\varnothing 10$ mm (einschließlich Isolation)

-1...25 bar

Sonde $\varnothing 16$ mm (einschließlich Isolation)

- -1...100 bar
- Bei inaktiver Länge ist der maximal zulässige Prozessdruck 63 bar
- Bei CRN-Zulassung und inaktiver Länge ist der maximal zulässige Prozessdruck 32 bar.

Sonde $\varnothing 22$ mm (einschließlich Isolation)

-1...50 bar

Die bei höheren Temperaturen zugelassenen Druckwerte sind den folgenden Normen zu entnehmen:

- EN 1092-1: 2005 Tabelle, Anhang G2
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 16.5a - 1998 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

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

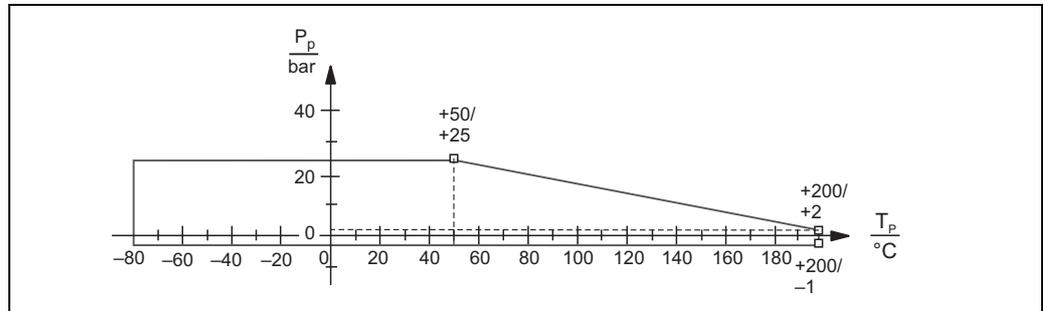
10.7.4 Druck- und Temperatur- Derating

Für Prozessanschlüsse 1/2", 3/4", 1", Flansche < DN50, < ANSI 2", < JIS 10K (10 mm Stab)

Für Prozessanschlüsse 3/4", 1", Flansche < DN50, < ANSI 2", < JIS 10K (16 mm Stab)

Stabilisation: PTFE, PFA

Seilisolation: FEP, PFA



L00-FMI5xxxx-05-05-xx-xx-008

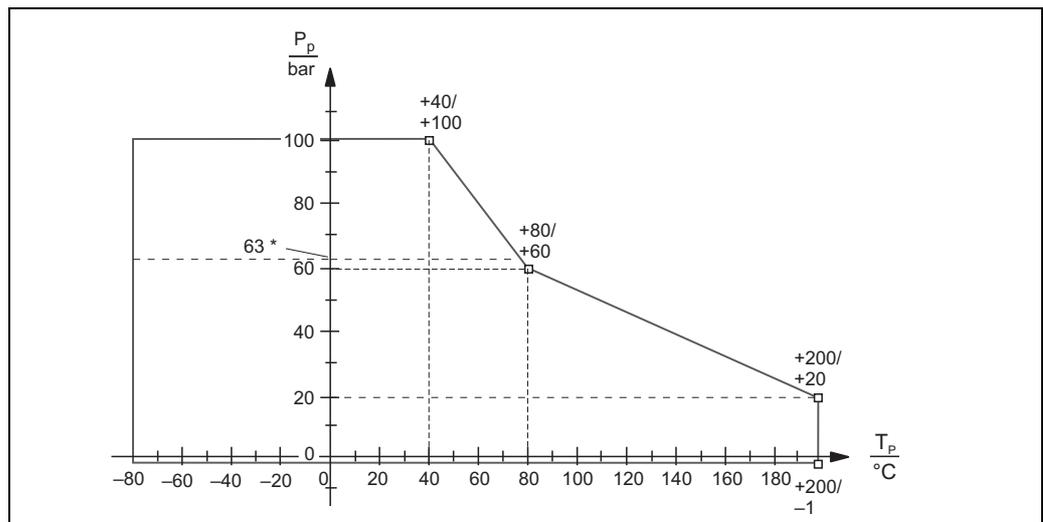
P_p : Prozessdruck

T_p : Prozesstemperatur

Für Prozessanschlüsse 1 1/2", Flansche ≥ DN50, ≥ ANSI 2", ≥ JIS 10K (16 mm Stab)

