

# Betriebsanleitung

## Liquicap M

### FMI51 HART

Kapazitiv  
Kontinuierliche Füllstandsmessung in Flüssigkeiten





A0023555

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Hinweise zum Dokument</b>	<b>6</b>		
1.1	Dokumentfunktion	6		
1.2	Darstellungskonventionen	6		
1.2.1	Warnhinweissymbole	6		
1.2.2	Elektrische Symbole	6		
1.2.3	Werkzeugsymbole	6		
1.2.4	Symbole für Informationstypen und Grafiken	7		
1.3	Dokumentation	9		
1.3.1	Technische Information	9		
1.3.2	Zertifikate	9		
1.3.3	Lebensmitteltauglichkeit	10		
1.4	Eingetragene Marken	10		
<b>2</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise</b>	<b>11</b>		
2.1	Anforderungen an das Personal	11		
2.2	Arbeitssicherheit	11		
2.3	Betriebssicherheit	11		
2.3.1	Explosionsgefährdeter Bereich	11		
2.4	Produktsicherheit	11		
<b>3</b>	<b>Warenannahme und Produktidentifizierung</b>	<b>12</b>		
3.1	Warenannahme	12		
3.2	Produktidentifizierung	12		
3.3	Lagerung und Transport	12		
<b>4</b>	<b>Montage</b>	<b>13</b>		
4.1	Kurzanleitung für die Installation	13		
4.2	Montagebedingungen	14		
4.2.1	Sensor montieren	14		
4.2.2	Abstützung bei Schiffsbauzulassung (GL)	15		
4.3	Messbedingungen	15		
4.4	Mindest-Sondenlänge für nicht leitfähige Medien < 1 µS/cm	16		
4.5	Einbaubeispiele	16		
4.5.1	Stabsonden	16		
4.5.2	Sonde mit Separatgehäuse	18		
4.6	Einbauhinweise	23		
4.6.1	Sondeneinbau	24		
4.6.2	Gehäuse ausrichten	25		
4.6.3	Sondengehäuse abdichten	25		
4.7	Einbaukontrolle	25		
<b>5</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b>	<b>26</b>		
5.1	Anschlussbedingungen	26		
5.1.1	Potenzialausgleich	26		
5.1.2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	26		
5.1.3	Kabelspezifikation	26		
5.1.4	Gerätestecker	27		
5.1.5	Versorgungsspannung	27		
5.2	Verdrahtung und Anschluss	27		
5.2.1	Anschlussraum	27		
5.2.2	Klemmenbelegung	29		
5.2.3	HART mit anderen Speisegeräten verbinden	30		
5.3	Anschlusskontrolle	30		
<b>6</b>	<b>Bedienungsmöglichkeiten</b>	<b>31</b>		
6.1	Übersicht zu Bedienungsmöglichkeiten	31		
6.1.1	Anzeige- und Bedienelemente auf dem Elektronikeinsatz FEI50H	31		
6.1.2	Bedienung über das optionale Anzeige- und Bedienmodul	32		
6.1.3	Bedienmenü	34		
6.2	Fehlermeldungen	37		
6.3	Konfiguration verriegeln und entriegeln	38		
6.3.1	Tasten verriegeln	38		
6.3.2	Tasten entriegeln	38		
6.3.3	Software-Verriegelung	38		
6.4	Auf Werkseinstellung zurücksetzen	38		
6.4.1	Reset verwenden	38		
6.4.2	Auswirkungen eines Reset	38		
6.4.3	Reset durchführen	39		
6.5	Bedienung über FieldCare Geräte-Setup	39		
6.5.1	Funktionsumfang	39		
6.5.2	Bezugsquelle für Gerätebeschreibungsdateien	39		
<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>40</b>		
7.1	Einbau und Funktionskontrolle	40		
7.2	Grundabgleich ohne Anzeige- und Bedienmodul	40		
7.2.1	Funktionsschalter: Position 1. Betrieb	41		
7.2.2	Funktionsschalter: Position 2. Leerabgleich durchführen – für leere Behälter	41		
7.2.3	Funktionsschalter: Position 2. Leerabgleich durchführen – für fast leere Behälter	41		
7.2.4	Funktionsschalter: Position 3. Vollabgleich durchführen – für volle Behälter	42		
7.2.5	Funktionsschalter: Position 3. Vollabgleich durchführen – für fast volle Behälter	42		
7.2.6	Funktionsschalter: Position 4. Betriebsart	43		
7.2.7	Funktionsschalter: Position 5. Messbereich	43		
7.2.8	Funktionsschalter: Position 6. Proof Test – Selbsttest	44		

7.2.9	Funktionsschalter: Position 7. Rücksetzen – Werkseinstellungen wiederherstellen . . . . .	44	<b>8</b>	<b>Diagnose und Störungsbehebung . . . . .</b>	<b>77</b>
7.2.10	Funktionsschalter: Position 8. Sensor DAT (EEPROM) hoch- oder herunterladen . . . . .	44	8.1	Diagnoseinformation via LEDs . . . . .	77
7.3	Menü: "Grundabgleich". Inbetriebnahme mit Anzeige- und Bedienmodul . . . . .	45	8.1.1	Grün blinkende LED . . . . .	77
7.3.1	Erstinbetriebnahme . . . . .	46	8.1.2	Rot blinkende LED . . . . .	77
7.3.2	Funktion: "Grundabgleich" . . . . .	47	8.2	Systemfehlermeldungen . . . . .	77
7.3.3	Funktion: "Medium Eigensch." . . . . .	48	8.2.1	Fehlersignal . . . . .	77
7.3.4	Betriebsart: "Abgleich leer" und Funktion "Nass" . . . . .	48	8.2.2	Letzter Fehler . . . . .	77
7.3.5	Betriebsart: "Abgleich voll" und Funktion "Nass" . . . . .	49	8.2.3	Fehlerarten . . . . .	77
7.3.6	Betriebsart: "Abgleich leer" und Funktion "Trocken" . . . . .	49	8.2.4	Fehlercodes . . . . .	78
7.3.7	Betriebsart: "Abgleich voll" und Funktion "Trocken" für leitfähige und nicht leitfähige Medien . . . . .	50	8.3	Mögliche Messabweichungen . . . . .	79
7.3.8	Betriebsart: "Abgleich leer" und Funktion "Trocken" für "Trennschicht" oder "Unbekannt" für "Medium Eigensch." . . . . .	51	8.3.1	Falscher Messwert . . . . .	79
7.3.9	Betriebsart: "Abgleich voll" und Funktion "Trocken" für "Trennschicht" oder "Unbekannt" für "Medium Eigensch." . . . . .	51	8.4	Firmwarehistorie . . . . .	80
7.3.10	Funktion: "Integrationszeit" . . . . .	51	<b>9</b>	<b>Wartung . . . . .</b>	<b>81</b>
7.4	Menü: "Sicherheitseinst." . . . . .	52	9.1	Reinigung außen . . . . .	81
7.4.1	Funktion: "Sicherheitseinst." . . . . .	53	9.2	Sonde reinigen . . . . .	81
7.4.2	Funktion: "Sicherheitseinst." . . . . .	53	9.3	Dichtungen . . . . .	81
7.4.3	Funktion: "Sicherheitseinst." . . . . .	54	9.4	Endress+Hauser Dienstleistungen . . . . .	81
7.4.4	Funktion: "Betriebsart" . . . . .	54	<b>10</b>	<b>Reparatur . . . . .</b>	<b>82</b>
7.4.5	Funktion: "Sicherheitseinst." . . . . .	55	10.1	Allgemeine Hinweise . . . . .	82
7.4.6	Funktion: "Ausgang bei Alarm" . . . . .	55	10.2	Ersatzteile . . . . .	82
7.4.7	Arbeitsweise: "Proof Test" – Selbsttest . . . . .	56	10.3	Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren . . . . .	82
7.5	Menü: "Linearisierung" . . . . .	57	10.4	Wechsel . . . . .	83
7.5.1	Funktion: "Linearisierung" . . . . .	58	10.5	Rücksendung . . . . .	83
7.5.2	Funktion: "Linearisierung" . . . . .	61	10.6	Entsorgung . . . . .	83
7.6	Menü: "Ausgang" . . . . .	64	10.6.1	Messgerät demontieren . . . . .	83
7.6.1	Untermenü: "Erweit. Abgleich" . . . . .	64	10.6.2	Messgerät entsorgen . . . . .	84
7.6.2	Untermenü: "HART Einstellung" . . . . .	66	<b>11</b>	<b>Zubehör . . . . .</b>	<b>85</b>
7.6.3	Menü: "Simulation" . . . . .	67	11.1	Wetterschutzhaube . . . . .	85
7.7	Menü: "Gerätekonfig." . . . . .	68	11.2	Commubox FXA195 HART . . . . .	85
7.7.1	Untermenü: "Anzeige" . . . . .	69	11.3	Überspannungsschutzgeräte . . . . .	85
7.7.2	Untermenü: "Diagnose" . . . . .	70	11.3.1	HAW562 . . . . .	85
7.7.3	Untermenü: "System Parameter" . . . . .	71	11.3.2	HAW569 . . . . .	85
7.8	Betrieb . . . . .	72	11.4	Einschweißadapter . . . . .	85
7.9	FieldCare: Bedienprogramm von Endress+Hauser . . . . .	72	<b>12</b>	<b>Technische Daten . . . . .</b>	<b>86</b>
7.9.1	FieldCare . . . . .	73	12.1	Sonde . . . . .	86
7.9.2	Trennschichtmessung . . . . .	73	12.1.1	Kapazitätswerte der Sonde . . . . .	86
7.9.3	Trockenabgleich für Trennschichtmessung . . . . .	74	12.1.2	Zusätzliche Kapazität . . . . .	86
7.9.4	Nassabgleich für Trennschichtmessung . . . . .	75	12.1.3	Sondenlängen für die kontinuierliche Messung in leitfähigen Flüssigkeiten . . . . .	86
			12.2	Eingang . . . . .	87
			12.2.1	Messgröße . . . . .	87
			12.2.2	Messbereich . . . . .	87
			12.2.3	Messbedingungen . . . . .	87
			12.3	Ausgang . . . . .	88
			12.3.1	Ausgangssignal . . . . .	88
			12.3.2	Ausfallsignal . . . . .	88
			12.3.3	Linearisierung . . . . .	88
			12.4	Leistungsmerkmale . . . . .	88
			12.4.1	Referenzbedingungen . . . . .	88
			12.4.2	Maximale Messabweichung . . . . .	88
			12.4.3	Einfluss Umgebungstemperatur . . . . .	88

---

12.4.4	Einschaltverhalten . . . . .	88
12.4.5	Reaktionszeiten auf Messwerte . . . . .	89
12.4.6	Ansprechzeit . . . . .	89
12.4.7	Genauigkeit der Werkskalibrierung . . . . .	89
12.4.8	Auflösung . . . . .	90
12.5	Betriebsbedingungen: Umgebungsbedingungen . . . . .	90
12.5.1	Umgebungstemperatur . . . . .	90
12.5.2	Klimaklasse . . . . .	90
12.5.3	Schwingungsfestigkeit . . . . .	90
12.5.4	Stoßfestigkeit . . . . .	90
12.5.5	Reinigung . . . . .	91
12.5.6	Schutzart . . . . .	91
12.5.7	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) . . . . .	92
12.6	Betriebsbedingungen: Prozess . . . . .	92
12.6.1	Prozesstemperaturbereich . . . . .	92
12.6.2	Prozessdruckgrenzen . . . . .	93
12.6.3	Druck- und Temperatureinschränkung (Derating) . . . . .	94
<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>		<b>96</b>

# 1 Hinweise zum Dokument

## 1.1 Dokumentfunktion

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

## 1.2 Darstellungskonventionen

### 1.2.1 Warnhinweissymbole

#### **GEFAHR**

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

#### **WARNUNG**

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

#### **VORSICHT**

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

#### **HINWEIS**

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

### 1.2.2 Elektrische Symbole



Wechselstrom



Gleich- und Wechselstrom



Gleichstrom



Erdanschluss

Eine geerdete Klemme, die vom Gesichtspunkt des Benutzers über ein Erdungssystem geerdet ist.

#### **Schutzerde (PE: Protective earth)**

Erdungsklemmen, die geerdet werden müssen, bevor andere Anschlüsse hergestellt werden dürfen.

Die Erdungsklemmen befinden sich innen und außen am Gerät:

- Innere Erdungsklemme: Schutzerde wird mit dem Versorgungsnetz verbunden.
- Äußere Erdungsklemme: Gerät wird mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden.

### 1.2.3 Werkzeugsymbole



Kreuzschlitzschraubendreher



Schlitzschraubendreher



Torxschraubendreher



Innensechskantschlüssel



Gabelschlüssel

### 1.2.4 Symbole für Informationstypen und Grafiken



#### **Erlaubt**

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind



#### **Zu bevorzugen**

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind



#### **Verboten**

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind



#### **Tipp**

Kennzeichnet zusätzliche Informationen



Verweis auf Dokumentation



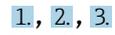
Verweis auf Seite



Verweis auf Abbildung



Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt



Handlungsschritte



Ergebnis eines Handlungsschritts



Hilfe im Problemfall



Sichtkontrolle



Bedienung via Bedientool



Schreibgeschützter Parameter

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

Positionsnummern

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

Ansichten



#### **Explosionsgefährdeter Bereich**

Kennzeichnet den explosionsgefährdeten Bereich



#### **Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich)**

Kennzeichnet den nicht explosionsgefährdeten Bereich



#### **Sicherheitshinweis**

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung

 **Temperaturbeständigkeit Anschlusskabel**

Gibt den Mindestwert für die Temperaturbeständigkeit der Anschlusskabel an



LED leuchtet nicht



LED leuchtet



LED blinkt

## 1.3 Dokumentation

### 1.3.1 Technische Information

Liquicap M FMI51

TI01484F

### 1.3.2 Zertifikate

#### ATEX Sicherheitshinweise

Liquicap M FMI51

- II 1/2 G Ex ia IIC T3...T6 Ga/Gb  
II 1/2 G Ex ia IIB T3...T6 Ga/Gb  
II 1/2 D Ex ia IIIC T90 °C Da/Db  
XA00327F
- II 1/2 Ex ia/db IIC T6...T3 Ga/Gb  
II 1/2 Ex ia/db eb IIC T6...T3 Ga/Gb  
II 1/2 D Ex ia /tb IIIC T90 °C Da/Db  
XA00328F
- Ga/Gb Ex ia IIC T3...T6  
Zone 20/21 Ex iaD 20/Ex tD A21 IP65 T 90 °C  
IECEx BVS 08.0027X  
XA00423F
- II 3 G Ex nA IIC T6 Gc  
II 3 G Ex nA nC IIC T5 Gc  
II 3C D Ex tc IIIC T100 °C Dc  
XA00346F

#### INMETRO Sicherheitshinweise

Liquicap M FMI51

- Ex d [ia Ga] IIB T3...T6 Ga/Gb  
Ex d [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb  
Ex de [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb  
XA01171F
- Ex ia IIC T\* Ga/Gb  
Ex ia IIB T\* Ga/Gb  
Ex ia IIIC T90 °C Da/Db IP66  
XA01172F

#### NEPSI Sicherheitshinweise

- Liquicap M FMI51  
Ex ia IIC/IIB T3...T6 Ga/Gb  
XA00417F
- Liquicap M FMI51  
Ex d ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb  
Ex d e ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb  
XA00418F
- Liquicap M FMI51  
Ex nA IIC T3...T6 Gc  
Ex nA nC IIC T3...T6 Gc  
XA00430F

#### Überfüllsicherung DIBt (WHG)

Liquicap M FMI51

ZE00265F

#### Funktionale Sicherheit (SIL2)

Liquicap M FMI51

SD00198F

**Einbaupläne (Control Drawings) (CSA und FM)**

- Liquicap M FMI51  
FM IS  
ZD00220F
- Liquicap M FMI51  
CSA IS  
ZD00221F
- Liquicap M FMI51  
CSA XP  
ZD00233F

**1.3.3 Lebensmitteltauglichkeit**

Informationen zu Geräteausführungen, die die Anforderungen des 3A-Sanitary Standard Nr. 74 erfüllen und von der EHEDG zertifiziert sind:



SD02503F



Für die hygienegerechte Auslegung entsprechend den Vorgaben der 3A und EHEDG, ist die Verwendung geeigneter Fittings und Dichtungen zu beachten.

Die maximal zulässige Temperatur der jeweiligen Prozessdichtung ist zu beachten.

Die spaltfreien Verbindungen lassen sich mit den branchenüblichen Reinigungsmethoden (CIP und SIP) rückstandslos reinigen.

**1.4 Eingetragene Marken**

**HART®**

Eingetragene Marke der FieldComm Group, Austin, USA

**TRI-CLAMP®**

Eingetragene Marke der Alfa Laval Inc., Kenosha, USA

## 2 Grundlegende Sicherheitshinweise

### 2.1 Anforderungen an das Personal

Das Personal muss folgende Bedingungen erfüllen, um die notwendigen Aufgaben durchzuführen:

- ▶ Ausreichend geschult und qualifiziert, um spezifische Funktionen und Aufgaben durchzuführen.
- ▶ Vom Anlageneigner oder -betreiber autorisiert, um spezifische Aufgaben durchzuführen.
- ▶ Mit regionalen und nationalen Vorschriften und Bestimmungen vertraut.
- ▶ Muss die Anweisungen in diesem Handbuch und der ergänzenden Dokumentation gelesen und verstanden haben.
- ▶ Muss die Anweisungen einhalten und die Bedingungen erfüllen.

### 2.2 Arbeitssicherheit

Bei Arbeiten am und mit dem Gerät:

- ▶ Erforderliche persönliche Schutzausrüstung gemäß nationaler Vorschriften tragen.

### 2.3 Betriebssicherheit

Bei Konfiguration, Tests und Wartungsarbeiten am Gerät sind alternative Aufsichtsmaßnahmen zu ergreifen, um die Betriebs- und Prozesssicherheit zu gewährleisten.

#### 2.3.1 Explosionsgefährdeter Bereich

Beim Einsatz des Messsystems in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen und Vorschriften einzuhalten. Eine separate "Ex-Dokumentation", die wesentlicher Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist, wird zusammen mit dem Gerät geliefert. Die darin aufgeführten Installationsverfahren, Anschlusswerte und Sicherheitshinweise sind zu beachten.

- Sicherstellen, dass das technische Personal entsprechend geschult ist.
- Die speziellen mechanischen und sicherheitstechnischen Auflagen an die Messstellen sind einzuhalten.

### 2.4 Produktsicherheit

Dieses Messgerät ist nach guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Es erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen und gesetzlichen Auflagen. Es ist konform zu den EG-Richtlinien, die in der gerätespezifischen EG-Konformitätserklärung aufgelistet sind. Mit der Anbringung des CE-Zeichens bestätigt Endress+Hauser diesen Sachverhalt.

## 3 Warenannahme und Produktidentifizierung

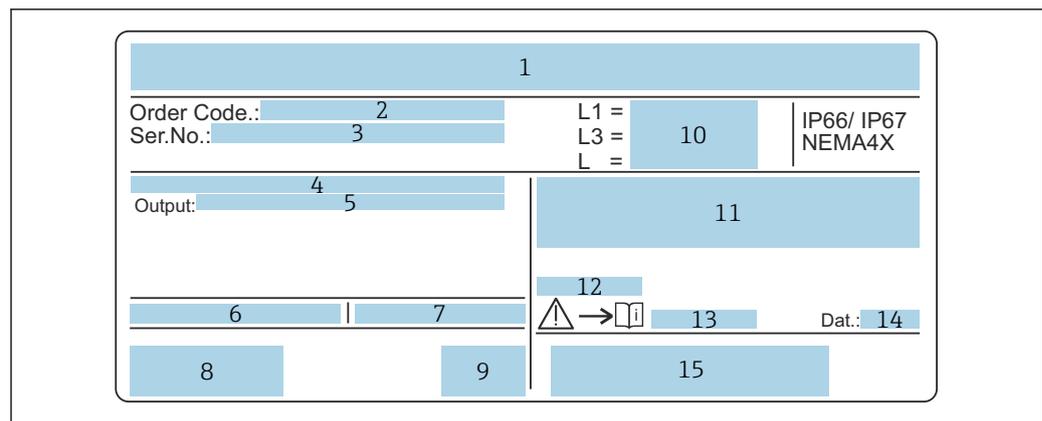
### 3.1 Warenannahme

Prüfen, ob Verpackung oder Inhalt beschädigt sind. Prüfen, ob die gelieferten Artikel vollständig sind, und Lieferumfang mit den Informationen im Auftrag vergleichen.

### 3.2 Produktidentifizierung

Folgende Möglichkeiten stehen zur Identifizierung des Messgerätes zur Verfügung:

- Typenschildangabe
- Erweiterter Bestellcode (Extended Order Code) mit Aufschlüsselung der Gerätemerkmale auf dem Lieferschein
- Seriennummer von Typenschildern in *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) eingeben: Alle Angaben zum Gerät und eine Übersicht zum Umfang der mitgelieferten Dokumentation werden angezeigt
- Seriennummer vom Typenschild in die *Endress+Hauser Operations App* eingeben oder die *Endress+Hauser Operations App* verwenden, um den 2D-Matrixcode (QR-Code) auf dem Typenschild zu scannen



A0040359

#### 1 Typenschild

- 2 Bestellnummer (Order Code:)
- 3 Seriennummer (Ser.No.)
- 4 Elektronikeinsatz
- 5 Ausgangswert Elektronikeinsatz
- 6 Umgebungstemperatur am Gehäuse
- 7 Maximal zulässiger Druck im Tank
- 8 Sicherheitszertifikate
- 9 Funktionale Sicherheit
- 10 Werte Sondenlänge
- 11 ATEX-Zulassung
- 12 WHG-Zulassung (Deutsches Wasserhaushaltsgesetz)
- 13 Warnhinweise
- 14 Produktionsdatum
- 15 Barcode

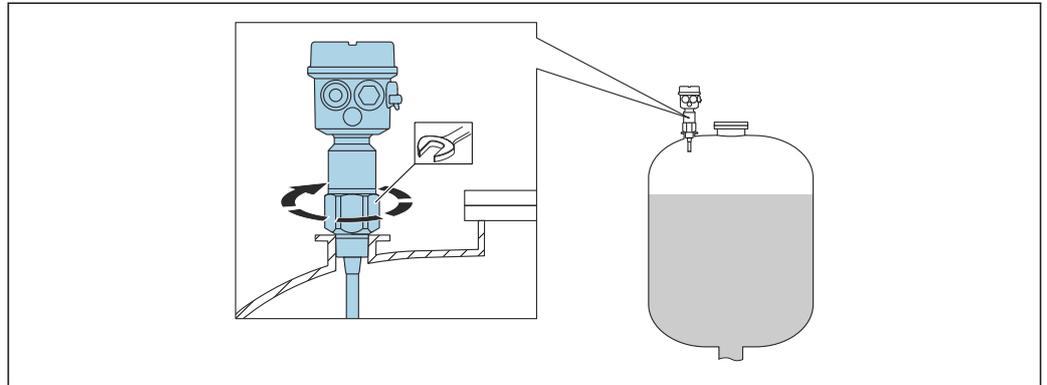
### 3.3 Lagerung und Transport

Für Lagerung und Transport ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz. Die zulässige Lagertemperatur beträgt  $-50 \dots +85 \text{ °C}$  ( $-58 \dots +185 \text{ °F}$ ).

## 4 Montage

### 4.1 Kurzanleitung für die Installation

#### Sondeneinbau



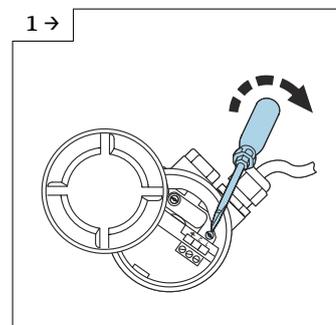
A0040388

1. Sonde an der korrekten Stelle aufschrauben.
2. Sonde mit passendem Anzugsmoment gemäß Gewindegröße festziehen.

#### Gewindegröße und Anzugsmoment

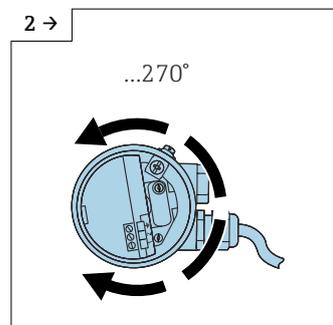
- G $\frac{1}{2}$ : < 80 Nm (59,0 lbf ft)
- G $\frac{3}{4}$ : < 100 Nm (73,7 lbf ft)
- G1: < 180 Nm (132,8 lbf ft)
- G1 $\frac{1}{2}$ : < 500 Nm (368,7 lbf ft)

#### Gehäuse ausrichten



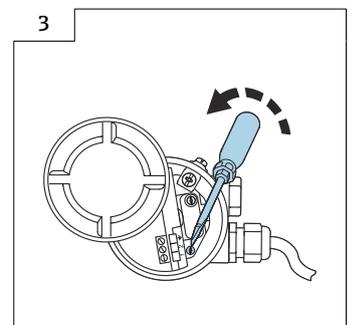
A0042107

- Klemmverschraubung lösen.



A0042108

- Gehäuse in der benötigten Position ausrichten.



A0042109

- Klemmverschraubung mit einem Anzugsmoment < 1 Nm (0,74 lbf ft) festziehen.

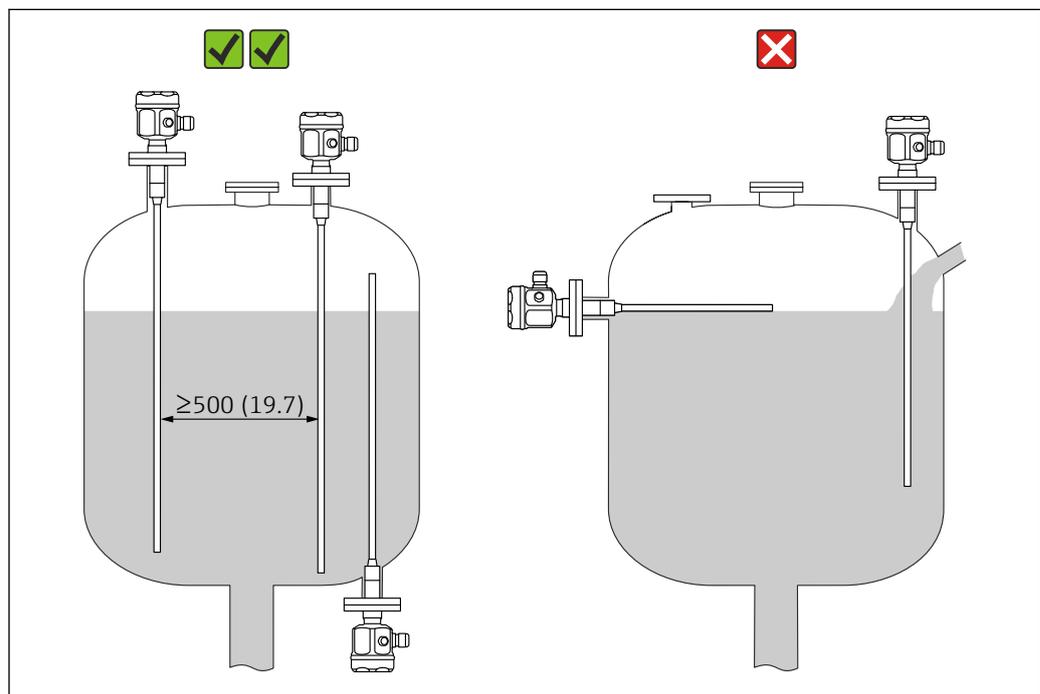
## 4.2 Montagebedingungen

### 4.2.1 Sensor montieren

Der Liquicap M FMI51 kann vertikal von oben und unten eingebaut werden.

**i** Folgendes ist zu beachten:

- Die Sonde nicht im Bereich des Befüllstroms einbauen.
- Die Sonde darf die Behälterwand nicht berühren.
- Der Abstand zum Behälterboden muss  $\geq 10$  mm (0,39 in) sein.
- Werden mehrere Sonden nebeneinander eingebaut, muss ein Abstand zwischen den Sonden von mindestens 500 mm (19,7 in) eingehalten werden.
- Beim Einsatz in Rührwerksbehältern ist auf einen angemessenen Abstand zum Rührwerk zu achten.
- Bei starker seitlicher Belastung sind Stabsonden mit Masserohr zu verwenden



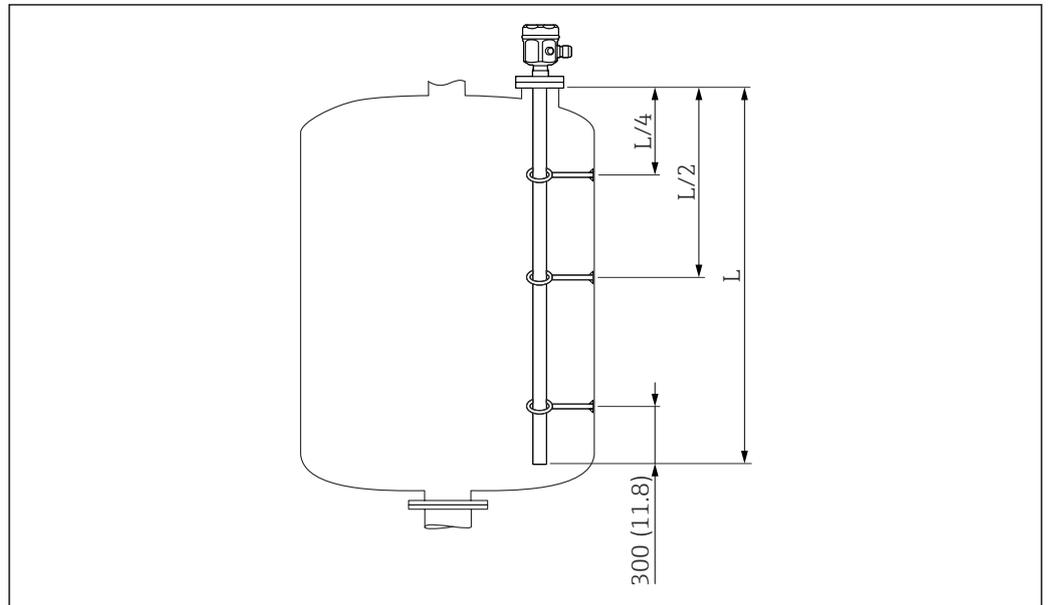
A0040392

Maßeinheit mm (in)

### 4.2.2 Abstützung bei Schiffsbauzulassung (GL)

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

**i** Stabsonden mit einem Durchmesser von 10 mm (0,39 in) und 16 mm (0,63 in) und einer Länge  $\geq 1$  m (3,3 ft) müssen abgestützt werden; siehe →  15



A0040416

Maßeinheit mm (in)

$L/4$   $\frac{1}{4}$  Sondenlänge

$L/2$   $\frac{1}{2}$  Sondenlänge

$L$  Aktive Sondenlänge

#### Beispiel für die Berechnung der Abstände

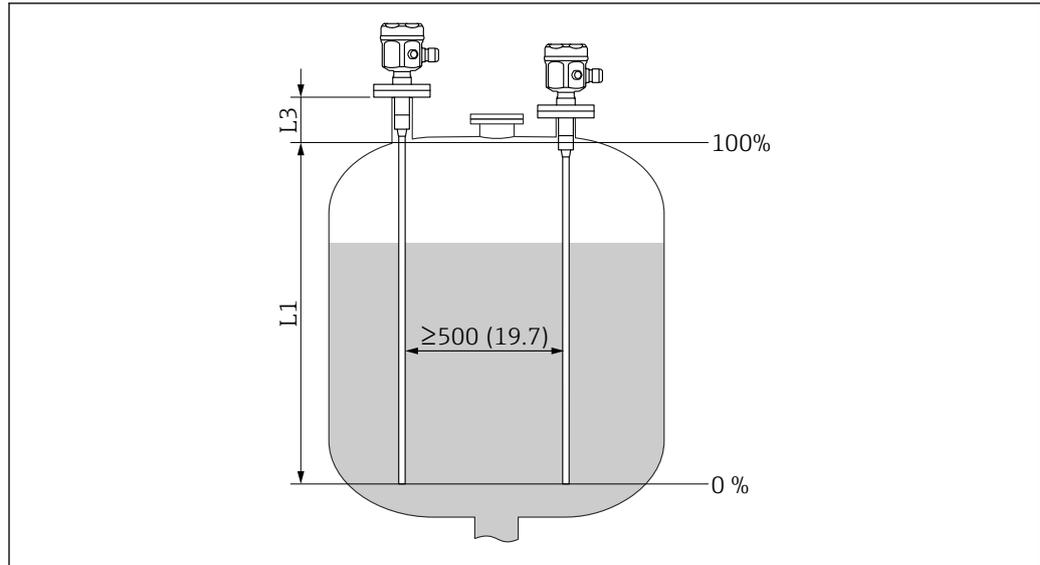
- Sondenlänge  $L = 2$  m (6,6 ft)
  - $L/4 = 500$  mm (19,7 in)
  - $L/2 = 1$  m (3,3 ft)
- Vom Ende des Sondenstabes gemessen = 300 mm (11,8 in).

