

# Betriebsanleitung

## Solicap S

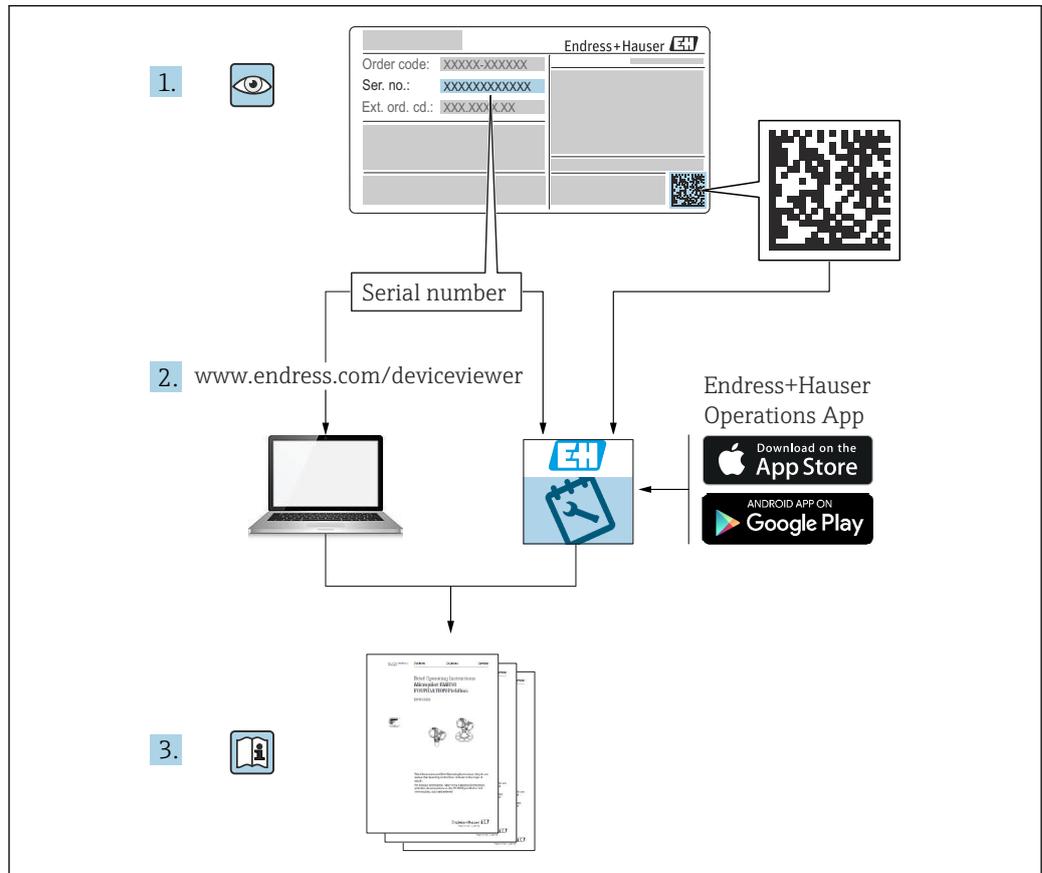
### FTI77

Kapazitiv

Robuster Grenzstandschiater für Anwendungen mit Schüttgütern und sehr hohen Temperaturen



# Zugehörige Dokumentation



A0023555

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Hinweise zum Dokument</b> .....	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>30</b>
1.1	Dokumentfunktion .....	5	5.1	Anschlussbedingungen .....	30
1.2	Symbole .....	5	5.1.1	Potenzialausgleich .....	30
1.2.1	Warnhinweissymbole .....	5	5.1.2	Kabelspezifikation .....	30
1.2.2	Elektrische Symbole .....	5	5.1.3	Steckverbinder .....	31
1.2.3	Werkzeugsymbole .....	5	5.1.4	Kabeleinführung .....	31
1.2.4	Symbole für Informationstypen und Grafiken .....	6	5.2	Verdrahtung und Anschluss .....	31
1.3	Dokumentation .....	7	5.2.1	Anschlussklemmenraum .....	31
1.3.1	Geräteabhängige Zusatzdokumenta- tion .....	7	5.3	Messgerät anschließen .....	32
1.3.1.1	Geräteabhängige Zusatzdokumenta- tion .....	7	5.3.1	2-Leiter-Wechselstrom-Elektronik- einsatz FEI51 .....	32
<b>2</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise</b> ..	<b>8</b>	5.3.2	DC PNP-Elektronikeinsatz FEI52 ....	34
2.1	Anforderungen an das Personal .....	8	5.3.3	3-Leiter-Elektronikeinsatz FEI53 ....	35
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8	5.3.4	Elektronikeinsatz FEI54 mit Relais- ausgang für AC und DC .....	36
2.3	Arbeitssicherheit .....	8	5.3.5	SIL2/SIL3-Elektronikeinsatz FEI55 ..	37
2.4	Betriebssicherheit .....	8	5.3.6	PFM-Elektronikeinsatz FEI57S .....	38
2.4.1	Explosionsgefährdeter Bereich .....	8	5.3.7	NAMUR-Elektronikeinsatz FEI58 ....	39
2.5	Produktsicherheit .....	8	5.4	Anschlusskontrolle .....	40
<b>3</b>	<b>Warenannahme und Produktidenti- fizierung</b> .....	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>Bedienungsmöglichkeiten</b> .....	<b>41</b>
3.1	Warenannahme .....	9	6.1	Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeige- elemente für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55 .	41
3.2	Produktidentifizierung .....	9	6.2	Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeige- elemente für FEI53 und FEI57S .....	42
3.2.1	Typenschild .....	9	6.3	Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeige- elemente für FEI58 .....	43
3.2.2	Herstelleradresse .....	9	<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>46</b>
3.3	Lagerung und Transport .....	9	7.1	Einbau- und Funktionskontrolle .....	46
<b>4</b>	<b>Montage</b> .....	<b>10</b>	7.2	Inbetriebnahme der Elektronikeinsätze FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55 .....	46
4.1	Montagebedingungen .....	10	7.2.1	Messbereich einstellen .....	46
4.1.1	Allgemeine Hinweise und Vorsichts- maßnahmen .....	10	7.2.2	☐ Leerabgleich durchführen .....	47
4.1.2	Sensor montieren .....	11	7.2.3	☑ Vollabgleich durchführen .....	48
4.1.3	Schwertsonde FTI77 montieren .....	13	7.2.4	Leer- und Vollabgleich durchführen ..	49
4.1.4	Sondenlänge und Mindestbede- ckung .....	15	7.2.5	Rücksetzung: Kalibrierung und Schaltpunktjustierung .....	51
4.1.5	Seilsonde FTI77 montieren .....	16	7.2.6	☒ Schaltpunktjustierung einstellen ..	52
4.1.6	Reichweite der Sensorlängen .....	19	7.2.7	☒ Zweipunktregelung und Modus Ansatzbildung konfigurieren .....	53
4.1.7	Seil kürzen .....	19	7.2.8	☒ Schaltverzögerung einstellen .....	55
4.2	Messbedingungen .....	20	7.2.9	☒ Selbsttest aktivieren .....	56
4.2.1	Mindest-Sondenlänge für nicht lei- tende Medien < 1 µS/cm .....	21	7.2.10	MIN-, MAX- und SIL-Sicherheits- schaltung einstellen .....	58
4.3	Einbauhinweise .....	21	7.2.11	Werkseinstellungen wiederherstel- len .....	63
4.3.1	Gehäuse ausrichten .....	22	7.2.12	☒ Sensor DAT (EEPROM) hoch- und herunterladen .....	63
4.3.2	Sondengehäuse abdichten .....	22	7.2.13	Ausgangssignale .....	65
4.4	Sonde mit Separatgehäuse .....	23	7.3	Inbetriebnahme mit Elektronikeinsätzen FEI53 oder FEI57S .....	67
4.4.1	Aufbauhöhen: Separatgehäuse .....	23	7.3.1	Alarmverhalten für Messbereichs- überschreitung einstellen .....	67
4.4.2	Wandhalterung .....	24			
4.4.3	Wandmontage .....	25			
4.4.4	Rohrmontage .....	25			
4.4.5	Anschlussleitung kürzen .....	26			
4.5	Einbaukontrolle .....	28			

7.3.2	Messbereich einstellen . . . . .	68	12.4	Betriebsbedingungen: Umgebung . . . . .	87
7.3.3	Ausgangssignale . . . . .	69	12.4.1	Umgebungstemperatur . . . . .	87
7.4	Inbetriebnahme mit Elektronikeinsatz FEI58 . . . . .	69	12.4.2	Klimaklasse . . . . .	87
7.4.1	Funktionstasten A, B, C . . . . .	70	12.4.3	Lagerungstemperatur . . . . .	87
7.4.2	Kalibrierung durchführen . . . . .	70	12.4.4	Schwingungsfestigkeit . . . . .	87
7.4.3	Schaltpunktjustierung einstellen . . . . .	72	12.4.5	Schockfestigkeit . . . . .	87
7.4.4	Schaltverzögerung einstellen . . . . .	73	12.4.6	Reinigung . . . . .	88
7.4.5	MIN- und MAX-Sicherheitsschal- tung . . . . .	73	12.4.7	Schutzart . . . . .	88
7.4.6	Kalibriersituation anzeigen . . . . .	74	12.4.8	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) . . . . .	89
7.4.7	Diagnosecode anzeigen . . . . .	74	12.5	Betriebsbedingungen: Prozess . . . . .	89
7.4.8	Prüftaste C . . . . .	75	12.5.1	Prozesstemperaturbereich . . . . .	89
7.4.9	Ausgangssignale . . . . .	75	12.5.2	Prozessdruckbereich . . . . .	90
<b>8</b>	<b>Diagnose und Störungsbehebung . . . . .</b>	<b>76</b>	<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>91</b>	
8.1	Fehlerdiagnose aktivieren für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55 . . . . .	76			
8.2	Fehlerdiagnose FEI53 und FEI57S . . . . .	78			
8.3	Fehlerdiagnose des FEI58 aktivieren . . . . .	78			
8.4	Firmware-Historie . . . . .	79			
<b>9</b>	<b>Wartung . . . . .</b>	<b>81</b>			
9.1	Reinigung außen . . . . .	81			
9.2	Sondenreinigung . . . . .	81			
9.3	Endress+Hauser Dienstleistungen . . . . .	81			
<b>10</b>	<b>Reparatur . . . . .</b>	<b>82</b>			
10.1	Allgemeine Hinweise . . . . .	82			
10.2	Ersatzteile . . . . .	82			
10.3	Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren . . . . .	82			
10.4	Austausch . . . . .	83			
10.5	Rücksendung . . . . .	83			
10.6	Entsorgung . . . . .	83			
10.6.1	Messgerät demontieren . . . . .	83			
10.6.2	Messgerät entsorgen . . . . .	84			
<b>11</b>	<b>Zubehör . . . . .</b>	<b>85</b>			
11.1	Wetterschutzhaube . . . . .	85			
11.2	Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse . . . . .	85			
11.3	Überspannungsschutzgeräte . . . . .	85			
11.3.1	HAW562 . . . . .	85			
11.3.2	HAW569 . . . . .	85			
11.4	Adapterflansch . . . . .	85			
<b>12</b>	<b>Technische Daten . . . . .</b>	<b>86</b>			
12.1	Eingang . . . . .	86			
12.1.1	Messbereich . . . . .	86			
12.2	Ausgang . . . . .	86			
12.2.1	Schaltverhalten . . . . .	86			
12.2.2	Einschaltverhalten . . . . .	86			
12.2.3	Sicherheitsschaltung . . . . .	86			
12.2.4	Galvanische Trennung . . . . .	86			
12.3	Leistungsmerkmale . . . . .	87			
12.3.1	Einfluss der Umgebungstemperatur . . . . .	87			
12.3.2	Eingangssignal . . . . .	87			

# 1 Hinweise zum Dokument

## 1.1 Dokumentfunktion

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

## 1.2 Symbole

### 1.2.1 Warnhinweissymbole

#### **GEFAHR**

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

#### **WARNUNG**

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

#### **VORSICHT**

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

#### **HINWEIS**

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

### 1.2.2 Elektrische Symbole



Wechselstrom



Gleich- und Wechselstrom



Gleichstrom



Erdanschluss

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

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

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

Die Erdungsklemmen befinden sich innen und außen am Gerät:

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

### 1.2.3 Werkzeugsymbole



Kreuzschlitzschraubendreher



Schlitzschraubendreher



Torxschraubendreher



Innensechskantschlüssel



Gabelschlüssel

#### 1.2.4 Symbole für Informationstypen und Grafiken



##### **Erlaubt**

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind



##### **Zu bevorzugen**

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind



##### **Verboten**

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind



##### **Tipp**

Kennzeichnet zusätzliche Informationen



Verweis auf Dokumentation



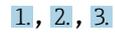
Verweis auf Seite



Verweis auf Abbildung



Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt



Handlungsschritte



Ergebnis eines Handlungsschritts



Hilfe im Problemfall



Sichtkontrolle



Bedienung via Bedientool



Schreibgeschützter Parameter

1, 2, 3, ...

Positionsnummern

A, B, C, ...

Ansichten



##### **Explosionsgefährdeter Bereich**

Kennzeichnet den explosionsgefährdeten Bereich



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

Kennzeichnet den nicht explosionsgefährdeten Bereich



##### **Sicherheitshinweis**

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung

 **Temperaturbeständigkeit Anschlusskabel**

Gibt den Mindestwert für die Temperaturbeständigkeit der Anschlusskabel an



LED leuchtet nicht



LED leuchtet



LED blinkt

## 1.3 Dokumentation

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

Der Solicap S FTI77 ist ein robuster Füllstandsgrenzschalter zur kapazitiven Detektion von Schüttgütern und kann in Prozessen mit Temperaturen bis zu 400 °C (752 °F) eingesetzt werden.

### 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

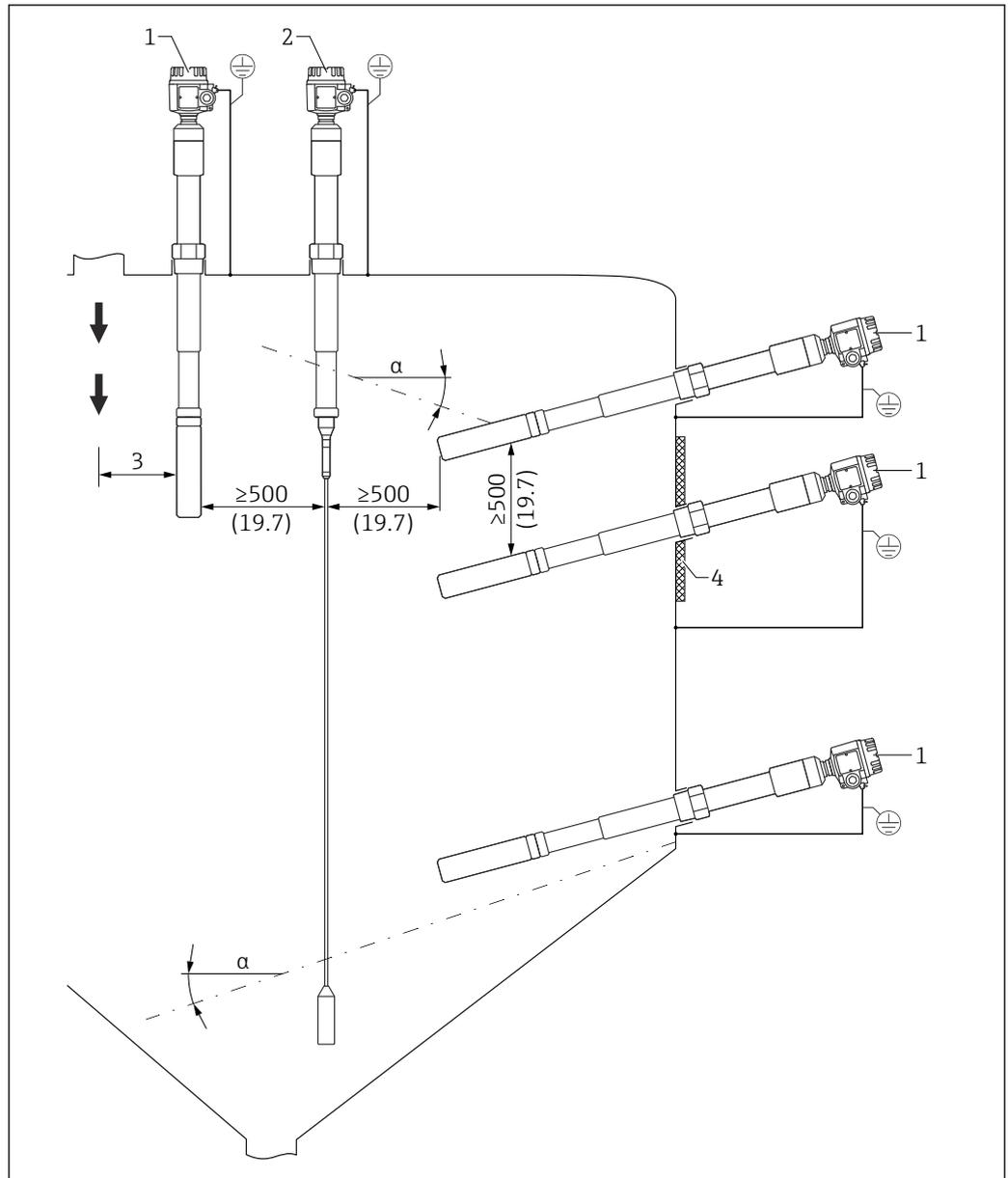
##### Gewindemuffe für Montage.

- ▶ Die Gewindemuffe sollte 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 S-Gehäuse zulässigen Temperatur zu vermeiden, die externe Silowand isolieren.
- ▶ Um Kondensation und die Ablagerung von Rückständen im Bereich der Gewindemuffe zu verhindern, Silowand isolieren.



A0044108

1 Montagebeispiele. Maßeinheit mm (in)

- $\alpha$  Neigungswinkel
- 1 FTI77 Schwertsonde
- 2 FTI77 Seilsonde
- 3 Abstand zum Befüllpunkt
- 4 Wärmedämmung

#### 4.1.2 Sensor montieren

Der Solicap S FTI77 mit Schwertsonde kann vertikal oder horizontal eingebaut werden.

Der Solicap S FTI77 mit Seilsonde kann nur vertikal eingebaut werden.

##### HINWEIS

**Wird das Sondenseil im Bereich des Füllgutstroms montiert, kann dies zu einem fehlerhaften Gerätebetrieb führen!**

- Sonde in ausreichendem Abstand zum Füllgutstrom montieren.

**HINWEIS**

**Ein paralleler Einbau der Schwertsonde kann zu einem fehlerhaften Gerätebetrieb führen!**

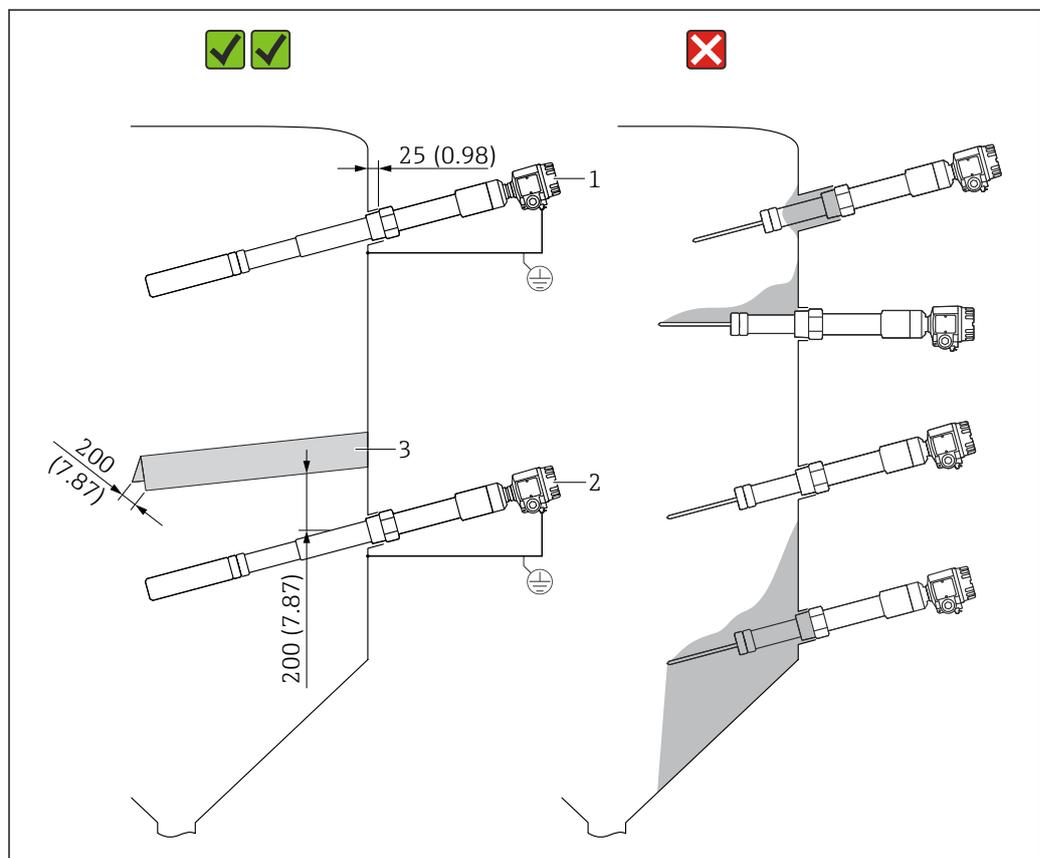
- ▶ Schwertsonde so einbauen, dass das schmale Ende nach oben zeigt.

**HINWEIS**

**Die Sonde darf die Wand des Metallbehälters nicht berühren!**

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

- i** Zur Bestimmung des Einbauorts und der Sondenlänge, den erwarteten Winkel des Materialflusses oder des Auslasstrichters beachten.
- Die Gewindemuffe sollte so kurz wie möglich sein. In einer lange Gewindemuffe können Kondensation oder Produktrückstände auftreten und den korrekten Betrieb der Sonde beeinträchtigen.
- Bei hohen Temperaturen im Silo die Silowand isolieren, um zu vermeiden, dass die für das Sondengehäuse zulässige Temperatur überschritten wird. Die Wärmedämmung verhindert zudem Kondensation und reduziert die Bildung von Ablagerungen in der Nähe des Einschraubstücks im Silo.



**2** Beispiele für Montage von der Seite. Maßeinheit mm (in)

- 1 Zur Detektion des maximalen Grenzstands
- 2 Zur Detektion des minimalen Grenzstands
- 3 Die Schutzhaube schützt das Sondenschwert vor herabstürzendem Material oder mechanischer Beanspruchung am Auslass.

A0042650

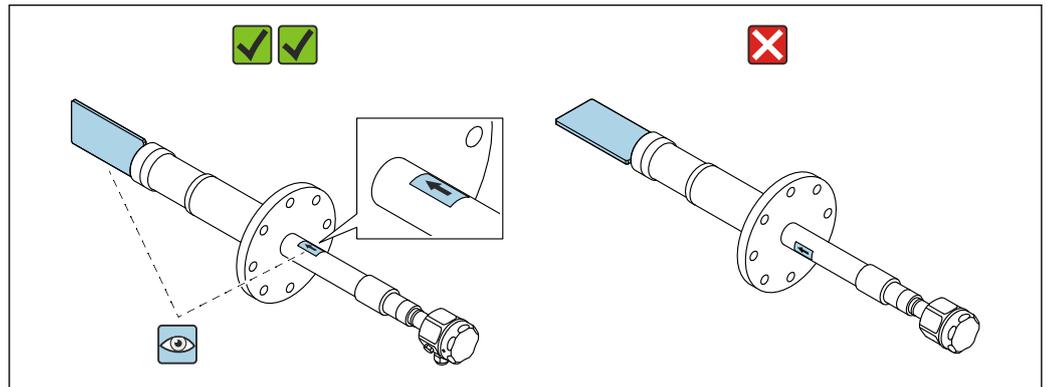
### 4.1.3 Schwertsonde FTI77 montieren

#### Schwertsonde in horizontaler Position ausrichten

##### HINWEIS

Wird die Sonde so montiert, dass sich das Schwert in der falschen Position befindet, kann dies zu einem fehlerhaften Gerätebetrieb oder einer Beschädigung der Sonde führen!

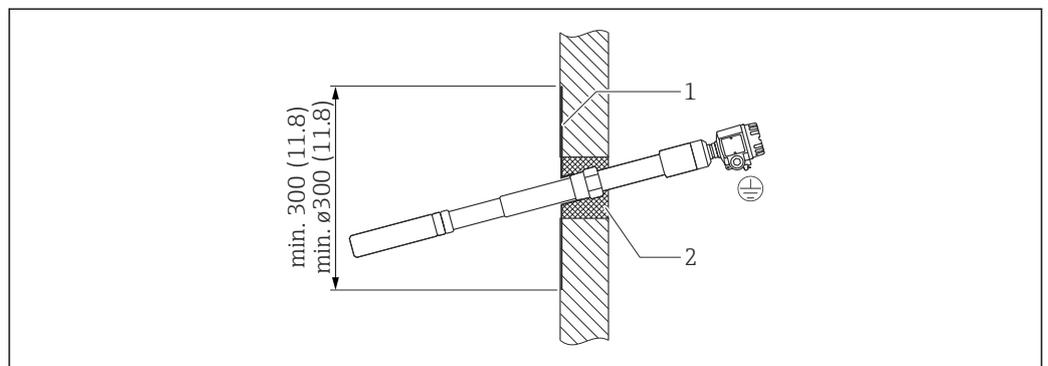
- Die Sonde so montieren, dass der Aufkleber mit der Markierung nach oben zeigt. Die Pfeilmarkierung zeigt die Position der Schwertkante.



3 Korrekte Einbaulage

#### Montage der Sonde in einem Silo mit Betonwänden

Die geerdete Stahlplatte bildet die Gegenelektrode. Die Wärmedämmung verhindert Kondensation und damit Ablagerungen auf der Stahlplatte.



