

Technische Information

Liquicap M FMI51, FMI52

Füllstandmessung kapazitiv

Zur kontinuierlichen Messung in Flüssigkeiten



Anwendungsbereich

Der Kompaktmessumformer Liquicap M FMI5x dient der kontinuierlichen Füllstandmessung von Flüssigkeiten.

Aufgrund der robusten und bewährten Konstruktion findet die Sonde ihren Einsatz sowohl im Vakuum als auch im Überdruck bis 100 bar. Die verwendeten Werkstoffe ermöglichen Betriebstemperaturen im Füllgutbehälter von -80 °C bis $+200\text{ °C}$.

In Verbindung mit Fieldgate (Messwert-Fernabfrage mittels Internet) stellt Liquicap M eine ideale Lösung zur Materialbevorratung und Logistikoptimierung (Inventory Control) dar.

Ihre Vorteile

- Kein Abgleich erforderlich für Medien mit einer Leitfähigkeit ab $100\text{ }\mu\text{S/cm}$. Die Sonden sind ab Werk auf die bestellte Sondenlänge abgeglichen (0 %...100 %). Dadurch ist eine einfache und schnelle Inbetriebnahme möglich.
- Menügeführte Vor-Ort-Parametrierung über Klartextdisplay (optional)
- Universell einsetzbar durch zahlreiche Zertifikate und Zulassungen
- Einsatz auch in Sicherheitssystemen mit Anforderungen an die funktionale Sicherheit bis SIL2
- Prozessberührte, korrosionsbeständige Werkstoffe mit FDA-Auflistung
- Umschaltbar für ansatzbildende Medien
- Kurze Reaktionszeiten
- Kein Neuabgleich nach Austausch der Elektronik notwendig
- Selbstüberwachung der Elektronik und eventueller Isolationsbeschädigungen bis hin zu Stabbruch oder Seilriss
- Geeignet für Trennschichtmessung

Inhaltsverzeichnis

Arbeitsweise und Systemaufbau	3	Integrationszeit	27
Messprinzip	3	Genauigkeit des Werksabgleichs	27
Messeinrichtung	4	Auflösung	28
Systemintegration über Fieldgate	6		
Einsatzbedingungen: Einbau	7	Anzeige und Bedienoberfläche	29
Einbauhinweise	7	Elektronikeinsätze	29
Mit Separatgehäuse	8	Vor-Ort-Bedienung mit Anzeige	29
		Fernbedienung mit Handbediengerät	30
		Fernbedienung über FieldCare Device Setup	31
Einsatzbedingungen: Umgebung	10	Zertifikate und Zulassungen	32
Umgebungstemperatur	10	CE-Zeichen	32
Lagerungstemperatur	10	RoHs	32
Klimaklasse	10	RCM-Tick Kennzeichnung	32
Schwingungsfestigkeit	10	Ex-Zulassung	32
Stoßfestigkeit	10	EAC	32
Reinigung	10	Externe Normen und Richtlinien	32
Schutzart	10	CRN-Zulassung	32
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	10	Weitere Zulassungen	32
		Druckgeräterichtlinie	
Einsatzbedingungen: Prozess	11	2014/68/EU (DGRL)	33
Prozesstemperaturbereich	11	Bestellinformationen	33
Einfluss der Prozesstemperatur	12		
Prozessdruckgrenze	12	Zubehör	33
Druck- und Temperatur- Derating	12	Wetterschutzhaube	33
Arbeitsbereich Liquicap M	14	Kürzungssatz für FMI52	33
		Commubox FXA195 HART	33
Konstruktiver Aufbau	15	Überspannungsschutz HAW56x	33
Gewichte	22	Einschweißadapter	33
Technische Daten: Sonde	22		
Werkstoffe	22	Ergänzende Dokumentation	34
		Technische Information	34
Eingangskenngrößen	23	Betriebsanleitung	34
Messgröße	23	Zertifikate	34
Messbereich	23		
Ausgangskenngrößen	24		
Ausgangssignal	24		
Ausfallsignal	24		
Linearisierung	24		
Hilfsenergie	25		
Elektrischer Anschluss	25		
Anschlussstecker M12	25		
Klemmenbelegung	25		
Versorgungsspannung	26		
Kabeleinführung	26		
Leistungsaufnahme	26		
Stromaufnahme	26		
Messgenauigkeit	27		
Referenzbedingungen	27		
Messabweichung	27		
Einfluss der Umgebungstemperatur	27		
Einfluss vom Prozessdruck	27		
Einschaltverhalten	27		
Messwertreaktionszeit	27		

Arbeitsweise und Systemaufbau

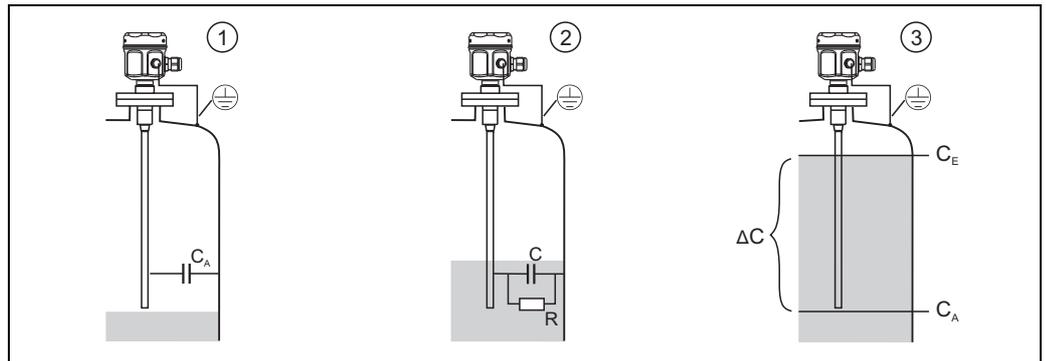
Messprinzip

Das Prinzip der kapazitiven Füllstandmessung beruht auf der Änderung der Kapazität eines Kondensators durch die Veränderung des Füllstandes. Sonde und Behälterwand (leitendes Material) bilden einen elektrischen Kondensator. Befindet sich die Sonde in Luft (1), wird eine bestimmte niedrige Anfangskapazität gemessen. Wird der Behälter befüllt, so steigt mit zunehmender Bedeckung der Sonde (2), (3) die Kapazität des Kondensators. Ab einer Leitfähigkeit von $100 \mu\text{s}/\text{cm}$ ist die Messung unabhängig vom Wert der Dielektrizitätskonstante (DK) der Flüssigkeit. Dadurch haben Schwankungen des DK-Wertes keinen Einfluss auf die Messwertanzeige. Weiterhin wird bei Sonden mit inaktiver Länge ein Einfluss durch Füllgutansatz oder Kondensat in der Nähe des Prozessanschlusses vermieden.



Hinweis!

Bei Behältern aus nicht leitenden Materialien wird ein Masserohr als Gegenelektrode verwendet.



L00-FMI5xxxx-15-05-xxx-xx-001

R : Leitfähigkeit der Flüssigkeit

C : Kapazität der Flüssigkeit

C_A : Anfangskapazität (Sonde frei)

C_E : Endkapazität (Sonde bedeckt)

ΔC : Kapazitätsänderung

Funktion

Der gewählte Elektronikeinsatz der Sonde (z.B. FEI50H 4...20 mA HART) wandelt die gemessene Kapazitätsänderung der Flüssigkeit zu einem, dem Füllstand proportionalen Signal.

Phasenselektive Messung

Die Auswertung der Behälterkapazität arbeitet nach dem Prinzip der phasenselektiven Messung. Bei diesem Verfahren wird der Betrag des Wechselstromes und die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom gemessen. Mit diesen zwei Kenngrößen kann der kapazitive Blindstrom durch den Mediumkondensator und der reale Strom durch den Mediumwiderstand berechnet werden. Ein anhaftender leitender Ansatz am Sondenstab/-seil wirkt wie ein zusätzlicher Mediumwiderstand und verursacht einen Messfehler. Da mit der phasenselektiven Messung die Größe des Mediumwiderstandes bestimmt werden kann, wird der anhaftende Ansatz an der Sonde kompensiert.

Trennschichtmessung

Auch bei unterschiedlicher Emulsionsschichtdicke ist durch einen vorherigen Abgleich ein sicherer Messwert gewährleistet. Es wird dabei immer der Mittelwert der Emulsionsschicht gemessen. Mit dem Bedienprogramm FieldCare von Endress+Hauser können die Abgleichwerte für den Leer- und Vollabgleich berechnet werden.



- 1.) z.B. Wasser (Das Medium muss leitfähig sein $\geq 100 \mu\text{S/cm}$)
 2.) Emulsion
 3.) z.B. Öl (Nicht leitfähiges Medium $< 1 \mu\text{S/cm}$)

L00-FMI5xxxx-15-05-xx-xx-000

Messeinrichtung

PFM Ausgang (FEI57C)

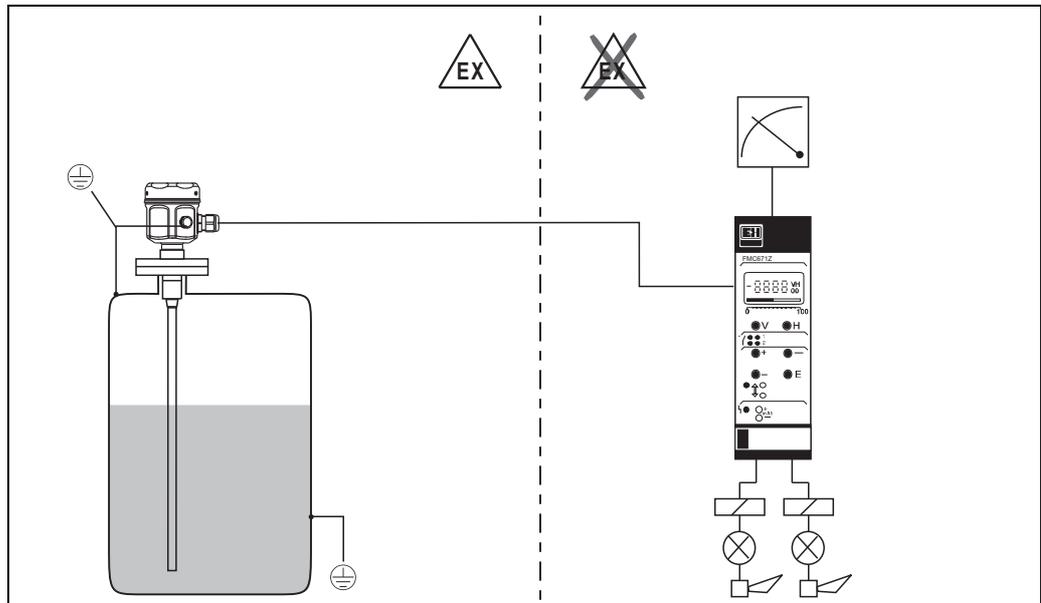
Die komplette Messeinrichtung besteht aus:

- der kapazitiven Füllstandsonde Liquicap M FMI51 oder FMI52
- dem Elektronikeinsatz FEI57C
- einem Messumformer-Speisegerät



Hinweis!

- Die zweiadrige Speiseleitung dient gleichzeitig zur Signalübertragung des PFM-Signals.
- Der FEI57C kann in Verbindung mit einem Messumformer-Speisegerät nur im 1-Kanal-Betrieb und ohne automatische Abgleichkorrektur betrieben werden.



Füllstandmessung

L00-FMI5xxxx-14-00-06-xx-001

4...20 mA Ausgang mit HART-Protokoll (FEI50H)

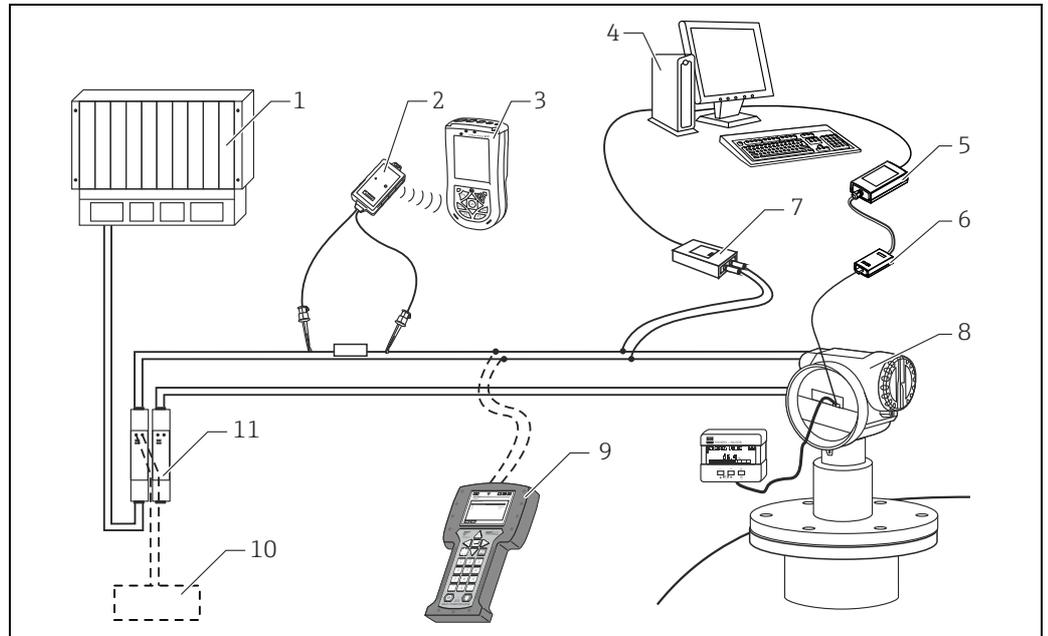
Die komplette Messeinrichtung besteht aus:

- der kapazitiven Füllstandsonde Liquicap M FMI51 oder FMI52
- dem Elektronikeinsatz FEI50H
- einem Messumformer-Speisegerät (z.B. RN221N, RNS221 ??, RMA421, RMA422)



Hinweis!

