

# Betriebsanleitung

## Solicap M

### FTI55

Kapazitiv  
Grenzstandscharter für Schüttgüter



# Zugehörige Dokumentation



A0023555

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Hinweise zum Dokument</b> . . . . .	<b>5</b>	5.2	Verdrahtung und Anschluss . . . . .	24
1.1	Dokumentfunktion . . . . .	5	5.2.1	Anschlussklemmenraum . . . . .	24
1.2	Symbole . . . . .	5	5.3	Messgerät anschließen . . . . .	25
1.2.1	Warnhinweissymbole . . . . .	5	5.3.1	2-Leiter-Wechselstrom-Elektronik- einsatz FEI51 . . . . .	25
1.2.2	Elektrische Symbole . . . . .	5	5.3.2	DC PNP-Elektronikeinsatz FEI52 . . . . .	27
1.2.3	Werkzeugsymbole . . . . .	5	5.3.3	3-Leiter-Elektronikeinsatz FEI53 . . . . .	28
1.2.4	Symbole für Informationstypen und Grafiken . . . . .	6	5.3.4	Elektronikeinsatz FEI54 mit Relais- ausgang für AC und DC . . . . .	29
1.3	Dokumentation . . . . .	7	5.3.5	SIL2/SIL3-Elektronikeinsatz FEI55 . . . . .	30
1.3.1	Geräteabhängige Zusatzdokumenta- tion . . . . .	7	5.3.6	PFM-Elektronikeinsatz FEI57S . . . . .	31
			5.3.7	NAMUR-Elektronikeinsatz FEI58 . . . . .	32
<b>2</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise</b> . . . . .	<b>8</b>	5.4	Anschlusskontrolle . . . . .	33
2.1	Anforderungen an das Personal . . . . .	8	<b>6</b>	<b>Bedienungsmöglichkeiten</b> . . . . .	<b>34</b>
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . .	8	6.1	Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeige- elemente für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55 . . . . .	34
2.3	Arbeitssicherheit . . . . .	8	6.2	Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeige- elemente für FEI53 und FEI57S . . . . .	35
2.4	Betriebssicherheit . . . . .	8	6.3	Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeige- elemente für FEI58 . . . . .	36
2.4.1	Explosionsgefährdeter Bereich . . . . .	8	<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme</b> . . . . .	<b>39</b>
2.5	Produktsicherheit . . . . .	8	7.1	Einbau- und Funktionskontrolle . . . . .	39
<b>3</b>	<b>Warenannahme und Produktidenti- fizierung</b> . . . . .	<b>9</b>	7.2	Inbetriebnahme der Elektronikeinsätze FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55 . . . . .	39
3.1	Warenannahme . . . . .	9	7.2.1	Messbereich einstellen . . . . .	39
3.2	Produktidentifizierung . . . . .	9	7.2.2	 Leerabgleich durchführen . . . . .	40
3.2.1	Typenschild . . . . .	9	7.2.3	 Vollabgleich durchführen . . . . .	41
3.2.2	Herstelleradresse . . . . .	9	7.2.4	Leer- und Vollabgleich durchführen . . . . .	42
3.3	Lagerung und Transport . . . . .	9	7.2.5	Rücksetzung: Kalibrierung und Schaltpunktjustierung . . . . .	44
<b>4</b>	<b>Montage</b> . . . . .	<b>10</b>	7.2.6	 Schaltpunktjustierung einstellen . . . . .	45
4.1	Montagebedingungen . . . . .	10	7.2.7	 Zweipunktregelung und Modus Ansatzbildung konfigurieren . . . . .	46
4.1.1	Allgemeine Hinweise und Vorsichts- maßnahmen . . . . .	10	7.2.8	 Schaltverzögerung einstellen . . . . .	48
4.1.2	Sensor montieren . . . . .	11	7.2.9	 Selbsttest aktivieren . . . . .	49
4.1.3	Einbau der Sonde im Fall von Ansatzbildung . . . . .	13	7.2.10	MIN-, MAX- und SIL-Sicherheits- schaltung einstellen . . . . .	51
4.1.4	Sondenlänge und Mindestbede- ckung . . . . .	14	7.2.11	Werkseinstellungen wiederherstel- len . . . . .	56
4.1.5	Einbauhinweise . . . . .	14	7.2.12	 Sensor DAT (EEPROM) hoch- und herunterladen . . . . .	56
4.2	Sonde mit Separatgehäuse . . . . .	16	7.2.13	Ausgangssignale . . . . .	58
4.2.1	Aufbauhöhen: Separatgehäuse . . . . .	16	7.3	Inbetriebnahme mit Elektronikeinsätzen FEI53 oder FEI57S . . . . .	60
4.2.2	Wandhalterung . . . . .	17	7.3.1	Alarmverhalten für Messbereichs- überschreitung einstellen . . . . .	60
4.2.3	Wandmontage . . . . .	18	7.3.2	Messbereich einstellen . . . . .	61
4.2.4	Rohrmontage . . . . .	18	7.3.3	Ausgangssignale . . . . .	62
4.2.5	Anschlussleitung kürzen . . . . .	19	7.4	Inbetriebnahme mit Elektronikeinsatz FEI58 . . . . .	62
4.3	Einbaukontrolle . . . . .	21	7.4.1	Funktionstasten A, B, C . . . . .	63
<b>5</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> . . . . .	<b>23</b>	7.4.2	Kalibrierung durchführen . . . . .	63
5.1	Anschlussbedingungen . . . . .	23	7.4.3	Schaltpunktjustierung einstellen . . . . .	65
5.1.1	Potenzialausgleich . . . . .	23			
5.1.2	Kabelspezifikation . . . . .	23			
5.1.3	Steckverbinder . . . . .	24			
5.1.4	Kabeleinführung . . . . .	24			

7.4.4	Schaltverzögerung einstellen . . . . .	66		
7.4.5	MIN- und MAX-Sicherheitsschal- tung . . . . .	66		
7.4.6	Kalibriersituation anzeigen . . . . .	67		
7.4.7	Diagnosecode anzeigen . . . . .	67		
7.4.8	Prüftaste C . . . . .	68		
7.4.9	Ausgangssignale . . . . .	68		
<b>8</b>	<b>Diagnose und Störungsbehebung . . . . .</b>	<b>69</b>		
8.1	Fehlerdiagnose aktivieren für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55 . . . . .	69		
8.2	Fehlerdiagnose FEI53 und FEI57S . . . . .	71		
8.3	Fehlerdiagnose des FEI58 aktivieren . . . . .	71		
8.4	Firmware-Historie . . . . .	72		
<b>9</b>	<b>Wartung . . . . .</b>	<b>74</b>		
9.1	Reinigung außen . . . . .	74		
9.2	Sonde reinigen . . . . .	74		
9.3	Dichtungen . . . . .	74		
9.4	Endress+Hauser Dienstleistungen . . . . .	74		
<b>10</b>	<b>Reparatur . . . . .</b>	<b>75</b>		
10.1	Allgemeine Hinweise . . . . .	75		
10.2	Ersatzteile . . . . .	75		
10.3	Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren . . . . .	75		
10.4	Austausch . . . . .	76		
10.5	Rücksendung . . . . .	76		
10.6	Entsorgung . . . . .	76		
	10.6.1 Messgerät demontieren . . . . .	76		
	10.6.2 Messgerät entsorgen . . . . .	77		
<b>11</b>	<b>Zubehör . . . . .</b>	<b>78</b>		
11.1	Wetterschutzhaube . . . . .	78		
11.2	Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse . . . . .	78		
11.3	Überspannungsschutzgeräte . . . . .	78		
	11.3.1 HAW562 . . . . .	78		
	11.3.2 HAW569 . . . . .	78		
11.4	Technische Information . . . . .	78		
<b>12</b>	<b>Technische Daten . . . . .</b>	<b>79</b>		
12.1	Eingang . . . . .	79		
	12.1.1 Messbereich . . . . .	79		
12.2	Ausgang . . . . .	79		
	12.2.1 Schaltverhalten . . . . .	79		
	12.2.2 Einschaltverhalten . . . . .	79		
	12.2.3 Sicherheitsschaltung . . . . .	79		
	12.2.4 Galvanische Trennung . . . . .	79		
12.3	Leistungsmerkmale . . . . .	80		
	12.3.1 Einfluss der Umgebungstemperatur . . . . .	80		
12.4	Einsatzbedingungen: Umgebung . . . . .	80		
	12.4.1 Umgebungstemperatur . . . . .	80		
	12.4.2 Klimaklasse . . . . .	80		
	12.4.3 Schwingungsfestigkeit . . . . .	80		
	12.4.4 Schockfestigkeit . . . . .	80		
	12.4.5 Reinigung . . . . .	80		
	12.4.6 Schutzart . . . . .	81		
	12.4.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) . . . . .	81		
12.5	Betriebsbedingungen: Prozess . . . . .	82		
	12.5.1 Prozesstemperaturbereich . . . . .	82		
	<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>84</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 Symbole

### 1.2.1 Warnhinweissymbole



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



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



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



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



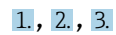
Verweis auf Seite



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

Download aller verfügbaren Dokumente über:

- Seriennummer des Geräts (Beschreibung siehe Umschlagseite) oder
- Data-Matrix-Codes des Geräts (Beschreibung siehe Umschlagseite) oder
- Bereich "Download" der Internetseite [www.endress.com](http://www.endress.com)

### 1.3.1 Geräteabhängige Zusatzdokumentation

Je nach bestellter Geräteausführung werden weitere Dokumente mitgeliefert: Anweisungen der entsprechenden Zusatzdokumentation konsequent beachten. Die Zusatzdokumentation ist fester Bestandteil der Dokumentation zum Gerät.

## 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 Bestimmungsgemäße Verwendung

Beim Solicap M FTI55 handelt es sich um einen kompakten Füllstandsgrenzscharter für die kapazitive Grenzstanddetektion in Schüttgütern.

### 2.3 Arbeitssicherheit

Bei Arbeiten am und mit dem Gerät:

- ▶ Erforderliche persönliche Schutzausrüstung gemäß nationaler Vorschriften tragen.

### 2.4 Betriebssicherheit

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

#### 2.4.1 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.

### 2.5 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

#### 3.2.1 Typenschild

Je nach Geräteausführung werden unterschiedliche Typenschilder verwendet.

Die Typenschilder beinhalten folgende Angaben:

- Herstellername und Gerätename
- Adresse des Zertifikatshalters und Herstellungsland
- Bestellcode und Seriennummer
- Technische Daten
- Zulassungsrelevante Angaben

Die Angaben auf dem Typenschild mit der Bestellung vergleichen.

#### 3.2.2 Herstelleradresse

Endress+Hauser SE+Co. KG  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg, Deutschland  
Herstellungsort: Siehe Typenschild.

### 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 Montagebedingungen

#### 4.1.1 Allgemeine Hinweise und Vorsichtsmaßnahmen

##### HINWEIS

##### Befüllen des Silos.

- ▶ Der Befüllstrom darf nicht auf die Sonde gerichtet sein.

##### HINWEIS

##### Böschungswinkel des Schüttguts.

- ▶ Bei der Bestimmung des Einbauorts oder der Länge des Sondenstabs ist auf den zu erwartenden Böschungswinkel des Schüttguts bzw. des Abzugstrichters zu achten.

##### HINWEIS

##### Abstand zwischen Sonden.

- ▶ Zwischen den Sonden ist ein Mindestabstand von 500 mm (19,7 in) einzuhalten.

##### HINWEIS

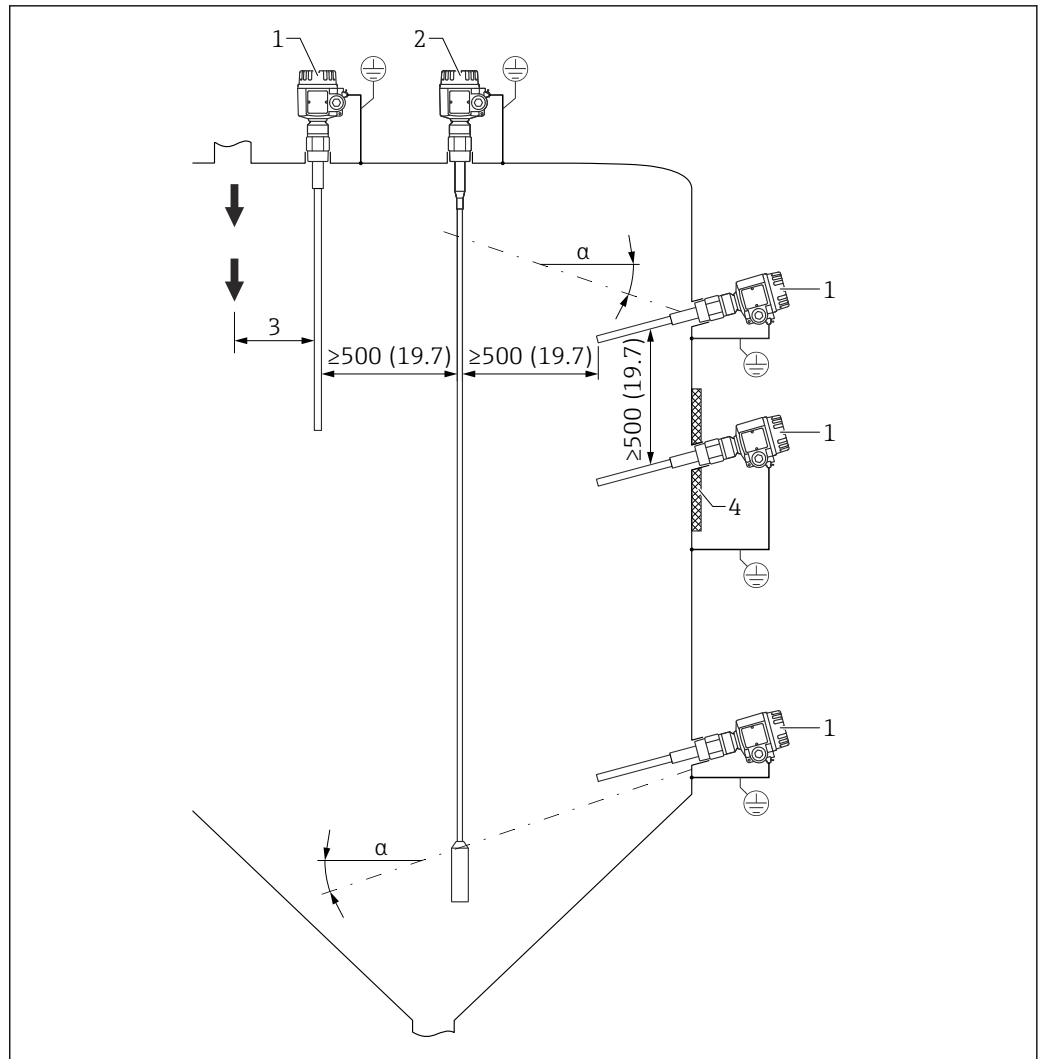
##### Gewindemuffe für Montage.

- ▶ Die Gewindemuffe muss so kurz wie möglich sein. In einer lange Gewindemuffe können Kondensation oder Produktrückstände auftreten und den korrekten Betrieb der Sonde beeinträchtigen.

##### HINWEIS

##### Wärmedämmung

- ▶ Um ein Überschreiten der für das Solicap M Gehäuse zulässigen Temperatur zu vermeiden, die externe Silowand isolieren.
- ▶ Um Kondensation und die Ablagerung von Rückständen im Bereich der Gewindemuffe zu verhindern, die Silowand isolieren.



A0043999

1 Montagebeispiele. Maßeinheit mm (in)

- $\alpha$  Neigungswinkel
- 1 FTI55
- 2 FTI56
- 3 Abstand zum Befüllpunkt
- 4 Wärmedämmung

#### 4.1.2 Sensor montieren

Der Solicap M FTI55 kann montiert werden:

- von oben
- von der Seite

##### HINWEIS

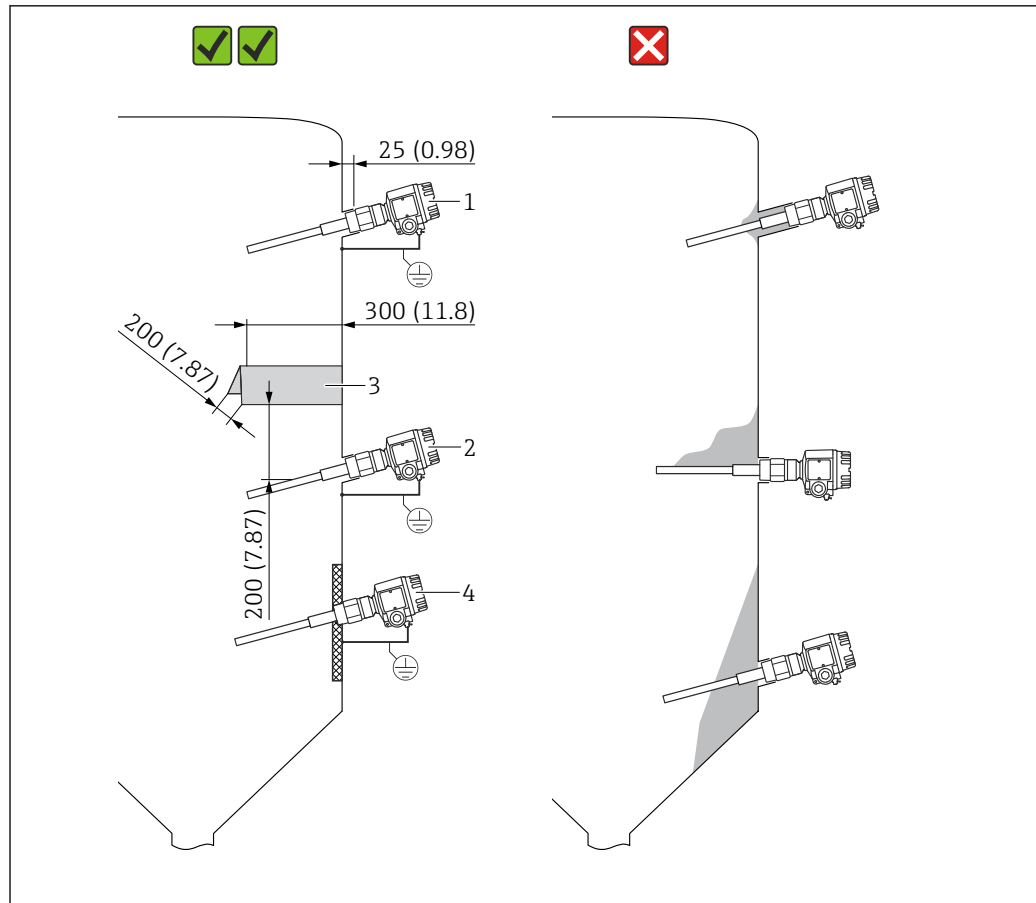
Wird der Sondenstab im Bereich des Füllgutstroms montiert, kann dies zu einem fehlerhaften Gerätebetrieb führen!

- ▶ Sonde in ausreichendem Abstand zum Füllgutstrom montieren.

##### HINWEIS

Der Sondenstab darf die Wand des Metallbehälters nicht berühren!

- ▶ Sicherstellen, dass der Sondenstab von der Wand des Metallbehälters isoliert ist.



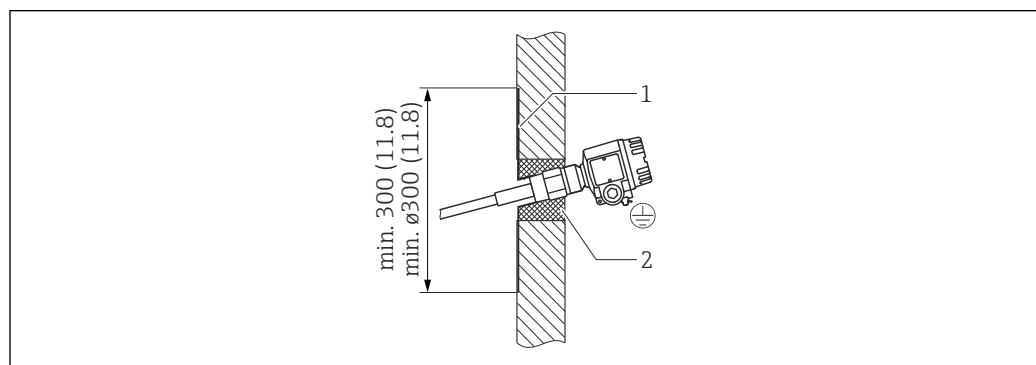
A004400

2 Montage der Sonde von der Seite . Maßeinheit mm (in)

- 1 Zur Detektion des maximalen Grenzstands
- 2 Zur Detektion des minimalen Grenzstands
- 3 Die Schutzhaube schützt den Sondenstab vor herabstürzendem Material oder mechanischer Beanspruchung am Auslass.
- 4 Für den Fall, dass es zu leichten Ablagerungen auf der Silowand kommen sollte, ist die Gewindemuffe intern verschweißt. Die Sondenspitze zeigt leicht nach unten, sodass Schüttgüter einfacher daran abgleiten können.

### Einbau der Sonde in einem Silo mit Betonwänden

Die geerdete Stahlplatte bildet die Gegenelektrode. Die Wärmedämmung verhindert Kondensation und damit Ablagerungen auf der Stahlplatte. Die Stahlplatte kann rund oder quadratisch sein.



A0044001

3 In einer Betonwand installierte Sonde

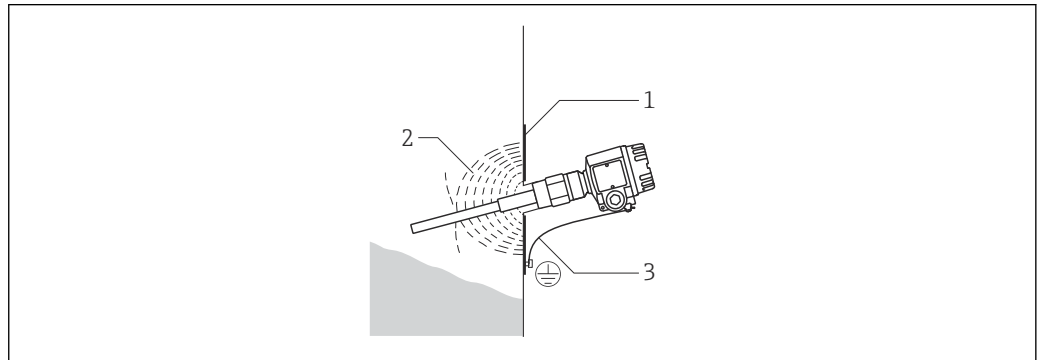
- 1 Metallplatte mit Gewindemuffe
- 2 Wärmedämmung

### Einbau der Sonde in einem Silo mit Kunststoffwänden

Wenn die Sonde in einem Silo mit Kunststoffwänden installiert wird, muss als Gegenelektrode eine Metallplatte an der Außenseite des Silos angebracht werden. Diese Platte kann quadratisch oder rund sein.

Die Abmessungen der Platte sind:

- quadratisch ca. 500 mm (19,7 in) jede Seite oder rund  $\varnothing 500$  mm (19,7 in) für eine dünne Wand mit niedriger Dielektrizitätskonstante
- quadratisch ca. 700 mm (27,6 in) jede Seite oder rund  $\varnothing 700$  mm (27,6 in) für eine dicke Wand mit hoher Dielektrizitätskonstante



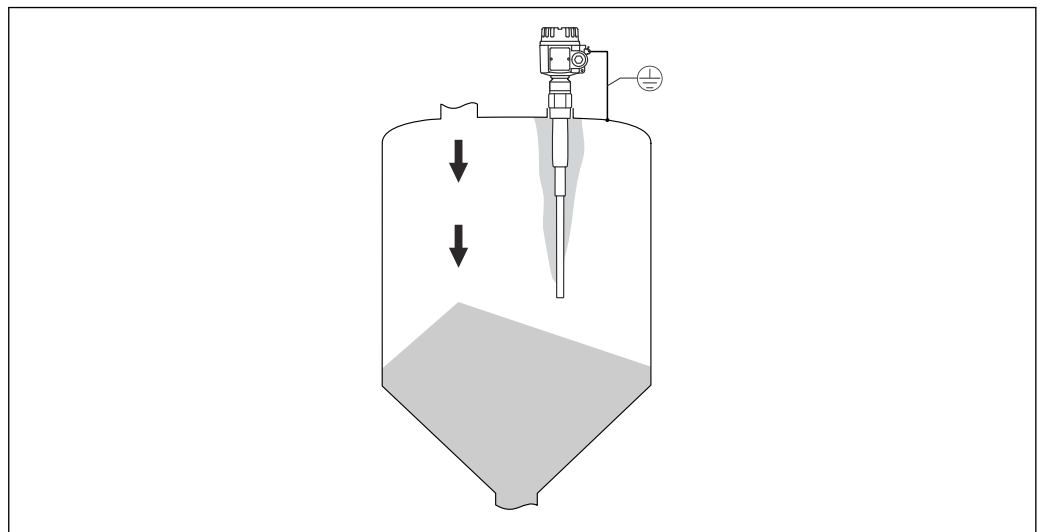
A0044002

4 In einer Kunststoffwand installierte Sonde

- 1 Metallplatte
- 2 Elektrisches HF-Feld
- 3 Erdanschluss

### 4.1.3 Einbau der Sonde im Fall von Ansatzbildung

Die Bildung von Ansatz auf dem Sondenstab kann eine Verzerrung des Messergebnisses verursachen. Funktion zur aktiven Ansatzkompensation nutzen. Eine Reinigung des Sondenstabs ist nicht notwendig.




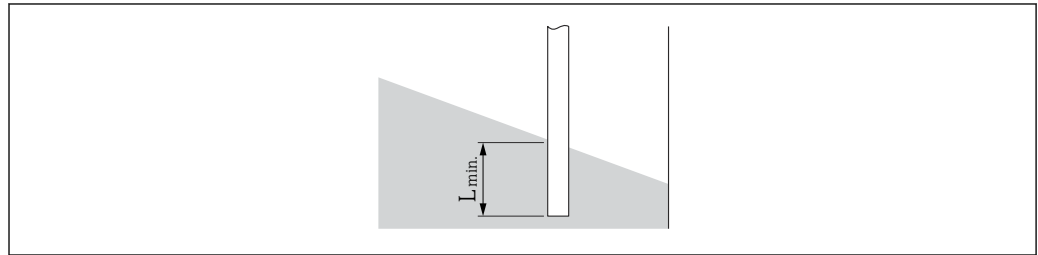
A0044008

5 Ansatzbildung auf dem Sondenstab

#### 4.1.4 Sondenlänge und Mindestbedeckung

 Detaillierte Informationen zu den Sondenlängentoleranzen des TI01556F.


-  Um einen problemlosen Betrieb sicherzustellen, ist es entscheidend, dass der kapazitive Unterschied zwischen den bedeckten und unbedeckten Teilen der Sonde mindestens 5 pF beträgt.
- Den E+H Service kontaktieren, falls die Dielektrizitätskonstante des Materials nicht bekannt sein sollte.



A0044003

 6 Mindestens bedeckte Länge

$L_{min}$  Mindestbedeckung

 Es ist auf die Abhängigkeit zwischen der relativen Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  und der Mindestlänge des Sondenstabs, die bedeckt sein muss, zu achten.