4 Montage der Sonde in einer Betonwand. Maßeinheit mm (in)

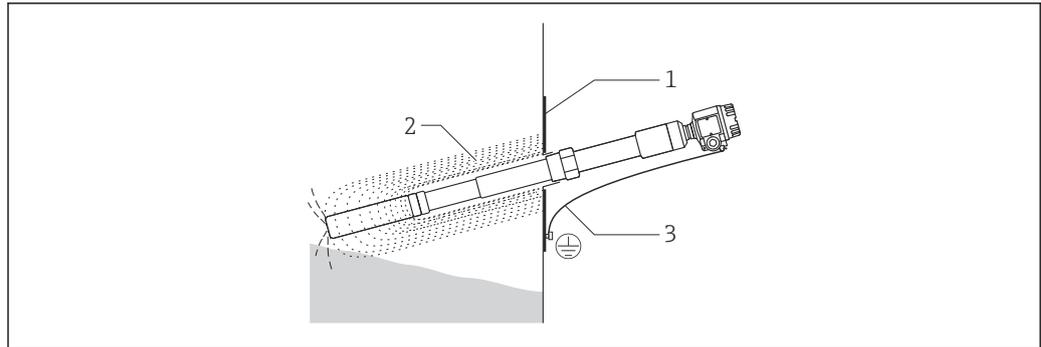
- 1 Metallplatte mit Gewindemuffe
- 2 Wärmedämmung

#### 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

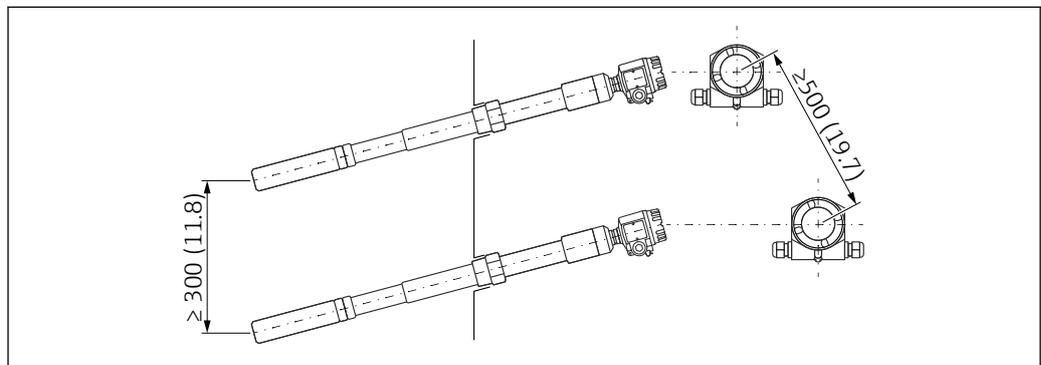


A0042679

#### 5 Montage der Sonde in einer Kunststoffwand

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

Die erforderlichen Mindestabstände können durch eine versetzte Montage erreicht werden.

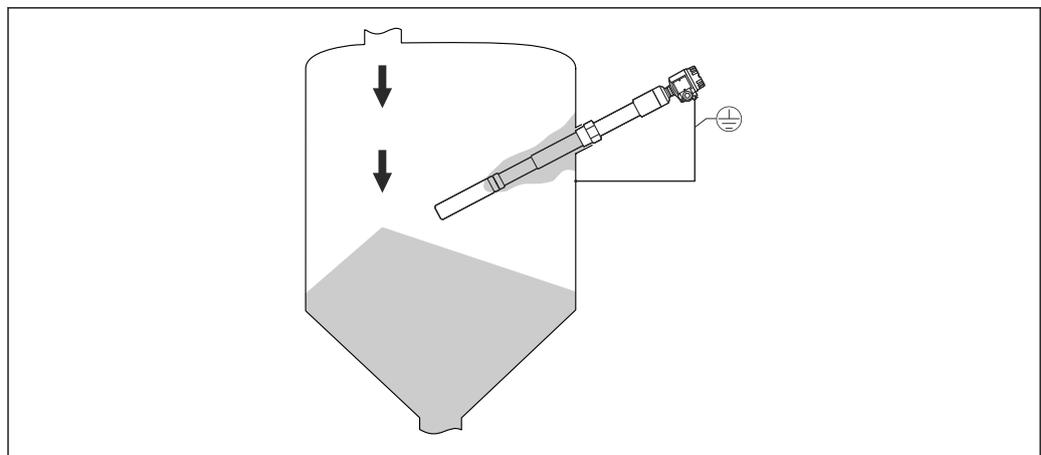


A0052101

#### 6 Bei geringen Unterschieden im Füllstand

### Aktive Ansatzkompensation

Die Funktion zur aktiven Ansatzkompensation nutzen, um zu verhindern, dass es durch Materialablagerungen auf der Schwerts Sonde zu einer Verzerrung der Messung kommt. Die Reinigung des Schwerts ist nicht länger erforderlich.



A0042684

#### 7 Materialansatz an der Sonde

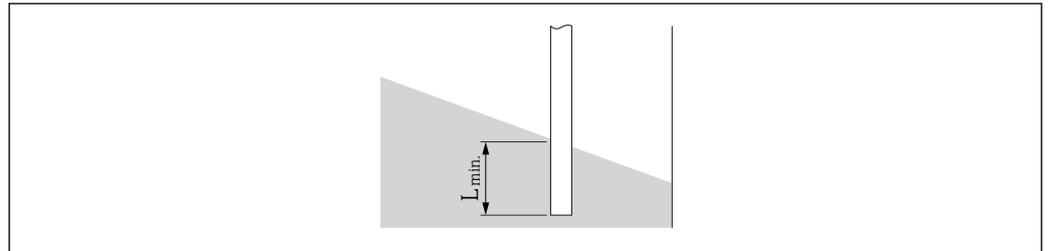
#### 4.1.4 Sondenlänge und Mindestbedeckung



Sondenlängentoleranzen → TI01561F.



- 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



8 Mindest-Sondenbedeckung

$L_{min}$  Mindestbedeckung der Sonde

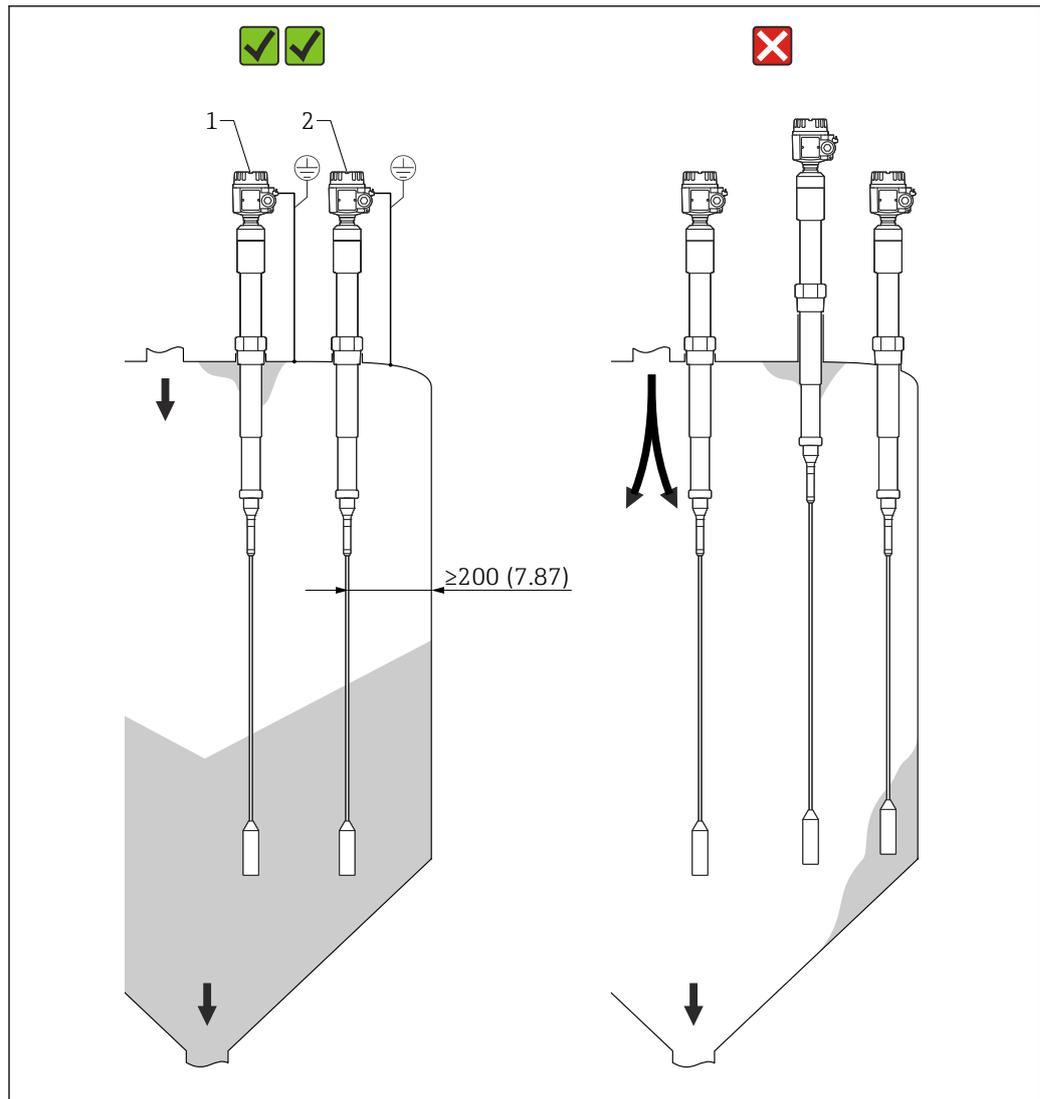


Es ist auf die Abhängigkeit zwischen der relativen Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$  und der Mindestlänge des Sondenstabs, die bedeckt sein muss, zu achten.

##### 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 Seilsonde FTI77 montieren



9 Montagebeispiele Seilsonde

- 1 FTI77 mit inaktiver Länge im Fall von Kondensation und Materialablagerungen auf der Silodecke
- 2 FTI77 im korrekten Abstand zu Silowand, Materialeinlass und -auslass montiert

#### Montage der Sonde in der Silodecke

Sicherstellen, dass es sich bei der Silodecke um eine ausreichend stabile Konstruktion handelt. Es können hohe Zugkräfte auftreten, wenn Material entnommen wird. Das gilt insbesondere für schwere und pulverige Schüttgüter mit der Tendenz, Ablagerungen zu bilden.

#### Abrasive Schüttgüter

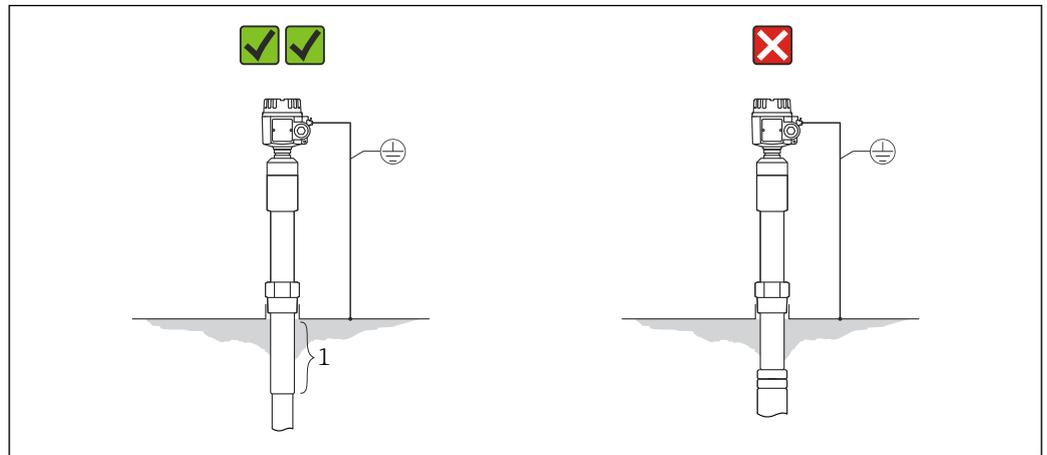
In Silos mit extrem abrasiven Schüttgütern den Solicap S FTI77 nur zur Detektion des maximalen Grenzstands einsetzen.

#### Abstand zwischen den Seilsonden

Der Mindestabstand zwischen den Seilsonden beträgt 500 mm (19,7 in). Das gilt auch, wenn mehrere Solicap S-Geräte in benachbarten Silos mit nicht leitenden Wänden installiert werden.

### Montage der Sonde im Fall von Kondensation

Im Fall von Kondensation nur Sonden mit inaktiver Länge verwenden. Die inaktive Länge verhindert, dass es zu Feuchtigkeitsbildung und Ablagerungen zwischen dem aktiven Teil der Sonde und der Silodecke kommt.

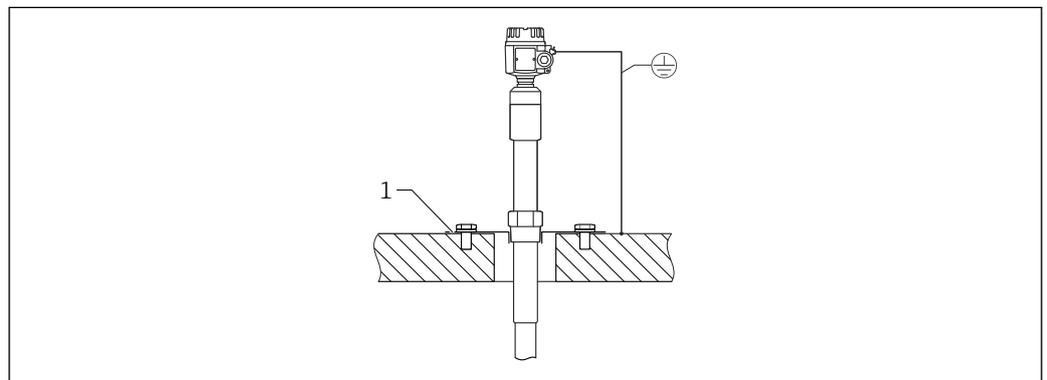


A0042681

10 Silo mit leitenden Wänden

1 Inaktive Länge

Die Gewindemuffe muss in den Silo gerichtet sein, um die Effekte von Kondensation und Ablagerungen zu reduzieren. Die maximale Länge der Gewindemuffe beträgt 25 mm (0,98 in).

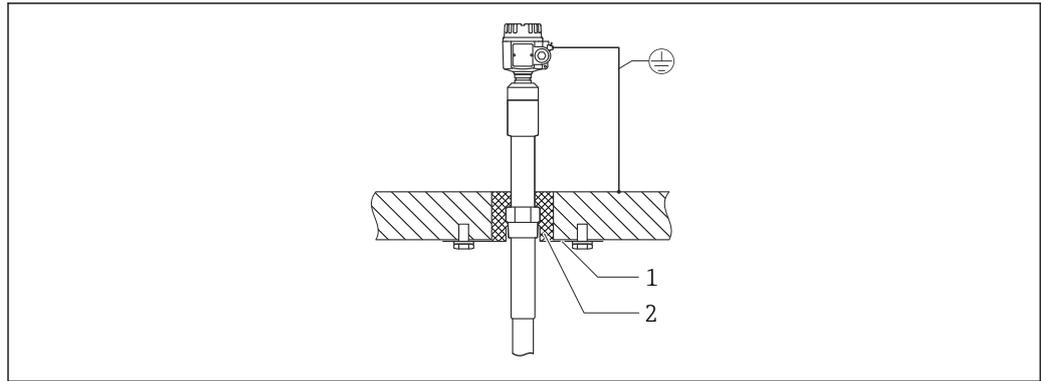


A0042682

11 Silo mit Betonwänden

1 Stahlplatte, mit Armierung verbunden

Wärmedämmung reduziert Kondensation und damit Ablagerungen auf der Stahlplatte.



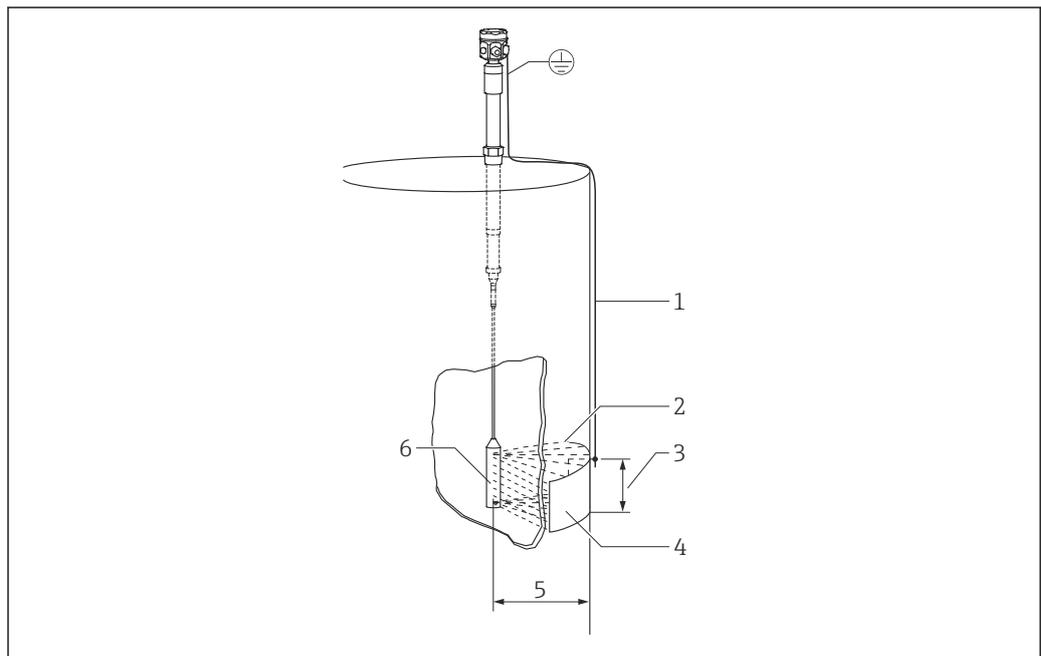
A0042685

12 Silo mit Betonwänden

- 1 Stahlplatte
- 2 Wärmedämmung

### Montage der Sonde in einem nicht leitenden Behälter

Beim Einbau in einem Silo aus Beton ist eine Gegenelektrode auf der Außenseite des Silos zu installieren und zwar auf der gleichen Höhe wie das Straffgewicht. Die Kantenlänge der Gegenelektrode sollte ungefähr dem Abstand zwischen dem Straffgewicht und der Silowand entsprechen.

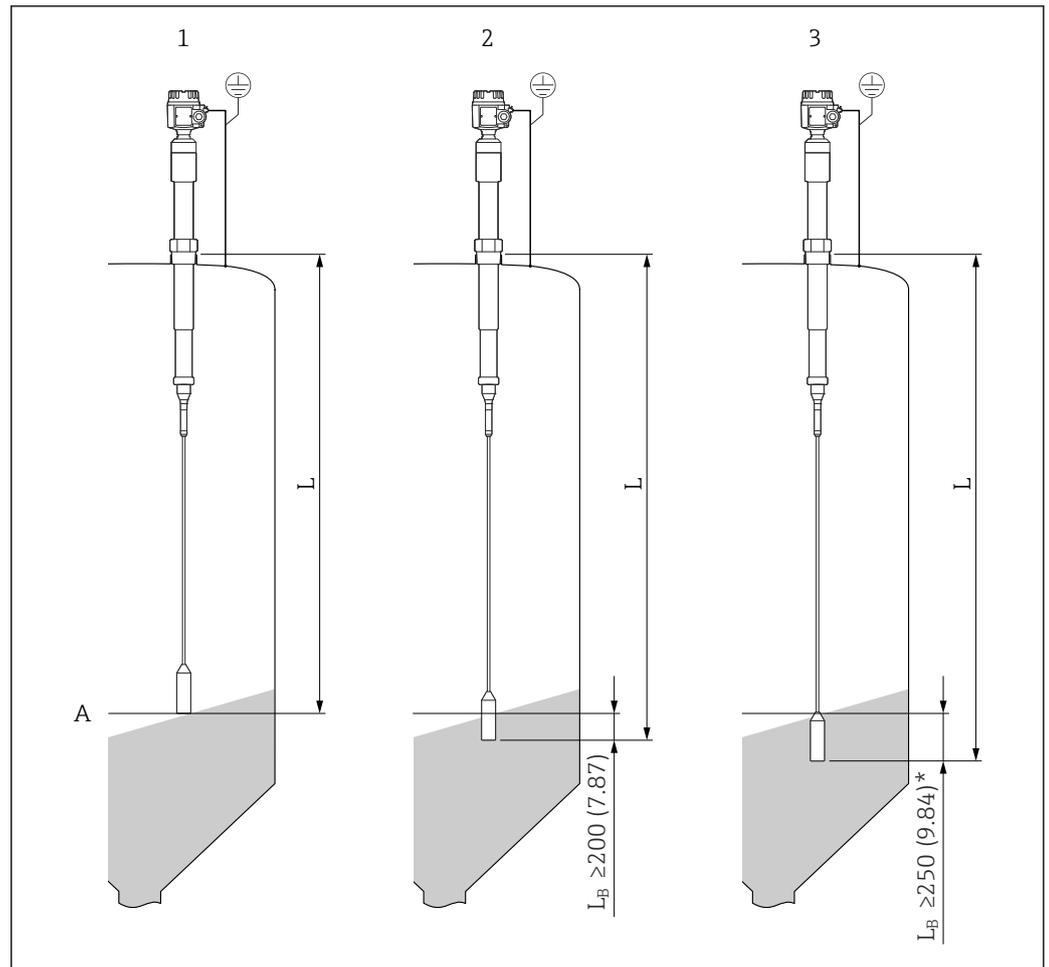


A0042685

13 Montage der Sonde in Kunststoffbehältern

- 1 Erdanschluss
- 2 Elektrisches HF-Feld
- 3 Oberflächenbereich z. B.  $1 \text{ m}^2$  ( $10,7 \text{ ft}^2$ )
- 4 Metallische Gegenelektrode
- 5 Abstand von  $1 \text{ m}$  ( $3,3 \text{ ft}$ )
- 6 Gewicht

### 4.1.6 Reichweite der Sensorlängen



A0042686

14 Seillänge in Korrelation zum Material. Maßeinheit mm (in)

$L_B$  Bedeckte Länge

1 Seillänge ( $L$ ) für elektrisch leitende Schüttgüter, z. B. Kohle

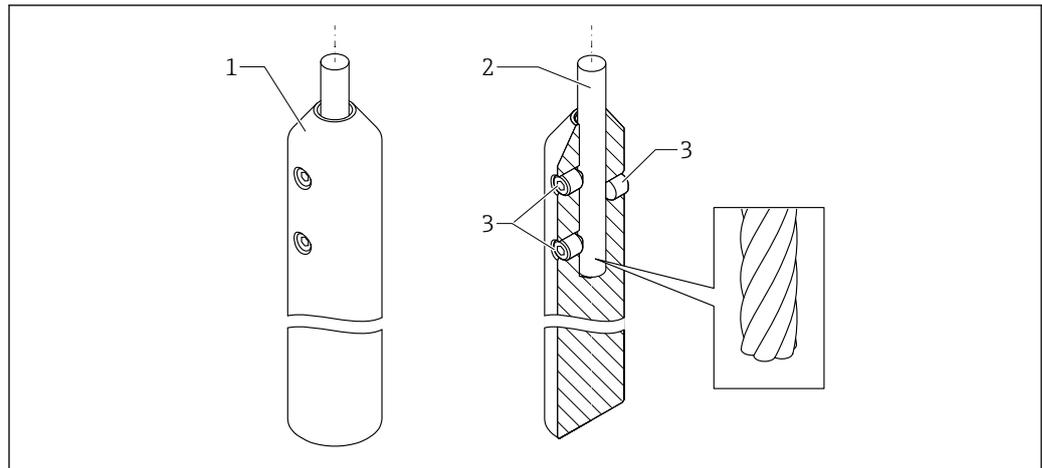
2 Seillänge ( $L$ ) für Schüttgüter mit hoher Dielektrizitätskonstante, z. B. Steinsalz

3 Seillänge ( $L$ ) für Schüttgüter mit niedriger Dielektrizitätskonstante, z. B. getrocknetes Getreide

**i** Die bedeckte Länge ( $L_B$ ) muss 5 % länger sein als der Abstand zwischen dem Tankdach und dem Grenzstand und nicht kürzer als 250 mm (9,84 in) für nicht leitende Schüttgüter mit einer niedrigen Dielektrizitätskonstante ( $\epsilon_r$ ).

### 4.1.7 Seil kürzen

Die Seilsonde kann in beiden Ausführungen gekürzt werden. Zuerst ist das Gewicht vom Seil zu entfernen.

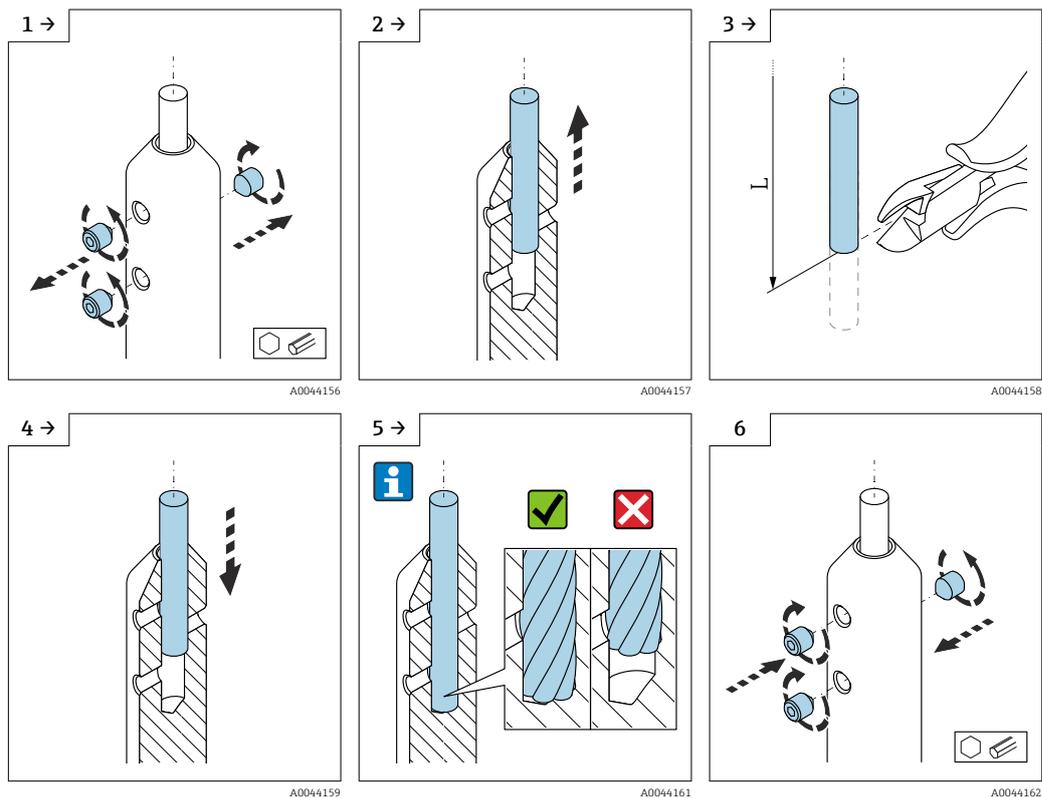


A0044101

### 15 Straffgewicht – Überblick

- 1 Spanngewicht
- 2 Seil
- 3 Feststellschrauben

### Vorgehensweise zum Kürzen des Seils



A0044156

A0044157

A0044158

A0044159

A0044161

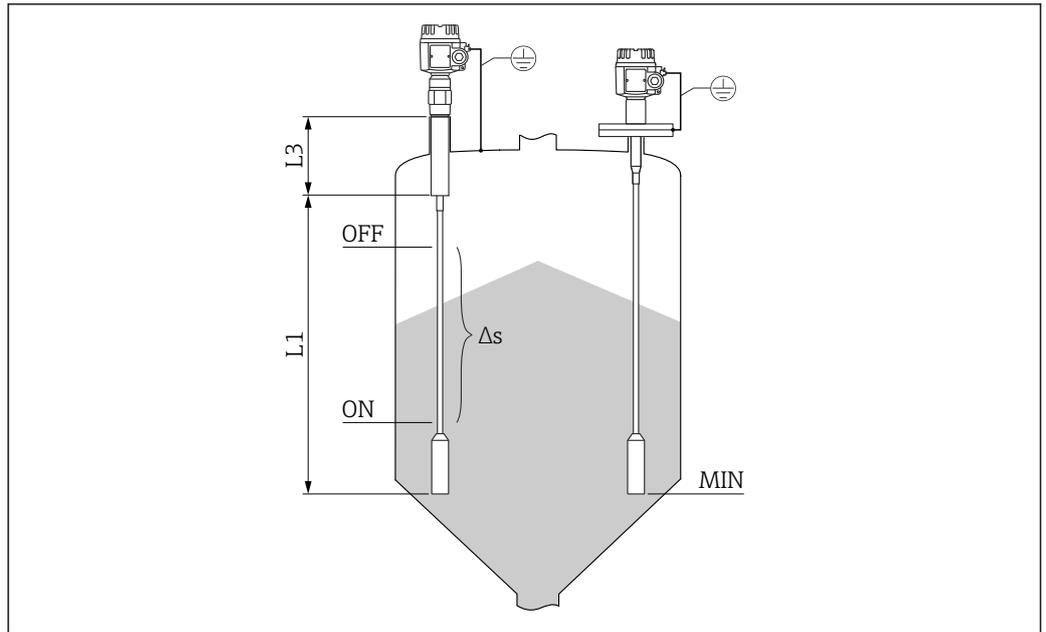
A0044162

## 4.2 Messbedingungen

Bei Einbau in einem Stutzen inaktive Länge ( $L_3$ ) verwenden. Die Seilsonden können zur Steuerung einer Förderschnecke ( $\Delta s$ -Betrieb) verwendet werden. Der Einschalt- und Ausschaltzeitpunkt wird durch den Leer- und Vollabgleich bestimmt. Teilisolierte Sonden eignen sich nur für nicht leitende Schüttgüter.