### 4.3 Messbedingungen

Messbereich L1 kann von der Spitze der Sonde bis zum Prozessanschluss reichen.

Insbesondere für kleine Behälter geeignet.

Verwendung eines Masserohrs bei nicht leitfähigen Medien.



Maßeinheit mm (in)

L1 Messbereich

L3 Inaktive Länge

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

Die Kalibrierung für 0 % und 100 % kann invertiert werden.

#### 4.4 Mindest-Sondenlänge für nicht leitfähige Medien < 1 µS/cm

Die Mindest-Sondenlänge kann mithilfe der folgenden Formel berechnet werden:

$$l_{\min} = \frac{\Delta C_{\min}}{C_s \cdot (\epsilon_r - 1)}$$

$l_{\min}$  Mindest-Sondenlänge

$\Delta C_{\min}$  5 pF

$C_s$  Sondenkapazität in Luft

$\epsilon_r$  Dielektrizitätskonstante, z. B. Öl = 2,0

**i** Zum Überprüfen der Sondenkapazität in Luft, siehe Kapitel "Zusätzliche Kapazität" → 86.

#### 4.5 Einbaubeispiele

##### 4.5.1 Stabsonden

Die Stabsonde FMI 51 kann installiert werden:

- in leitfähigen Metallbehältern
- in nicht leitfähigen Kunststoffbehältern

Wenn der Prozessanschluss der Sonde vom Metallbehälter isoliert ist (z. B. durch einen Dichtungswerkstoff), dann muss der Erdanschluss am Sondengehäuse über ein kurzes Kabel mit dem Behälter verbunden werden.

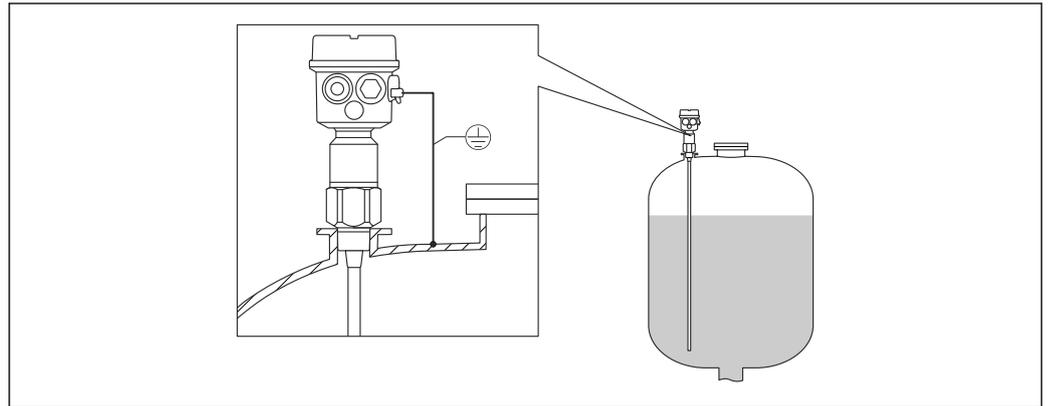
Wird die Sonde in einem Kunststoffbehälter installiert, ist eine Sonde mit Masserohr zu verwenden. Das Sondengehäuse muss geerdet werden.



Eine vollisolierte Stabsonde kann weder gekürzt noch verlängert werden.

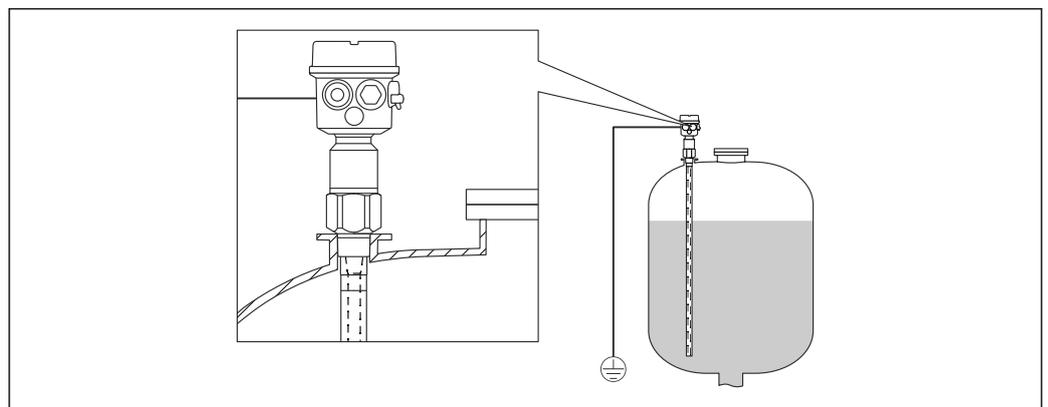
Ist die Isolierung der Stabsonde beschädigt, führt dies zu falschen Messungen.

Die folgenden Anwendungsbeispiele zeigen den vertikalen Einbau für eine kontinuierliche Füllstandsmessung.



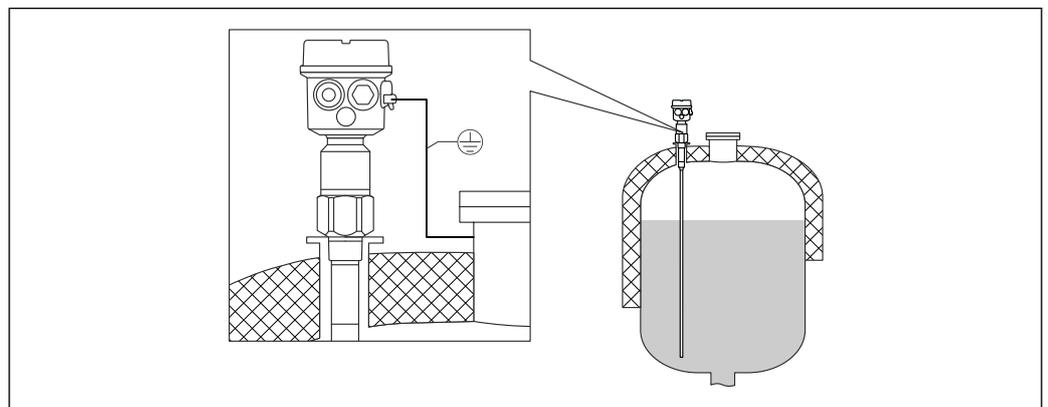
A0040425

2 Sonde mit leitfähigem Behälter



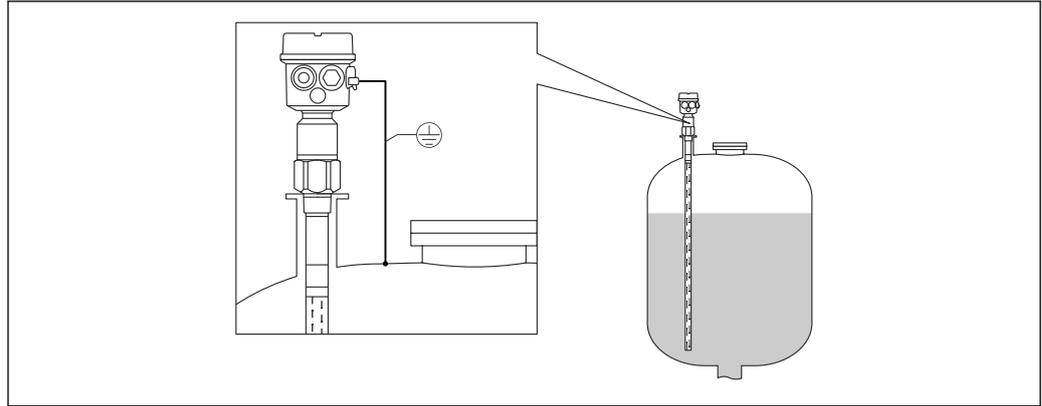
A0040426

3 Sonde mit Masserohr für nicht leitfähigen Behälter



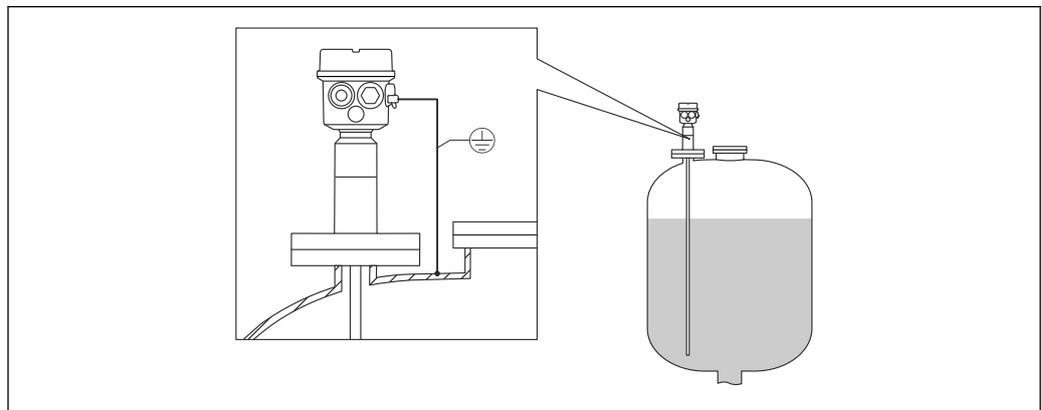
A0040427

4 Sonde mit inaktiver Länge für isolierten Behälter



A0040428

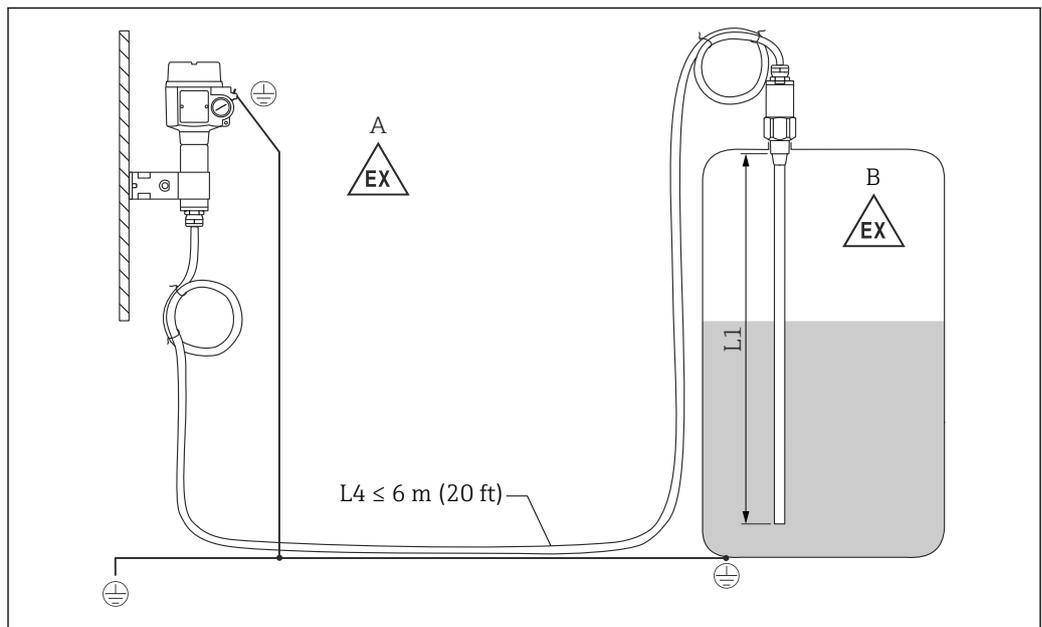
5 Sonde mit Masserohr und inaktiver Länge für Montagestutzen



A0040429

6 Vollisolierte Sonde mit plattiertem Flansch für aggressive Medien

#### 4.5.2 Sonde mit Separatgehäuse



A0040466

7 Anschluss der Sonde und des Separatgehäuses

- A Explosionsgefährdete Zone 1
- B Explosionsgefährdete Zone 0
- L1 Stablänge: maximal 4 m (13 ft)
- L4 Kabellänge

Die maximale Kabellänge  $L_4$  und die Stablänge  $L_1$  dürfen 10 m (33 ft) nicht überschreiten.

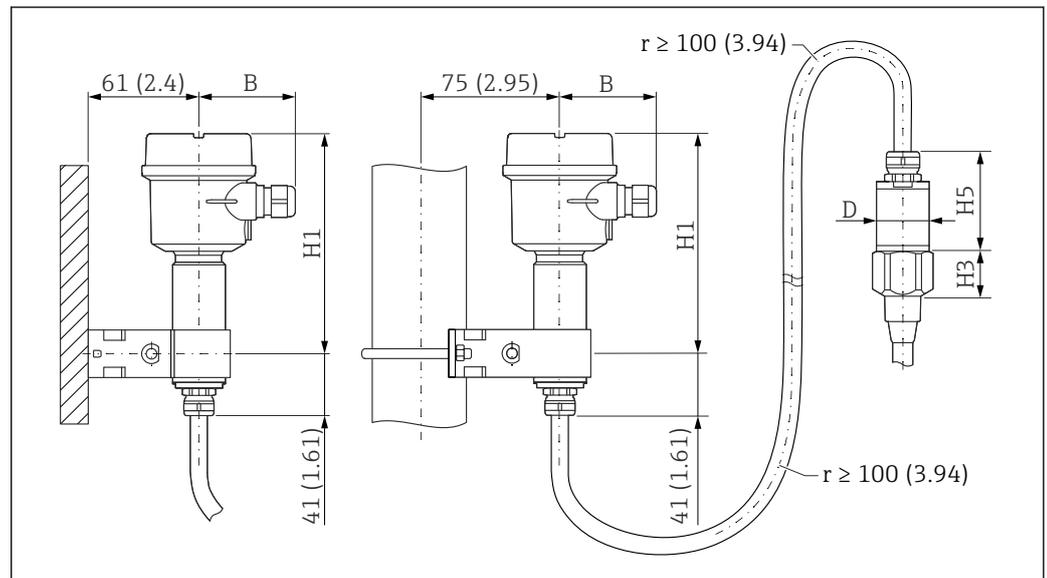
**i** Die maximale Kabellänge zwischen der Sonde und dem Separatgehäuse beträgt 6 m (20 ft). Bei Bestellung eines Liquicap M mit Separatgehäuse ist die erforderliche Kabellänge anzugeben.

Soll die Kabelverbindung gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, ist sie vom Prozessanschluss zu trennen.

### Aufbauhöhen: Separatgehäuse

**i** Das Kabel hat:

- Mindestbiegeradius  $r \geq 100$  mm (3,94 in)
- Durchmesser  $\varnothing$  10,5 mm (0,14 in)
- Außenmantel aus Silikon, Kerbbeständigkeit



A0040471

8 Gehäuseseite: Wandmontage, Rohrmontage und Sensorseite. Maßeinheit mm (in)

Parameterwerte <sup>1)</sup>:

#### Polyestergehäuse (F16)

- B: 76 mm (2,99 in)
- H1: 172 mm (6,77 in)

#### Polyestergehäuse (F15)

- B: 64 mm (2,52 in)
- H1: 166 mm (6,54 in)

#### Aluminiumgehäuse (F17)

- B: 65 mm (2,56 in)
- H1: 177 mm (6,97 in)

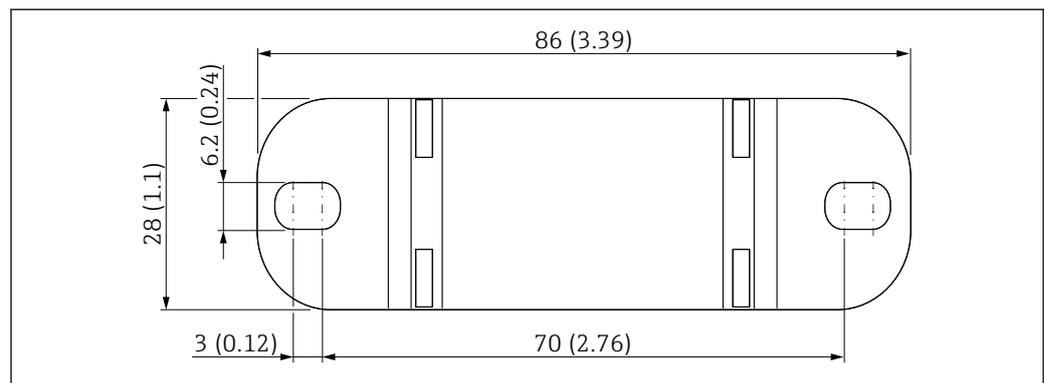
1) Siehe Parameter in den Zeichnungen.

**D und H5 Parameterwert**

- Sonden  $\varnothing 10$  mm (0,39 in)-Stab:
  - D: 38 mm (1,5 in)
  - H5: 66 mm (2,6 in)
- Sonden  $\varnothing 16$  mm (0,63 in)-Stab, ohne vollisolierte inaktive Länge und Gewinde G $\frac{3}{4}$ ", G1", NPT $\frac{3}{4}$ ", NPT1", Clamp 1", Clamp 1 $\frac{1}{2}$ ", Universal  $\varnothing 44$  mm (1,73 in), Flansch < DN50, ANSI 2", 10K50:
  - D: 38 mm (1,5 in)
  - H5: 66 mm (2,6 in)
- Sonden  $\varnothing 16$  mm (0,63 in)-Stab, ohne vollisolierte inaktive Länge und Gewinde: G1 $\frac{1}{2}$ ", NPT1 $\frac{1}{2}$ ", Clamp 2", DIN 11851, Flansch  $\geq$  DN50, ANSI 2", 10K50:
  - D: 50 mm (1,97 in)
  - H5: 89 mm (3,5 in)
- Sonden  $\varnothing 22$  mm (0,87 in)-Stab, mit vollisolierter inaktiver Länge:
  - D: 38 mm (1,5 in)
  - H5: 89 mm (3,5 in)

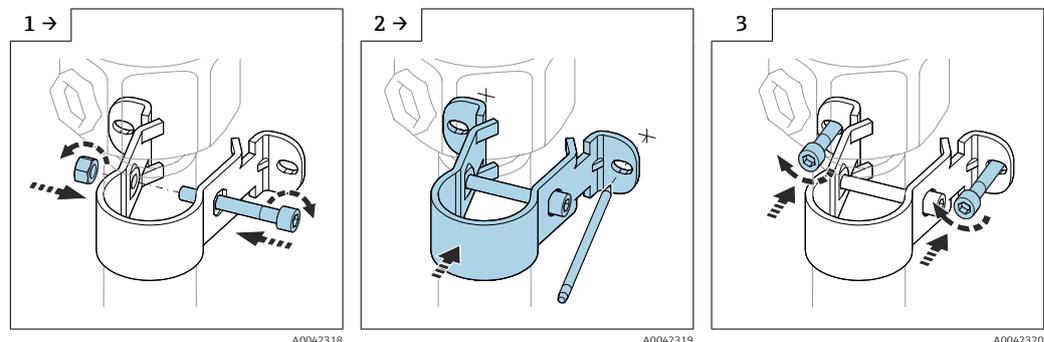
**Wandhalterung**

- i** ■ Im Lieferumfang ist eine Wandhalterung enthalten.
- Die Wandhalterung muss zuerst am Separatgehäuse angeschraubt werden, bevor sie als Bohrschablone verwendet werden kann.
- Der Abstand zwischen den Bohrlöchern wird reduziert, indem die Halterung an das Separatgehäuse angeschraubt wird.



A0033881

Maßeinheit mm (in)

**Wandmontage**

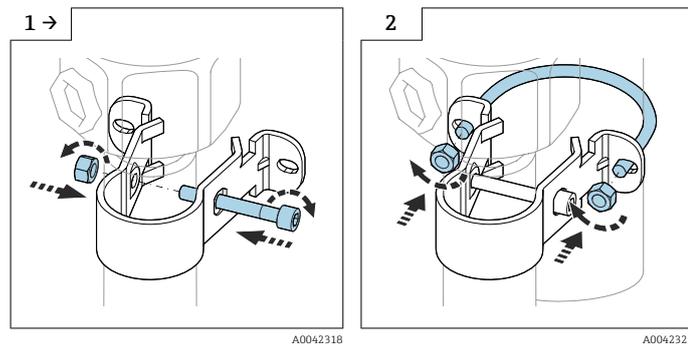
1 →  
▶ Wandhalterung auf dem Rohr montieren.

2 →  
▶ Vor dem Bohren auf der Wand die Distanz zwischen den Bohrlöchern markieren.

3 →  
▶ Separatgehäuse an die Wand schrauben.

## Rohrmontage

- i** Maximaler Rohrdurchmesser ist 50,8 mm (2 in).



- 1 → **Wandhalterung auf dem Rohr montieren.**
- 2 → **Separatgehäuse auf ein Rohr schrauben.**

## Anschlussleitung kürzen

### HINWEIS

Risiko, dass es zu einer Beschädigung der Anschlüsse und des Kabels kommt.

- Sicherstellen, dass sich weder die Anschlussleitung noch die Sonde zusammen mit der Druckschraube drehen!

- i** Vor Inbetriebnahme ist eine Nachkalibrierung durchzuführen.

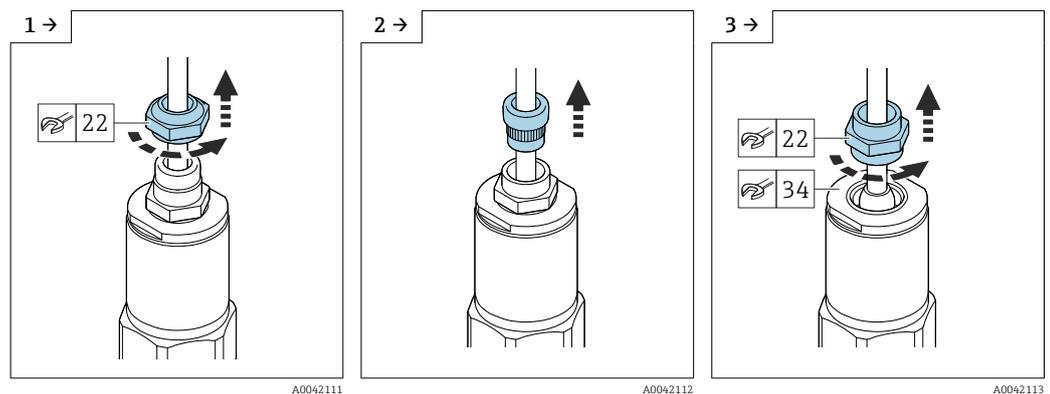
Die maximale Verbindungslänge zwischen der Sonde und dem Separatgehäuse beträgt 6 m (20 ft).

Wird ein Gerät mit Separatgehäuse bestellt, ist die gewünschte Länge anzugeben.

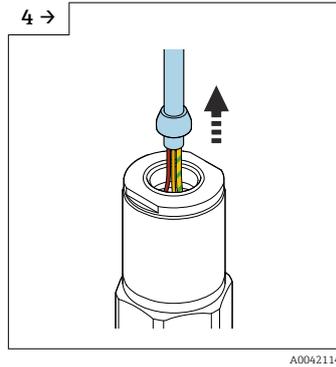
Soll die Kabelverbindung gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, ist sie vom Prozessanschluss zu trennen.

## Anschlussleitung abziehen

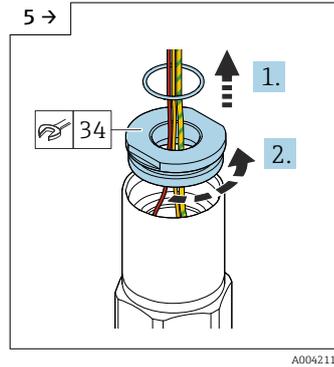
- i** Sicherstellen, dass sich weder die Anschlussleitung noch die Sonde zusammen mit der Druckschraube drehen.



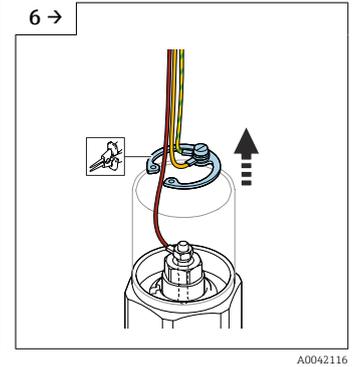
- 1 → **Druckschraube mit einem Gabelschlüssel AF22 lösen.**
- 2 → **Dichtung des Messeinsatzes aus der Kabelverschraubung ziehen.**
- 3 → **Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 blockieren und die Kabelverschraubung mit dem Gabelschlüssel AF22 lösen.**



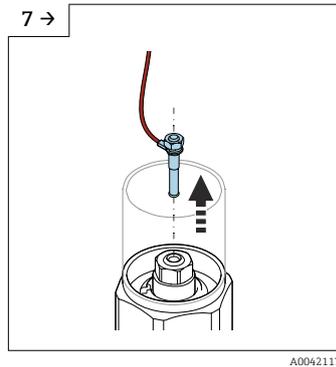
- ▶ Kabel mit dem Konus herausziehen.



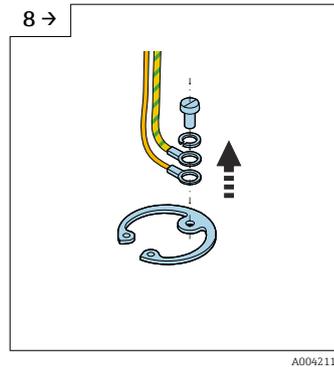
- ▶ Dichtung entfernen und Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 lösen.



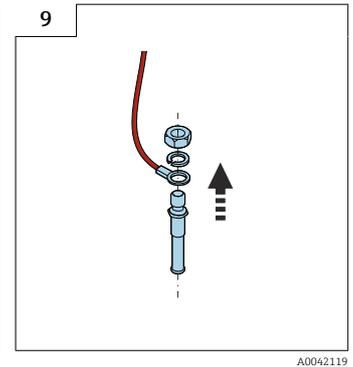
- ▶ Sicherungsring mit einer Seegerringzange entfernen.



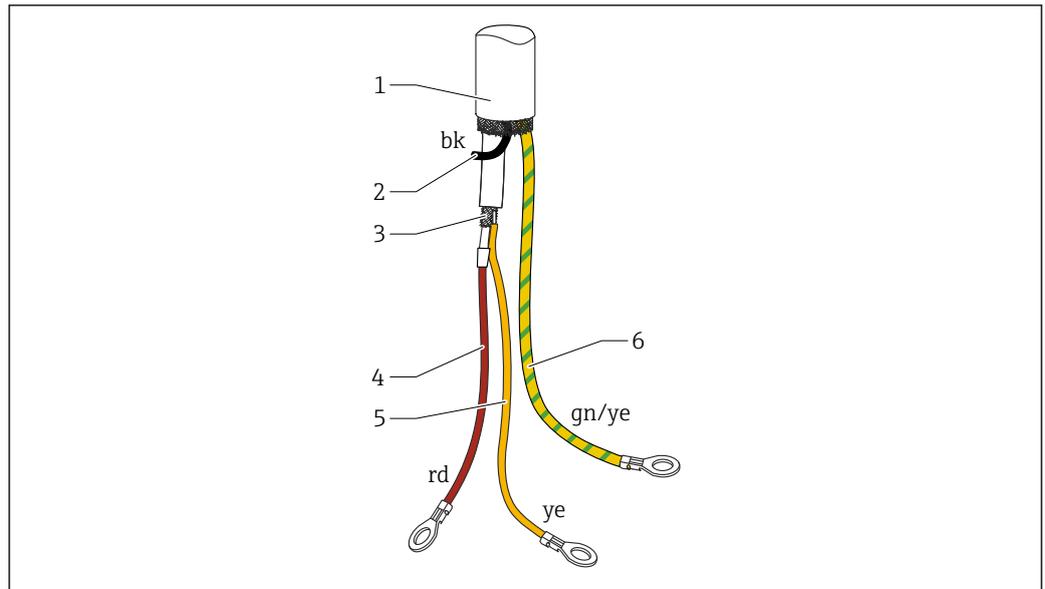
- ▶ Lamellenstecker aus der Buchse entfernen.



- ▶ Schraube lösen, um die gelbe und die grün-gelbe Leitung zu trennen.



- ▶ Nutmutter (M4) des Lamellensteckers lösen.



A0040734

#### 9 Kabelverbindungen

- 1 Externe Schirmung (nicht erforderlich)
- 2 Schwarze Litze (bk) (nicht erforderlich)
- 3 Koaxialkabel mit zentraler Ader und Schirmung
- 4 Rote (rd) Litze mit der zentralen Ader des Koaxialkabels (Sonde) verlöten
- 5 Litze mit der Schirmung des gelben Koaxialkabels (Masse) verlöten
- 6 Grün-gelbe Litze mit einer Ringöse versehen

- i** Wir empfehlen, alle Litzen wieder mit Ringösen zu versehen, falls die Anschlussleitung gekürzt wurde.
- Wenn die Litzen nicht verwendet werden, sind die Stutzen der neuen Ringösen mit Schrumpfschlauch zu isolieren, um so das Risiko eines Kurzschlusses zu vermeiden.
- Schrumpfschlauch verwenden, um alle Lötstellen zu isolieren.

## 4.6 Einbauhinweise

### HINWEIS

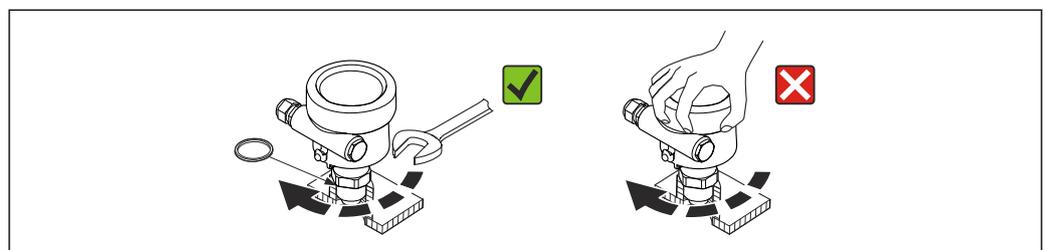
#### Sondenisolierung während des Einbaus nicht beschädigen!

- ▶ Isolierung des Sondenstabs überprüfen.

### HINWEIS

#### Sonde nicht mithilfe des Sondengehäuses anschrauben!

- ▶ Zum Anschrauben der Sonde einen Gabelschlüssel verwenden.



A0040476

## 4.6.1 Sondeneinbau

### Sonde mit Gewinde

Zylindrische Gewinde  $G\frac{1}{2}$ ,  $G\frac{3}{4}$ ,  $G1$ ,  $G1\frac{1}{2}$

Zur Verwendung mit der mitgelieferten Elastomerdichtung oder einer anderen chemisch beständigen Dichtung. Sicherstellen, dass die Dichtung die korrekte Temperaturbeständigkeit aufweist.

 Folgendes gilt für Sonden mit zylindrischem Gewinde und mitgelieferter Dichtung:

#### Gewinde $G\frac{1}{2}$

- für Drücke bis 25 bar (362,5 psi): 25 Nm (18,4 lbf ft)
- maximales Anzugsmoment: 80 Nm (59,0 lbf ft)

#### Gewinde $G\frac{3}{4}$

- für Drücke bis 25 bar (362,5 psi): 30 Nm (22,1 lbf ft)
- maximales Anzugsmoment: 100 Nm (73,8 lbf ft)

#### Gewinde $G1$

- für Drücke bis 25 bar (362,5 psi): 50 Nm (36,9 lbf ft)
- maximales Anzugsmoment: 180 Nm (132,8 lbf ft)

#### Gewinde $G1\frac{1}{2}$

- für Drücke bis 100 bar (1 450 psi): 300 Nm (221,3 lbf ft)
- maximales Anzugsmoment: 500 Nm (368,8 lbf ft)

Konische Gewinde  $\frac{1}{2}$  NPT,  $\frac{3}{4}$  NPT, 1 NPT,  $1\frac{1}{2}$  NPT

Gewinde mit einem geeignetem Dichtungswerkstoff umwickeln. Nur leitfähigen Dichtungswerkstoff verwenden.

### Sonde mit Tri-Clamp-Verbindung, Lebensmittelanschluss oder Flansch

Die Prozessdichtung muss die Spezifikationen der Anwendung erfüllen. Beständigkeit der Dichtung hinsichtlich Temperatur und Medium überprüfen.

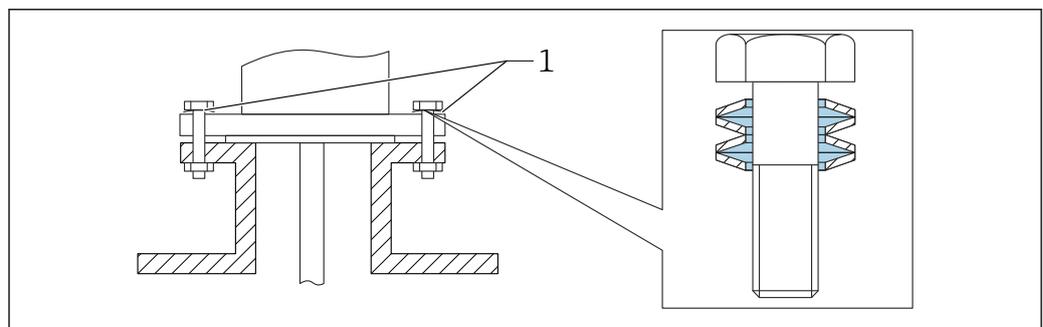
Wenn der Flansch PTFE-plattiert ist, reicht dies in der Regel als Dichtung bis zum zulässigen Arbeitsdruck aus.