##### Mindestlänge des Sondenstabs ( $L_{min}$ ), die bedeckt sein muss

- 25 mm (0,98 in) für ein elektrisch leitendes Produkt
- 100 mm (3,94 in) für ein nicht leitendes Produkt  $\epsilon_r > 10$
- 200 mm (7,87 in) für ein nicht leitendes Produkt  $\epsilon_r > 5 \dots 10$
- 500 mm (19,7 in) für ein nicht leitendes Produkt  $\epsilon_r > 2 \dots 5$

#### 4.1.5 Einbauhinweise

##### HINWEIS

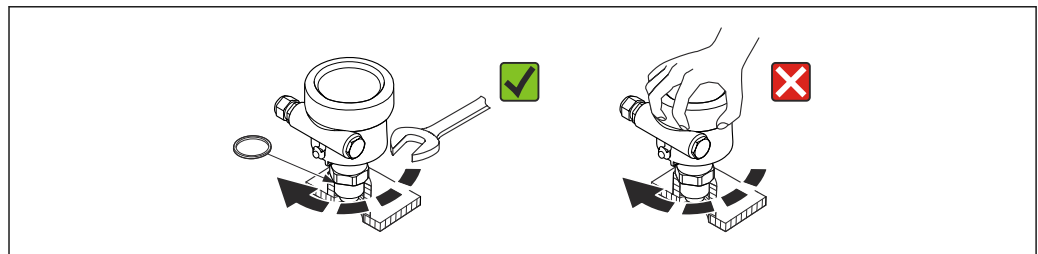
**Sondenisolierung während des Einbaus nicht beschädigen!**

- ▶ Isolierung des Sondenstabs überprüfen.

##### HINWEIS

**Sonde nicht mithilfe des Sondengehäuses anschrauben!**

- ▶ Zum Anschrauben der Sonde einen Gabelschlüssel verwenden.



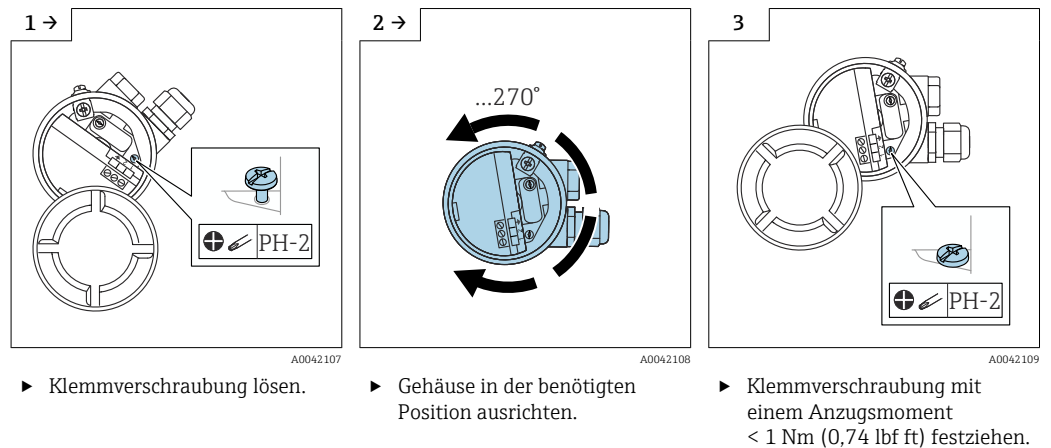
A0040476

 7 Ordnungsgemäßer Sondeneinbau

##### 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.

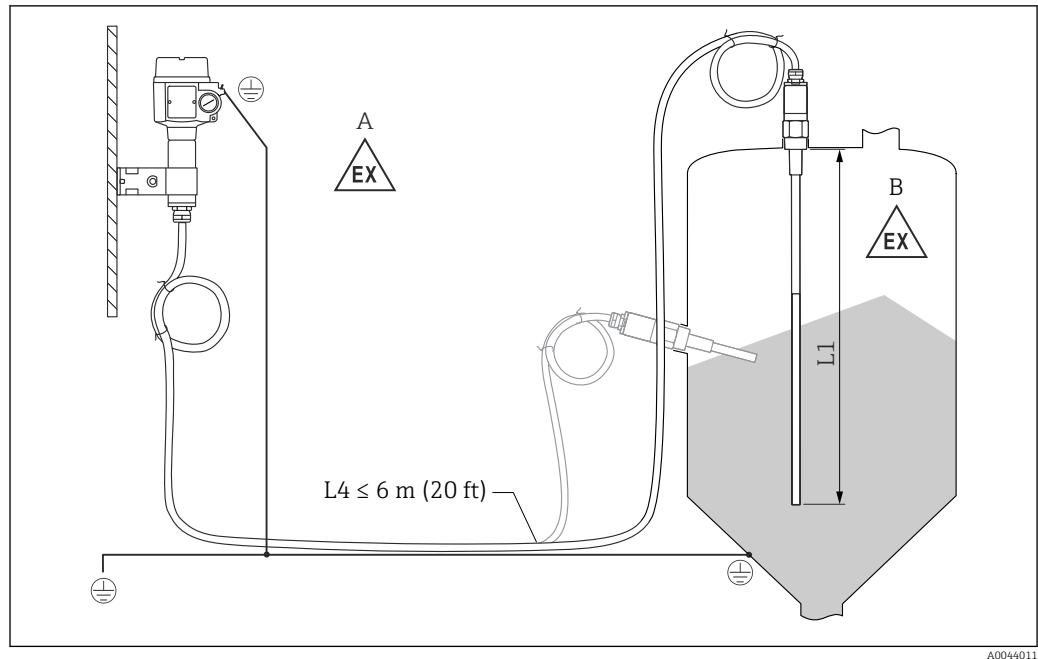
**Sondengehäuse abdichten**

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.

## 4.2 Sonde mit Separatgehäuse



8 Anschluss der Sonde und des Separatgehäuses

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

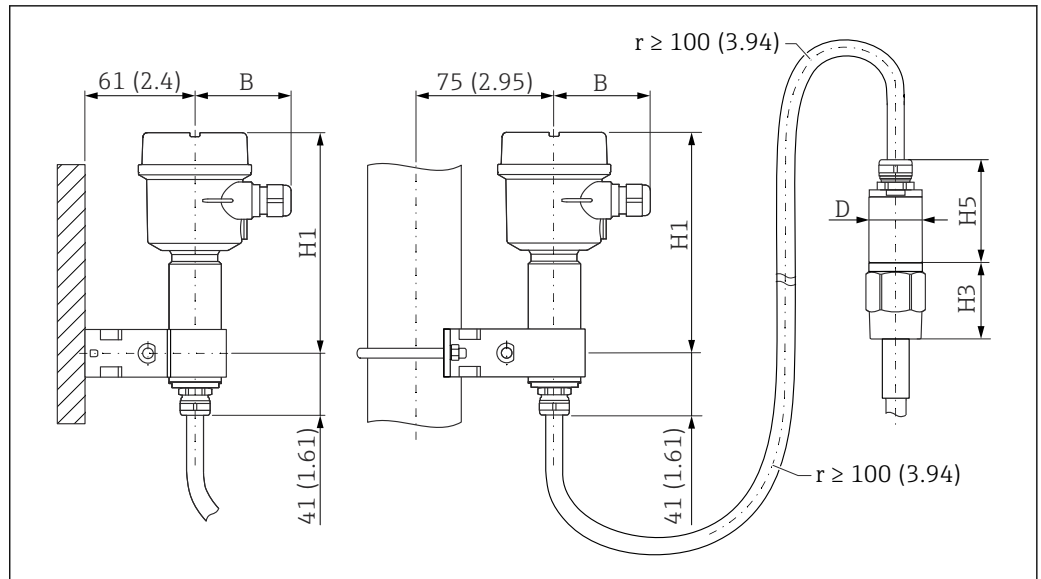
Die maximale Kabellänge L4 und die Stablänge L1 dürfen 10 m (33 ft) nicht überschreiten.

- 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.

### 4.2.1 Aufbauhöhen: Separatgehäuse

- i** Das Kabel hat:
- Mindestbiegeradius  $r \geq 100$  mm (3,94 in)
  - $\varnothing$  10,5 mm (0,14 in)
  - Außenmantel aus Silikon, Kerbbeständigkeit





A0044370

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

Parameterwerte <sup>1)</sup>:

**Parameter B**

- Polyestergehäuse (F16): 76 mm (2,99 in)
- Edelstahlgehäuse (F15): 64 mm (2,52 in)
- Aluminiumgehäuse (F17): 65 mm (2,56 in)

**Parameter H1**

- Polyestergehäuse (F16): 172 mm (6,77 in)
- Edelstahlgehäuse (F15): 166 mm (6,54 in)
- Aluminiumgehäuse (F17): 177 mm (6,97 in)

**Parameter D**

Ø 50 mm (1,97 in)

**Parameter H5**

Ø 62 mm (2,44 in)

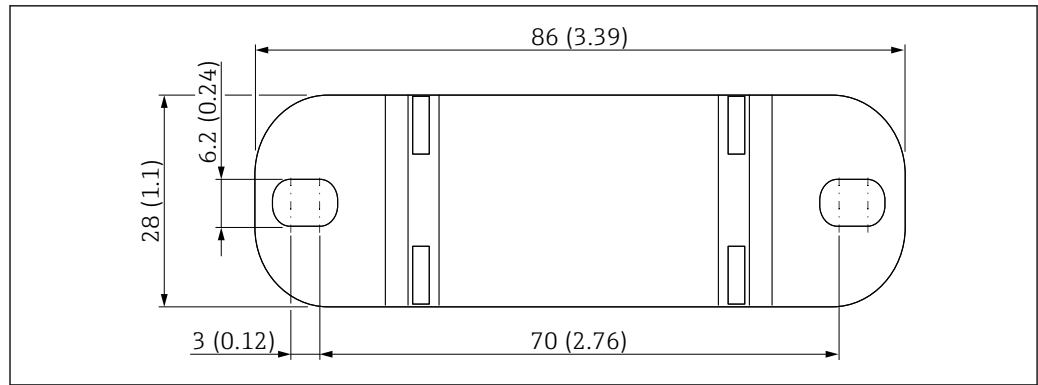
**Parameterwert H3**

Die Höhe H3 hängt von der Art des Prozessanschlusses ab.

#### 4.2.2 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.

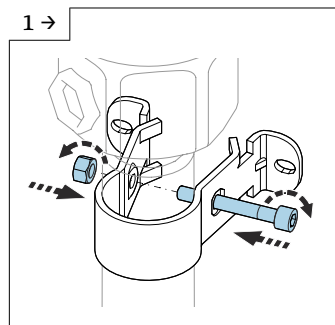
1) Siehe Parameter in den Zeichnungen.



A0033881

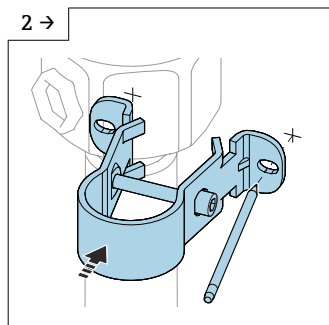
10 Wandhalterung – Übersicht. Maßeinheit mm (in)

### 4.2.3 Wandmontage



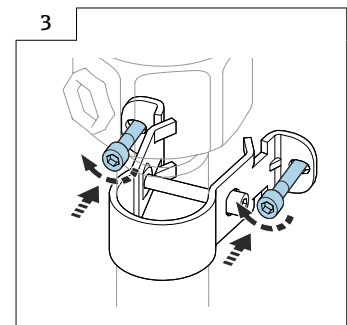
A0042318

- ▶ Wandhalterung auf dem Rohr montieren.



A0042319

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

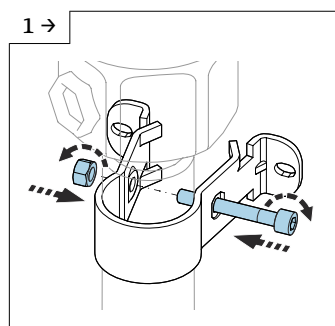


A0042320

- ▶ Separatgehäuse an die Wand schrauben.

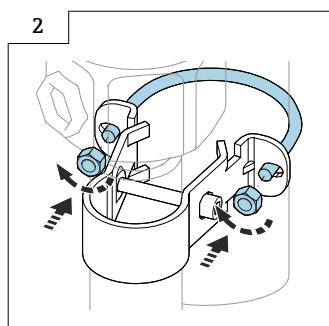
### 4.2.4 Rohrmontage

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



A0042318

- ▶ Wandhalterung auf dem Rohr montieren.



A0042321

- ▶ Separatgehäuse auf ein Rohr schrauben.

## 4.2.5 Anschlussleitung kürzen

### HINWEIS

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

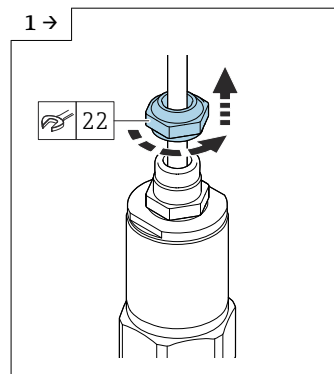
- ▶ Sicherstellen, dass sich weder die Anschlussleitung noch die Sonde zusammen mit der Druckschraube drehen!

- i** Die maximale Gesamtlänge des Stabs L1 und des Kabels L4 beträgt 10 m (33 ft).
- 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.
- 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 neu angebrachten Ringösen mit Schrumpfschlauch zu isolieren, um so das Risiko eines Kurzschlusses zu vermeiden.
- Schrumpfschlauch verwenden, um alle Lötstellen zu isolieren.

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

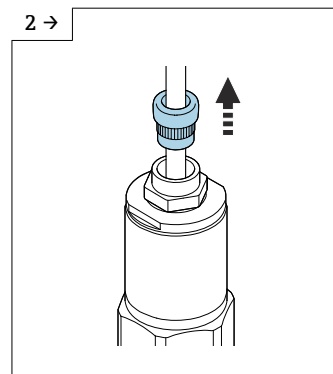
### Sonde ohne aktive Kompensation von Belagsbildung

Anschlussleitung abziehen



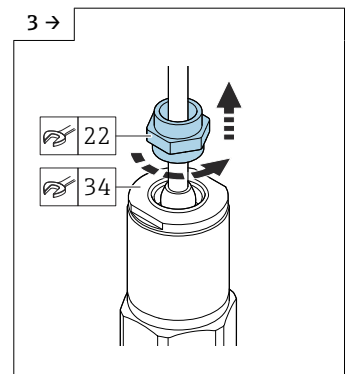
A0042111

- ▶ Druckschraube mit einem Gabelschlüssel AF22 lösen.



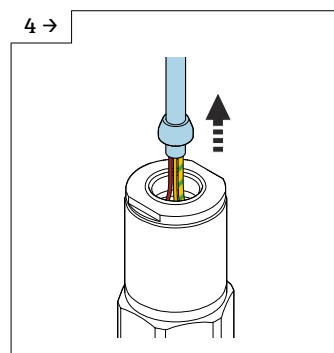
A0042112

- ▶ Dichtung des Messeinsatzes aus der Kabelverschraubung ziehen.



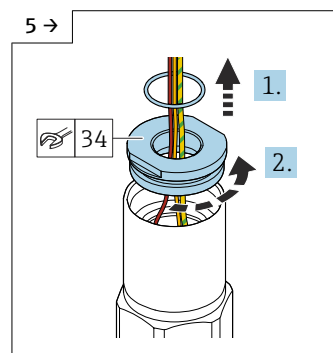
A0042113

- ▶ Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 blockieren und die Kabelverschraubung mit dem Gabelschlüssel AF22 lösen.



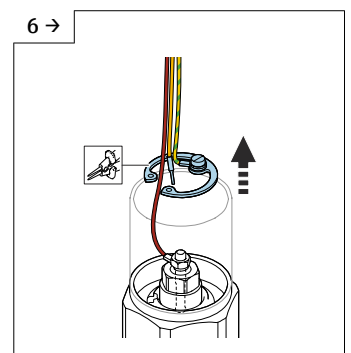
A0042114

- ▶ Kabel mit dem Konus herausziehen.



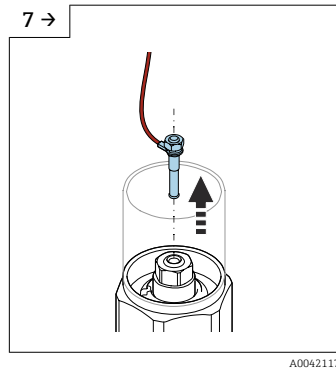
A0042115

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



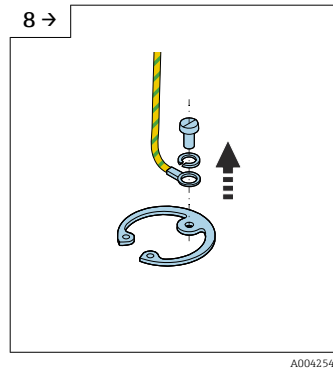
A0042545

- ▶ Sicherungsring mit einer Seegeringzange entfernen.



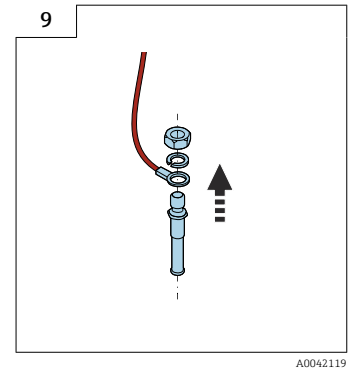
A0042117

- ▶ Lamellenstecker aus der Buchse entfernen.



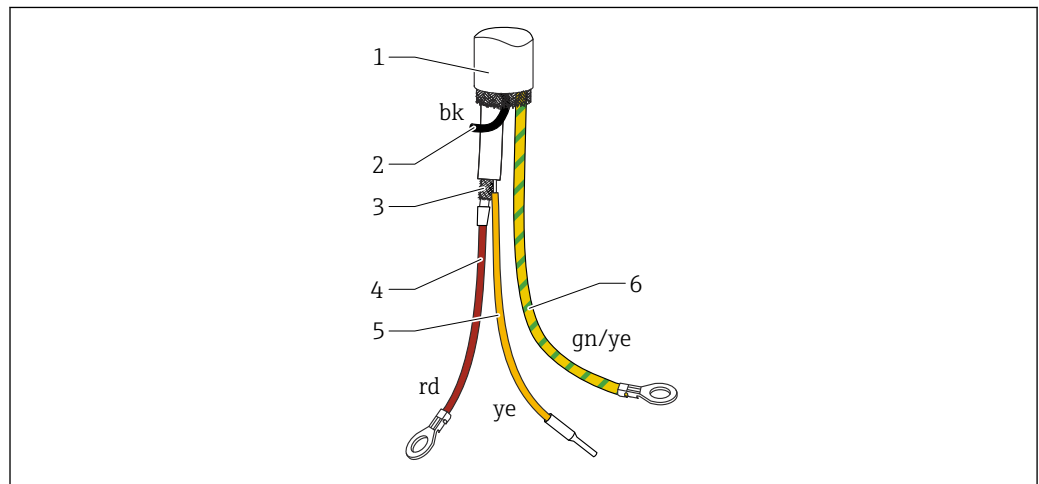
A0042546

- ▶ Schraube lösen, um die gelb-grüne Leitung zu trennen.



A0042119

- ▶ Nutmutter (M4) des Lamellensteckers lösen.



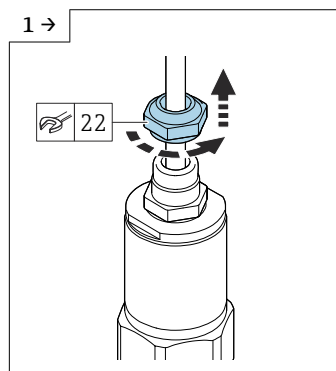
A0042544

11 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 Isolierte Litze (gelb) mit Schrumpfschlauch
- 6 Grün-gelbe Litze mit einer Ringöse versehen

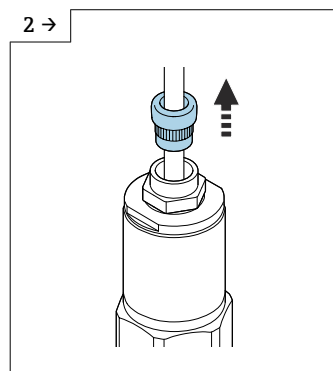
**Sonde mit aktiver Kompensation von Belagsbildung**

Anschlussleitung abziehen



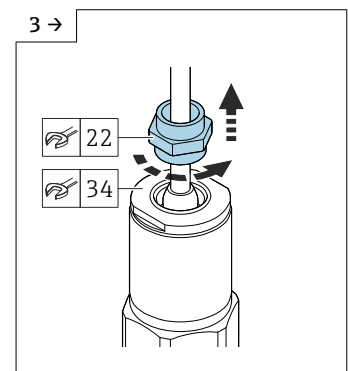
A0042111

- ▶ Druckschraube mit einem Gabelschlüssel AF22 lösen.



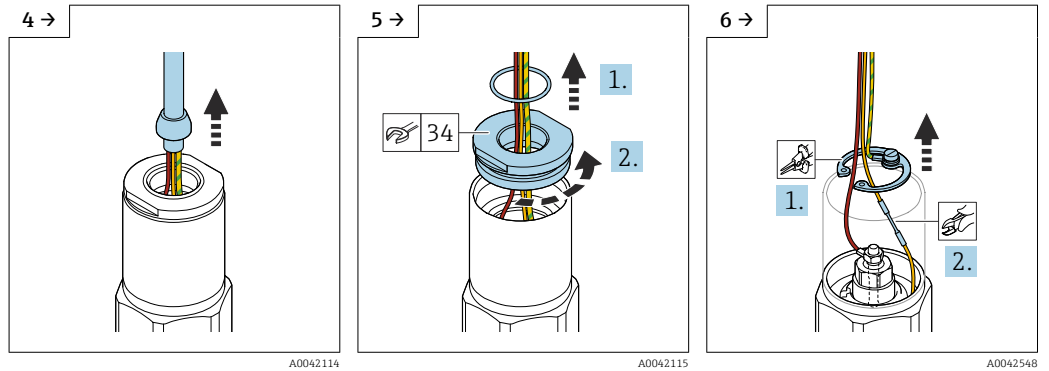
A0042112

- ▶ Dichtung des Messeinsatzes aus der Kabelverschraubung ziehen.

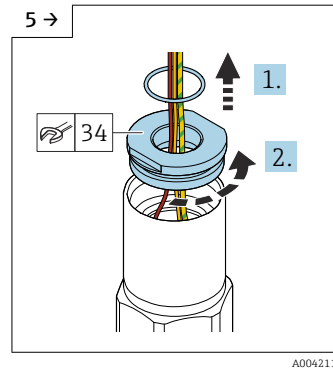


A0042113

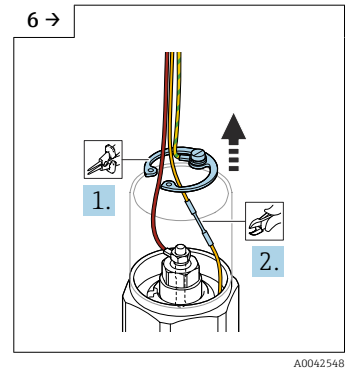
- ▶ Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 blockieren und die Kabelverschraubung mit dem Gabelschlüssel AF22 lösen.



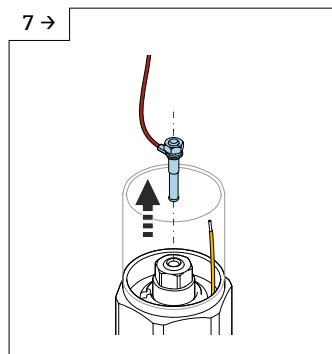
- 4 →
- Kabel mit dem Konus herausziehen.



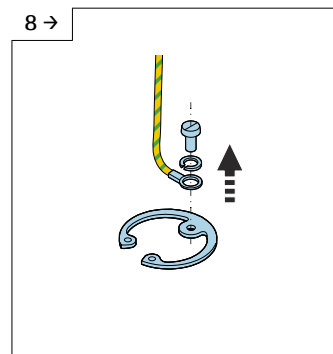
- 5 →
- Dichtung entfernen und Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 lösen.



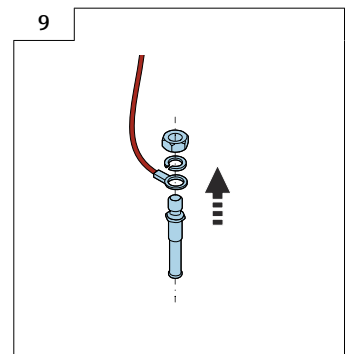
- 6 →
- Sicherungsring mit einer Seegerringzange entfernen und gelbe Leitung abschneiden.



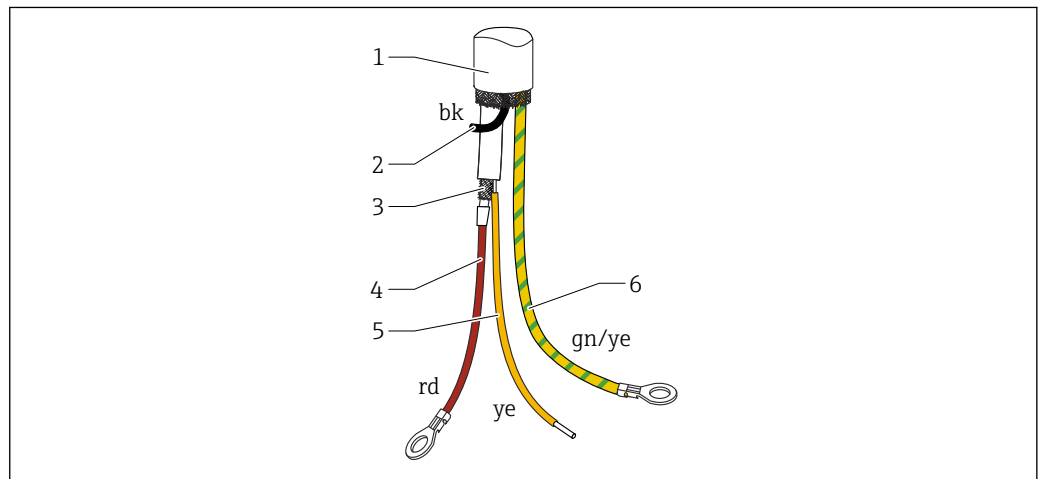
- 7 →
- Lamellenstecker aus der Buchse entfernen.



- 8 →
- Schraube lösen, um die gelbgrüne Leitung zu trennen.



- 9
- Nutmutter (M4) des Lamellensteckers lösen.



#### 12 Kabelverbindungen

- 1 Externe Schirmung (nicht erforderlich)
- 2 Schwarze Litze (bk) (nicht erforderlich)
- 3 Koaxialkabel mit zentraler Ader als Schirmung
- 4 Litze rot (rd) mit der Seele aus dem Koax-Kabel verlöten (Sonde)
- 5 Litze gelb (ye) mit der Abschirmung des Koax-Kabels verlöten (Masse)
- 6 Grün-gelbe Litze mit einer Ringöse versehen

### 4.3 Einbaukontrolle

Nach dem Einbau des Messgeräts folgende Kontrollen durchführen:

- Sichtprüfung auf Beschädigungen durchführen.