- $DK > 10$ : Messbereich bis 4 m (13 ft)
- $5 < DK < 10$ : Messbereich bis 12 m (39 ft)
- $2 < DK < 5$ : Messbereich bis 20 m (66 ft)

Die minimale Kapazitätsänderung für Grenzstanddetektion muss  $\geq 5$  pF sein.



A0043997

16 Messbedingungen

L1 Aktive Länge  
 L3 Inaktive Länge  
 $\Delta s$  Zweipunktregelung  
 MIN Mindest-Messfüllstand

#### 4.2.1 Mindest-Sondenlänge für nicht leitende Medien $< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$

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

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

A0040204

$l_{\min}$	Mindest-Sondenlänge
$\Delta C_{\min}$	5 pF
$C_s$	Sondenkapazität in Luft
$\epsilon_r$	Relative Dielektrizitätskonstante, z. B. für getrocknetes Getreide = 3,0

### 4.3 Einbauhinweise

#### HINWEIS

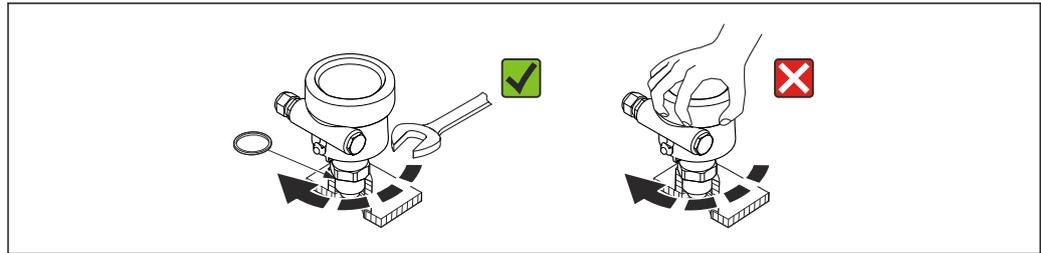
**Sondenisolierung während des Einbaus nicht beschädigen!**

- Isolierung des Sondenstabs überprüfen.

#### HINWEIS

**Sonde nicht mithilfe des Sondengehäuses anschrauben!**

- Zum Anschrauben der Sonde einen Gabelschlüssel verwenden.



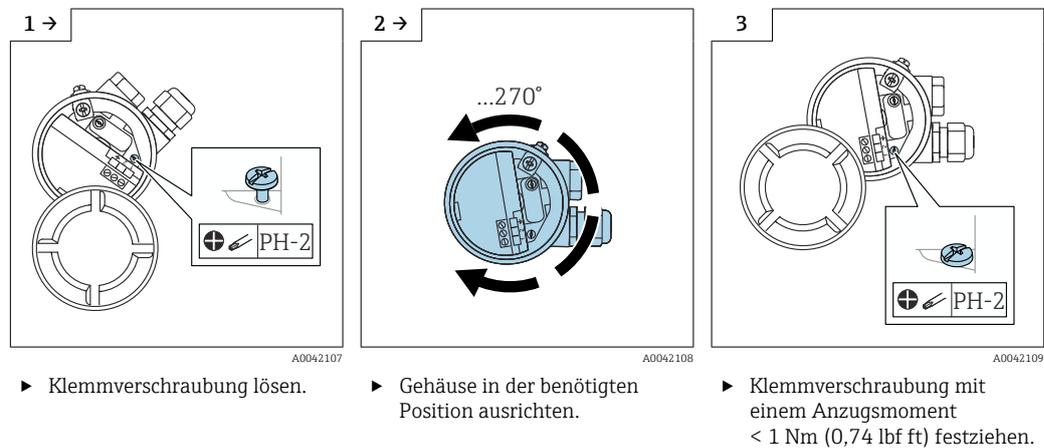
A0040476

17 Ordnungsgemäßer Sondeneinbau

### 4.3.1 Gehäuse ausrichten

Das Gehäuse kann um  $270^\circ$  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



▶ Klemmverschraubung lösen.

▶ Gehäuse in der benötigten Position ausrichten.

▶ Klemmverschraubung mit einem Anzugsmoment  $< 1 \text{ Nm}$  (0,74 lbf ft) festziehen.

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

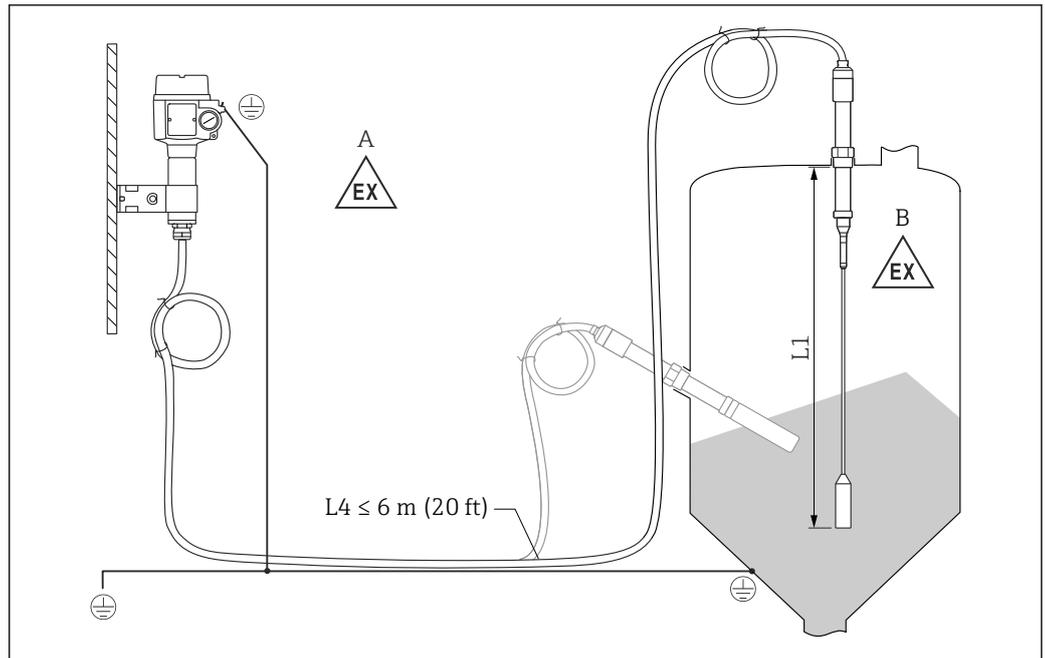
### 4.3.2 Sondengehäuse abdichten

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.

## 4.4 Sonde mit Separatgehäuse



A0042689

18 Anschluss der Sonde und des Separatgehäuses

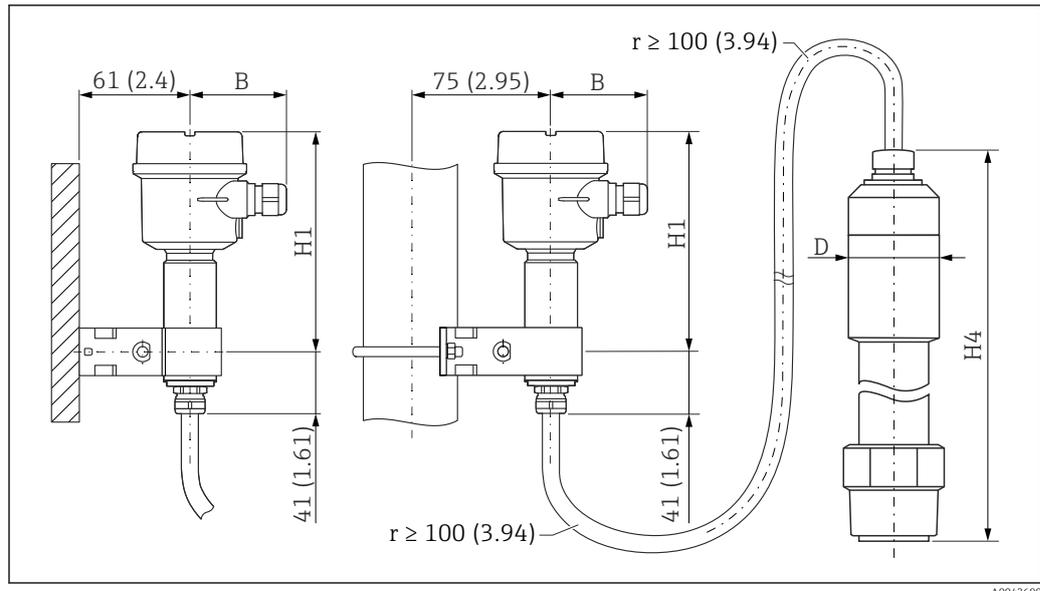
- A Explosionsgefährdete Zone 1  
 B Explosionsgefährdete Zone 0  
 L1 Seillänge: max. 19,7 m (65 ft)  
 L4 Kabellänge

Die maximale Kabellänge L4 und die Stablänge L1 dürfen 20 m (66 ft) nicht überschreiten.

- i** Die maximale Kabellänge zwischen der Sonde und dem Separatgehäuse beträgt 19,7 m (65 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.

### 4.4.1 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



19 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

Ø50 mm (1,97 in)

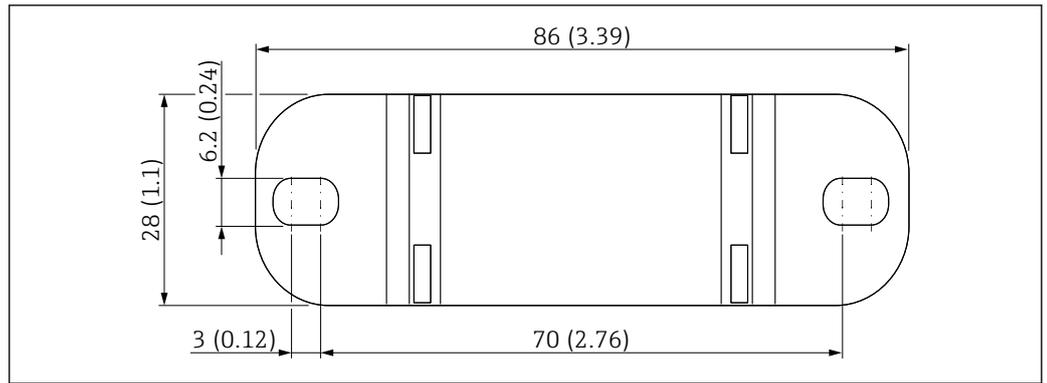
#### Parameter H4

330 mm (13 in)

### 4.4.2 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.

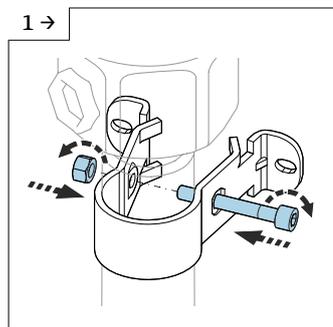
1) Siehe Parameter in den Zeichnungen



A0033881

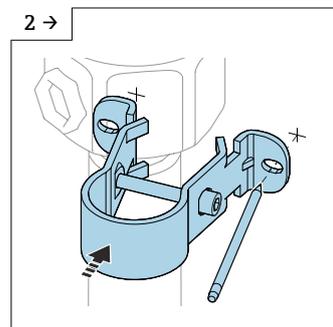
20 Wandhalterung – Übersicht. Maßeinheit mm (in)

### 4.4.3 Wandmontage



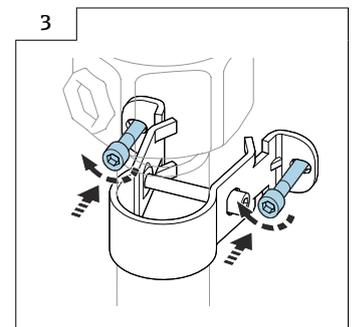
A0042318

- ▶ Wandhalterung auf dem Rohr montieren.



A0042319

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

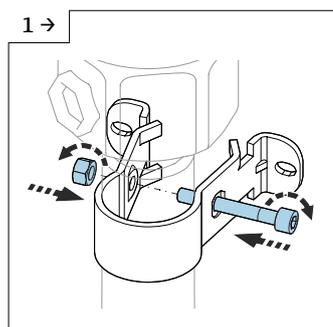


A0042320

- ▶ Separatgehäuse an die Wand schrauben.

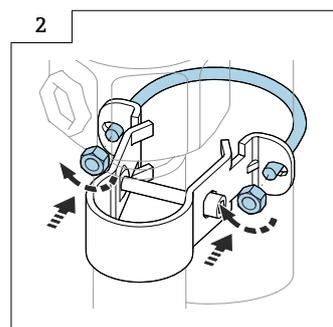
### 4.4.4 Rohrmontage

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



A0042318

- ▶ Wandhalterung auf dem Rohr montieren.



A0042321

- ▶ Separatgehäuse auf ein Rohr schrauben.

### 4.4.5 Anschlussleitung kürzen

#### HINWEIS

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

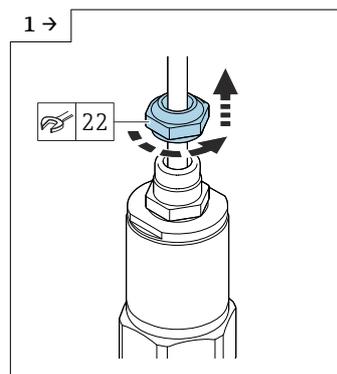
- ▶ Sicherstellen, dass sich weder die Anschlussleitung noch die Sonde zusammen mit der Druckschraube drehen!

- i** Die maximale 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.

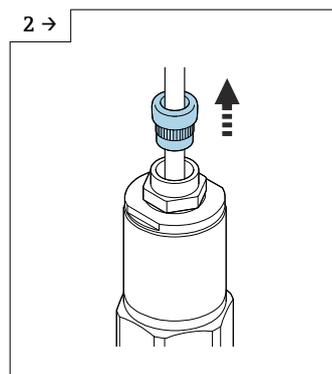
#### Sonde ohne aktive Kompensation von Belagsbildung

Anschlussleitung abziehen



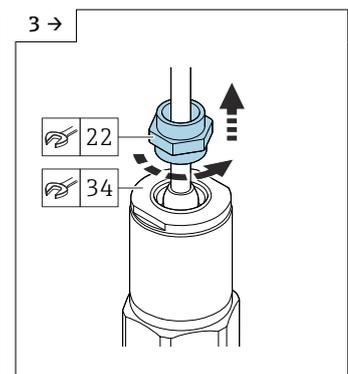
A0042111

- ▶ Druckschraube mit einem Gabelschlüssel AF22 lösen.



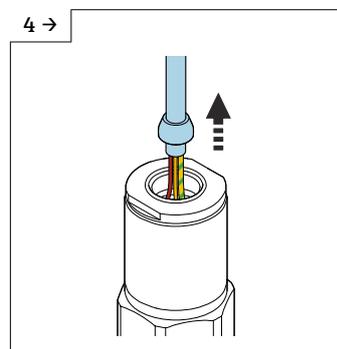
A0042112

- ▶ Dichtung des Messeinsatzes aus der Kabelverschraubung ziehen.



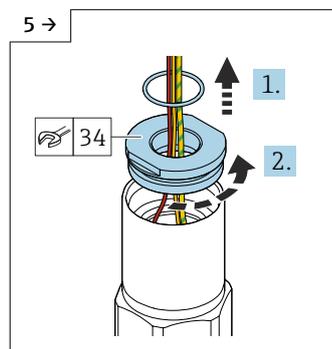
A0042113

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



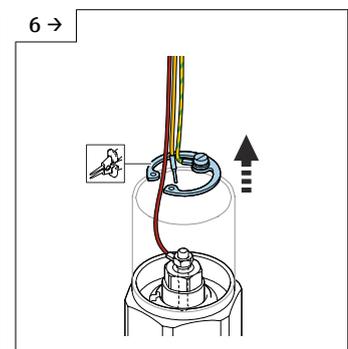
A0042114

- ▶ Kabel mit dem Konus herausziehen.



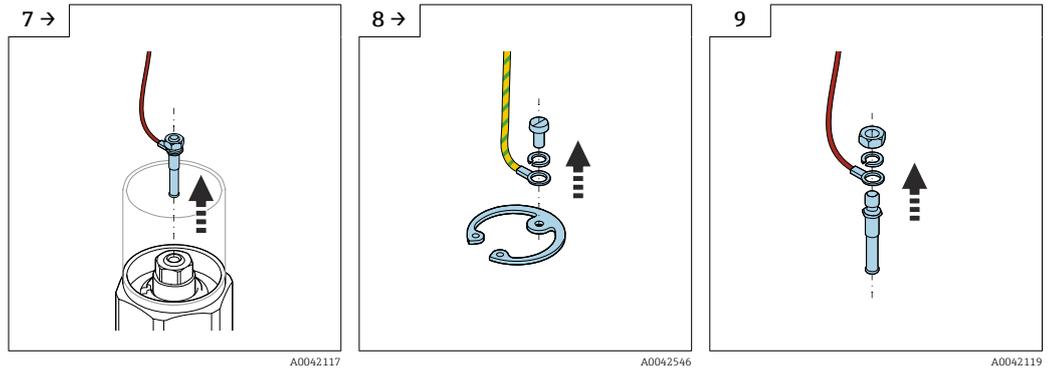
A0042115

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



A0042545

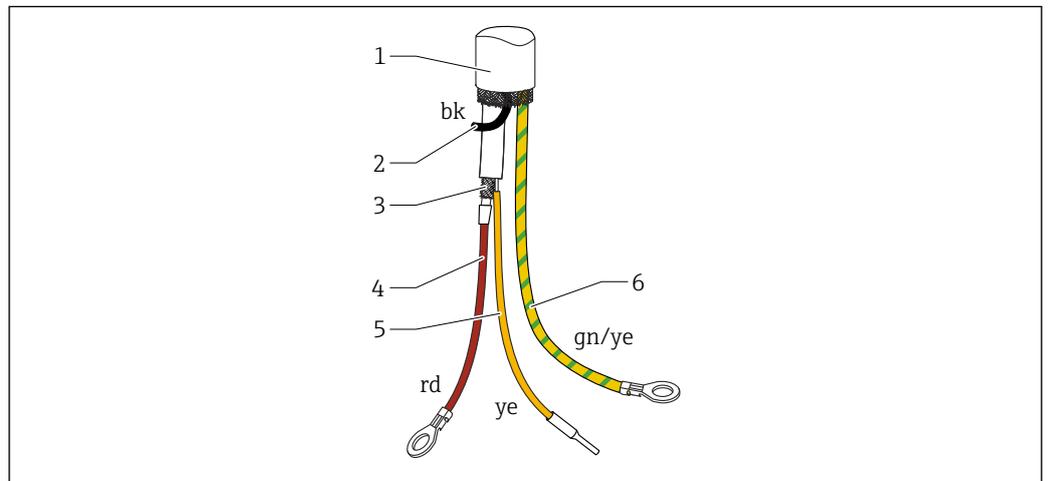
- ▶ Sicherungsring mit einer Seegerringzange entfernen.



7 →  
▶ Lamellenstecker aus der Buchse entfernen.

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

9  
▶ Nutmutter (M4) des Lamellensteckers lösen.

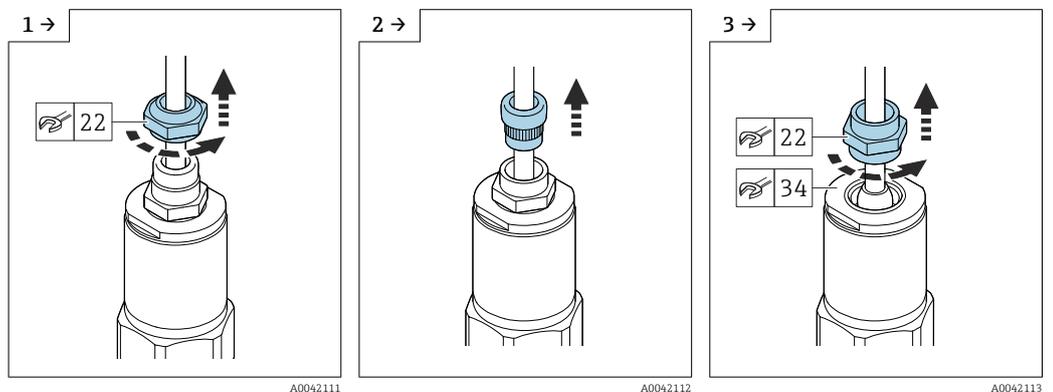


21 Kabelverbindungen

- 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

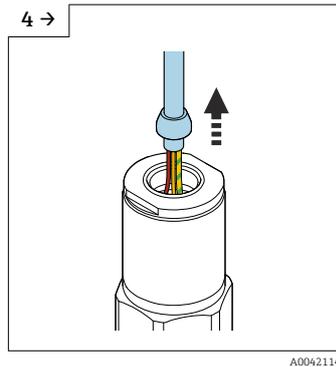
Anschlussleitung abziehen



1 →  
▶ Druckschraube mit einem Gabelschlüssel AF22 lösen.

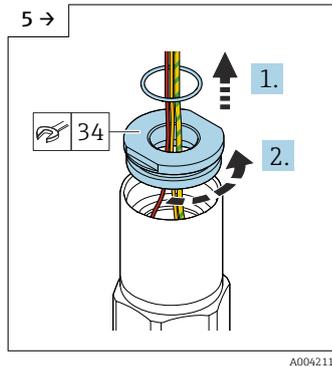
2 →  
▶ Dichtung des Messeinsatzes aus der Kabelverschraubung ziehen.

3 →  
▶ Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 blockieren und die Kabelverschraubung mit dem Gabelschlüssel AF22 lösen.



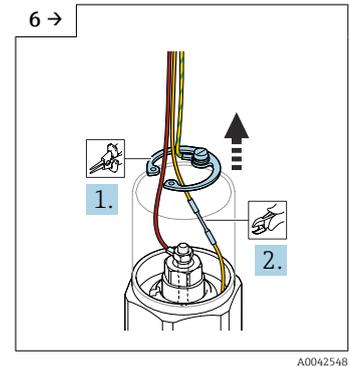
A0042134

- ▶ Kabel mit dem Konus herausziehen.



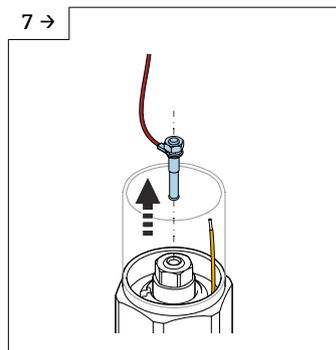
A0042115

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



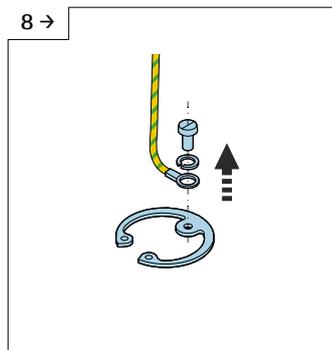
A0042548

- ▶ Sicherungsring mit einer Seegerringzange entfernen und gelbe Leitung abschneiden.



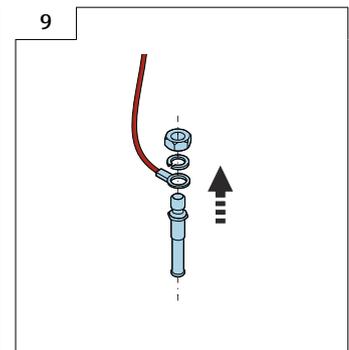
A0042549

- ▶ Lamellenstecker aus der Buchse entfernen.



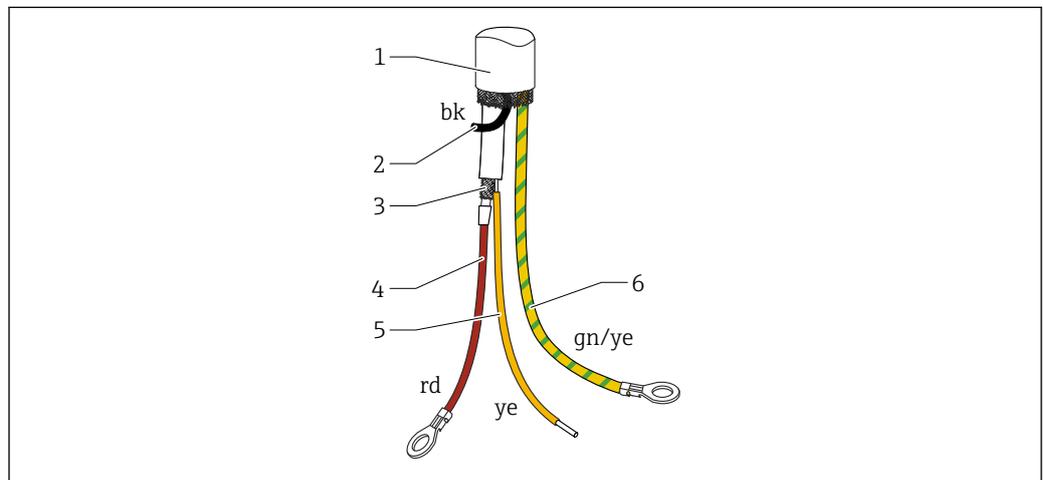
A0042546

- ▶ Schraube lösen, um die gelbgrüne Leitung zu trennen.