Der Elektronikeinsatz muss mit Gleichspannung versorgt werden. Die zweiadrige Speiseleitung dient gleichzeitig zur Signalübertragung des HART-Protokolls.



A0020682

- 1 SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung)
- 2 VIATOR Bluetooth-Modem mit Anschlusskabel
- 3 Field Xpert
- 4 Computer mit Bedientool (z.B. FieldCare)
- 5 Commubox FXA291
- 6 ToF Adapter FXA291
- 7 Commubox FXA195 (USB)
- 8 Micropilot mit Anzeigemodul
- 9 Field Communicator 475
- 10 FXA195 oder Field Communicator 475
- 11 Messumformerspeisegerät RN221N (mit Kommunikationswiderstand)

Vor-Ort-Bedienung

- Standard - über Taster und Schalter am Elektronikeinsatz
- Optional - über Anzeige- und Bedienmodul

Fernbedienung

- mit HART-Handbediengerät DXR375/475
- mit einem Personal Computer, Commubox FXA195 und dem Bedienprogramm FieldCare.



Hinweis!

FieldCare ist ein grafisches Bedienprogramm und dient zur Unterstützung der Inbetriebnahme, Datensicherung, Signalanalyse und Dokumentation der Messstelle.

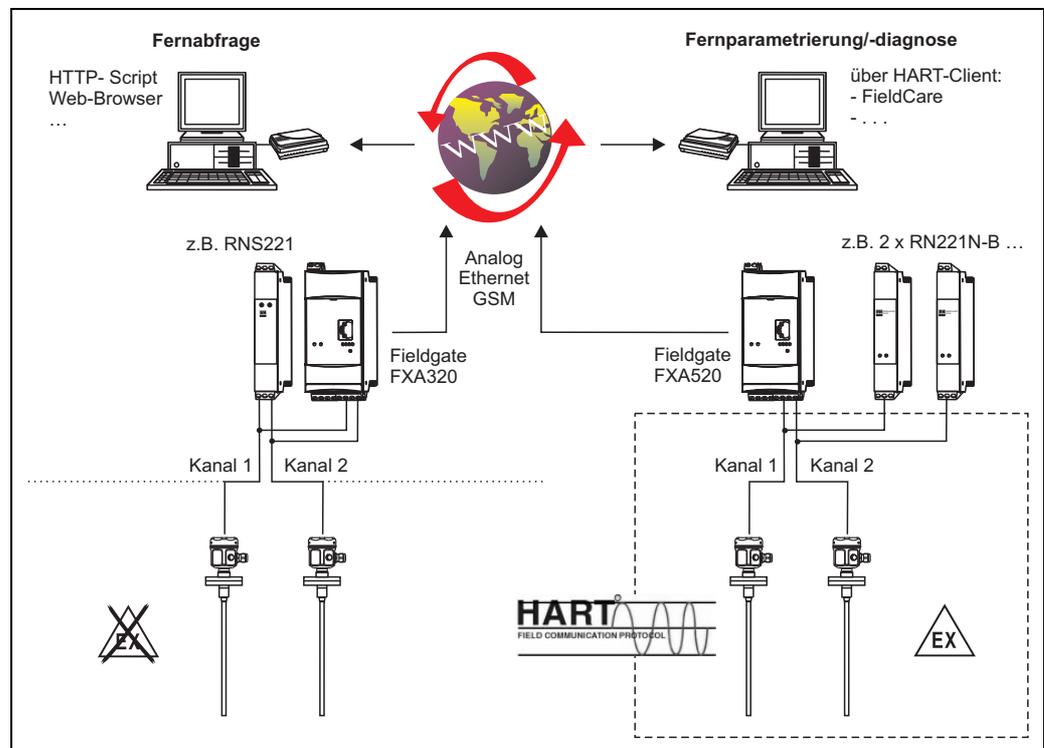
Systemintegration über Fieldgate

Vendor Managed Inventory

Durch die Fernabfrage von Tank- bzw. Siloständen über Fieldgate kann sich der Lieferant von Rohstoffen jederzeit über die aktuellen Vorräte bei seinen Stammkunden informieren, und z.B. in seiner eigenen Produktionsplanung berücksichtigen. Das Fieldgate überwacht die konfigurierten Grenzstände und löst bei Bedarf automatisch die nächste Bestellung aus. Das Spektrum der Möglichkeiten reicht hier von einer einfachen Bedarfs-meldung per E-Mail bis hin zur vollautomatischen Auftragsabwicklung durch Einkopplung von XML-Daten in die Planungssysteme auf beiden Seiten.

Fernwartung von Messeinrichtungen

Fieldgate überträgt nicht nur die aktuellen Messwerte, sondern alarmiert bei Bedarf per E-Mail oder SMS das zuständige Bereitschaftspersonal. Im Alarmfall oder auch zur Routinekontrolle können Servicetechniker aus der Ferne die angeschlossenen HART-Geräte diagnostizieren und konfigurieren. Benötigt wird hierfür nur die entsprechende HART-Bediensoftware (z.B. FieldCare) für das angeschlossene Gerät. Fieldgate reicht die Informationen transparent weiter; somit stehen alle Möglichkeiten der jeweiligen Bediensoftware aus der Ferne zur Verfügung. Durch Ferndiagnose und Fernparametrierung lassen sich manche Serviceeinsätze vor Ort vermeiden, alle anderen zumindest besser planen und vorbereiten.



L00-FMI5xxxx-14-00-06-de-002

Einsatzbedingungen: Einbau

Einbauhinweise

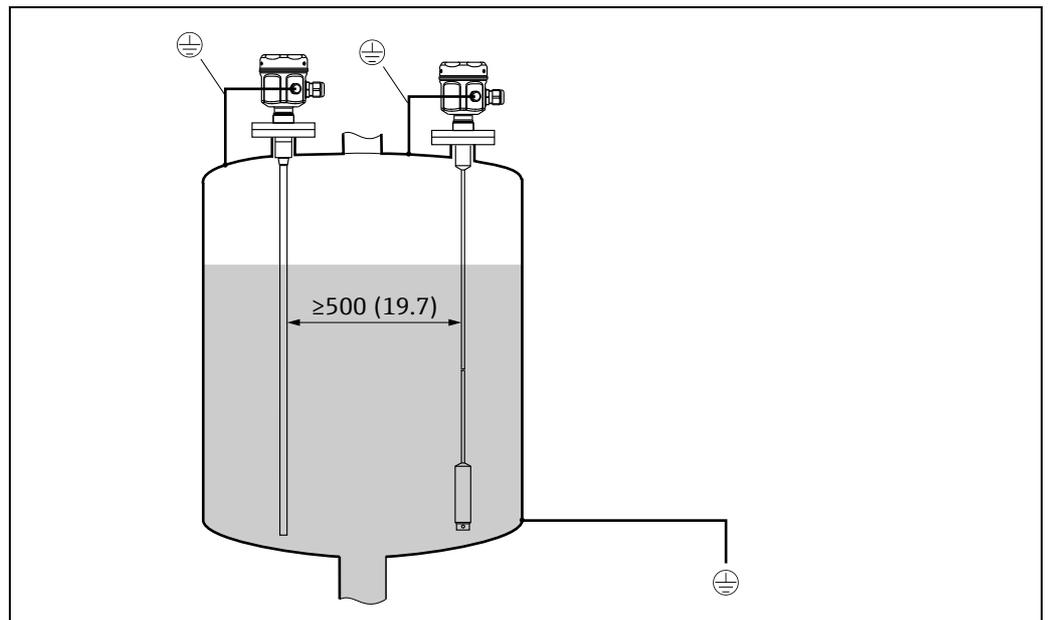


Der Liquicap M FMI51 (Stabsonde) kann vertikal von oben und unten eingebaut werden.
Der Liquicap M FMI52 (Seilsonde) kann vertikal von oben eingebaut werden.

Hinweis!

- Die Sonde darf die Behälterwand nicht berühren! Sonde nicht im Bereich des Befüllstroms einbauen!
- Beim Einsatz in Rührwerksbehältern ist auf einen angemessenen Abstand zum Rührwerk zu achten.
- Werden mehrere Sonden nebeneinander eingebaut, muss ein Abstand zwischen den Sonden von mindestens 500 mm (19,7 in) eingehalten werden.
- Bei starker seitlicher Belastung sind Stabsonden mit Masserohr zu verwenden.
- Achten Sie bei der Montage auf eine elektrisch gut leitende Verbindung zwischen Prozessanschluss und Tank. Verwenden Sie z.B. elektrisch leitendes Dichtband.

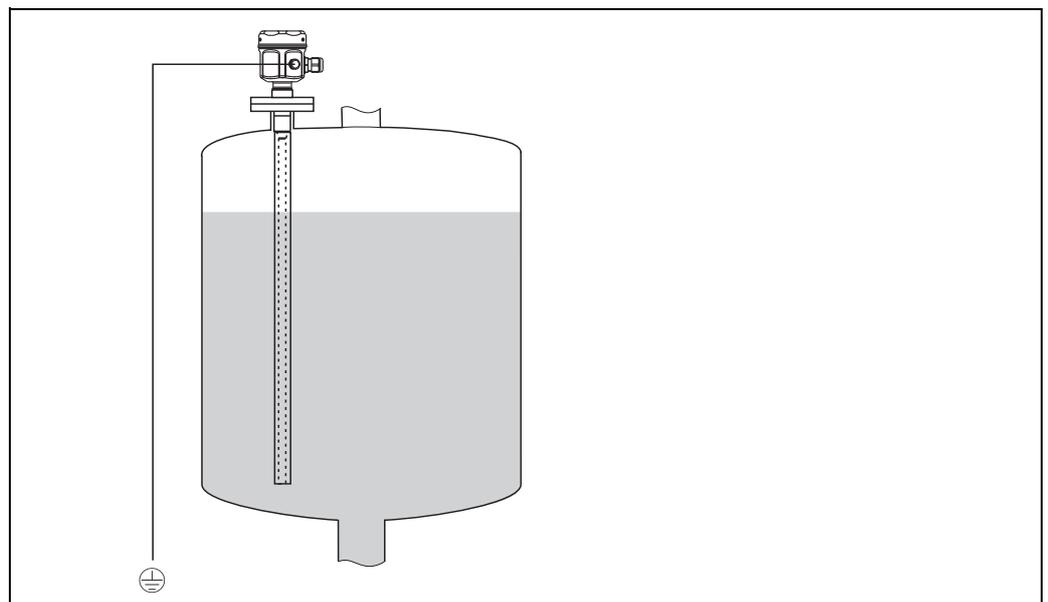
Für elektrisch leitende Behälter, z.B. Stahlbehälter



L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-001

Abmessungen mm (in)

Für nichtleitende Behälter z.B. Kunststoffbehälter



L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-002

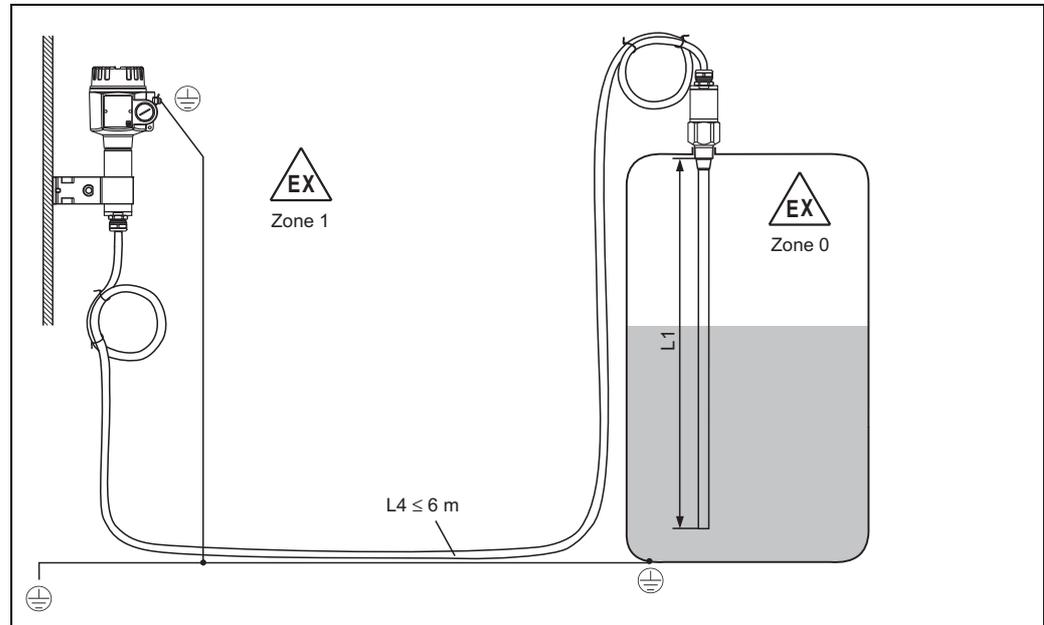
Sonde mit Masserohr und Erdung

Mit Separatgehäuse



Hinweis!