- Sicherstellen, dass das Gerät an der Messstelle die Spezifikationen hinsichtlich Prozesstemperatur und -druck, Umgebungstemperatur und Messbereich erfüllt.
- Sicherstellen, dass der Prozessanschluss mit dem korrekten Anzugsmoment festgezogen wurde.
- Prüfen, ob die Messpunkte korrekt gekennzeichnet sind.
- Sicherstellen, dass das Gerät ausreichend gegen Niederschläge und direkte Sonneneinstrahlung geschützt ist.

## 5 Elektrischer Anschluss

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

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

**i** 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**

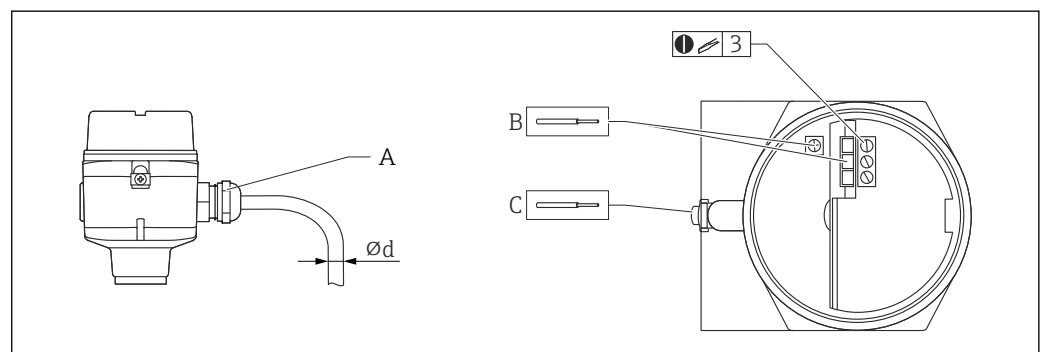
**Explosionsgefahr!**

- ▶ 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 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.



**13** Anschluss von Sonde und Elektronikeinsatz

A Kabeldurchführung

B Anschlüsse des Elektronikeinsatzes: Kabelquerschnitt max. 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG)

C Erdanschluss außerhalb des Gehäuses, Kabelquerschnitt max. 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG)

Ød Kabeldurchmesser

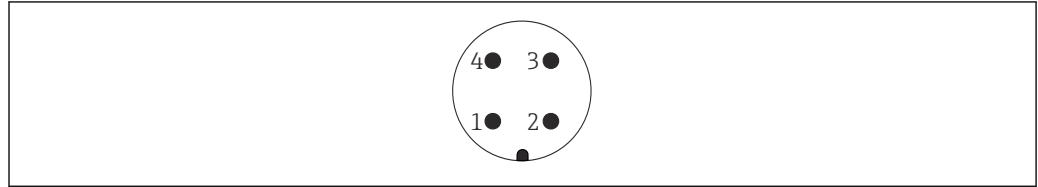
#### Kabeldurchführungen

- Messing vernickelt: Ød = 7 ... 10,5 mm (0,28 ... 0,41 in)
- Synthetisches Material: Ød = 5 ... 10 mm (0,2 ... 0,38 in)
- Edelstahl: Ød = 7 ... 12 mm (0,28 ... 0,47 in)

### 5.1.3 Steckverbinder

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

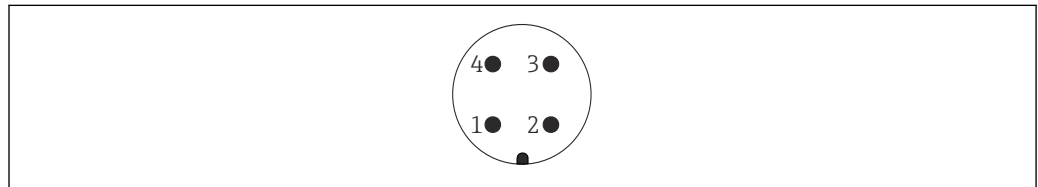
#### Steckerbelegung beim Stecker M12



A0011175

14 M12-Stecker mit 2-Leiter-Elektronikeinsatz FEI55, FEI57, FEI58, FEI57C

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



A0011175

15 M12-Stecker mit 3-Leiter-Elektronikeinsatz FEI52, FEI53

- 1 Positives Potenzial
- 2 Nicht verwendet
- 3 Negatives Potenzial
- 4 Externe Last/Signal

### 5.1.4 Kabeleinführung

#### Kabelverschraubung

M20x1,5 nur für Ex d-Kabeleinführung M20

Es sind zwei Kabelverschraubungen im Lieferumfang enthalten.

#### Kabeleinführung

- G $\frac{1}{2}$
- NPT $\frac{1}{2}$
- NPT $\frac{3}{4}$

## 5.2 Verdrahtung und Anschluss

### 5.2.1 Anschlussklemmenraum

Je nach Explosionsschutz ist der Anschlussklemmenraum in folgenden Ausführungen erhältlich:

#### Standardschutz, Ex ia-Schutz

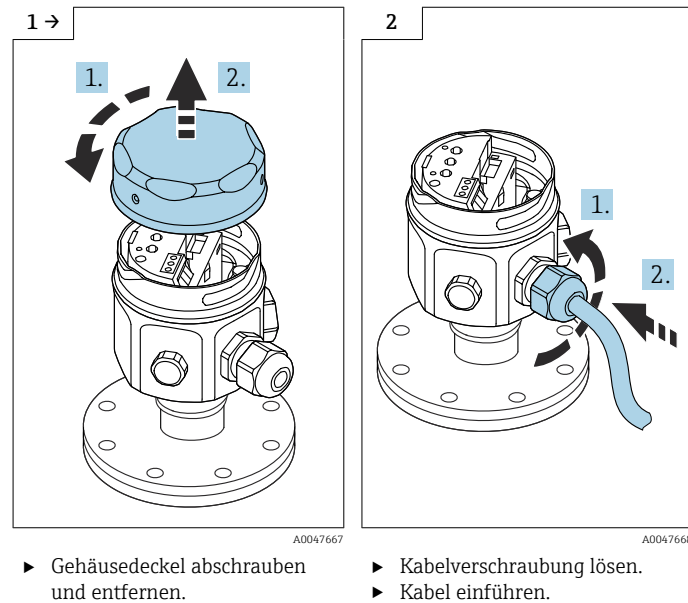
- Polyestergehäuse F16
- Edelstahlgehäuse F15
- Aluminiumgehäuse F17
- Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung
- Aluminiumgehäuse T13 mit getrenntem Anschlussraum



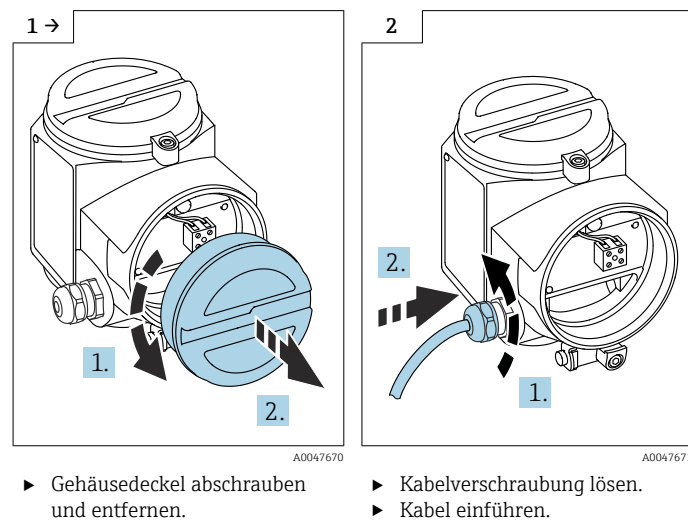
**Ex d-Schutz, gasdichte Prozessdichtung**

- Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung
- Aluminiumgehäuse T13 mit getrenntem Anschlussraum

Elektronikeinsatz an die Spannungsversorgung anschließen:



Elektronikeinsatz an die Spannungsversorgung im Gehäuse T13 anschließen:



**i** Schraubklemme für Leitungsquerschnitte 0,5 ... 2,5 mm.

## 5.3 Messgerät anschließen

### 5.3.1 2-Leiter-Wechselstrom-Elektronikeinsatz FEI51

**i** Elektronikeinsatz in Reihe mit einer externen Last verbinden.

**Energieversorgung**

- Versorgungsspannung: 19 ... 253 V<sub>AC</sub>
- Leistungsaufnahme: < 1,5 W
- Reststromaufnahme: < 3,8 mA
- Kurzschlusschutz: Überspannungskategorie II

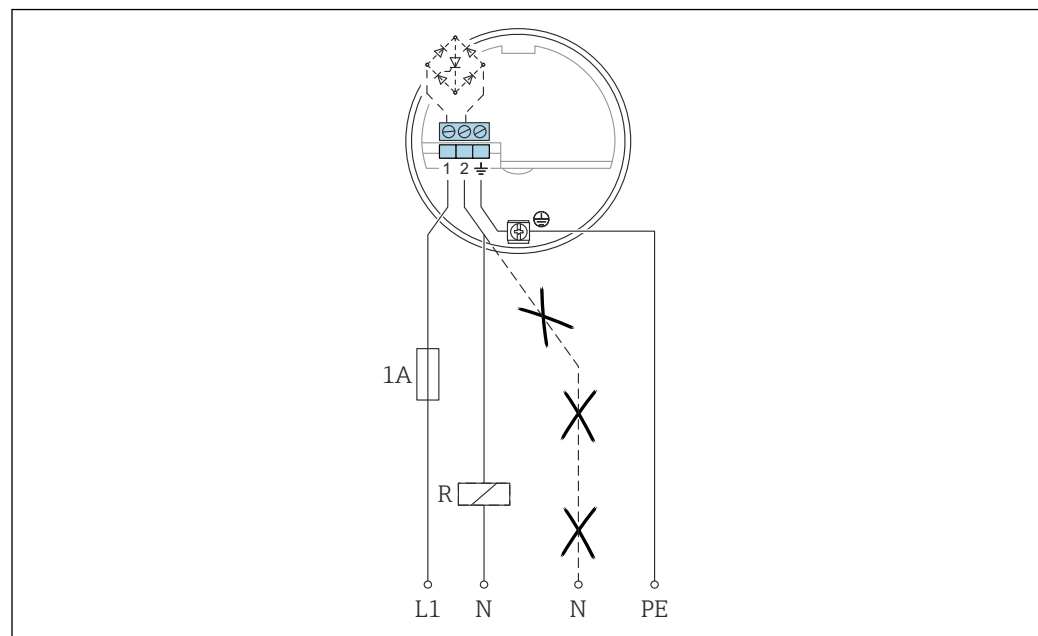
**Ausfallsignal**

Ausgangssignal bei Netzausfall und bei Beschädigung des Sensors: < 3,8 mA

**Anschließbare Last**

- Für Relais mit einer minimalen Halte- bzw. Bemessungsleistung:
  - > 2,5 VA bei 253 V<sub>AC</sub> (10 mA)
  - > 0,5 VA bei 24 V<sub>AC</sub> (20 mA)
- Relais mit einer geringeren Halte- bzw. Bemessungsleistung können mit einem parallel geschalteten RC-Glied betrieben werden.
- Für Relais mit einer maximalen Halte- bzw. Bemessungsleistung:
  - < 89 VA bei 253 V<sub>AC</sub>
  - < 8,4 VA bei 24 V<sub>AC</sub>
- Spannungsabfall über FEI51: maximal 12 V
- Reststrom bei gesperrtem Thyristor: maximal 3,8 mA
- Last direkt im Versorgungsstromkreis über Thyristor geschaltet.

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 34. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

**FEI51 anschließen**

A0042387

L1 L1 Phasenkabel  
 N Neutrales Kabel  
 PE Erdungskabel  
 R externe Last

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

### 5.3.2 DC PNP-Elektronikeinsatz FEI52

Der 3-Leiter-Gleichstromanschluss sollte, wann immer möglich, wie folgt angeschlossen werden:

- an speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- an DI-Module gemäß EN 61131-2

Am Schaltausgang des Elektroniksystems ist ein positives Signal vorhanden (PNP).

#### Energieversorgung

- Versorgungsspannung: 10 ... 55 V<sub>DC</sub>
- Welligkeit: maximal 1,7 V, 0 ... 400 Hz
- Stromaufnahme: < 20 mA
- Leistungsaufnahme ohne Last: maximal 0,9 W
- Leistungsaufnahme bei Volllast (350 mA): 1,6 W
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennungsspannung: 3,7 kV
- Überspannungskategorie: II

#### Ausfallsignal

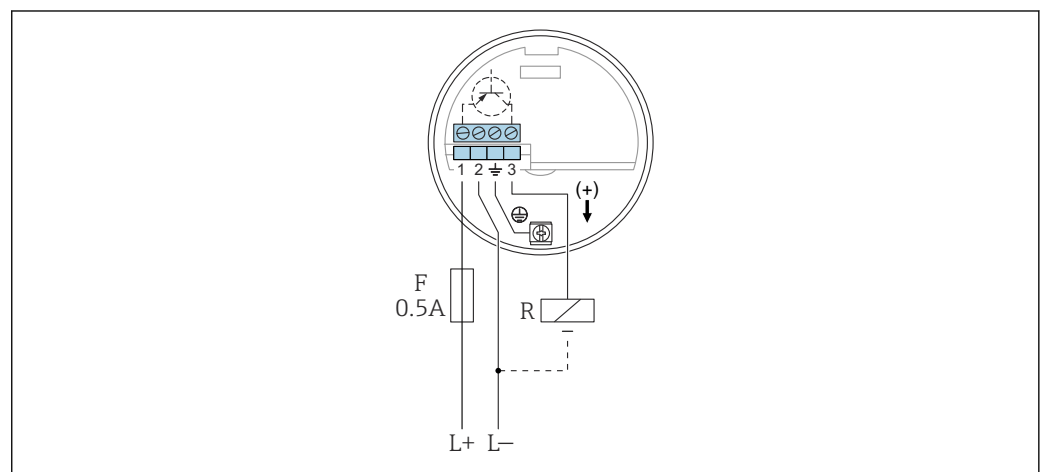
Ausgangssignal bei Netzausfall oder Geräteausfall:  $I_R < 100 \mu\text{A}$

#### Anschließbare Last

- Last über Transistor und separaten PNP-Anschluss geschaltet: maximal 55 V
- Laststrom: maximal 350 mA zyklischer Überlast- und Kurzschlusschutz
- Reststrom: < 100  $\mu\text{A}$  bei gesperrtem Transistor
- Kapazitive Belastung:
  - maximal 0,5  $\mu\text{F}$  bei 55 V
  - maximal 1  $\mu\text{F}$  bei 24 V
- Restspannung: < 3 V für durchgeschalteten Transistor

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 34. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI52 anschließen



- L+ Stromeingang +  
 L- Stromeingang -  
 F Sicherung  
 R Externe Last:  $I_{max} = 350 \text{ mA}$ ,  $U_{max} = 55 \text{ V}_{DC}$

1. Den FEI52 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

### 5.3.3 3-Leiter-Elektronikeinsatz FEI53

Der 3-Leiter-Gleichstromanschluss wird in Verbindung mit dem Auswertegerät Nivotester FTC325 3-WIRE von Endress+Hauser eingesetzt. Das Kommunikationssignal des Schaltgeräts arbeitet bei 3 ... 12 V<sub>DC</sub>.

Die Sicherheitsschaltung (MIN)/(MAX) und die Grenzstandjustierung werden auf dem Nivotester konfiguriert.

#### Energieversorgung

- Versorgungsspannung: 14,5 V<sub>DC</sub>
- Stromaufnahme: < 15 mA
- Leistungsaufnahme: maximal 230 mW
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennungsspannung: 0,5 kV

#### Ausfallsignal

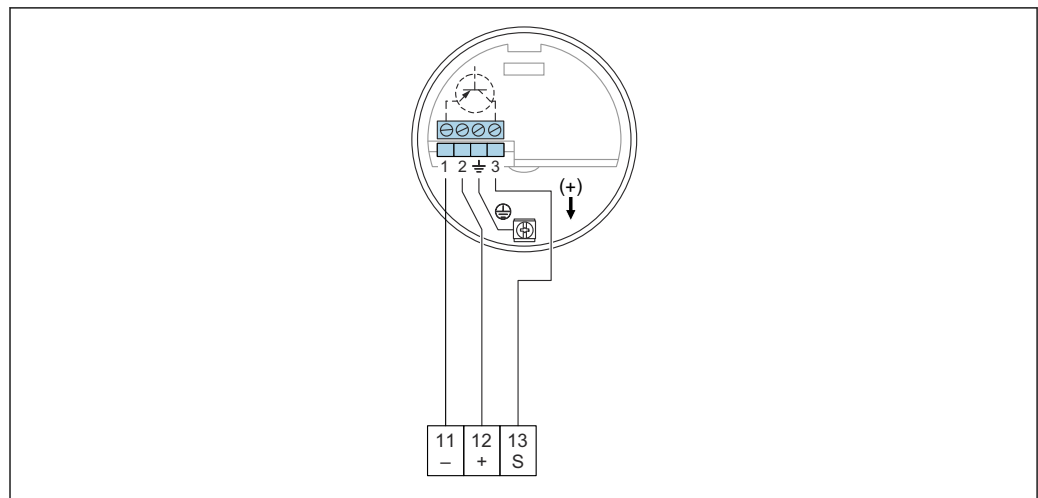
Spannung an Klemme 3 gegenüber von Klemme 1: < 2,7 V

#### Anschließbare Last

- potenzialfreie Relaiskontakte im angeschlossenen Auswertegerät Nivotester FTC325 3-WIRE
- für die Kontaktbelastbarkeit siehe technische Daten des Auswertegeräts

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 35. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI53 anschließen




- 11 Negative Klemme im Nivotester FTC325  
 12 Positive Klemme im Nivotester FTC325  
 S Signalklemme im Nivotester FTC325

1. Den FEI53 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

### 5.3.4 Elektronikeinsatz FEI54 mit Relaisausgang für AC und DC

Der Universalspannungsanschluss mit Relaisausgang (DPDT) arbeitet in zwei verschiedenen Spannungsbereichen (AC und DC).

 Beim Anschließen von Geräten mit hoher Induktivität ein Funkenlöschungssystem zum Schutz der Relaiskontakte verwenden.

#### Energieversorgung



- Versorgungsspannung:
  - 19 ... 253 V<sub>AC</sub>, 50 ... 60 Hz
  - 19 ... 55 V<sub>DC</sub>
- Leistungsaufnahme: 1,6 W
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennungsspannung: 3,7 kV
- Überspannungskategorie: II

#### Ausfallsignal

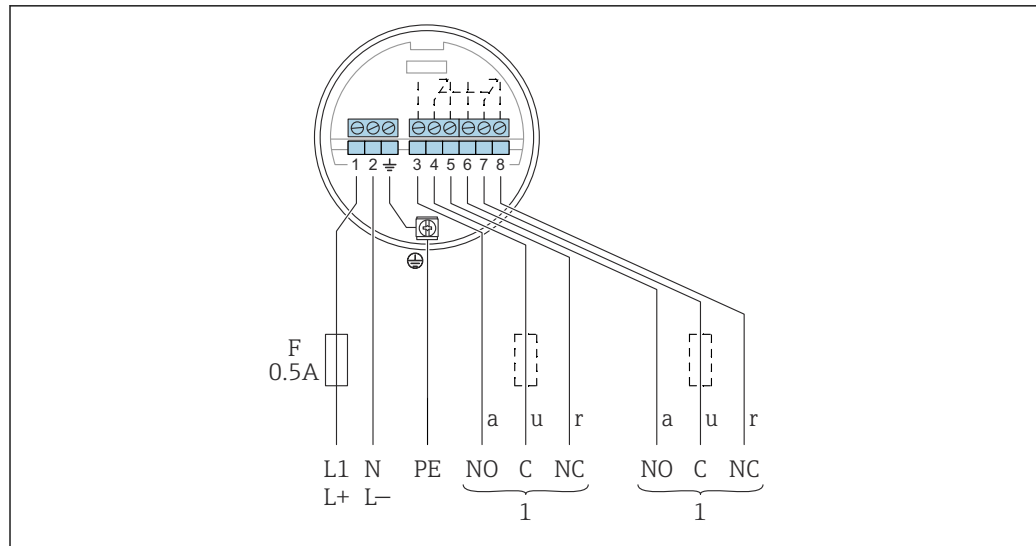
Ausgangssignal bei Netzausfall oder Geräteausfall: Relais abgefallen

#### Anschließbare Last

- Lasten über 2 potenzialfreie Wechselkontakte (DPDT) geschaltet
- Maximalwerte (AC):
  - I<sub>max</sub> = 6 A
  - U<sub>max</sub> = 253 V<sub>AC</sub>
  - P<sub>max</sub> = 1 500 VA bei cosφ = 1
  - P<sub>max</sub> = 750 VA bei cosφ > 0,7
- Maximalwerte (DC):
  - I<sub>max</sub> = 6 A bei 30 V<sub>DC</sub>
  - I<sub>max</sub> = 0,2 A bei 125 V<sub>DC</sub>
- Bei Anschluss eines Stromkreises mit Funktionskleinspannung und doppelter Isolierung gemäß IEC 1010 gilt: Die Summe der Spannungen von Relaisausgang und Energieversorgung beträgt maximal 300 V

 Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden →  34. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI54 anschließen



- F* Sicherung  
*L1* Phasenklemme (AC)  
*L+* Positive Klemme (DC)  
*N* Neutrale Klemme (AC)  
*L-* Negative Klemme (DC)  
*PE* Erdungskabel  
*1* Siehe auch "Anschließbare Last"

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

### 5.3.5 SIL2/SIL3-Elektronikeinsatz FEI55

Der 2-Leiter-Gleichstromanschluss sollte, wenn möglich, wie folgt angeschlossen werden:

- an speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- an AI-Module 4 ... 20 mA gemäß EN 61131-2

Das Grenzstandsignal wird über einen Ausgangssignalsprung von 8 ... 16 mA übermittelt.

#### Energieversorgung

- Versorgungsspannung: 11 ... 36 V<sub>DC</sub>
- Leistungsaufnahme: < 600 mW
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennungsspannung: 0,5 kV

#### Ausfallsignal

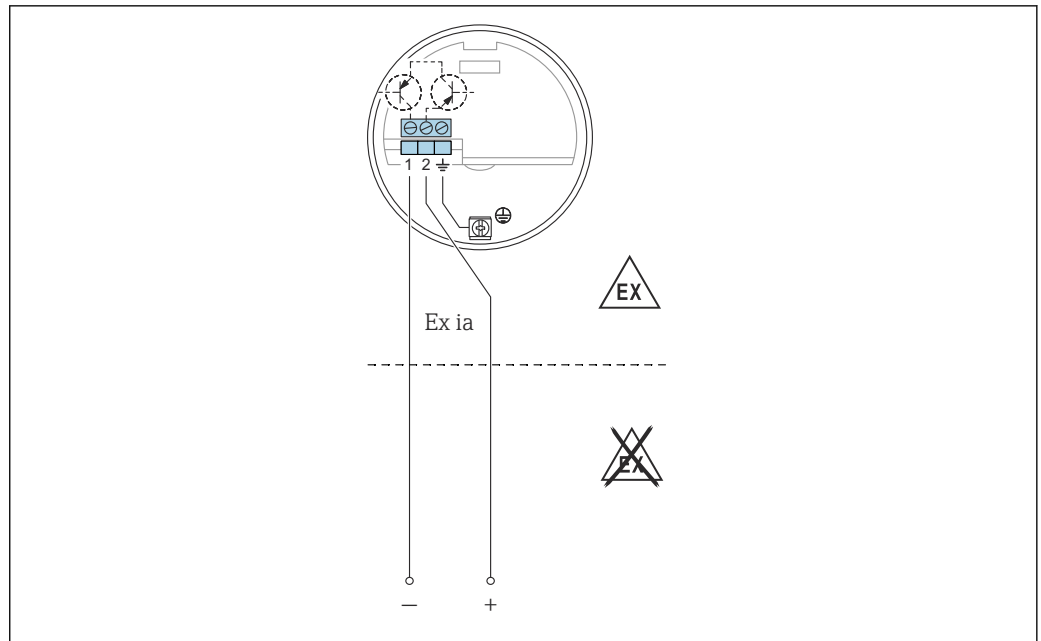
Ausgangssignal bei Netzausfall oder Geräteausfall: < 3,6 mA

#### Anschließbare Last

- U<sub>max</sub>:
  - 11 ... 36 V<sub>DC</sub> für Ex-freien Bereich und Ex ia
  - 14,4 ... 30 V<sub>DC</sub> für Ex d
- I<sub>max</sub> = 16 mA

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 34. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI55 anschließen



A0042391

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

#### Funktionale Sicherheit (SIL)

Der Elektronikinsatz FEI55 erfüllt die Anforderungen der SIL2 oder SIL3 gemäß IEC 61508, IEC 61511-1 und kann in Sicherheitssystemen mit entsprechenden Anforderungen eingesetzt werden.



Eine genaue Beschreibung der Anforderungen an die Funktionale Sicherheit ist im Dokument FY01074F zu finden.

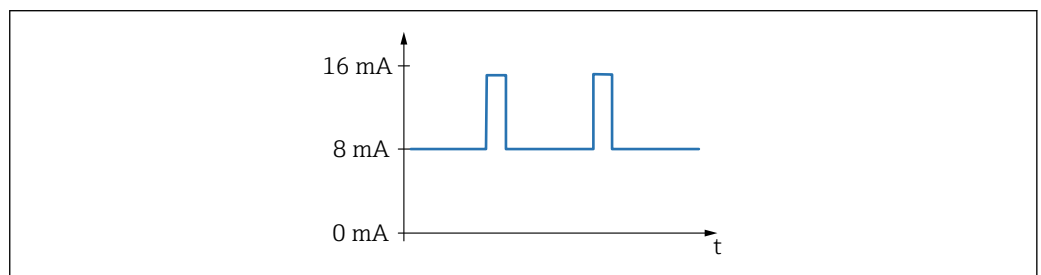
#### 5.3.6 PFM-Elektronikeinsatz FEI57S

Der 2-Leiter-Gleichstromanschluss wird in Verbindung mit dem folgenden Nivotester Auswertegerät von Endress+Hauser verwendet:

FTC325 PFM

Das PFM-Signal liegt zwischen 17 ... 185 Hz.

Die Sicherheitsschaltung (MIN)/(MAX) und die Grenzstandjustierung werden auf dem Nivotester konfiguriert.