A0042119

- ▶ Nutmutter (M4) des Lamellensteckers lösen.



A0042547

## 22 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

## 4.5 Einbaukontrolle

Nach dem Einbau des Messgeräts folgende Kontrollen durchführen:

- Sichtprüfung auf Beschädigungen durchführen.

- Sicherstellen, dass das Gerät an der Messstelle die Spezifikationen hinsichtlich Prozess-temperatur 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**

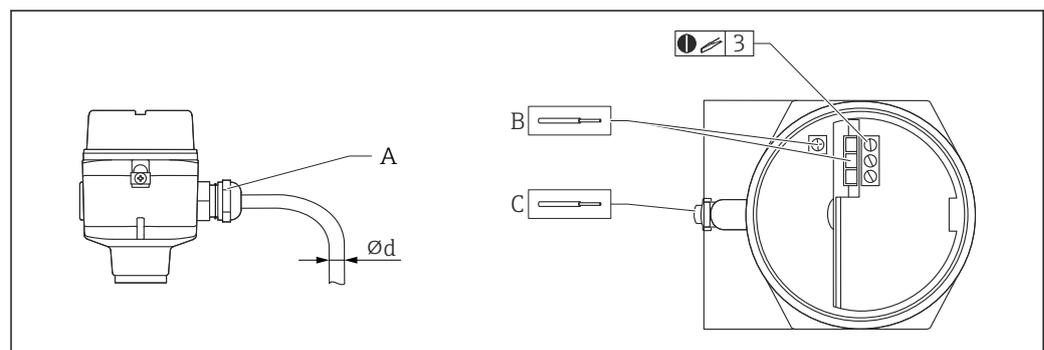
**Explosionsgefahr!**

- ▶ 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.



**23** 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)

$\varnothing d$  Kabeldurchmesser

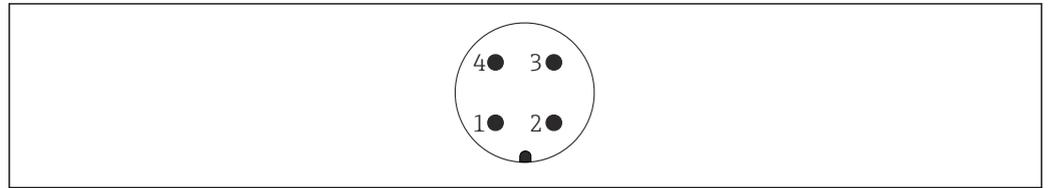
#### Kabeldurchführungen

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

### 5.1.3 Steckverbinder

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

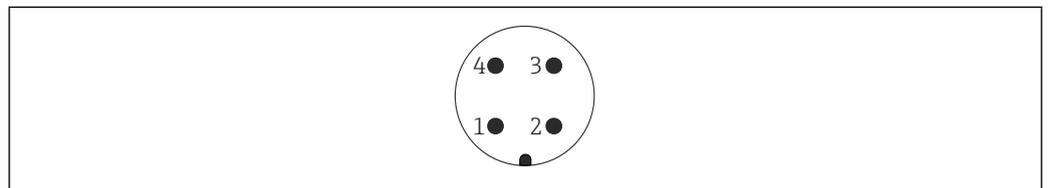
#### Steckerbelegung beim Stecker M12



A0011175

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

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



A0011175

☑ 25 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:

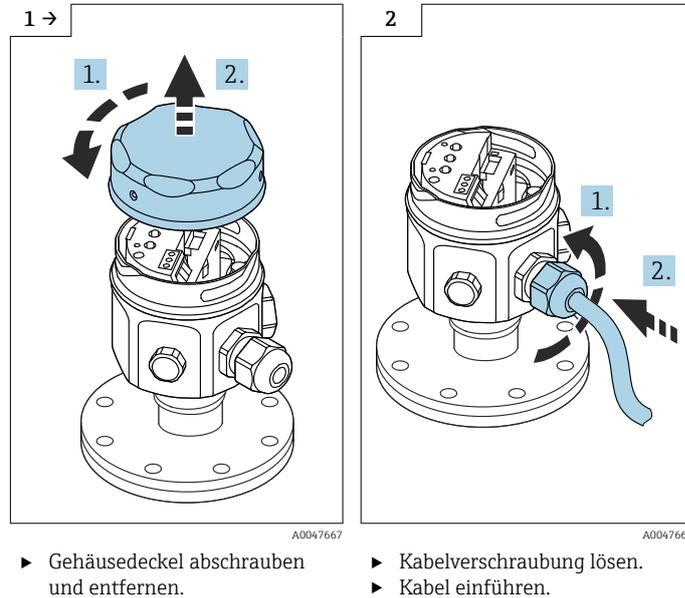
#### Standardschutz, Ex ia-Schutz

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

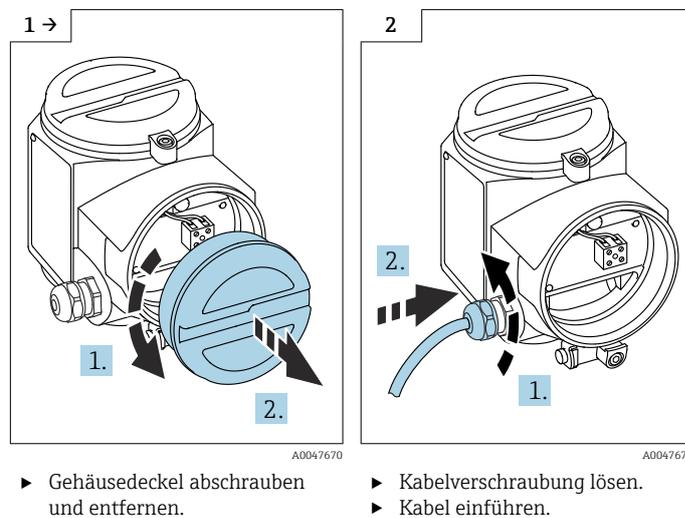
**Ex d-Schutz, gasdichte Prozessdichtung**

- 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

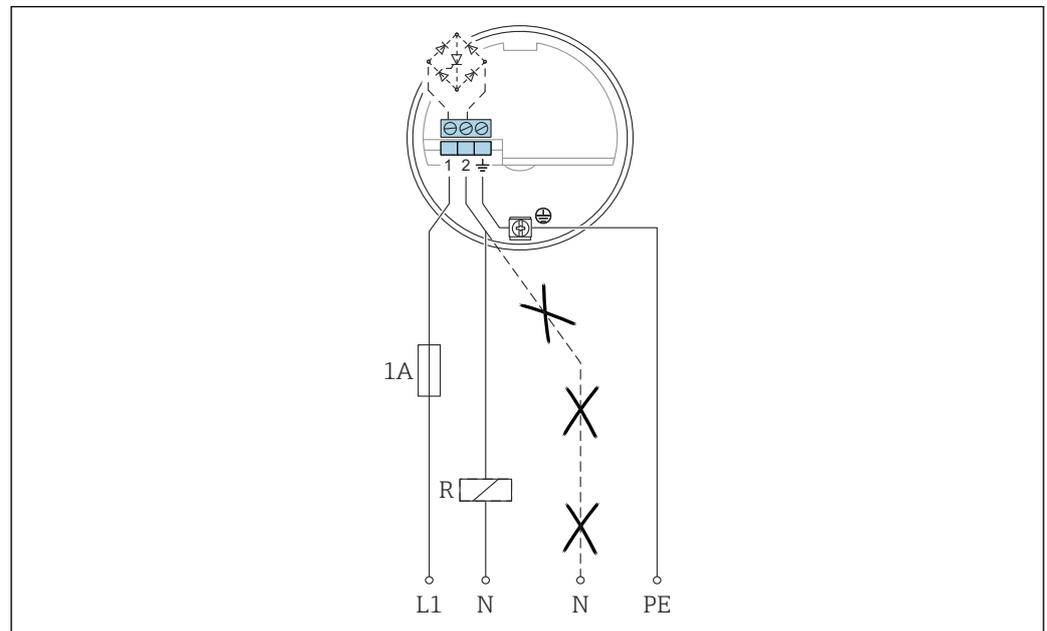
**Ausfallsignal**

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 → 4.1. 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 Vollast (350 mA): 1,6 W
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennspannung: 3,7 kV
- Überspannungskategorie: II

#### Ausfallsignal

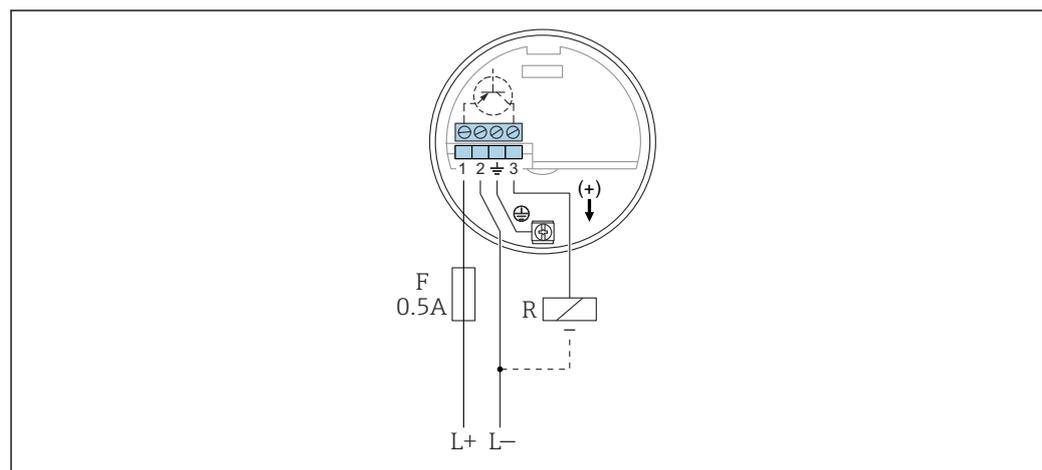
Ausgangssignal bei Netzausfall oder Geräteausfall:  $I_R < 100 \mu\text{A}$

#### 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 → 41. 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
- Trennspannung: 0,5 kV

#### Ausfallsignal

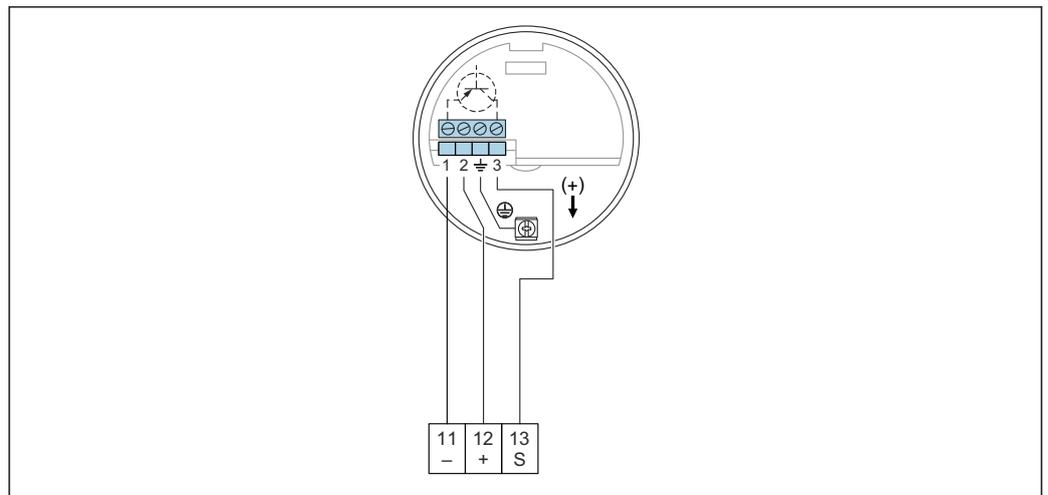
Spannung an Klemme 3 gegenüber von Klemme 1: < 2,7 V

#### 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 → 42. 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
- Trennspannung: 3,7 kV
- Überspannungskategorie: II

#### Ausfallsignal

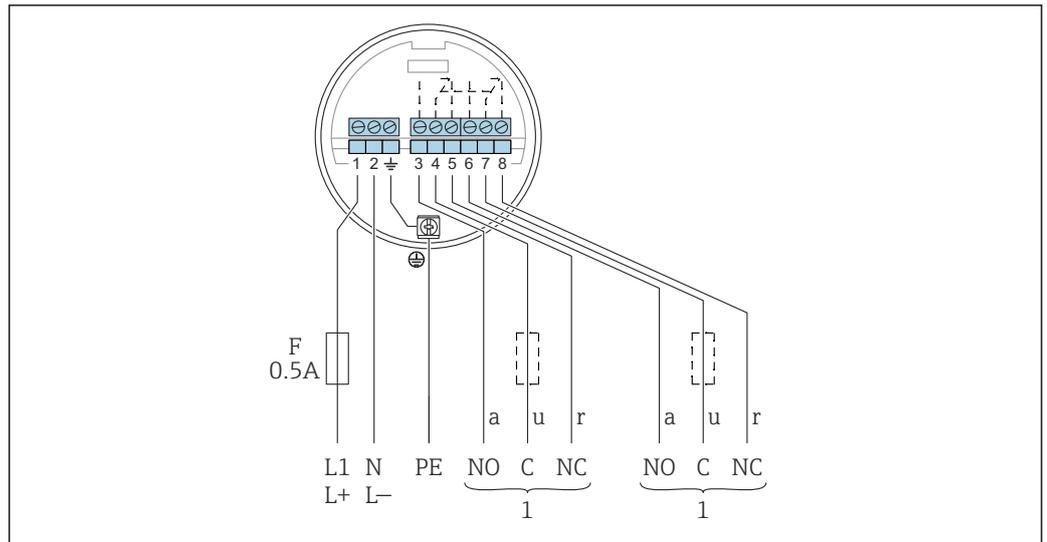
Ausgangssignal bei Netzausfall oder Geräteausfall: Relais abgefallen

#### 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 →  41. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI54 anschließen



A0042390

- 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

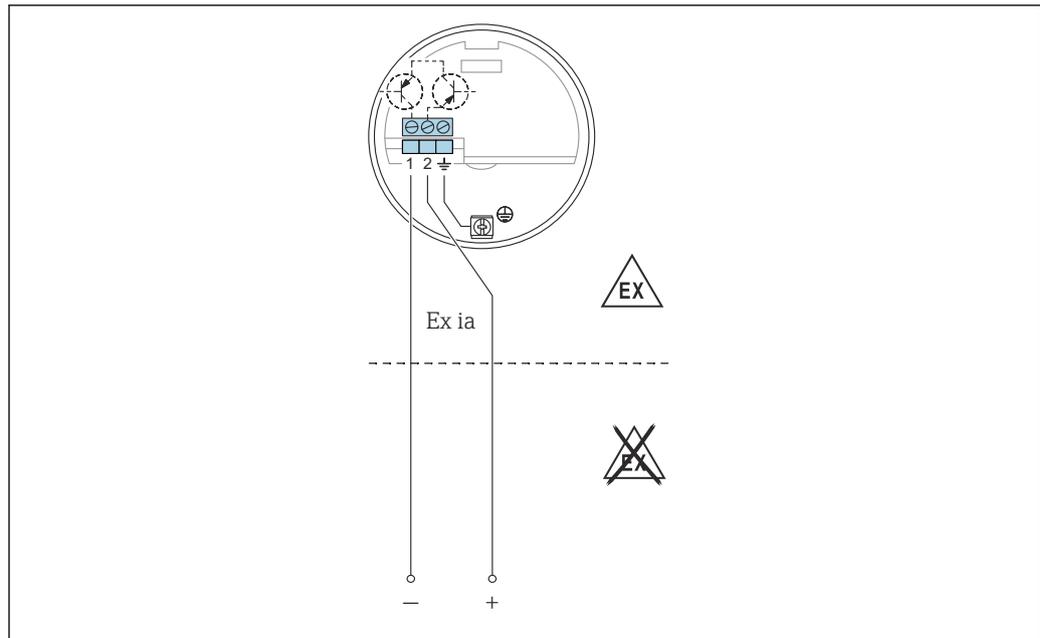
Ausgangssignal bei Netzausfall oder Geräteausfall: < 3,6 mA

#### Anschließbare Last

- $U_{\max}$ :
  - 11 ... 36 V<sub>DC</sub> für Ex-freien Bereich und Ex ia
  - 14,4 ... 30 V<sub>DC</sub> für Ex d
- $I_{\max} = 16$  mA

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 4.1. 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 Elektronikeinsatz 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 FY01076F zu finden.

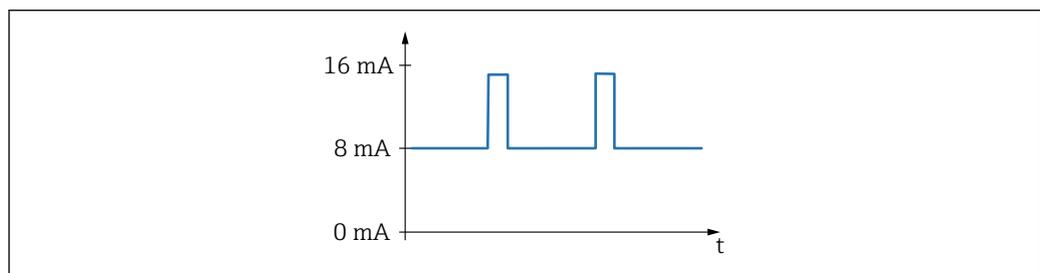
#### 5.3.6 PFM-Elektronikeinsatz FEI57S

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

26 Frequenz: 17 ... 185 Hz

**Energieversorgung**

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

**Ausgangssignal**

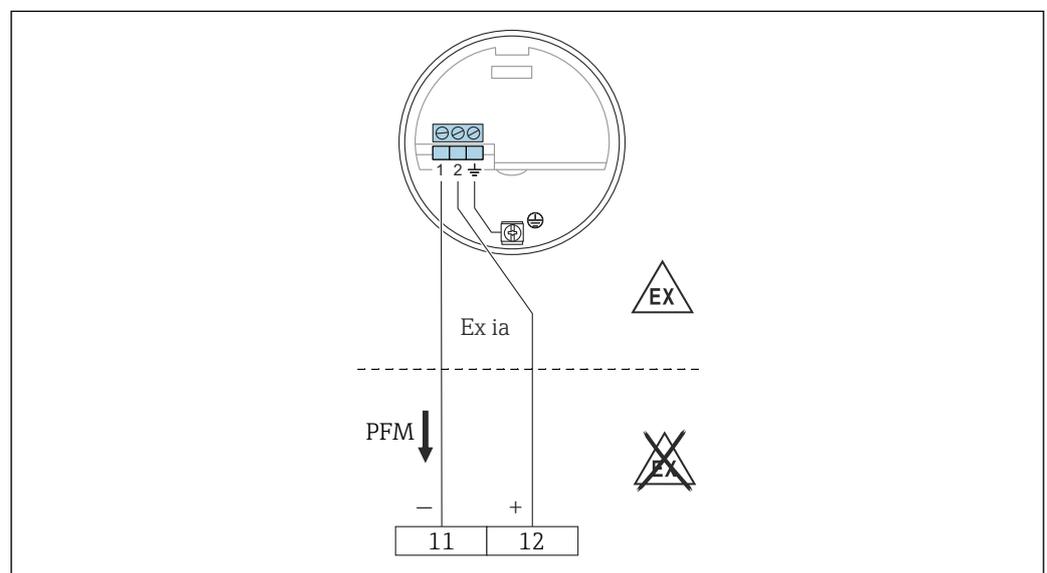
PFM 17 ... 185 Hz

**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 → 42. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI57S anschließen



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

**Ausfallsignal**

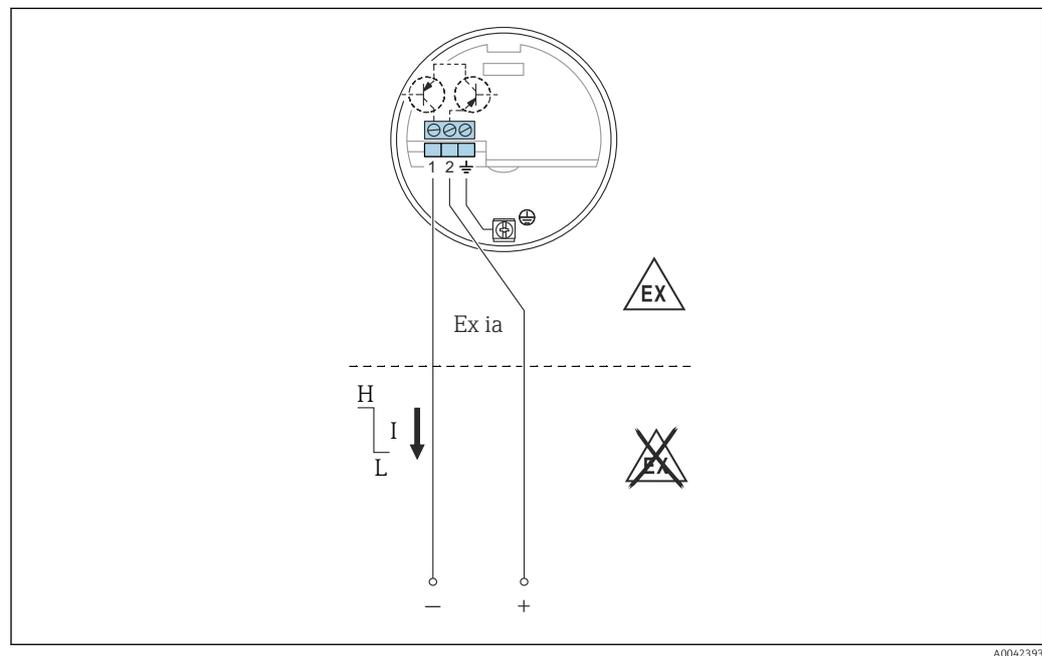
Ausgangssignal bei Beschädigung des Sensors: < 1,0 mA

**Anschließbare Last**

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

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 43. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI58 anschließen



**27** 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.

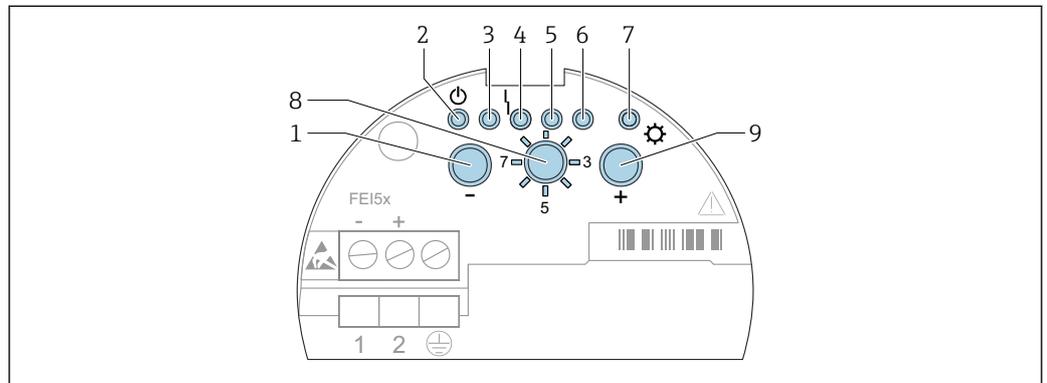
**5.4 Anschlusskontrolle**

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



28 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 Schaltpunktjustierung zurückzusetzen

#### 4. Schaltpunktjustierung

- ↳ Taste  drücken, um den Schaltpunkt zu verringern
- ↳ Taste  drücken, um den Schaltpunkt 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

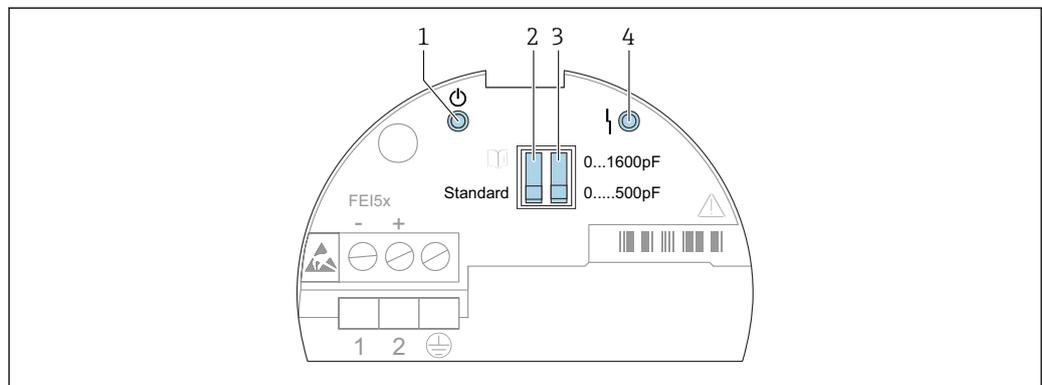
- ↳ Tasten  und  drücken, um den Selbsttest zu aktivieren

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 Elektronikeinsätze 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.



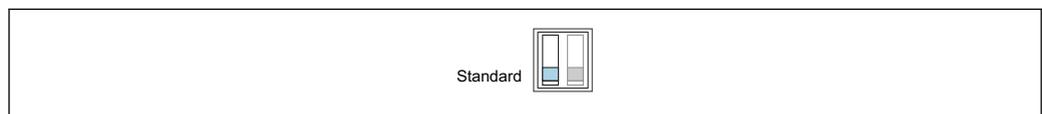
A0042395

 29 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

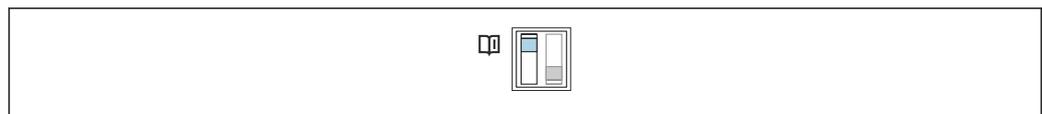
Der Betriebszustand des Geräts wird durch die LEDs auf dem Elektronikeinsatz angezeigt und stellt Informationen zur Betriebsbereitschaft oder ggf. zur Fehlerart bereit.