- Die maximale Verbindungslänge zwischen Sonde und Separatgehäuse beträgt 6 m (L_4). Bei der Bestellung eines Liquicap M mit Separatgehäuse ist die gewünschte Länge anzugeben.
- Die Gesamtlänge $L = L_1 + L_4$ darf 10 m nicht überschreiten.
- Soll das Verbindungskabel gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, muss es vom Prozessanschluss getrennt werden.



L00-FMI5xxxx-14-00-06-xx-002

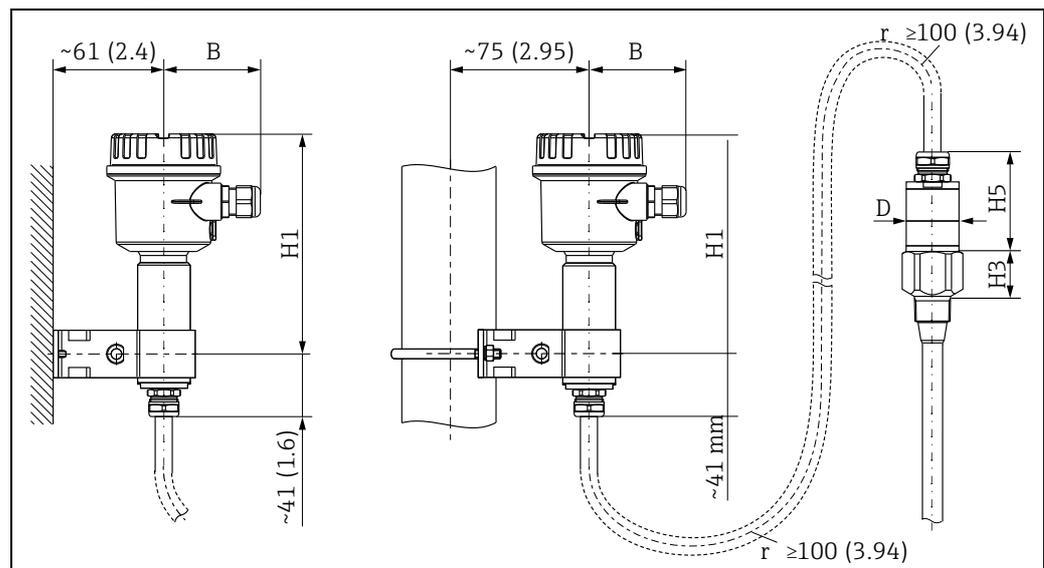
Stablänge L_1 max. 4 mSeillänge L_1 max. 9,7 m (Die maximale Gesamtlänge von $L_1 + L_4$ darf 10 m nicht überschreiten).

Aufbauhöhen

Gehäuseseitig: Wandmontage

Gehäuseseitig: Rohrmontage

Sensorseitig



A0033883

Abmessungen mm (in)



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 (in)	76	64	65
H1 mm (in)	172	166	177

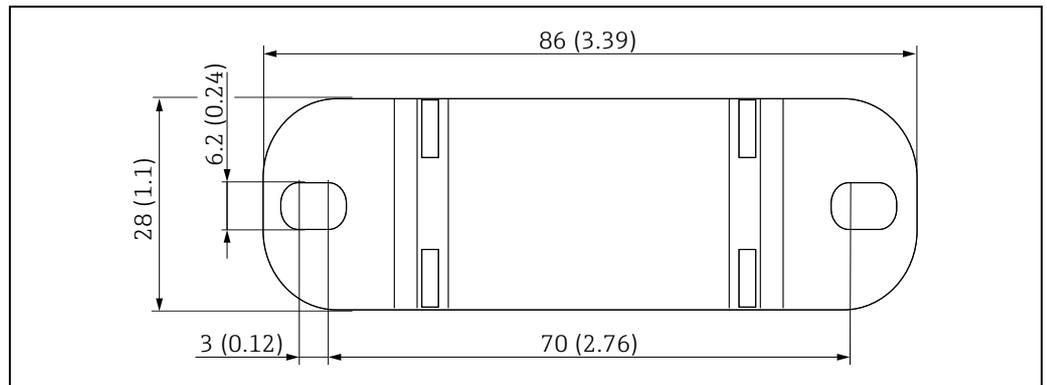
		H5 mm (in)	D mm (in)
Sonden Ø10 mm Stab		66	38
Sonden Ø16 mm Stab oder Seil (ohne vollisolierte inaktive Länge)	G $\frac{3}{4}$ ", G1", NPT $\frac{3}{4}$ ", NPT1", Clamp 1", Clamp 1 $\frac{1}{2}$ ", Universal Ø44, Flansch <DN 50, ANSI 2", 10K50	66	38
	G1 $\frac{1}{2}$ ", NPT1 $\frac{1}{2}$ ", Clamp 2",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

Wandhalterung



Hinweis!

- Die Wandhalterung ist bei Geräteversionen mit Separatgehäuse 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.



Abmessungen mm (in)

A003881

Einsatzbedingungen: Umgebung

Umgebungstemperatur	<ul style="list-style-type: none"> ■ -50...+70 °C ■ -40...+70 °C (mit F16 Gehäuse) ■ Einschränkungen (Derating) beachten → 11 ■ Beim Betrieb im Freien: Wetterschutzhaube verwenden! → 33
Lagerungstemperatur	-50...+85 °C
Klimaklasse	DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: Prüfung Z/AD
Schwingungsfestigkeit	DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 Hz– 2000 Hz; 0,01 g ² /Hz
Stoßfestigkeit	DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27: 30g Beschleunigung
Reinigung	<p>Gehäuse: Bei der Reinigung ist darauf zu achten, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.</p> <p>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.</p>

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 G½

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- Störaussendung nach EN 61326, Betriebsmittel der Klasse B
Störfestigkeit nach EN 61326, Anhang A (Industriebereich) und NAMUR-Empfehlung NE 21 (EMV)
Fehlerstrom entsprechend Namur NE43: FEI50H = 22mA
- Handelsübliches Installationskabel kann verwendet werden.

Einsatzbedingungen: Prozess

Prozesstemperaturbereich

Die folgenden Diagramme gelten für:

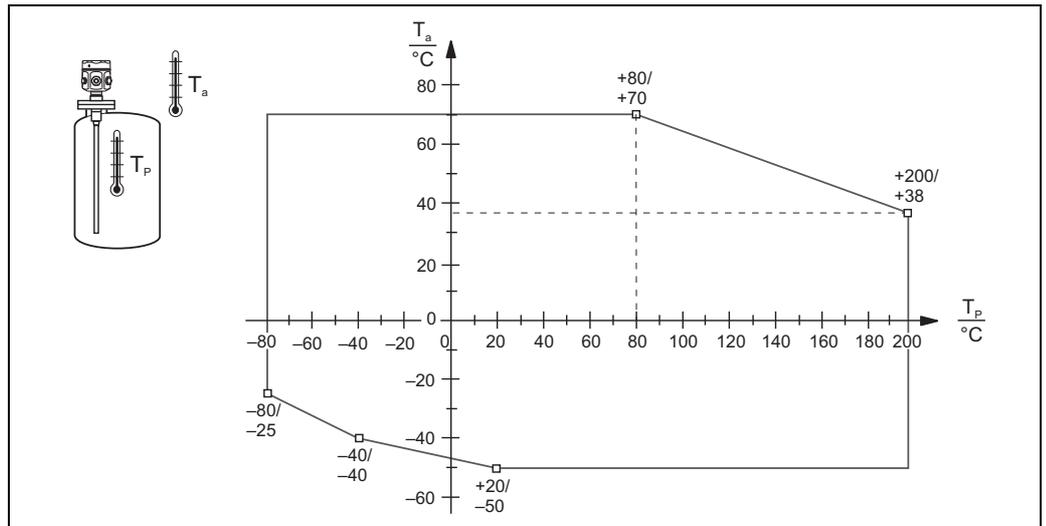
- Stab- und Seilversion
- Isolation: PTFE, PFA, FEP
- Standardanwendungen außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche



Hinweis!

Einschränkung auf $T_a -40\text{ °C}$ bei Polyestergehäuse F16 oder bei gewählter Zusatzausstattung B (LABS frei, nur FMI51).

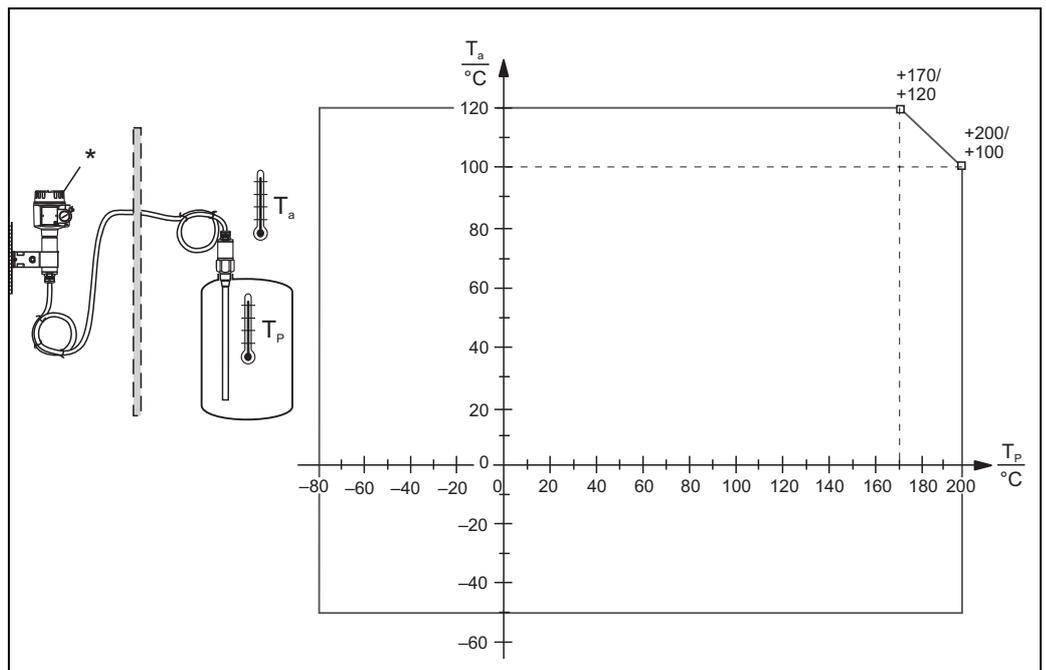
Mit Kompaktgehäuse



L00-FMI5xxxx-05-05-xxxx-013

T_a : Umgebungstemperatur
 T_p : Prozesstemperatur

Mit Separatgehäuse



L00-FMI5xxxx-05-05-xxxx-011

T_a : Umgebungstemperatur
 T_p : Prozesstemperatur

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

Einfluss der Prozesstemperatur Messabweichung bei vollisolierten Sonden typisch 0,13% /Kelvin, bezogen auf den Messbereichswert.

Prozessdruckgrenze

Sonde $\varnothing 10$ mm (einschließlich Isolation)

-1...25 bar (Abhängigkeiten beachten: Prozesstemperatur und Prozessanschluss → 11 und → 17).