A0040777

16 Frequenz: 17 ... 185 Hz

**Energieversorgung**

- Versorgungsspannung: 9,5 ... 12,5 V<sub>DC</sub>
- Leistungsaufnahme: < 150 mW
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennspannung: 0,5 kV

**Ausgangssignal**

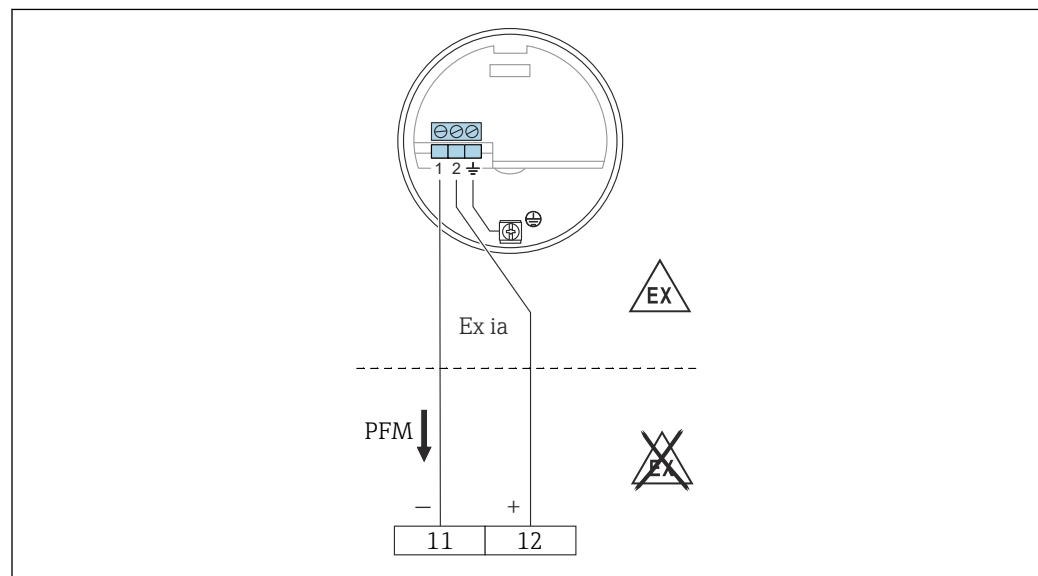
PFM 17 ... 185 Hz

**Anschließbare Last**

- potenzialfreie Relaiskontakte im angeschlossenen Auswertegerät Nivotester: FTC325 PFM
- für die Kontaktbelastbarkeit siehe technische Daten des Auswertegeräts

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 35. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI57S anschließen



A0050141

11 Negative Klemme im Nivotester FTC325

12 Positive Klemme im Nivotester FTC325

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Versorgungsspannung einschalten.

**5.3.7 NAMUR-Elektronikeinsatz FEI58**

2-Leiter-Anschluss für ein separates Auswertegerät gemäß NAMUR-Spezifikationen (IEC 60947-5-6), z. B. Nivotester FTL325N von Endress+Hauser.

Bei Grenzstanddetektion Änderung im Ausgangssignal von Hochstrom auf Schwachstrom.

Zusatzfunktion: Prüftaste auf dem Elektronikeinsatz.

Taste drücken, um die Verbindung zum Trennschaltverstärker zu unterbrechen.

**i** Bei Ex d-Betrieb kann die Zusatzfunktion nur dann genutzt werden, wenn das Gehäuse keiner explosiven Atmosphäre ausgesetzt ist.

Bei Anschluss an einen Multiplexer: mindestens 3 s als Zykluszeit einstellen.



**Energieversorgung**

- Leistungsaufnahme:
  - < 6 mW bei  $I < 1$  mA
  - < 38 mW bei  $I = 2,2 \dots 4$  mA
- Anschlussdaten der Schnittstelle: IEC 60947-5-6

**Ausfallsignal**

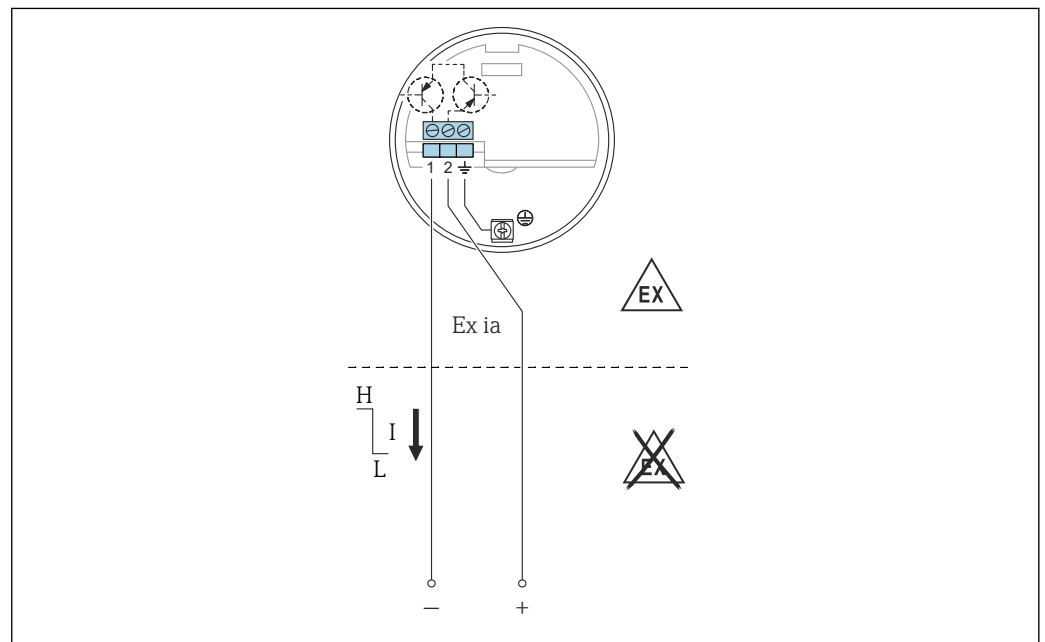
Ausgangssignal bei Beschädigung des Sensors: < 1,0 mA

**Anschließbare Last**

- Technische Daten des angeschlossenen Trennverstärkers nach IEC 60947-5-6 (NAMUR)
- Anschluss auch an Trennschaltverstärker mit besonderen Sicherheitskreisen  $I > 3,0$  mA

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 36. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI58 anschließen



**17** Die Klemmen müssen an den Trennschaltverstärker (NAMUR) IEC 60947-5-6 angeschlossen sein

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Versorgungsspannung einschalten.

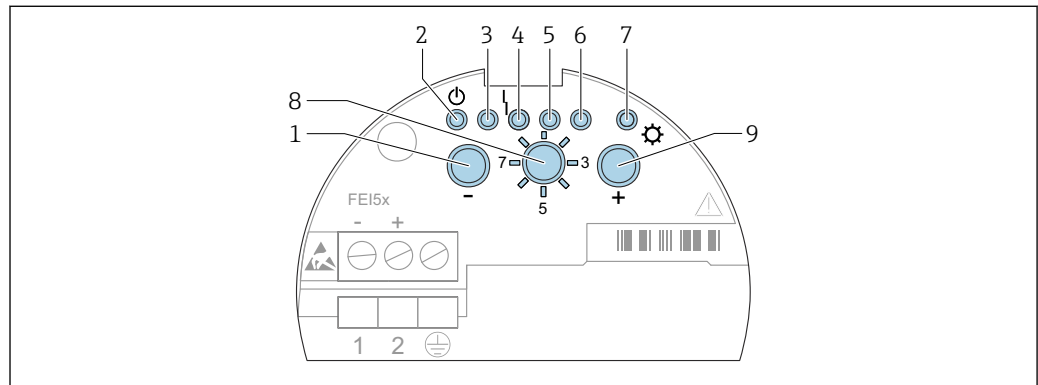
**5.4 Anschlusskontrolle**

Nach der Verdrahtung des Messgeräts folgende Kontrollen durchführen:

- Ist die Anschlussklemmenbelegung korrekt?
- Ist die Kabelverschraubung dicht?
- Ist der Gehäusedeckel vollständig aufgeschraubt?
- Sicherstellen, dass das Gerät betriebsbereit ist und die grüne LED blinkt, wenn das Gerät eingeschaltet ist.

## 6 Bedienungsmöglichkeiten

### 6.1 Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeigeelemente für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55









A0042394

18 Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI51, FEI52, FEI54, FEI55


- 1 Taste
- 2 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 3 Grüne LED
- 4 Rote LED – Fehler
- 5 Grüne LED
- 6 Grüne LED
- 7 Gelbe LED – Schaltzustand
- 8 Schalter zum Wechseln der Betriebsart
- 9 Taste

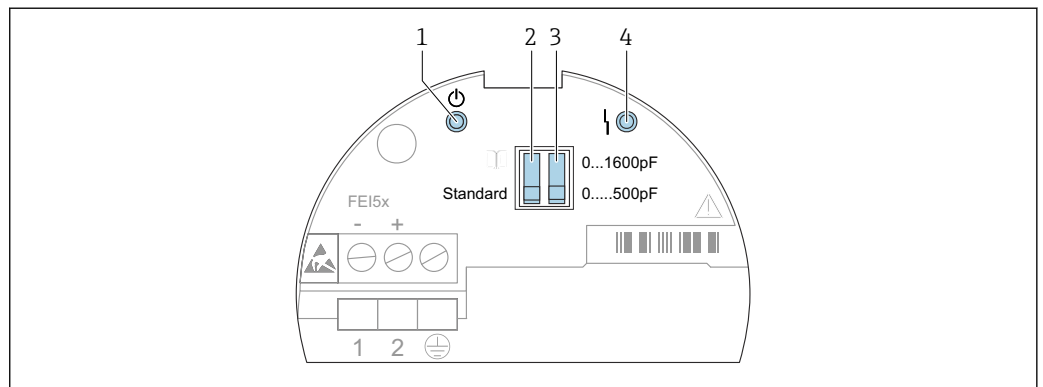
1. Bedienung – für Normalbetrieb auswählen
2. Werkseinstellungen wiederherstellen:
  - ↳ Tasten und etwa 20 s lang drücken, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen
3. Kalibrierung
  - ↳ Taste drücken, um einen Leerabgleich einzustellen
  - ↳ Taste drücken, um einen Vollabgleich einzustellen
  - ↳ Tasten und etwa 10 s lang drücken, um die Kalibrierung und Schaltungspunktjustierung zurückzusetzen
4. Schaltungspunktjustierung
  - ↳ Taste drücken, um den Schaltungspunkt zu verringern
  - ↳ Taste drücken, um den Schaltungspunkt zu erhöhen
5. Betriebsart
  - ↳ Taste drücken, um den Messbereich zu verringern
  - ↳ Einmal Taste drücken, um die Zweipunktregelung  $\Delta s$  einzustellen
  - ↳ Zweimal Taste drücken, um den Modus Ansatzbildung zu aktivieren
6. Schaltverzögerung
  - ↳ Taste drücken, um die Verzögerung zu verringern
  - ↳ Taste drücken, um die Verzögerung zu erhöhen
7. Selbsttest
  - ↳ Tasten und drücken, um den Selbsttest zu aktivieren

8. MIN/MAX-Sicherheitsschaltung oder SIL-Modus einstellen
  - ↳ Taste  für Minimum drücken
  - Taste  für Maximum drücken
  - Tasten  und  drücken, um den SIL-Modus zu sperren oder zu entsperren
9. Sensor DAT (EEPROM) hochladen
  - ↳ Taste  für Download drücken
  - Taste  für Upload drücken


## 6.2 Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeigeelemente für FEI53 und FEI57S

Die Elektronikensätze FEI53 und FEI57S werden in Verbindung mit den Nivotester Auswertegeräten verwendet.

-  Eine Beschreibung der Anzeige- und Bedienoberfläche sowie der Anzeigeelemente des Nivotester Auswertegeräts ist in der Dokumentation zu finden, die mit dem Gerät mitgeliefert wird.



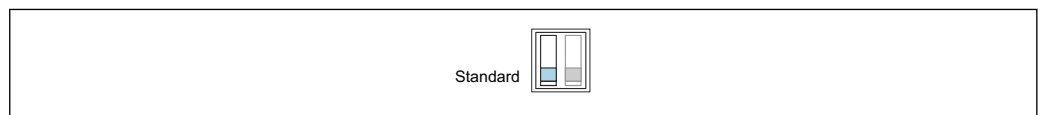
A0042395

 19 Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI53 und FEI57S


- 1 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 2 DIP-Schalter für Standard oder Alarm
- 3 DIP-Schalter für Messbereich
- 4 Rote LED – Fehler

Der Betriebszustand des Geräts wird durch die LEDs auf dem Elektronikensatz angezeigt und stellt Informationen zur Betriebsbereitschaft oder ggf. zur Fehlerart bereit.

### Funktionen der DIP-Schalter:




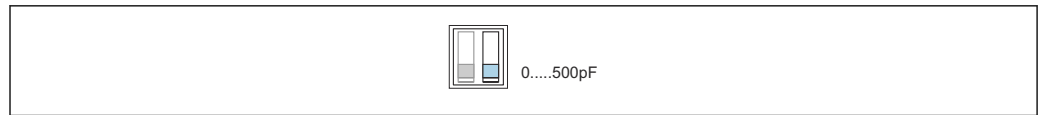
A0042400

 20 Standard: Wird der Messbereich überschritten, wird kein Alarm ausgegeben



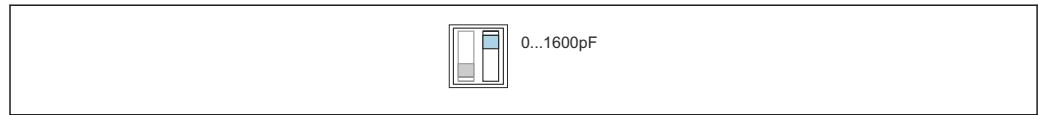
A0042401

 21 Alarm: Wird der Messbereich überschritten, wird ein Alarm ausgegeben



A0042402

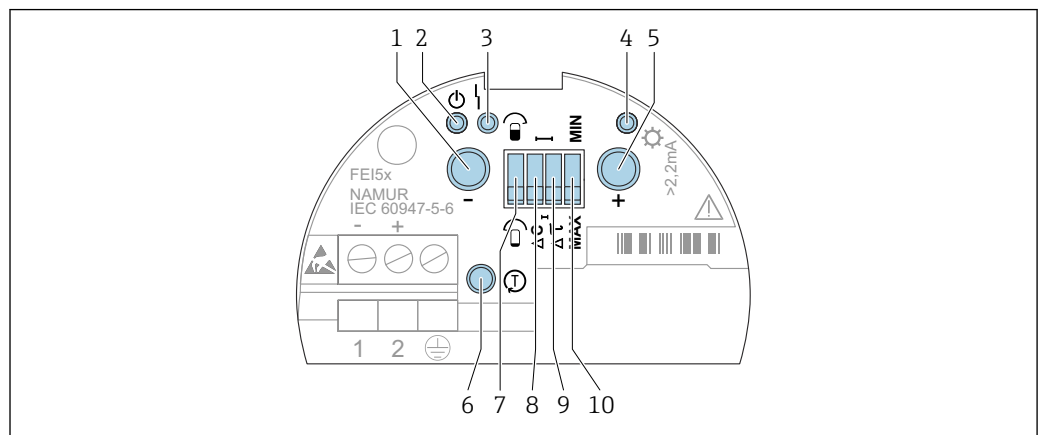
- 22 *Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 0 ... 500 pF. Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 0 ... 500 pF*



A0042403

- 23 *Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 5 ... 1 600 pF. Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 5 ... 1 600 pF*

### 6.3 Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeigeelemente für FEI58



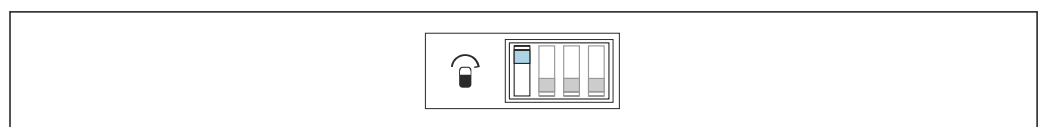
A0042396

- 24 *Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI58*

- 1 Funktionstaste A
- 2 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 3 Rote LED – Fehler
- 4 Gelbe LED – Schaltzustand
- 5 Funktionstaste B
- 6 Prüftaste
- 7 DIP-Schalter Kalibrierung
- 8 DIP-Schalter Schaltpunkt
- 9 DIP-Schalter Verzögerung
- 10 DIP-Schalter Sicherheitsschaltung

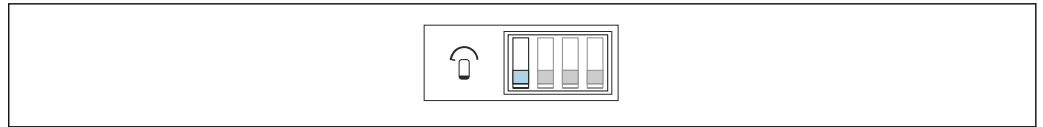
#### Funktionen der DIP-Schalter

DIP-Schalter Kalibrierung:



A0042404

- 25 *Die Sonde ist während der Kalibrierung bedeckt*



A0042405

- 26 Die Sonde ist während der Kalibrierung unbedeckt

#### Schaltpunktjustierung:



A0042406

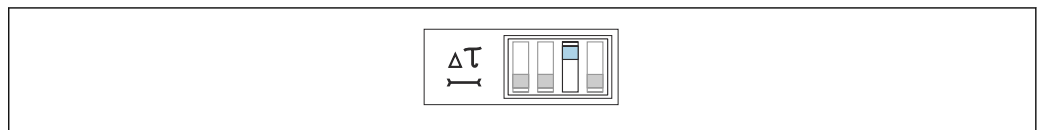
- 27 10 pF



A0042407

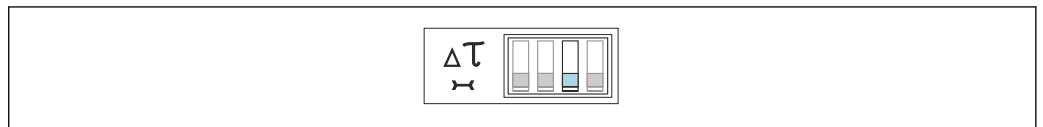
- 28 2 pF

#### Schaltverzögerung:



A0042408

- 29 5 s



A0042409

- 30 1 s

#### Sicherheitsschaltung:



A0042410

- 31 Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde unbedeckt ist. Kann z. B. als Trockenlaufschutz und Pumpenschutz verwendet werden.



A0042411

- 32 Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde bedeckt ist. Kann als Überfüllsicherung verwendet werden.



**Funktionstaste**

- Taste A: Zeigt den Diagnosecode an
- Taste B: Zeigt die Kalibriersituation an
- Prüftaste: Trennt den Transmitter vom Auswertegerät
- Tasten A und B gedrückt halten:
  - im Betrieb: Kalibrierung durchführen
  - beim Anlauf: Kalibrierpunkte löschen


## 7 Inbetriebnahme


### 7.1 Einbau- und Funktionskontrolle

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

- siehe Kapitel "Einbaukontrolle" →  21
- siehe Kapitel "Anschlusskontrolle" →  33

### 7.2 Inbetriebnahme der Elektronikeinsätze FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55

 Aufgrund der Erstinbetriebnahme des Geräts befindet sich der Ausgang in einem sicheren Zustand. Dies wird durch die blinkende gelbe LED angezeigt.


 Das Gerät ist erst betriebsbereit, wenn eine Kalibrierung durchgeführt wurde. Um maximale Betriebssicherheit zu erreichen, Leer- und Vollabgleich durchführen. Dies wird dringend für kritische Anwendungen empfohlen.

Informationen zur Durchführung der Kalibrierung sind in folgenden Unterkapiteln zu finden.

Messbereich einstellen →  39.

Leerabgleich durchführen →  40.

Vollabgleich durchführen →  41.


Leer- und Vollabgleich durchführen →  42.

Bedienungsmöglichkeiten →  34.

 Die gelbe LED 7:

- blinkt schnell, wenn keine Kalibrierung oder kein Schalterpunkt eingestellt ist
- zeigt den Schaltzustand entsprechend der gewählten Anwendung und der gewählten Sicherheitsschaltung

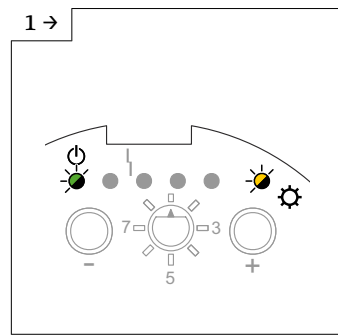
#### 7.2.1 Messbereich einstellen

 Die Wahl des Messbereichs (0 ... 500 pF und 0 ... 1 600 pF) hängt von der Funktion der Sonde ab.

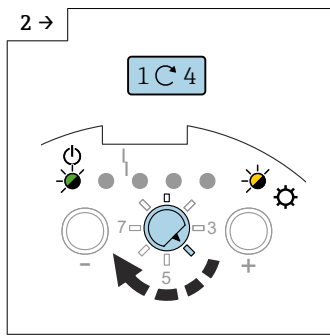
- Wird die Sonde als Füllstandsgrenzscharter verwendet, kann die Werkseinstellung von 0 ... 500 pF beibehalten werden
- Wird die Sonde für eine Zweipunktregelung verwendet, empfehlen sich die folgenden Einstellungen für einen vertikalen Einbau:
  - Messbereich von 0 ... 500 pF für Sondenlängen bis zu 1 m (3,3 ft)
  - Messbereich von 0 ... 1 600 pF für Sondenlängen bis zu 10 m (33 ft)

Teilisolierte Sonden eignen sich nur für nicht leitende Schüttgüter.

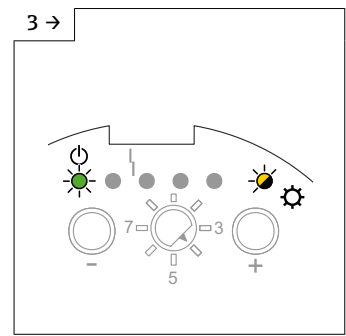
**Zum Einstellen des Bereichs auf 0 ... 1 600 pF:**



A0042452

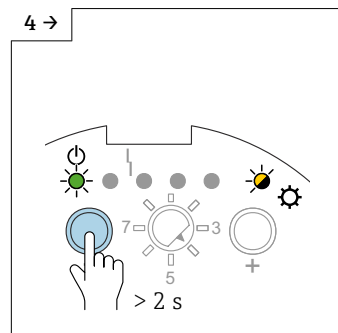


A0042453



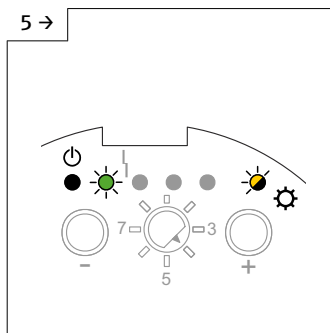
A0043663

► Funktionsschalter auf Position 4 stellen.

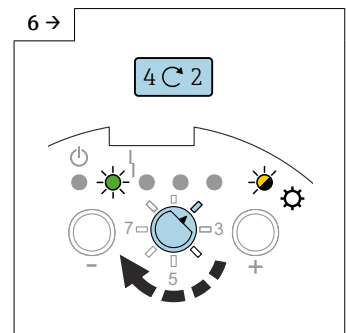


A0042454

► Taste □ für > 2 s drücken.

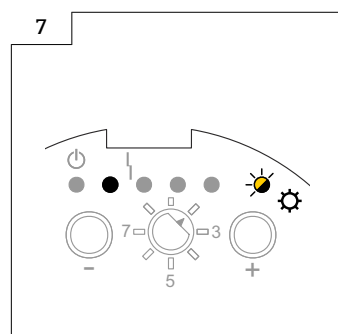


A0042455





A0042456

► Funktionsschalter auf Position 2 stellen.



A0043270

**7.2.2  Leerabgleich durchführen**

 Der Leerabgleich speichert den Kapazitätswert der Sonde bei leerem Behälter. Wenn der gemessene Kapazitätswert z. B. 50 pF beträgt (Leerabgleich), dann wird eine Schaltschwelle von 2 pF zu diesem Wert addiert. In diesem Fall würde der Kapazitätswert des Schaltpunkts 52 pF betragen.

 Die Schaltschwelle hängt von dem Wert ab, der für die Schaltpunktjustierung eingestellt wurde →  45.

**Leerabgleich durchführen**

 Sicherstellen, dass die Sonde nicht mit dem Produkt bedeckt ist.



Zur Durchführung eines Leerabgleichs zuerst den Messbereich einstellen → 39.

**1 →** A0042458

**2 →** A0042821

**3 →** A0042459

**4 →** A0042460

**5 →** A0042647

**6** A0043647

- ▶ Taste für > 2 s drücken.
- ▶ Taste loslassen, wenn die grüne LED 1 zu blinken beginnt.
- ▶ Der Leerabgleich wurde gespeichert. Die grüne LED 1 leuchtet.
- ▶ Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

### 7.2.3 Vollabgleich durchführen

- Der Vollabgleich misst den Kapazitätswert der Sonde bei vollem Behälter. Wenn der gemessene Kapazitätswert z. B. 100 pF beträgt (Vollabgleich), dann wird eine Schaltschwelle von 2 pF von diesem Wert abgezogen. Der Kapazitätswert des Schaltpunkts beträgt somit 98 pF.
- Die Schaltschwelle hängt von dem Wert ab, der für die Schaltpunktjustierung eingestellt wurde → 45.
- Sicherstellen, dass die Sonde bis zum gewünschten Schaltpunkt vom Medium bedeckt ist.

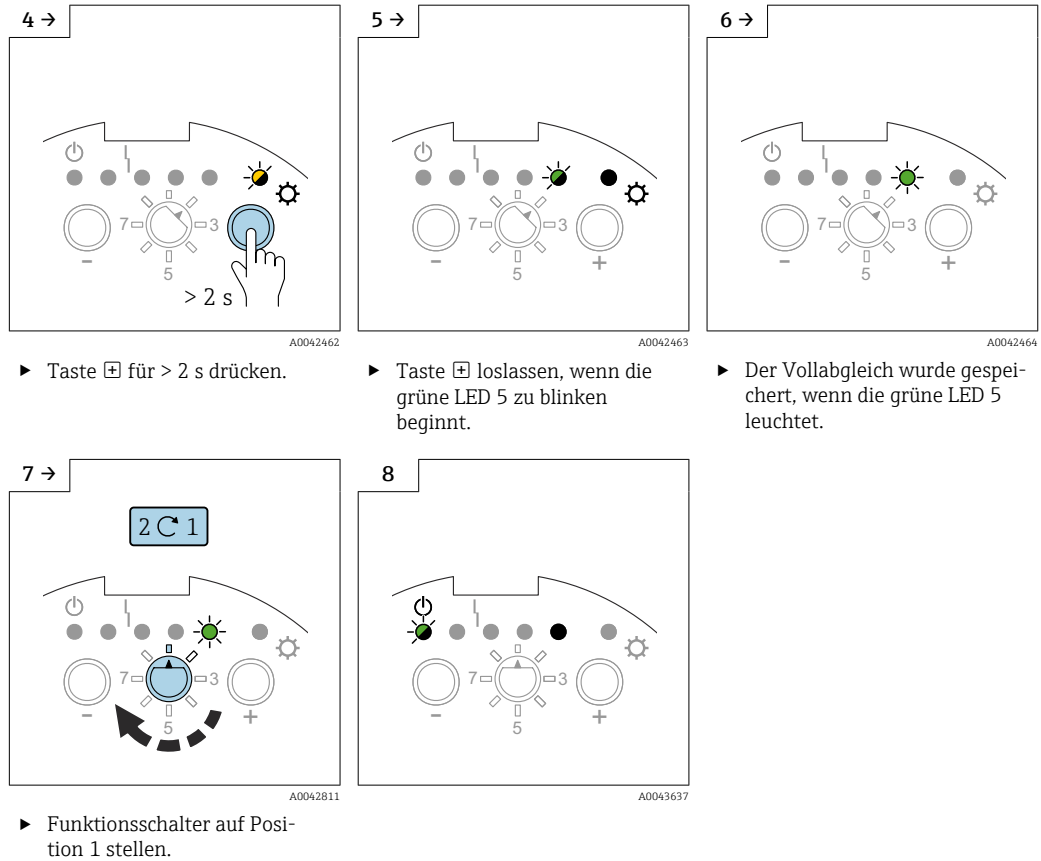
#### Vollabgleich durchführen

**1 →** A0042452

**2 →** A0042457

**3 →** A0043650

- ▶ Funktionsschalter auf Position 2 stellen.