### Sonde mit PTFE-plattiertem Flansch

 Federringe verwenden!

Abhängig von Prozessdruck und Prozesstemperatur sind die Schrauben in regelmäßigen Abständen zu überprüfen und nachzuziehen.

Empfohlenes Anzugsmoment: 60 ... 100 Nm (44,3 ... 73,8 lbf ft).



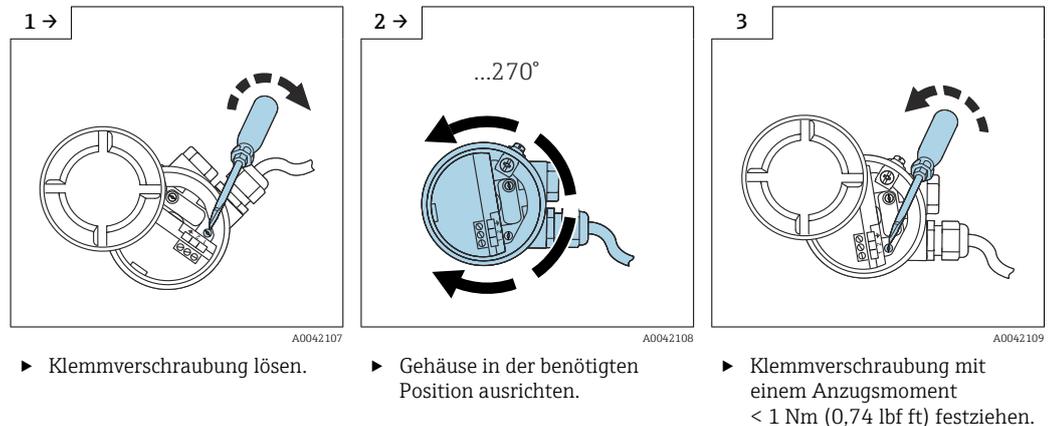
1 Federring

A0040477

### 4.6.2 Gehäuse ausrichten

Das Gehäuse kann um 270 ° gedreht werden, um auf die Kabeleinführung ausgerichtet zu werden. Um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern, Anschlussleitung vor der Kabelverschraubung nach unten verlegen und mit einem Kabelbinder sichern. Dies empfiehlt sich insbesondere bei einer Montage im Freien.

Gehäuse ausrichten



**i** Die Klemmverschraubung zum Ausrichten des Gehäuses T13 befindet sich im Elektronikraum.

### 4.6.3 Sondengehäuse abdichten

Sicherstellen, dass die Abdeckung abgedichtet ist. Sicherstellen, dass bei Einbau, Anschluss und Konfiguration kein Wasser in das Gerät eindringen kann. Gehäusedeckel und Kabeleinführungen immer sicher abdichten.

Die O-Ringdichtung des Gehäusedeckels ist bei Auslieferung mit einem speziellen Fett überzogen. Dadurch kann der Deckel dicht verschlossen werden. Zudem verursacht das Aluminiumgewinde so beim Einschrauben keine Beschädigung.

Niemals Schmierstoffe auf Mineralölbasis verwenden, da diese den O-Ring zerstören.

## 4.7 Einbaukontrolle

Nach dem Einbau des Messgeräts folgende Kontrollen durchführen:

- Sichtprüfung auf Beschädigungen durchführen.
- Erfüllt das Gerät die Spezifikationen an der Messstelle in Bezug auf Prozesstemperatur, Druck, Umgebungstemperatur und Messbereich?
- Wurde der Prozessanschluss mit dem korrekten Anzugsmoment festgezogen?
- Prüfen, ob die Messpunkte korrekt gekennzeichnet sind.
- Ist das Gerät gegen Niederschläge und direkte Sonneneinstrahlung ausreichend geschützt?

## 5 Elektrischer Anschluss

 **Vor dem Anschließen der Spannungsversorgung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:**

- Die Versorgungsspannung muss mit den auf dem Typenschild angegebenen Daten übereinstimmen
- Versorgungsspannung vor dem Einschalten des Geräts ausschalten
- Potenzialausgleich an die Erdungsklemme auf dem Sensor anschließen

 Wenn die Sonde in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt wird, sind die nationalen Normen und die Informationen in den Sicherheitshinweisen (XA) einzuhalten.

Nur die angegebene Kabelverschraubung verwenden.

### 5.1 Anschlussbedingungen

#### 5.1.1 Potenzialausgleich

 **GEFAHR**

**Explosionsgefahr!**

- ▶ Kabelschirmung nur am Sensor anschließen, wenn die Sonde im explosionsgefährdeten Bereich installiert wird!

Potenzialausgleich an der äußeren Erdungsklemme des Gehäuses (T13, F13, F16, F17, F27) anschließen. Im Fall des Edelstahlgehäuses F15 kann die Erdungsklemme auch im Gehäuse untergebracht sein. Weitere Sicherheitshinweise sind der separaten Dokumentation für Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen zu entnehmen.

#### 5.1.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

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

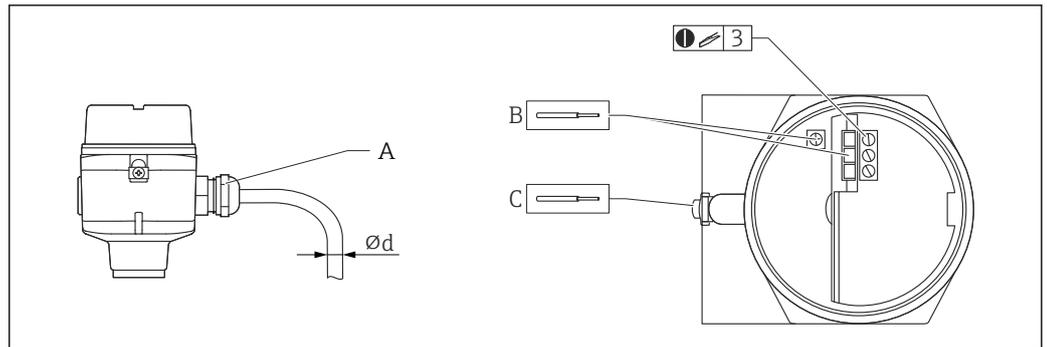
Fehlerstrom gemäß NAMUR NE43: FEI50H = 22 mA.

Es kann ein handelsübliches Standardinstallationskabel verwendet werden.

 Informationen zum Anschließen der geschirmten Kabel sind in der Technischen Information TI00241F, "EMV Prüfgrundlagen", zu finden.

#### 5.1.3 Kabelspezifikation

Elektronikeinsätze mithilfe von handelsüblichen Installationskabeln anschließen. Wenn ein Potenzialausgleich vorhanden ist und die geschirmten Installationskabel verwendet werden, Schirmung an beiden Seiten anschließen, um die Abschirmwirkung zu optimieren.



A0040478

- A Kabeleinführung  
 B Anschlüsse des Elektronikensatzes, Kabelquerschnitt maximal  $2,5 \text{ mm}^2$  (14 AWG)  
 C Erdanschluss außerhalb des Gehäuses, Kabelquerschnitt maximal  $4 \text{ mm}^2$  (12 AWG)  
 $\varnothing d$  Kabeldurchmesser

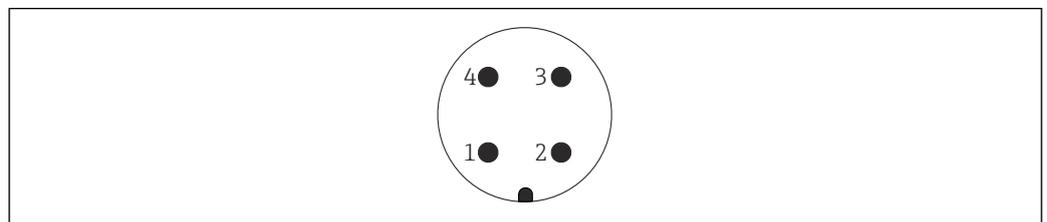
### Kabeleinführungen

- Messing vernickelt:  $\varnothing d = 7 \dots 10,5 \text{ mm}$  (0,28 ... 0,41 in)
- Synthetisches Material:  $\varnothing d = 5 \dots 10 \text{ mm}$  (0,2 ... 0,38 in)
- Edelstahl:  $\varnothing d = 7 \dots 12 \text{ mm}$  (0,28 ... 0,47 in)

### 5.1.4 Gerätestecker

Bei der Ausführung mit M12-Stecker ist es nicht notwendig, das Gehäuse zu öffnen, um die Signalleitung anzuschließen.

#### PIN-Belegung beim Stecker M12



A0011175

- 1 Positives Potenzial  
 2 Nicht belegt  
 3 Negatives Potenzial  
 4 Masse

### 5.1.5 Versorgungsspannung

Bei allen im Folgenden aufgeführten Spannungswerten handelt es sich um die Klemmenspannung direkt am Gerät:

- $12,0 \dots 36,0 \text{ V}_{\text{DC}}$  im nicht explosionsgefährdeten Bereich
- $12,0 \dots 30,0 \text{ V}_{\text{DC}}$  im Ex ia-Bereich
- $14,4 \dots 30,0 \text{ V}_{\text{DC}}$  im Ex d-Bereich

## 5.2 Verdrahtung und Anschluss

### 5.2.1 Anschlussraum

Je nach Explosionsschutz ist der Anschlussraum in folgenden Ausführungen erhältlich:

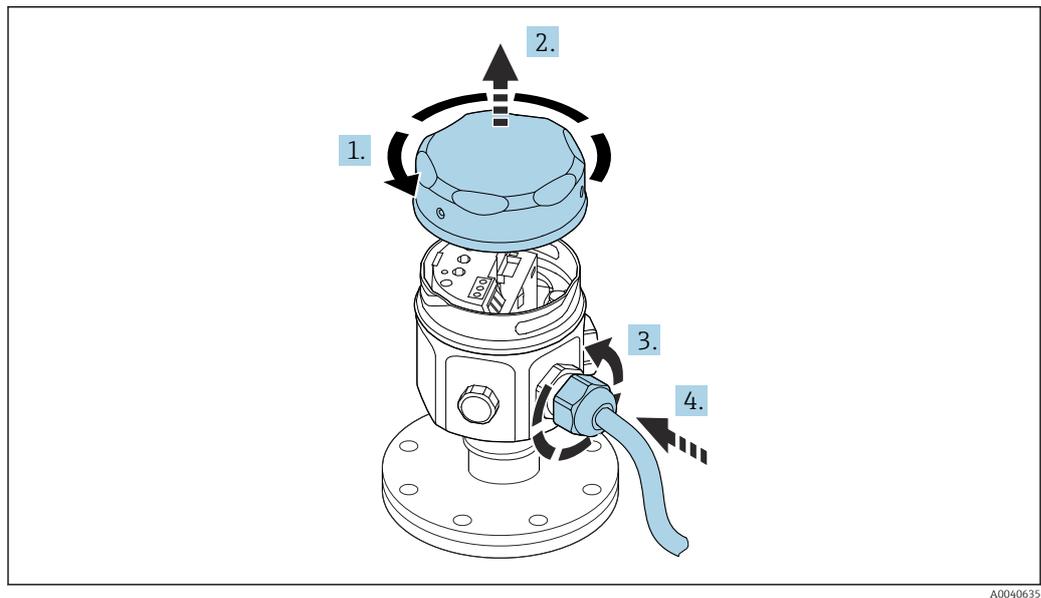
**Standardschutz, Ex ia-Schutz**

- Polyestergehäuse F16
- Edelstahlgehäuse F15
- Aluminiumgehäuse F17
- Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung
- Edelstahlgehäuse F27
- Aluminiumgehäuse T13, mit getrenntem Anschlussraum

**Ex d-Schutz, gasdichte Prozessdichtung**

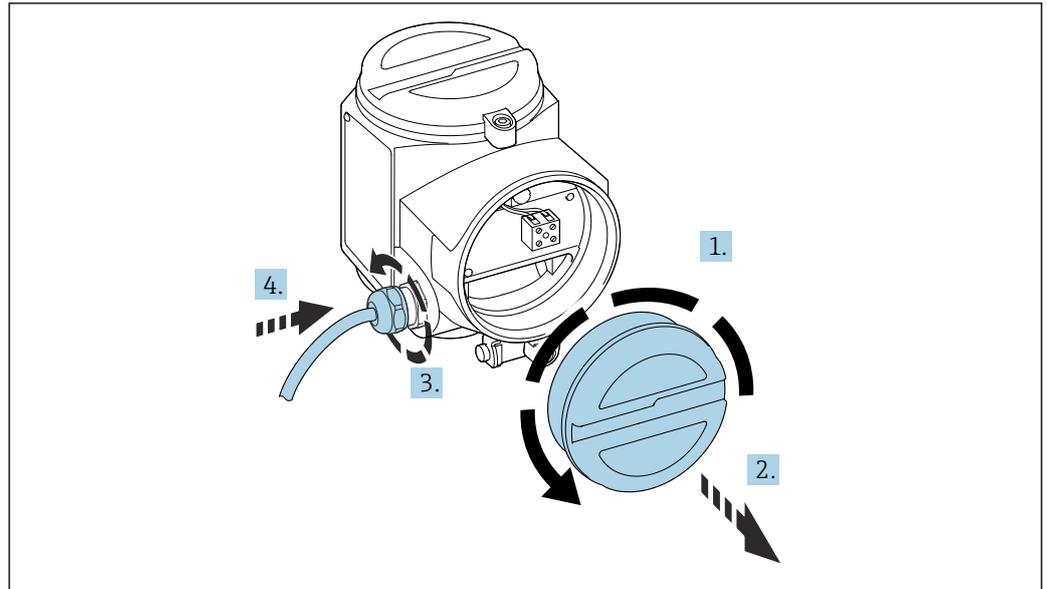
- Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung
- Edelstahlgehäuse F27 mit gasdichter Prozessdichtung
- Aluminiumgehäuse T13, mit getrenntem Anschlussraum

Elektronikeinsatz an die Spannungsversorgung anschließen:



1. Gehäusedeckel abschrauben.
2. Gehäusedeckel entfernen.
3. Kabelverschraubung lösen.
4. Kabel einführen.

Elektronikeinsatz an die Spannungsversorgung im Gehäuse T13 anschließen:



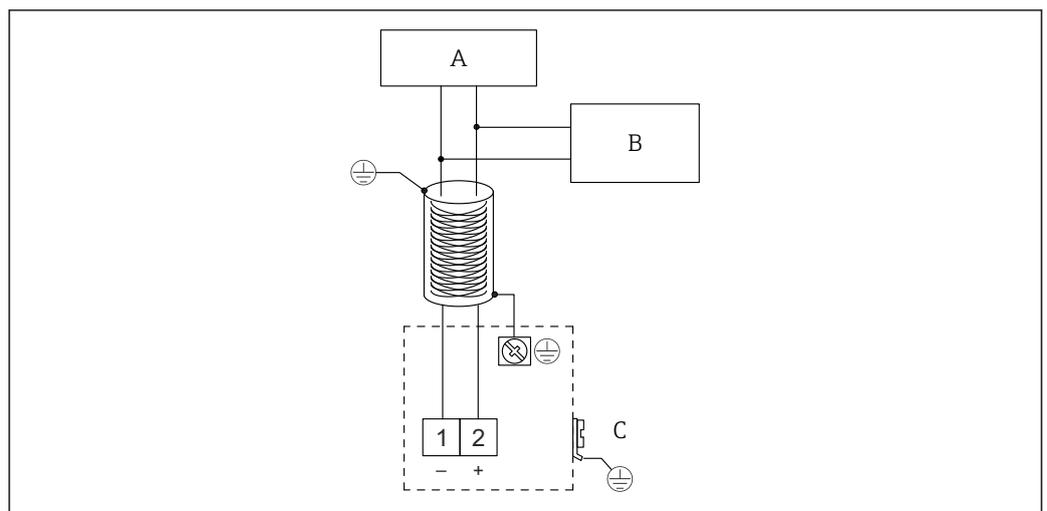
A0040637

1. Gehäusedeckel abschrauben.
2. Gehäusedeckel entfernen.
3. Kabelverschraubung lösen.
4. Kabel einführen.

## 5.2.2 Klemmenbelegung

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

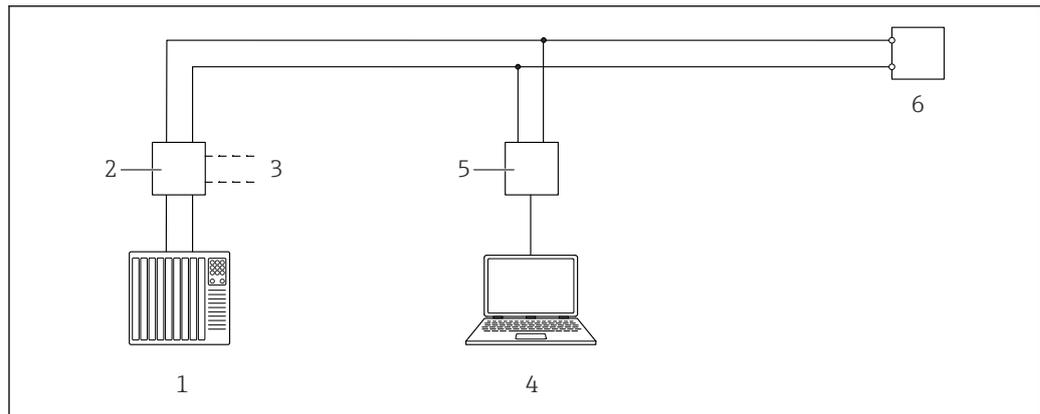
Die zweiadrige Anschlussleitung wird an die Schraubklemmen mit dem Leiterquerschnitt von  $0,5 \dots 2,5 \text{ mm}^2$  (20 ... 13 AWG) im Anschlussraum des Elektronikeinsatzes angeschlossen. Wird das überlagerte Kommunikationssignal (HART) verwendet, ist ein geschirmtes Kabel zu verwenden, wobei die Schirmung am Sensor und an der Spannungsversorgung anzuschließen ist. Schutzschaltungen gegen Verpolung, HF-Einflüsse und Überspannungsspitzen sind eingebaut.



A0040479

- A Versorgungsspannung, Kommunikationswiderstand  $250 \Omega$   
 B Commubox FXA195  
 C Interne Erdungsklemme

### 5.2.3 HART mit anderen Speisegeräten verbinden



A0040750

10 Fernbedienung mittels HART-Protokoll

- 1 SPS
- 2 Messumformerspeisegerät, z. B. RN221N mit Kommunikationswiderstand
- 3 Ausgang zum Anschließen der Commubox FXA191, FXA195
- 4 Computer mit Steuerungssoftware (DeviceCare oder FieldCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM)
- 5 Commubox FXA191 (RS232) oder FXA195 (USB)
- 6 Transmitter

**i** Wenn der HART-Kommunikationswiderstand nicht in das Speisegerät integriert ist, muss ein 250  $\Omega$  Kommunikationswiderstand in der Zweidrahtleitung vorgesehen werden.

## 5.3 Anschlusskontrolle

Nach der Verdrahtung des Messgeräts folgende Kontrollen durchführen:

- Ist die Klemmenbelegung korrekt?
- Ist die Kabelverschraubung dicht?
- Ist der Gehäusedeckel zugeschraubt?
- Ist das Gerät betriebsbereit, und blinkt die grüne LED, wenn das Gerät eingeschaltet ist?

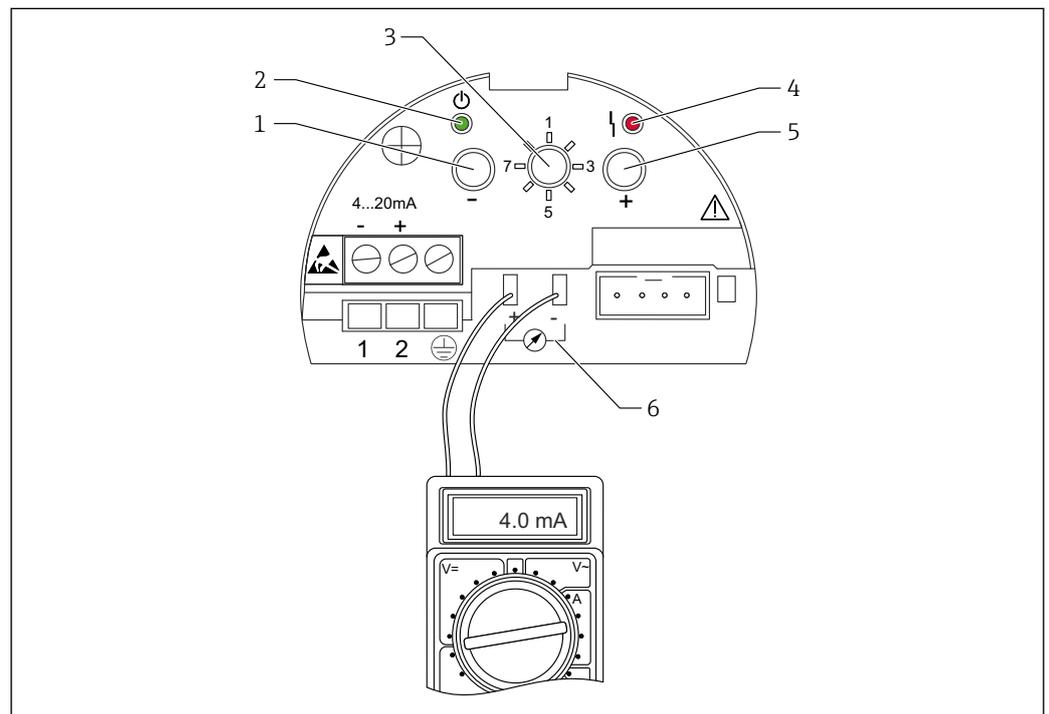
## 6 Bedienungsmöglichkeiten

### 6.1 Übersicht zu Bedienungsmöglichkeiten

Dieses Gerät arbeitet mit:

- den Bedienelementen auf dem Elektronikeinsatz FEI50H
- dem Anzeige- und Bedienmodul
- dem HART-Protokoll mit Commubox FXA195 und FieldCare Bedienprogramm

#### 6.1.1 Anzeige- und Bedienelemente auf dem Elektronikeinsatz FEI50H



11 Elektronikeinsatz FEI50H

- 1 Taste
- 2 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 3 Funktionsschalter
- 4 Rote LED – Fehler
- 5 Taste
- 6 Stromabgriff 4 ... 20 mA

#### Funktionsschalter

- 1: Betrieb: Auswählen, um das Gerät im Normalbetrieb zu nutzen
- 2: Leerabgleich: Auswählen, um den Leerabgleich einzustellen
- 3: Vollabgleich: Auswählen, um den Vollabgleich einzustellen
- 4: Betriebsarten: Auswählen, ob der Messbetrieb mit anhaftenden Medien (z. B. Joghurt) oder nicht anhaftenden Medien (z. B. Wasser) erfolgt
- 5: Messbereich: Messbereich in pF auswählen für:
  - Messbereich Sondenlänge < 6 m (20 ft) entspricht 2 000 pF
  - Messbereich Sondenlänge > 6 m (20 ft) entspricht 4 000 pF

- 6: Selbsttest: Auswählen, um den Selbsttest zu aktivieren
- 7: Rücksetzung – Werkseinstellungen: Auswählen, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen
- 8: Upload Sensor DAT (EEPROM)
  - Auswählen, um die Kalibrierwerte im Elektronikeinsatz in den Sensor DAT (EEPROM) zu übertragen, wenn die Sonde ausgetauscht wird
  - Auswählen, um die Kalibrierwerte des Sensors DAT (EEPROM) in die Elektronik zu übertragen, wenn der Elektronikeinsatz ausgetauscht wird

#### Rote LED – zeigt einen Fehler oder eine Fehlfunktion an

- Blinkt 5x pro Sekunde:
  - Kapazität an der Sonde ist zu hoch, Kurzschluss an der Sonde oder FEI50H ist defekt
- Blinkt 1x pro Sekunde:
  - Temperatur des Elektronikeinsatzes liegt außerhalb des zulässigen Temperaturbereichs

#### Taste

Drücken, um die Funktionen auszuführen, die mithilfe des Funktionsschalters eingestellt wurden

#### Steckverbinder der Anzeige

Steckverbinder für die optionale Vor-Ort-Anzeige und das Bedienmodul

#### Stromabgriff 4 ... 20 mA

Multimeter für Voll- oder Leerabgleich anschließen; ohne Trennung vom Hauptstromkreis

#### Taste

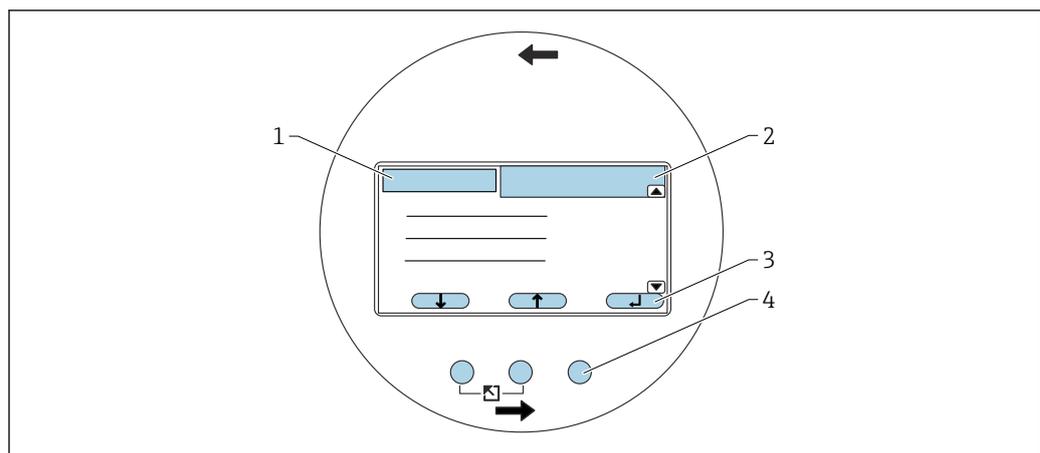
Drücken, um die Funktionen auszuführen, die mithilfe des Funktionsschalters eingestellt wurden

#### Grüne LED – zeigt den Betrieb an

- Blinkt 5x pro Sekunde: Gerät arbeitet
- Blinkt 1x pro Sekunde: Gerät ist im Kalibriermodus

## 6.1.2 Bedienung über das optionale Anzeige- und Bedienmodul

### Anzeige- und Bedienelemente



 12 Anzeige- und Bedienelemente

- 1 Menütitel
- 2 Code der angezeigten Funktion
- 3 Tastensymbole
- 4 Hardware-Tasten

## Symbole in der Anzeige

### Betriebsart des Geräts

- **Benutzer** 
  - Benutzerparameter können bearbeitet werden
- **Verriegeln** 
  - Alle Parameter sind verriegelt
- **Bildlaufleiste**  
  - Nach oben oder unten scrollen, um auf weitere Funktionen zuzugreifen

### Verriegelungszustand der aktuell angezeigten Parameter

- **Anzeigeparameter** 
  - Der Parameter kann in der Betriebsart, in der sich das Gerät aktuell befindet, nicht bearbeitet werden
- **Parameter schreiben** 
  - Der Parameter kann bearbeitet werden

## Tastensymbole

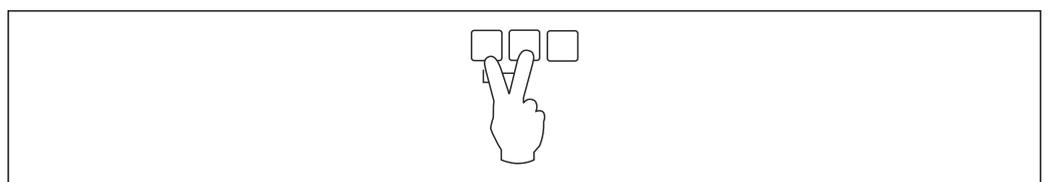
Die Tasten arbeiten als Softkeys. Das bedeutet, dass ihre Funktion und Bedeutung von der aktuellen Position im Bedienmenü abhängt. Die Tastenfunktionen werden durch Symbole in der untersten Zeile der Anzeige angegeben.

- **Abwärts**  
  - Bewegt den Markierungsbalken in einer Auswahlliste nach unten
- **Aufwärts**  
  - Bewegt den Markierungsbalken in einer Auswahlliste nach oben
- **Eingabe**  
  - Ruft das ausgewählte Untermenü oder die ausgewählte Funktion auf
  - Bestätigt den geänderten Funktionswert
- **Vorherige Funktion**  
  - Springt zur vorherigen Funktion in der Funktionsgruppe
- **Nächste Funktion**  
  - Springt zur nächsten Funktion in der Funktionsgruppe
- **Auswahl bestätigen** 
  - Wählt die Option in der Auswahlliste aus
- **Wert erhöhen** 
  - Erhöht in einer alphanumerischen Funktion den Wert, der sich an der ausgewählten Position befindet
- **Wert vermindern** 
  - Vermindert in einer alphanumerischen Funktion den Wert, der sich an der ausgewählten Position befindet
- **Fehlerliste**  
  - Öffnet die Liste mit den aktuell vorliegenden Fehlern
  - Das Symbol wird invertiert angezeigt und blinkt, wenn eine Warnung vorliegt
  - Das Symbol wird kontinuierlich eingeblendet, wenn ein Alarm vorliegt

## Hardware-Tastenkombinationen

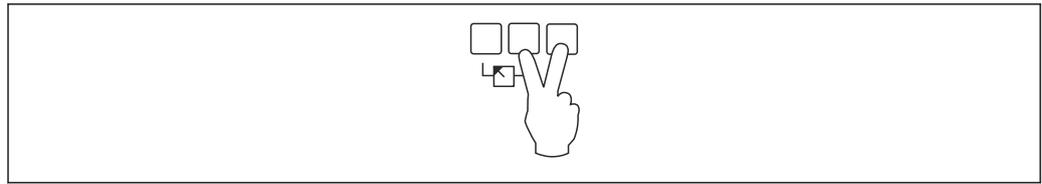
Folgende Hardware-Tastenkombinationen gelten unabhängig von der jeweiligen Menüposition:

### Escape

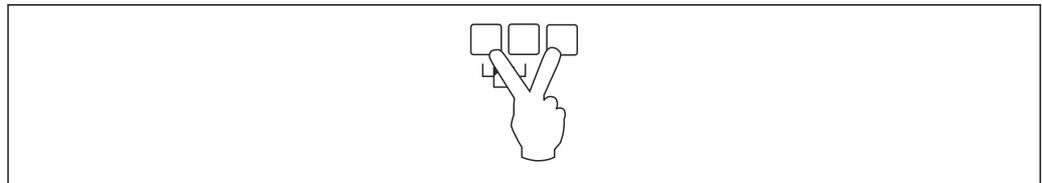


- 1 Beim Bearbeiten einer Funktion: Verlassen des Bearbeitungsmodus für die aktuelle Funktion
- 2 Bei der Navigation: Rückkehr zur nächsthöheren Menüebene

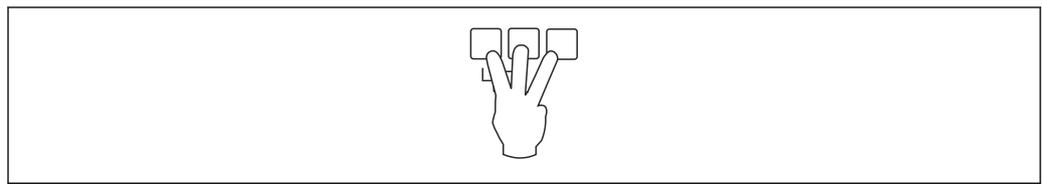
A0032709

**Kontrast erhöhen**

A0032710

*Erhöht den Kontrast des Anzeigemoduls***Kontrast verringern**

A0032711

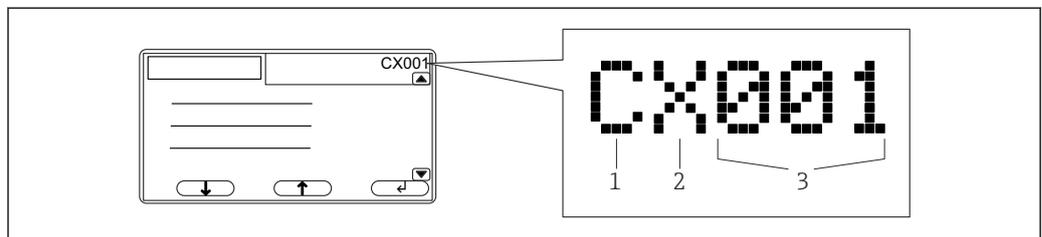
*Verringert den Kontrast des Anzeigemoduls***Verriegeln und Entriegeln**

A0032712

- 1 Verriegelt das Gerät, sodass keine Neuparametrierung möglich ist
- 2 Alle drei Tasten gleichzeitig drücken, um das Gerät zu entriegeln

**6.1.3 Bedienmenü****Funktionscodes**

Die Funktionen des Liquicap M sind in einem Bedienmenü angeordnet. Zu jeder Funktion gibt die Anzeige den entsprechenden 5-stelligen Code der Funktion aus, um dem Benutzer die Orientierung im Menü zu erleichtern.