### Funktionen der DIP-Schalter:



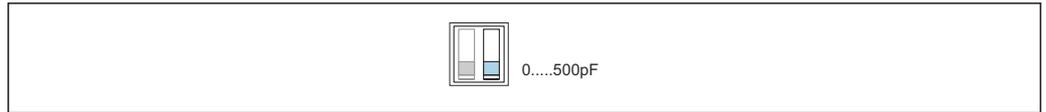
A0042400

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



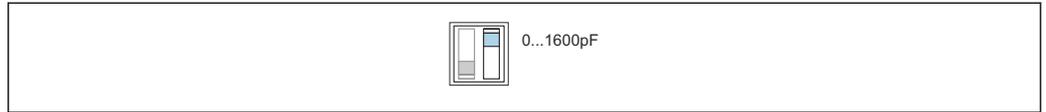
A0042401

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



A0042402

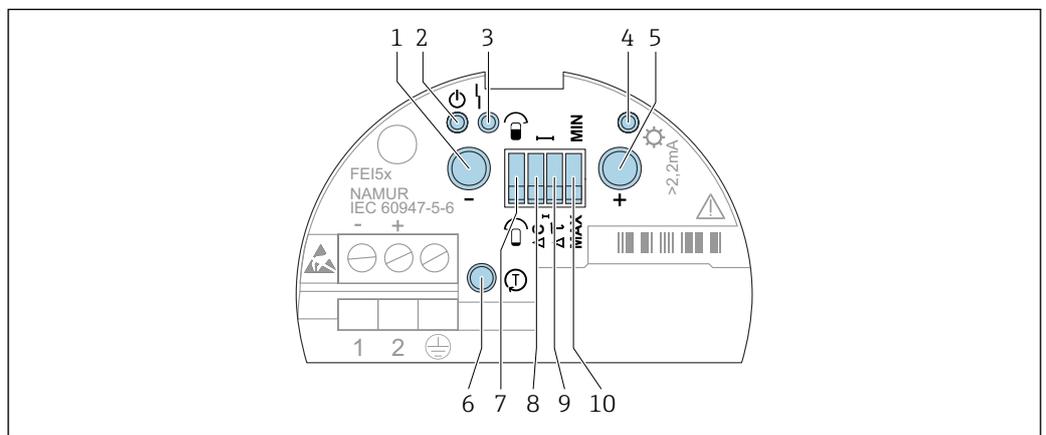
- 32 Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 0 ... 500 pF. Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 0 ... 500 pF



A0042403

- 33 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



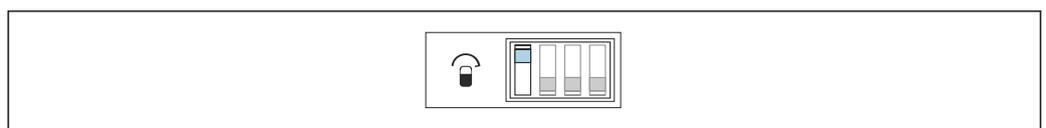
A0042396

- 34 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

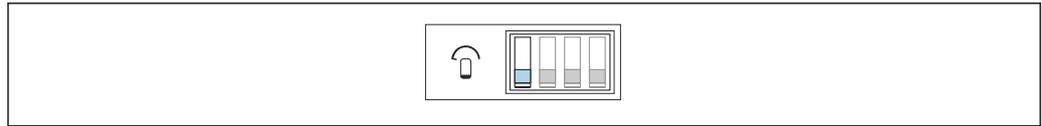
#### Funktionen der DIP-Schalter

DIP-Schalter Kalibrierung:



A0042404

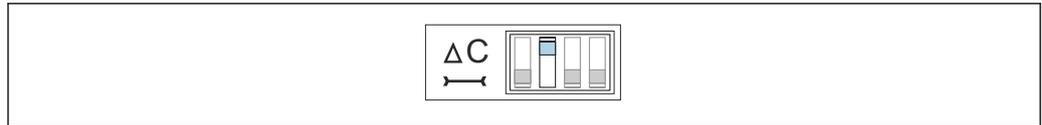
- 35 Die Sonde ist während der Kalibrierung bedeckt



A0042405

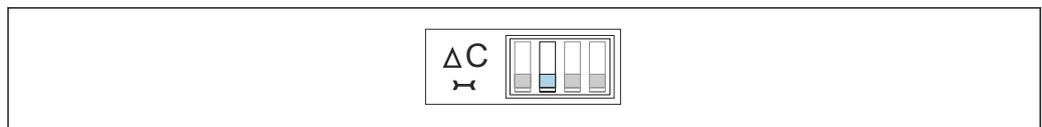
- 36 Die Sonde ist während der Kalibrierung unbedeckt

Schaltpunktjustierung:



A0042406

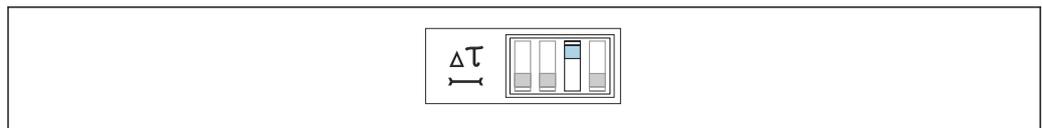
- 37 10 pF



A0042407

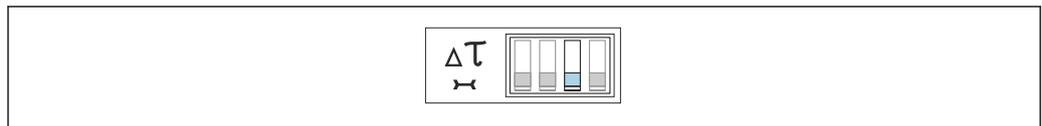
- 38 2 pF

Schaltverzögerung:



A0042408

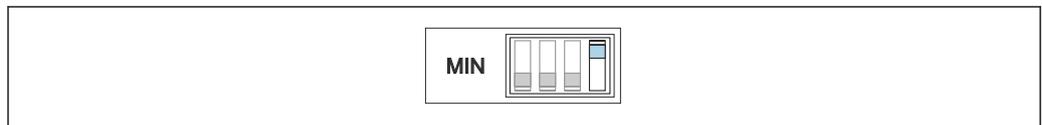
- 39 5 s



A0042409

- 40 1 s

Sicherheitsschaltung:



A0042410

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



A0042411

- 42 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" →  28
- siehe Kapitel "Anschlusskontrolle" →  40

### 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 →  46.

Leerabgleich durchführen →  47.

Vollabgleich durchführen →  48.

Leer- und Vollabgleich durchführen →  49.

Bedienungsmöglichkeiten →  41.

 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

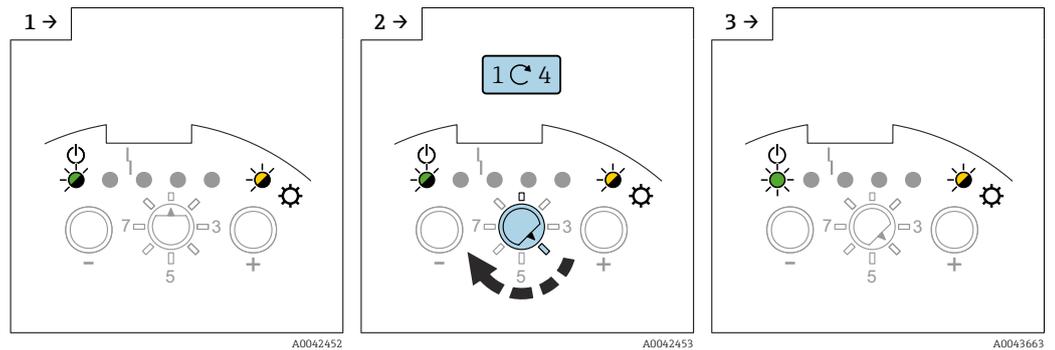
#### 7.2.1 Messbereich einstellen

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

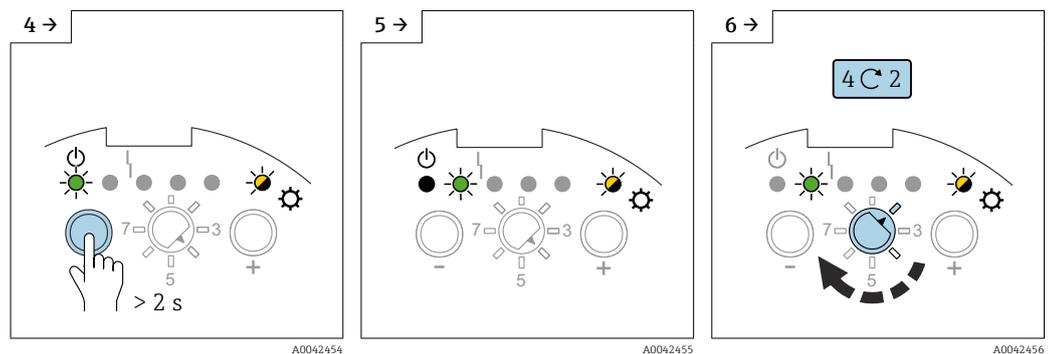
- Wird die Sonde als Füllstandsgrenzschafter verwendet, kann die Werkseinstellung von 0 ... 500 pF beibehalten werden
- Wird die Sonde für eine Zweipunktregelung verwendet, empfehlen sich die folgenden Einstellungen für einen vertikalen Einbau:
  - Messbereich von 0 ... 500 pF für Sondenlängen bis zu 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:

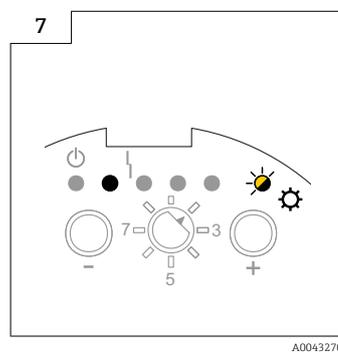


► Funktionsschalter auf Position 4 stellen.



► Taste für > 2 s drücken.

► Funktionsschalter auf Position 2 stellen.



### 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 Schaltungspunktjustierung eingestellt wurde → 52.

#### Leerabgleich durchführen

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

Zur Durchführung eines Leerabgleichs zuerst den Messbereich einstellen → 46.

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 → 52.
- Sicherstellen, dass die Sonde bis zum gewünschten Schaltpunkt vom Medium bedeckt ist.

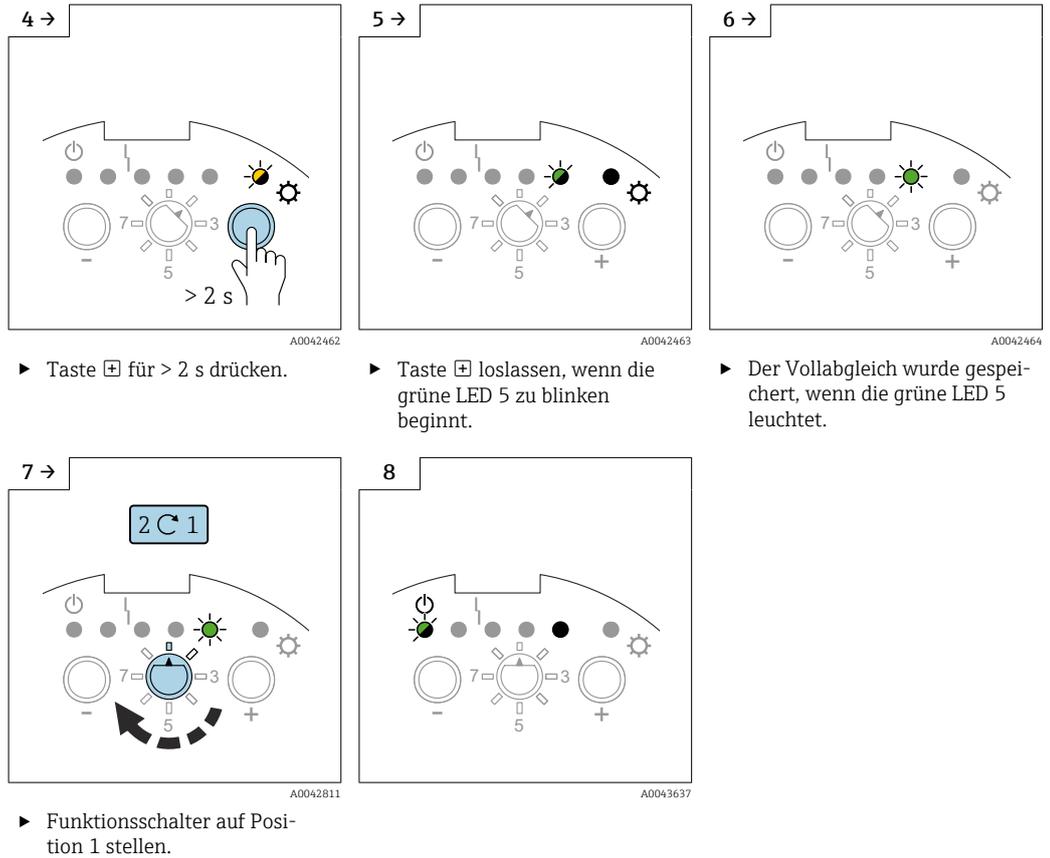
#### Vollabgleich durchführen

1 → A0042452

2 → A0042457

3 → A0043650

- ▶ Funktionsschalter auf Position 2 stellen.



### 7.2.4 Leer- und Vollabgleich durchführen

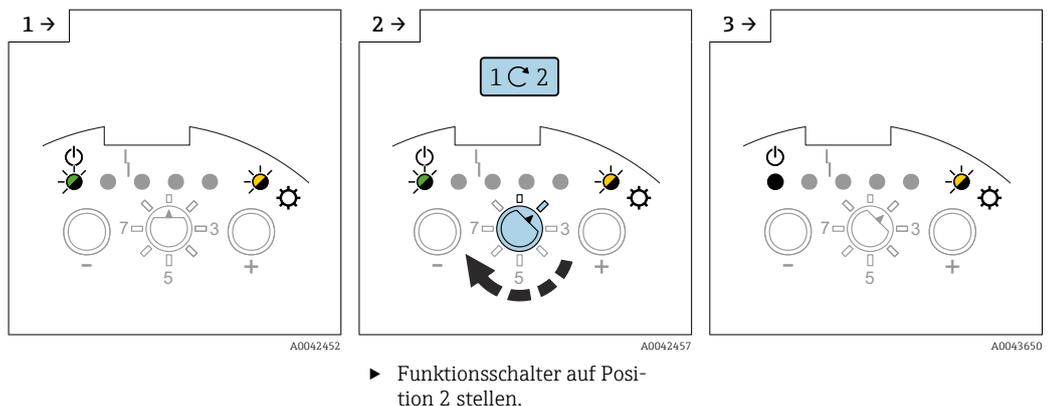
- i** Ein Leer- und Vollabgleich bietet größtmögliche Betriebssicherheit. Dies wird dringend für kritische Anwendungen empfohlen.
- i** Der Leer- und Vollabgleich misst die Kapazitätswerte der Sonden bei vollem und leerem Behälter. Beispiel: Wenn der gemessene Kapazitätswert des Leerabgleichs 50 pF und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

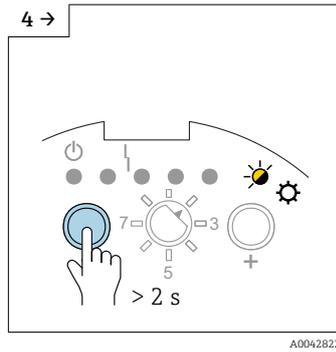
#### Leerabgleich

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

#### **📄** Leerabgleich einstellen

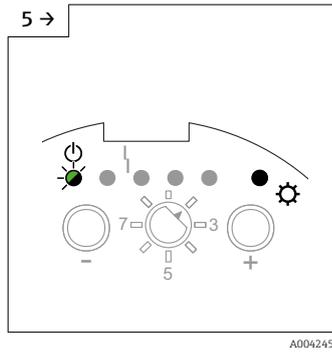
Leerabgleich durchführen:





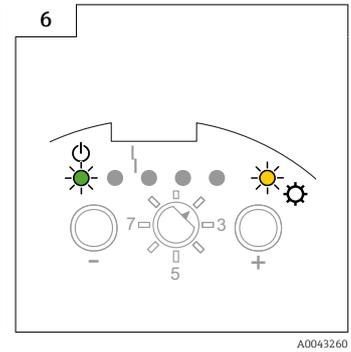
► Taste  für > 2 s drücken.

A0042822



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

A0042459



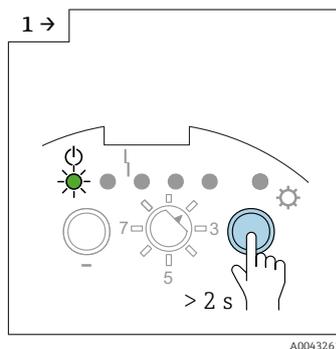
► Der Leerabgleich wurde gespeichert, wenn die grüne LED 1 leuchtet.

A0043260

### Vollabgleich

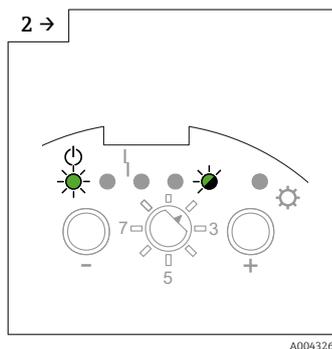
 Sicherstellen, dass die Sonde bis zum gewünschten Schaltpunkt vom Medium bedeckt ist.

### Vollabgleich durchführen



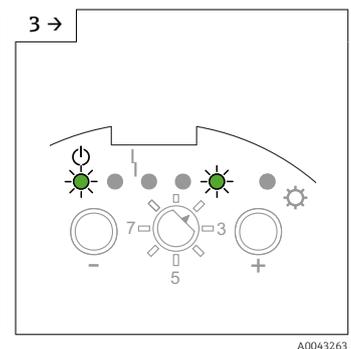
► Taste  für > 2 s drücken.

A0043261



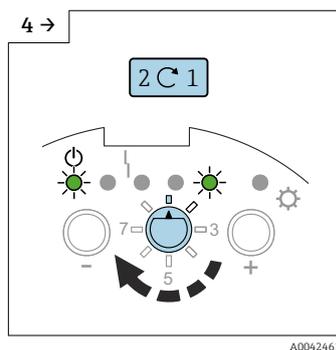
► Taste  loslassen, wenn die grüne LED 5 zu blinken beginnt.

A0043262



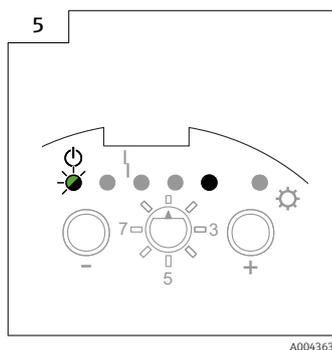
► Der Vollabgleich wurde gespeichert, wenn die grüne LED 5 leuchtet.

A0043263



► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

A0042461

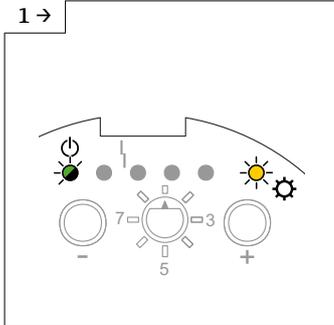


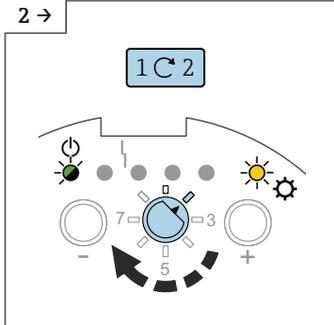
A0043637

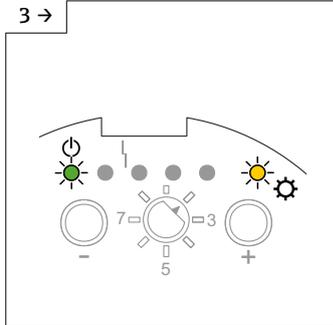
## 7.2.5 Rücksetzung: Kalibrierung und Schaltpunktjustierung

Kalibrierung oder Schaltpunktverschiebung zurücksetzen (alle anderen Einstellungen bleiben unverändert)

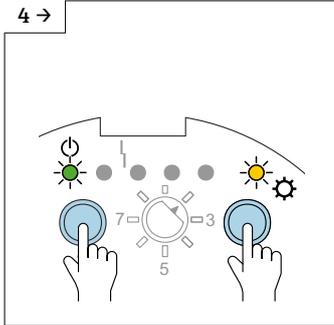
**i** Die Schaltpunktjustierung wird auf die Werkseinstellung 2 pF zurückgesetzt.

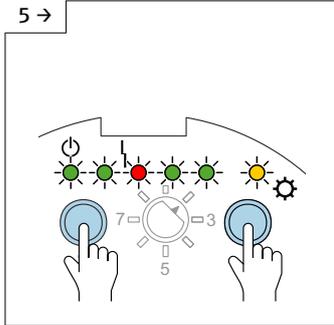
1 →  A0043647

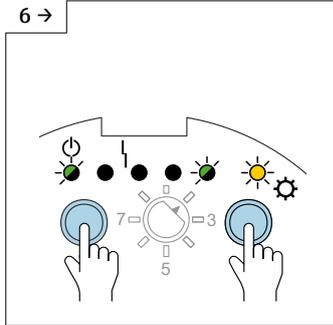
2 →  A0043264

3 →  A0043260

► Funktionsschalter auf Position 2 stellen.

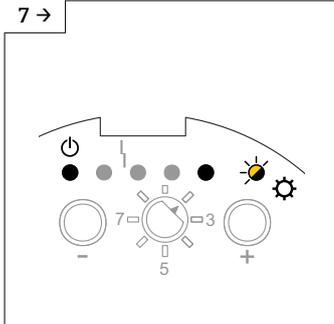
4 →  A0042466

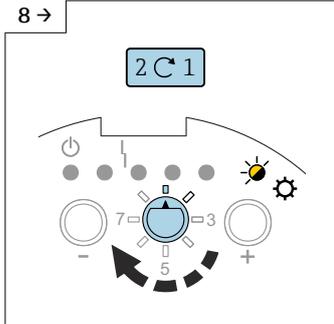
5 →  A0043268

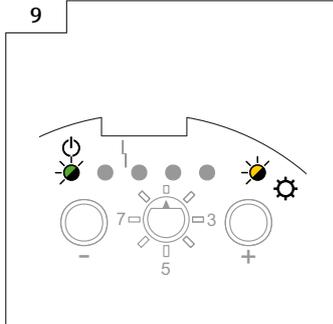
6 →  A0043651

► Tasten  $\ominus$  und  $\oplus$  drücken.

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

7 →  A0042467

8 →  A0042468

9 →  A0042452

► 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.

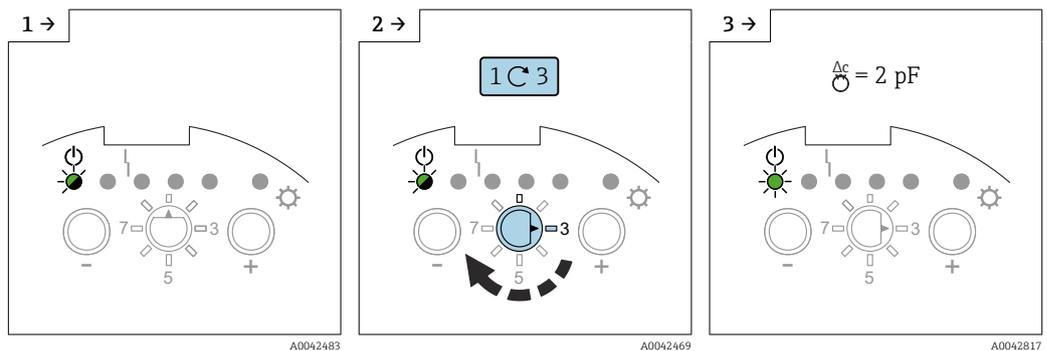
### 7.2.6 Schaltpunktjustierung einstellen

-  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 →  53.

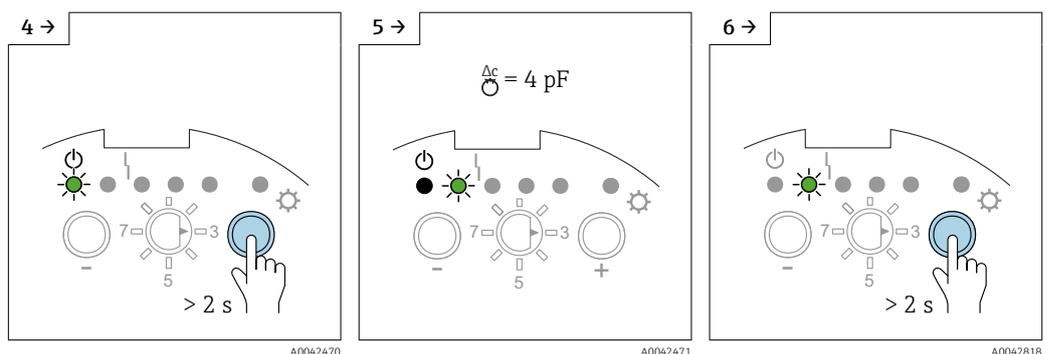
#### Schaltpunktjustierung einstellen

-  Die Werkseinstellung ist 2 pF.

Schaltpunkt justieren:

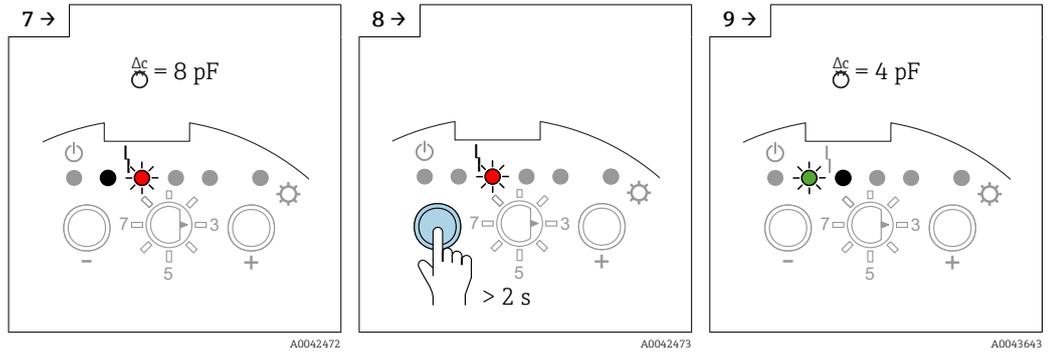


► Funktionsschalter auf Position 3 stellen.

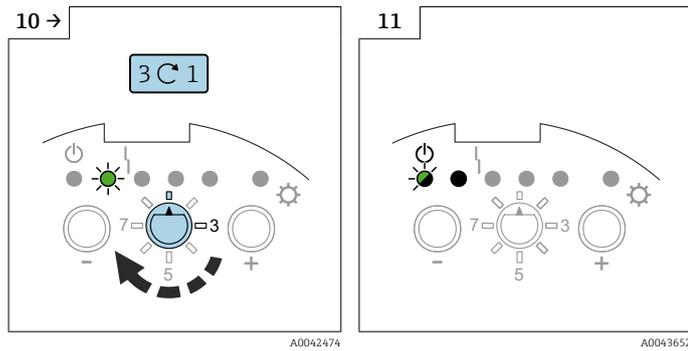


► Taste  für > 2 s drücken, um den Wert zu erhöhen.

► 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						

43 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.