Sonde $\varnothing 16$ mm (einschließlich Isolation)

- -1...100 bar (Abhängigkeiten beachten: Prozesstemperatur und Prozessanschluss → 11 und → 17)
- 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 (Abhängigkeiten beachten: Prozesstemperatur und Prozessanschluss → 11 und → 17).

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.

Druck- und Temperatur-Derating

Für Prozessanschlüsse $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", Flansche < DN50, < ANSI 2", < JIS 50A (10 mm Stab)
Für Prozessanschlüsse $\frac{3}{4}$ ", 1", Flansche < DN50, < ANSI 2", < JIS 50A (16 mm Stab)

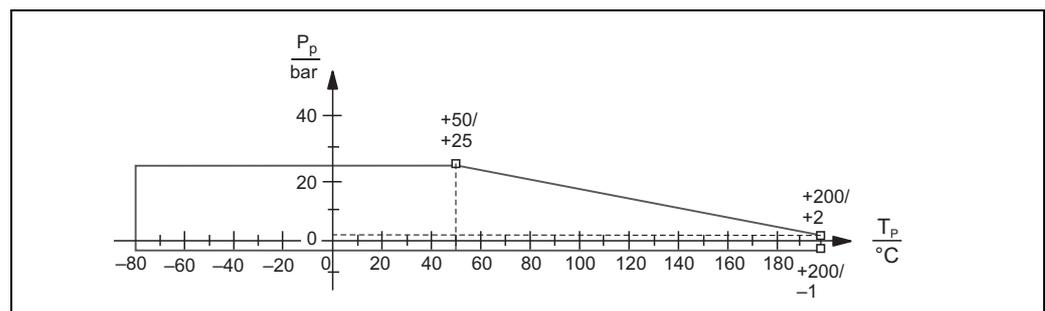
Stabilisation: PTFE, PFA

Seilisation: FEP, PFA



Hinweis!

Siehe auch "Prozessanschlüsse" → 17.



P_p : Prozessdruck
 T_p : Prozesstemperatur

Für Prozessanschlüsse 1½", Flansche ≥ DN50, ≥ ANSI 2", ≥ JIS 50A (16 mm Stab)

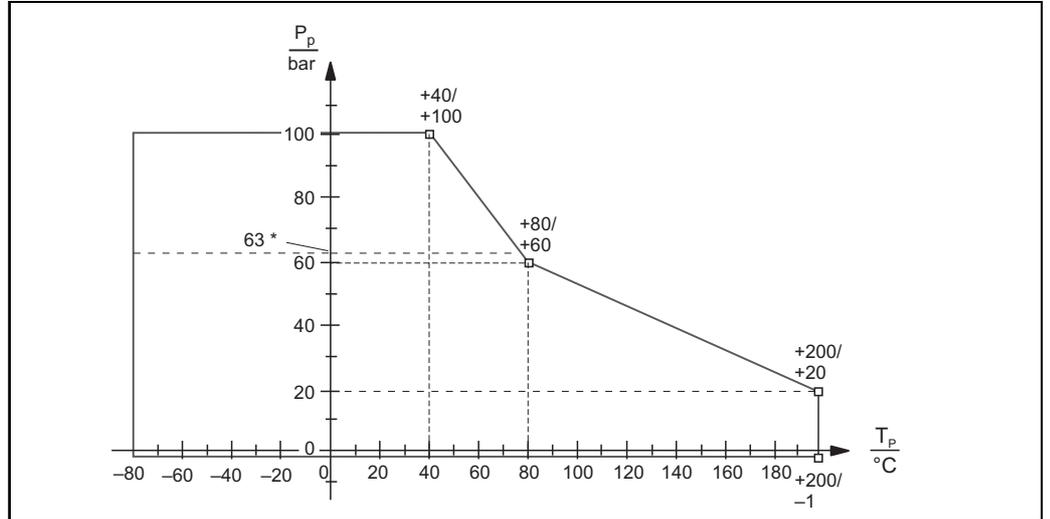
Stabilisation: PTFE, PFA

Seilisolation: FEP, PFA



Hinweis!

Siehe auch "Prozessanschlüsse" → 17

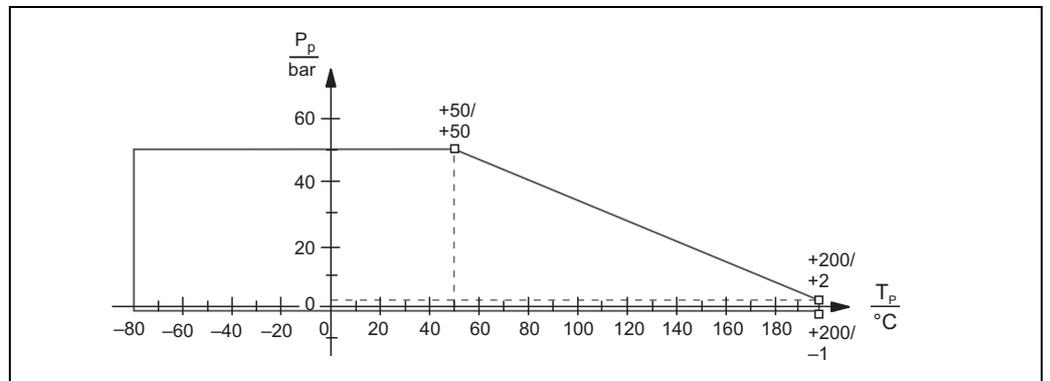


P_p : Prozessdruck

T_p : Prozesstemperatur

* Bei Sonden mit inaktiver Länge .

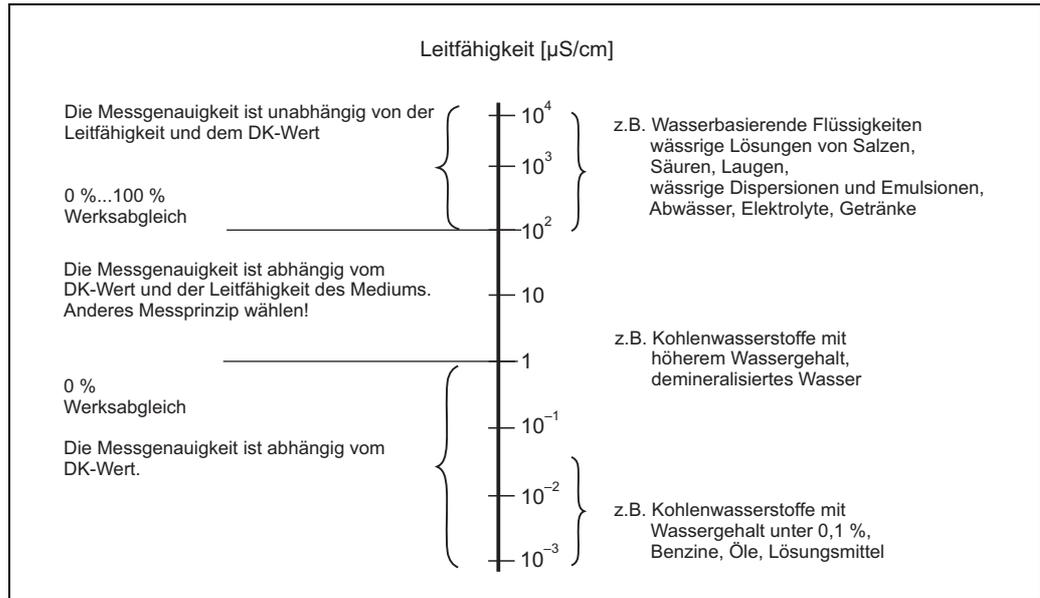
Bei vollisolierter inaktiver Länge (22 mm Stab):



P_p : Prozessdruck

T_p : Prozesstemperatur

Arbeitsbereich Liquicap M

**Typische DK-Werte (Dielektrizitätskonstanten)**

Luft	1
Vakuum	1
Flüssiggase allgemein	1,2 - 1,7
Benzin	1,9
Zyclohexan	2
Diesekraftstoff	2,1
Öle allgemein	2 - 4
Methyläther	5
Butanol	11
Ammoniak	21
Latex	24
Ethanol	25
Natronlauge	22 - 26
Aceton	20
Glycerin	37
Wasser	81



Hinweis!

Weitere Informationen und DK-Werte auf der Endress+Hauser Website im Downloadbereich

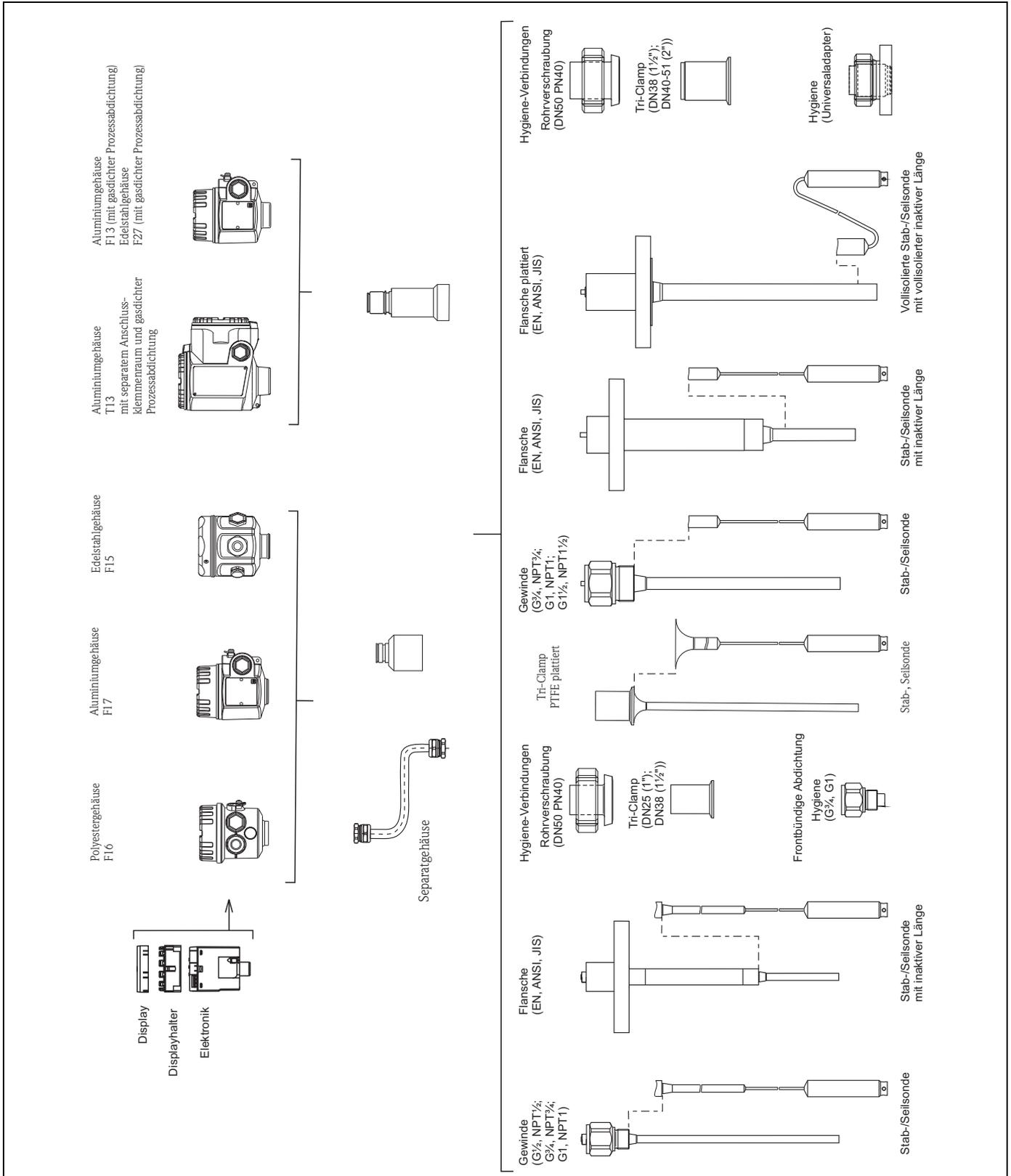
- DK-Handbuch von Endress+Hauser (CP01076F)
- "DC Values App" von Endress+Hauser (verfügbar für Android und iOS)

Konstruktiver Aufbau



Hinweis!

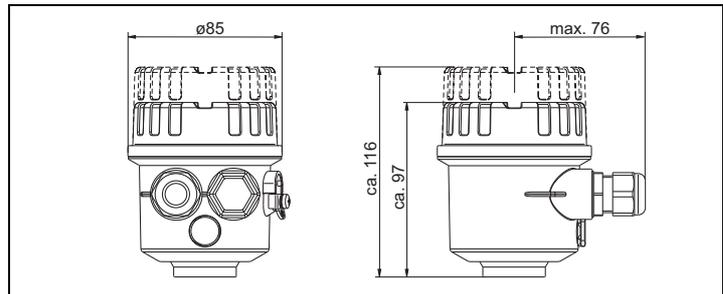
Die Maße auf den folgenden Seiten sind in mm angegeben.