A0040486

- 1 Funktionsgruppe
- 2 Kanal
- 3 Nummer der Funktion innerhalb der Gruppe

**Die erste Position bezieht sich auf<sup>2)</sup>:**

- C: Grundabgleich
- S: Sicherheitseinstellung
- L: Linearisierung
- O: Ausgang
- D: Gerätekonfiguration

**Die zweite Position bezieht sich auf:**

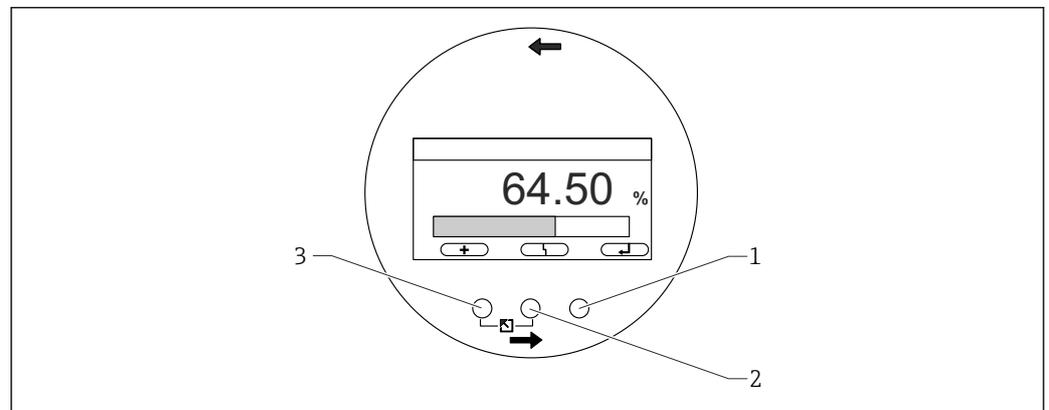
die Position ist außer Funktion

**Die dritte Position bezieht sich auf:**

die individuellen Funktionen innerhalb der Funktionsgruppe

**Menüs aufrufen**

- Die Anzeige wechselt automatisch zum Hauptbildschirm mit dem Messwert, wenn 15 Minuten lang keine Eingabe vorgenommen wurde, d. h. kein Untermenü ausgewählt oder die Navigationstaste nicht gedrückt wurde.
- Die Navigation beginnt immer im Hauptbildschirm (Messwertanzeige).



- 1 Taste für Hauptmenü  
 2 Taste für aktuelle Fehler  
 3 Taste für Messwert

**Messwert**

Zeigt den Messwert in %, mA oder pF an

**Hauptmenü**

- Enthält alle Parameter des Liquicap M und ist in Untermenüs unterteilt
- Die Untermenüs enthalten weitere Untermenüs
- Bietet eine Übersicht über das Menü, die Untermenüs und alle Funktionen → 40

**Aktuelle Fehler**

- Wenn ein Fehler erkannt wird, erscheint in der Anzeige ein entsprechendes Softkey-Symbol über der mittleren Taste
- Wenn das Symbol blinkt, wurde eine Warnung erkannt
- Wird das Symbol kontinuierlich angezeigt, wurde ein Alarm des Typs "Fehler" erkannt

■ Weitere Informationen zu den Unterschieden zwischen "Alarm" und "Warnung" → 77.

■ Mittlere Taste drücken, um die Liste mit aktuell ausstehenden Fehlern anzuzeigen.

**Untermenü auswählen**

1. oder drücken, um das gewünschte Untermenü aufzurufen.

2) Welche Funktionsgruppen zur Verfügung stehen, hängt von der Geräteausführung, der Einbaumgebung und der ausgewählten Betriebsart ab.

2.  drücken, um das gewählte Menü aufzurufen.

Wenn das Untermenü weitere Untermenüs enthält, diese Schritte wiederholen, bis die gewünschte Funktionsebene erreicht ist.

-  oder  drücken, um die Funktion im Untermenü auszuwählen.

-  Durch Drücken von "Escape" kann der Benutzer jederzeit zur nächsthöheren Menüebene zurückkehren →  33.

Wenn das Menü nur ein Untermenü hat, werden die Softkeys nicht angezeigt.

### Funktion und Unterfunktion auswählen

Wenn die gewünschte Funktionsebene erreicht wurde, kann mit  und  durch die Funktionen navigiert werden. Die aktuellen Werte aller zugehörigen Unterfunktionen werden angezeigt.

1.  oder  drücken, um die gewünschte Funktion auszuwählen.
2.  drücken, um die gewählte Funktion aufzurufen.
3.  oder  drücken, um die gewünschte Unterfunktion auszuwählen.
4.  drücken, um die gewählte Funktion aufzurufen.

-  Wenn die Funktion nur eine Unterfunktion hat, werden die Softkeys nicht angezeigt.

-  Durch Drücken von "Escape" kann der Benutzer jederzeit zur nächsthöheren Menüebene zurückkehren →  33.

### Funktionen mit der Auswahlliste bearbeiten

1.  oder  drücken, um die gewünschte Option auszuwählen.
2.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.

Der neue Wert wird nun in das Gerät übertragen.

Weitere Unterfunktionen auf die gleiche Weise bearbeiten.

-  Durch Drücken von "Escape" kann der Benutzer jederzeit zur nächsthöheren Menüebene zurückkehren →  33.

### Numerische und alphanumerische Funktionen bearbeiten

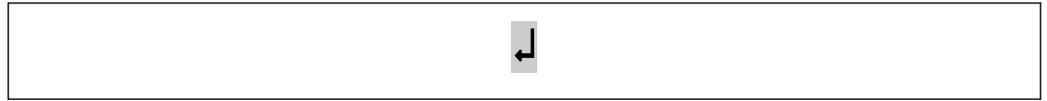
Wird eine numerische Funktion wie "Abgleich leer", "Abgleich voll" oder eine alphanumerische Funktion wie "Gerätebezeichn." ausgewählt, öffnet sich der Editor für Zahlen oder alphanumerische Zeichen.

1.  oder  drücken, bis die Position den gewünschten Wert zeigt.
2.  drücken, um den Wert einzugeben und zur nächsten Position zu springen.
3. Den oben beschriebenen Schritt an der nächsten Position wiederholen.
4. Nachdem alle erforderlichen Positionen eingegeben wurden,  oder  drücken, bis  an der Markierung erscheint.
5.  drücken, um den gesamten Wert in das Gerät zu übertragen.

### Sonderfunktionen während der Eingabe

Es stehen Funktionstasten mit den folgenden Symbolen für Sonderfunktionen zur Verfügung. Sie dienen dazu, die Eingabe von Informationen zu vereinfachen und Korrekturen schneller vorzunehmen.

Im Editor für Zahlen und alphanumerisch Zeichen rufen die Tasten  und  nicht nur Zahlen und Buchstaben auf.



A0040580

 13 Die Zahl links neben der Markierung wird in das Gerät übertragen.



A0040581

 14 Dient zum Verlassen des Editors. Der alte Funktionswert bleibt unverändert.



A0040582

 15 Die Markierung springt zur nächsten Position.



A0040583

 16 Die Markierung springt zurück zur vorherigen Position.



A0040584

 17 Die aktuelle Position und alle Positionen links davon werden gelöscht.

### Zur Messwertanzeige zurückkehren

Das gleichzeitige Herunterdrücken der linken und der mittleren Taste hat folgende Auswirkung:

- Der Benutzer wechselt vom Bearbeitungsmodus zum Anzeigemodus der Funktionen
- Der Benutzer wechselt vom Anzeigemodus der Funktionen zum Untermenü
- Der Benutzer wechselt vom Untermenü zum Hauptmenü
- Der Benutzer wechselt vom Hauptmenü zur Messwertanzeige

## 6.2 Fehlermeldungen

Wenn die Selbstüberwachungsfunktion des Liquicap M einen Fehler erkennt, erscheint das entsprechende Softkey-Symbol  über der mittleren Taste.

Wenn das Softkey-Symbol  blinkt, liegen nur Fehler des Typs "Warnung" vor.

Wenn das Symbol  kontinuierlich eingeblendet wird, liegt mindestens ein Fehler des Typs "Alarm" vor.

 Mittlere Taste drücken, um die Liste mit aktuell ausstehenden Fehlern anzuzeigen.

 Weitere Informationen zu den Unterschieden zwischen "Alarm" und "Warnung"  
→  77

## 6.3 Konfiguration verriegeln und entriegeln

### 6.3.1 Tasten verriegeln

Alle drei Tasten gleichzeitig drücken. Das Gerät ist jetzt verriegelt.

### 6.3.2 Tasten entriegeln

Alle drei Tasten gleichzeitig drücken. Das Gerät ist jetzt entriegelt.

### 6.3.3 Software-Verriegelung

 Die Verriegelung des Gerätes wird im Abschnitt "Sicherheitseinstellungen" →  53 beschrieben.

Im Menü wird der aktuelle Verriegelungsstatus des Geräts in der Unterfunktion "Status" angezeigt. Die Unterfunktion ist unter "Sicherheitseinst." (SAX01) zu finden.

Folgende Werte können hier angezeigt werden:

#### **Entriegelt**

Alle Parameter können bearbeitet werden

#### **Verriegelt**

Das Gerät ist verriegelt und das Bedienmenü nicht zugänglich. Das Gerät kann entriegelt werden, indem in der Funktion "Sicherheitseinst." die Zahl "100" eingegeben wird. Wird trotzdem der Versuch unternommen, einen Parameter zu bearbeiten, wechselt das Gerät zur Funktion "Sicherheitseinst.". In der Unterfunktion "Status" wird "Tasten verrieg" angezeigt. Alle Tasten gleichzeitig drücken. Das Gerät kehrt zu den Standardeinstellungen zurück, und alle Parameter können wieder bearbeitet werden.

#### **Tasten verrieg**

Das Gerät wurde über die Bedientasten verriegelt. Es kann nur durch gleichzeitiges Drücken aller drei Tasten wieder entriegelt werden.

 Wenn das Gerät verriegelt ist, erscheint in der Anzeige ein Schlüsselsymbol.

## 6.4 Auf Werkseinstellung zurücksetzen

 Die Rücksetzung (Reset) kann die Messung beeinflussen, da die aktuellen Werte durch die werkseitig voreingestellten Werte überschrieben werden: 0 % (4 mA) und 100 % (20 mA).

### 6.4.1 Reset verwenden

Ein Reset empfiehlt sich immer dann, wenn ein Gerät mit unbekannter Vorgeschichte verwendet wird.

### 6.4.2 Auswirkungen eines Reset

- Alle Parameter werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.
- Die Linearisierung wird auf "linear" zurückgesetzt

 Die Linearisierungstabelle wird gespeichert und kann ggf. wieder aktiviert werden.

Die werkseitigen Voreinstellungen für die Parameter werden in der Menüübersicht durch Fettdruck gekennzeichnet.

Nähere Informationen siehe Kapitel "Grundabgleich" →  45.

### 6.4.3 Reset durchführen

Um das Gerät zurückzusetzen, den Wert "333" in der Funktion "Gerätekonfig. → Diagnose → Passwort Rücksetz / Rücksetzen" eingeben.

## 6.5 Bedienung über FieldCare Geräte-Setup

### 6.5.1 Funktionsumfang

FDT-basiertes Plant Asset Management Tool von Endress+Hauser. Über FieldCare können alle intelligenten Feldeinrichtungen in einer Anlage konfiguriert werden. Zudem unterstützt das Tool bei deren Verwaltung. Und dank der bereitgestellten Statusinformationen steht zusätzlich ein einfaches aber effektives Mittel zur Überwachung von Gerätestatus und -zustand zur Verfügung.



Weitere Informationen zu FieldCare, siehe Betriebsanleitungen BA00027S und BA00059S

Verbindungsoptionen: HART über Commubox FXA195 und den USB-Port eines Computers

### 6.5.2 Bezugsquelle für Gerätebeschreibungsdateien

- [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads
- CD-ROM (Endress+Hauser kontaktieren)
- DVD (Endress+Hauser kontaktieren)

## 7 Inbetriebnahme

**i** Das Gerät wird mithilfe des Elektronikeinsatzes, der Anzeige oder FieldCare bedient. Wenn eine Anzeige am Elektronikeinsatz angebracht ist, sind die Funktionstasten  oder  und der Betriebsartenschalter am Elektronikeinsatz deaktiviert. Alle übrigen Einstellungen können mithilfe der Funktionstasten auf der Anzeige oder mithilfe von FieldCare vorgenommen werden.

### 7.1 Einbau und Funktionskontrolle

Sicherstellen, dass die Einbaukontrolle und Abschlusskontrolle durchgeführt wurden, bevor die Messstelle in Betrieb genommen wird:

- siehe Kapitel "Einbaukontrolle" →  25
- siehe Kapitel "Anschlusskontrolle" →  30

### 7.2 Grundabgleich ohne Anzeige- und Bedienmodul

Dieser Abschnitt beschreibt, wie das Gerät mithilfe des Funktionsschalters und der Bedientasten  und  auf dem Elektronikeinsatz FEI50H in Betrieb genommen wird.

**i** Wenn die Liquicap M-Geräte unser Werk verlassen, sind sie für Medien mit einer Leitfähigkeit  $\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$  für alle Flüssigkeiten auf Wasserbasis (z. B. Säuren und Laugen) kalibriert.

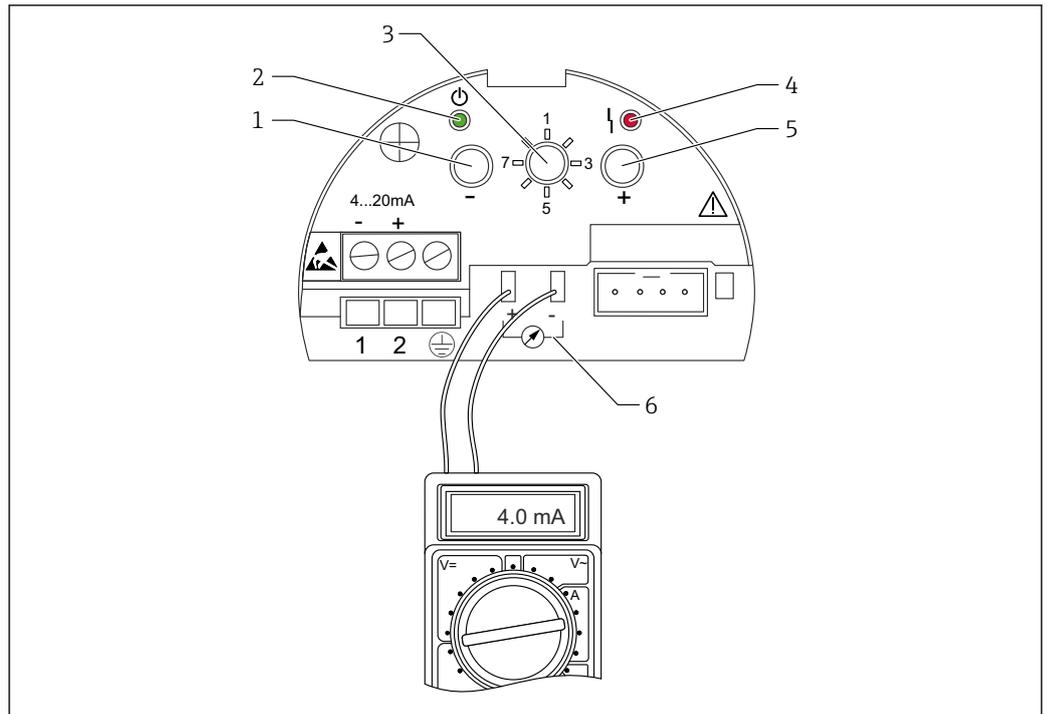
Eine Nachkalibrierung ist nur dann notwendig, wenn der 0 ... 100 %-Wert an kundenspezifische Anforderungen angepasst werden soll, der Abstand zur Behälterwand  $< 250 \text{ mm}$  (9,84 in) beträgt oder die Flüssigkeit nicht leitfähig ist.

Ohne Anzeige- und Bedienmodul kann nur ein Nassabgleich vorgenommen werden.

Während des Nassabgleichs wird der 0 %-Wert oder der 100 %-Wert an kundenspezifische Anforderungen angepasst. Diese Kalibrierung kann durchgeführt werden, wenn der Tank leer, voll oder teilweise befüllt ist.

Während des Vollabgleichs muss die Sonde eingebaut und von der Flüssigkeit bedeckt sein.

Es sind ein Leer- und ein Vollabgleich durchzuführen.



18 Elektronikeinsatz FEI50H

- 1 Taste  $\square$
- 2 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 3 Funktionsschalter
- 4 Rote LED – Fehler
- 5 Taste  $\boxplus$
- 6 Stromabgriff 4 ... 20 mA

### 7.2.1 Funktionsschalter: Position 1. Betrieb

Im Normalbetrieb muss der Funktionsschalter auf Position 1 gestellt werden.

### 7.2.2 Funktionsschalter: Position 2. Leerabgleich durchführen – für leere Behälter

Wenn der Behälter leer ist (0 %), setzt der Leerabgleich den Signalstrom auf den unteren Wert von 4 mA. Wenn der Leerabgleich abgeschlossen ist, wird der Stromwert von 4 mA auf dem Strommessgerät angezeigt.

Leerabgleich durchführen:

1. Funktionsschalter in Position 2 drehen.
2. Tasten  $\square$  und  $\boxplus$  gleichzeitig 2 s herunterdrücken, bis die grüne oder rote LED blinkt.
3. Die beiden Tasten loslassen.
4. Das Blinken stoppt nach 5 s.
  - ↳ Der Vollabgleich ist gespeichert.

### 7.2.3 Funktionsschalter: Position 2. Leerabgleich durchführen – für fast leere Behälter

Wenn möglich, sollte der exakte Füllstand im Behälter bekannt sein und < 30 % betragen.

Wird der zulässige Füllstand überschritten, verringert sich dadurch die Genauigkeit des Nullpunktes, der dem leeren Behälter entspricht. An den Stromabgriff auf dem Elektronikeinsatz ist ein Strommessgerät anzuschließen. Wurde beispielsweise der Füllstand für 15 % ermittelt, dann muss der Stromwert, der diesen 15 % entspricht, ermittelt werden.

Der untere Stromwert kann mit den Tasten  $\square$  und  $\oplus$  angepasst werden.

Zudem ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Der untere Stromwert bedeutet, dass der Behälter leer ist, d. h. 0 % entspricht 4 mA.
- Der obere Stromwert bedeutet, dass der Behälter voll ist, d. h. 100 % entspricht 20 mA.
- Daraus ergibt sich ein Messbereich von 16 mA für eine Änderung von 0 ... 100 %. Das bedeutet z. B., dass der Stromwert jedesmal um 0,16 mA steigt, sobald der Füllstand um 1 % steigt.
- Für einen Füllstand von 15 % sind dies  $15 \% \times 0,16 \text{ mA pro } \%$ , was 2,4 mA entspricht. Dieser Wert ist zu den 4 mA zu addieren, um den Stromwert zu erhalten, der eingestellt werden muss:  $2,4 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 6,4 \text{ mA}$ .

Leerabgleich an einem teilweise gefüllten Behälter durchführen:

1. Funktionsschalter in Position 2 drehen.
2. Taste  $\square$  oder  $\oplus$  für 2 s herunterdrücken.
3. Gewünschten Stromwert ( $>4 \text{ mA}$ ) mithilfe des angeschlossenen Multimeters einstellen.
4. Taste loslassen.
  - ↳ Der Leerabgleich ist gespeichert.

#### 7.2.4 Funktionsschalter: Position 3. Vollabgleich durchführen – für volle Behälter

Wenn der Behälter voll ist (100 %), setzt der Vollabgleich den Signalstrom auf den oberen Wert von 20 mA.

-  Wenn der Vollabgleich abgeschlossen ist, wird der Stromwert von 20 mA auf dem Strommessgerät angezeigt.

Vollabgleich durchführen:

1. Funktionsschalter in Position 3 drehen.
2. Tasten  $\square$  und  $\oplus$  gleichzeitig 2 s herunterdrücken, bis die grüne oder rote LED blinkt.
3. Die beiden Tasten wieder loslassen.
4. Das Blinken stoppt nach 10 s.
  - ↳ Der Vollabgleich ist gespeichert.

#### 7.2.5 Funktionsschalter: Position 3. Vollabgleich durchführen – für fast volle Behälter

Wenn möglich, sollte der genaue Füllstand im Behälter bekannt und so hoch wie möglich sein ( $> 70 \%$ ).

Ein zu geringer Füllstand beeinträchtigt die Genauigkeit des oberen Punktes, der dem vollen Behälter entspricht. An den Stromabgriff auf dem Elektronikeinsatz ist ein Strommessgerät anzuschließen.

Wurde beispielsweise der Füllstand für 90 % ermittelt, dann muss der Stromwert, der dem Füllstand von 90 % entspricht, ermittelt werden. Der obere Stromwert kann mit den Tasten  $\square$  und  $\oplus$  angepasst werden. Die Taste  $\oplus$  erhöht den Wert, die Taste  $\square$  verringert den Wert.

Zudem ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Der untere Stromwert bedeutet, dass der Behälter leer ist, d. h. 0 % entspricht 4 mA.
- Der obere Stromwert bedeutet, dass der Behälter voll ist, d. h. 100 % entspricht 20 mA.
- Daraus ergibt sich ein Messbereich von 16 mA für eine Änderung von 0 ... 100 %. Das bedeutet z. B., dass der Stromwert jedesmal um 0,16 mA steigt, sobald der Füllstand um 1 % steigt.
- Für einen Füllstand von 90 % sind dies  $90 \% \times 0,16 \text{ mA pro } \%$ , was 14,4 mA entspricht. Dieser Wert ist zu den 4 mA zu addieren, um so den Stromwert zu erhalten, der eingestellt werden muss:  $4 \text{ mA} + 14,4 \text{ mA} = 18,4 \text{ mA}$ . Es besteht auch die Möglichkeit, den oberen Stromwert zu verwenden und dann  $10 \% \times 0,16 \text{ mA pro } \%$  zu subtrahieren, was 1,6 mA von 20 mA entspricht.

Vollabgleich an einem teilweise gefüllten Behälter durchführen:

1. Funktionsschalter in Position 3 drehen.
2. Taste  $\square$  oder  $\oplus$  für 2 s drücken.
3. Multimeter am Stromabgriff anschließen.
4. Gewünschten Stromwert  $< 20 \text{ mA}$  einstellen.
5. Taste loslassen.
  - ↳ Der Vollabgleich ist gespeichert.

### 7.2.6 Funktionsschalter: Position 4. Betriebsart

 Bevor ein Leer- oder Vollabgleich vorgenommen werden kann, müssen die Mediumseigenschaften konfiguriert werden. Wenn das Medium leitfähig ist und zum Anhaften neigt, muss die Betriebsart "Anhaftend" ausgewählt werden.

In dieser Betriebsart werden Ablagerungen auf dem Sondenstab kompensiert.

Werkseitig ist die Betriebsart "Nicht anhaft." eingestellt.

#### Unterfunktion: "Medium Eigensch."

Die Betriebsart **Nicht anhaft.** sollte für Medien gewählt werden, die nicht am Sondenstab anhaften (z. B. Wasser, Getränke). Ab einer Leitfähigkeit von  $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ , wie sie beispielsweise alle Flüssigkeiten auf Wasserbasis aufweisen (Säuren, Laugen), ist der Messwert von der Leitfähigkeit der Flüssigkeit unabhängig (unabhängig von Konzentrationsschwankungen).

In der Betriebsart **Anhaftend** wird die Funktion zur Ansatzkompensation aktiviert, die in die Software integriert ist. In dieser Betriebsart ist der Messwert ab einer Leitfähigkeit von  $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$  von der Leitfähigkeit der Flüssigkeiten unabhängig (unabhängig von Konzentrationsschwankungen).

Dadurch werden Messfehler kompensiert, die durch leitfähige Medien verursacht werden, die am Sondenstab anhaften (z. B. Joghurt). Dies wird als Ansatzkompensation bezeichnet.

Zwischen anhaftenden und nicht anhaftenden Medien auswählen:

1. Funktionsschalter in Position 4 drehen.
2. Taste  $\oplus$  für Medien drücken, die zum Anhaften neigen.
  - ↳ Die grüne LED bestätigt die Eingabe, indem sie dreimal blinkt.
3. Taste  $\square$  für Medien drücken, die nicht zum Anhaften neigen.
  - ↳ Die grüne LED bestätigt die Eingabe, indem sie dreimal blinkt.

### 7.2.7 Funktionsschalter: Position 5. Messbereich

Werkseitig wird der Messbereich immer entsprechend der bestellten Sondenlänge kalibriert. Wenn der Elektronikeinsatz in einer anderen Sonde verwendet wird, ist der Messbereich für die jeweilige Sondenlänge entsprechend zu konfigurieren.

Zum Konfigurieren eines Messbereichs von 2 000 pF für eine Sondenlänge < 6 m (20 ft) oder von 4 000 pF für eine Sondenlänge > 6 m (20 ft):

1. Funktionsschalter in Position 5 drehen.
2.  drücken, um den Messbereich 2 000 pF einzustellen  
↳ Die grüne LED blinkt dreimal – der Wert ist eingestellt.
3.  drücken, um den Messbereich 4 000 pF einzustellen  
↳ Die grüne LED blinkt dreimal – der Wert ist eingestellt.

### 7.2.8 Funktionsschalter: Position 6. Proof Test – Selbsttest

 Vor und nach dem automatischen Proof Test ist unbedingt zu überprüfen, ob der angezeigte Füllstandswert dem tatsächlichen Füllstandswert entspricht <sup>3)</sup>.

Wenn der Selbsttest aktiviert ist, wird der Stromausgang auf 4 mA gesetzt und folgt einer Rampenfunktion bis 22 mA. Dieser Test wird nach 40 s abgeschlossen.

Geräteselbsttest aktivieren:

1. Funktionsschalter auf Position 6 drehen.
2. Tasten  und  gleichzeitig drücken, um den Funktionstest zu starten.  
↳ Die grüne LED blinkt schnell, bis der aktuelle Fehler erreicht wird.  
Die rote LED blinkt bis zum Ende des Tests.

 Nach dem Selbsttest kehrt das Gerät automatisch in den Betriebsmodus zurück.

### 7.2.9 Funktionsschalter: Position 7. Rücksetzen – Werkseinstellungen wiederherstellen

 Der Reset kann die Messung beeinflussen, da die aktuellen Werte durch die werkseitig voreingestellten Kalibrierwerte 0 % (4 mA) und 100 % (20 mA) überschrieben werden.

Gerät auf die Werkseinstellungen zurücksetzen:

1. Elektronikeinsatz von der Spannungsversorgung trennen.
2. Funktionsschalter in Position 7 drehen.
3. Die Tasten  und  gleichzeitig herunterdrücken und gedrückt halten, während das Gerät wieder an die Spannungsversorgung angeschlossen wird.  
↳ Die rote LED blinkt zunächst langsam und beginnt dann, schnell zu blinken.
4. Warten, bis die rote LED aufhört zu blinken.
5. Tasten  und  loslassen.

### 7.2.10 Funktionsschalter: Position 8. Sensor DAT (EEPROM) hoch- oder herunterladen

Mithilfe dieser Funktion können die Kalibrierwerte übertragen werden.

Dabei wird zwischen zwei Typen unterschieden:

- Der Sensor wurde ausgetauscht, und der Elektronikeinsatz soll weiterverwendet werden
- Der Elektronikeinsatz wurde ausgetauscht, aber der Sensor soll weiterverwendet werden

Die bereits eingestellten Kalibrierwerte können vom Sensor zum Elektronikeinsatz oder vom Elektronikeinsatz zum Sensor übertragen werden.

**Download**

3) Gilt ab Version FW: V 01.03.00

Kalibrierwerte vom Elektronikeinsatz zum Sensor übertragen:

1. Funktionsschalter in Position 8 drehen.
2. Taste  drücken, um die Werte vom Elektronikeinsatz in den Sensor herunterzuladen.
  - ↳ Die grüne LED blinkt 2 s, um die Eingabe zu bestätigen.

Das Gerät wird neu gestartet.

### Upload

Kalibrierwerte vom Sensor zum Elektronikeinsatz übertragen:

1. Funktionsschalter in Position 8 drehen.
2. Taste  drücken, um die Werte vom Sensor in den Elektronikeinsatz hochzuladen.
  - ↳ Die grüne LED blinkt 2 s, um die Eingabe zu bestätigen.

Das Gerät wird neu gestartet.

## 7.3 Menü: "Grundabgleich". Inbetriebnahme mit Anzeige- und Bedienmodul

 Dieser Abschnitt erläutert, wie der Liquicap M und das Anzeige- und Bedienmodul in Betrieb genommen werden. Der Inbetriebnahmeprozess mithilfe von FieldCare, DeviceCare oder einem FieldXpert-Handbediengerät verläuft auf die gleiche Art. Nähere Informationen sind in der Betriebsanleitung zu FieldCare (BA 224F/00) zu finden, die zusammen mit dem Handbediengerät geliefert wird.

### 7.3.1 Erstinbetriebnahme

Beim ersten Einschalten wird der Benutzer aufgefordert, die Sprache für die Displaytexte auszuwählen. Nach erfolgter Auswahl wird der Messwert angezeigt.

**i** Die Sprache für die Displaytexte muss erneut ausgewählt werden, wenn ein Reset durchgeführt und die Spannungsversorgung aus- und wieder eingeschaltet wird.

#### Menüstruktur: Hauptmenü

Das Hauptmenü wird mithilfe der Eingabetaste auf der rechten Seite  $\leftarrow$  aktiviert.

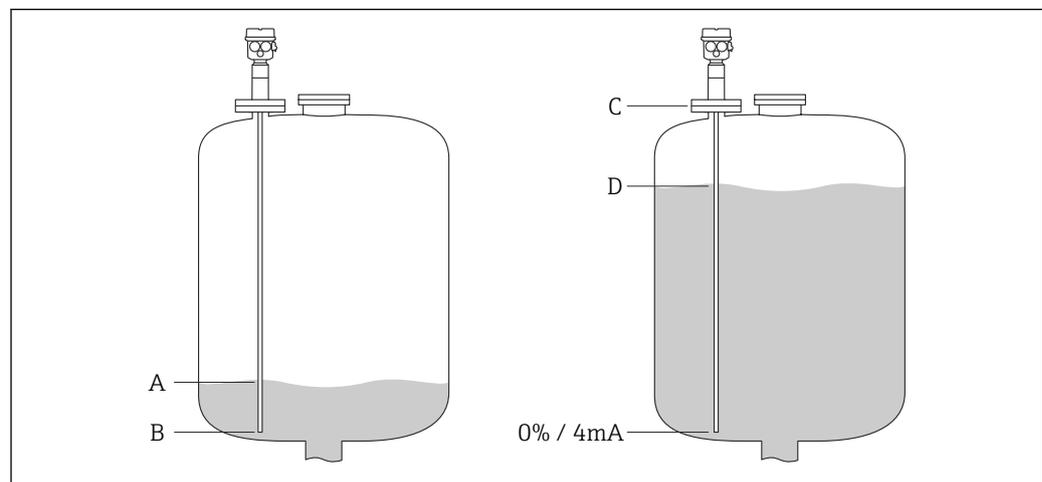
Folgende Menütitel erscheinen. Sie werden auf den folgenden Seiten näher erläutert:

- Grundabgleich  $\rightarrow$   47
- Sicherheitseinst.  $\rightarrow$   53
- Linearisierung  $\rightarrow$   58
- Ausgang  $\rightarrow$   64
- Gerätekonfig.  $\rightarrow$   68

**i** Der Liquicap M ist bei Auslieferung werkseitig mit einer Leitfähigkeit  $\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$  kalibriert. Eine Nachkalibrierung ist nur dann notwendig, wenn der Wert für 0 % oder 100 % an kundenspezifische Anforderungen angepasst werden soll, der Abstand zur Behälterwand  $< 250 \text{ mm}$  (9,84 in) beträgt oder die Flüssigkeit nicht leitfähig ist.

Im Allgemeinen wird zwischen zwei Abgleicharten unterschieden:

- Nassabgleich  
Während des Nassabgleichs muss die Sonde eingebaut und von einer Flüssigkeit bedeckt sein. Diese Kalibrierung kann durchgeführt werden, wenn der Tank leer, voll oder teilweise befüllt ist. Es sind ein Leer- und ein Vollabgleich durchzuführen.
- Trockenabgleich  
Während des Trockenabgleichs kann sowohl ein Leer- als auch ein Vollabgleich vorgenommen werden, ohne dass die Sonde Kontakt mit der Flüssigkeit hat. Die Kalibrierwerte können direkt in Längeneinheiten eingegeben werden.