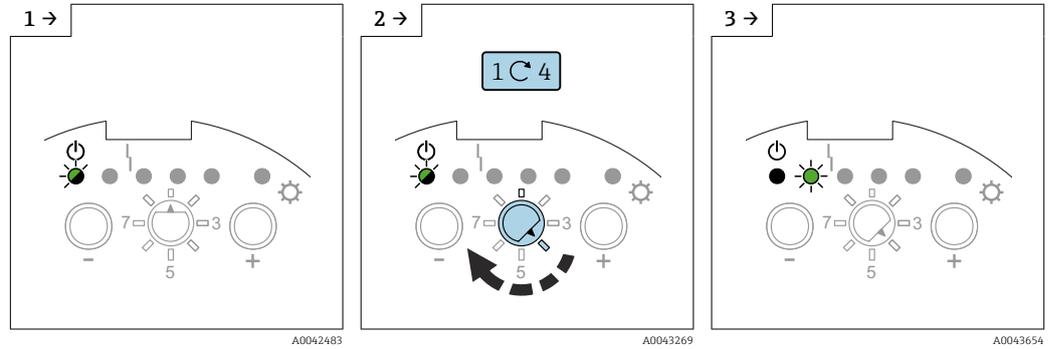
Zweipunktregelung verwenden:

- den erforderlichen Messbereich einstellen, siehe "Messbereich einstellen" → 46.
- Leer- und Vollabgleich durchführen
- Sicherheitsschaltung (MIN/MAX) nach Bedarf festlegen, siehe → 58.

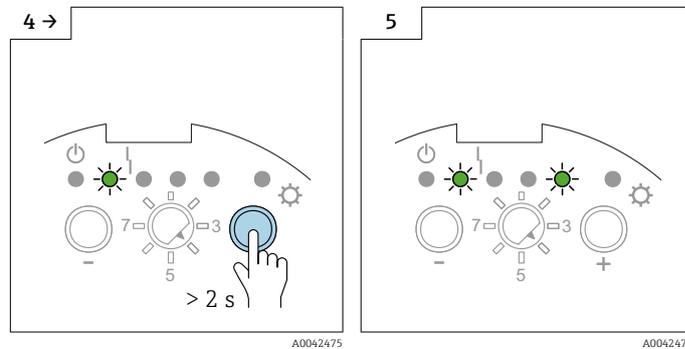
Zum Einschalten der Zweipunktregelung ( $\Delta s$ -Betrieb) wird die Schaltpunktjustierung deaktiviert. Die Schaltpunkte entsprechen den Kalibrierpunkten.

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



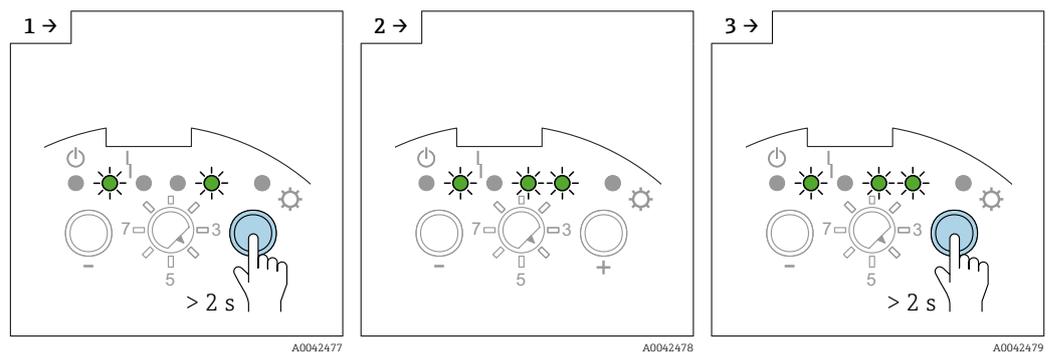
► Funktionsschalter auf Position 4 stellen.



► Taste  $\oplus$  für  $> 2 \text{ s}$  drücken.

► Die Zweipunktregelung für die Ansatzbildung ist eingeschaltet.

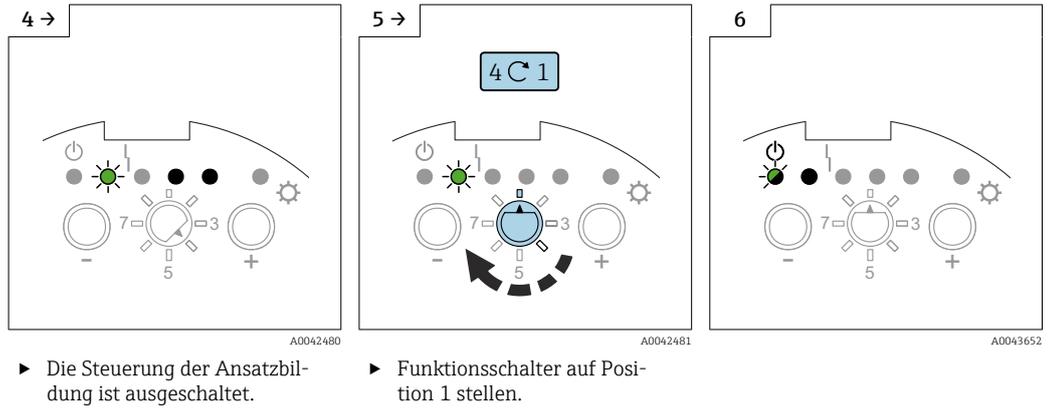
### Steuerung der Ansatzbildung konfigurieren



► Taste  $\oplus$  für  $> 2 \text{ s}$  drücken.

► Die Steuerung der Ansatzbildung ist eingeschaltet.

► Taste  $\oplus$  für  $> 2 \text{ s}$  drücken.



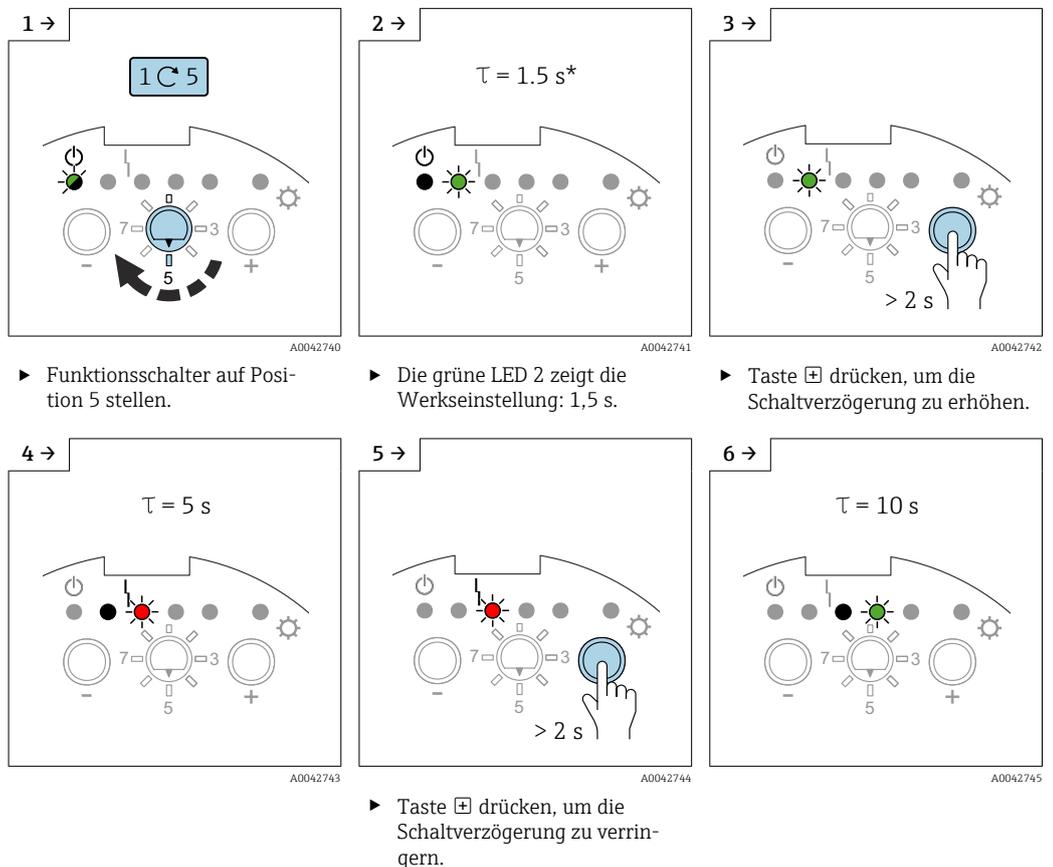
### 7.2.8 T Schaltverzögerung einstellen

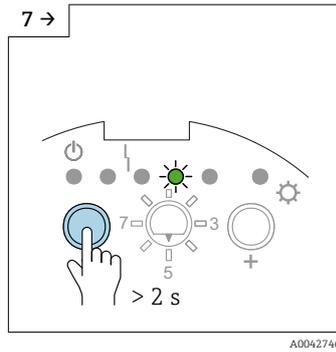
#### HINWEIS

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

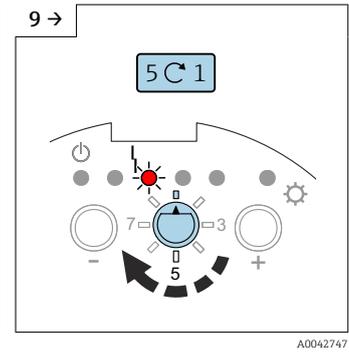
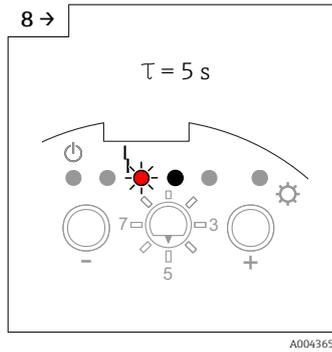
- i Die Schaltverzögerung bewirkt, dass das Gerät den Grenzstand zeitlich verzögert meldet. Dies ist insbesondere in Behältern mit unruhigen Mediumsoberflächen sehr nützlich, wie sie z. B. durch den Befüllvorgang oder einstürzende Wechten entstehen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Befüllung 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

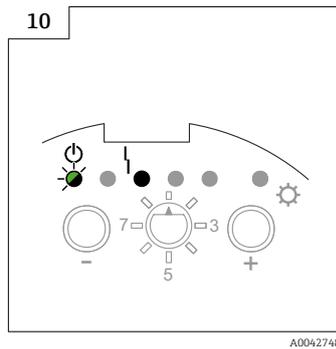




► Taste drücken, um den Wert zu verringern.



► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



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

44 LED-Sequenz für den Wert der Schaltverzögerung.

### 7.2.9 Selbsttest aktivieren

#### HINWEIS

#### Unbeabsichtigter Prozessablauf!

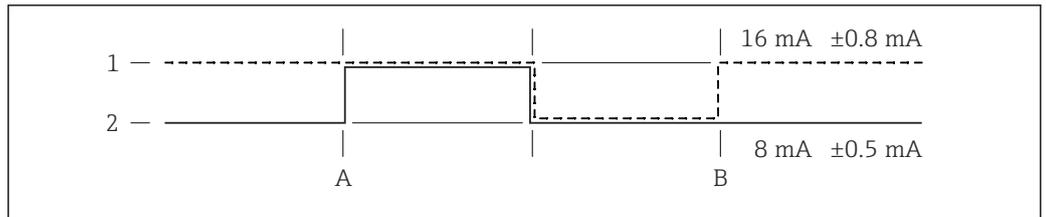
Dies kann z. B. zum Überlaufen des Behälters führen.

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

Der Selbsttest simuliert Schaltzustände:

- Sonde unbedeckt
- Sonde bedeckt

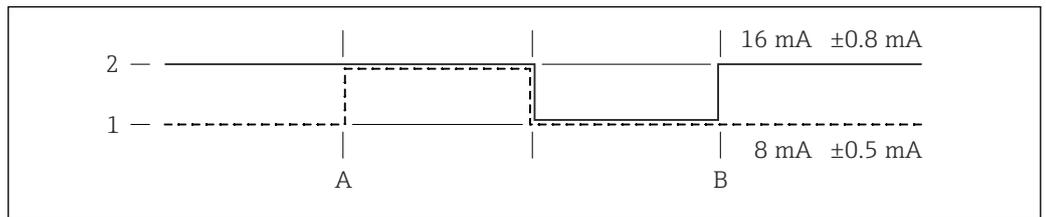
Damit lässt sich prüfen, ob die angeschlossenen Geräte korrekt aktiviert sind.



A0042397

45 Startpunkt bedeckt

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

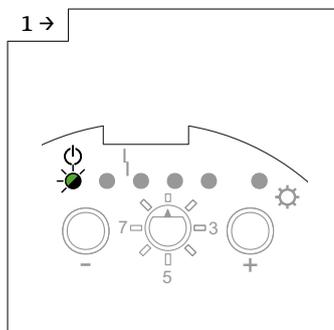


A0042398

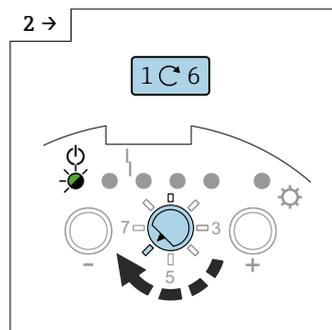
46 Startpunkt unbedeckt

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

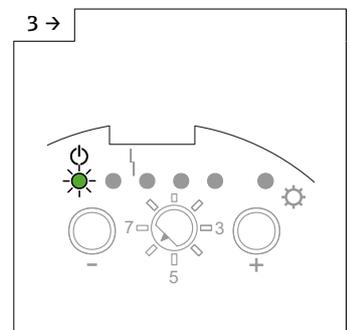
### Selbsttest aktivieren



A0042483

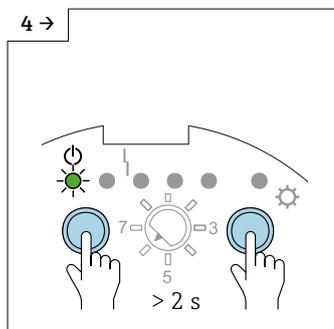


A0042488

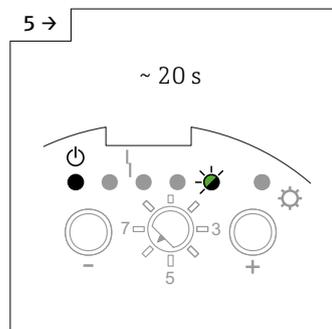


A0043656

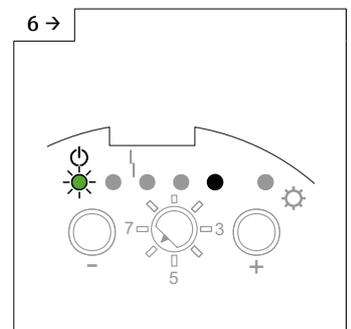
- Funktionsschalter auf Position 6 stellen.



A0042489

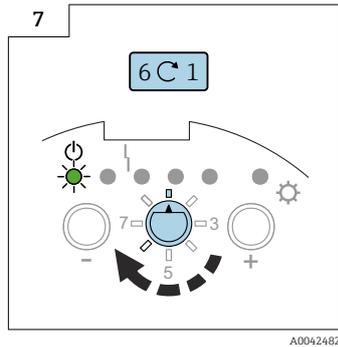


A0042490



A0042491

- Tasten  $\ominus$  und  $\oplus$  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)

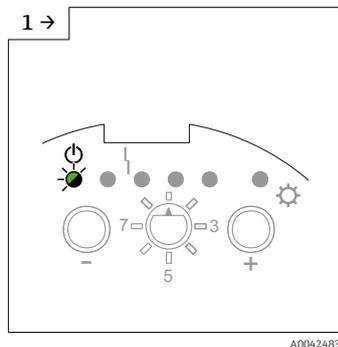
Der Ausgang schaltet bei Unterschreiten des Schaltpunkts (Sonde unbedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

#### Maximum-Sicherheitsschaltung (MAX)

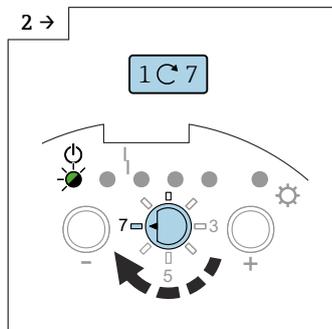
Der Ausgang schaltet bei Überschreiten des Schaltpunkts (Sonde bedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

#### MIN-Sicherheitsschaltung einstellen:

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

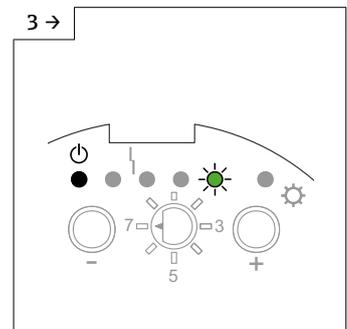


A0042483



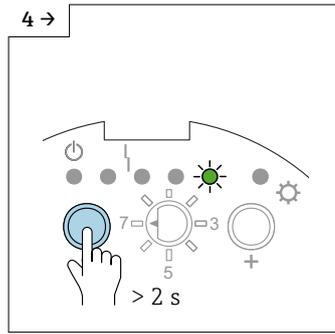
A0042492

- Funktionsschalter auf Position 7 stellen.



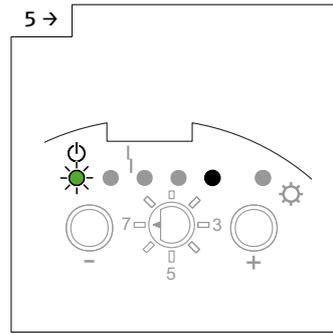
A0042496

- Die grüne LED 5 zeigt die Werkseinstellung: .



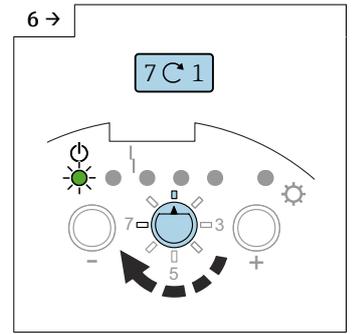
A0042493

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



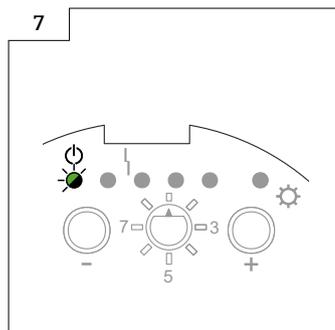
A0043657

- ▶ MIN-Sicherheitsschaltung ist eingestellt.



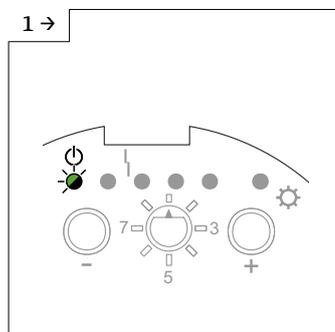
A0042649

- ▶ Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

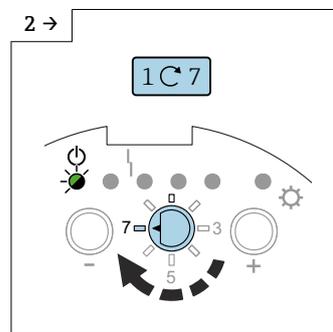


A0042483

### MAX-Sicherheitsschaltung einstellen:

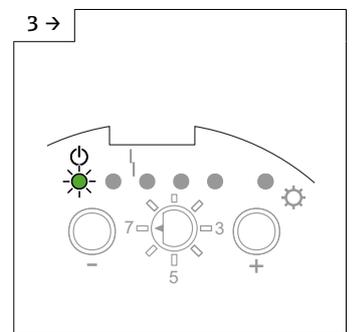


A0042483

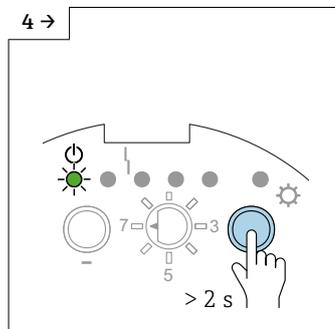


A0042492

- ▶ Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

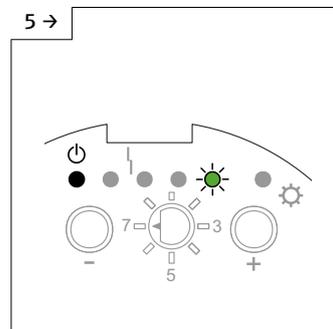


A0042494



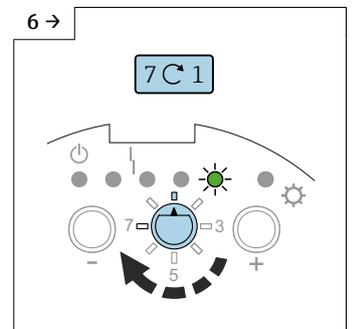
A0042495

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



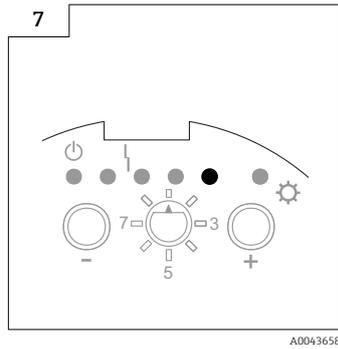
A0042496

- ▶ MAX-Sicherheitsschaltung ist eingestellt.



A0042465

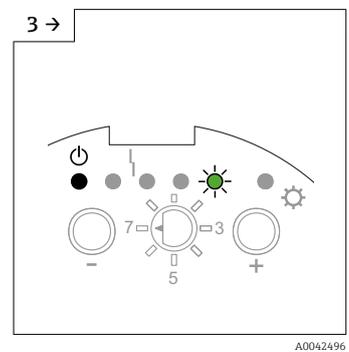
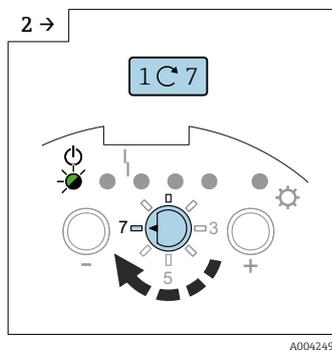
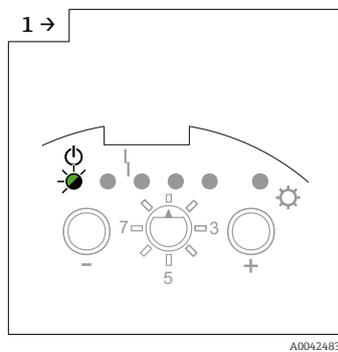
- ▶ Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



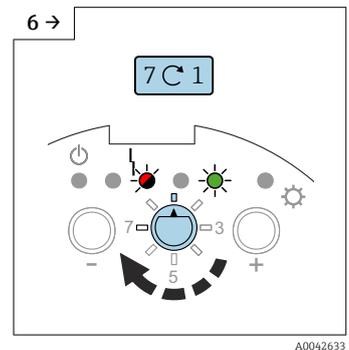
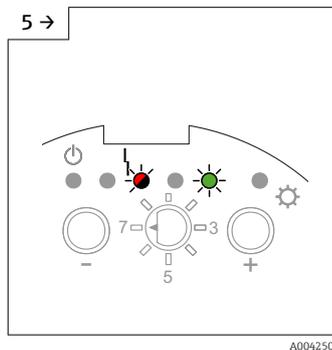
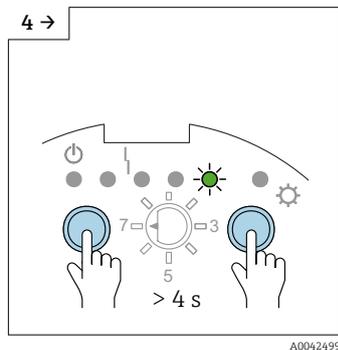
**i** Eine Verriegelung im "SIL-Modus verriegeln" aktiviert die Fehlermeldung am Stromausgang ( $I < 3,6 \text{ mA}$ ) und wird durch die rote LED 4 signalisiert.

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

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



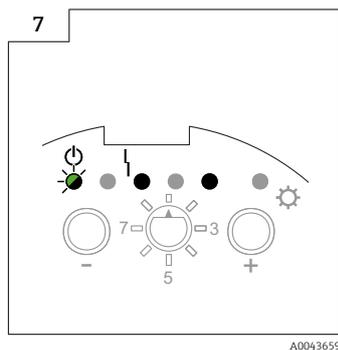
► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.



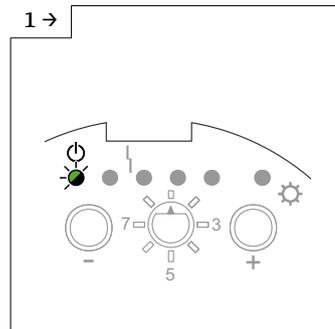
► Tasten  $\square$  und  $\oplus$  für  $> 4 \text{ s}$  drücken.

► MAX-SIL-Modus ist eingestellt.

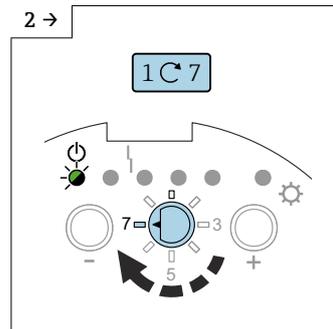
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



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

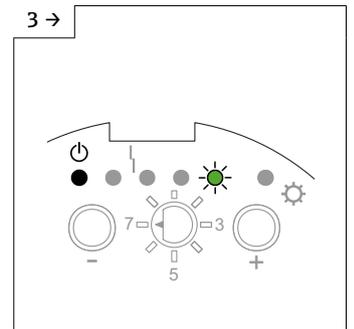


A0042483

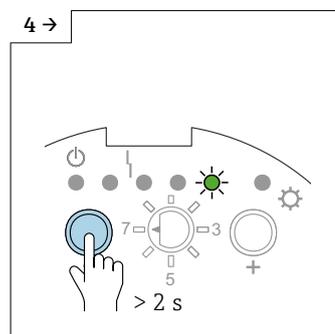


A0042492

► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

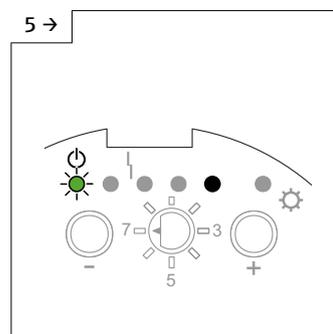


A0042496



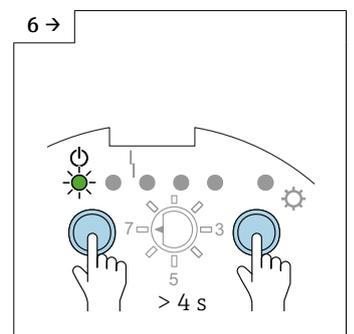
A0042493

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



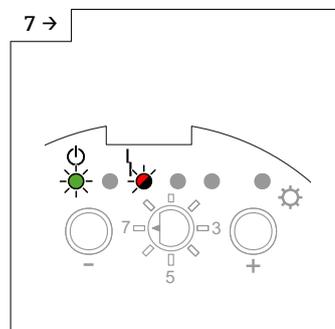
A0043657

► MIN-Sicherheitsschaltung ist eingestellt.



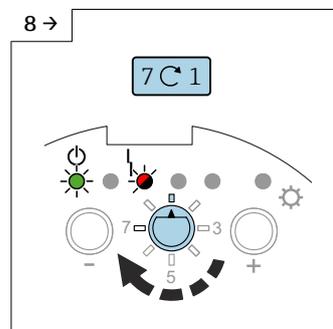
A0042497

► Tasten □ und ⊕ für > 4 s drücken.