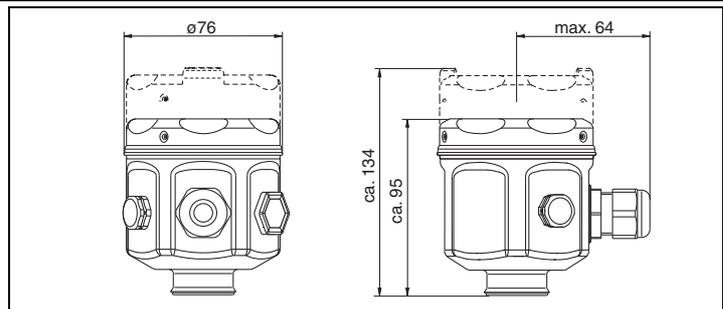
L00-FMI5xxxx-03-05-xx-de-001

Gehäuse

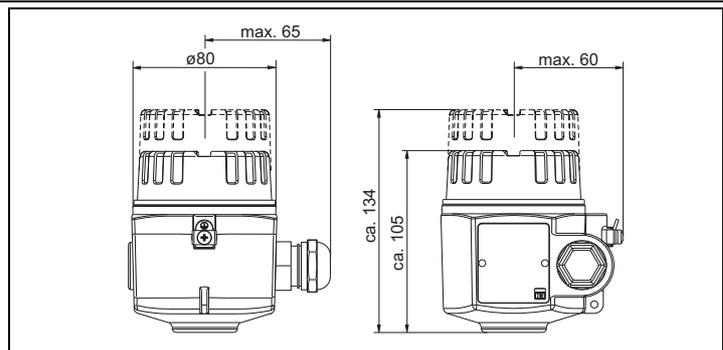
Hinweis!
Hoher Deckel für Anzeige (optional).

Polystergehäuse F16

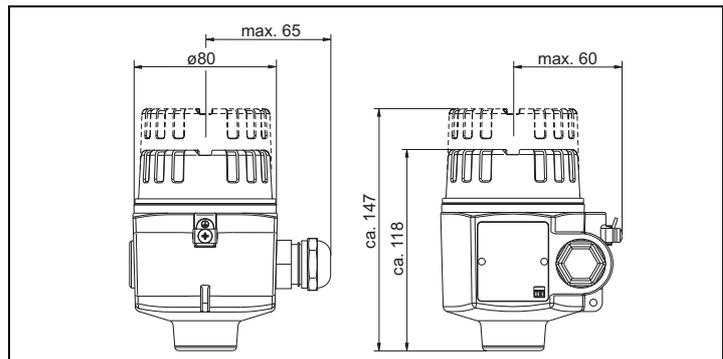
L00-FMI5xxxx-06-05-xx-de-001

Edelstahlgehäuse F15

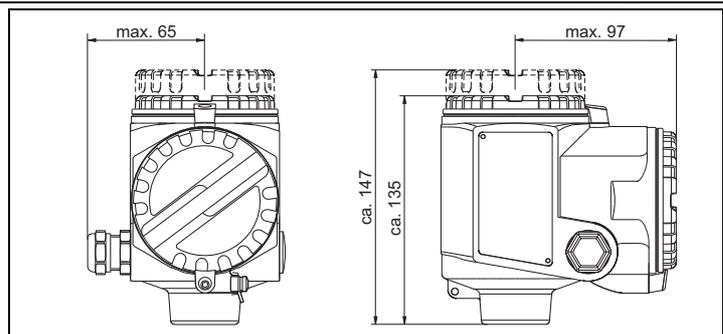
L00-FMI5xxxx-06-05-xx-de-003

Aluminiumgehäuse F17

L00-FMI5xxxx-06-05-xx-de-002

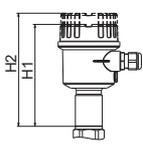
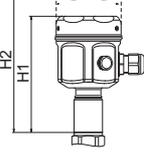
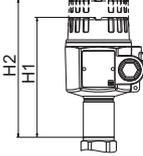
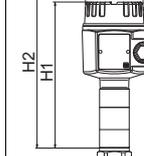
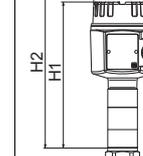
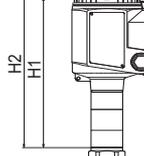
*Aluminiumgehäuse F13
mit gasdichter Prozess-
abdichtung*

L00-FMI5xxxx-06-05-xx-de-000

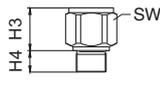
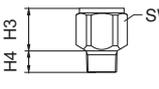
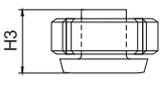
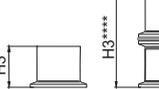
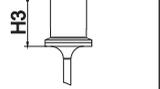
*Edelstahlgehäuse F27
mit gasdichter Prozess-
abdichtung**Aluminiumgehäuse T13
mit separatem Anschluss-
klemmenraum und gas-
dichter Prozessabdichtung*

L00-FMI5xxxx-06-05-xx-de-004

Aufbauhöhe Gehäuse mit Adapter

	Polyesterge- häuse F16	Edelstahlge- häuse F15	Aluminiumge- häuse F17	Aluminiumge- häuse F13	Edelstahlgehäuse F27	Aluminium- gehäuse T13
	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-044	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-046	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-045	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-048	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-048	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-047
Bestellcode	2	1	3	4	6	5
H1 (ohne Anzeige)	143	141	150	194	194	210
H2 (mit Anzeige)	162	179	179	223	223	223

Prozessanschlüsse

	Gewinde G		Gewinde NPT		Rohrverschraubung	Tri-Clamp	Tri-Clamp plattiert		
	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-de-007 (DIN EN ISO 228-1)		 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-de-008 (ANSI B 1.20.1)		 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-040 (DIN 11851)	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-111 (ISO 2852)	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-103 (ISO 2852)		
Stabsonden Ø 10, Seilsonden									
Für Drücke bis	25 bar		25 bar		25 bar	25 bar**	-		
Ausführung / Bestellcode	G ½ / GCJ G ¾ / GDJ G 1 / GEJ		NPT ½ / RCJ NPT ¾ / RDJ NPT 1 / REJ		DN50 PN40 / MRJ	DN25 (1") / TCJ DN38 (1½") / TJJ	-		
Maße	H3 = 38 H4 = 19 SW = 41		H3 = 38 H4 = 19 SW = 41		H3 = 57	H3 = 57	-		
Oberflächenrauigkeit***	-		-		≤ 0,8 µm	≤ 0,8 µm	-		
Weitere Hinweise	Dichtung: Elastomer		-		-	EHEDG*, 3A*	-		
Stabsonden Ø 16, Seilsonden									
Für Drücke bis	25 bar	100 bar	25 bar	100 bar	40 bar	25 bar**	40 bar**	16 bar**	16 bar**
Ausführung / Bestellcode	G ¾ / GDJ G 1 / GEJ	G 1½ / GGJ	NPT ¾ / RDJ NPT 1 / REJ	NPT 1½ / RGJ	DN50 PN40 / MRJ	DN38 / TNJ (1½")	DN40-51 / TDJ (2")	DN38 / TJK (1½")	DN40-51 TDK (2")
Maße	H3 = 38 H4 = 19 SW = 41	H3 = 41 H4 = 25 SW = 55	H3 = 38 H4 = 19 SW = 41	H3 = 41 H4 = 25 SW = 55	H3 = 66	H3 = 98****	H3 = 66	H2 = 66	
Oberflächenrauigkeit***	-		-		≤ 0,8 µm	≤ 0,8 µm	≤ 0,8 µm		
Weitere Hinweise	Dichtung: Elastomer		-		-	EHEDG*, 3A*	EHEDG, 3A*		
Stabsonden Ø 22, Seilsonden									
Für Drücke bis	50 bar		50 bar		-	-			
Ausführung / Bestellcode	G1½ / GGJ		NPT1½ / RGJ		-	-			

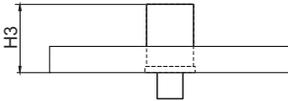
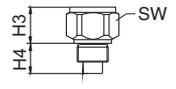
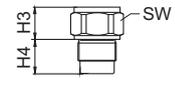
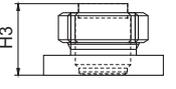
	Gewinde G	Gewinde NPT	Rohrverschraubung	Tri-Clamp	Tri-Clamp plattiert
Maße	H3 = 85 H4 = 25 SW = 55	H3 = 85 H4 = 25 SW = 55	-	-	
Weitere Hinweise	Dichtung: Elastomer	-	-	-	

* EHEDG, 3A: Zertifikat gilt nur für Sonden ohne inaktive Länge und mit vollisoliertem Sondenstab.

** Bei CRN-Zulassung ist der zulässige Prozessdruck maximal 11 bar.

*** Nicht in Verbindung mit inaktiver Länge.

**** Prozessanschluss: Tri-Clamp (47 mm) mit Dichtung (2 mm) und abnehmbarem Clamp (49 mm).

	Flansche	Hygiene-Verbindung	Hygiene-Verbindung	Hygiene-Verbindung
	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-042 (EN1092-1) (ANSI B 16.5) (JIS B2220)	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-de-009 Gewinde mit frontbündiger Abdichtung	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-de-010 Gewinde mit frontbündiger Abdichtung	 L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-043 Universaladapter 44 mm mit frontbündiger Abdichtung
Stabsonden Ø 10, Seilsonden				
Für Drücke bis	max. 25 bar (flanschabhängig)	25 bar	25 bar	-
Ausführung / Bestellcode	EN / B## ANSI / A## JIS / K##	G¾ / GQJ	G1 / GWJ	-
Maße	H3 = 57	H3 = 31 H4 = 26 SW = 41	H3 = 30 H4 = 27 SW = 41	-
Weitere Hinweise	auch plattiert (PTFE)	Einschweißadapter siehe "Zubehör" Seite 33 EHEDG*, 3A*	Einschweißadapter siehe "Zubehör" Seite 33 EHEDG*, 3A*	-
Stabsonden Ø 16, Seilsonden				
Für Drücke bis	max. 100 bar (flanschabhängig)	-	-	16 bar (Anzugsdrehmoment 10 Nm)
Ausführung / Bestellcode	EN / B## ANSI / A## JIS / K##	-	-	Universaladapter / UPJ
Standardmaße: Maße mit inaktiver Länge:	H3 = 66 H3 = 56	- -	- -	H3 = 57 -
Weitere Hinweise	auch plattiert (PTFE)	-	-	Universaladapter siehe "Zubehör" → 33
Stabsonden Ø 22, Seilsonden				
Für Drücke bis	max. 50 bar (flanschabhängig)	-	-	-
Ausführung / Bestellcode	EN / B## ANSI / A## JIS / K##	-	-	-
Maße	H3 = 111	-	-	-
Weitere Hinweise	nur plattiert (PTFE)	-	-	-

* EHEDG, 3A: Zertifikat gilt nur für Sonden ohne inaktive Länge und mit vollisoliertem Sondenstab

Stabsonden FMI51



Hinweis!

- Der aktive Sondenstab ist immer vollisoliert (Maß L1).
- Gesamtlänge der Sonde ab Dichtfläche: $L = L1 + L3$
- Stärke der Isolation bei Sondendurchmesser: 10 mm = 1 mm; 16 mm = 2 mm; 22 mm = 2 mm
- Die Isolation ist an der Sondenspitze verschweißt. In diesem Bereich kann nicht gemessen werden.
Sondendurchmesser 10 mm: ca. 10 mm
Sondendurchmesser 16 und 22 mm: ca. 15 mm
- Bei leitfähigen Flüssigkeiten ($>100 \mu\text{S}/\text{cm}$) wird die Sonde im Werk auf die bestellte Sondenlänge (0 %...100 %) abgeglichen. Bei nicht leitenden Flüssigkeiten ($<1 \mu\text{S}/\text{cm}$) wird der 0 %-Abgleich im Werk durchgeführt, der 100 %-Abgleich muss vor Ort durchgeführt werden.
- Längentoleranzen L1, L3: <1 m: 0...-5 mm, 1...3 m: 0...-10 mm, 3...6 m: 0...-20 mm

	Stabsonde		Stabsonde mit Messerohr		Stabsonde mit inaktiver Länge		Stabsonde mit inaktiver Länge und Messerohr		Stabsonde mit vollisolierter inaktiver Länge
<p style="font-size: small;">L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-102</p>	<p style="font-size: small;">L1</p>		<p style="font-size: small;">L1</p>		<p style="font-size: small;">L1, L3</p>		<p style="font-size: small;">L1, L3</p>		<p style="font-size: small;">L1, L3</p> <p style="font-size: small;">L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-051</p>
Gesamtlänge (L)	100...4000		100...4000		200...6000		200...6000		300...4000
Aktive Stablänge (L1)	100...4000		100...4000		100...4000		100...4000		150...3000
Inaktive Stablänge (L3)	-		-		100...2000		100...2000		150...1000
Ø Sondenstab	10	16	10	16	10	16	10	16	22**
Höhe des Konus am Ende der aktiven Stablänge (L1) in Abhängigkeit zum Sondendurchmesser	10	13	10	13	10	13	10	13	-
Ø Messerohr mit oder ohne inaktiver Länge	-	-	22	43	22	43	22	43	22**
Seitliche Belastbarkeit (Nm) bei 20 °C	<15	<30	<40	<300	<30	<60	<40	<300	<25
Zum Einsatz in Rührwerksbehältern	-	-	-	X	-	-	-	X	-
Für aggressive Flüssigkeiten	X	-	-	-	-	-	-	-	X
Für hochviskose Flüssigkeiten	X	-	-	-	X	-	-	-	X
Zum Einsatz in Kunststoffbehältern	-	-	X	-	-	-	X	-	-
Zum Einsatz in Montagestutzen	-	-	-	-	X	-	X	-	X
Bei Kondensat an der Behälterdecke	-	-	-	-	X	-	X	-	X

* H4 = Gewindehöhe (Wichtig für die Berechnung des Messbereichs.) → 23

** Sondenrohr

Stabsonden FMI51 für Hygieneanwendungen

Hinweis!