A0040521

- A Kundenspezifischer Füllstand von 0 % (leerer Behälter)  
 B Werkseinstellung für einen Füllstand von 0 % (leerer Behälter)  
 C Werkseinstellung für einen Füllstand von 100 % (voller Behälter)  
 D Kundenspezifischer Füllstand von 100 % (voller Behälter)

Einstellungen im Menü "Grundabgleich" konfigurieren:

**i** Die Werkseinstellungen sind in fett dargestellt.

<b>A</b>	Menü
<b>B</b>	Funktion

C	Unterfunktion
D	Funktionswert

A	B	C	D	
	 	 		
Grundabgleich	Grundabgleich	Medium Eigensch.	<b>Nicht anhaft.</b>	
			Anhaftend	
		Abgleichart	Trocken	
				<b>Nass</b>
	Medium Eigensch. <sup>1)</sup>	Medium Eigensch.		Leitfähig
				Nicht leitfäh. <sup>2)</sup>
				Trennschicht
				Unbekannt
			DK-Wert <sup>3)</sup>	Wert
			Einh. Füllstand <sup>4)</sup>	<b>% (Prozent)</b>
			m	
			mm	
			ft	
			inch	
	Abgleich leer	Wert Leerabgl.		<b>0 %</b>
Messkapazität			xxxx pF	
Abgleich bestät.:			<b>Ja</b>	
Abgleich voll	Wert Vollabgl.		<b>100 %</b>	
		Messkapazität	xxxx pF	
		Abgleich bestät.:	<b>Ja</b>	
Integrationszeit	Integrationszeit		<b>1 s</b>	

- 1) Die Funktion wird nur angezeigt, wenn der Funktionswert "Trocken" in der Unterfunktion "Abgleichart" ausgewählt wurde.
- 2) Kann nur für Sonden mit Masserohr ausgewählt werden.
- 3) Diese Unterfunktion wird nur dann angezeigt, wenn der Funktionswert "Nicht leitfäh." in der Unterfunktion "Medium Eigensch." ausgewählt wurde.
- 4) Diese Unterfunktion wird nur dann angezeigt, wenn der Funktionswert "Nicht leitfäh." oder "Leitfähig" in der Unterfunktion "Medium Eigensch." ausgewählt wurde.

### 7.3.2 Funktion: "Grundabgleich"

#### Unterfunktion: "Medium Eigensch."

Die Betriebsart "Nicht anhaft." sollte für Medien gewählt werden, die nicht am Sondenstab anhaften, so z. B. Wasser, Getränke etc. Bei einer Leitfähigkeit von 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ist der Messwert unabhängig <sup>4)</sup> von der Leitfähigkeit der Flüssigkeit.

In der Betriebsart "Anhaftend" wird die Funktion zur Ansatzkompensation aktiviert, die in die Software integriert ist. In dieser Betriebsart ist der Messwert unabhängig <sup>4)</sup> von der Leitfähigkeit von 1 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  der Flüssigkeit.

Dadurch werden Messfehler kompensiert, die durch leitfähige Medien verursacht werden, die am Sondenstab anhaften (z. B. Joghurt). Dies wird als Ansatzkompensation bezeichnet.

4) Unabhängig von Konzentrationsschwankungen.

**Unterfunktion: "Abgleichart"**

Bei einem Abgleich des Typs "Trocken" kann sowohl ein Leer- als auch ein Vollabgleich vorgenommen werden, ohne dass die Sonde Kontakt mit der Flüssigkeit hat. Die Kalibrierwerte können direkt in Längeneinheiten eingegeben werden.

Bei einem Abgleich des Typs "Nass" muss für einen Vollabgleich die Sonde eingebaut und von einer Flüssigkeit bedeckt sein. Diese Kalibrierung kann auch durchgeführt werden, wenn der Tank nur teilweise befüllt ist. Es sind sowohl ein Leer- als auch ein Vollabgleich durchzuführen.

**7.3.3 Funktion: "Medium Eigensch."**

 Die Funktion wird nur angezeigt, wenn in der Unterfunktion "Abgleichart" der Funktionswert "Trocken" ausgewählt wurde.

**Unterfunktion: "Medium Eigensch."**

Hier sind die Eigenschaften des Mediums einzugeben.

- "Nicht leitföh.": Die Leitfähigkeit des Mediums ist  $\leq 1 \mu\text{S}/\text{cm}$  – nur mit Masserohr
- "Leitföhig": Die Leitfähigkeit des Mediums ist  $\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$
- "Trennschicht": Die Eigenschaften der beiden Medien können in das Bedienprogramm des ToF-Tools eingegeben werden. Danach werden die entsprechenden Kalibrierwerte berechnet
- "Unbekannt": Die Mediumseigenschaften sind nicht bekannt. Die Kapazitätswerte für die Funktionen "Abgleich leer" und "Abgleich voll" können direkt eingegeben werden

**Unterfunktion: "DK-Wert"**

 Diese Unterfunktion wird nur dann angezeigt, wenn in der Unterfunktion "Medium Eigensch." der Funktionswert "Nicht leitföh." ausgewählt wurde.

Hier wird die Dielektrizitätskonstante für die Flüssigkeit eingegeben, die gemessen werden soll, siehe "Messbedingungen" →  15.

**Unterfunktion: "Einh. Füllstand"**

 Diese Unterfunktion wird nur dann angezeigt, wenn in der Unterfunktion "Medium Eigensch." der Funktionswert "Leitföhig" oder "Nicht leitföh." ausgewählt wurde.

Hier wird die Füllstandseinheit für den Grundabgleich eingegeben.

**7.3.4 Betriebsart: "Abgleich leer" und Funktion "Nass"**

 Die Kalibrierdaten können mithilfe des Programms **CapCalc.xls** berechnet werden

Bei "Abgleich leer" wird der 0%-Wert oder der 4 mA-Wert dem Füllstandswert zugeordnet.

 Der Vorgang gilt für die Abgleichsart "Nass". Informationen zur Abgleichsart "Trocken" sind weiter unten zu finden.

**Unterfunktion: "Wert Leerabgl."**

Hier wird der aktuelle Füllstandswert eingegeben, z. B. 5 % Teilbefüllung → "Wert Leerabgl." 5 % oder 0 % Teilbefüllung → "Wert Leerabgl." 0 %.

 Um den Kalibrierfehler auf ein Minimum zu reduzieren, sollte der Füllstand zwischen 0 % und 30 % betragen.

**Unterfunktion: "Messkapazität"**

Hier wird der aktuell gemessene Kapazitätswert angezeigt.

**Unterfunktion: "Abgleich bestät."**

In dieser Funktion wird der Leerabgleich bestätigt und die aktuell ermittelte "Messkapazität" dem prozentualen Füllstandswert zugeordnet, der als "Wert Leerabgl." eingegeben wurde.

**7.3.5 Betriebsart: "Abgleich voll" und Funktion "Nass"**

Bei "Abgleich voll" wird der 100-%-Wert oder der 20 mA-Wert dem Füllstandswert zugeordnet.

 Der Vorgang gilt für die Abgleichsart "Nass". Informationen zur Abgleichsart "Trocken" sind weiter unten zu finden.

**Unterfunktion: "Wert Vollabgl."**

Hier wird der aktuelle Füllstandswert eingegeben, z. B. 90 % Teilbefüllung → "Wert Vollabgl." 90 % oder 100 % Teilbefüllung → "Wert Vollabgl." 100 %.

 Um den Kalibrierfehler auf ein Minimum zu reduzieren, sollte der Füllstand zwischen 70 % und 100 % betragen.

**Unterfunktion: "Messkapazität"**

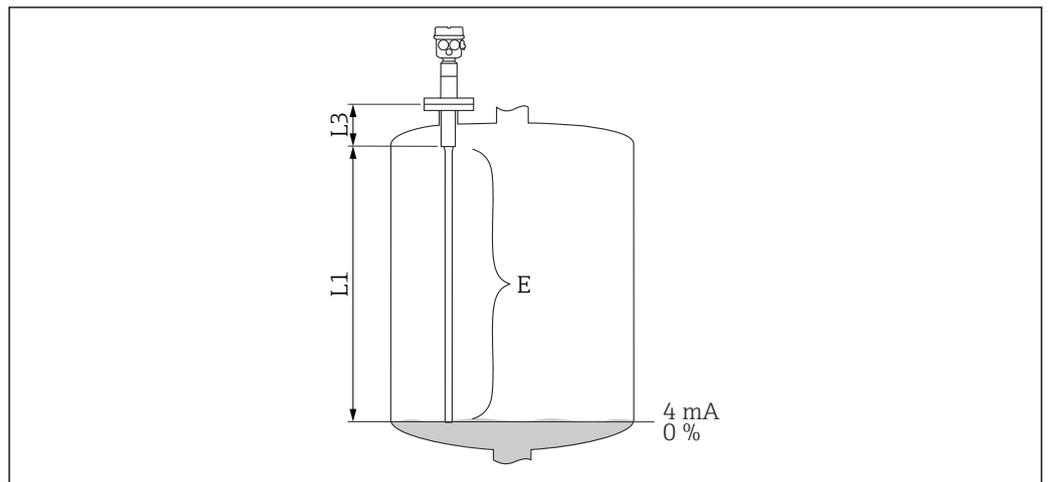
Hier wird der aktuell gemessene Kapazitätswert angezeigt.

**Unterfunktion: "Abgleich bestät."**

Mit dieser Funktion ist der Vollabgleich zu bestätigen.

**7.3.6 Betriebsart: "Abgleich leer" und Funktion "Trocken"**

Der "Wert Leerabgl." kann direkt in Längeneinheiten eingegeben werden, wenn die Mediumseigenschaft auf "Leitfähig" oder "Nicht leitföh." eingestellt wurde.

**Unterfunktion: "Wert Leerabgl.", Mediumseigenschaft für das leitfähige und nicht leitfähige Medium**

A0040522

L1 Aktiver Sondenstab

L3 Gewindelänge

E Der Abstand vom aktiven Sondenstab zum gewünschten Nullpunkt.

Wert E:

Leerabgleich  $\leq$  aktive Sondenlänge

$E \leq L1 - (\text{Gewindelänge } L3 + \text{Steckverbinder})$

Gewindelänge:

$L3$  für  $G1\frac{1}{2}$  = 25 mm (0,98 in)

$L3$  für  $G < 1\frac{1}{2}$  = 19 mm (0,75 in)

Steckverbinder:

10 mm (0,39 in) Stab = 10 mm (0,39 in)

16 mm (0,63 in) Stab = 15 mm (0,59 in)

22 mm (0,87 in) Stab = 15 mm (0,59 in)

#### Unterfunktion: "Kap. Leerabgl."

Hier wird der berechnete Kapazitätswert angezeigt. Dieses Feld ist nicht editierbar.

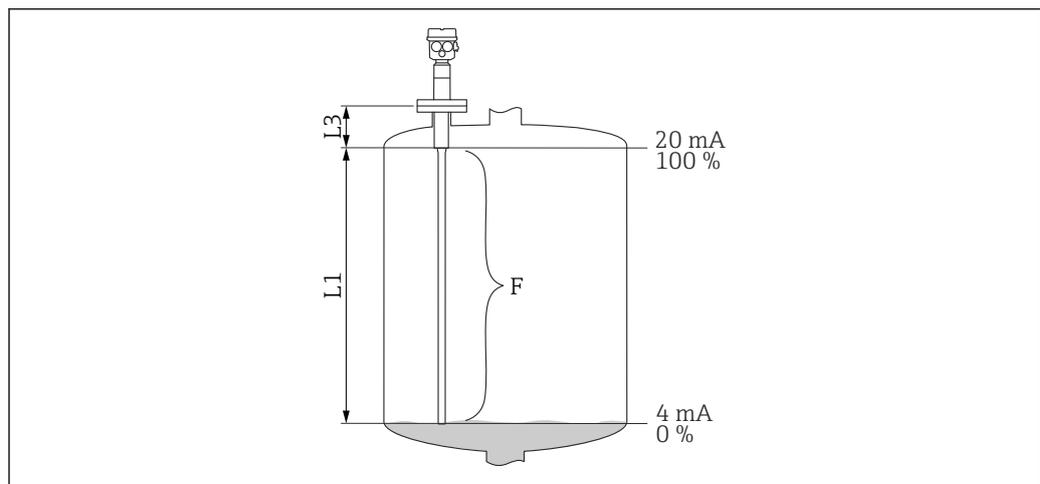
#### Unterfunktion: "Abgleich bestät."

Mit dieser Unterfunktion wird der Leerabgleich bestätigt.

### 7.3.7 Betriebsart: "Abgleich voll" und Funktion "Trocken" für leitfähige und nicht leitfähige Medien

Der "Wert Vollabgl." kann direkt in Längeneinheiten eingegeben werden.

#### Unterfunktion: "Wert Vollabgl.", Medium Eigensch. – leitfähig, nicht leitfähig



A0040523

$L1$  Aktiver Sondenstab

$L3$  Gewindelänge

$F$  Der Abstand vom Nullpunkt zum gewünschten 100%-Punkt.

Wert Vollabgl.:

$F \leq \text{Wert Leerabgl}$

#### Unterfunktion: "Kap. Vollabgl."

Hier wird der berechnete Kapazitätswert angezeigt. Dieses Feld ist nicht editierbar.

#### Unterfunktion: "Abgleich bestät."

Mit dieser Unterfunktion wird der Vollabgleich bestätigt.

### 7.3.8 Betriebsart: "Abgleich leer" und Funktion "Trocken" für "Trennschicht" oder "Unbekannt" für "Medium Eigensch."

#### Unterfunktion: "Wert Leerabgl."

Dieses Feld zeigt 0 % an und ist nicht editierbar.

#### Unterfunktion: "Kap. Leerabgl."

Kapazitätswert eingeben, der z. B. mithilfe des Programms CapCalc.xls berechnet wurde.

#### Unterfunktion: "Abgleich bestät."

Mit dieser Unterfunktion muss der Leerabgleich bestätigt werden.

### 7.3.9 Betriebsart: "Abgleich voll" und Funktion "Trocken" für "Trennschicht" oder "Unbekannt" für "Medium Eigensch."

#### Unterfunktion: "Wert Vollabgl."

Dieses Feld zeigt 100 % an und ist nicht editierbar.

#### Unterfunktion: "Kap. Vollabgl."

Kapazitätswert eingeben, der z. B. mithilfe des Programms CapCalc.xls berechnet wurde.

#### Unterfunktion: "Abgleich bestät."

Mit dieser Unterfunktion muss der Leerabgleich bestätigt werden.

### 7.3.10 Funktion: "Integrationszeit"

Mit dieser Funktion lässt sich die Ansprechzeit des Messgeräts auf Füllstandsänderungen festlegen. Bei turbulenten Oberflächen Ansprechzeit<sup>5)</sup> erhöhen.

---

5) In der Software wird die "Ansprechzeit" als "Integrationszeit" bezeichnet. Nähere Informationen hierzu siehe Kapitel "Ansprechzeit" → 89.

## 7.4 Menü: "Sicherheitseinst."

Anweisungen im Menü "Sicherheitseinst." befolgen.

 Die Werkseinstellungen sind in fett dargestellt.

A	Menü
B	Funktion
C	Unterfunktion
D	Funktionswert

A	B	C	D
			
Sicherheitseinst.	Sicherheitseinst.	Code	<b>100</b>
		Status	<b>Entriegelt</b> Verriegelt
	Sicherheitseinst.	Betriebsart	<b>Standard</b> SIL/WHG
		Integrationszeit	1 s
		Ausgang 1	MAX
		Parameter okay	Nein <b>Ja</b>
	Sicherheitseinst.	Kap. Leerabgl.	x.xx pF
		Wert Leerabgl.	x.xxx %
		Kap. Vollabgl.	2 000,00 pF
		Wert Vollabgl.	100,000 %
		Parameter okay	Nein <b>Ja</b>
	Betriebsart	Betriebsart	<b>Standard</b> SIL/WHG
		SIL Betriebsart <sup>1)</sup>	<b>Entriegelt</b> Verriegelt
		Status	<b>Entriegelt</b> Verriegelt
	Ausgang bei Alarm	Ausgang	<b>Max</b> Halten Anwenderspez.
		Ausgangswert <sup>2)</sup>	xx.xx mA
	Wiederholungsprüfung	Wiederholungsprüfung	<b>Aus</b> An

- 1) Diese Unterfunktion wird nur angezeigt, wenn die Option "SIL/WHG" in der Unterfunktion "Betriebsart" ausgewählt wurde.
- 2) Diese Unterfunktion wird nur angezeigt, wenn die Option "Anwenderspez." in der Unterfunktion "Ausgang" ausgewählt wurde.

### 7.4.1 Funktion: "Sicherheitseinst."

#### Unterfunktion: "Code"

Mit dieser Unterfunktion kann das Gerät verriegelt und so vor unbefugten oder unbeabsichtigten Änderungen geschützt werden.

Einen Zahlencode eingeben, bei dem es sich nicht um die Zahl 100 handelt, um das Gerät zu verriegeln. Die Parameter können nicht geändert werden.

Zum Entriegeln des Geräts den Code "100" eingeben. Die Parameter können wieder bearbeitet werden.

#### Unterfunktion: "Status"

Diese Unterfunktion zeigt den aktuellen Verriegelungsstatus des Geräts an.

Folgende Werte können hier angezeigt werden:

- Entriegelt  
Alle schreibbaren Parameter können bearbeitet werden.
- Verriegelt  
Das Gerät wurde über das Bedienmenü verriegelt. Es kann nur durch Eingabe der Zahl "100" in der Unterfunktion "Code" entriegelt werden.

### 7.4.2 Funktion: "Sicherheitseinst."

#### Unterfunktion: "Betriebsart"

Diese Unterfunktion zeigt die eingestellte Betriebsart an und kann nicht bearbeitet werden.

Betriebsarten:

- Standard
- SIL/WHG

#### Unterfunktion: "Integrationszeit"

Diese Unterfunktion zeigt die Einstellung für die Ansprechzeit<sup>6)</sup>. Bei der Ansprechzeit handelt es sich um die Zeit, die das Messsystem benötigt, um auf Füllstandsänderungen zu reagieren. Sie beträgt zwischen 0 ... 60 s.

#### Unterfunktion: "Ausgang 1"

Diese Unterfunktion zeigt den eingestellten Wert an, den der Ausgang im Alarmzustand annimmt.

Werte:

- MAX (22 mA)
- Halten – der letzte gemessene Wert wird gehalten
- Anwenderspez.

6) In der Software wird die "Ansprechzeit" als "Integrationszeit" bezeichnet. Nähere Informationen hierzu siehe Kapitel "Ansprechzeit" → 89.

**Unterfunktion: "Parameter okay"**

Mit dieser Unterfunktion wird bestätigt, dass die Parameter, die in der Funktion "Sicherheitseinstell. II" angezeigt werden, korrekt sind.

 Die Unterfunktion "Parameter okay" muss mit "Ja" bestätigt werden, damit das Gerät für die Betriebsart SIL/WHG verriegelt werden kann. Außerdem muss der Funktionswert "SIL/WHG" für die Unterfunktion "Betriebsart" und "Verriegelt" für die Unterfunktion "Status" ausgewählt werden. Das Gerät kann mit einem speziellen Freigabecode entriegelt werden. Der Freigabecode lautet: "7452".

**7.4.3 Funktion: "Sicherheitseinst."****Unterfunktion: "Kap. Leerabgl."**

Diese Unterfunktion zeigt die Kapazität in pF an, die während des Leerabgleichs gemessen wurde.

**Unterfunktion: "Wert Leerabgl."**

Diese Unterfunktion zeigt den Wert des Leerabgleichs in % an.

**Unterfunktion: "Kap. Vollabgl."**

Diese Unterfunktion zeigt die Kapazität in pF an, die während des Vollabgleichs gemessen wurde.

**Unterfunktion: "Wert Vollabgl."**

Diese Unterfunktion zeigt den Wert des Vollabgleichs in % an.

**Unterfunktion: "Parameter okay"**

Mit dieser Unterfunktion wird bestätigt, dass die Parameter, die in der Funktion "Sicherheitseinstell. II" angezeigt werden, korrekt sind.

 Die Unterfunktion "Parameter okay" muss mit "Ja" bestätigt werden, damit das Gerät für die Betriebsart SIL/WHG verriegelt werden kann. Außerdem muss der Funktionswert "SIL/WHG" für die Unterfunktion "Betriebsart" und "Verriegelt" für die Unterfunktion "Status" ausgewählt werden. Das Gerät kann mit einem speziellen Freigabecode entriegelt werden. Der Freigabecode lautet: "7452".

**7.4.4 Funktion: "Betriebsart"****Unterfunktion: "Betriebsart"**

Mit dieser Unterfunktion können Sie von der Betriebsart "Standard" zur Betriebsart "SIL/WHG" umschalten:

- Standard
- SIL/WHG

Folgende Parameter sind eingestellt, um die Werte in der Betriebsart "SIL/WHG" zu definieren:

- Integrationszeit: Die Ansprechzeit<sup>7)</sup> ist auf 1 s eingestellt.
- Ausgang bei Alarm: Die Funktion "Ausgang bei Alarm" ist auf 22 mA eingestellt.

In der Betriebsart "SIL/WHG" überprüft sich das Gerät zyklisch selbst (z. B. Speichertest, Prozessortest, Stromausgang ...)

7) In der Software wird die "Ansprechzeit" als "Integrationszeit" bezeichnet. Nähere Informationen hierzu siehe Kapitel "Ansprechzeit" →  89.

**Unterfunktion: "SIL Betriebsart"**

In dieser Unterfunktion kann das Gerät verriegelt oder entriegelt werden. Ist das Gerät verriegelt, können keine Parameter geändert werden.

**Unterfunktion: "Status"**

Diese Unterfunktion zeigt den aktuellen Verriegelungsstatus des Geräts an.

Folgende Werte können hier angezeigt werden:

- Entriegelt  
Alle schreibbaren Parameter können bearbeitet werden.
- Verriegelt  
Das Gerät wurde über das Bedienmenü verriegelt.

 Das Gerät kann nur durch Eingabe der Zahl "100" in der Unterfunktion "Code" entriegelt werden →  53.

**7.4.5 Funktion: "Sicherheitseinst."****Unterfunktion: "Betriebsart"**

Hier wird die eingegebene Betriebsart "Standard" oder "SIL/WHG" angezeigt.

**Unterfunktion: "Integrationszeit"**

Die eingegebene Ansprechzeit <sup>8)</sup> wird hier angezeigt.

**Unterfunktion: "Wert Leerabgl."**

Hier wird die Kapazität des Leerabgleichs angezeigt.

**Unterfunktion: "Wert Vollabgl."**

Hier wird die Kapazität des Vollabgleichs angezeigt.

**Unterfunktion: "Parameter okay"**

Mit dieser Unterfunktion wird bestätigt, dass die Parameter, die in der Funktion "Sicherheitseinstell. II" angezeigt werden, korrekt sind.

 Die Unterfunktion "Parameter okay" muss mit "Ja" bestätigt werden, damit das Gerät für die Betriebsart SIL/WHG verriegelt werden kann. Außerdem muss der Funktionswert "SIL/WHG" für die Unterfunktion "Betriebsart" und "Verriegelt" für die Unterfunktion "Status" ausgewählt werden. Das Gerät kann mit einem speziellen Freigabecode entriegelt werden. Der Freigabecode lautet: "7452".

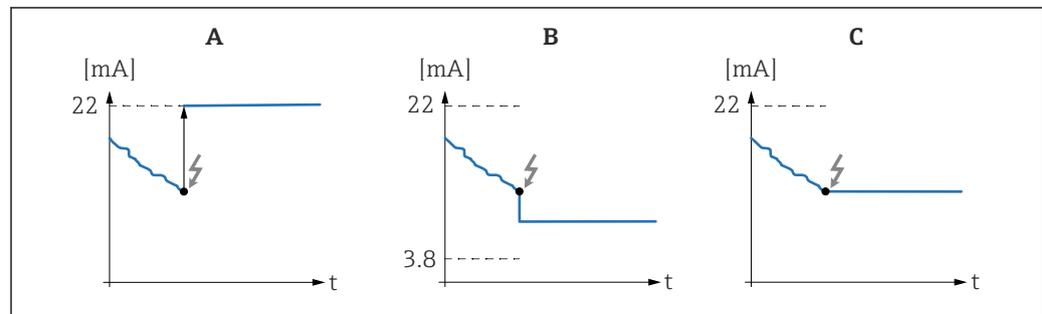
**7.4.6 Funktion: "Ausgang bei Alarm"****Unterfunktion: "Ausgang"**

Diese Funktion legt fest, welchen Wert der betreffende Ausgang im Alarmzustand annimmt.

8) In der Software wird die "Ansprechzeit" als "Integrationszeit" bezeichnet. Nähere Informationen hierzu siehe Kapitel "Ansprechzeit" →  89.

**Optionen:**

- Max  
22 mA
- Halten  
der letzte gemessene Wert wird gehalten
- Anwenderspez.  
wie in der Unterfunktion "Ausgangswert" definiert



- A Ausgangsstrom in der Einstellung "Max"  
 B Ausgangsstrom in der Einstellung "Anwenderspez."  
 C Ausgangsstrom in der Einstellung "Halten"

**Unterfunktion: "Ausgangswert" – nur für "Ausgang" und "Anwenderspez."**

In dieser Funktion wird der anwenderspezifische Wert festgelegt, den der Stromausgang im Alarmzustand annehmen soll.

Wertbereich: 3,8 ... 22 mA.

**7.4.7 Arbeitsweise: "Proof Test" – Selbsttest**

**i** Ab Version FW: V 01.03.00:

- Vor und nach dem automatischen Proof Test ist unbedingt zu prüfen, ob der angezeigte Füllstandswert mit dem tatsächlichen Füllstandswert übereinstimmt
- Nach dem Selbsttest kehrt das Gerät automatisch in den Betriebsmodus zurück.

**Unterfunktion: "Proof Test"**

Mit dieser Unterfunktion wird der Selbsttest des Gerätes aktiviert. Alle funktionsrelevanten elektronischen Komponenten werden getestet. Innerhalb von ca. 40 s durchläuft der Stromausgang den Bereich von 4 ... 22 mA.

## 7.5 Menü: "Linearisierung"

Mithilfe der "Linearisierung" wird der Füllstand in jede beliebige Einheit konvertiert. Es kann das Volumen oder die Masse in einem Tank von beliebiger Form bestimmt werden. Der Liquicap M stellt verschiedene Linearisierungsformen für häufig auftretende Situationen bereit. Darüber hinaus kann eine Linearisierungstabelle für Tanks und Behälter beliebiger Form eingegeben werden.

**i** Anzahl und Typ der Unterfunktionen hängen von der ausgewählten Linearisierungsform ab. Nur die Unterfunktionen "Form" und "Modus" stehen immer zur Verfügung.

**i** Die Werkseinstellungen sind in fett dargestellt.

Im Menü "Linearisierung" können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

<b>A</b>	Menü
<b>B</b>	Untermenü
<b>C</b>	Funktion
<b>D</b>	Unterfunktion
<b>E</b>	Funktionswert

A	B	C	D	E
Linearisierung	Linearisierung	Form	Keine	
			<b>Linear</b>	
			Zyl. liegend <sup>1)</sup>	
			Kugeltank <sup>1)</sup>	
			Pyramidenboden <sup>2)</sup>	
			Konischer Bod. <sup>2)</sup>	
			Fl. Schrägboden <sup>2)</sup>	
			Tabelle	
		Modus	<b>Füllstand</b>	
			Leerraum	
		Simulation	<b>Sim. aus</b>	
			Sim. Füllstand	
			Sim. Volumen	
		Sim. Füll. Wert <sup>3)</sup> oder	xx.x %	
		Sim. Volumenwert <sup>3)</sup>	xx.x %	
	Linearisierung	Kundeneinheit	<b>% (Prozent)</b>	
			l	
			hl	
			m <sup>3</sup>	
			dm <sup>3</sup>	
			cm <sup>3</sup>	
			ft <sup>3</sup>	
			USgal	
			Igal	
			kg	

A	B	C	D	E
			lb	
			ton	
			m3	
			ft3	
			mm	
			inch	
			Anwenderspez.	
		Freitext <sup>4)</sup>	...	
		Durchmesser <sup>5)</sup>	xxxx m	
		Zwischenhöhe (H) <sup>6)</sup>	xx m	
		Bearbeiten <sup>7)</sup>	<b>Lesen</b>	Tabellen Nummer: 1
				Eingabe Füllst.: x m
				Eingabe Volumen: %
			Manuell	Tabellen Nummer: 1
				Eingabe Füllst.: x m
				Eingabe Volumen: %
			Halbautomat.	Tabellen Nummer: 1
				Eingabe Füllst.: x m
				Eingabe Volumen: %
			Löschen	
		Status Tabelle <sup>6)</sup>	Aktiviert	
			Deaktiviert	
		Endwert Messber. <sup>8)</sup>	100 %	

- 1) Wenn für diese Funktion ein Wert eingegeben wird, muss in einem anderen Schritt auch ein Wert für die Unterfunktion "Durchmesser" eingegeben werden.
- 2) Wenn für diese Funktion ein Wert eingegeben wird, muss in einem anderen Schritt auch ein Wert für die Unterfunktion "Zwischenhöhe (H)" eingegeben werden.
- 3) Diese Funktion wird angezeigt, wenn in der Unterfunktion "Simulation" nicht die Option "Sim. aus" ausgewählt wurde.
- 4) Die Funktion wird angezeigt, wenn die Option "Anwenderspez." in der Unterfunktion "Kundeneinheit" ausgewählt wurde.
- 5) Die Funktion wird angezeigt, wenn die Option "Zyl. liegend" oder "Kugeltank" in der Unterfunktion "Form" ausgewählt wurde.
- 6) Die Funktion wird angezeigt, wenn die Option "Pyramidenboden", "Konischer Bod." oder "Fl. Schrägboden" in der Unterfunktion "Form" ausgewählt wurde.
- 7) Die Funktion wird angezeigt, wenn die Option "Tabelle" in der Unterfunktion "Form" ausgewählt wurde
- 8) Die Funktion wird nicht angezeigt, wenn die Option "Tabelle" in der Unterfunktion "Form" ausgewählt wurde

### 7.5.1 Funktion: "Linearisierung"

#### Unterfunktion: "Form"

Linearisierungsform in dieser Unterfunktion auswählen.

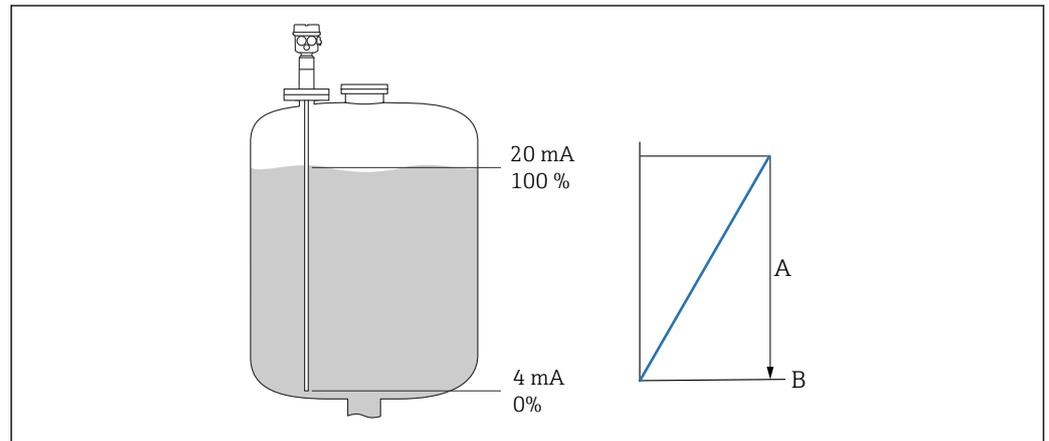
**Optionen:**

## ■ Keine

In dieser Linearisierungsform wird der gemessene Füllstand nicht konvertiert, sondern stattdessen linear in der Einheit ausgegeben, die für den Füllstand gewählt wurde  
→ 48.

## ■ Linear

In dieser Linearisierungsform ist der ausgegebene Messwert linear zum gemessenen Füllstand.



A0040551

A Der maximale Tankinhalt.

B Kundeneinheit

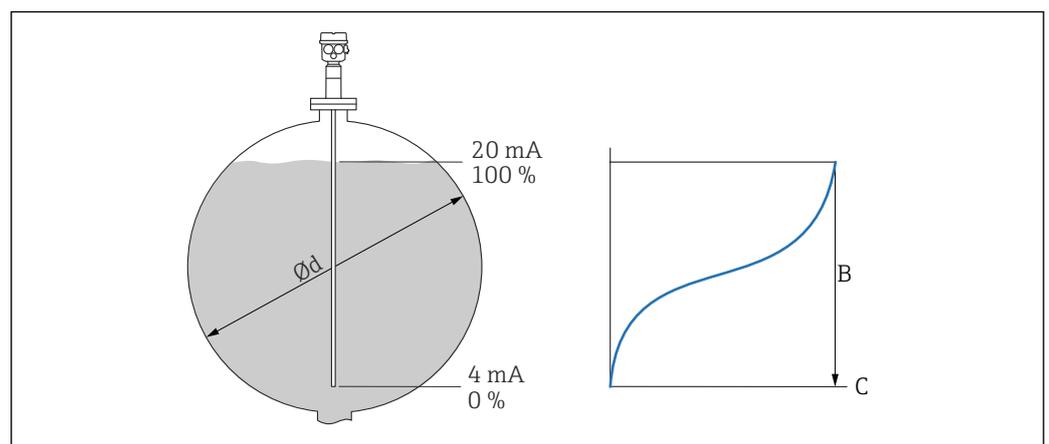
Folgende Parameter sind einzugeben:

- die Einheit für den linearisierten Wert
- der maximale Tankinhalt gemessen in einer Kundeneinheit

**Optionen:**

- Zyl. liegend
- Kugeltank

Bei diesen Linearisierungsformen wird das Volumen in einem Kugeltank oder einem zylindrischen liegenden Tank anhand des Flüssigkeitsstands berechnet.