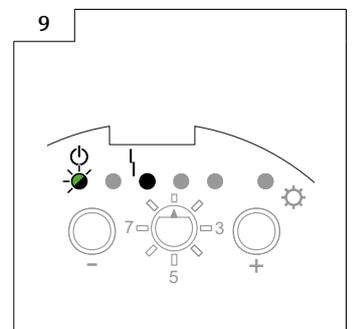
A0042498

► MIN-SIL-Modus ist eingestellt.



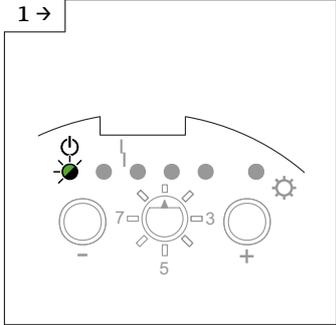
A0042632

► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



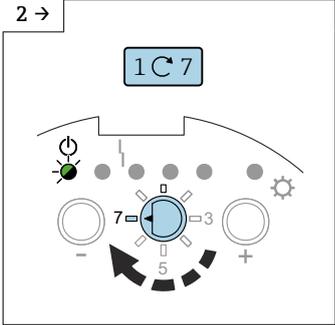
A0043660

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



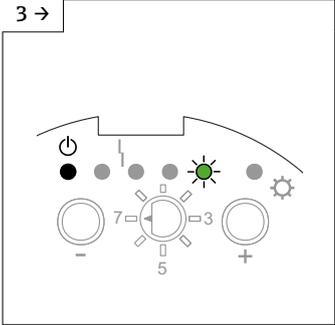
1 →

A0042483



2 →

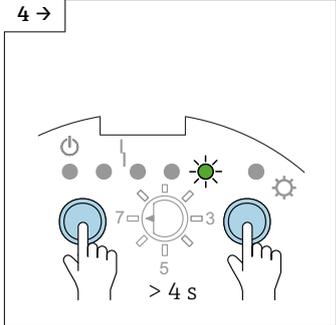
A0042484



3 →

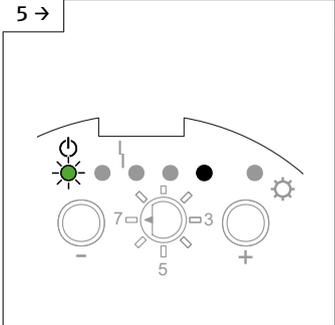
A0042496

► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.



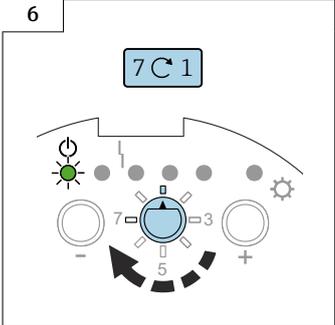
4 →

A0042499



5 →

A0043657



6 →

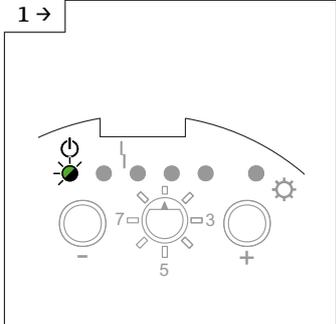
A0042649

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

► SIL-Modus ist entriegelt.

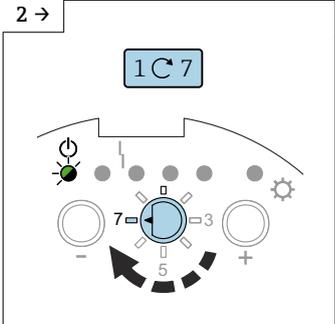
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

SIL-Modus entriegeln und MIN-Sicherheitschaltung einstellen:



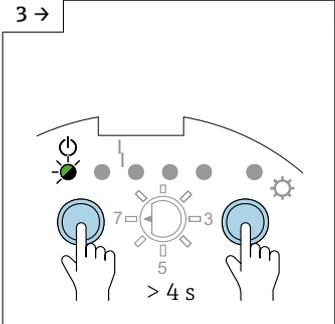
1 →

A0042483



2 →

A0042484

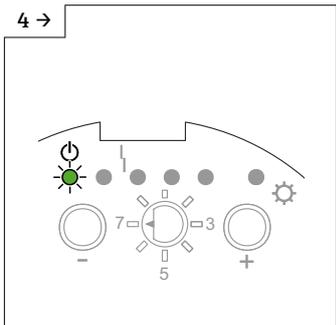


3 →

A0042485

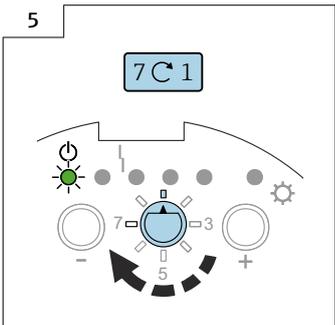
► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

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



4 →

A0042494



5 →

A0042649

► SIL-Modus ist entriegelt.

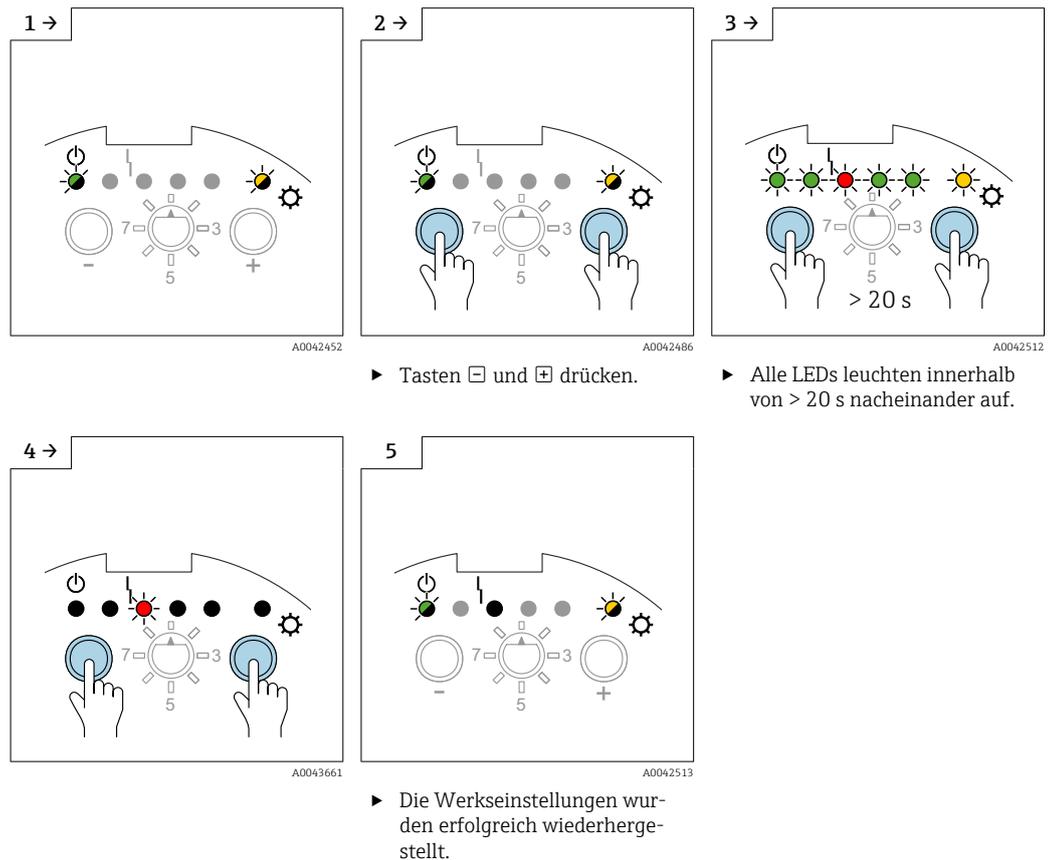
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

### 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.



► Tasten und drücken.

► Alle LEDs leuchten innerhalb von > 20 s nacheinander auf.

► Die Werkseinstellungen wurden erfolgreich wiederhergestellt.

### 7.2.12 Sensor DAT (EEPROM) hoch- und herunterladen

- i** Die kundenspezifischen Einstellungen des Elektronikeinsatzes (z. B. Leer- und Vollabgleich, Schaltpunktjustierung) 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.

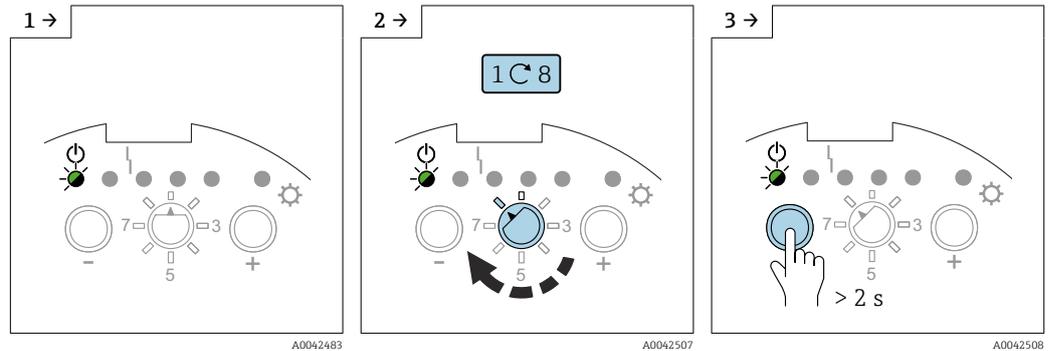
#### Upload

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.

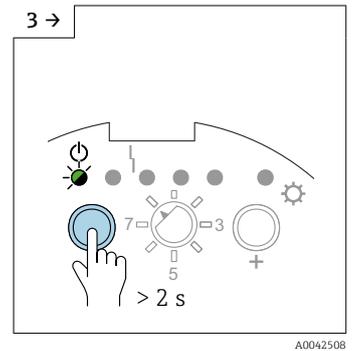
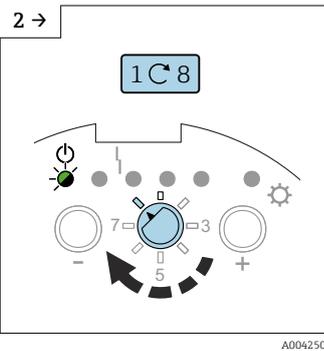
**Download**

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

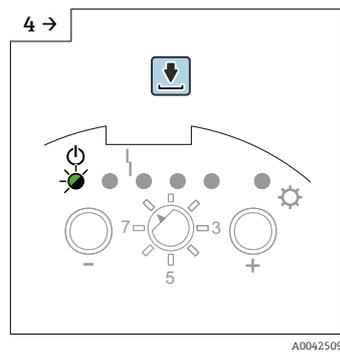
**Daten herunterladen**



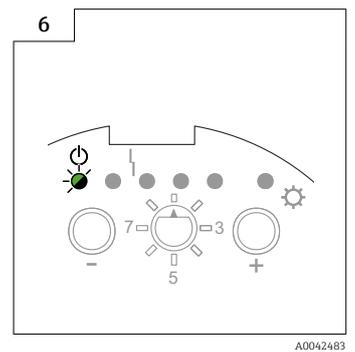
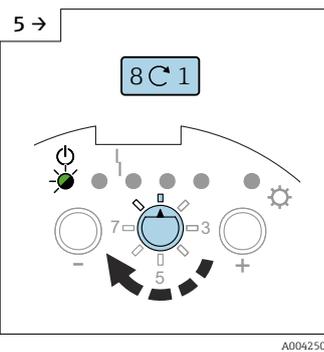
► Funktionsschalter auf Position 8 stellen.



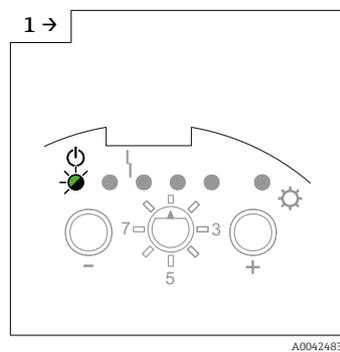
► Taste □ für > 2 s drücken.



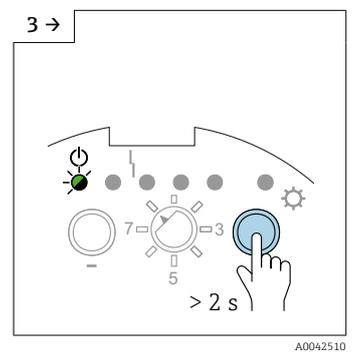
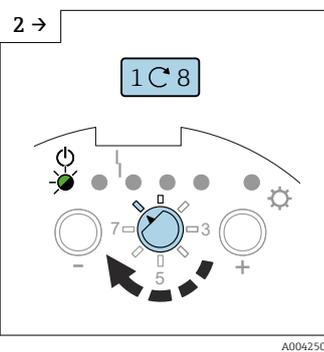
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



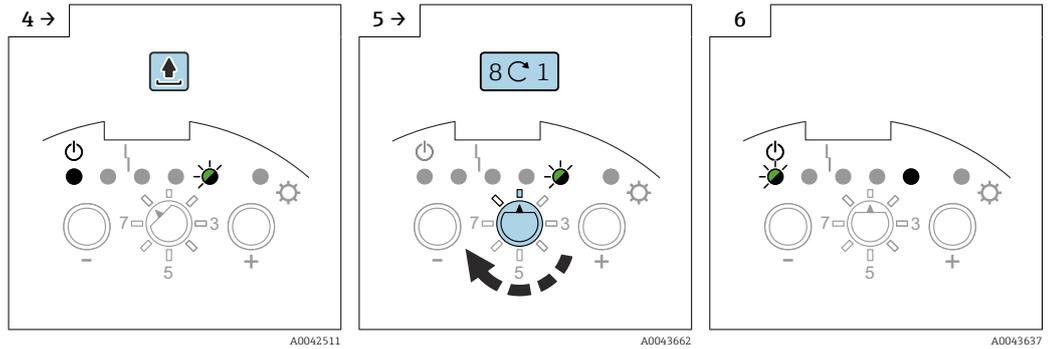
**Daten hochladen**



► 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+ [1] — I <sub>L</sub> —> [3] +
								[1] - - - <3.8 mA - - -> [3]
MIN								L+ [1] — I <sub>L</sub> —> [3] +
								[1] - I <sub>L</sub> / <3,8 mA -> [3]
								[1] - - - <3.8 mA - - -> [3]

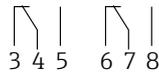
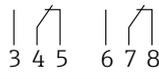
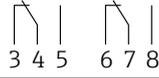
A0042586

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								
								
MIN								
								
								
								

A0042528

**Ausgangssignal FEI55**

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								+ 2 → ~16 mA → 1
								+ 2 → ~8 mA → 1
MIN								+ 2 → ~16 mA → 1
								+ 2 → ~8 mA → 1
								+ 2 → ~8/16 mA → 1
								+ 2 → < 3.6 mA → 1

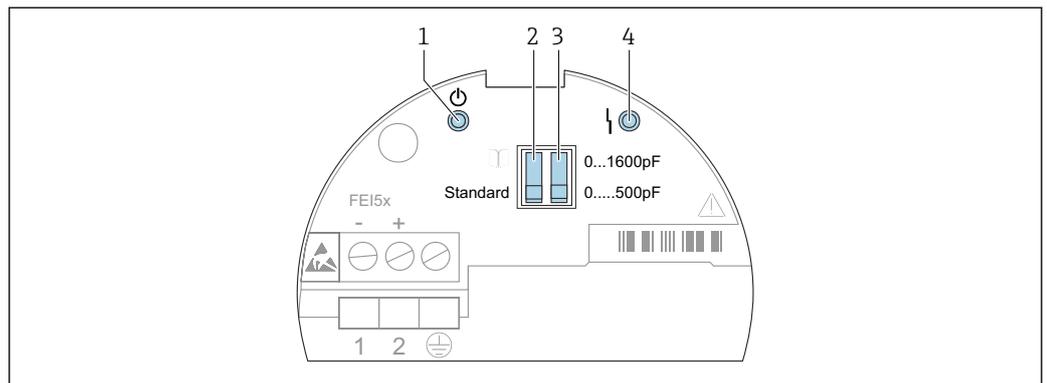
A0042529

**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.



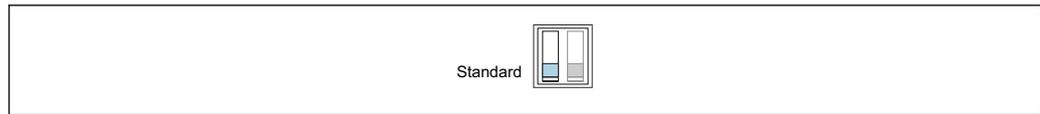
A0042395

47 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

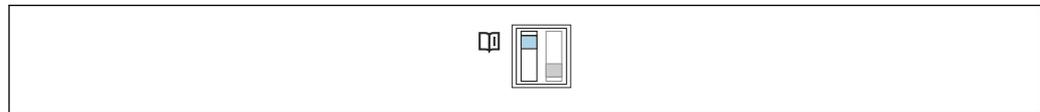
**7.3.1 Alarmverhalten für Messbereichsüberschreitung einstellen**

Funktionen der DIP-Schalter:



A0042400

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



A0042401

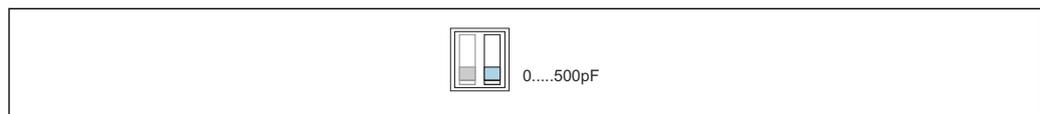
49 *Alarm: Wird der Messbereich überschritten, wird ein Alarm ausgegeben*

**i** 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.

**i** Alle anderen Einstellungen bezüglich des Alarmverhaltens sind auf dem jeweiligen Nivotester Auswertegerät zu konfigurieren.

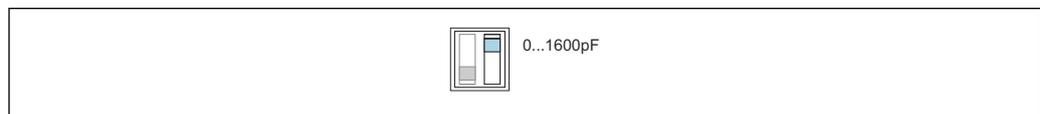
### 7.3.2 Messbereich einstellen

#### Funktionen der DIP-Schalter:



A0042402

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



A0042403

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

**i** Die Wahl des Messbereichs (0 ... 500 pF und 0 ... 1 600 pF) hängt von der Funktion der Sonde ab. Wird die Sonde als Füllstandsgrenzscharter eingesetzt, kann die Werkseinstellung von 0 ... 500 pF beibehalten werden.

**i** 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

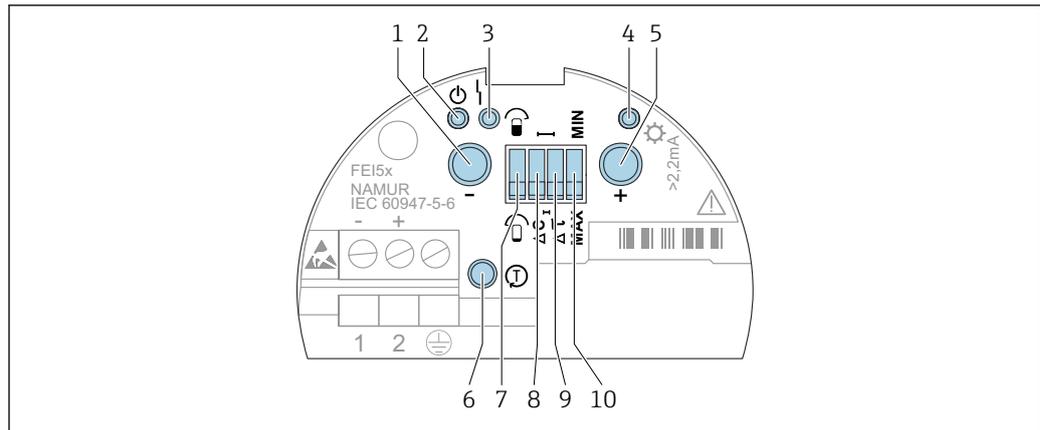
	GN	RD	→
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{<20 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$

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

52 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

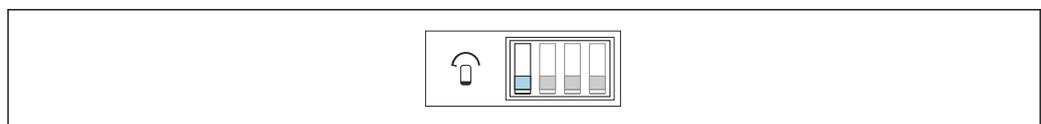
- Taste A: Zeigt den Diagnosecode an
- Taste B: Zeigt die Kalibriersituation an
- Prüftaste C: Trennt den Transmitter vom Auswertegerät
- Tasten A und B gedrückt halten:
  - im Betrieb – Kalibrierung durchführen
  - beim Anlauf – Kalibrierpunkte löschen

### 7.4.2 Kalibrierung durchführen

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

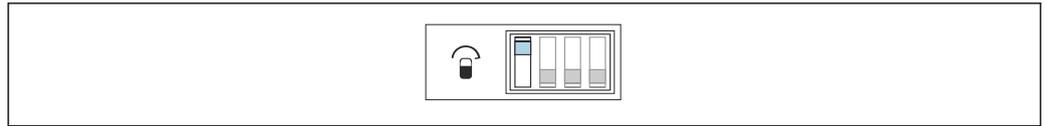
**i** Der Leer- und Vollabgleich misst die Kapazitätswerte der Sonden bei vollem und leerem Behälter. Beispiel: Wenn der gemessene Kapazitätswert des Leerabgleichs 50 pF und der des Vollabgleichs 100 pF ist, dann wird der mittlere Kapazitätswert von 75 pF als Schaltpunkt gespeichert.

DIP-Schalter Kalibrierung:



A0042405

53 Die Sonde ist während der Kalibrierung unbedeckt

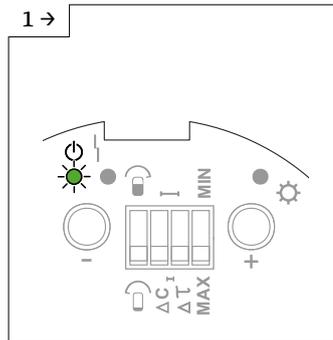


A0042404

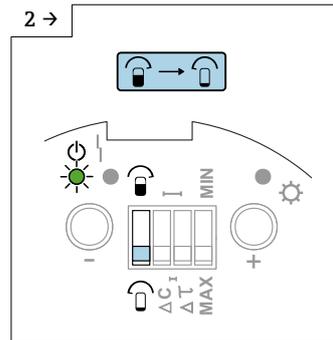
54 Die Sonde ist während der Kalibrierung bedeckt

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

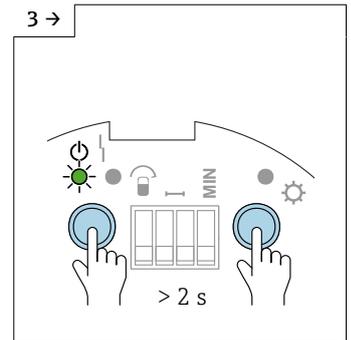
**Leerabgleich durchführen**



A0042514



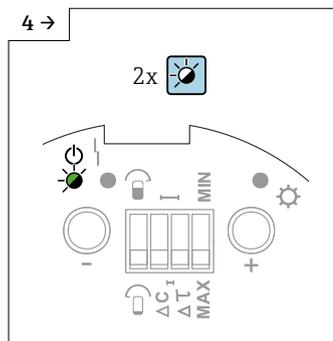
A0042515



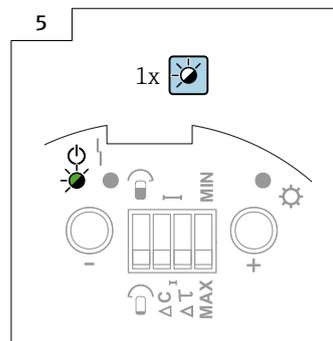
A0042516

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

► Tasten A und B für > 2 s drücken.



A0042517



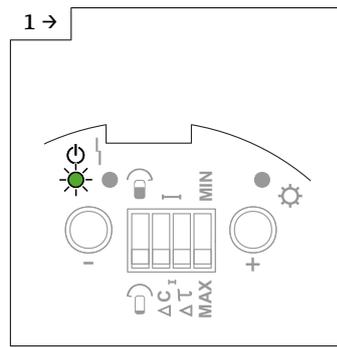
A0042518

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

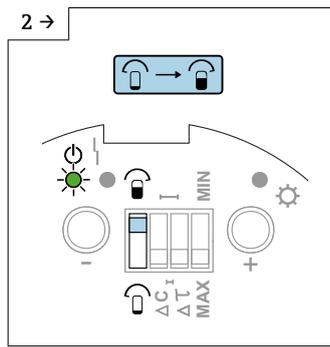
► Der Wert des Leerabgleichs wurde gespeichert, wenn die grüne LED 1 langsam blinkt.

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

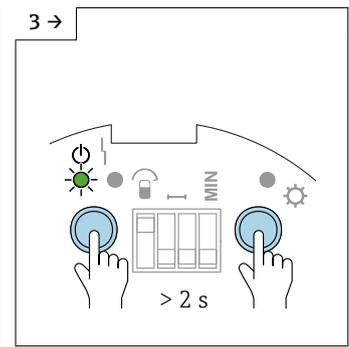
### Vollabgleich durchführen



A0042514



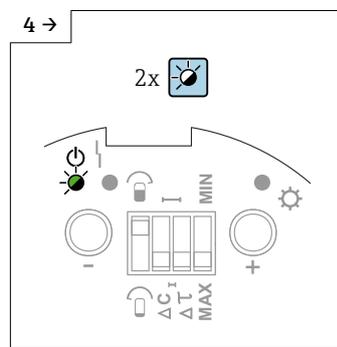
A0042519



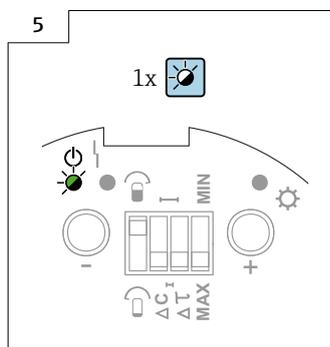
A0042520

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

► Tasten A und B für > 2 s drücken.



A0042521



A0042522

► 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.