- Gesamtlänge der Sonde ab Dichtfläche: $L = L1$
- Stärke der Isolation bei Sondenstabdurchmesser 16 mm = 2 mm
- Längentoleranzen L1: <1 m: 0...-5 mm, 1...3 m: 0...-10 mm, 3...6 m: 0...-20 mm

	Stabsonde mit plattiertem Tri-Clamp
Gesamtlänge (L)	100...4000
Aktive Stablänge (L1)	100...4000
Sondenstabdurchmesser	16
Ø Masserohr	--
Ø Inaktive Länge	--
Seitliche Belastbarkeit (Nm) bei 20 °C	<30
Zum Einsatz in Rührwerksbehältern	--
Für hochviskose leitende Flüssigkeiten	--
Für aggressive Flüssigkeiten	X
Für hochviskose Flüssigkeiten	X
Zum Einsatz in Kunststoffbehältern	--
Zum Einsatz in Montagestutzen	--
Bei Kondensat an der Behälterdecke	--

Seilsonden FMI52



Hinweis!

- Die aktive Sondenlänge ist immer vollisoliert (Maß L1).
- Gesamtlänge der Sonde ab Dichtfläche: $L = L1 + L3$
- Alle Seilsonden sind zur Abspannung in Behältern vorbereitet (Straffgewicht / Abspannbohrung).
 - Bei Einsatz in Medien $<1 \mu\text{S}/\text{cm}$ müssen zusätzlich geeignete Maßnahmen getroffen werden, z.B. Bezugspunkt aus Metall oder Metalltank.
 - Das Seil muss abgespannt sein, da ein Hin- und Herschaukeln des Seils direkten Einfluss auf den Messwert nimmt.
- Bei leitfähigen Flüssigkeiten ($>100 \mu\text{S}/\text{cm}$) wird die Sonde im Werk auf die bestellte Sondenlänge (0 %...100 %) abgeglichen. Bei nicht leitenden Flüssigkeiten ($<100 \mu\text{S}/\text{cm}$) wird der 0 %-Abgleich im Werk durchgeführt, es muss nur der 100 %-Abgleich vor Ort durchgeführt werden.
- Nicht geeignet für Rührwerkbehälter, hochviskose Flüssigkeiten und Kunststoffbehälter.
- Stärke der Seilisolation 0,75 mm
- Im Bereich des Abspanngewichts ist die Messung nicht linear.
- Längentoleranzen L1, L3: $<1 \text{ m}$: 0...-10 mm, 1...3 m: 0...-20 mm, 3...6 m: 0...-30 mm, 6...12 m: 0...-40 mm

	Seilsonde	Seilsonde mit plattiertem Tri-Clamp	Seilsonde mit inaktiver Länge (blank)	Seilsonde mit vollisolierter inaktiver Länge
<p style="text-align: center; font-size: small;">L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-070</p>				<p style="text-align: center; font-size: small;">L00-FMI5xxxx-06-05-xx-xx-036</p>
Gesamtlänge (L)	420...10000	420...10000	570...10000	570...10000
Aktive Seillänge (L1)	420...10000	420...10000	420...9850	420...9850
Inaktive Länge (L3)	--	--	150...2000	150...1000
Ø inaktive Länge	--	--	22/43*	22**
Ø Sondenseil	4	4	4	4
Ø Abspanngewicht	22	22	22	22
Ø Abspannbohrung	5	5	5	5
Zugbelastbarkeit (N) des Sondenseils bei 20 °C	200	200	200	200
Für aggressive Flüssigkeiten	X	X	--	X

	Seilsonde	Seilsonde mit plattiertem Tri-Clamp	Seilsonde mit inaktiver Länge (blank)	Seilsonde mit vollisolierter inaktiver Länge
Zum Einsatz in Montagestutzen	--		X	X
Für aggressive Flüssigkeiten	X		--	X
Für hochviskose Flüssigkeiten	--		--	--
Bei Kondensat an der Behälterdecke	--		X	X

* Der Ø der inaktiven Länge ist abhängig vom ausgewählten Prozessanschluss
 Ø22: GDJ, GEJ, RDJ, REJ, TCJ, TJJ; Flansche: ASME B16.5: NPS ≤ 1½", EN1092-1: ≤ DN40, JIS: ≤ 10K40
 Ø43: GGJ, RGJ, TDJ, MRJ; Flansche: ASME B16.5: NPS ≥ 2", EN1092-1: ≥ DN50, JIS: ≥ 10K50

** Sondenrohr

Gewichte

Gehäuse mit Prozessanschluss:

- F15, F16, F17, F13 ca. 4,0 kg
- T13 ca. 4,5 kg
- F27 ca. 5,5 kg

+ Flanschgewicht
 + Sondenstab Ø 10 mm: 0,5 kg/m
 + Sondenstab Ø 22 mm : 0,8 kg/m
 + Sondenstab Ø 16 mm : 1,1 kg/m
 + Sondenseil: 0,04 kg/m

Technische Daten: Sonde

Kapazitätswerte der Sonde

- Grundkapazität: ca. 18 pF

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)

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)

Werkstoffe

Werkstoffangaben nach AISI und DIN-EN.

Prozessberührend

- Sondenstab, Masserohr, inaktive Länge, Straffgewicht für Seilsonde: 316L (1.4435)
- Sondenseil: 316 (1.4401)
- Sondenstabisolation
 - Bei Auswahl PFA: PFA (FDA 21 CFR 177.1550)
 - Bei Auswahl PTFE: PTFE und PFA (FDA 21 CFR 177.1550)
- Sondenseilisolation
 - Bei Auswahl FEP: FEP, PTFE und PFA (FDA 21 CFR 177.1550)
 - Bei Auswahl PFA: PTFE und PFA (FDA 21 CFR 177.1550)
- Prozessanschluss: 316L (1.4435 oder 1.4404)
- Flachdichtung für Prozessanschluss G ¾ oder G 1: Elastomer-Faser, asbestfrei

- Dichtungsring für Prozessanschluss G ½, G ¾, G 1, G 1½: Elastomer-Faser, asbestfrei, beständig gegen Öle, Lösungsmittel, Dampf, schwache Säuren und Laugen; bis 300 °C und bis 100 bar

Nicht prozessberührend

- Erdungsklemmen am Gehäuse (außen): 304 (1.4301)
- Typenschild am Gehäuse (außen): 304 (1.4301)
- Kabelverschraubungen
 - Gehäuse F13, F15, F16, F17, F27: Polyamid (PA)
 - Bei Zulassung C, D, E, F, H, M, J, P, S, 1, 4, 5 (→  33 Bestellinformation): Messing vernickelt
 - Gehäuse T13: Messing vernickelt
- Polyestergehäuse F16: PBT-FR mit Deckel aus PBT-FR oder mit Klarsichtdeckel aus PA12;
 - Deckeldichtung: EPDM
 - Typenschild geklebt: Polyesterfolie (PET)
 - Druckausgleichsfilter: PBT-GF20
- Edelstahlgehäuse F15: 316L (1.4404)
 - Deckeldichtung: Silikon
 - Deckelkralle: 304 (1.4301)
 - Druckausgleichsfilter: PBT-GF20, PA
- Aluminiumgehäuse F17/F13/T13: EN-AC-ALSi10Mg, kunststoffbeschichtet;
 - Deckeldichtung: EPDM
 - Deckelkralle: Messing vernickelt
 - Druckausgleichsfilter: Silikon (nicht T13)
- Edelstahlgehäuse F27: 316L (1.4435)
 - Deckeldichtung: FVMQ (optional: EPDM Dichtung als Ersatzteil lieferbar)
 - Deckelkralle: 316L (1.4435)

Eingangskenngrößen

Messgröße

Kontinuierliche Messung der Kapazitätsänderung zwischen Sondenstab und Behälterwand bzw. Mas-serohr, abhängig von der Füllhöhe einer Flüssigkeit.

Sonde bedeckt => hohe Kapazität

Sonde frei => geringe Kapazität

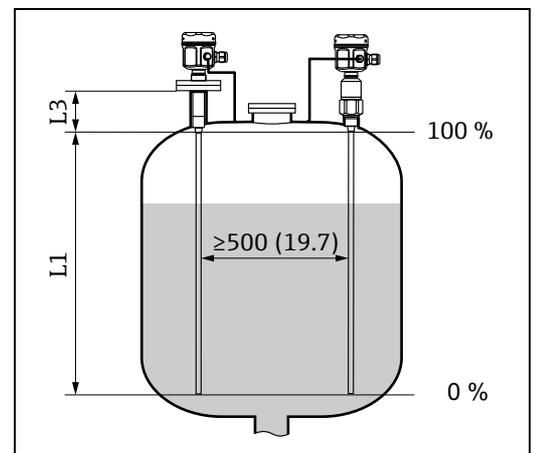
Messbereich

- Messfrequenz: 500 kHz
- Messspanne: $\Delta C = 25 \dots 4000$ pF empfohlen (2 ... 4000 pF möglich)
- Endkapazität: $C_E = \max. 4000$ pF
- abgleichbare Anfangskapazität:
 - $C_A = 0 \dots 2000$ pF (<6 m Sondenlänge)
 - $C_A = 0 \dots 4000$ pF (>6 m Sondenlänge)
- Messbereich L1 von der Sondenspitze bis zum Prozessanschluss möglich.

Hinweis!

- Bei Gewinden kann der Messbereich kleiner L1 sein. Siehe BA00298F, Kapitel: Funktion "Abgleich leer"...
- 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)

Ausgangskenngrößen

Ausgangssignal	FEI50H (4...20mA/HART Version 5.0) 3,8...20,5 mA mit HART-Protokoll FEI57C (PFM) 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.
Ausfallsignal	FEI50H Eine Fehlerdiagnose kann abgerufen werden über: <ul style="list-style-type: none">▪ Lokale Anzeige: Rote LED▪ Lokale Anzeige mit Display:<ul style="list-style-type: none">- Fehlersymbol- Klartextanzeige▪ Stromausgang: 22 mA (gemäß NE43)▪ Digitale Schnittstelle (HART Statusfehlermeldung) FEI57C Eine Fehlerdiagnose kann abgerufen werden über: <ul style="list-style-type: none">▪ Lokale Anzeige: Rote LED▪ Lokale Anzeige am Auswertegerät
Linearisierung	FEI50H Die Linearisierungsfunktion des Liquicap M erlaubt die Umrechnung des Messwertes in beliebige Längen- oder Volumeneinheiten. Linearisierungstabellen zur Volumenberechnung von zylindrisch liegenden und kugelförmigen Behältern sind vorprogrammiert. Beliebige andere Tabellen aus bis zu 32 Wertepaaren können manuell oder halbautomatisch eingegeben werden. FEI57C Beim FEI57C erfolgt die Linearisierung in den Auswertegeräten.