A0040552

$\varnothing d$  Der Durchmesser des zylindrischen Tanks oder des Kugeltanks

B Der maximale Tankinhalt

C Kundeneinheit

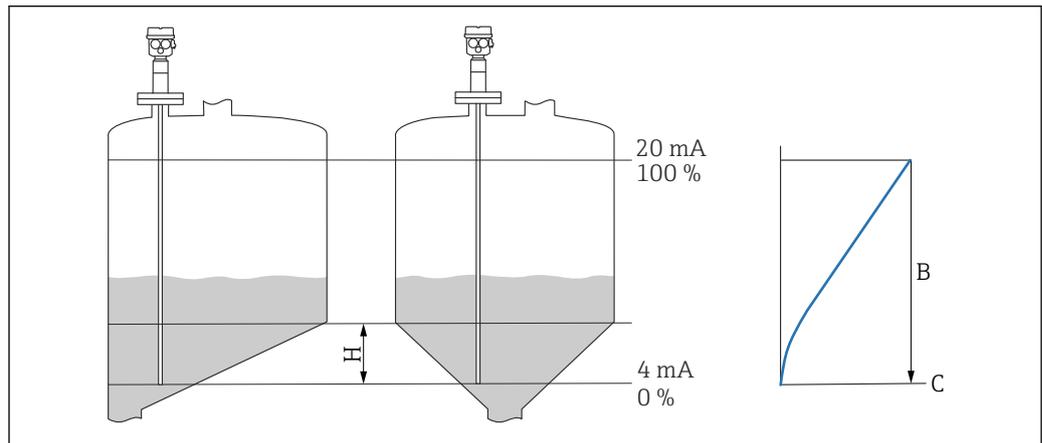
Folgende Parameter sind einzugeben:

- die Einheit für den linearisierten Wert
- der Tankdurchmesser
- der maximale Tankinhalt gemessen in einer Kundeneinheit

**Optionen:**

- Pyramidenboden
- Konischer Bod.
- Fl. Schrägboden

Bei diesen Linearisierungsformen wird das Volumen in einem Kugeltank oder einem zylindrischen liegenden Tank anhand des Flüssigkeitsstands berechnet.



A0040554

- $H$  Die Zwischenhöhe
- $B$  Der maximale Tankinhalt
- $C$  Kundeneinheit

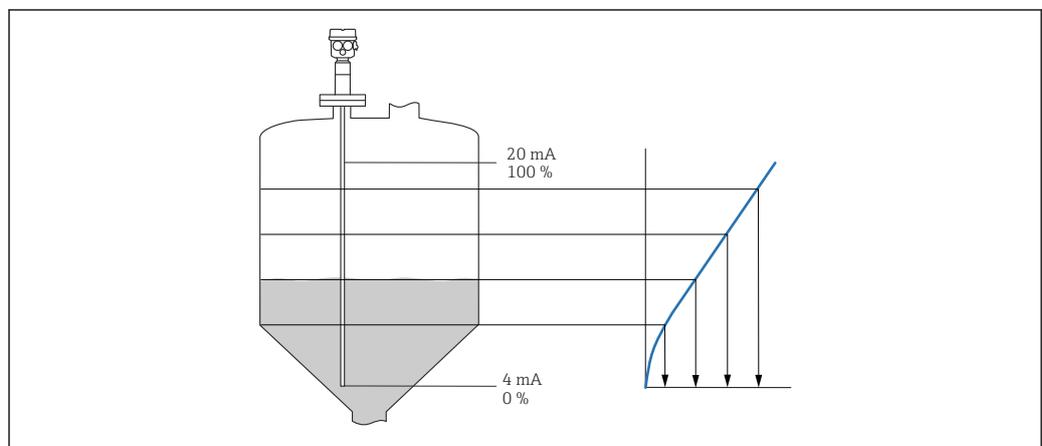
Folgende Parameter sind einzugeben:

- die Einheit für den linearisierten Wert
- die Zwischenhöhe gemäß Diagramm
- der maximale Tankinhalt gemessen in einer Kundeneinheit

**Optionen:**

Tabelle

Bei dieser Linearisierungsform wird der Messwert mithilfe einer Linearisierungstabelle berechnet. Die Tabelle kann bis zu 32 Wertepaare des Typs "Füllstand – Volumen" enthalten. Die Tabelle muss monoton sein.



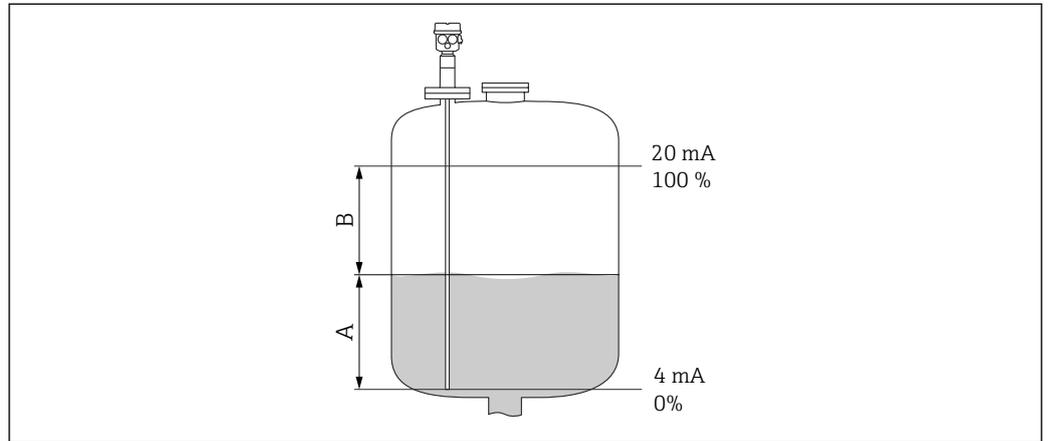
A0040562

Folgende Parameter sind einzugeben:

- die Einheit für den linearisierten Wert
- die Linearisierungstabelle

#### Unterfunktion: "Modus"

In dieser Unterfunktion wird angegeben, ob sich die Messung auf Füllstand A oder den leeren Bereich B beziehen soll.



- A Gefüllter Bereich  
B Leerer Bereich

#### Unterfunktion: "Simulation"

In dieser Unterfunktion kann der Füllstand oder das Volumen simuliert werden. Dazu wird unter "Sim. Füll. Wert" ein Füllstand oder unter "Sim. Volumenwert" ein Volumen eingegeben.

#### Unterfunktion: "Sim. Füll. Wert" oder "Sim. Volumenwert"

In dieser Unterfunktion kann der Füllstands- oder Volumenwert eingegeben werden, der simuliert werden soll.

## 7.5.2 Funktion: "Linearisierung"

#### Unterfunktion: "Kundeneinheit"

In dieser Unterfunktion wird die gewünschte Einheit für die Linearisierungswerte eingegeben, z. B.: kg, m<sup>3</sup>, ft<sup>3</sup>.

#### Unterfunktion: "Freitext"

In dieser Unterfunktion wird die spezifische Bezeichnung für die Einheit eingegeben. Der im Hauptbildschirm ausgegebene Messwert wird dann in dieser Einheit angezeigt.

#### Unterfunktion: "Durchmesser"

In dieser Unterfunktion wird der Durchmesser des liegenden zylindrischen Tanks oder des Kugeltanks eingegeben. Die Unterfunktion steht nur für einen Grundabgleich des Typs "Trocken" zur Verfügung.

#### Unterfunktion: "Zwischenhöhe (H)"

In dieser Funktion wird die Zwischenhöhe H (☑ → ☑ 58) des betreffenden Behälters eingegeben. Bei einem Nassabgleich ist hier die Sondenlänge L1 einzugeben.

### Unterfunktion: "Bearbeiten"

Mit dieser Funktion kann die Linearisierungstabelle bearbeitet oder gelesen oder Einträge darin vorgenommen werden.

Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

- Lesen  
Der Tabelleneditor ist geöffnet. Die vorhandene Tabelle kann gelesen, aber nicht bearbeitet werden.
- Manuell  
Der Tabelleneditor ist geöffnet. Es können Tabellenwerte eingegeben oder vorhandene Werte geändert werden.
- Halbautomat.  
Der Tabelleneditor ist geöffnet. Der Füllstandswert wird automatisch eingelesen. Der zugehörige Messwert ist vom Benutzer einzugeben.
- Löschen  
Die Linearisierungstabelle wird gelöscht.

 Die Linearisierungstabelle kann nur bearbeitet werden, wenn sie deaktiviert ist.

### Tabelleneditor

A	B	C
1	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000
3	0,0000	0,0000
...	0,0000	0,0000

A0040751

- A Nummer der Zeile  
B Spalte für Füllstand  
C Spalte für Werte

1.  drücken, um zur nächsten Zeile zu springen.
2.  drücken, um zur vorherigen Zeile zu springen.
3.  drücken, um die markierte Zeile zur Bearbeitung zu öffnen.

A	B	C
1	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000
3	0,0000	0,0000
...	0,0000	0,0000

A0040752

- A Nummer der Zeile  
B Spalte für Füllstand  
C Spalte für Werte

1.  drücken, oder  drücken, um innerhalb der Tabelle zu navigieren.
2.  drücken, oder  drücken, um innerhalb der Spalte mit den Zeilennummern zu navigieren.
3.  drücken, um die gesamte Zeile zu löschen, einzufügen oder zu verschieben.

 Durch Drücken von **Escape** →  33 kehrt der Benutzer zum vorherigen Schritt zurück.

**Unterfunktion: "Status Tabelle"**

In dieser Funktion wird festgelegt, ob die Linearisierungstabelle verwendet werden soll oder nicht.

**Optionen:**

- Aktiviert  
Die Tabelle wird verwendet.
- Deaktiviert  
Die Tabelle wird nicht verwendet. Der Messwert wird in Bezug auf die Füllstandseinheit linear ausgegeben.

**Unterfunktion: "Endwert Messber."**

In dieser Funktion wird der maximale Inhalt des Tanks in der Kundeneinheit angegeben.

## 7.6 Menü: "Ausgang"

 Die Werkseinstellungen sind in fett dargestellt.

Im Menü "Ausgang" können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

A	Menü
B	Funktion
C	Unterfunktion
D	Funktionswert
E	Zusätzliche Funktionswerte

A	B	C	D	E
				
Ausgang	Erweit. Abgleich	Erweit. Abgleich	Messbereich	<b>2 000 pF</b> 4 000 pF
			Sensor DAT-Stat.	<b>Upload</b> Download
		Ausgänge/Berech.	Stromlupe	An <b>Aus</b>
			Lupe 4 mA <sup>1)</sup>	<b>0%</b>
			Lupe 20 mA <sup>1)</sup>	<b>100%</b>
			4 mA Schwelle	An <b>Aus</b>
	HART Einstellung	HART Einstellung	HART Adresse	0
			Präambelanzahl	5
			Kurz-TAG HART	TAG
		Ausgänge/Berech.	Stromspanne	<b>4 ... 20 mA</b> Feststrom HART
			mA Wert <sup>2)</sup>	<b>4 mA</b>
	Simulation	Simulation		<b>Aus</b> An
		Simulationswert <sup>3)</sup>		xx.xx mA

- 1) Diese Funktion wird nur angezeigt, wenn die Option "An" in der Unterfunktion "Stromlupe" ausgewählt wurde.
- 2) Diese Funktion wird nur angezeigt, wenn der Funktionswert "Feststrom HART" in der Unterfunktion "Stromspanne" ausgewählt wurde.
- 3) Diese Funktion wird nur angezeigt, wenn die Option "An" in der Funktion "Simulation" ausgewählt wurde.

### 7.6.1 Untermenü: "Erweit. Abgleich"

#### Funktion: "Erweit. Abgleich"

In dieser Funktion kann der Messbereich festgelegt werden.

*Unterfunktion: "Messbereich"*

Messbereich in dieser Unterfunktion angeben.

- $C_A = 0 \dots 2\,000$  pF für Sondenlänge < 6 m (20 ft)
- $C_A = 0 \dots 4\,000$  pF für Sondenlänge > 6 m (20 ft)

**i** Werkseitig wird der Messbereich immer für die bestellte Sondenlänge kalibriert. Wenn der Elektronikeinsatz in einer anderen Sonde verwendet wird, ist der Messbereich für die jeweilige Sondenlänge entsprechend zu konfigurieren.

*Funktion: "Ausgänge/Berech."*

*Unterfunktion: "Sensor DAT-Stat."*

Diese Unterfunktion zeigt den Status für Sensor DAT an.

- OK – Sensor DAT ist einsatzbereit
- Fehler – Sensor DAT ist nicht einsatzbereit oder fehlt

*Unterfunktion: "Sensor DAT"*

Mithilfe dieser Funktion können die Kalibrierwerte übertragen werden. Dabei wird zwischen zwei Typen unterschieden:

- Der Sensor wurde ausgetauscht, und der Elektronikeinsatz soll weiterverwendet werden
- Der Elektronikeinsatz wurde ausgetauscht, aber der Sensor soll weiterverwendet werden

Für diese Instanzen können die bereits eingestellten Kalibrierwerte vom Sensor zum Elektronikeinsatz oder vom Elektronikeinsatz zum Sensor übertragen werden.

### Upload

Kalibrierwerte vom Sensor zum Elektronikeinsatz übertragen.

### Download

Kalibrierwerte vom Elektronikeinsatz zum Sensor übertragen.

*Unterfunktion: "Stromlupe"*

**i** Diese Unterfunktion steht nicht für "Stromspanne", "Feststrom HART" zur Verfügung.

Mit dieser Funktion kann die Stromlupe eingeschaltet werden. Der Stromausgang bezieht sich nur auf einen frei definierbaren Teil des Messbereichs. Dieser wird dann in der Anzeige vergrößert dargestellt.

*Unterfunktion: "Lupe 4 mA Wert"*

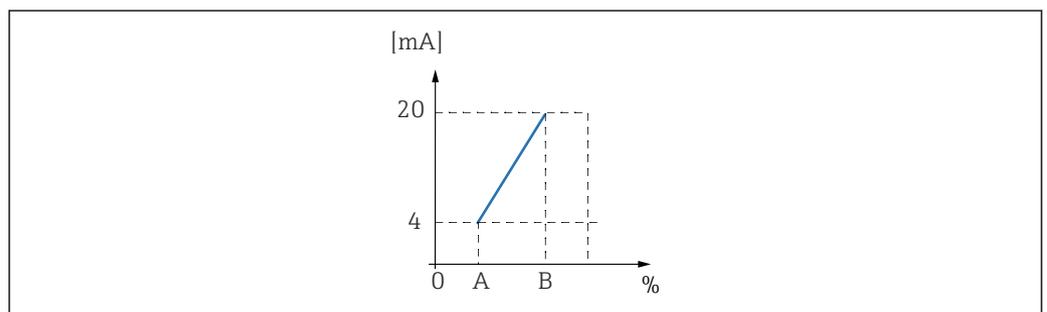
**i** Diese Unterfunktion steht nur für "Stromlupe" – "An" zur Verfügung.

Messwert eingeben, an dem der Strom 4 mA betragen soll.

*Unterfunktion: "Lupe 20 mA Wert"*

**i** Diese Unterfunktion steht nur für "Stromlupe" – "An" zur Verfügung.

Messwert eingeben, an dem der Strom 20 mA betragen soll.



- A Lupe 4 mA Wert
- B Lupe 20 mA Wert

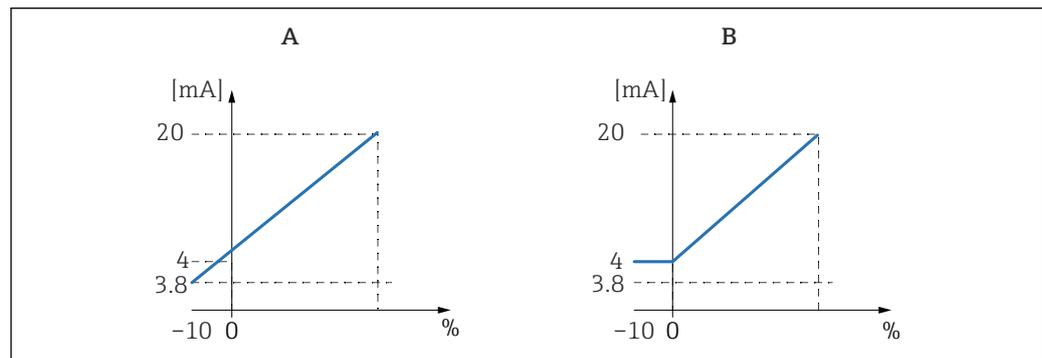
A0040572

*Unterfunktion: "4 mA Schwelle" – für Stromspanne = 4 ... 20 mA*

In dieser Unterfunktion kann die 4 mA-Schwelle eingeschaltet werden. Die 4 mA-Schwelle bedeutet, dass der Strom niemals unter 4 mA beträgt, selbst dann nicht, wenn der Messwert negativ ist.

**Optionen:**

- Aus  
Die Schwelle wird ausgeschaltet. Ströme unter 4 mA können auftreten.
- An  
Die Schwelle wird eingeschaltet. Der Strom beträgt niemals weniger als 4 mA.



A 4 mA Schwelle aus.

B 4 mA Schwelle an.

## 7.6.2 Untermenü: "HART Einstellung"

### Funktion: "HART Einstellung"

*Unterfunktion: "HART Adresse"*

In dieser Unterfunktion wird die HART-Kommunikationsadresse für das Gerät angegeben.

#### Mögliche Werte:

- für Standardbetrieb: 0
- für Multidrop-Betrieb: 1 - 15

 Im Multidrop-Betrieb beträgt der Ausgangsstrom standardmäßig 4 mA. Dies kann jedoch über die Funktion "mA Wert" geändert werden.

*Unterfunktion: "Präambelanzahl"*

In dieser Unterfunktion wird die Anzahl der Präambeln für das HART-Protokoll angegeben. Wert erhöhen, wenn in den Leitungen Kommunikationsprobleme bestehen.

*Unterfunktion: "Kurz-TAG HART"*

Hier kann die Messstellenkennzeichnung für die HART-Kommunikation im Gerät eingegeben werden.

### Funktion: Ausgänge/Berech.

*Unterfunktion: "Stromspanne"*

In dieser Unterfunktion wird die Stromspanne ausgewählt, der der Messbereich zugeordnet wird.

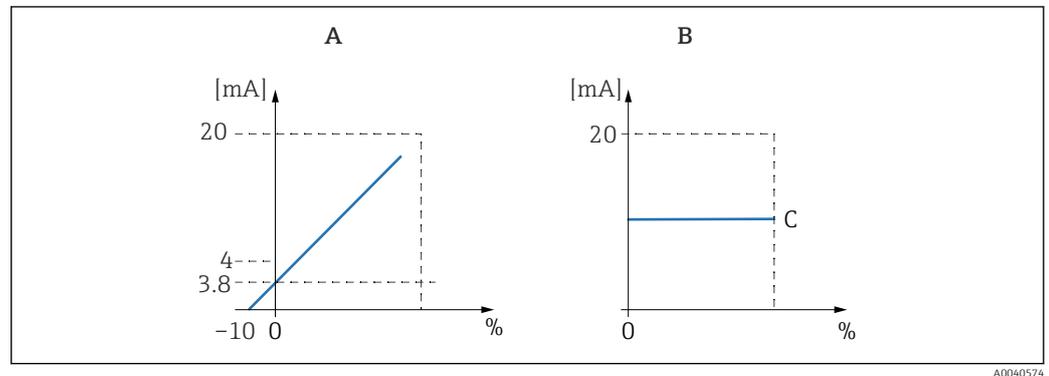
**Optionen:**

## ■ 4 ... 20 mA

Der Messbereich 0 ... 100 % wird der Stromspanne 4 ... 20 mA zugeordnet

## ■ Feststrom HART

Es wird ein fester Strom ausgegeben. Dieser Wert kann in der Unterfunktion "mA Wert" festgelegt werden. Der Messwert wird nur mithilfe des HART-Signals übertragen.



A Stromspanne = 4 ... 20 mA.

B Stromspanne = Feststrom HART.

C mA Wert

**7.6.3 Menü: "Simulation"****Funktion: "Simulation"**

*Unterfunktion: "Simulation"*

Diese Funktion schaltet die Simulation des Ausgangsstroms ein oder aus.

**Optionen:**

## ■ Aus

Das Gerät ist nicht im Simulationsmodus. Gerät ist im Messmodus.

## ■ An

Gerät ist im Simulationsmodus. Es wird kein Messwert ausgegeben. Stattdessen nimmt der Stromausgang den Wert an, der in der Unterfunktion "Simulationswert" festgelegt wurde.

*Unterfunktion: "Simulationswert" – nur für den Modus "Simulation An"*

Stromwert festlegen, der in dieser Funktion simuliert werden soll.

## 7.7 Menü: "Gerätekonfig."

 Die Werkseinstellungen sind in fett dargestellt.

Im Menü "Gerätekonfig." können folgende Einstellungen konfiguriert werden:

A	Menü
B	Untermenü
C	Funktion
D	Unterfunktion
E	Funktionswert

A	B	C	D	E
				
Gerätekonfig.	Anzeige	Sprache		<b>English</b>
				Deutsch
				Français
				Español
				Italiano
				Nederlands
		Anzeigeformat	Format	<b>Dezimal</b>
				ft-in-1/16"
			Nachkommast.	x
				x.x
				x.xx
				x.xxx
			Trennungszeichen	<b>- . (Punkt)</b>
				,
			Zur Startseite	<b>900 s</b>
Diagnose		Akt. Fehler	Akt. Fehler 1	...
			Akt. Fehler 2	...
			Akt. Fehler 3	...
		Letzter Fehler	Fehlerliste	beibehalten
				Löschen
			Letzt. Fehler 2	...
			Letzt. Fehler 3	...
		Passwort/Rücksetz	Rücksetzen	12345
			Status	<b>entriegelt</b>
		Elektroniktemp.	Elektroniktemp.	xx.x °C
			Max. Temp.	
			Min. Temp.	
			Temperatureinh.	°C
				°F
				K
			Min/Max Temp.	<b>beibehalten</b>

A	B	C	D	E
				Löschen
				Reset Min.
				Reset Max.
		Messkapazität	Messkapazität	xxxx.xx pF
			Max Kapazität	xxxx.xx pF
			Min Kapazität	xxxx.xx pF
			Min/Max Kapaz.	<b>beibehalten</b>
				Löschen
				Reset Min.
				Reset Max.
	System Parameter	Geräteinformation	Gerätebezeichnung	Liquicap-FMI5x
			Serial No.	...
			EC Seriennummer	xxxxxxxxxxx
			Gerätebezeichn.	FMI51- Gerätebezeich.
		Geräteinformation	Dev. Rev.	x
			Software Version	V01.xx.xx.xxx
			DD Version	xx
		Geräteinformation	Betriebsstunden	xxxxx h
			Akt. Laufzeit	000d00h00m
		Sondenlänge	Sondenlänge	xxx mm
			Empfindlichkeit	0.0

## 7.7.1 Untermenü: "Anzeige"

### Funktion: "Sprache"

Sprache für das Anzeige- und Bedienmodul auswählen.

#### Optionen:

- English
- Deutsch
- Français
- Español
- Italiano
- Nederlands

### Funktion: "Anzeigeformat"

"Anzeigeformat" bezieht sich darauf, wie der Messwert angezeigt wird.

#### Unterfunktion: "Format"

Anzeigeformat für die Anzeige von Zahlen auswählen.

#### Optionen:

- Dezimal
- ft-in-1/16"

#### Unterfunktion: "Nachkommast."

Auswählen, mit wie vielen Nachkommastellen Zahlen angezeigt werden sollen.

**Optionen:**

- x
- x.x
- x.xx
- x.xxx

*Unterfunktion: "Trennungszeichen"*

Trennungszeichen für die Anzeige von Dezimalzahlen auswählen.

**Optionen:**

- . (Punkt)
- , (Komma)

## 7.7.2 Untermenü: "Diagnose"

**Funktion: "Akt. Fehler"**

Mit dieser Funktion kann die Liste aller aktuell anstehenden Fehler aufgerufen werden. Die Fehler sind nach Priorität sortiert.

Sobald ein Fehler ausgewählt wird, erscheint ein Textfeld mit einer kurzen Beschreibung des Fehlers.

Liste mit Fehlercodes →  78

**Funktion: "Letzter Fehler"**

Mit dieser Funktion kann die Liste aller behobenen Fehler aufgerufen werden. Außerdem kann die Fehlerliste mithilfe der Option "Rücksetzen Fehlerliste" zurückgesetzt werden. Sie überschreibt die letzten drei Fehlercodes mit 0.

**Funktion: "Passwort/Rücksetz"**

Diese Funktion stellt die Werkseinstellungen wieder her. Alle Parameter werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

*Unterfunktion: "Rücksetzen"*



Die Werkseinstellungen sind in der Menüübersicht in Fettdruck dargestellt.

Rücksetzcode "333" oder "7864" eingeben, um alle Parameter auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen.

Bei einer Rücksetzung mit dem Code "333" wird die Linearisierung auf "linear" zurückgesetzt. Allerdings bleibt jede verfügbare Linearisierungstabelle gespeichert und kann ggf. wieder aktiviert werden.

Bei einer Rücksetzung mit dem Code "7864" wird die Linearisierung auf "linear" zurückgesetzt und die Linearisierungstabelle gelöscht.

Folgende Unterfunktionen werden ebenfalls zurückgesetzt:

- "Elektroniktemp."
- "Max. Temp."
- "Max Kapazität"
- "Min Kapazität"
- "Min/Max Kapaz."

**Funktion: "Elektroniktemp."**

Diese Funktion zeigt die vom Elektronikeinsatz gemessene Temperatur an.

*Unterfunktion: "Elektroniktemp."*

Die Unterfunktion zeigt die aktuelle Temperatur der Elektronik an.

*Unterfunktion: "Max. Temp."*

Die Unterfunktion zeigt den höchsten Temperaturwert an, der vom Gerät gemessen wurde.

*Unterfunktion: "Min. Temp."*

Die Unterfunktion zeigt den niedrigsten Temperaturwert an, der vom Gerät gemessen wurde.

*Unterfunktion: "Einheit Temperatur"*

Die Unterfunktion legt die Einheit für die Temperaturanzeige fest.

**Optionen:**

- °C
- °F
- K

*Unterfunktion: "Min/Max Temp."*

Die Unterfunktion setzt den Wert für "Min/Max Temp." zurück.

**Funktion: "Messkapazität"**

Diese Funktion zeigt die Messkapazitäten an, die während des Betriebs vom Elektronikeinsatz gemessen wurden.

*Unterfunktion: "Messkapazität"*

Diese Unterfunktion zeigt die aktuelle Messkapazität an.

*Unterfunktion: "Max. Kapazität"*

Diese Unterfunktion zeigt den höchsten Kapazitätswert an, der vom Gerät gemessen wurde.

*Unterfunktion: "Min Kapazität"*

Diese Unterfunktion zeigt den niedrigsten Kapazitätswert an, der vom Gerät gemessen wurde.

*Unterfunktion: "Min/Max Kapaz."*

Die Unterfunktion setzt den Wert für "Min Kapazität" oder "Max Kapazität" zurück.

### 7.7.3 Untermenü: "System Parameter"



Alle in diesem Bereich aufgeführten Funktionen sind schreibgeschützt und können daher nur gelesen werden.

**Funktion: "Geräteinformation"**

Diese Funktion zeigt alle Geräteinformationen an, mit deren Hilfe das Gerät identifiziert werden kann.

*Unterfunktion: "Gerätebezeichnung"*

Diese Unterfunktion zeigt die Gerätebezeichnung an, z. B. Liquicap M-FMI51.

*Unterfunktion: "Seriennummer"*

Diese Unterfunktion zeigt die Seriennummer des Geräts an, die im Werk zugewiesen wurde.

*Unterfunktion: "EC Serial No."*

Diese Unterfunktion zeigt die Seriennummer des Elektronikeinsatzes an.

*Unterfunktion: "Gerätebezeichnung"*

Diese Unterfunktion zeigt die Gerätebezeichnung und den Bestellcode an.

*Unterfunktion: "Dev. Rev."*

Diese Unterfunktion zeigt die Version der elektronischen Hardware an.

*Unterfunktion: "Software Version"*

Diese Unterfunktion zeigt die Software-Version des Geräts an, die im Werk zugewiesen wurde.

*Unterfunktion: "DD Version"*

Diese Funktion zeigt die DD-Version an, mit der das Gerät mithilfe von FieldCare bedient werden kann.

*Unterfunktion: "Betriebsstunden"*

Diese Unterfunktion zeigt die Anzahl der Betriebsstunden an.

*Unterfunktion: "Aktuelle Laufzeit"*

Diese Unterfunktion zeigt die "Aktuelle Laufzeit" des Geräts an. Die ersten drei Ziffern geben die Anzahl der Tage an und werden mit "d" abgeschlossen. Die folgenden zwei Ziffern zeigen die Stunden an und werden mit "h" abgeschlossen. Die letzten beiden Ziffern geben die Minuten an.

### **Funktion: "Sondenzlänge"**

Diese Funktion zeigt weitere Informationen zur Sonde an.

*Unterfunktion: "Sondenzlänge"*

In dieser Unterfunktion kann die aktuelle Sondenzlänge ausgelesen werden.

Sondenzlänge (L1) = A – (Gewindelänge – Steckverbinder)

Weitere Informationen hierzu siehe →  49.

*Unterfunktion: "Empfindlichkeit"*

In dieser Unterfunktion kann die aktuelle Empfindlichkeit in mm/pF ausgelesen werden.

## **7.8 Betrieb**

Nach dem Grundabgleich gibt der Liquicap M die Messwerte auf folgende Art aus:

- auf dem Anzeige- und Bedienmodul
- mithilfe des Stromausgangs<sup>9)</sup>
- mithilfe des digitalen HART-Signals

## **7.9 FieldCare: Bedienprogramm von Endress+Hauser**

Das Bedienprogramm FieldCare ist ein auf der FDT-Technologie basierendes Plant Asset Management Tool von Endress+Hauser. Mit FieldCare können alle Endress+Hauser Geräte sowie die Geräte von Drittanbietern konfiguriert werden, sofern diese Geräte den FDT-Standard unterstützen. Folgende Betriebssysteme werden unterstützt:

9) Der gesamte Messbereich (0 ... 100 %) wird mit dem Bereich (4 ... 20 mA) des Stromausgangs zugeordnet.

- Windows 7 Professional SP1 (x32+x64)
- Windows 7 Ultimate SP1 (x32+x64)
- Windows 7 Enterprise SP1 (x32+x64)
- Windows Server 2008 R2 SP2
- Windows 8.1
- Windows 8.1 Professional
- Windows 8.1 Enterprise
- Windows 10 Professional
- Windows 10 Enterprise

FieldCare unterstützt folgende Funktionen:

- Konfiguration von Transmittern im Online-Betrieb
- Tanklinearisierung
- Laden und Speichern von Gerätedaten durch Upload und Download
- Dokumentation der Messstelle

Verbindungsmöglichkeiten:

HART über Commubox FXA195 und den USB-Port eines Computers.



Nach der erneuten Installation von FieldCare oder durch Klicken auf einen Link im Hilfemenü kann ein Video aktiviert werden, das die möglichen Anwendungen des Programms in nur wenigen Minuten erläutert.

### 7.9.1 FieldCare

#### Funktionsumfang

FDT-basiertes Plant Asset Management Tool von Endress+Hauser. Über FieldCare können alle intelligenten Feldeinrichtungen in einer Anlage konfiguriert werden. Zudem unterstützt das Tool bei deren Verwaltung. Und dank der bereitgestellten Statusinformationen steht zusätzlich ein einfaches aber effektives Mittel zur Überwachung von Gerätestatus und -zustand zur Verfügung.