### 7.2.4 Leer- und Vollabgleich durchführen

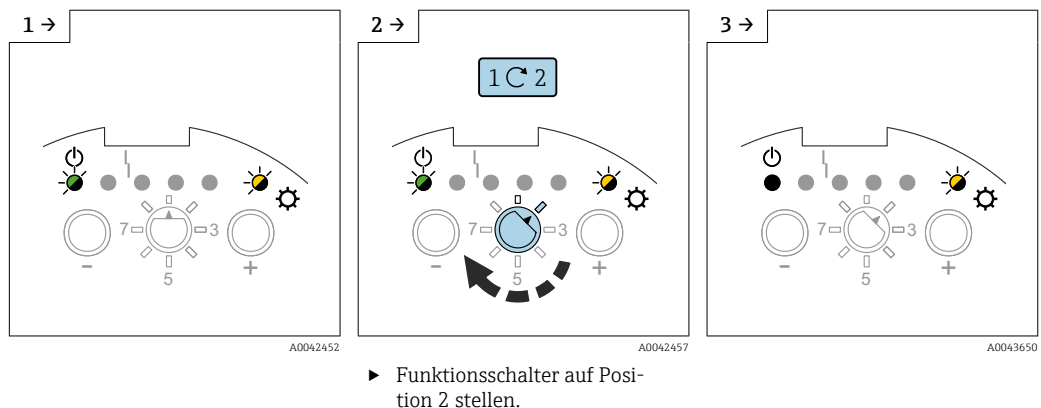
- i** Ein Leer- und Vollabgleich bietet größtmögliche Betriebssicherheit. Dies wird dringend für kritische Anwendungen empfohlen.
- i** Der Leer- und Vollabgleich misst die Kapazitätswerte der Sonden bei vollem und leerem Behälter. Beispiel: Wenn der gemessene Kapazitätswert des Leerabgleichs 50 pF und der des Vollabgleichs 100 pF ist, dann wird der mittlere Kapazitätswert von 75 pF als Schwellwert gespeichert.

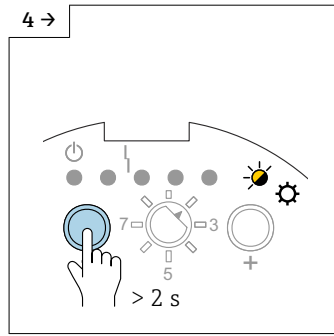
#### Leerabgleich

- i** Sicherstellen, dass die Sonde nicht mit dem Produkt bedeckt ist.

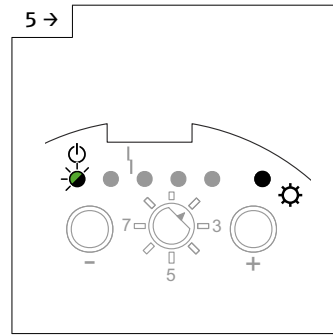
#### Leerabgleich einstellen

Leerabgleich durchführen:

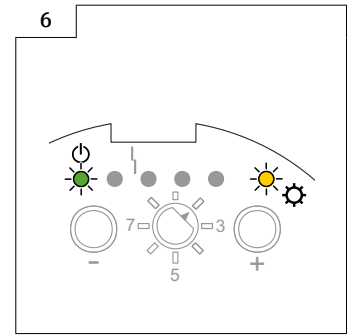




► Taste **-** für > 2 s drücken.



► Taste **-** loslassen, wenn die grüne LED 1 zu blinken beginnt.

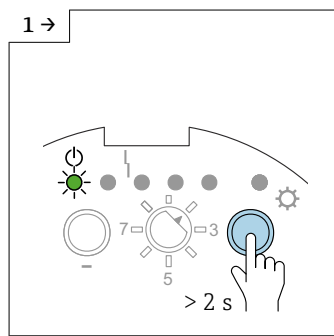


► Der Leerabgleich wurde gespeichert, wenn die grüne LED 1 leuchtet.

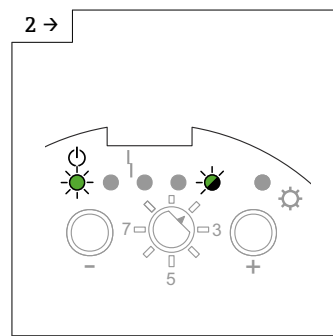
### Vollabgleich

 Sicherstellen, dass die Sonde bis zum gewünschten Schaltpunkt vom Medium bedeckt ist.

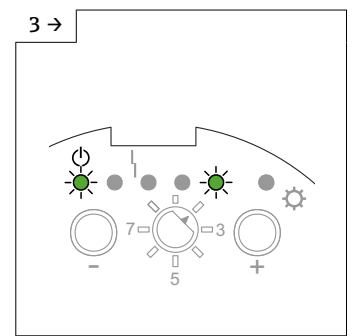
### Vollabgleich durchführen



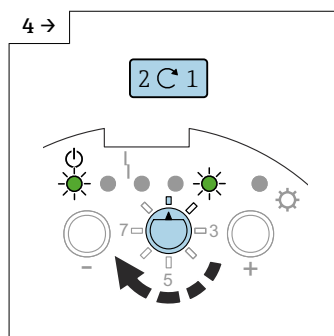
► Taste **+** für > 2 s drücken.



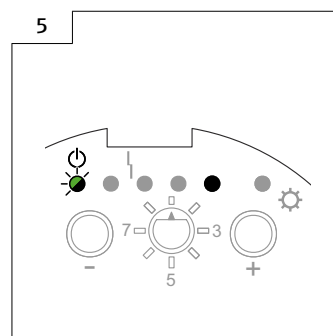
► Taste **+** loslassen, wenn die grüne LED 5 zu blinken beginnt.



► Der Vollabgleich wurde gespeichert, wenn die grüne LED 5 leuchtet.



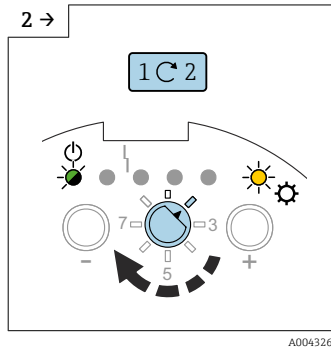
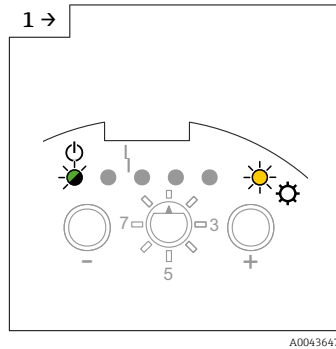
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



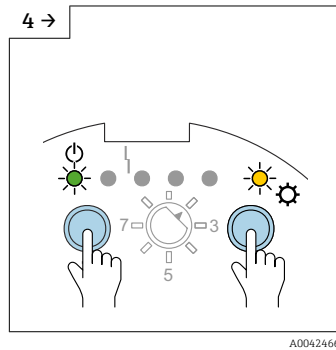
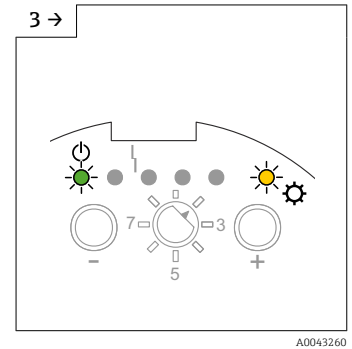
## 7.2.5 Rücksetzung: Kalibrierung und Schaltpunktjustierung

Kalibrierung oder Schaltpunktverschiebung zurücksetzen (alle anderen Einstellungen bleiben unverändert)

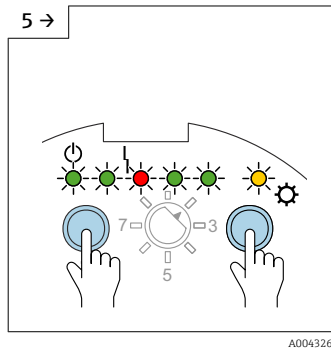
**i** Die Schaltpunktjustierung wird auf die Werkseinstellung 2 pF zurückgesetzt.



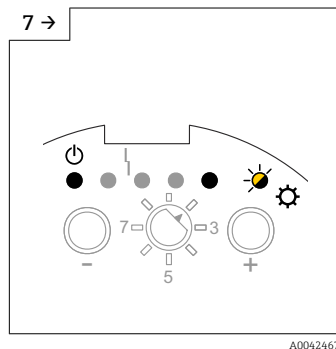
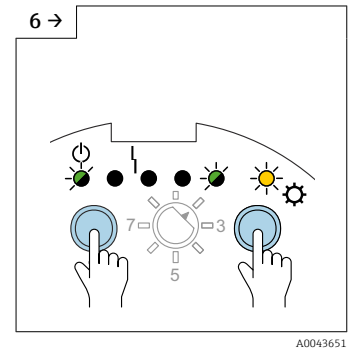
► Funktionsschalter auf Position 2 stellen.



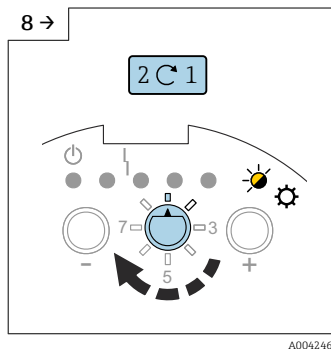
► Tasten **-** und **+** drücken.



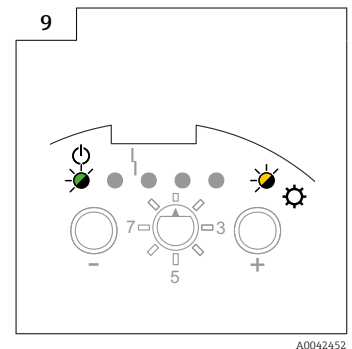
► Alle LEDs leuchten innerhalb von > 10 s nacheinander auf.



► Die gelbe LED 5 blinkt, die Rücksetzung der Kalibrierung wurde durchgeführt und gespeichert.









► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



**i** Das Gerät ist erst betriebsbereit, nachdem eine neue Kalibrierung durchgeführt wurde.

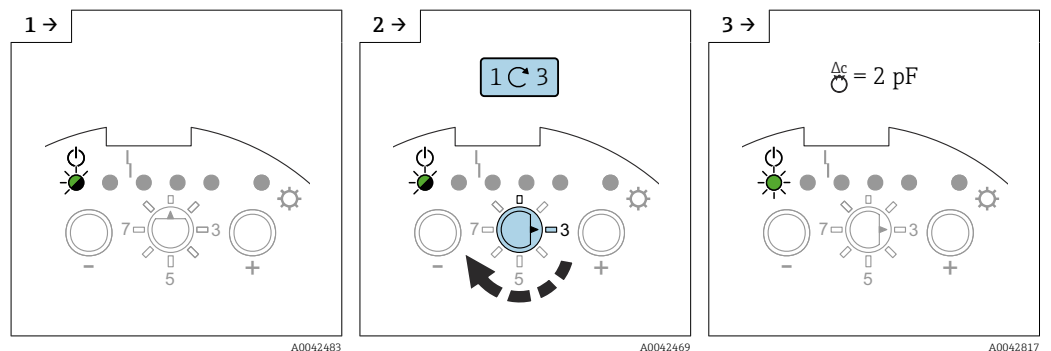
### 7.2.6 Schaltpunktjustierung einstellen

-  Wenn nur eine Kalibrierung (Leer- oder Vollabgleich) durchgeführt wurde und sich Ansatz auf der Stabsonde bildet, während die Sonde in Betrieb ist, dann kann das Messgerät nicht länger auf Füllstandsänderungen reagieren. Eine Schaltpunktjustierung (z. B. 4 pF, 8 pF, 16 pF, 32 pF) kompensiert diese Bedingung und stellt sicher, dass der Benutzer wieder einen konstanten Schaltpunkt erhält.
-  Bei Medien, die nicht zur Ansatzbildung neigen, empfehlen wir eine Einstellung von 2 pF, da die Sonde bei dieser Einstellung am empfindlichsten auf Füllstandsänderungen reagiert.
-  Bei Medien mit starker Ansatzbildung (z. B. Gips) empfehlen wir die Verwendung von Sonden mit aktiver Ansatzkompensation.
-  Eine Schaltpunktjustierung kann nur durchgeführt werden, wenn zuerst ein Voll- oder Leerabgleich durchgeführt wurde.
-  Die Schaltpunktjustierung ist deaktiviert, wenn die Zweipunktregelung eingeschaltet ist →  46.

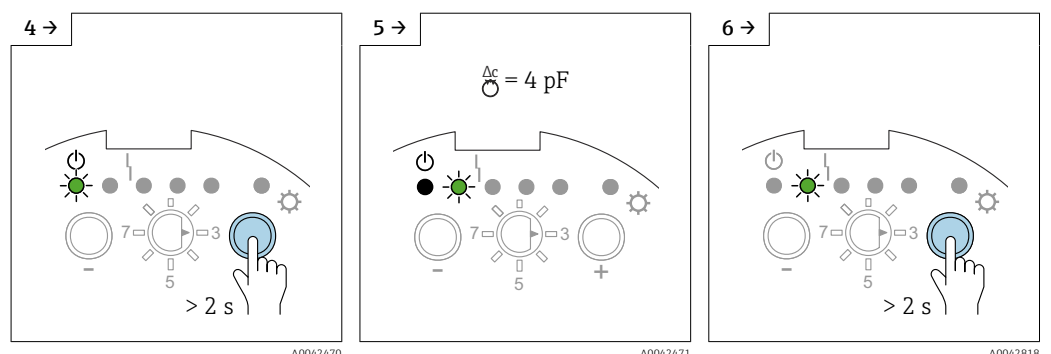
#### Schaltpunktjustierung einstellen


-  Die Werkseinstellung ist 2 pF.


Schaltpunkt justieren:

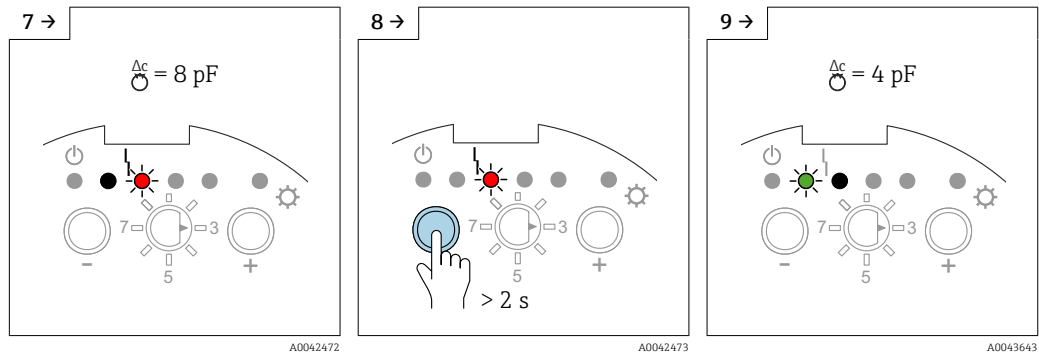



- Funktionsschalter auf Position 3 stellen.

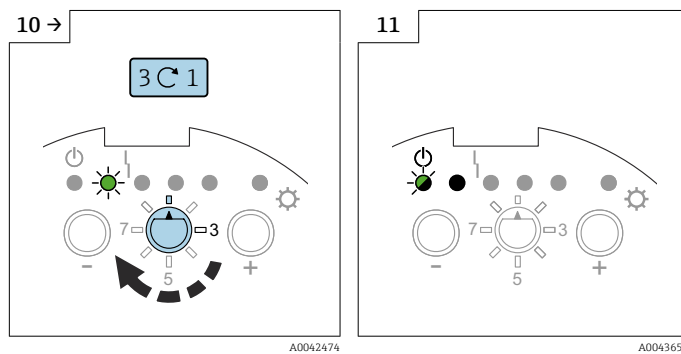


- Taste  für > 2 s drücken, um den Wert zu erhöhen.

- Taste  für > 2 s drücken, um den Wert zu erhöhen.



► Taste  für > 2 s drücken, um den Wert zu verringern.



► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

$\Delta C$	GN	GN	RD	GN	GN	YE
2 pF						
4 pF						
8 pF						
16 pF						
32 pF						

33 LED-Sequenz für den Kapazitätswert des Schaltpunkts

### 7.2.7 Zweipunktregelung und Modus Ansatzbildung konfigurieren

Es ist möglich, den Sondenstab einer vollisolierten und vertikal eingebauten Sonde für die Pumpensteuerung als Zweipunktregelung zu verwenden. Die Schaltpunkte des Leer- und Vollabgleichs aktivieren z. B. eine Fördereinrichtung.

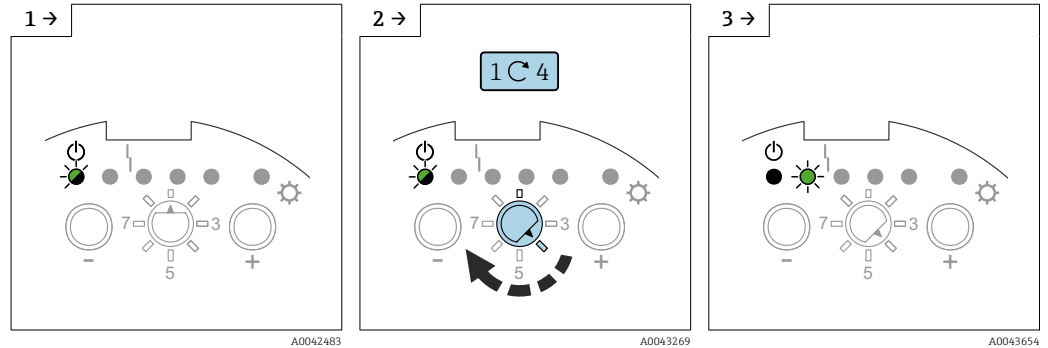
Zweipunktregelung verwenden:

- den erforderlichen Messbereich einstellen, siehe "Messbereich einstellen" → 39.
- Leer- und Vollabgleich durchführen
- Sicherheitsschaltung (MIN/MAX) nach Bedarf festlegen, siehe → 51.

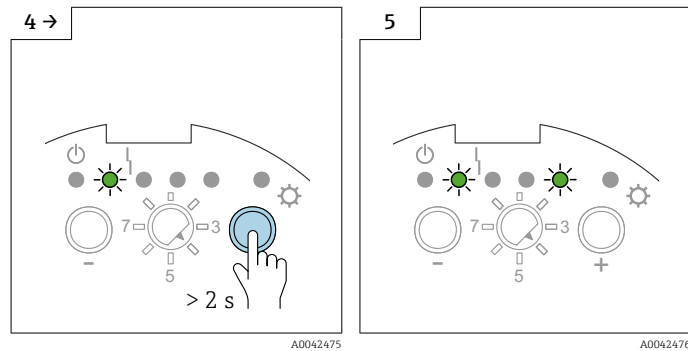
Zum Einschalten der Zweipunktregelung ( $\Delta s$ -Betrieb) wird die Schaltpunktjustierung deaktiviert. Die Schaltpunkte entsprechen den Kalibrierpunkten.

Der Modus Ansatzbildung gewährleistet, dass selbst dann ein sicherer Schaltpunkt ausgegeben wird, wenn die Sonde nicht vollständig frei vom leitenden Medium ist (> 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Ablagerungen oder Ansatzbildung auf dem Stab werden kompensiert.

**Zweipunktregelung konfigurieren**



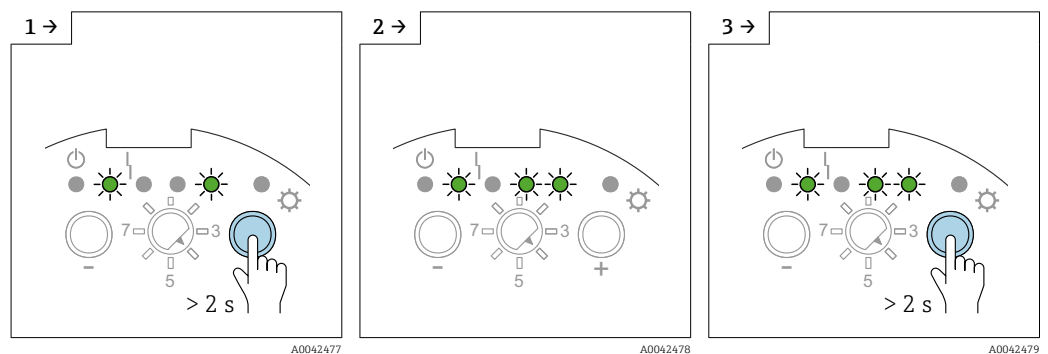
► Funktionsschalter auf Position 4 stellen.



► Taste + für > 2 s drücken.

► Die Zweipunktregelung für die Ansatzbildung ist eingeschaltet.

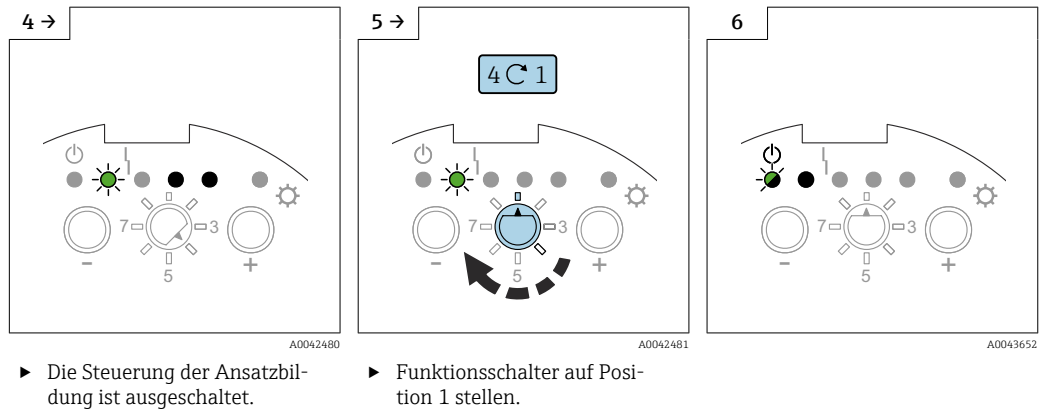
**Steuerung der Ansatzbildung konfigurieren**



► Taste + für > 2 s drücken.

► Die Steuerung der Ansatzbildung ist eingeschaltet.

► Taste + für > 2 s drücken.



### 7.2.8 T Schaltverzögerung einstellen

#### HINWEIS

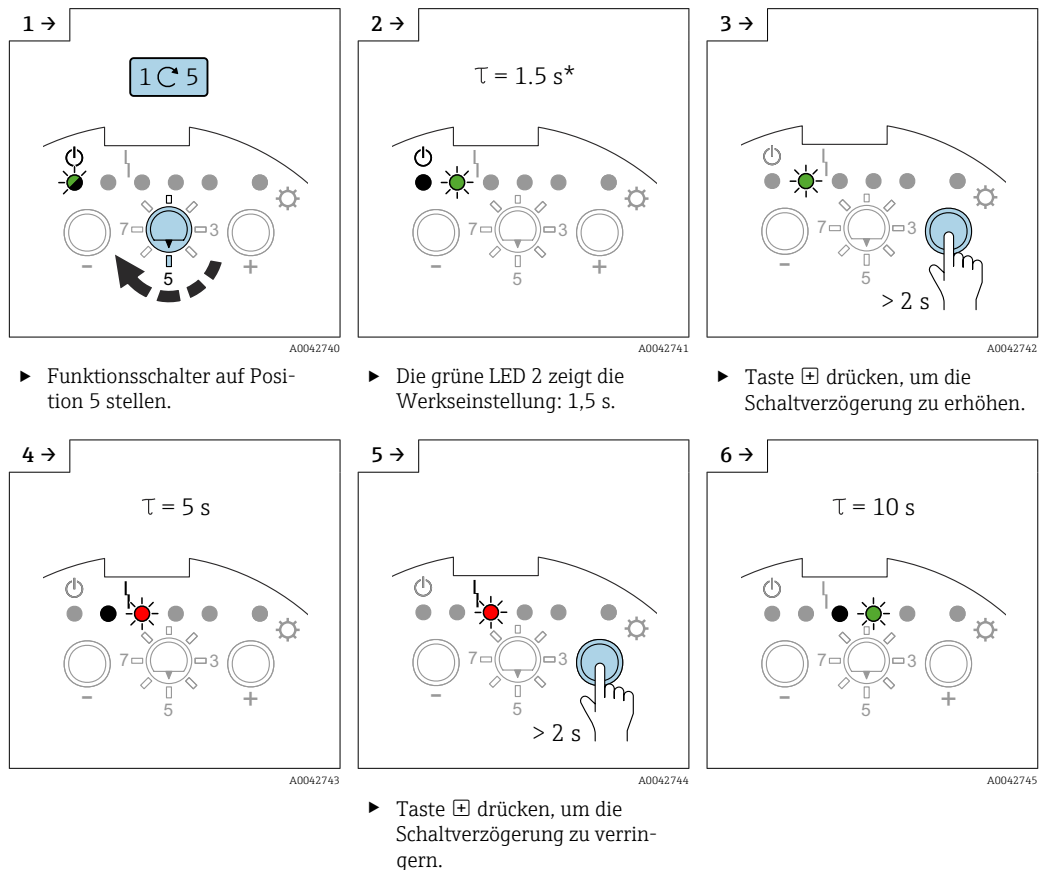
Der Behälter kann überlaufen, wenn eine zu lange Schaltverzögerung eingestellt ist.



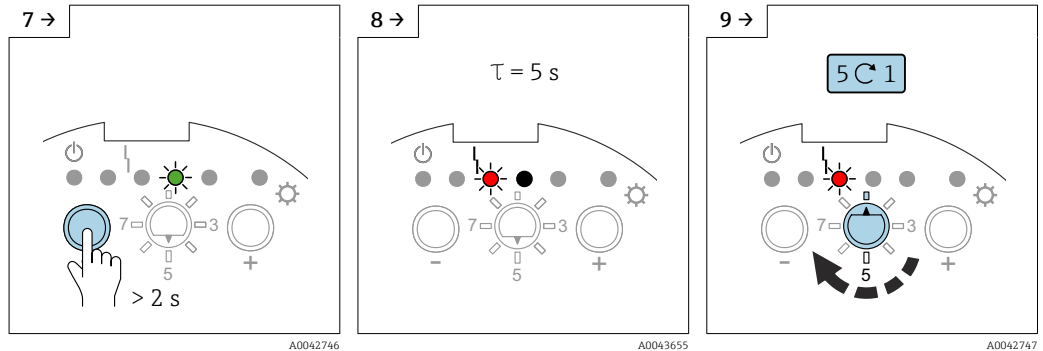
**i** Die Schaltverzögerung bewirkt, dass das Gerät den Grenzstand zeitlich verzögert meldet. Dies ist insbesondere in Behältern mit unruhigen Mediumsoberflächen sehr nützlich, wie sie z. B. durch den Befüllvorgang oder einstürzende Wechten entstehen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Befüllung des Behälters erst beendet wird, wenn die Sonde kontinuierlich vom Medium bedeckt ist.

**i** Eine zu kurze Schaltverzögerung kann beispielsweise den Neustart des Befüllvorgangs auslösen, sobald sich die Mediumsoberfläche beruhigt.