Hilfsenergie

Elektrischer Anschluss

Anschlussraum

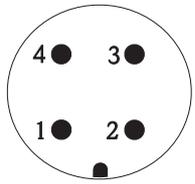
Es stehen sechs Gehäuse mit den folgenden Schutzarten zur Verfügung:

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

Anschlussstecker M12

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

PIN-Belegung beim Stecker M12

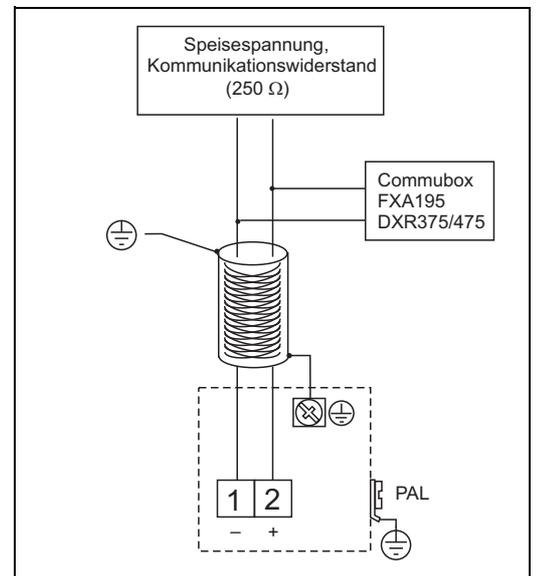
 <p>L00-FMI5xxxx-04-06-xx-xx-015</p>	PIN	2-Draht-Elektronikeinsätze: FEI50H, FEI57C
	1	+
	2	nicht belegt
	3	-
	4	Erde

Klemmenbelegung

2-Draht, 4...20 mA mit HART

Die zweiadrige Verbindungsleitung wird an den Schraubklemmen (Leiterquerschnitte 0,5...2,5 mm) im Anschlussraum am Elektronikeinsatz angeschlossen. Wird das überlagerte Kommunikationssignal (HART) benutzt, ist abgeschirmtes Kabel zu verwenden und die Abschirmung am Sensor und der Speiseversorgung aufzulegen.

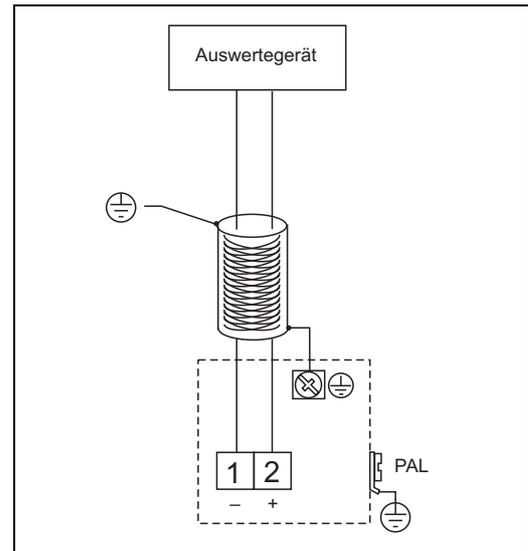
Schutzschaltungen gegen Verpolung, HF-Einflüsse und Überspannungsspitzen sind eingebaut (siehe TI00241F "EMV-Prüfgrundlagen").



L00-FMI5xxxx-04-00-00-de-002

2-Draht, PFM

Die zweiadrige, abgeschirmte Verbindungsleitung mit einem Kabelwiderstand von max. 25 Ω pro Ader wird an den Schraubklemmen (Leiterquerschnitte 0,5...2,5 mm) im Anschlussraum angeschlossen. Die Abschirmung ist am Sensor und der Speiseversorgung anzulegen. Schutzschaltungen gegen Verpolung, HF-Einflüsse und Überspannungsspitzen sind eingebaut (siehe TI00241F "EMV-Prüfgrundlagen").



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

Versorgungsspannung

Alle folgenden Spannungen sind Klemmenspannungen direkt am Gerät:

FEI50H:

- 12,0...36 VDC (im nicht explosionsgefährdeten Bereich)
- 12,0...30 VDC (in explosionsgefährdeten Bereichen Ex ia)
- 14,4...30 VDC (in explosionsgefährdeten Bereichen Ex d)

FEI57C:

14,8 VDC vom zugehörigen Speisegerät.



Hinweis!

Beide Elektronikensätze haben einen integrierten Verpolungsschutz.

Kabeleinführung

- Kabelverschraubung: M20x1,5 (bei Ex d nur Kabeleinführung)
Zwei Kabelverschraubungen sind im Lieferumfang enthalten.
- Kabeleinführung: G 1/2 oder 1/2 NPT

Leistungsaufnahme**FEI50H**

min. 40 mW, max. 800 mW

FEI57C

max. 250 mW

Stromaufnahme**FEI50H (4...20 mA/HART)**

- Stromaufnahme: 3,8...22 mA
- HART-Multidrop-Betrieb: 4 mA
- Restwelligkeit HART: 47...125 Hz: $U_{ss} = 200 \text{ mV}$ (bei 500 Ω)
- Rauschen HART (FEI50H): 500 Hz...10 kHz: $U_{eff} < 2,2 \text{ mV}$ (bei 500 Ω)

FEI57C

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

Frequenz: 60...2800 Hz

Messgenauigkeit

Referenzbedingungen

- Raumtemperatur: $+20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
– Messspanne: $\Delta C = 25 \dots 4000\text{ pF}$ empfohlen (2 ... 4000 pF möglich)

Messabweichung

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

Einfluss der Umgebungstemperatur

Elektronikeinsatz

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

Separatgehäuse

Kapazitätsänderung des Verbindungskabels $0,015\text{ pF/m}$ pro K

Einfluss vom Prozessdruck

Bei vollisolierten Sonden in leitenden Flüssigkeiten: $< 10,0\%$ bezogen auf den Messbereichsendwert

Einschaltverhalten

FEI50H

14 s (Stabiler Messwert nach Einschaltvorgang). Anlauf im sicheren Zustand (22 mA).

FEI57C

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

Messwertreaktionszeit

FEI50H

$t_1 \leq 0,3\text{ s}$

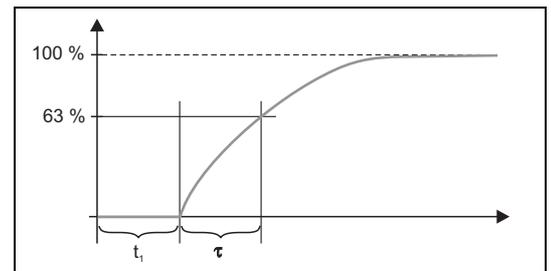
$t_1 \leq 0,5\text{ s}$ für Betriebsart SIL

FEI57C

$t_1 = 0,3\text{ s}$

Hinweis!

Integrationszeit vom Auswertegerät beachten.



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

$\tau = \text{Integrationszeit}$
 $t_1 = \text{Totzeit}$

Integrationszeit

FEI50H

$\tau = 1\text{ s}$ (Werkseinstellung) 0...60 s einstellbar.

Die Integrationszeit beeinflusst die Geschwindigkeit, mit der die Anzeige sowie der Stromausgang auf Änderungen des Füllstandes reagieren.

Genauigkeit des Werksabgleichs

	Sondenlänge $< 2\text{ m}$	Sondenlänge $> 2\text{ m}$
Leerabgleich (0 %)	$\leq 5\text{ mm}$	ca. 2 %
Vollabgleich (100 %)	$\leq 5\text{ mm}$	ca. 2 %

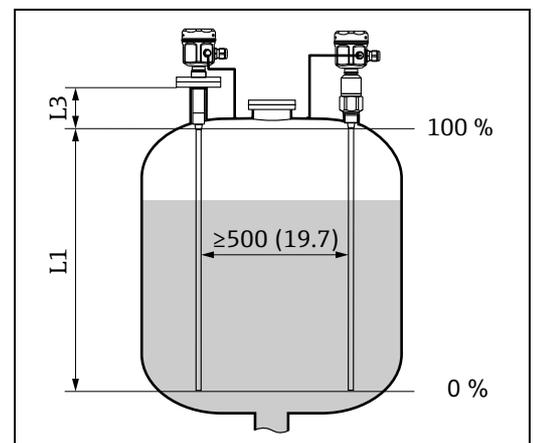
Mediumsleitfähigkeit $\geq 100\text{ }\mu\text{S/cm}$

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 $< 250\text{ mm}$ ist



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

Auflösung**FEI50H**

Analog in % (4...20 mA)

- FMI51, FMI52: 11 bit/2048 Schritte, 8 μ A
- Die Auflösung der Elektronik kann direkt in Längeneinheiten der Sonde FMI51 oder FMI52 umgerechnet werden. Z.B. aktiver Sondenstab 1000 mm
Auflösung = 1000 mm/2048 = 0,48 mm

FEI57C

- Nullfrequenz f_0 60 Hz:

Empfindlichkeit des Elektronikeinsatzes = 0,685 Hz/pF

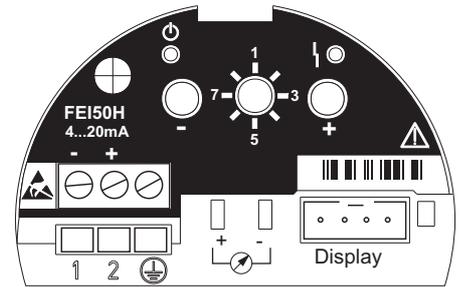
Eintrag im Auswertegerät FMC671 unter V3H5 und V3H6 bzw. V7H5 und V7H6

Anzeige und Bedienoberfläche

Elektronikeinsätze

FEI50H

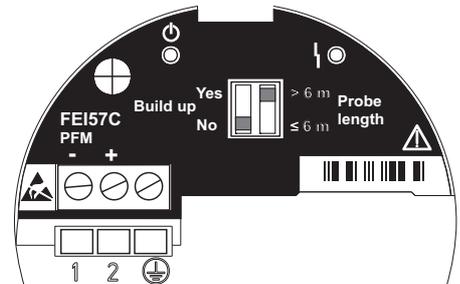
- grüne LED (⊕ Betriebsbereitschaft)
- rote LED (⊖ Störungsmeldung)
- Taste (-)
- Taste (+)
- Mode-Schalter
 - 1 : Messbetrieb
 - 2 : Leerabgleich
 - 3 : Vollabgleich
 - 4 : Messmodi (Ansatz)
 - 5 : Messbereich
 - 6 : Selbsttest
 - 7 : Reset (Werkseinstellungen)
 - 8 : Upload Sensor EEPROM
- 4...20 mA Stromabgriff, z.B. für Voll-/Leerabgleich mit Multimeter.
- Displayanschluss



L00-FMI5xxxx-07-05-xx-xx-000

FEI57C

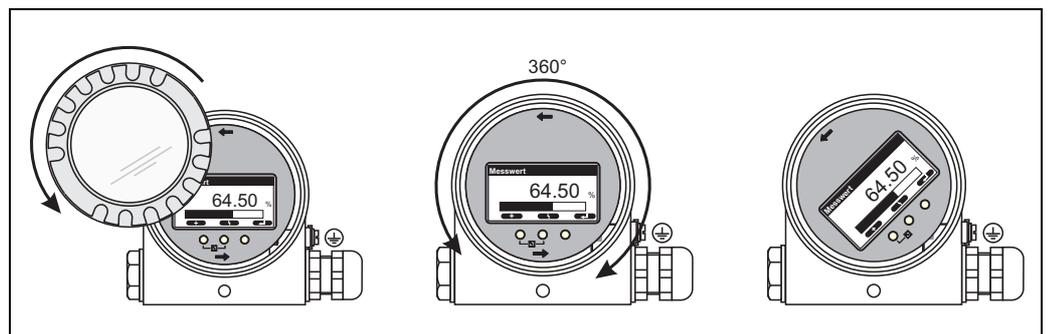
- grüne LED (⊕ Betriebsbereitschaft)
- rote LED (⊖ Störungsmeldung)
- DIP-Schalter, Build up (Ansatzbildung YES/NO)
- DIP-Schalter, Probe length (Sondenlänge >6 m/≤6 m)



L00-FMI5xxxx-07-05-xx-xx-002

Vor-Ort-Bedienung mit Anzeige

Mit der optionalen Anzeige kann die Konfiguration über 3 Tasten direkt am Gerät erfolgen. Über eine Menübedienung können alle Gerätefunktionen eingestellt werden. Das Menü besteht aus Funktionsgruppen und Funktionen. In den Funktionen können Anwendungsparameter abgelesen oder eingestellt werden.