Stabilisation: PTFE, PFA

Seilisolation: FEP, PFA



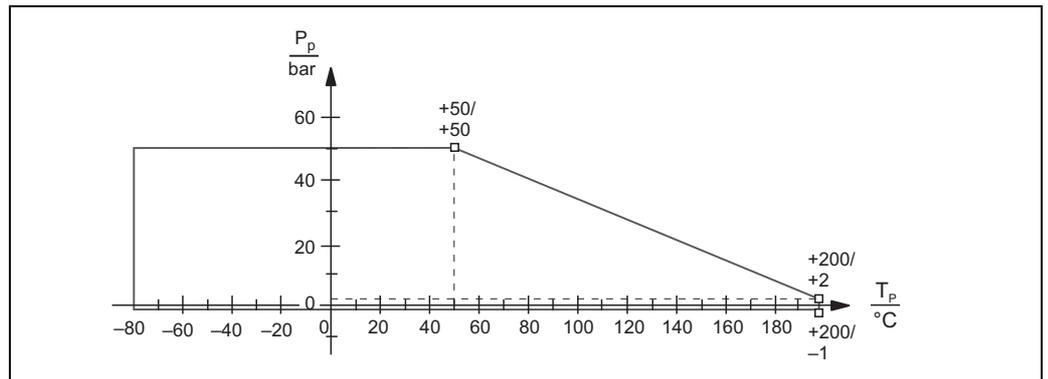
L00-FMI5xxxx-05-05-xx-xx-010

P_p : Prozessdruck

T_p : Prozesstemperatur

* Bei Sonden mit inaktiver Länge .

Bei vollisolierter inaktiver Länge (22 mm Stab):



P_p : Prozessdruck

T_p : Prozesstemperatur

L00-FMI5xxxx-05-05-xxx-xx-012

10.8 Zertifikate und Zulassungen

10.8.1 Externe Normen und Richtlinien

EN 60529

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

EN 61010

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte

EN 61326

Störaussendung (Betriebsmittel der Klasse B), Störfestigkeit (Anhang A - Industriebereich)

NAMUR

Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der Chemischen Industrie

IEC 61508

Funktionale Sicherheit

10.8.2 Weitere Zulassungen

- Siehe auch ab → 42 ff.
- TSE-Freiheit (FMI51)
Für prozessberührende Gerätekomponenten gilt:
 - Sie enthalten keine Materialien tierischen Ursprungs.
 - Bei der Produktion und Verarbeitung werden keine Hilfs- und Betriebsstoffe tierischen Ursprungs verwendet.

Hinweis!

Prozessberührende Gerätekomponenten, siehe TI00401F.

- AD2000

Das prozessberührende Material (316L) entspricht AD2000 – W0/W2

10.9 Ergänzende Dokumentation

10.9.1 Technische Information

- Liquicap M FMI51, FMI52
TI00401F/00

10.9.2 Zertifikate

Sicherheitshinweise ATEX

- Liquicap M FMI51, FMI52
ATEX II 1/2 G Ex ia IIC/IIB T3...T6, II 1/2 D IP65 T90 °C
XA00327F/00/A3
- Liquicap M FMI51, FMI52
ATEX II 1/2 G Ex d [ia] IIC/IIB T3...T6, Ex de [ia Ga] IIC/IIB T3...T6 Ga/Gb,
Ex iaD 20 Txx°C/Ex tD A21 IP6x Txx°C
XA00328F/00/A3
- Liquicap M FMI51, FMI52
Ga/Gb Ex ia IIC T6...T3; Ex ia D 20 / Ex tD A21 IP65 T90°C
XA00423F/00/A3
- Liquicap M FMI51, FMI52
II 3 G Ex nA/nC IIC T6; Ex tc IIIC T100 °C Dc
XA00346F/00/A3