#### Schaltverzögerung einstellen

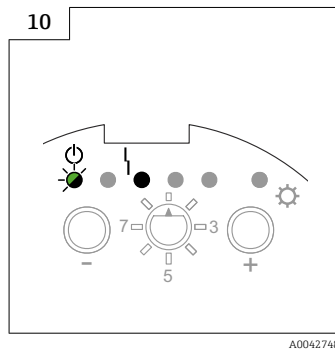






► Taste drücken, um den Wert zu verringern.

► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



	GN	GN	RD	GN	GN	YE
$\tau$						
0.3 s						
1.5 s						
5 s						
10 s						

34 LED-Sequenz für den Wert der Schaltverzögerung.

### 7.2.9 Selbsttest aktivieren

**HINWEIS**

**Unbeabsichtigter Prozessablauf!**

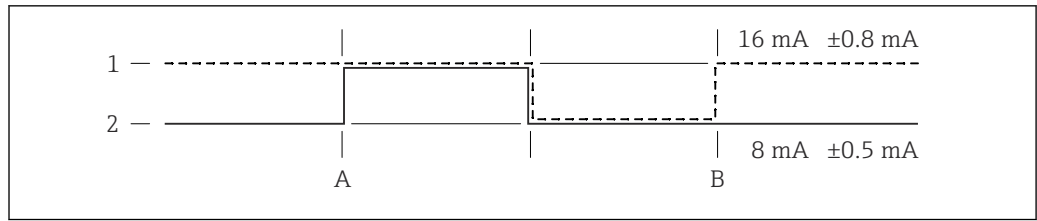
Dies kann z. B. zum Überlaufen des Behälters führen.

► Sicherstellen, dass beim Selbsttest keinerlei Prozesse versehentlich aktiviert werden!

Der Selbsttest simuliert Schaltzustände:

- Sonde unbedeckt
- Sonde bedeckt

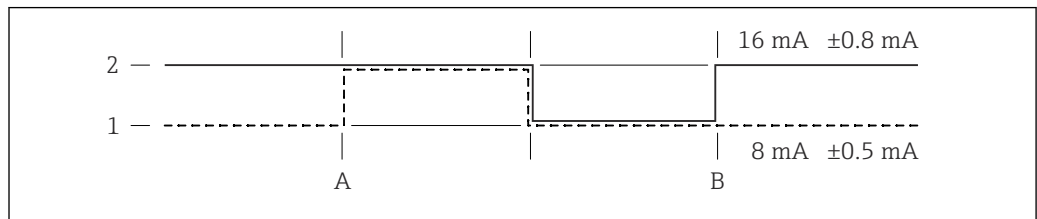
Damit lässt sich prüfen, ob die angeschlossenen Geräte korrekt aktiviert sind.



A0042397

35 Startpunkt bedeckt

- 1 MIN-Sicherheit
- 2 MAX-Sicherheit
- A Funktionsprüfung START-Punkt
- B Funktionsprüfung END-Punkt

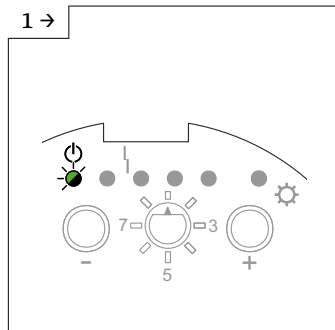


A0042398

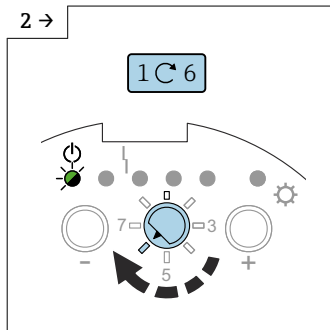
36 Startpunkt unbedeckt

- 1 MIN-Sicherheit
- 2 MAX-Sicherheit
- A Funktionsprüfung START-Punkt
- B Funktionsprüfung END-Punkt

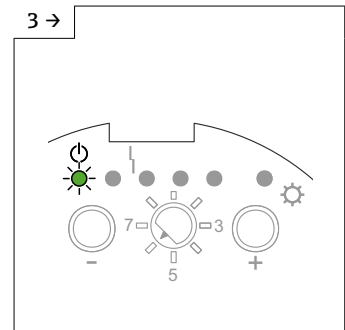
Selbsttest aktivieren



A0042483

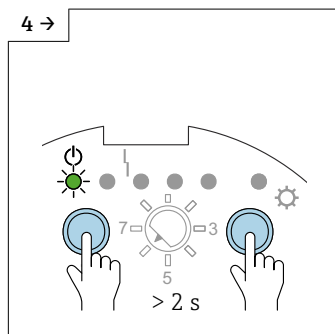


A0042488

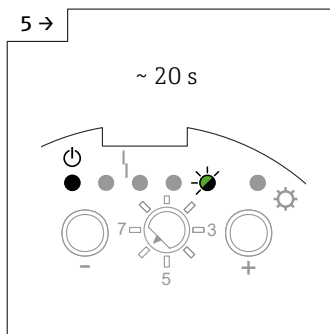


A0043656

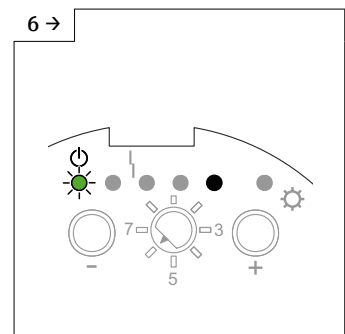
- ▶ Funktionsschalter auf Position 6 stellen.



A0042489

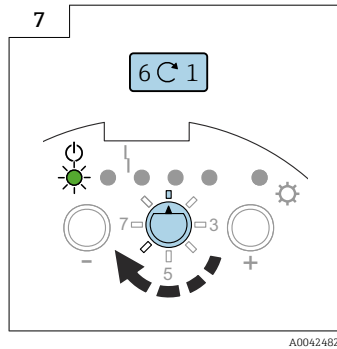


A0042490



A0042491

- ▶ Tasten □ und ⊕ für > 2 s drücken.
- ▶ Die grüne LED 5 blinkt für 20 s
- ▶ Die Prüfung ist abgeschlossen, wenn die grüne LED 1 leuchtet.



- Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

### 7.2.10 MIN-, MAX- und SIL-Sicherheitsschaltung einstellen

**i** Die Funktion SIL-Modus ist nur in Verbindung mit dem Elektronikeinsatz FEI55 verfügbar.

Durch korrekte Auswahl der Sicherheitsschaltung wird sichergestellt, dass der Ausgang immer sicher mit Ruhestrom arbeitet.

#### Minimum-Sicherheitsschaltung (MIN)

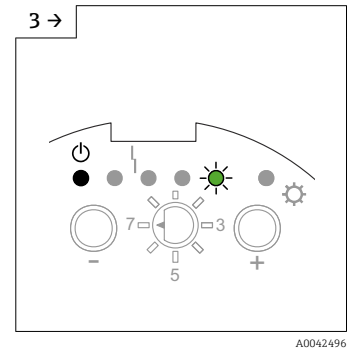
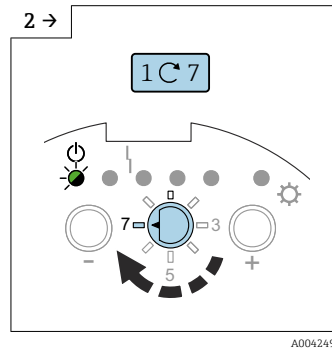
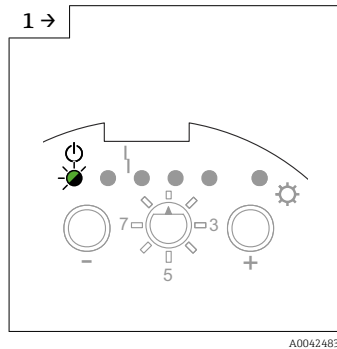
Der Ausgang schaltet bei Unterschreiten des Schaltpunkts (Sonde unbedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

#### Maximum-Sicherheitsschaltung (MAX)

Der Ausgang schaltet bei Überschreiten des Schaltpunkts (Sonde bedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

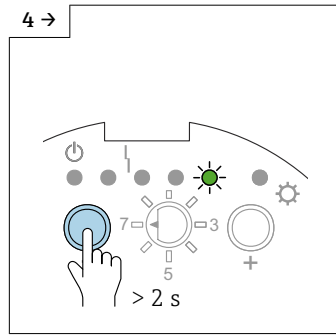
#### MIN-Sicherheitsschaltung einstellen:

**i** Werksseitig ist MAX-Sicherheitsschaltung eingestellt.



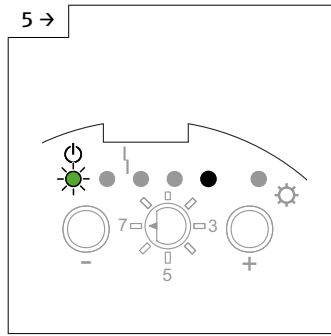
- Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

- Die grüne LED 5 zeigt die Werkseinstellung: .



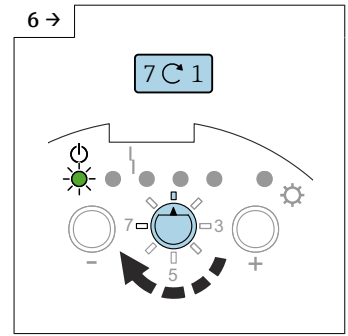
A0042493

► Taste für > 2 s drücken, um die MIN-Sicherheitsschaltung einzustellen.



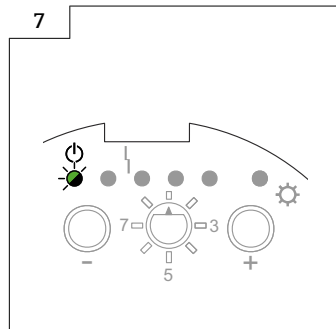
A0043657

► MIN-Sicherheitsschaltung ist eingestellt.



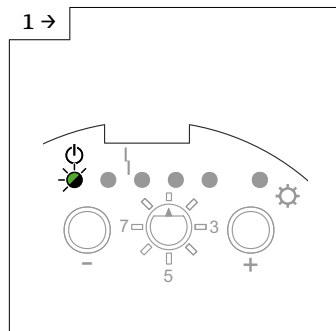
A0042649

► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

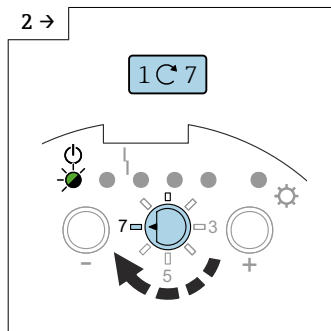


A0042483

**MAX-Sicherheitsschaltung einstellen:**

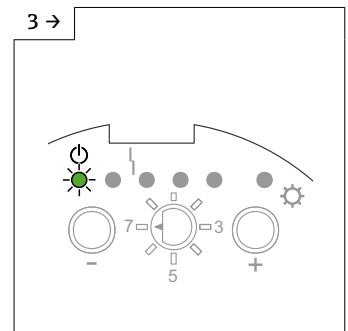


A0042483

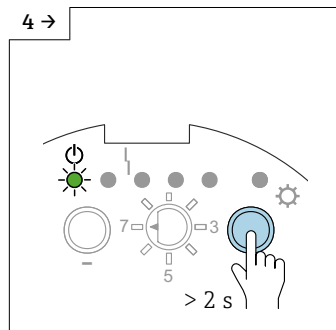


A0042492

► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

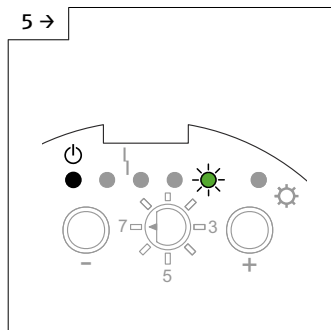


A0042494



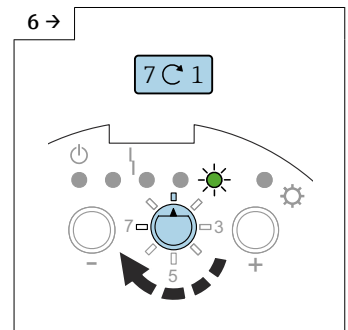
A0042495

► Taste für > 2 s drücken, um die MAX-Sicherheitsschaltung einzustellen.



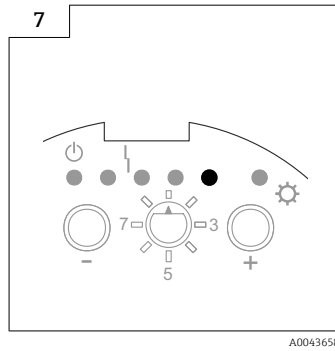
A0042496

► MAX-Sicherheitsschaltung ist eingestellt.



A0042465

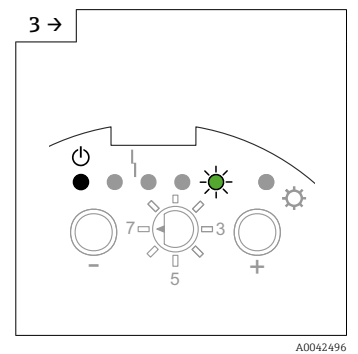
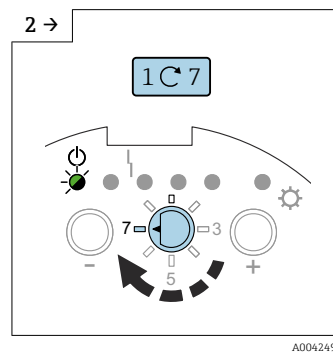
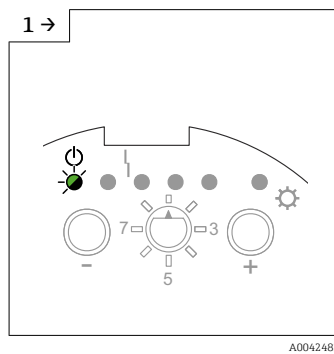
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



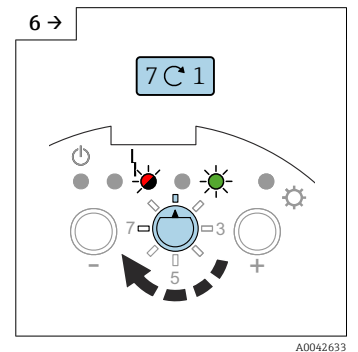
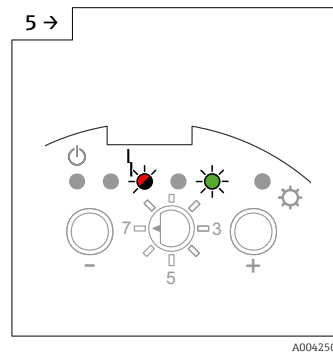
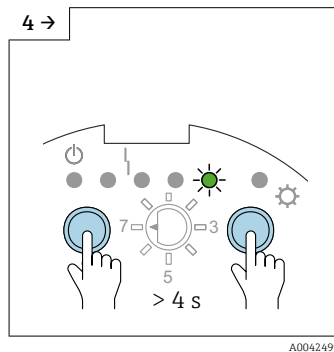
**i** Eine Verriegelung im "SIL-Modus verriegeln" aktiviert die Fehlermeldung am Stromausgang ( $I < 3,6 \text{ mA}$ ) und wird durch die rote LED 4 signalisiert.

**MAX-Sicherheitsschaltung einstellen und SIL-Modus verriegeln:**

**i** Werksseitig ist MIN-SIL-Modus eingestellt.



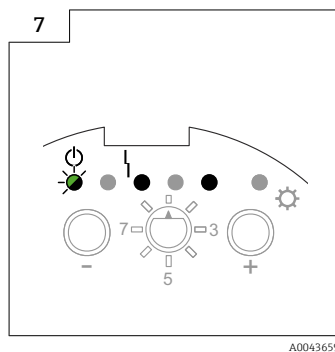
► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.



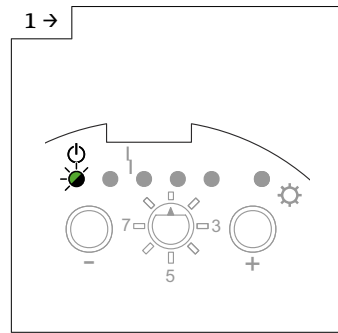
► Tasten □ und ⊕ für > 4 s drücken.

► MAX-SIL-Modus ist eingestellt.

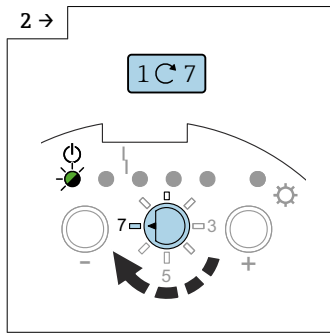
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



MIN-Sicherheitsschaltung einstellen und SIL-Modus verriegeln (nur mit Elektronikeinsatz FEI55):

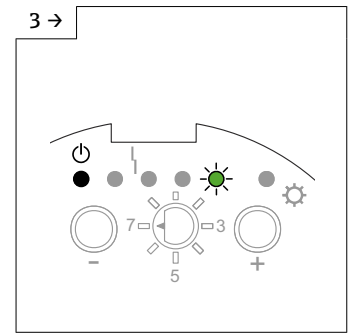


A0042483

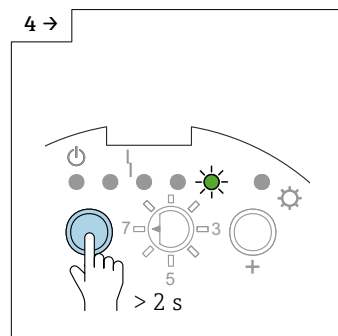


A0042492

► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

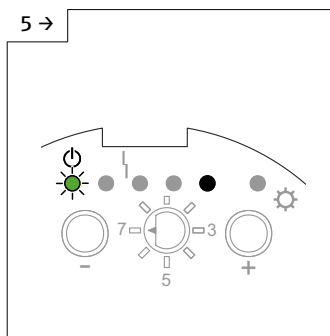


A0042496



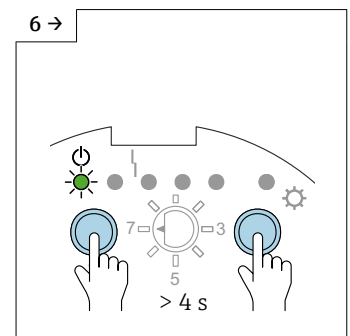
A0042493

► Taste □ für > 2 s drücken, um die MIN-Sicherheitsschaltung einzustellen.



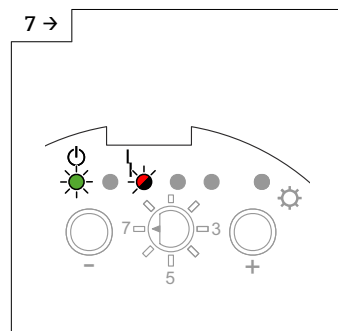
A0043657

► MIN-Sicherheitsschaltung ist eingestellt.



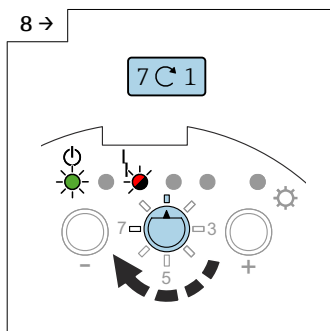
A0042497

► Tasten □ und ⊕ für > 4 s drücken.



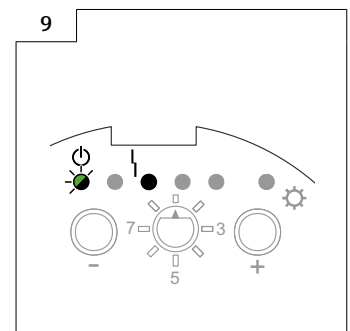
A0042498

► MIN-SIL-Modus ist eingestellt.



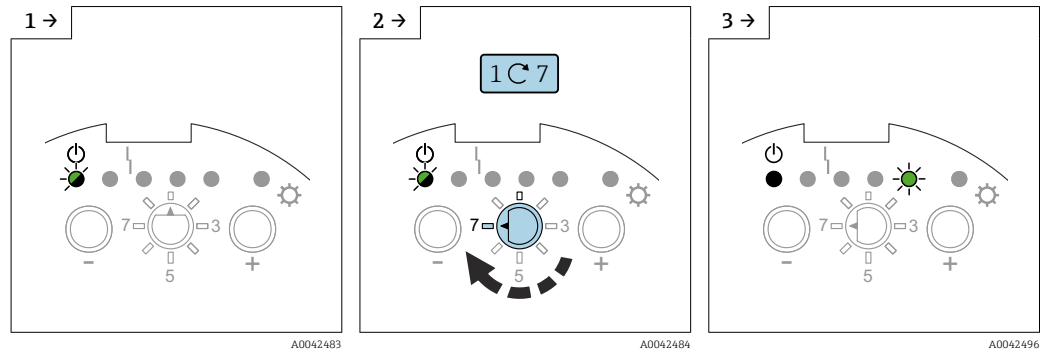
A0042632

► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

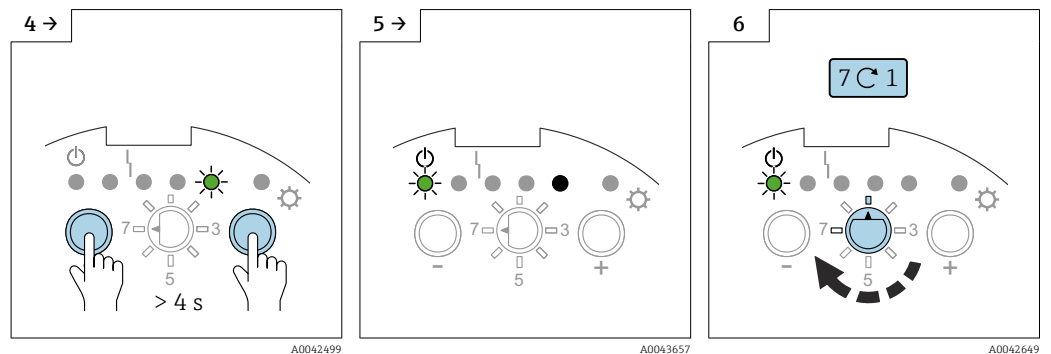


A0043660

SIL-Modus entriegeln und MAX-Sicherheitschaltung einstellen (nur mit Elektronikeinsatz FEI55):



► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

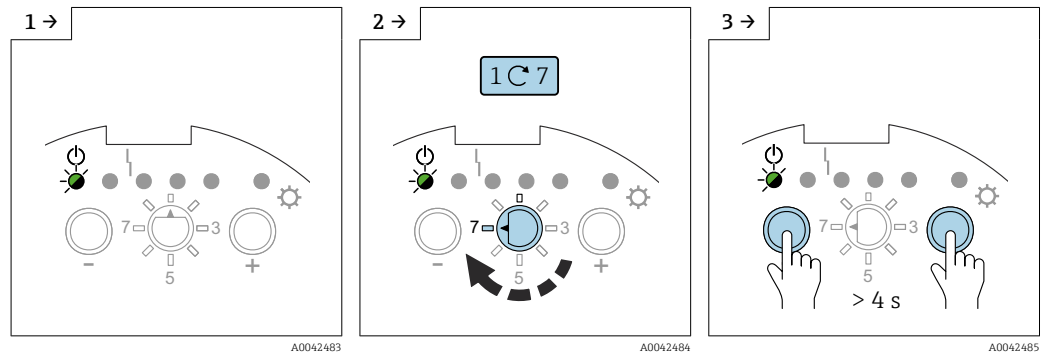


► Tasten  $\ominus$  und  $\oplus$  für > 4 s drücken.

► SIL-Modus ist entriegelt.

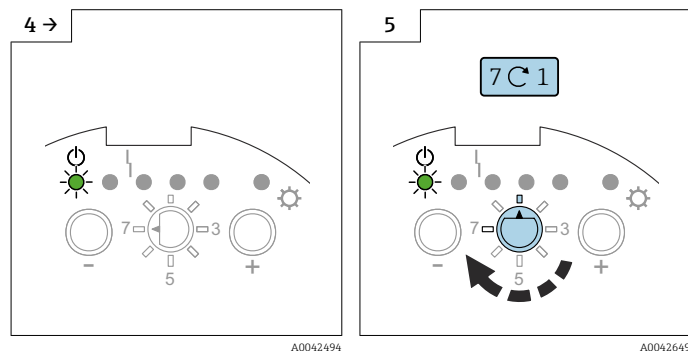
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

SIL-Modus entriegeln und MIN-Sicherheitschaltung einstellen:



► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

► Tasten  $\ominus$  und  $\oplus$  für > 4 s drücken.



► SIL-Modus ist entriegelt.

► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

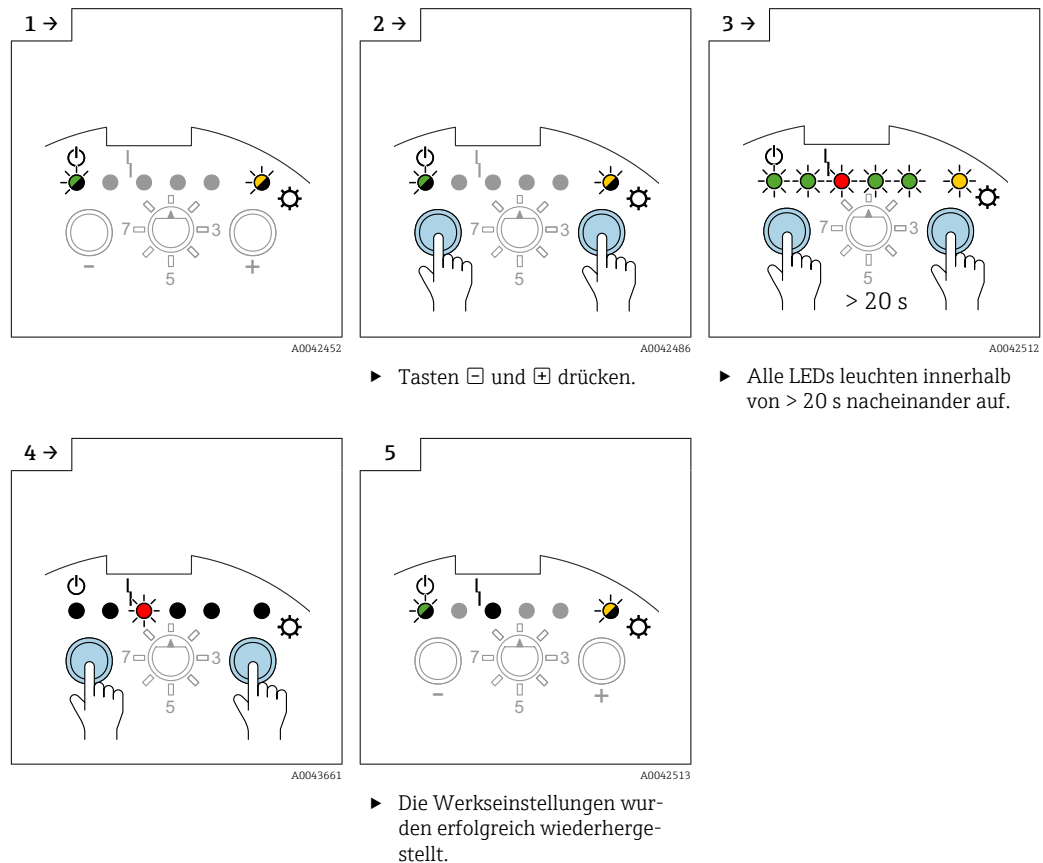
### 7.2.11 Werkseinstellungen wiederherstellen

**i** Mit dieser Funktion lassen sich die Werkseinstellungen wiederherstellen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn das Gerät bereits einmal kalibriert wurde und es z. B. zu einer grundlegenden Änderung im Medium kommt, das sich im Behälter befindet.