Weitere Informationen zu FieldCare, siehe Betriebsanleitungen BA00027S und BA00059S

Verbindungsoptionen: HART über Commubox FXA195 und den USB-Port eines Computers

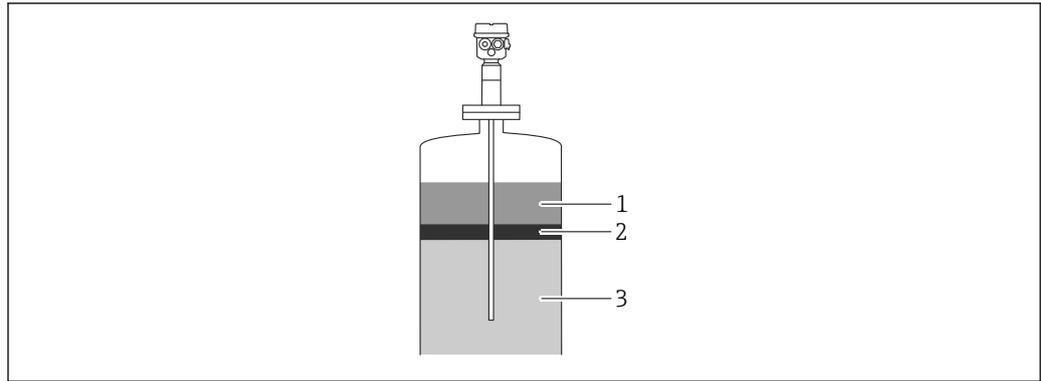
#### Bezugsquelle für Gerätebeschreibungsdateien

- [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads
- CD-ROM (Endress+Hauser kontaktieren)
- DVD (Endress+Hauser kontaktieren)

### 7.9.2 Trennschichtmessung

Sollten sich unterschiedliche Medien im Behälter befinden, beispielsweise Wasser und Öl, dann können die Kapazitätswerte für "Abgleich leer" und "Abgleich voll" berechnet werden.

CapCalc.xls ist ein Programm zur Kapazitätsberechnung, das Teil von FieldCare ist und mit dem sich die Kalibrierwerte für die Füllstands- und die Trennschichtmessung berechnen lassen.



A0040616

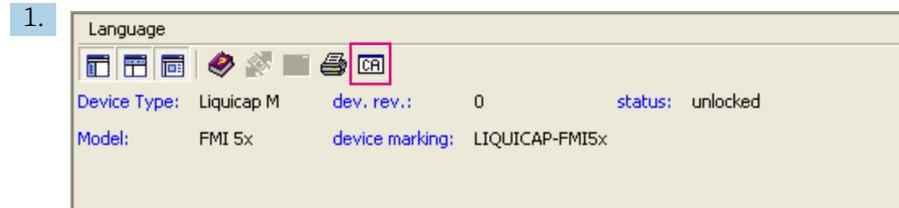
- 1 Leitfähiges Medium  $\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$
- 2 Emulsion
- 3 Nicht leitfähiges Medium  $< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$ ,  $DC < 5$

Das Programm berechnet die Kalibrierwerte anhand der eingegebenen Daten. Bereits zu diesem Zeitpunkt kann festgestellt werden, ob die Trennschichtmessung sicher arbeitet. Die berechneten Kalibrierwerte können mithilfe der Anzeige oder mithilfe von FieldCare an den Elektronikensatz FEI50H übertragen werden.

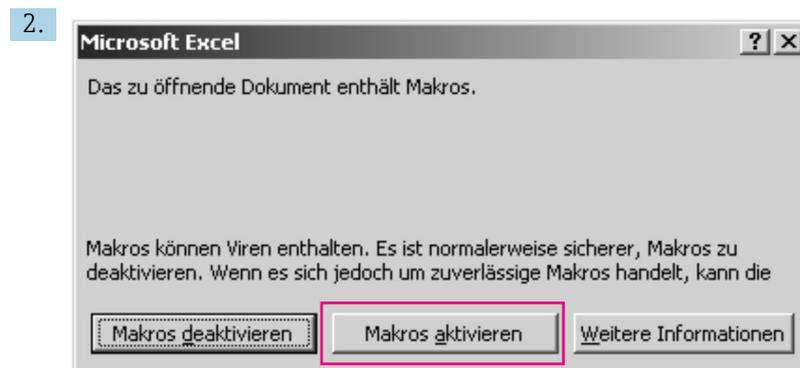
**i** Generell ist die kapazitive Trennschichtmessung auch für sehr ausgeprägte Emulsionsschichten geeignet. Es wird immer der Mittelwert der Emulsionsschicht gemessen.

### 7.9.3 Trockenabgleich für Trennschichtmessung

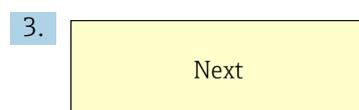
#### Berechnung der Kalibrierdaten mit CapCalc



In der Symbolleiste auf die Schaltfläche "CA" klicken, um CapCalc zu starten.



Auf die Schaltfläche "Makros aktivieren" klicken.



Oben rechts auf die Schaltfläche "Weiter" klicken.

## Sonden- und anwendungsspezifische Daten bearbeiten

Sonden- und anwendungsspezifische Daten bearbeiten.

1.

**Endress+Hauser** People for Process Automation

19.01.2007

Endress+Hauser GmbH+Co.KG  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg  
Germany

Customer: Muster GmbH+Co.KG  
Customer-No.: X0815  
Street: Musterstraße 5  
ZIP-Code/Town: 12345 Musterstadt

Attention: Hans Mustermann  
Phone: 0815 - 12345  
Fax: 0815 - 0789  
Reference: Trennschichtmessung  
Tag: 1122334455

Sprache wählen  
Select language

Print

Info

**Probe type** FMI51, rod 10mm, PTFE or PFA

Probe diameter: 8 mm  
Probe diameter with isolation: 10 mm  
DC-value of isolation: 1,9  
Base capacity: 27,07 pF  
Auxiliary capacities: 0 pF

Probe length L1: 1000 mm  
inactive length L3: 0 mm  
Value Empty E: 1000 mm  
Value Full F: 500 mm  
Wall distance: 250 mm

Medium top  
Name: oil  
Conductivity: 0,01 µS/cm  
Dielectric constant: 2,1

Medium bottom  
Name: water  
Conductivity: 180 µS/cm  
Dielectric constant: 80,4

Calibration data level

Calibration data level

Calibration data interface measurement

Probe type

Auxiliary capacities

DC handbook

Auf die Schaltfläche "Sondentyp" klicken.

2. Sondentyp auswählen.
3. Länge der Sonde L1 gemäß Typenschild eingeben.
4. Inaktive Länge der Sonde L3 gemäß Typenschild eingeben.
5. "Wert Leerabgl. E" eingeben.
6. "Wert Vollabgl. F" eingeben.
7. "Abstand zur Behälterwand" eingeben.
8. Leitfähigkeitswert des Mediums im Feld "Medium oben" eingeben.
9. DK-Wert (Dielektrizitätskonstante) des Mediums im Feld "Medium oben" eingeben.
10. Leitfähigkeitswert des Mediums im Feld "Medium unten" eingeben.
11. DK-Wert (Dielektrizitätskonstante) des Mediums im Feld "Medium unten" eingeben.
12. Auf die Schaltfläche "Abgleichdaten Trennschichtmessung" klicken, um die Kapazitätswerte für die Kalibrierung zu erhalten.
  - ↳ Die Kapazitätswerte für den Leer- und den Vollabgleich werden nun berechnet und das Ergebnis angezeigt.



Mit der Schaltfläche "DK Handbuch" werden die DK-Werte und die Leitfähigkeit der entsprechenden Medien in das Kalkulationsprogramm übertragen, wenn die Mediumseigenschaften nicht bekannt sind.

### 7.9.4 Nassabgleich für Trennschichtmessung

Dieses Kapitel erläutert den Prozess des Nassabgleichs für "Abgleich leer" und "Abgleich voll".

Abgleich leer

1. Behälter mit dem oberen Medium befüllen.

2. "Abgleich leer 0 %" durchführen und dabei wie beschrieben vorgehen →  45.

 Wenn der Tank nicht befüllt werden kann, "Abgleich leer" durchführen, während die Sonde der Luft ausgesetzt (nicht bedeckt) ist. Dabei ist jedoch mit einer Kalibrierabweichung von ca. 2,5 % pro Messgerät zu rechnen. Wasser und Öl sind die Referenzmedien.

Abgleich voll

1. Behälter mit dem unteren Medium befüllen.

2. "Abgleich voll 100 %" durchführen und dabei wie beschrieben vorgehen →  45.

Leer- und Vollabgleich sind damit abgeschlossen. Alle Daten werden im Elektronikeinsatz und im DAT-Sensor gespeichert.

## 8 Diagnose und Störungsbehebung

Der Betriebszustand des Geräts wird mithilfe der LEDs auf dem Elektronikeinsatz angezeigt.

### 8.1 Diagnoseinformation via LEDs

#### 8.1.1 Grün blinkende LED

Grüne LED zeigt den Betrieb an:

- blinkt alle 5 s  
Gerät ist im Betriebsmodus
- blinkt 1x alle 1 s  
Gerät ist im Kalibriermodus
- blinkt 4x:  
Gerät bestätigt eine Neuparametrierung, Funktionsschalter Position 4, 5, 6

#### 8.1.2 Rot blinkende LED

 Fehleranalyse: siehe Liste im Kapitel "Fehlercodes" →  78

Rote LED zeigt eine Störung an.

- Warnung: LED blinkt 5x pro Sekunde
  - Kapazität an der Sonde ist zu hoch
  - Sondenisolation beschädigt
  - FEI50H defekt
- Alarm: LED blinkt 1x pro Sekunde  
Temperatur des Elektronikeinsatzes hat den zulässigen Temperaturbereich überschritten

### 8.2 Systemfehlermeldungen

#### 8.2.1 Fehlersignal

Fehler, die während der Inbetriebnahme oder während des Betriebs auftreten, werden wie folgt angezeigt:

- Fehlersymbol, Fehlercode und Fehlerbeschreibung auf dem Anzeige- und Bedienmodul
- Stromausgang – kann eingestellt werden:
  - Max: 110 %, 22 mA
  - Halten – der letzte Wert wird gehalten
  - Anwenderspez. Wert

#### 8.2.2 Letzter Fehler

Mit dieser Funktion kann eine Liste der neuesten Fehler aufgerufen werden.

#### 8.2.3 Fehlerarten

Ein Alarm wird durch das Symbol  dargestellt, das in der Anzeige eingeblendet wird. Außerdem wird in der Anzeige eine Fehlermeldung ausgegeben.

Das Ausgangssignal nimmt einen Wert an, der durch die Funktion "Ausgang bei Alarm" festgelegt werden kann:

- Max: 110 %, 22 mA
- Halten – der letzte Wert wird gehalten
- Anwenderspez. Wert

Eine Warnung wird durch das blinkende Symbol  dargestellt, das in der Anzeige eingeblendet wird. In der Anzeige wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Das Gerät fährt mit der Messung fort.

### 8.2.4 Fehlercodes

Bei den Fehlercodes, die in der Anzeige ausgegeben werden, handelt es sich um 4-stellige Codes:

Position 1: Fehlerart

- A – Alarm
- W – Warnung

Positionen 2-4:

beziehen sich auf den Fehler gemäß Fehlerliste

#### Alarmcodes

- A 101, A 102, A 110, A 152  
Prüfsummenfehler  
- Totalreset und Neuabgleich erforderlich
- A 106  
Download läuft – bitte warten  
Beendigung des Download abwarten.
- A 111, A 112, A 113, A 114, A 115, A 155, A 164, A 171, A 404, A 405, A 407, A 408, A 409, A 410, A 411, A 412, A 413, A 414, A 415, A 416, A 417, A 418, A 421, A 422, A 423, A 424  
Elektronik defekt  
- Gerät aus-/einschalten  
- Falls der Fehler weiterhin besteht: Endress+Hauser Service kontaktieren
- A 116  
Downloadfehler  
- Download wiederholen oder Totalreset durchführen
- A 426  
Daten in Sensor DAT (EEPROM) nicht konsistent  
- Erneuten Download vom Elektronikeinsatz durchführen oder Totalreset durchführen
- A 427  
Stromausgang nicht kalibriert  
- Download wiederholen oder Totalreset durchführen
- A 1121  
Stromausgang nicht kalibriert  
- Endress+Hauser Service kontaktieren
- A 400  
Gemessene Kapazität zu groß  
- Messbereich wechseln, Sonde prüfen
- A 403  
Gemessene Kapazität zu klein  
- Sonde prüfen
- A 420  
Kein Sensor DAT (EEPROM) vorhanden  
- Sensor austauschen
- A 428  
Sondenisolation beschädigt  
- Sonde prüfen
- A 1601  
Linearisierung Kurve nicht monoton Füllstand  
- Linearisierung neu eingeben
- A 1604  
Abgleich Füllstand fehlerhaft  
- Abgleich korrigieren

**Warncodes**

- W 103, W 153  
Initialisierung – Bitte warten  
- Falls die Meldung nicht nach wenigen Sekunden ausgeblendet wird, Elektronik tauschen
- W153  
Initialisierung  
- Falls die Meldung nicht nach wenigen Sekunden ausgeblendet wird, Elektronik tauschen
- W 425  
Warnung Isolationsfehler  
- Isolation überprüfen
- W 429  
Proof Test aktiv  
- Warten, bis automatischer Proof Test beendet ist
- W 1601  
Linearisierung Kurve nicht monoton Füllstand  
- Linearisierung neu eingeben
- W 1611  
Linearisierungspunkte Füllstand  
- Zusätzliche Linearisierungspunkte eingeben
- W 1662  
Temperatur am Elektronikeinsatz zu hoch (max. Umgebungstemperatur überschritten)  
- Umgebungstemperatur durch geeignete Maßnahmen senken
- W 430  
Sonden- und Elektronikdaten nicht kompatibel  
- Sonde prüfen, Totalreset durchführen
- W 1671  
Linearisierungstabelle falsch eingegeben  
- Tabelle korrigieren
- W 1681  
Strom außerhalb des Messbereichs  
- Grundabgleich durchführen; Linearisierung prüfen
- W 1683  
Stromlupe Kalibrierung fehlerhaft  
- Abgleich wiederholen
- W 1801  
Simulation Füllstand eingeschaltet  
- Füllstandssimulation ausschalten
- W 1802  
Simulation eingeschaltet  
- Simulation ausschalten
- W 1806  
Stromausgang ist im Simulationsmodus  
- Stromausgang in normalen Modus versetzen
- W 511  
Messelektronik hat Abgleich verloren  
- Endress+Hauser Service kontaktieren



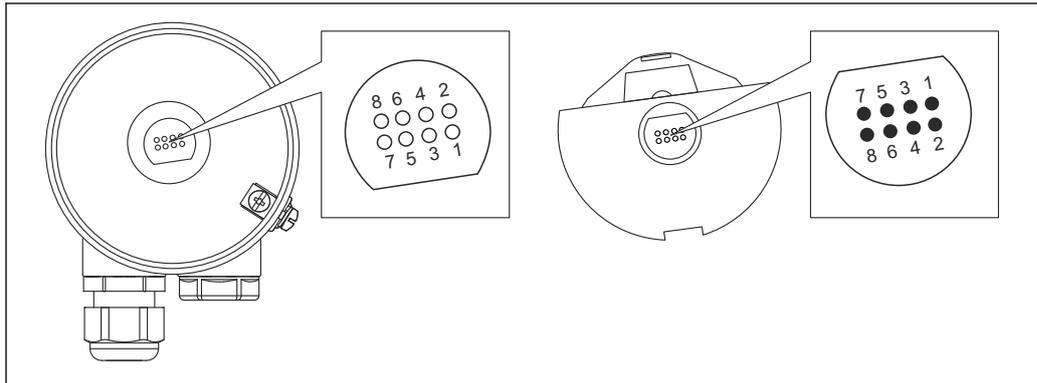
Sollte keine der vorgeschlagenen Abhilfemaßnahmen greifen, Reset →  44 durchführen

## 8.3 Mögliche Messabweichungen

### 8.3.1 Falscher Messwert

Wie folgt vorgehen, wenn falsche Messwerte ausgegeben werden:

1. Leer- und Vollabgleich verifizieren.
2. Sonde reinigen.
3. Sonde verifizieren.
4. Einbauposition ändern. Sonde nicht im Befüllstrom montieren.
5. Masse vom Prozessanschluss zur Behälterwand prüfen. Gemessener Widerstand muss  $< 1 \Omega$  sein.
6. Bei leitfähigen Medien: Sondenisolierung prüfen. Gemessener Widerstand muss  $< 800 \text{ k}\Omega$  sein.
7. Bei turbulenten Oberflächen Ansprechzeit erhöhen.



A0040621

19 Kontakte des Elektronikinsatzes

- 1 Schutz
- 2 SDA\_TXD
- 3 GND
- 4 GND EEPROM
- 5 GND
- 6 DVCC 3 V<sub>DC</sub>
- 7 Sonde
- 8 SCL\_RXD

**i** In der Software wird die "Ansprechzeit" als "Integrationszeit" bezeichnet. Nähere Informationen hierzu siehe Kapitel "Ansprechzeit" → 89.

## 8.4 Firmwarehistorie

### Firmware V 01.00.zz / 08.2005

Updates:

- Original-Firmware
- Für den Betrieb mit FieldCare ab Version 2.08.00

### Firmware V 01.03.zz / 02.2007

Updates:

Erweiterungsfunktionen geeignet für SIL-2-Anwendungen

## 9 Wartung

Für den Füllstandtransmitter Liquicap M sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

### 9.1 Reinigung außen

Keine korrosiven oder aggressiven Reinigungsmittel zum Reinigen der Gehäuseoberfläche und der Dichtungen verwenden.

### 9.2 Sonde reinigen

Je nach Anwendung kann es auf dem Sondenstab zu Ablagerungen durch Verunreinigungen oder Verschmutzungen kommen. Hohe Mengen von Ablagerungen können das Messergebnis beeinflussen.

Wenn das Medium dazu tendiert, hohe Mengen an Ablagerungen zu verursachen, empfiehlt sich daher die regelmäßige Reinigung des Sondenstabs.

Sicherstellen, dass beim Abspritzen des Sondenstabs oder bei einer mechanischen Reinigung die Isolierung des Sondenstabs nicht beschädigt wird.

Sicherstellen, dass die Isolierung des Sondenstabs beständig gegen Reinigungsmittel ist.

### 9.3 Dichtungen

Die Prozessdichtungen des Sensors müssen regelmäßig ausgetauscht werden, insbesondere, wenn es sich um aseptische Formdichtungen handelt!

Die Intervalle, in denen die Dichtungen ausgetauscht werden, hängen von der Häufigkeit der Reinigungszyklen sowie vom Medium und der Reinigungstemperatur ab.

### 9.4 Endress+Hauser Dienstleistungen

Endress+Hauser bietet eine Vielzahl von Dienstleistungen an.



Ausführliche Angaben zu den Dienstleistungen erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale.

## 10 Reparatur

### 10.1 Allgemeine Hinweise

Das Endress+Hauser Reparatur- und Umbaukonzept sieht Folgendes vor:

- Die Messgeräte sind modular aufgebaut.
- Ersatzteile sind jeweils zu sinnvollen Kits mit einer zugehörigen Einbauanleitung zusammengefasst.
- Reparaturen werden durch den Endress+Hauser Service oder durch entsprechend geschulte Kunden durchgeführt.
- Der Umbau eines zertifizierten Geräts in eine andere zertifizierte Variante darf nur durch den Endress+Hauser Service oder im Werk durchgeführt werden.

### 10.2 Ersatzteile

#### Ersatzteilsuche

Überprüfung, ob die Verwendung des Ersatzteils für das Messgerät erlaubt ist.

1. Über einen Webbrowser den Endress+Hauser Device Viewer aufrufen:  
[www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)
2. Den Bestellcode oder die Produkt-Wurzel im entsprechenden Feld eingeben.
  - ↳ Nach Eingabe des Bestellcodes oder der Produkt-Wurzel werden alle passenden Ersatzteile aufgelistet.  
Der Produktstatus wird angezeigt.  
Vorhandene Ersatzteilbilder werden angezeigt.
3. Den Bestellcode des Ersatzteilsets ermitteln (auf dem Produktaufkleber der Verpackung).
  - ↳ **HINWEIS!**  
Der Bestellcode des Ersatzteilsets (auf dem Produktaufkleber der Verpackung) kann sich von der Produktionsnummer (auf dem Aufkleber direkt auf dem Ersatzteil) unterscheiden!
4. Überprüfen, ob der Bestellcode des Ersatzteilsets in der Liste der angezeigten Ersatzteile vorhanden ist:
  - ↳ **JA:** Das Ersatzteilset darf für das Messgerät verwendet werden.  
**NEIN:** Das Ersatzteilset darf für das Messgerät nicht verwendet werden.  
Bei Fragen kontaktieren Sie bitte Ihre zuständige Endress+Hauser Serviceorganisation.
5. Auf der Registerkarte **Ersatzteile** auf das PDF-Symbol in der Spalte **MH** klicken.
  - ↳ Die zum aufgeführten Ersatzteil gehörige Einbauanleitung wird als PDF geöffnet und kann auch als PDF-Datei abgespeichert werden.
6. Auf der Registerkarte **Ersatzteilbilder** auf eine der aufgeführten Zeichnungen klicken.
  - ↳ Die entsprechende Explosionszeichnung wird als PDF geöffnet und kann auch als PDF-Datei abgespeichert werden.

### 10.3 Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren

Bei der Reparatur von Ex-zertifizierten Messgeräten Folgendes beachten:

- Ex-zertifizierte Geräte dürfen nur von erfahrenen und entsprechend ausgebildeten Mitarbeitern oder vom Endress+Hauser Service repariert werden
- Alle einschlägigen Normen, Zertifikate, nationalen Vorschriften zu Ex-Bereichen sowie alle Sicherheitshinweise (XA) sind einzuhalten
- Immer nur Originalersatzteile von Endress+Hauser verwenden
- Bei der Bestellung von Ersatzteilen Gerätebezeichnung auf dem Typenschild beachten
- Komponenten immer nur durch Komponenten des gleichen Typs austauschen
- Austausch gemäß Anleitung vornehmen
- Individuellen Test für das Gerät durchführen
- Gerät nur gegen ein Gerät austauschen, das von Endress+Hauser zertifiziert wurde
- Jede Änderung am Gerät sowie jede Reparatur des Geräts in einem Bericht festhalten

## 10.4 Wechsel

Nach dem Austausch eines Liquicap M oder des Elektronikeinsatzes müssen die Kalibrierwerte in das Austauschgerät übertragen werden.

### Optionen:

- Wenn die Sonde ausgetauscht wird, können die Kalibrierwerte im Elektronikeinsatz mithilfe eines manuellen Downloads an das Sensor DAT (EEPROM)-Modul übertragen werden
- Wenn der Elektronikeinsatz ausgetauscht wird, können die Kalibrierwerte des Sensor DAT (EEPROM)-Moduls mithilfe eines manuellen Uploads an die Elektronik übertragen werden

Das Gerät kann neu gestartet werden, ohne dass eine erneute Kalibrierung durchgeführt werden muss →  65.

## 10.5 Rücksendung

Die Voraussetzungen für eine sichere Geräterücksendung können je nach Gerätetyp und nationaler Gesetzgebung variieren.

1. Nähere Informationen hierzu sind auf folgender Website zu finden:  
<http://www.endress.com/support/return-material>
2. Das Gerät zurücksenden, falls eine Reparatur oder Werkskalibrierung erforderlich ist oder das falsche Gerät geliefert oder bestellt wurde.

## 10.6 Entsorgung

### 10.6.1 Messgerät demontieren

1. Gerät ausschalten.

#### **WARNUNG**

#### **Gefährdung des Personals durch Prozessbedingungen.**

- ▶ Auf gefährliche Prozessbedingungen wie Druck im Messgerät, hohe Temperaturen oder aggressive Messstoffe achten.
2. Die Montage- und Anschlusschritte aus den Kapiteln "Messgerät montieren" und "Messgerät anschließen" in sinngemäß umgekehrter Reihenfolge durchführen. Sicherheitshinweise beachten.

## 10.6.2 Messgerät entsorgen

### **WARNUNG**

#### **Gefährdung von Personal und Umwelt durch gesundheitsgefährdende Messstoffe!**

- ▶ Sicherstellen, dass das Messgerät und alle Hohlräume frei von gesundheits- oder umweltgefährdenden Messstoffresten sind, z.B. in Ritzen eingedrungene oder durch Kunststoff diffundierte Stoffe.

Folgende Hinweise zur Entsorgung beachten:

- ▶ Die national gültigen Vorschriften beachten.
- ▶ Auf eine stoffliche Trennung und Verwertung der Gerätekomponenten achten.

## 11 Zubehör

### 11.1 Wetterschutzhaube

**Wetterschutzhaube für Gehäuse F13, F17 und F27**

Bestellnummer: 71040497

**Wetterschutzhaube für Gehäuse F16**

Bestellnummer: 71127760

### 11.2 Commubox FXA195 HART

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

### 11.3 Überspannungsschutzgeräte

#### 11.3.1 HAW562



- Für Versorgungsleitungen: BA00302K.
- Für Signalleitungen: BA00303K.

#### 11.3.2 HAW569



- Für Signalleitungen im Feldgehäuse: BA00304K.
- Für Signal- oder Versorgungsleitungen im Feldgehäuse: BA00305K.

### 11.4 Einschweißadapter

Alle verfügbaren Einschweißadapter sind im Dokument TI00426F beschrieben.

Die Dokumentation steht im Download-Bereich auf der Endress+Hauser Website zur Verfügung: [www.endress.com](http://www.endress.com)

## 12 Technische Daten

### 12.1 Sonde

#### 12.1.1 Kapazitätswerte der Sonde

Die Basiskapazität der Sonde beträgt ca. 18 pF.

#### 12.1.2 Zusätzliche Kapazität

Der Abstand zwischen der eingebauten Sonde und einer leitfähigen Behälterwand muss mindestens 50 mm (1,97 in) betragen:

ca. 1,3 pF/100 mm (3,94 in) in Luft für eine Stabsonde

Vollisolierter Sondenstab in Wasser:

- ca. 38 pF/100 mm (3,94 in) für einen  $\varnothing$  16 mm (0,63 in)-Stab
- ca. 45 pF/100 mm (3,94 in) für einen  $\varnothing$  10 mm (0,39 in)-Stab
- ca. 50 pF/100 mm (3,94 in) für einen  $\varnothing$  22 mm (0,87 in)-Stab

Stabsonde mit Masserohr:

- ca. 6,4 pF/100 mm (3,94 in) in Luft
- ca. 38 pF/100 mm (3,94 in) in Wasser für einen 16 mm (0,63 in)-Sondenstab
- ca. 45 pF/100 mm (3,94 in) in Wasser für einen 10 mm (0,39 in)-Sondenstab

#### 12.1.3 Sondenlängen für die kontinuierliche Messung in leitfähigen Flüssigkeiten

Die maximale Länge der Stabsonde ist  $\leq 4$  m (13 ft) für einen Kapazitätsbereich von 0 ... 2 000 pF.

## 12.2 Eingang

### 12.2.1 Messgröße

Kontinuierliche Messung der Kapazitätsänderung zwischen dem Sondenstab und der Behälterwand oder dem Masserohr; die Kapazitätsänderung hängt vom Füllstand der Flüssigkeit ab.

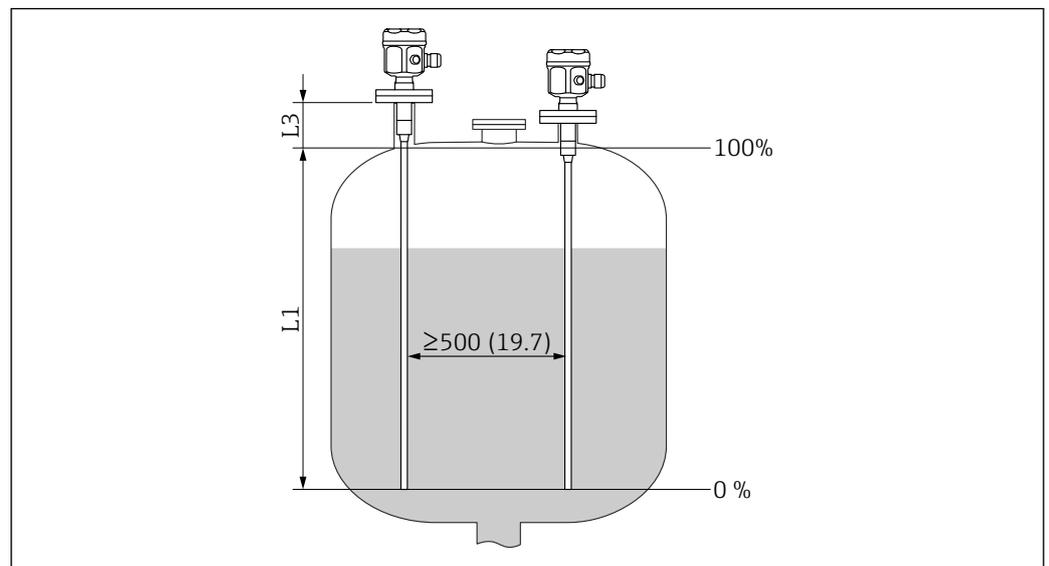
Bedeckte Sonde -> hohe Kapazität.

Freie Sonde -> niedrige Kapazität.

### 12.2.2 Messbereich

- Messfrequenz:  
500 kHz
- Messspanne  $\Delta C$ 
  - empfohlen: 25 ... 4 000 pF
  - möglich: 2 ... 4 000 pF
- Endkapazität  $C_E$ :  
maximal 4 000 pF
- abgleichbare Anfangskapazität  $C_A$ :
  - < 6 m (20 ft) 0 ... 2 000 pF
  - > 6 m (20 ft) 0 ... 4 000 pF

### 12.2.3 Messbedingungen



Maßeinheit mm (in)

L1 Messbereich

L3 Inaktive Länge

Messbereich L1 kann von der Spitze der Sonde bis zum Prozessanschluss reichen.

Insbesondere für kleine Behälter geeignet.

Die 0%- und 100%-Justierung kann umgekehrt werden.

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

## 12.3 Ausgang

### 12.3.1 Ausgangssignal

FEI50H (4 ... 20 mA / HART Version 5)

3,8 ... 20,5 mA mit HART-Protokoll

### 12.3.2 Ausfallsignal

FEI50H (4 ... 20 mA / HART Version 5)

Die Fehlerdiagnose lässt sich wie folgt aufrufen:

- rote LED auf der Vor-Ort-Anzeige
- Fehlersymbol auf der Vor-Ort-Anzeige
- Klartextanzeige
- Stromausgang 22 mA
- digitale Schnittstelle: HART-Status- und Fehlermeldung

### 12.3.3 Linearisierung

FEI50H (4 ... 20 mA / HART Version 5)

Die Linearisierungsfunktion des Liquicap M ermöglicht die Umrechnung des Messwertes in jede gewünschte Längen- oder Volumeneinheit. Für die Volumenberechnung von horizontalen zylindrischen Tanks und Kugeltanks sind Linearisierungstabellen fest programmiert. Alle anderen Tabellen mit bis zu 32 Wertepaaren können manuell oder halbautomatisch eingegeben werden.

## 12.4 Leistungsmerkmale

### 12.4.1 Referenzbedingungen

Raumtemperatur: +20 °C (+68 °F) ± 5 °C (± 8 °F).

Messspanne:  $\Delta C = 25 \dots 4000$  pF empfohlen, 2 ... 4000 pF möglich.

### 12.4.2 Maximale Messabweichung

Nichtwiederholbarkeit (Reproduzierbarkeit) gemäß DIN 61298-2:

maximal ± 0,1 %

Nichtlinearität für Grenzpunkteinstellung (Linearität) gemäß DIN 61298-2:

maximal ± 0,25 %

### 12.4.3 Einfluss Umgebungstemperatur

**Elektronikeinsatz**

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

**Separatgehäuse**

Kapazitätsänderung der Anschlussleitung 0,015 pF / m pro K

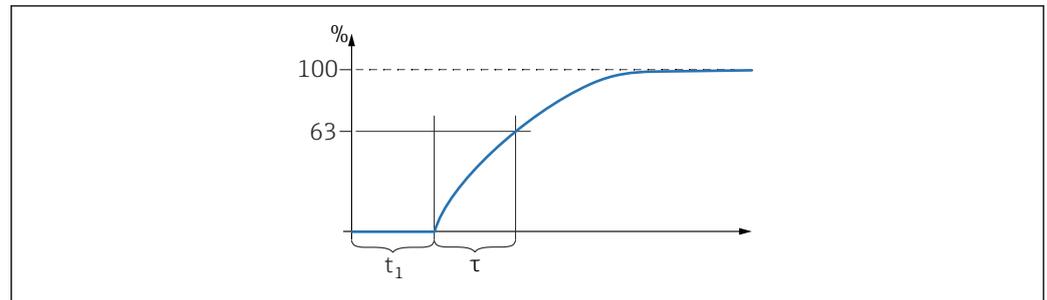
### 12.4.4 Einschaltverhalten

14 s, stabiler Messwert nach Einschaltvorgang, Inbetriebnahme im sicheren Zustand  
22 mA

### 12.4.5 Reaktionszeiten auf Messwerte

Betriebsart:  $t_1 \leq 0,3$  s

SIL-Betriebsart:  $t_1 \leq 0,5$  s



$\tau$  Zeitkonstante

$t_1$  Totzeit

A0040622

### 12.4.6 Ansprechzeit

FEI50H (4 ... 20 mA / HART Version 5)

Die Ansprechzeit wirkt sich auf die Geschwindigkeit aus, in der die Anzeige und der Stromausgang auf Füllstandsänderungen reagieren.