Sicherheitshinweise INMETRO

- Liquicap M FMI51, FMI52
Ex d [ia Ga] IIC/IIB T3...T6 Ga/Gb; Ex de [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb
XA01171F/00/A3
- Liquicap M FMI51, FMI52
Ex ia IIC/IIB T3...T6 Ga/Gb; Ex ia IIIC T90°C Da/Db IP65
XA01172F/00/A3

Sicherheitshinweise NEPSI

- Liquicap M FMI51, FMI52
Ex ia IIC/IIB T3...T6 Ga/Gb
XA00417F/00/A3
- Liquicap M FMI51, FMI52
Ex d [ia] IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb, Ex de ia IIC/IIB T3/T4/T6
XA00418F/00/A3
- Liquicap M FMI51, FMI52
Ex nA IIC T3...T6 Gc, Ex nC IIC T3...T6 Gc
XA00430F/00/A3

Überfüllsicherung DIBt (WHG)

- Liquicap M FMI51, FMI52
ZE00265F/00/DE

Funktionale Sicherheit (SIL2)

- Liquicap M FMI51, FMI52
SD00198F/00/DE

Control Drawings (CSA und FM)

- Liquicap M FMI51, FMI52
FM IS
ZD00220F/00/en
- Liquicap M FMI51, FMI52
CSA IS
ZD00221F/00/en
- Liquicap M FMI51, FMI52
CSA XP
ZD00233F/00/en

Stichwortverzeichnis

A

Abdichten (Gehäuse)	21
Abgleichsfehler	31
Anschluss	23, 25–26
Anschlusskontrolle	26
Außenreinigung	29

B

Bedienmenüs	27
Bedienung	27
Bestimmungsgemäße Verwendung	4
Betriebssicherheit	4

C

Commubox	25, 30
Commubox FXA191/195 HART	30
Commuwin II	25

D

Dichtungen	29
DXR375	25

E

Einbaukontrolle	21
Einbaulage	9
Elektrische Symbole	5
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	22
Entsorgung	32
Ersatzteile	32
Explosionsgefährdeter Bereich	4

F

Fehlermeldungen	27
Feldbusstecker	23
FXA191	25
FXA193	25

G

Gehäuse ausrichten	20
Gehäuse drehen	20

H

HART	25
------------	----

I

Identifizierung	6
Inaktive Länge	12
Inbetriebnahme	28

K

Kabelspezifikation	22
Kürzungssatz	30

L

Lagerung	8
Lagerungstemperatur	8

M

Masserohr	12
Messbedingungen	10
Messbereich	21
Montage	8

P

Potentialausgleich	22
Potenzialausgleich	22
Projektierungshinweise	9

R

Reparatur	29
Reparatur von Ex-zertifizierten Geräten	29
RMA422	25
RN221N	25
Rohrmontage	18
Rücksendung	32

S

Schiffsbauzulassung (GL)	10
Seil kürzen	15
Seilsonden	14
Separatgehäuse	16
Separatgehäuse (Verbindungskabel kürzen)	18
Sicherheitshinweise	4–5
Sicherheitszeichen und -symbole	5
Stabsonden	11
Störungsbehebung	30
Straffgewicht mit Abspannung	15

T

Technische Daten	32
ToF Tool	25
Typenschild	6

V

Verdrahtung	22
-------------------	----

W

Wandhalterung	17
Wandmontage	17
Warenannahme	8
Wartung	29
Wetterschutzhaube	30

Z

Zertifikate und Zulassungen	41
Zubehör	30
Zündschutzart	5



71365415

www.addresses.endress.com