**i** Nach dem Wiederherstellen der Werkseinstellungen muss die Kalibrierung wiederholt werden.

#### Werkseinstellungen wiederherstellen

**i** Das Gerät wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt, und es kann mit dem Einstellen des Messbereichs und der Kalibrierung fortgefahren werden.



### 7.2.12 $\square$ Sensor DAT (EEPROM) hoch- und herunterladen

**i** Die kundenspezifischen Einstellungen des Elektronikeinsatzes (z. B. Leer- und Vollabgleich, Schaltungspunktjustierung) werden automatisch im Sensor DAT (EEPROM) und im Elektronikeinsatz gespeichert.

**i** Jedes Mal, wenn ein Parameter im Elektronikeinsatz verändert wird, wird das Sensor DAT (EEPROM) automatisch aktualisiert.

**i** Bei Austausch des Elektronikeinsatzes werden alle Daten mittels manuellem Upload in den Elektronikeinsatz übertragen. Es sind keine zusätzlichen Einstellungen erforderlich.

**i** Nach dem Einbau des Elektronikeinsatzes muss der manuelle Download durchgeführt werden, um die kundenspezifischen Einstellungen des Elektronikeinsatzes zu übertragen.

#### Upload

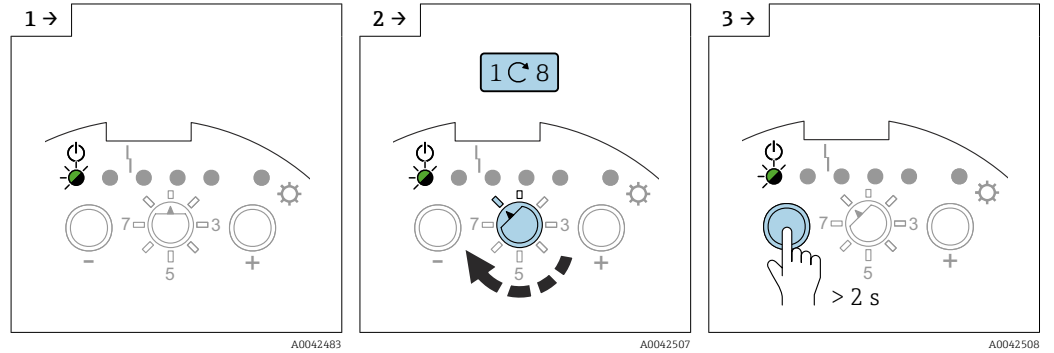


Mit einem Upload werden die gespeicherten Daten vom Sensor DAT (EEPROM) in den Elektronikeinsatz übertragen. Der Elektronikeinsatz braucht nicht weiter konfiguriert zu werden. Das Gerät ist sofort betriebsbereit.

**Download**

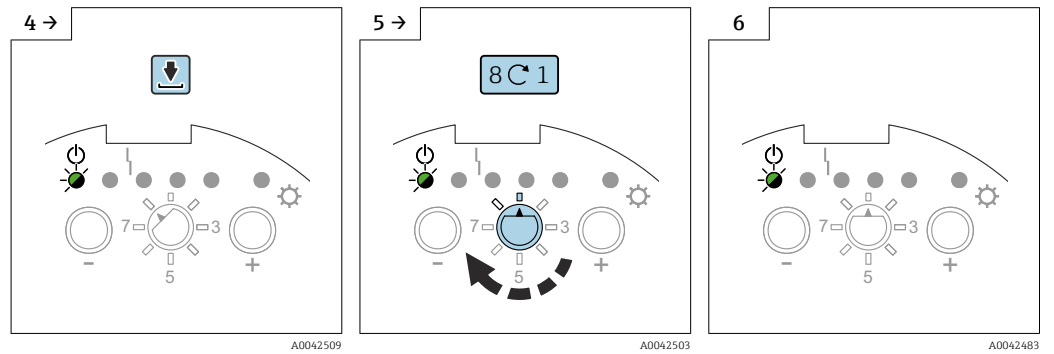
Mit einem Download werden die gespeicherten Daten vom Elektronikeinsatz in das Sensor DAT (EEPROM) übertragen.

**Daten herunterladen**



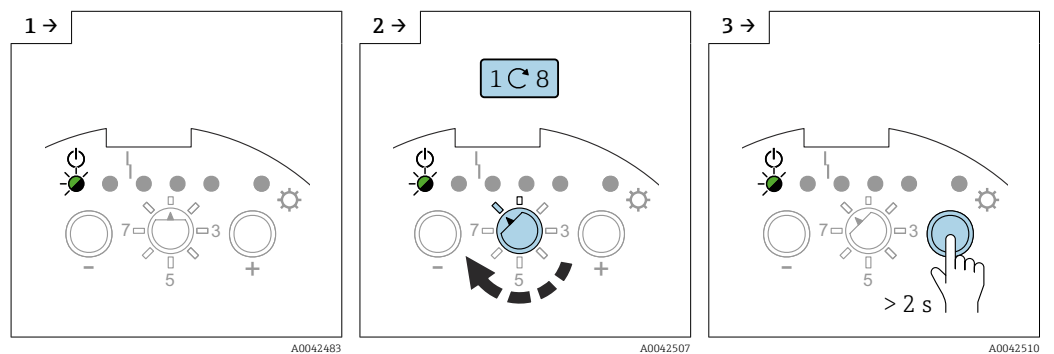
► Funktionsschalter auf Position 8 stellen.

► Taste □ für > 2 s drücken.



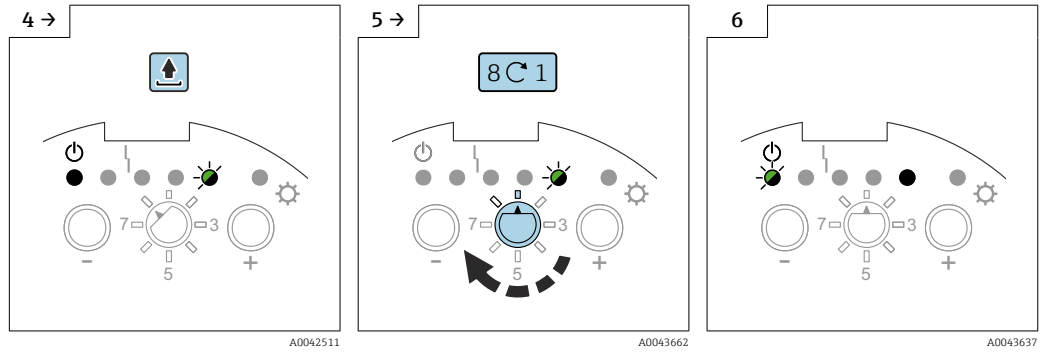
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

**Daten hochladen**



► Funktionsschalter auf Position 8 stellen.

► Taste ⊕ für > 2 s drücken.



► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

### 7.2.13 Ausgangssignale

#### Ausgangssignal FEI51

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{<3.8 \text{ mA}} \boxed{3}$
MIN								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{<3.8 \text{ mA}} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_L / <3.8 \text{ mA}} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{<3.8 \text{ mA}} \boxed{3}$

A0042586

Ausgangssignal FEI52

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	⊖ →
MAX								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$
MIN								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_L / I_R} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$

A0042587

Ausgangssignal FEI54

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	⊖ →
MAX								$\begin{matrix}   &   &   &   &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
								$\begin{matrix}   & / &   & / &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
MIN								$\begin{matrix}   &   &   &   &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
								$\begin{matrix}   & / &   & / &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
								$\begin{matrix}   & / &   & / &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$

A0042528

### Ausgangssignal FEI55

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								+ [2] $\sim 16$ mA $\rightarrow$ [1]
								+ [2] $\sim 8$ mA $\rightarrow$ [1]
MIN								+ [2] $\sim 16$ mA $\rightarrow$ [1]
								+ [2] $\sim 8$ mA $\rightarrow$ [1]
								+ [2] $\sim 8/16$ mA $\rightarrow$ [1]
								+ [2] $< 3.6$ mA $\rightarrow$ [1]

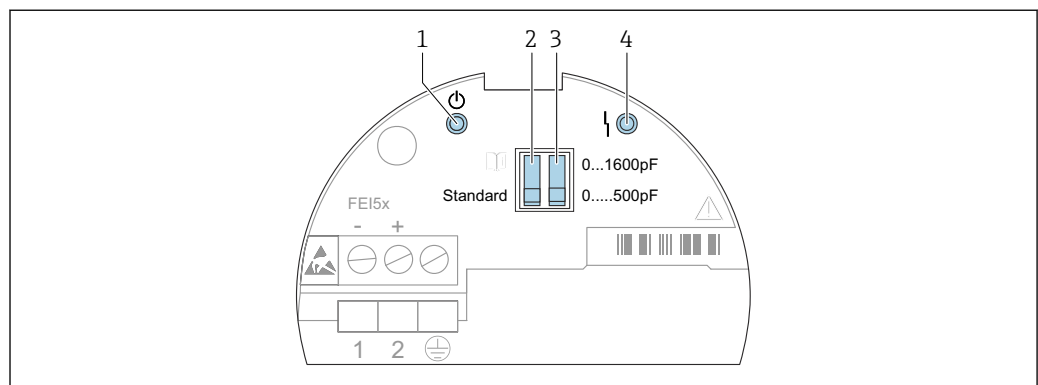
A0042529

## 7.3 Inbetriebnahme mit Elektronikeinsätzen FEI53 oder FEI57S

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Geräts mit den Elektronikeinsätzen FEI53 und FEI57S.

Die Messeinrichtung ist erst betriebsbereit, wenn am Auswertegerät eine Kalibrierung durchgeführt wurde.

Informationen zur Durchführung der Kalibrierung sind in der Dokumentation zum Auswertegerät Nivotester enthalten: FTC325 3-Wire, FTC325 PFM.



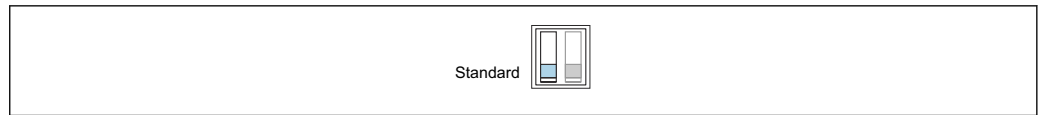
A0042395

37 Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI53 und FEI57S

- 1 Grüne LED - Betriebsbereitschaft
- 2 DIP-Schalter für Standard oder Alarm
- 3 DIP-Schalter für Messbereich
- 4 Rote LED - Fehler

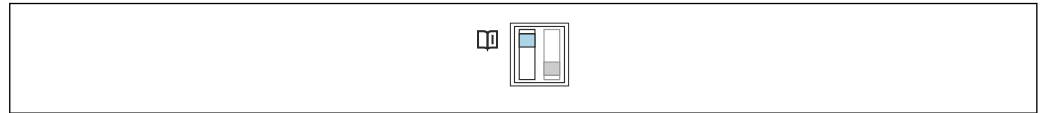
### 7.3.1 Alarmverhalten für Messbereichsüberschreitung einstellen

Funktionen der DIP-Schalter:



A0042400

38 *Standard: Wird der Messbereich überschritten, wird kein Alarm ausgegeben*



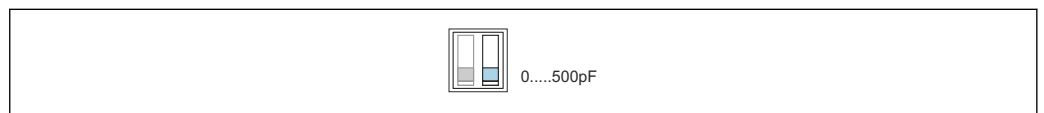
A0042401

39 *Alarm: Wird der Messbereich überschritten, wird ein Alarm ausgegeben*

- Mit dieser Einstellung lässt sich ermitteln, welches Alarmverhalten die Messeinrichtung bei Messbereichsüberschreitung aufweisen soll. Bei Überschreiten des Messbereichs kann der Alarm ein- oder ausgeschaltet werden.
- Alle anderen Einstellungen bezüglich des Alarmverhaltens sind auf dem jeweiligen Nivotester Auswertegerät zu konfigurieren.

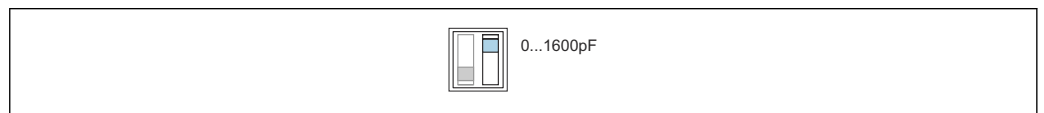
### 7.3.2 Messbereich einstellen

#### Funktionen der DIP-Schalter:



A0042402

40 *Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 0 ... 500 pF. Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 0 ... 500 pF*



A0042403











41 *Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 5 ... 1 600 pF. Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 5 ... 1 600 pF*

- Die Wahl des Messbereichs (0 ... 500 pF und 0 ... 1 600 pF) hängt von der Funktion der Sonde ab. Wird die Sonde als Füllstandsgrenzschalter eingesetzt, kann die Werkseinstellung von 0 ... 500 pF beibehalten werden.
- Wird die Sonde für eine Zweipunktregelung verwendet, empfehlen sich die folgenden Einstellungen für einen vertikalen Einbau:
  - Messbereich von 0 ... 500 pF für Sondenlängen bis zu 1 m (3,3 ft)
  - Messbereich von 0 ... 1 600 pF für Sondenlängen bis zu 4 m (13 ft)

Alle anderen Einstellungen sind auf dem jeweiligen Nivotester Auswertegerät vorzunehmen.











### 7.3.3 Ausgangssignale

#### Ausgangssignal FEI53

	GN	RD	
			$\boxed{3}$ 3 ... 12 V
			$\boxed{3}$ 3 ... 12 V
			$\boxed{3}$ <2.7 V

A0042588



#### Ausgangssignal FEI57S

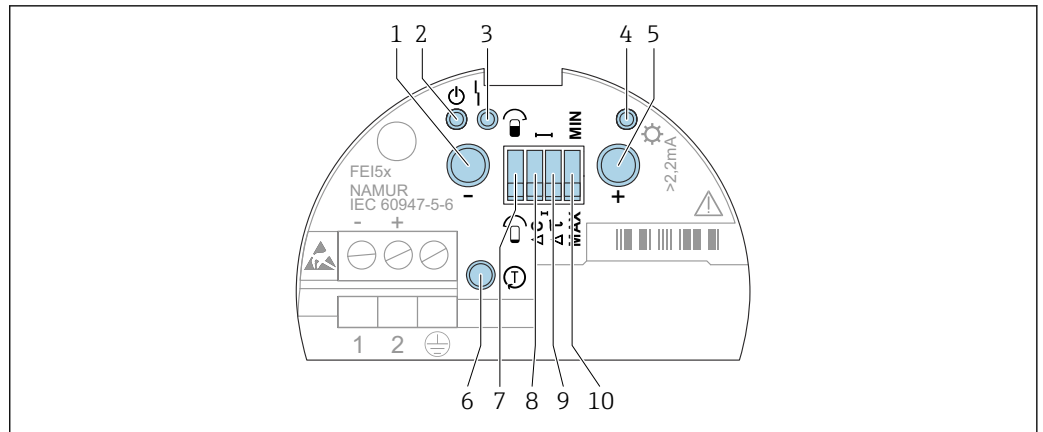
	GN	RD	
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{<20 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$

A0042589

### 7.4 Inbetriebnahme mit Elektronikeinsatz FEI58

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Geräts mit dem Elektronikeinsatz FEI58.

-  Die Messeinrichtung ist erst betriebsbereit, nachdem eine Kalibrierung durchgeführt wurde.
-  Weitere mit dem Auswertegerät verbundene Funktionen sind in der Dokumentation zum Auswertegerät beschrieben, z. B. Nivotester FTC325N.



A0042396

42 Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI58

- 1 Taste A (Funktion)
- 2 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 3 Rote LED – Fehler
- 4 Gelbe LED – Schaltzustand
- 5 Taste B (Funktion)
- 6 Taste C (Prüfung)
- 7 DIP-Schalter Kalibrierung
- 8 DIP-Schalter Schaltpunkt
- 9 DIP-Schalter Verzögerung
- 10 DIP-Schalter Sicherheitsschaltung

### 7.4.1 Funktionstasten A, B, C

**i** Um einen unbeabsichtigten Betrieb des Geräts zu verhindern, nach dem Drücken der Tasten abwarten, bis ca. 2 s verstrichen sind, bevor das System eine angeforderte Funktion bewertet und ausführt, wenn eine Taste gedrückt wird (Tasten A und B). Prüftaste C unterbricht die Energieversorgung sofort.

**i** Beide Tasten (A und B) müssen gleichzeitig gedrückt werden, um die Schaltpunktjustierung auszulösen.

#### Funktionstaste

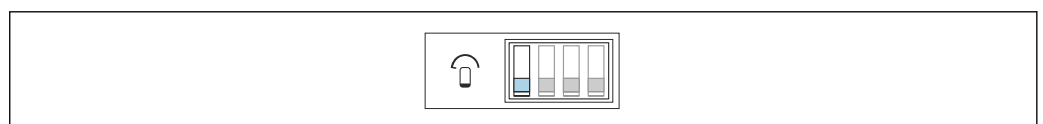
- Taste A: Zeigt den Diagnosecode an
- Taste B: Zeigt die Kalibriersituation an
- Prüftaste C: Trennt den Transmitter vom Auswertegerät
- Tasten A und B gedrückt halten:
  - im Betrieb – Kalibrierung durchführen
  - beim Anlauf – Kalibrierpunkte löschen

### 7.4.2 Kalibrierung durchführen

**i** Ein Leer- und Vollabgleich bietet größtmögliche Betriebssicherheit. Dies wird für kritische Anwendungen dringend empfohlen.

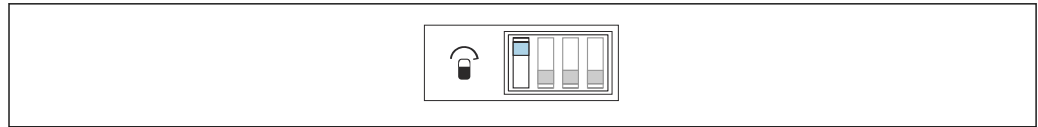
**i** Der Leer- und Vollabgleich misst die Kapazitätswerte der Sonden bei vollem und leerem Behälter. Beispiel: Wenn der gemessene Kapazitätswert des Leerabgleichs 50 pF und der des Vollabgleichs 100 pF ist, dann wird der mittlere Kapazitätswert von 75 pF als Schaltpunkt gespeichert.

DIP-Schalter Kalibrierung:



A0042405

43 Die Sonde ist während der Kalibrierung unbedeckt

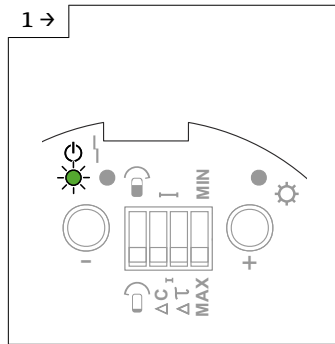


A0042404

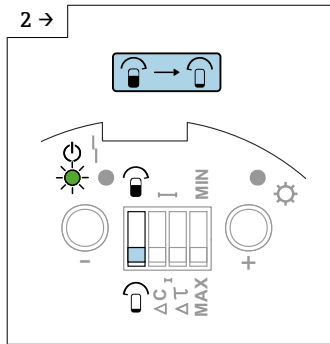
44 Die Sonde ist während der Kalibrierung bedeckt

**i** Sicherstellen, dass die Sonde nicht mit dem Produkt bedeckt ist.

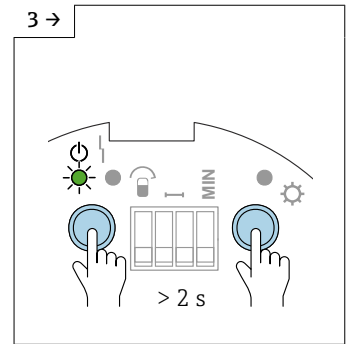
**Leerabgleich durchführen**



A0042514



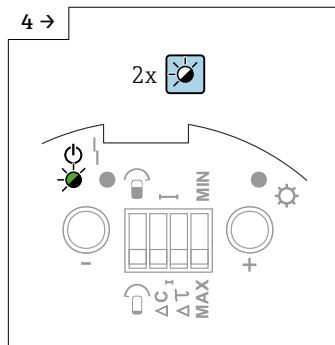
A0042515



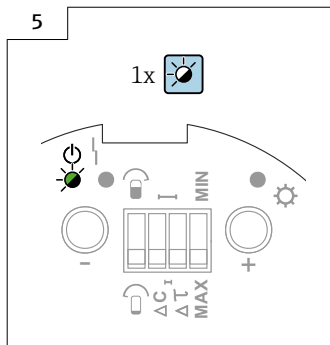
A0042516

► Sicherstellen, dass der DIP-Schalter Kalibrierung in der Position für "unbedeckt" steht.

► Tasten A und B für > 2 s drücken.



A0042517



A0042518

► Die grüne LED 1 blinkt schnell, um anzuzeigen, dass der Wert korrekt gespeichert wurde.

► Der Wert des Leerabgleichs wurde gespeichert, wenn die grüne LED 1 langsam blinkt.

**i** Sicherstellen, dass die Sonde bis zum gewünschten Schaltpunkt vom Medium bedeckt ist.



### Vollabgleich durchführen

**1 →** A0042514

**2 →** A0042519

**3 →** A0042520

**4 →** A0042521

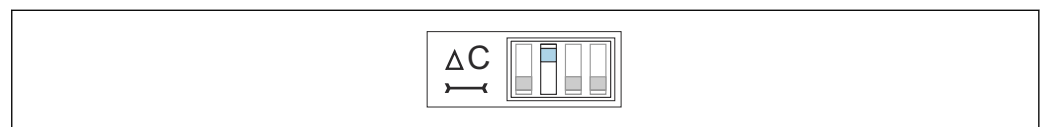
**5** A0042522

- Sicherstellen, dass der DIP-Schalter Kalibrierung in der Position für "bedeckt" steht.
- Tasten A und B für > 2 s drücken.
- Die grüne LED 1 blinkt schnell, um anzuzeigen, dass der Wert korrekt gespeichert wurde.
- Der Wert des Vollabgleichs wurde gespeichert, wenn die grüne LED 1 langsam blinkt.

### 7.4.3 Schaltpunktjustierung einstellen

- i** Wenn nur eine Kalibrierung (Leer- oder Vollabgleich) durchgeführt wurde und sich Ansatz auf der Stabsonde bildet, während die Sonde in Betrieb ist, dann kann das Messgerät möglicherweise nicht länger auf Füllstandsänderungen reagieren. Eine Schaltpunktjustierung kompensiert diese Bedingung und stellt sicher, dass der Benutzer wieder einen konstanten Schaltpunkt erhält.
- i** Bei Medien, die nicht zur Ansatzbildung neigen, empfehlen wir eine Einstellung von 2 pF, da die Sonde bei dieser Einstellung am empfindlichsten auf Füllstandsänderungen reagiert.
- i** Bei Medien mit starker Ansatzbildung empfiehlt es sich, die Sonden mit aktiver Ansatzkompensation zu verwenden und als Einstellung 10 pF zu wählen.

Schaltpunktjustierung:



**45** 10 pF

A0042406



A0042407

46 2 pF

#### 7.4.4 Schaltverzögerung einstellen

##### HINWEIS

Der Behälter kann überlaufen, wenn eine zu lange Schaltverzögerung eingestellt ist.



**i** Die Schaltverzögerung bewirkt, dass das Gerät den Grenzstand zeitlich verzögert meldet. Dies ist in Behältern mit unruhigen Mediumsoberflächen nützlich, wie sie z. B. durch den Befüllvorgang oder einstürzende Wechten entstehen. Sicherstellen, dass die Befüllung des Behälters erst beendet wird, wenn die Sonde kontinuierlich vom Medium bedeckt ist.

**i** Eine zu kurze Schaltverzögerung kann den Neustart des Befüllvorgangs auslösen, sobald sich die Mediumsoberfläche beruhigt.

Schaltverzögerung:



A0042408

47 5 s



A0042409

48 1 s

#### 7.4.5 MIN- und MAX-Sicherheitsschaltung

**i** Durch korrekte Auswahl der Sicherheitsschaltung wird sichergestellt, dass der Ausgang immer sicher mit Ruhestrom arbeitet.

##### Minimum-Sicherheitsschaltung (MIN)

Der Ausgang schaltet bei Unterschreiten des Schaltpunkts (Sonde unbedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

##### Maximum-Sicherheitsschaltung (MAX)

Der Ausgang schaltet bei Überschreiten des Schaltpunkts (Sonde bedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

Sicherheitsschaltung:



A0042410

49 Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde unbedeckt ist. Kann z. B. als Trockenlaufschutz und Pumpenschutz verwendet werden.



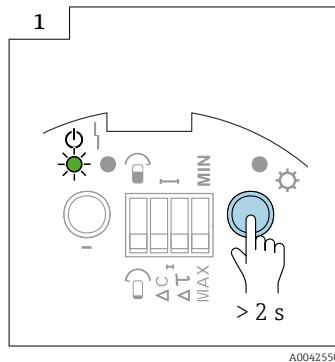
A0042411

- 50 Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde bedeckt ist. Kann als Überfüllsicherung verwendet werden.

### 7.4.6 Kalibriersituation anzeigen

Mit dieser Funktion lässt sich anzeigen, welche Kalibrierungen am Gerät durchgeführt wurden. Die Kalibriersituation wird durch die drei LEDs angezeigt.

#### Kalibriersituation anzeigen



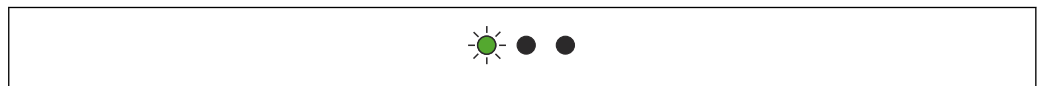
A0042550

- Taste für > 2 s drücken



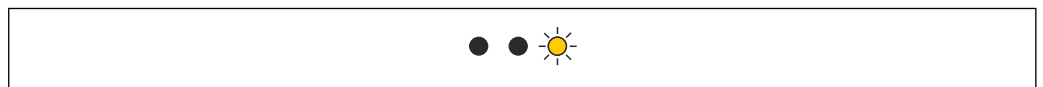
A0042551

- 51 Kein Abgleich



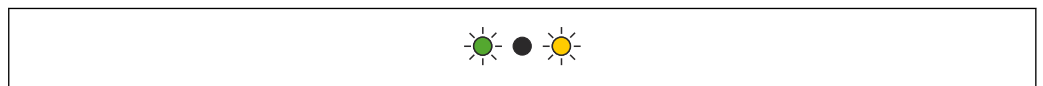
A0042552

- 52 Leerabgleich durchgeführt



A0042553

- 53 Vollabgleich durchgeführt



A0042554

- 54 Leer- und Vollabgleich durchgeführt

### 7.4.7 Diagnosecode anzeigen

Diese Funktion ermöglicht die Interpretation von Fehlern mithilfe der drei LEDs. Erkennt das System mehr als einen Fehler, wird der Fehler mit der höchsten Priorität im Display angezeigt.