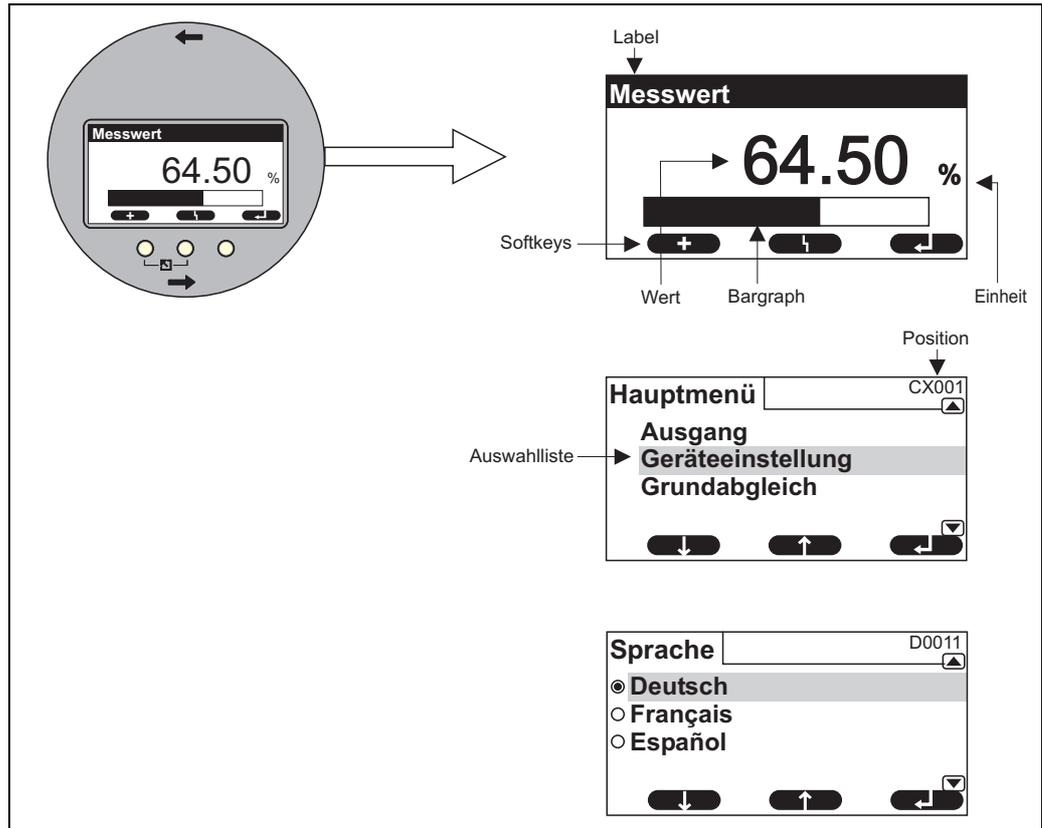


L00-FMI5xxxx-07-05-xx-de-002

Grafisches Display mit Bedientasten: 360° drehbar

Die Menüführung mit integrierten Hilfetexten gewährleistet eine schnelle und sichere Inbetriebnahme.

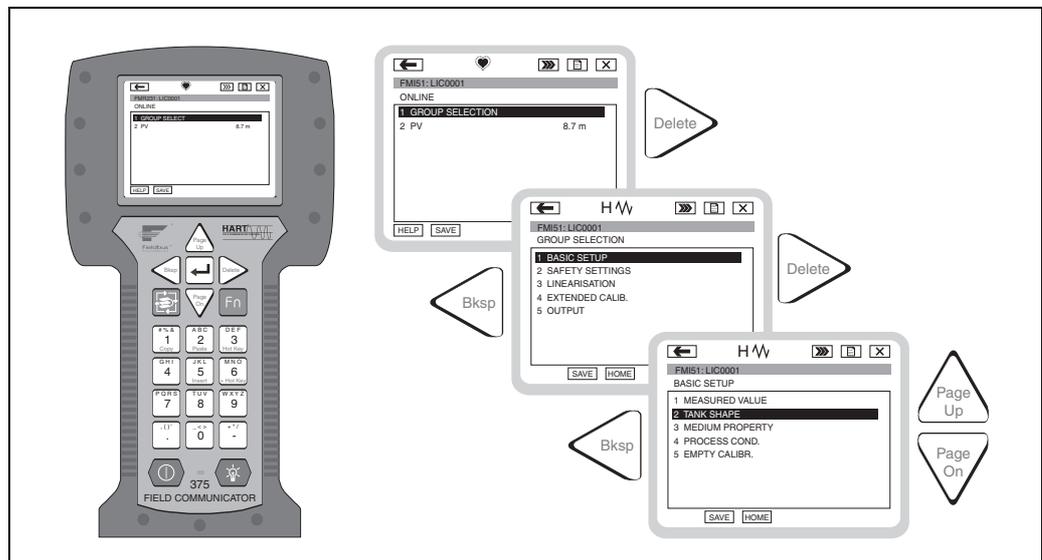
Für den Zugang zum Display kann der Deckel des Elektronikraumes auch im Ex-Bereich (Ex ia) geöffnet werden.



L00-FMIxxxx-07-00-00-de-002

Fernbedienung mit Handbediengerät

Mit dem Handbediengerät: FieldXpert oder Field Communicator DXR375/475 können über eine Menü-
 übergangung alle Gerätefunktionen eingestellt werden.



L00-FMI5xxxx-07-00-00-xx-007

Fernbedienung über Field-Care Device Setup

Das FieldCare ist ein grafisches Bedienprogramm und dient zur Unterstützung der Inbetriebnahme, Datensicherung, Signalanalyse und Dokumentation der Geräte. Unterstützt werden die Betriebssysteme:

Windows 2000, Windows XP, Windows Vista und Windows 7.

Das FieldCare unterstützt folgende Funktionen:

- Parametrierung von Messumformern im Online-Betrieb
- Tanklinearisierung
- Laden und Speichern von Gerätedaten (Upload/Download)
- Dokumentation der Messstelle

Menügeführte Inbetriebnahme

The screenshot shows the FieldCare software interface for configuring a tank measurement. The main window displays a diagram of a tank with two measurement points: (1) at the top and (2) at the bottom. The top measurement point (1) is labeled with 20 mA and 100%, while the bottom measurement point (2) is labeled with 4 mA and 0%. The right-hand panel contains the following configuration parameters:

- Messkapazität: pF
- (1) Wert Leerabgl.: %
- Abgleich bestät.:
- (2) Wert Vollabgl.: %
- Abgleich bestät.:
- Integrationszeit: s

The left-hand menu shows the following structure:

- Bezeichner
 - Kommunikation
 - Messstellenbezeichnung
 - Aufrufadresse
 - Aktualisierung dynamisch
 - Aktualisierung statisch
 - Aktualisierung beim Vert
 - Hauptmenü
 - Grundabgleich
 - Software Version
 - Medium
 - Abgleichart
 - Messkapazität
 - Wert Leerabgl.
 - Abgleich bestät.
 - Wert Vollabgl.
 - Abgleich bestät.
 - Integrationszeit
 - Sicherheitseinst.
 - Linearisierung
 - Ausgang
 - erweit. Abgleich
 - Sensor DAT
 - HART Einstellung
 - Simulation
 - Gerätekonfig.
 - Gerätedaten
 - Vertreiber
 - Gerätebezeichn.
 - Beschreibung
 - Nachricht

The status bar at the bottom indicates "Offline" and "Grundabgleich 2/2".

Verbindungsmöglichkeiten

- HART mit Commubox FXA195



Hinweis!

Die aktuelle Version von FieldCare finden Sie unter: www.de.endress.com » Suche: FieldCare.

Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen	<p>Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der anwendbaren EG-Richtlinien. Diese sind zusammen mit den angewandten Normen in der entsprechenden EG-Konformitätserklärung aufgeführt.</p> <p>Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Geräts mit der Anbringung des CE-Zeichens.</p>
RoHs	<p>Das Messsystem entspricht den Stoffbeschränkungen der Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe 2011/65/EU (RoHS 2).</p>
RCM-Tick Kennzeichnung	<p>Das ausgelieferte Produkt oder Messsystem entspricht den ACMA (Australian Communications and Media Authority) Regelungen für Netzwerkintegrität, Leistungsmerkmale sowie Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen. Insbesondere werden die Vorgaben der elektromagnetischen Verträglichkeit eingehalten. Die Produkte sind mit der RCM-Tick Kennzeichnung auf dem Typenschild versehen</p>
Ex-Zulassung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ATEX ▪ IECEX ▪ CSA ▪ FM ▪ NEPSI ▪ INMETRO ▪ EAC <p>Merkmal 010 in der Produktstruktur, →  33 "Bestellinformationen"</p>
EAC	<p>Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der anwendbaren EAC-Richtlinien. Diese sind zusammen mit den angewandten Normen in der entsprechenden EAC-Konformitätserklärung aufgeführt.</p> <p>Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Geräts mit der Anbringung des EAC-Zeichens.</p>
Externe Normen und Richtlinien	<p>EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)</p> <p>EN 61010-1 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte</p> <p>IEC/EN 61326 Störaussendung (Betriebsmittel der Klasse B), Störfestigkeit (Anhang A - Industriebereich)</p> <p>NAMUR Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der Chemischen Industrie</p> <p>IEC 61508 Funktionale Sicherheit</p>
CRN-Zulassung	<p>Gerätevarianten, die mit CRN-Zulassung (Canadian Registration Number) erhältlich sind, sind in den entsprechenden Registrierungsunterlagen aufgeführt. Die CRN-zugelassenen Geräte werden auf dem Typenschild mit der Registrierungsnummer CRN OF1988.7C gekennzeichnet. Weitere Details über die maximalen Druckwerte finden Sie im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite.</p>
Weitere Zulassungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merkmal 010 in der Produktstruktur, →  34 ▪ TSE-Freiheit (FMI51) Für prozessberührende Gerätekomponenten gilt: <ul style="list-style-type: none"> – Sie enthalten keine Materialien tierischen Ursprungs. – Bei der Produktion und Verarbeitung werden keine Hilfs- und Betriebsstoffe tierischen Ursprungs verwendet. <p> Hinweis! Die prozessberührenden Gerätekomponenten werden in den Kapiteln „Konstruktiver Aufbau“ (→  15 ff)</p> ▪ AD2000 Das prozessberührende Material (316L) entspricht AD2000 – W0/W2

**Druckgeräterichtlinie
2014/68/EU (DGRL)****Druckgeräte mit zulässigem Druck ≤ 200 bar (2900 psi)**

Druckgeräte mit Flansch und Einschraubstück, die kein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweisen, fallen, unabhängig von der Höhe des maximal zulässigen Drucks, nicht unter die Druckgeräterichtlinie.

Begründung:

Die Definition für druckhaltende Ausrüstungsteile lautet nach Artikel 2, Absatz 5 der Richtlinie 2014/68/EU): Druckhaltende Ausrüstungsteile sind „Einrichtungen mit Betriebsfunktion, die ein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweisen“.

Weist ein Druckgerät kein druckbeaufschlagtes Gehäuse auf (kein eigener identifizierbarer Druckraum), so liegt kein druckhaltendes Ausrüstungsteil im Sinne der Richtlinie vor.

Bestellinformationen

Ausführliche Bestellinformationen sind verfügbar:

- Im Produktkonfigurator auf der Endress+Hauser Internetseite: www.endress.com
Corporate - Land wählen → Products - Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen → Produktseite öffnen → Die Schaltfläche "Konfiguration" rechts vom Produktbild öffnet den Produktkonfigurator.
- Bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale: www.addresses.endress.com

**Produktkonfigurator - das Tool für individuelle Produktkonfiguration**

- Tagesaktuelle Konfigurationsdaten
- Je nach Gerät: Direkte Eingabe von messstellenspezifischen Angaben wie Messbereich oder Bediensprache
- Automatische Überprüfung von Ausschlusskriterien
- Automatische Erzeugung des Bestellcodes mit seiner Aufschlüsselung im PDF- oder Excel-Ausgabeformat
- Direkte Bestellmöglichkeit im Endress+Hauser Onlineshop

Zubehör

Wetterschutzhaube

Für F13, F17 und F27 Gehäuse (ohne Anzeige)
Bestellnummer: 71040497

Für Gehäuse F16
Bestellnummer: 71127760

Kürzungssatz für FMI52

Nach dem Kürzen des Seils, verliert das Gerät seine Hygienezulassung: EHEDG, 3A.
Bestellnummer: 942901-0001

Commubox FXA195 HART

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

**Überspannungsschutz
HAW56x**

Hinweis!

Weitere Informationen zu Überspannungsgeräten in folgenden Dokumentationen:

- TI01012K: HAW562 Überspannungsschutz für Einbau am Gehäuse M20x1,5
- TI01013K: HAW569 Überspannungsschutz für Einbau im Schaltschrank

Einschweißadapter

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



Ergänzende Dokumentation

Hinweis!

Die folgenden Dokumenttypen sind verfügbar:

Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite: www.endress.com → Download

Technische Information

- Fieldgate FXA320, FXA520
TI00369F/00/DE

Betriebsanleitung

- Liquicap M FMI51, FMI52 (PFM)
BA00297F/00/DE
- Liquicap M FMI51, FMI52 (HART)
BA00298F/00/DE

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



71365412

www.addresses.endress.com