Die Werkseinstellung für die Zeitkonstante  $\tau = 1$  s; 0 ... 60 s kann eingestellt werden.

 In der Software wird die **Ansprechzeit** als **Integrationszeit** bezeichnet.

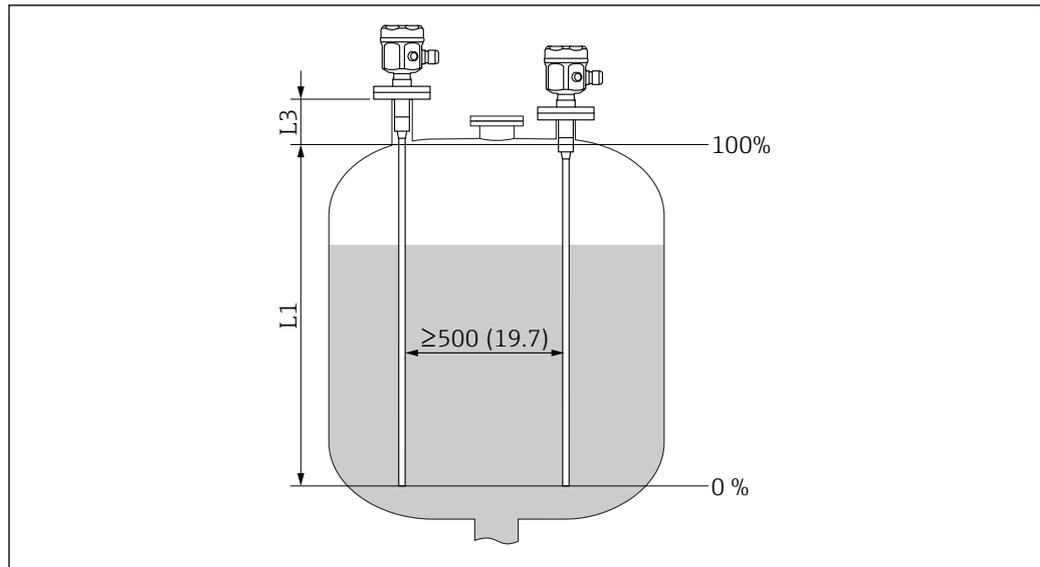
### 12.4.7 Genauigkeit der Werkskalibrierung

Leerabgleich (0 %) und Vollabgleich (100 %):

- Sondenlänge < 2 m (6,6 ft)  
≤ 5 mm (0,2 in)
- Sondenlänge > 2 m (6,6 ft)  
ca. ≤ 2 %

Normbedingungen für die Werkskalibrierung:

- Leitfähigkeit des Mediums  $\geq 100$   $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Mindestabstand zur Behälterwand = 250 mm (9,84 in)



Maßeinheit mm (in)

L1 Messbereich von der Spitze der Sonde bis zum Prozessanschluss

L3 Inaktive Länge

**i** Bei einem eingebauten Gerät ist eine Nachkalibrierung nur erforderlich, wenn:

- der 0 %- oder der 100 %-Wert spezifisch für den Kunden angepasst werden muss
- die Flüssigkeit nicht leitfähig ist
- der Abstand der Sonde zur Behälterwand < 250 mm (9,84 in) ist

## 12.4.8 Auflösung

Analog in % (4 ... 20 mA)

- 11 bit/ 2 048 steps, 8  $\mu$ A
- Die Auflösung der Elektronik kann direkt in die Längeneinheiten der Sonde konvertiert werden. Wenn die Länge der Stabsonde z. B. 1 000 mm beträgt, dann beträgt die Auflösung  $1\,000\text{ mm}/2048 = 0,48\text{ mm}$

## 12.5 Betriebsbedingungen: Umgebungsbedingungen

### 12.5.1 Umgebungstemperatur

- Gehäuse F16:  $-40 \dots +70\text{ °C}$  ( $-40 \dots +158\text{ °F}$ )
- Übriges Gehäuse:  $-50 \dots +70\text{ °C}$  ( $-58 \dots +158\text{ °F}$ )
- Einschränkung (Derating) beachten
- Bei Betrieb im Freien Wetterschutzhaube verwenden

### 12.5.2 Klimaklasse

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

### 12.5.3 Schwingungsfestigkeit

DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 ... 2 000 Hz, 0,01  $\text{g}^2/\text{Hz}$

### 12.5.4 Stoßfestigkeit

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

### 12.5.5 Reinigung

#### Gehäuse:

Sicherstellen, dass die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen beständig gegenüber Reinigungsmitteln sind.

#### Sonde:

Je nach Anwendung kann es auf dem Sondenseil zu Ablagerungen durch Verunreinigungen oder Verschmutzungen kommen. Hohe Mengen von Ablagerungen können das Messergebnis beeinflussen.

Wenn das Medium dazu tendiert, hohe Mengen an Ablagerungen zu verursachen, empfiehlt sich daher die regelmäßige Reinigung des Sondenseils.

Sicherstellen, dass beim Abspritzen des Seils oder bei einer mechanischen Reinigung die Isolierung des Seils nicht beschädigt wird.

### 12.5.6 Schutzart



Alle Schutzarten gemäß EN60529.

NEMA4X Schutzart gemäß NEMA250.

#### Polyestergehäuse F16

Schutzart:

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

#### Edelstahlgehäuse F15

Schutzart:

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

#### Aluminiumgehäuse F17

Schutzart:

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

#### Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung

Schutzart:

- IP66
- IP68 <sup>10)</sup>
- NEMA 4X

#### Edelstahlgehäuse F27 mit gasdichter Prozessdichtung

Schutzart:

- IP66
- IP67
- IP68 <sup>10)</sup>
- NEMA 4X

#### Aluminiumgehäuse T13 mit gasdichter Prozessdichtung und getrenntem Anschlussraum (Ex d)

Schutzart:

- IP66
- IP68 <sup>10)</sup>
- NEMA 4X

10) Nur mit Kabeleinführung M20 oder Gewinde G½.

### Separatgehäuse

Schutzart:

- IP66
- IP68 <sup>10)</sup>
- NEMA 4X

### 12.5.7 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 gemäß NAMUR NE43: FEI50H = 22 mA.

Es kann ein handelsübliches Standardinstallationskabel verwendet werden.

 Informationen zum Anschließen der geschirmten Kabel sind in der Technischen Information TI00241F, "EMV Prüfgrundlagen", zu finden.

## 12.6 Betriebsbedingungen: Prozess

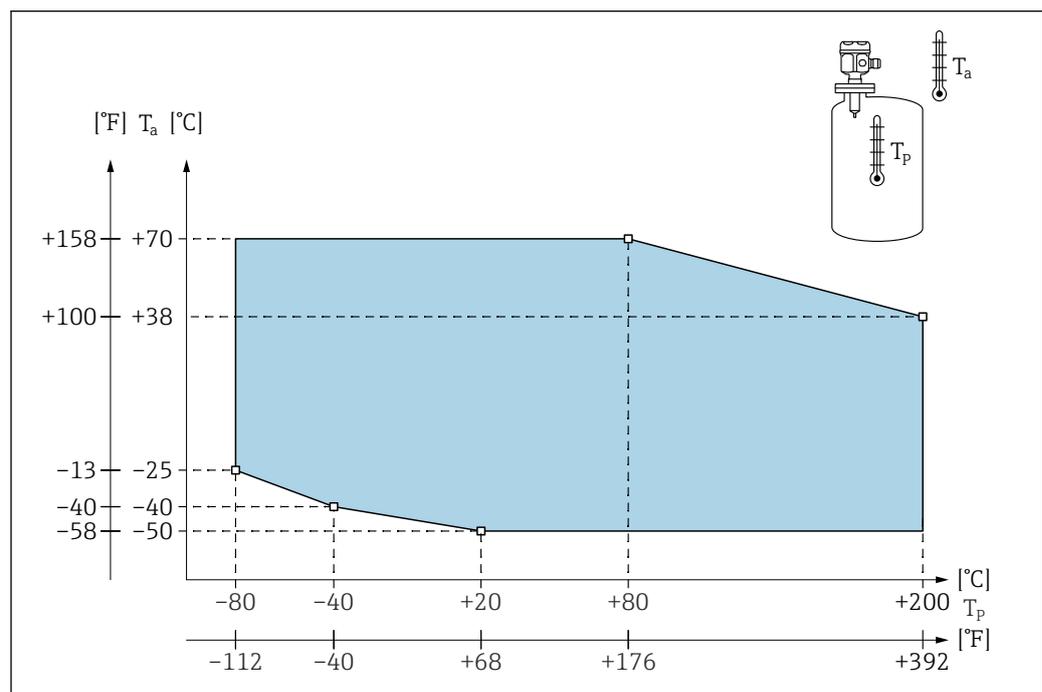
### 12.6.1 Prozesstemperaturbereich

Die folgenden Diagramme gelten für:

- Isolierung
  - PTFE
  - PFA
  - FEP
- Standard-Anwendungen außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen

 Die Temperatur ist auf  $T_a -40\text{ °C}$  ( $-40\text{ °F}$ ) begrenzt, wenn das Polyestergehäuse F16 verwendet oder die Zusatzausstattung B ausgewählt wird: frei von lackbenetzungstörenden Substanzen (LABS), nur FMI51.

### Sonde mit Kompaktgehäuse

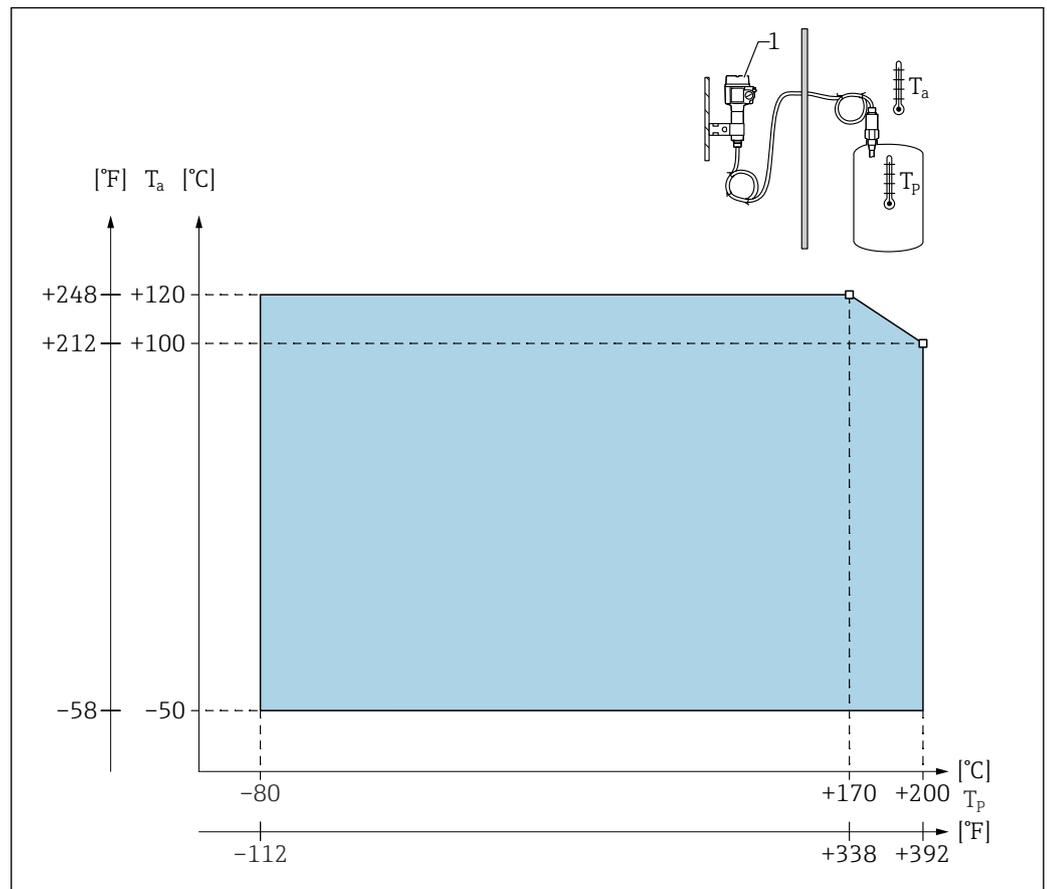


$T_a$  Umgebungstemperatur

$T_p$  Prozesstemperatur

A0043638

## Sonde mit Separatgehäuse



A0043639

$T_a$  Umgebungstemperatur

$T_p$  Prozesstemperatur

1 Die zulässige Umgebungstemperatur für das Separatgehäuse ist die gleiche, die auch für das Kompaktgehäuse angegeben ist.

## Einfluss der Prozesstemperatur

Bei vollisolierten Sonden Fehler typischerweise 0,13 %/K bezogen auf den Messbereichsendwert.

## 12.6.2 Prozessdruckgrenzen

## Tastkopf Ø10 mm (0,39 in) inklusive Isolierung

-1 ... 25 bar (-14,5 ... 362,5 psi)

## Sonde Ø16 mm (0,63 in) inklusive Isolierung

- -1 ... 100 bar (-14,5 ... 1 450 psi)
- im Hinblick auf eine inaktive Länge beträgt der maximal zulässige Prozessdruck 63 bar (913,5 psi)
- für CRN-Zulassung und inaktive Länge: der maximal zulässige Prozessdruck beträgt 32 bar (464 psi)

## Sonde Ø22 mm (0,87 in) inklusive Isolierung

-1 ... 50 bar (-14,5 ... 725 psi)

Welche Druckwerte bei höheren Temperaturen zugelassen sind, kann folgenden Normen entnommen werden:

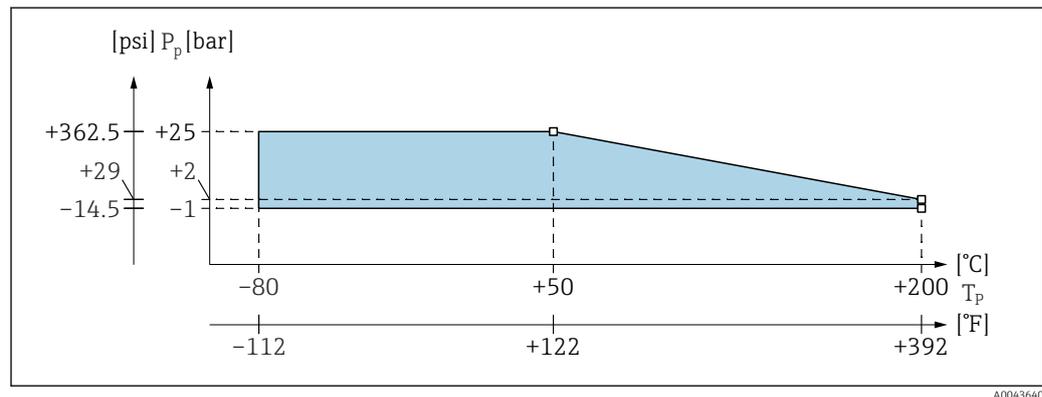
- EN 1092-1: 2005 Tabelle, Anhang G2  
Das Material 1.4435 ist hinsichtlich Beständigkeit und Temperatureigenschaften mit dem Material 1.4404 (AISI 316L) identisch, das unter 13E0 in EN 1092-1 Tabelle 18 aufgeführt ist. Die chemische Zusammensetzung der beiden Materialien kann identisch sein.
- ASME 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 niedrigste Wert der Druckkurve des Geräts und des gewählten Flansches.

### 12.6.3 Druck- und Temperatureinschränkung (Derating)

**Für Prozessanschlüsse 1/2", 3/4", 1", Flansche <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (Ø 10 mm (0,39 in)-Stab) und Prozessanschlüsse 3/4", 1", Flansche <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (Ø 16 mm (0,63 in)-Stab)**

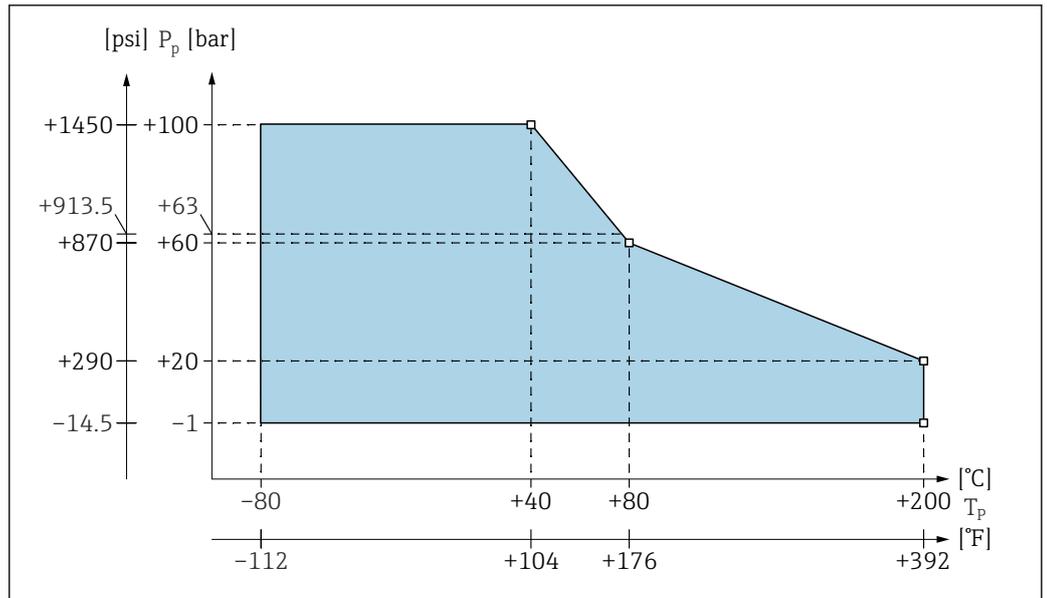
Stabilisierung: PTFE, PFA



$P_p$  Prozessdruck  
 $T_p$  Prozesstemperatur

**Für Prozessanschlüsse 1 1/2", Flansche ≥DN50, ≥ANSI 2", ≥JIS 10K (Ø 16 mm (0,63 in)-Stab)**

Stabilisierung: PTFE, PFA

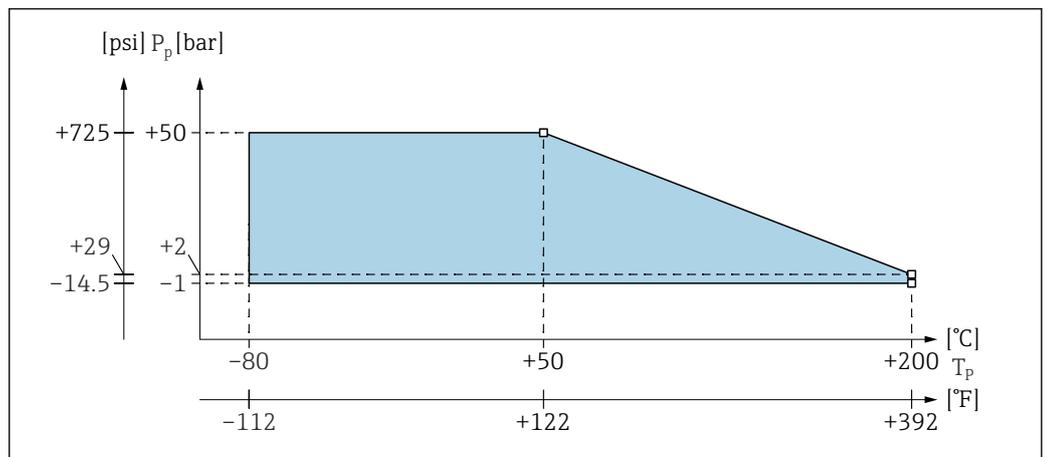


A0043641

- $P_p$  Prozessdruck
- $T_p$  Prozesstemperatur
- 63 Prozessdruck für Sonden mit einer inaktiven Länge

**Mit einer vollisolierten inaktiven Länge (Ø 22 mm (0,87 in)-Stab)**

Stabilisierung: PTFE, PFA



A0043642

- $P_p$  Prozessdruck
- $T_p$  Prozesstemperatur

## Stichwortverzeichnis

<b>0 ... 9</b>	
4 mA Schwelle	66
<b>A</b>	
Anforderungen an das Personal	11
Anschlussbedingungen	26
Anschlusskontrolle	30
Anschlussleitung kürzen	21
Anschlussraum	27
Ansprechzeit	51, 53, 55, 89
Anzeige- und Bedienelemente	32
Arbeitssicherheit	11
Arbeitsweise: "Proof Test"	
Selbsttest	56
Auf Werkseinstellung zurücksetzen – Rücksetzen	38
Aufbauhöhen: Separatgehäuse	19
Auflösung	90
Ausfallsignal	88
Ausgang	88
Ausgangssignal	88
Austausch	
Gerätekomponenten	82
Auswirkungen eines Reset	38
<b>B</b>	
Bedienmenü	34
Bedienung über das optionale Anzeige- und Bedienmodul	32
Bedienung über FieldCare Geräte-Setup	39
Bedienungsmöglichkeiten	31
Berechnung der Kalibrierdaten mit CapCalc	74
Betrieb	72
Betriebsart: "Abgleich leer"	
Funktion "Nass"	48
Funktion "Trocken"	49
Funktion "Trocken" für "Trennschicht" oder "Unbekannt" für "Medium Eigensch."	51
Betriebsart: "Abgleich voll"	
Funktion "Nass"	49
Funktion "Trocken"	
Leitfähige und nicht leitfähige Medien	50
Funktion "Trocken" für "Trennschicht" oder "Unbekannt" für "Medium Eigensch."	51
Betriebsbedingungen	90
Betriebsbedingungen: Prozess	92
Betriebssicherheit	11
<b>C</b>	
CE-Zeichen	11
Commubox FXA195 HART	85
<b>D</b>	
Darstellungskonventionen	6
Diagnose und Störungsbehebung	77
Diagnoseinformation via LEDs	77
Dichtungen	81
Dokument	
Funktion	6
Dokumentation	9
Dokumentfunktion	6
Druck- und Temperatureinschränkung (Derating)	94
<b>E</b>	
Einbau und Funktionskontrolle	40
Einbaubeispiele	16
Einbauhinweise	23
Einbaukontrolle	25
Einfluss Umgebungstemperatur	88
Eingang	87
Eingetragene Marken	10
Einschaltverhalten	88
Einschweißadapter	85
Elektrischer Anschluss	26
Elektromagnetische Verträglichkeit	26, 92
Elektronikeinsatz FEI50H	31
Endress+Hauser Dienstleistungen	
Reparatur	81
Entsorgung	83
Ersatzteile	82
Erstinbetriebnahme	46
Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren	82
Explosionsgefährdeter Bereich	
Explosionsfähiger Bereich	11
<b>F</b>	
Falscher Messwert	79
Fehlerarten	77
Fehlercodes	78
Fehlermeldungen	37
Fehlersignal	77
FieldCare	72, 73
Funktion	39, 73
Firmwarehistorie	80
Funktion und Unterfunktion auswählen	36
Funktion: "Akt. Fehler"	70
Funktion: "Anzeigeformat"	69
Funktion: "Ausgang bei Alarm"	55
Funktion: "Ausgänge/Berech."	65
Funktion: "Betriebsart"	54
Funktion: "Elektroniktemp."	70
Funktion: "Erweit. Abgleich"	64
Funktion: "Geräteinformation"	71
Funktion: "Grundabgleich"	47
Funktion: "HART Einstellung"	66
Funktion: "Integrationszeit"	51
Funktion: "Letzter Fehler"	70
Funktion: "Linearisierung"	58, 61
Funktion: "Medium Eigensch."	48
Funktion: "Messkapazität"	71
Funktion: "Passwort/Rücksetz"	70
Funktion: "Sicherheitseinst."	53, 54, 55
Funktion: "Simulation"	67

Funktion: "Sprache" . . . . .	69
Funktion: Ausgänge/Berech. . . . .	66
Funktionen mit der Auswahlliste bearbeiten . . . . .	36
Funktionscodes . . . . .	34
Funktionsschalter: Position 1. Betrieb . . . . .	41
Funktionsschalter: Position 2 Leerabgleich durchführen – für fast leere Behälter	41
Funktionsschalter: Position 2. Leerabgleich durchführen – für leere Behälter . . . .	41
Funktionsschalter: Position 3 Vollabgleich durchführen – für fast volle Behälter	42
Vollabgleich durchführen – für volle Behälter . . . .	42
Funktionsschalter: Position 4 Betriebsart . . . . .	43
Funktionsschalter: Position 5 Messbereich . . . . .	43
Funktionsschalter: Position 6 Proof Test – Selbsttest . . . . .	44
Funktionsschalter: Position 7 Rücksetzen – Werkseinstellungen wiederherstellen . . . . .	44
Funktionsschalter: Position 8 Sensor DAT (EEPROM) hoch- oder herunterladen	44
<b>G</b>	
Gehäuse ausrichten . . . . .	25
Genauigkeit der Werkskalibrierung . . . . .	89
Gerätestecker . . . . .	27
Grün blinkende LED . . . . .	77
Grundabgleich ohne Anzeige- und Bedienmodul . . . . .	40
Grundlegende Sicherheitshinweise . . . . .	11
<b>H</b>	
Hardware-Tastenkombinationen . . . . .	33
HART verbinden . . . . .	30
Hinweise zum Dokument . . . . .	6
<b>I</b>	
Inbetriebnahme . . . . .	40
Integrationszeit . . . . .	89
<b>K</b>	
Kabelspezifikation . . . . .	26
Kapazitätswerte der Sonde . . . . .	86
Klemmenbelegung . . . . .	29
Klimaklasse . . . . .	90
Konfiguration verriegeln und entriegeln . . . . .	38
Konformitätserklärung . . . . .	11
Konische Gewinde . . . . .	24
Kurzanleitung für die Installation . . . . .	13
<b>L</b>	
Lagerung . . . . .	12
Lebensmitteltauglichkeit . . . . .	10
Leistungsmerkmale . . . . .	88
Letzter Fehler . . . . .	77
Linearisierung . . . . .	88
Lupe 4 mA Wert . . . . .	65
<b>M</b>	
M12-Stecker . . . . .	27
Maximale Messabweichung . . . . .	88
Menü: "Ausgang" . . . . .	64
Menü: "Gerätekonfig." . . . . .	68
Menü: "Grundabgleich" Inbetriebnahme mit Anzeige- und Bedienmodul . . . .	45
Menü: "Linearisierung" . . . . .	57
Menü: "Sicherheitseinst." . . . . .	52
Menü: "Simulation" . . . . .	67
Menüs aufrufen . . . . .	35
Menüstruktur: Hauptmenü . . . . .	46
Messbedingungen . . . . .	15
Messbereich . . . . .	87
Messgerät Demontieren . . . . .	83
Entsorgung . . . . .	84
Reparaturen . . . . .	82
Umbau . . . . .	82
Messgröße . . . . .	87
Mindest-Sondenlänge für nicht leitfähige Medien . . . .	16
Mögliche Messabweichungen . . . . .	79
Montage . . . . .	13
Montagebedingungen . . . . .	14
<b>N</b>	
Nassabgleich für Trennschichtmessung . . . . .	75
Numerische und alphanumerische Funktionen bearbeiten . . . . .	36
<b>P</b>	
Potenzialausgleich . . . . .	26
Produktidentifizierung . . . . .	12
Produktsicherheit . . . . .	11
Prozessdruckgrenzen . . . . .	93
Prozesstemperaturbereich . . . . .	92
<b>R</b>	
Reaktionszeiten auf Messwerte . . . . .	89
Referenzbedingungen . . . . .	88
Reinigung außen . . . . .	81
Reinigung der Sonde . . . . .	91
Reparatur . . . . .	82
Reset durchführen . . . . .	39
Reset verwenden . . . . .	38
Rohrmontage . . . . .	21
Rot blinkende LED . . . . .	77
Rücksendung . . . . .	83
<b>S</b>	
Schutzart . . . . .	91
Schwingungsfestigkeit . . . . .	90
Sensor montieren . . . . .	14
Software-Verriegelung . . . . .	38
Sonde mit PTFE-plattiertem Flansch . . . . .	24
Sonde mit Separatgehäuse . . . . .	18
Sonde mit Tri-Clamp-Verbindung . . . . .	24
Sonde reinigen . . . . .	81

Sonden- und anwendungsspezifische Daten bearbeiten	75
Sondeneinbau	24
Sondengehäuse abdichten	25
Sondenlänge	72, 86
Sonderfunktionen während der Eingabe	36
Stoßfestigkeit	90
Symbole für Informationstypen und Grafiken	7
Symbole in der Anzeige	33
Systemfehlermeldungen	77

**T**

Tabelleneditor	62
Tasten entriegeln	38
Tasten verriegeln	38
Tastensymbole	33
Technische Daten	86
Technische Daten: Sonde	86
Technische Information	9
Transport	12
Trennschichtmessung	73
Trockenabgleich für Trennschichtmessung	74

**U**

Übersicht zu Bedienungsmöglichkeiten	31
Überspannungsschutz	85
Umgebungsbedingungen	90
Umgebungstemperatur	90
Unterfunktion: "Abgleich bestät."	49, 50, 51
Unterfunktion: "Abgleichart"	48
Unterfunktion: "Aktuelle Laufzeit"	72
Unterfunktion: "Ausgang 1"	53
Unterfunktion: "Ausgang"	55
Unterfunktion: "Ausgangswert"	56
Unterfunktion: "Bearbeiten"	62
Unterfunktion: "Betriebsart"	53, 54, 55
Unterfunktion: "Betriebsstunden"	72
Unterfunktion: "Code"	53
Unterfunktion: "DD Version"	72
Unterfunktion: "Dev. Rev."	72
Unterfunktion: "DK-Wert"	48
Unterfunktion: "Durchmesser"	61
Unterfunktion: "EC Serial No."	72
Unterfunktion: "Einh. Füllstand"	48
Unterfunktion: "Einheit Temperatur"	71
Unterfunktion: "Elektroniktemp."	71
Unterfunktion: "Empfindlichkeit"	72
Unterfunktion: "Endwert Messber."	63
Unterfunktion: "Form"	58
Unterfunktion: "Format"	69
Unterfunktion: "Freitext"	61
Unterfunktion: "Gerätebezeichnung"	71, 72
Unterfunktion: "HART Adresse"	66
Unterfunktion: "Integrationszeit"	53, 55
Unterfunktion: "Kap. Leerabgl."	50, 51, 54
Unterfunktion: "Kap. Vollabgl."	50, 51, 54
Unterfunktion: "Kundeneinheit"	61
Unterfunktion: "Kurz-TAG HART"	66
Unterfunktion: "Max. Kapazität"	71

Unterfunktion: "Max. Temp."	71
Unterfunktion: "Medium Eigensch."	43, 47, 48
Unterfunktion: "Messkapazität"	48, 49, 71
Unterfunktion: "Min Kapazität"	71
Unterfunktion: "Min. Temp."	71
Unterfunktion: "Min/Max Kapaz."	71
Unterfunktion: "Min/Max Temp."	71
Unterfunktion: "Modus"	61
Unterfunktion: "Nachkommast."	69
Unterfunktion: "Parameter okay"	54, 55
Unterfunktion: "Präambelanzahl"	66
Unterfunktion: "Proof Test"	56
Unterfunktion: "Rücksetzen"	70
Unterfunktion: "Sensor DAT-Stat."	65
Unterfunktion: "Sensor DAT"	65
Unterfunktion: "Seriennummer"	71
Unterfunktion: "SIL Betriebsart"	55
Unterfunktion: "Sim. Füll. Wert" oder "Sim. Volumenwert"	61
Unterfunktion: "Simulation"	61, 67
Unterfunktion: "Simulationswert"	67
Unterfunktion: "Software Version"	72
Unterfunktion: "Sondenlänge"	72
Unterfunktion: "Status Tabelle"	63
Unterfunktion: "Status"	53, 55
Unterfunktion: "Stromlupe"	65
Unterfunktion: "Stromspanne"	66
Unterfunktion: "Trennungszeichen"	70
Unterfunktion: "Wert Leerabgl."	48, 51, 54, 55
Mediumseigenschaft für leitfähiges und nicht leitfähiges Medium	49
Unterfunktion: "Wert Vollabgl."	49, 51, 54, 55
Medium Eigensch. – leitfähig, nicht leitfähig	50
Unterfunktion: "Zwischenhöhe (H)"	61
Untermenü auswählen	35
Untermenü: "Anzeige"	69
Untermenü: "Diagnose"	70
Untermenü: "Erweit. Abgleich"	64
Untermenü: "HART Einstellung"	66
Untermenü: "System Parameter"	71

**V**

Verdrahtung und Anschluss	27
Versorgungsspannung	27

**W**

Wandhalterung	20
Wandmontage	20
Warenannahme	12
Wartung	81
Wechsel	83
Wetterschutzhaube	85

**Z**

Zertifikate	9
Zubehör	85
Zur Messwertanzeige zurückkehren	37
Zusätzliche Kapazität	86
Zylindrische Gewinde	24





[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---