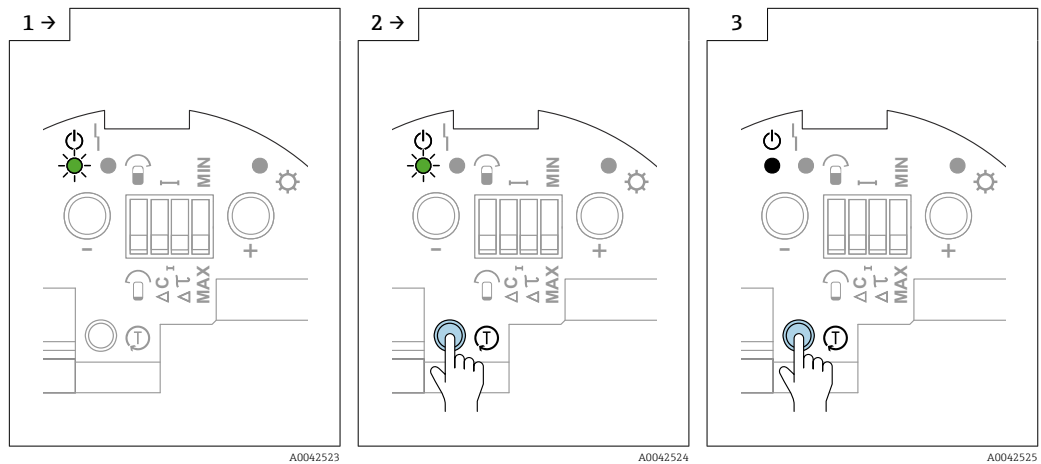
- Nähere Informationen sind im Kapitel "Fehlerdiagnose" zu finden → 71.

### 7.4.8 Prüftaste C

**i** Mit dieser Prüfung können sicherheitsbezogene Maßnahmen in der Anlage, wie beispielsweise die Alarmer, aktiviert werden.

Durch Drücken der Prüftaste C wird die Versorgungsspannung unterbrochen. Bei Unterbrechung der Energieversorgung reagiert ein Speisegerät wie der Nivotester FTC325N darauf, indem das Alarmrelais einen Fehler ausgibt und in den angeschlossenen Slave-Geräten entsprechende Antworten ausgelöst werden.

Funktionsprüfung durchführen:



- ▶ Taste C während der gesamten Dauer der Prüfung drücken.
- ▶ Die für das Speisegerät konfigurierten Sicherheitsfunktionen werden aktiviert.
- ▶ Taste C loslassen, um die Funktionsprüfung zu beenden.

### 7.4.9 Ausgangssignale

#### Ausgangssignal FEI58

		GN	RD	YE	⊕
MAX ↑					+ 2 → 2.2 ... 3.5 mA → 1
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1
MIN ↓					+ 2 → 2.2 ... 3.5 mA → 1
					+ 2 → → 1
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1 2.2 ... 3.5 mA
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1 2 Hz

A0042590

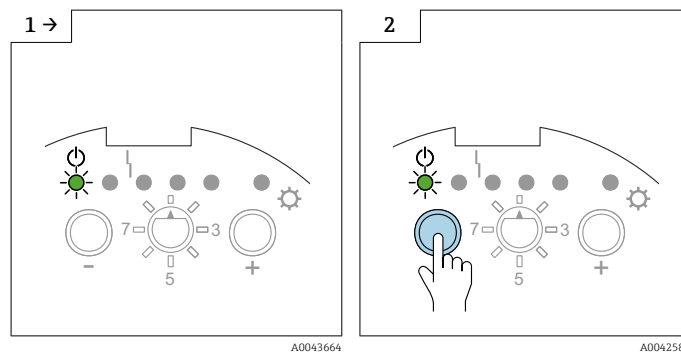
## 8 Diagnose und Störungsbehebung

- i** Bei Störungen während Inbetriebnahme oder Betrieb des Geräts kann eine Fehlerdiagnose auf dem Elektronikeinsatz durchgeführt werden. Diese Funktion wird von den Elektronikeinsätzen FEI51, FEI52, FEI54, FEI55 unterstützt.
- i** Die Elektronikeinsätze FEI53, FEI57S und FEI58 signalisieren zwei Arten von Fehlern:
  - blinkende rote LED – Fehler, die behoben werden können
  - kontinuierlich leuchtende rote LED – Fehler, die nicht behoben werden können

### 8.1 Fehlerdiagnose aktivieren für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55

- i** Die Diagnose liefert Informationen über den Betriebszustand des Geräts. Die Ergebnisse der Diagnose werden durch LEDs angezeigt. Wenn die Diagnose mehrere Fehler erkennt, werden diese entsprechend ihrer Priorität angezeigt. Ein schwerwiegender Fehler (z. B. Priorität 3) wird immer vor einem weniger schwerwiegenden Fehler angezeigt (z. B. Priorität 5).

#### Fehlerdiagnose aktivieren



- ▶ Sicherstellen, dass der Funktionsschalter auf Position 1 gestellt ist.
- ▶ Taste drücken.

#### Kein Fehler

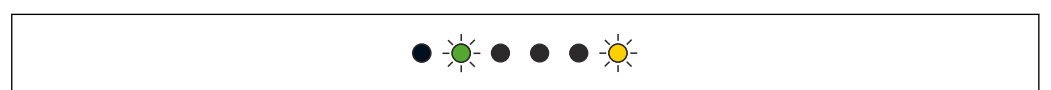


#### Interner Fehler – Priorität 1



#### Elektronikeinsatz austauschen

#### Der Kalibrierpunkt bzw. die Kalibrierpunkte liegen außerhalb des Messbereichs – Priorität 2



#### Neu kalibrieren

#### Die Kalibrierpunkte wurden versehentlich vertauscht – Priorität 3



A0042558

Neu kalibrieren

**Der Kalibrierpunkt liegt zu nah an der Messbereichsgrenze – Priorität 4**



A0042559

Schaltpunkt verringern oder einen neuen Einbauort wählen

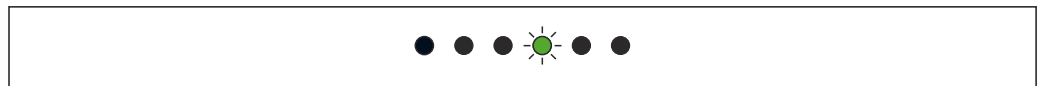
**Bisher wurde keine Kalibrierung durchgeführt – Priorität 5**



A0042560

Leer- und Vollabgleich durchführen

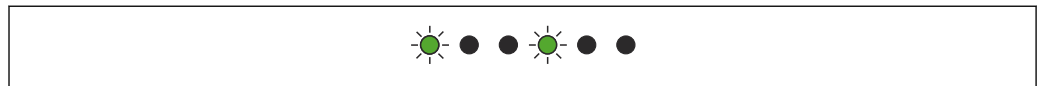
**Der DC PNP-Ausgang ist überlastet (FEI52) – Priorität 6**



A0042561

Angeschlossene Last verringern

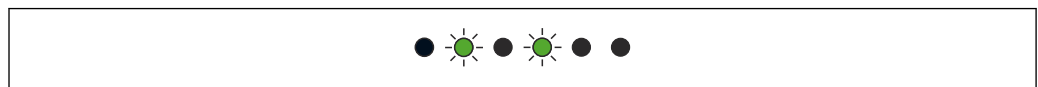
**Die Kapazitätsänderung von "Sonde unbedeckt" zu "Sonde bedeckt" ist zu gering – Priorität 7**



A0042565

Endress+Hauser Service kontaktieren

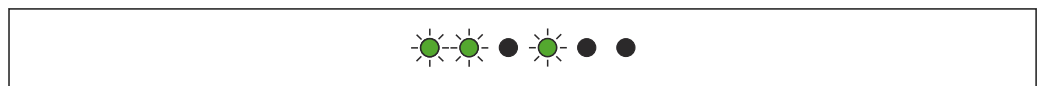
**Sensor DAT (EEPROM)-Daten sind ungültig – Priorität 8**



A0042566

Aus dem Elektronikeinsatz herunterladen

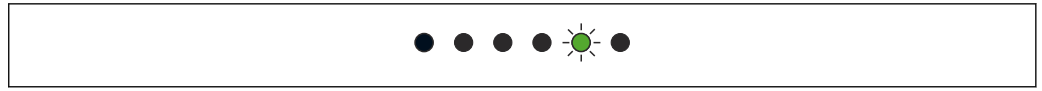
**Die Sonde wird nicht erkannt, die Verbindung zum Sensor DAT (EEPROM) konnte nicht hergestellt werden – Priorität 9**



A0042567

Sondentyp ist nicht kompatibel

**Die gemessene Temperatur liegt außerhalb des zulässigen Temperaturbereichs – Priorität 10**



A0042568

Gerät nur im spezifizierten Temperaturbereich betreiben

## 8.2 Fehlerdiagnose FEI53 und FEI57S

### Gerät schaltet nicht

Verbindung und Versorgungsspannung prüfen

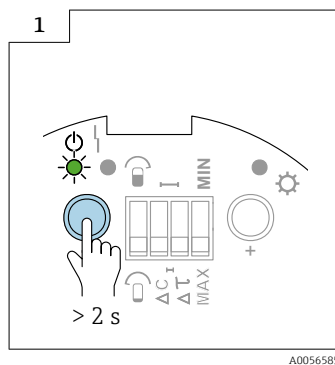
### Alarm-LED blinkt

Die Umgebungstemperatur der Elektronik liegt außerhalb des zulässigen Bereichs oder die Verbindung zur Sonde ist unterbrochen


## 8.3 Fehlerdiagnose des FEI58 aktivieren

Diese Funktion ermöglicht die Interpretation von Fehlern mithilfe der drei LEDs. Hat das System mehr als einen Fehler erkannt, wird der Fehler mit der höchsten Priorität im Display angezeigt.

Diagnosecode anzeigen:



A0056585

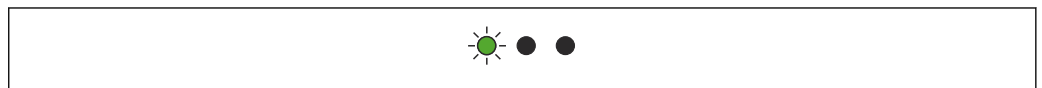
- Taste  für > 2 s drücken

### Kein Fehler



A0042551

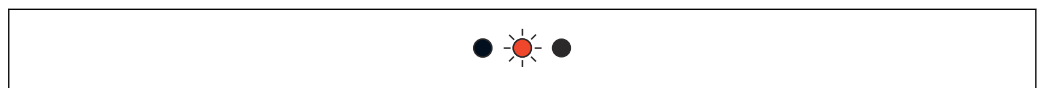
### Interner Fehler – Priorität 1



A0042552

Das Gerät ist defekt

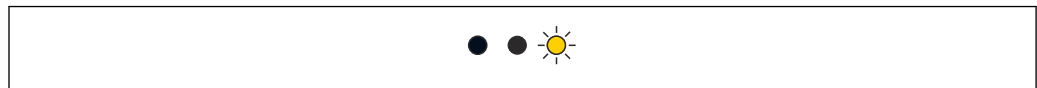
### Der Kalibrierpunkt liegt zu nah an der Messbereichsgrenze – Priorität 2



A0042571

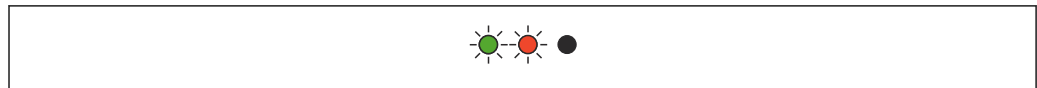
 55

Schaltpunkt verringern oder einen neuen Einbauort wählen

**Kalibrierpunkte wurden versehentlich vertauscht – Priorität 3**

A0042572

"Unbedeckten Abgleich" mit unbedeckter Sonde und "bedeckten Abgleich" mit bedeckter Sonde durchführen

**Bisher wurde keine Kalibrierung durchgeführt – Priorität 4**

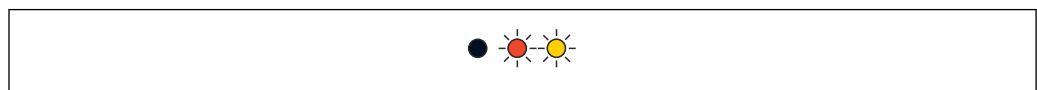
A0042573

Leer- und Vollabgleich durchführen


**Die Kapazitätsänderung von "Sonde unbedeckt" zu "Sonde bedeckt" ist zu gering – Priorität 5**

A0042554

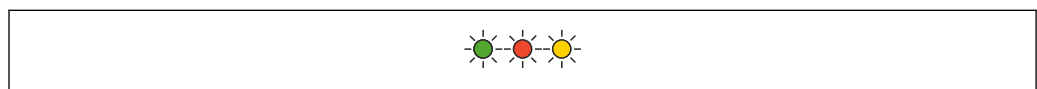
Die Kapazitätsänderung zwischen der unbedeckten und bedeckten Sonde muss höher als 2 pF sein

**Sonde nicht erkannt – Priorität 6**

A0042575

 56 *Sonde nicht erkannt*

Sonde anschließen

**Die gemessene Temperatur liegt außerhalb des zulässigen Bereichs – Priorität 7**

A0042576

 57 *Die gemessene Temperatur liegt außerhalb des zulässigen Bereichs*

Das Gerät kann nur im spezifizierten Temperaturbereich betrieben werden

## 8.4 Firmware-Historie

**FEI51**

- Freigabedatum: 10/2007
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

**FEI52**

- Freigabedatum: 07/2006
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

**FEI53**

- Freigabedatum: 07/2006
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware



**FEI54**

- Freigabedatum: 07/2006
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

**FEI55**

- Freigabedatum: 11/2008
- Software-Version: V 02.00.zz
- Software-Änderung: Erweiterung, um SIL-Funktionalität aufzunehmen

**FEI57S**

- Freigabedatum: 07/2006
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

**FEI58**

- Freigabedatum: 01/2010
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

## 9 Wartung

Der Füllstandstransmitter erfordert keine speziellen Wartungsarbeiten.

### 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 vom Endress+Hauser Service oder von entsprechend geschulten Kunden durchgeführt.
- Der Umbau eines zertifizierten Geräts in eine andere zertifizierte Variante darf nur vom 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 Austausch

Nach dem Austausch einer Sonde oder des Elektronikeinsatzes müssen die Kalibrierwerte auf 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.

## 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:

- ▶ Bundesweite oder nationale Vorschriften beachten.
- ▶ Auf eine ordnungsgemäße stoffliche Trennung und Verwertung der Gerätekomponenten achten.

## 11 Zubehör

### 11.1 Wetterschutzhaube

**Wetterschutzhaube für Gehäuse F13, F17 und F27 (ohne Anzeige)**

Bestellnummer: 71040497

**Wetterschutzhaube für Gehäuse F16**

Bestellnummer: 71127760

### 11.2 Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse

Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse F15 mit 5 Dichtungsringen

Teilenummer: 52028179

### 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 Technische Information

**Nivotester FTC325**

TI00380F

## 12 Technische Daten

### 12.1 Eingang

#### 12.1.1 Messbereich

**Messfrequenz**

500 kHz

**Messspanne**

- $\Delta C = 5 \dots 1\,600$  pF
- FEI58  
 $\Delta C = 5 \dots 500$  pF

**Endkapazität**

$C_E =$  maximal 1 600 pF

**Abgleichbare Anfangskapazität**

- Bereich 1 – Werkseinstellung  
 $C_A = 5 \dots 500$  pF
- Bereich 2 – nicht mit FEI58 verfügbar  
 $C_A = 5 \dots 1\,600$  pF

### 12.2 Ausgang

#### 12.2.1 Schaltverhalten

Binär oder  $\Delta s$ -Betrieb.



Mit dem FEI58 ist keine Pumpensteuerung möglich.

#### 12.2.2 Einschaltverhalten

Bei eingeschalteter Energieversorgung entspricht der Schaltzustand der Ausgänge dem Alarmsignal.

Der korrekte Schaltzustand ist nach maximal 3 s erreicht.

#### 12.2.3 Sicherheitsschaltung

MIN- und MAX-Ruhestromsicherheit kann am Elektronikeinsatz geschaltet werden <sup>2)</sup>.

**MIN**

MIN-Sicherheit: Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde unbedeckt ist <sup>3)</sup> (Ausfallsignal).

**MAX**

MAX-Sicherheit: Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde bedeckt ist <sup>4)</sup> (Ausfallsignal).

#### 12.2.4 Galvanische Trennung

**FEI51 und FEI52**

zwischen Sonde und Energieversorgung

2) Für FEI53 und FEI57S nur auf dem zugehörigen Nivotester: FTC325.

3) Zum Beispiel als Trockenlaufschutz oder Pumpenschutz.

4) Zum Beispiel als Überfüllsicherung.

**FEI54**

zwischen Sonde, Energieversorgung und Last

**FEI53, FEI55, FEI57S und FEI58**

siehe angeschlossenes Auswertegerät <sup>5)</sup>

## 12.3 Leistungsmerkmale

**Gemäß DIN 61298-2**

- Unsicherheit: maximal  $\pm 0,3$  %
- Nichtwiederholbarkeit: maximal  $\pm 0,1$  %

### 12.3.1 Einfluss der Umgebungstemperatur

**Elektronikeinsatz**

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

**Separatgehäuse**

Kapazitätsänderung der Anschlussleitung pro Meter 0,15 pF pro 10 K

## 12.4 Einsatzbedingungen: Umgebung

### 12.4.1 Umgebungstemperatur

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

### 12.4.2 Klimaklasse

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

### 12.4.3 Schwingungsfestigkeit

DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 ... 2 000 Hz, 0,01 g<sup>2</sup>/Hz

### 12.4.4 Schockfestigkeit

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

### 12.4.5 Reinigung

**Gehäuse:**

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

**Sonde:**

Je nach Anwendung kann es auf der Sonde zu Ansatzbildung durch Verunreinigungen oder Verschmutzungen kommen. Hohe Mengen von Ansatz können das Messergebnis beeinflussen.

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

5) Funktionale galvanische Trennung im Elektronikeinsatz.



Sicherstellen, dass beim Abspritzen der Sonde oder während einer mechanischen Reinigung die Isolierung der Sonde nicht beschädigt wird.

### 12.4.6 Schutzart



Alle Schutzarten gemäß EN60529.

Type4X Schutzart gemäß NEMA250.

#### **Polyestergehäuse F16**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- Type4X

#### **Edelstahlgehäuse F15**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- Type4X

#### **Aluminiumgehäuse F17**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- Type4X

#### **Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung**

Schutzart:

- IP66
- IP68 <sup>6)</sup>
- Type4X

#### **Edelstahlgehäuse F27 mit gasdichter Prozessdichtung**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- IP68 <sup>6)</sup>
- Type4X

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

Schutzart:

- IP66
- IP68 <sup>6)</sup>
- Type4X

#### **Separatgehäuse**

Schutzart:

- IP66
- IP68 <sup>6)</sup>
- Type4X

### 12.4.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

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

Es kann ein handelsübliches Standardinstallationskabel verwendet werden.

6) Nur mit Kabeldurchführung M20 oder Gewinde G½.

## 12.5 Betriebsbedingungen: Prozess

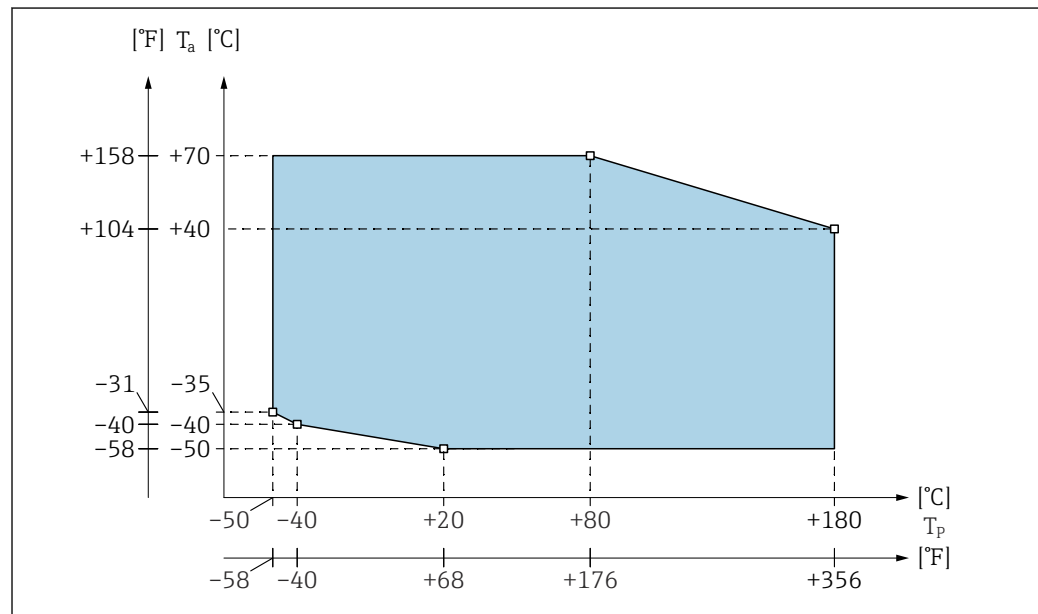
### 12.5.1 Prozesstemperaturbereich

Die folgenden Prozesstemperaturbereiche gelten nur für Standardanwendungen außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche.

 Die Richtlinien für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen sind in der Ergänzenden Dokumentation enthalten, die zum Produkt zur Verfügung steht und über den Produktkonfigurator unter [www.endress.com](http://www.endress.com) ausgewählt werden kann.

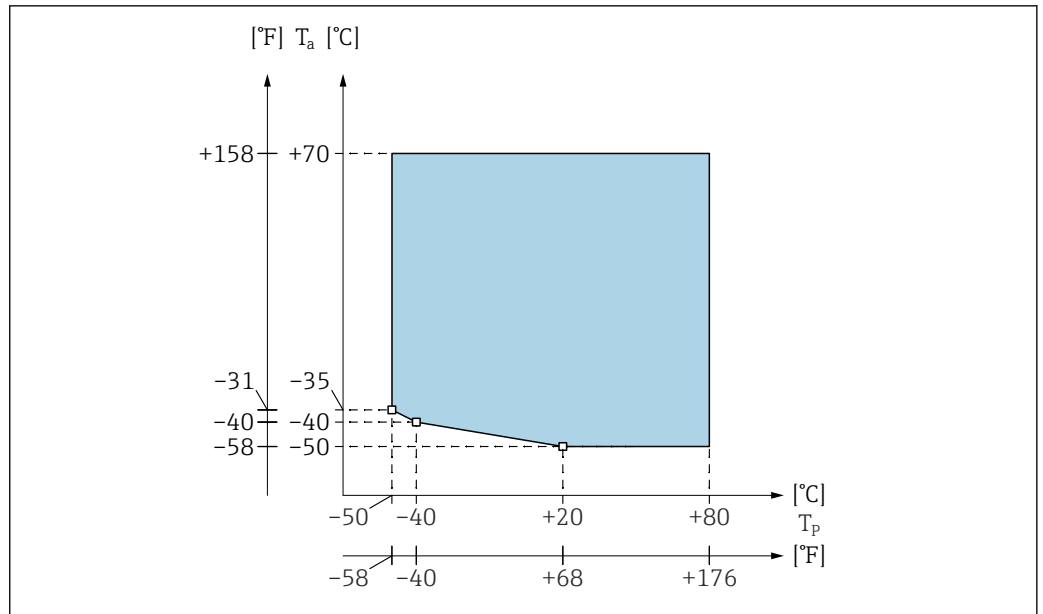
Zulässige Umgebungstemperatur  $T_a$  am Gehäuse in Abhängigkeit von der Prozesstemperatur  $T_p$  im Behälter.

#### Stabsonde FTI55



 58 Teilisolierte Sonde

A0044014



59 Vollisolierte Sonde

**i** Beschränkung auf  $T_a -40\text{ °C}$  ( $-40\text{ °F}$ ) für Polyestergehäuse F16.

## Stichwortverzeichnis

### A

Anforderungen an das Personal	8
Anschlussbedingungen	23
Anschlussklemmenraum	24
Anschlusskontrolle	33
Anschlussleitung kürzen	19
Arbeitssicherheit	8
Aufbauhöhen: Separatgehäuse	16
Ausgang	79
Austausch	76
Gerätekomponenten	75

### B

Bedienungsmöglichkeiten	34
Betriebsbedingungen: Prozess	82
Betriebssicherheit	8

### C

CE-Zeichen	8
------------	---

### D

Diagnose und Störungsbehebung und Störungsbehebung	69
Dichtungen	74
Dokument	
Funktion	5
Dokumentfunktion	5

### E

Einbau- und Funktionskontrolle	39
Einbauhinweise	14
Einbaukontrolle	21
Einfluss der Umgebungstemperatur	80
Eingang	79
Einsatzbedingungen	80
Einschaltverhalten	79
Elektrischer Anschluss	23
Elektromagnetische Verträglichkeit	81
Endress+Hauser Dienstleistungen	
Reparatur	74
Entsorgung	76
Ersatzteile	75
Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren	75
Explosionsgefährdeter Bereich	
Explosionsfähiger Bereich	8

### F

Firmware-Historie	72
-------------------	----

### G

Galvanische Trennung	79
Gehäuse ausrichten	14
Gerätedokumentation	
Zusatzdokumentation	7
Grundlegende Sicherheitshinweise	8

### H

Hinweise zum Dokument	5
-----------------------	---

### I

Inbetriebnahme	39
----------------	----

### K

Kabeleinführung	24
Kabelspezifikation	23
Klimaklasse	80
Konformitätserklärung	8

### L

Lagerung	9
Leerabgleich durchführen	40
Leistungsmerkmale	80

### M

M12-Stecker	24
Messbereich	79
Messbereich einstellen	39
Messgerät	
Demontieren	76
Entsorgung	77
Reparaturen	75
Umbau	75
Montage	10

### P

Potenzialausgleich	23
Produktidentifizierung	9
Produktsicherheit	8

### R

Reinigung außen	74
Reinigung der Sonde	80
Reparatur	75
Rohrmontage	18
Rücksendung	76

### S

Schaltverhalten	79
Schockfestigkeit	80
Schutzart	81
Schwingungsfestigkeit	80
Sicherheitsschaltung	79
Sonde mit Separatgehäuse	16
Sonde reinigen	74
Sondengehäuse abdichten	15
Steckverbinder	24
Symbole	5
Symbole für Informationstypen und Grafiken	6

### T

Technische Daten	79
Technische Information	78
Transport	9

---

Typenschild . . . . .	9
<b>U</b>	
Überspannungsschutz . . . . .	78
Umgebung . . . . .	80
Umgebungstemperatur . . . . .	80
<b>V</b>	
Verdrahtung und Anschluss . . . . .	24
<b>W</b>	
Wandhalterung . . . . .	17
Wandmontage . . . . .	18
Warenannahme . . . . .	9
Wartung . . . . .	74
Wetterschutzhaube . . . . .	78
<b>Z</b>	
Zubehör . . . . .	78
Zweipunktregelung Modus Ansatzbildung . . . . .	46







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

---