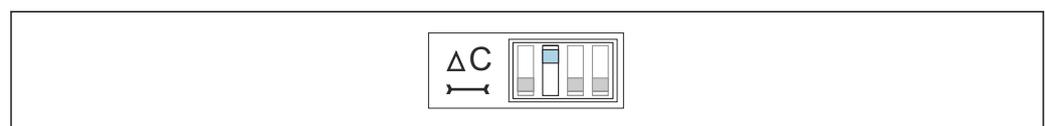
### 7.4.3 Schaltpunktjustierung einstellen

**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.

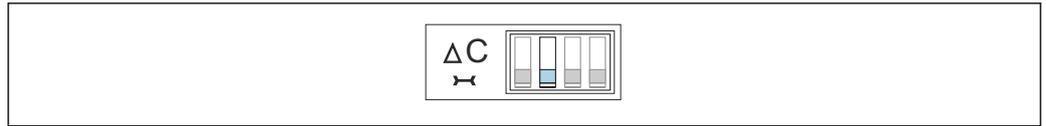
**i** Bei Medien mit starker Ansatzbildung empfiehlt es sich, die Sonden mit aktiver Ansatzkompensation zu verwenden und als Einstellung 10 pF zu wählen.

Schaltpunktjustierung:



A0042406

**i** 55 10 pF



A0042407

 56 2 pF

#### 7.4.4 Schaltverzögerung einstellen

##### HINWEIS

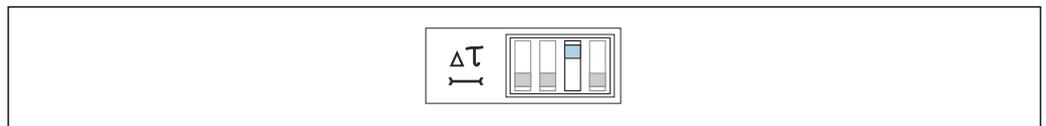
Der Behälter kann überlaufen, wenn eine zu lange Schaltverzögerung eingestellt ist.



 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.

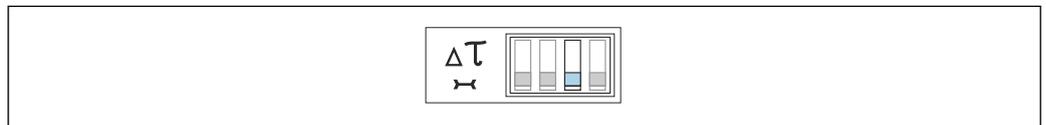
 Eine zu kurze Schaltverzögerung kann den Neustart des Befüllvorgangs auslösen, sobald sich die Mediumsoberfläche beruhigt.

Schaltverzögerung:



A0042408

 57 5 s



A0042409

 58 1 s

#### 7.4.5 MIN- und MAX-Sicherheitsschaltung

 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

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



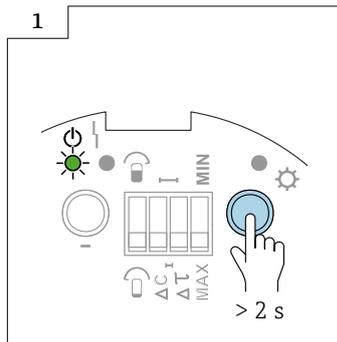
A0042411

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

### 7.4.6 Kalibriersituation anzeigen

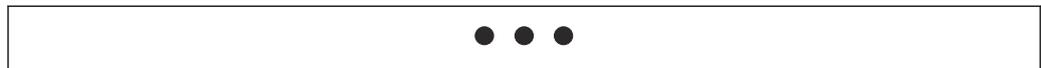
Mit dieser Funktion lässt sich anzeigen, welche Kalibrierungen am Gerät durchgeführt wurden. Die Kalibriersituation wird durch die drei LEDs angezeigt.

#### Kalibriersituation anzeigen



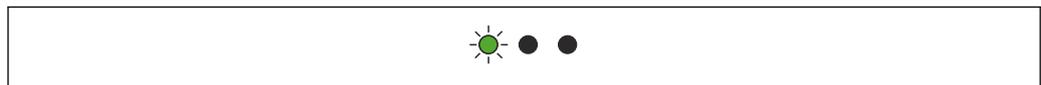
A0042550

► Taste für > 2 s drücken



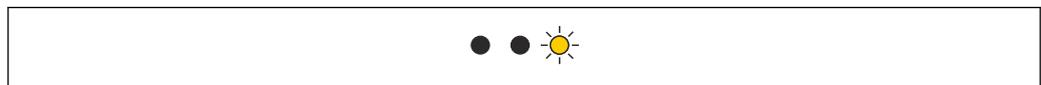
A0042551

61 Kein Abgleich



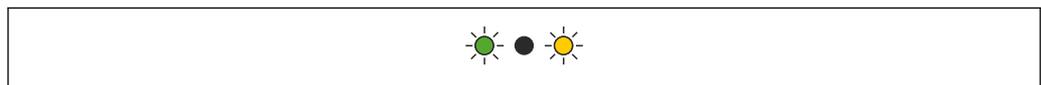
A0042552

62 Leerabgleich durchgeführt



A0042553

63 Vollabgleich durchgeführt



A0042554

64 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.

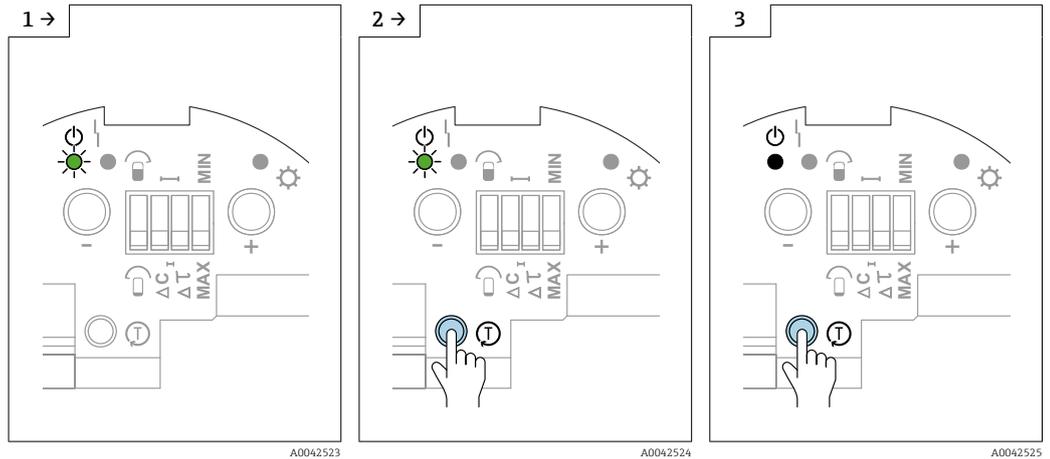
Nähere Informationen sind im Kapitel "Fehlerdiagnose" zu finden → 78.

### 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 2.2 ... 3.5 mA → [1]
					+ [2] 0.6 ... 1.0 mA → [1]

A0042590

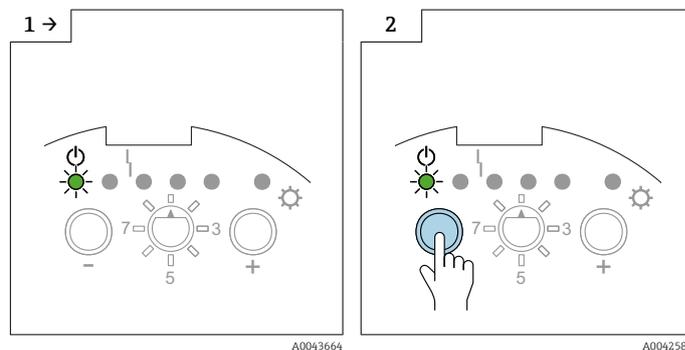
## 8 Diagnose und Störungsbehebung

- 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).

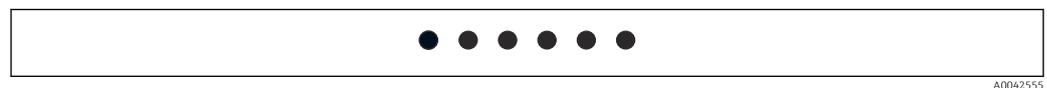
#### Fehlerdiagnose aktivieren



► Sicherstellen, dass der Funktionsschalter auf Position 1 gestellt ist.

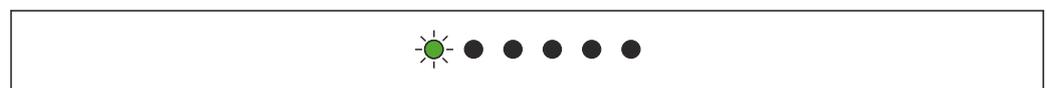
► Taste  drücken.

#### Kein Fehler



A0042555

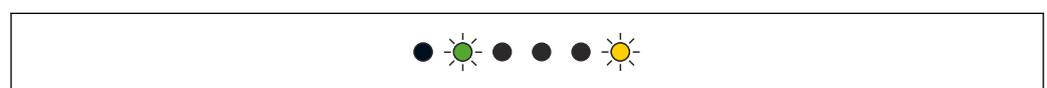
#### Interner Fehler – Priorität 1



A0042556

Elektronikeinsatz austauschen

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



A0042557

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

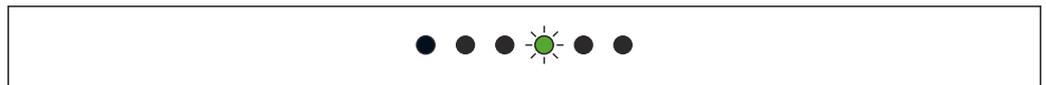
**Bisher wurde keine Kalibrierung durchgeführt – Priorität 5**



A0042560

Leer- und Vollabgleich durchführen

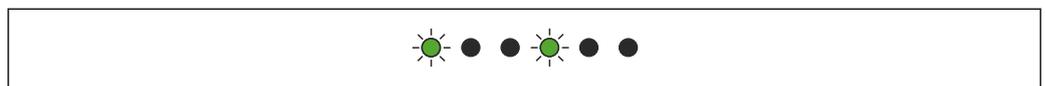
**Der DC PNP-Ausgang ist überlastet (FEI52) – Priorität 6**



A0042561

Angeschlossene Last verringern

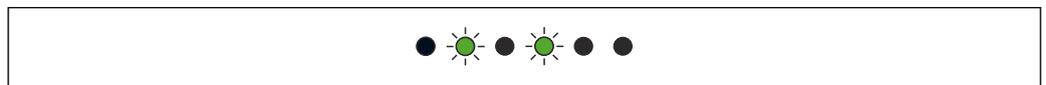
**Die Kapazitätsänderung von "Sonde unbedeckt" zu "Sonde bedeckt" ist zu gering – Priorität 7**



A0042565

Endress+Hauser Service kontaktieren

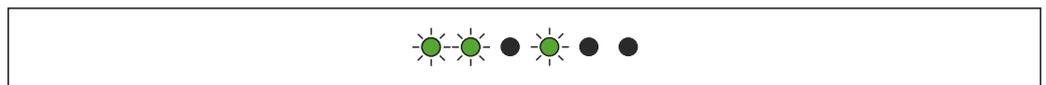
**Sensor DAT (EEPROM)-Daten sind ungültig – Priorität 8**



A0042566

Aus dem Elektronikeinsatz herunterladen

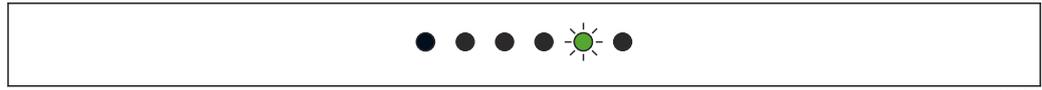
**Die Sonde wird nicht erkannt, die Verbindung zum Sensor DAT (EEPROM) konnte nicht hergestellt werden – Priorität 9**



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

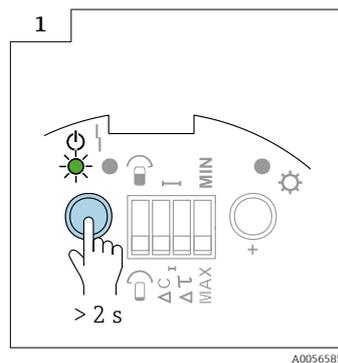
### Alarm-LED blinkt

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

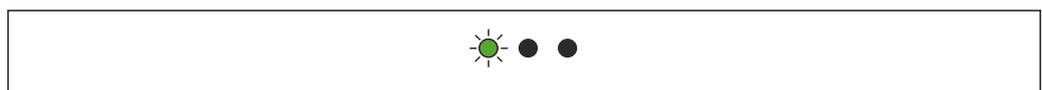
► Taste  für > 2 s drücken

### Kein Fehler



A0042551

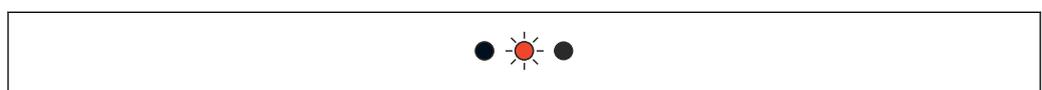
### Interner Fehler – Priorität 1



A0042552

Das Gerät ist defekt

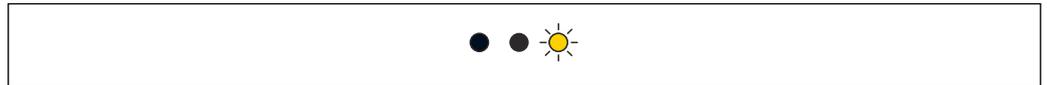
### Der Kalibrierpunkt liegt zu nah an der Messbereichsgrenze – Priorität 2



A0042571

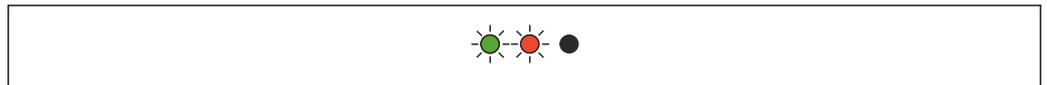
 65

Schaltpunkt verringern oder einen neuen Einbauort wählen

**Kalibrierpunkte wurden versehentlich vertauscht – Priorität 3**

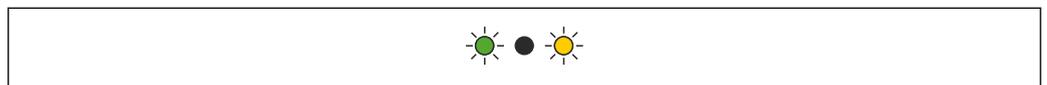
A0042572

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

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

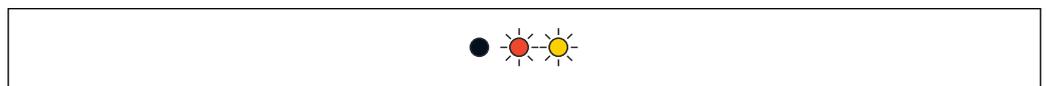
A0042573

Leer- und Vollabgleich durchführen

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

A0042554

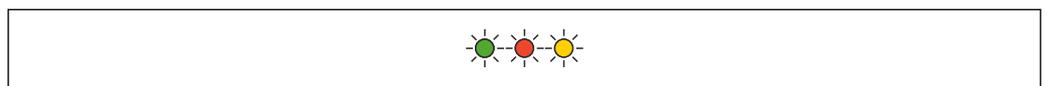
Die Kapazitätsänderung zwischen der unbedeckten und bedeckten Sonde muss höher als 2 pF sein

**Sonde nicht erkannt – Priorität 6**

A0042575

66 Sonde nicht erkannt

Sonde anschließen

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

A0042576

67 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

Es sind keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

### 9.1 Reinigung außen

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

### 9.2 Sondenreinigung

Starker Ansatz kann das Messergebnis beeinflussen. Neigt das Medium zu starker Ansatzbildung, ist eine regelmäßige Reinigung empfehlenswert. Bei der Reinigung ist darauf zu achten, dass die Isolation des Sondenstabes nicht beschädigt wird.

### 9.3 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

Für Gehäuse F13, F17

Bestellnummer: 71040497

### 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 Adapterflansch

Die Ausführungen mit Stahlsonde sind für feinkörnige Schüttgüter erhältlich:

- R 1½
- NPT 1½

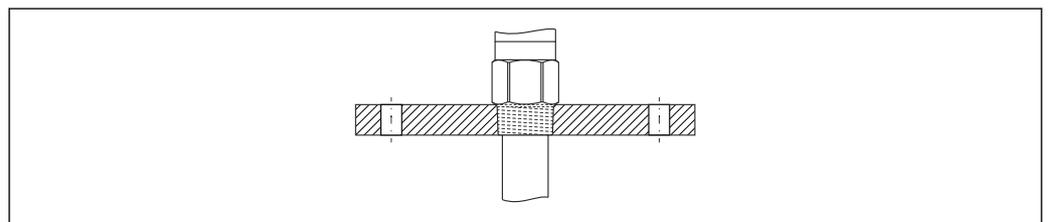
Adapterflansche, die über folgende FAU70E- und FAU70A-Produktstrukturen bestellt werden können, sind optional erhältlich.

#### FAU70E

- 1233 -> DN50 PN16 A, Flansch EN1092-1 (DIN2527 B)
- 1433 -> DN80 PN16 A, Flansch EN1092-1 (DIN2527 B)
- 1533 -> DN100 PN16 A, Flansch EN1092-1 (DIN2527 B)

#### FAU70A

- 2253 -> 2" 150lbs FF, Flansch ANSI B16.5
- 2453 -> 3" 150lbs FF, Flansch ANSI B16.5
- 2553 -> 4" 150lbs FF, Flansch ANSI B16.5



A0044144

## 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

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

**Messspanne**

- Standardmessbereich: 5 ... 500 pF
- Erweiterter Messbereich: 5 ... 1 600 pF
- Messspanne für Referenz: 5 ... 250 pF

**Gemäß DIN 61298-2**

- Unsicherheit: maximal ±0,3 %
- Nichtwiederholbarkeit: maximal ±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

### 12.3.2 Eingangssignal

Sonde bedeckt => hohe Kapazität

Sonde unbedeckt => niedrige Kapazität

## 12.4 Betriebsbedingungen: Umgebung

### 12.4.1 Umgebungstemperatur

- Gehäuse F16: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
- Übriges Gehäuse: -50 ... +70 °C (-58 ... +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 Lagerungstemperatur

-50 ... +85 °C

### 12.4.4 Schwingungsfestigkeit

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

### 12.4.5 Schockfestigkeit

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

---

5) Funktionale galvanische Trennung im Elektronikeinsatz.

## 12.4.6 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.

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

## 12.4.7 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

6) Nur mit Kabeldurchführung M20 oder Gewinde G½.

### Separatgehäuse

Schutzart:

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

### 12.4.8 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

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

Es kann ein handelsübliches Standardinstallationskabel verwendet werden.

## 12.5 Betriebsbedingungen: Prozess

### 12.5.1 Prozesstemperaturbereich

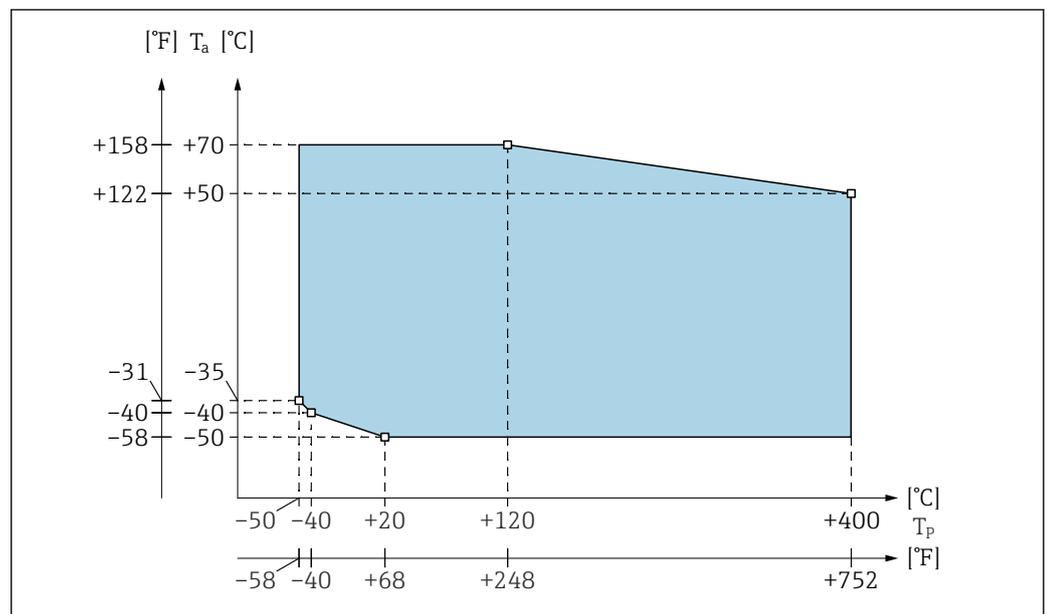
Die folgenden Prozesstemperaturbereiche gelten nur für Standardanwendungen außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche.

 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.

### Kompaktausführung

Schwert- und Seilausführung



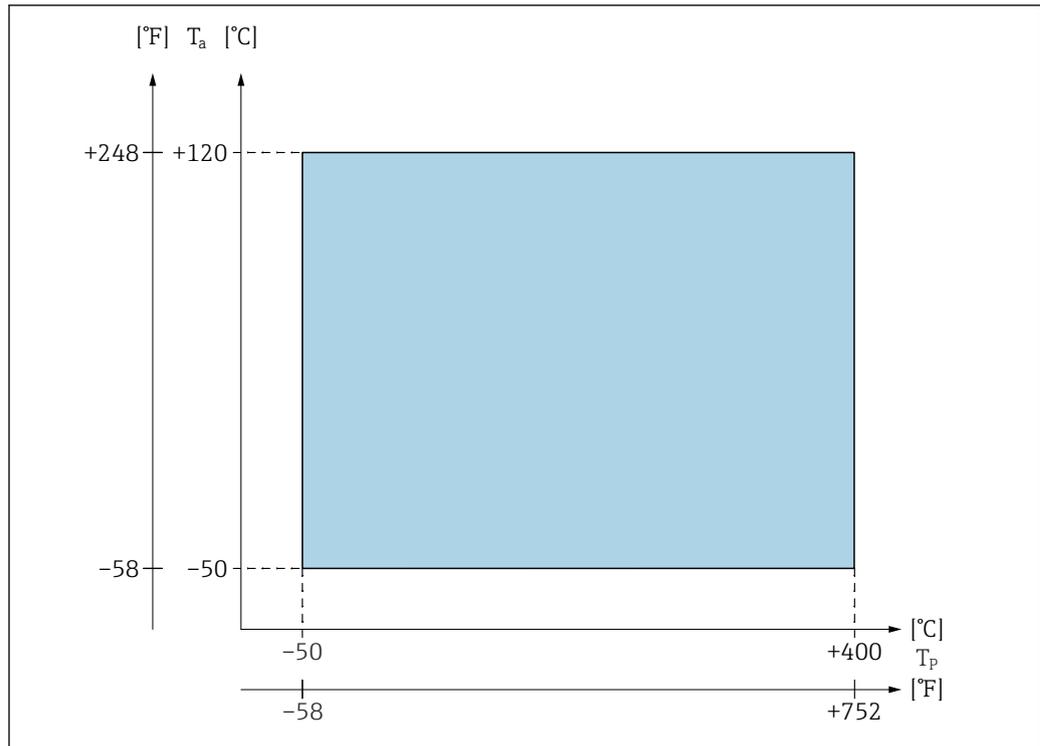
 68 Grafik Prozesstemperaturbereich: Schwert- und Seilsonde

$T_a$  Umgebungstemperatur

$T_p$  Prozesstemperatur

### Variante mit Separatgehäuse

Die Temperatur am Separatgehäuse:  $-40\text{ °C } (-40\text{ °F}) \leq T_a \leq +70\text{ °C } (+158\text{ °F})$



A0044146

69 Grafik Prozesstemperatur: Separatgehäuse

$T_a$  Umgebungstemperatur

$T_p$  Prozesstemperatur

## 12.5.2 Prozessdruckbereich

Der Prozessdruckbereich beträgt -1 ... 10 bar (-14,5 ... 145 psi).

Die zulässigen Druckwerte hängen vom ausgewählten Flansch ab. Bei höheren Temperaturen können die zulässigen Druckwerte folgenden Normen entnommen werden:

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

## Stichwortverzeichnis

### A

Anforderungen an das Personal . . . . .	8
Anschlussbedingungen . . . . .	30
Anschlussklemmenraum . . . . .	31
Anschlusskontrolle . . . . .	40
Anschlussleitung kürzen . . . . .	26
Arbeitssicherheit . . . . .	8
Aufbauhöhen: Separatgehäuse . . . . .	23
Ausgang . . . . .	86
Austausch . . . . .	83
Gerätekomponenten . . . . .	82

### B

Bedienungsmöglichkeiten . . . . .	41
Betriebsbedingungen . . . . .	87
Betriebsbedingungen: Prozess . . . . .	89
Betriebssicherheit . . . . .	8

### C

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

### D

Diagnose und Störungsbehebung und Störungsbehebung . . . . .	76
Dokument	
Funktion . . . . .	5
Dokumentfunktion . . . . .	5

### E

Einbau- und Funktionskontrolle . . . . .	46
Einbauhinweise . . . . .	21
Einbaukontrolle . . . . .	28
Einfluss der Umgebungstemperatur . . . . .	87
Eingang . . . . .	86
Einschaltverhalten . . . . .	86
Elektrischer Anschluss . . . . .	30
Elektromagnetische Verträglichkeit . . . . .	89
Endress+Hauser Dienstleistungen	
Reparatur . . . . .	81
Entsorgung . . . . .	83
Ersatzteile . . . . .	82
Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren . . . . .	82
Explosionsgefährdeter Bereich	
Explosionsfähiger Bereich . . . . .	8

### F

Firmware-Historie . . . . .	79
-----------------------------	----

### G

Galvanische Trennung . . . . .	86
Gehäuse ausrichten . . . . .	22
Gerätedokumentation	
Zusatzdokumentation . . . . .	7
Grundlegende Sicherheitshinweise . . . . .	8

### H

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

### I

Inbetriebnahme . . . . .	46
--------------------------	----

### K

Kabeleinführung . . . . .	31
Kabelspezifikation . . . . .	30
Klimaklasse . . . . .	87
Konformitätserklärung . . . . .	8

### L

Lagerung . . . . .	9
Leerabgleich durchführen . . . . .	47
Leistungsmerkmale . . . . .	87

### M

M12-Stecker . . . . .	31
Messbereich . . . . .	86
Messbereich einstellen . . . . .	46
Messgerät	
Demontieren . . . . .	83
Entsorgung . . . . .	84
Reparaturen . . . . .	82
Umbau . . . . .	82
Mindest-Sondenlänge für nicht leitende Medien . . . . .	21
Montage . . . . .	10

### P

Potenzialausgleich . . . . .	30
Produktidentifizierung . . . . .	9
Produktsicherheit . . . . .	8

### R

Reinigung außen . . . . .	81
Reinigung der Sonde . . . . .	88
Reparatur . . . . .	82
Rohrmontage . . . . .	25
Rücksendung . . . . .	83

### S

Schaltverhalten . . . . .	86
Schockfestigkeit . . . . .	87
Schutzart . . . . .	88
Schwingungsfestigkeit . . . . .	87
Sicherheitsschaltung . . . . .	86
Sonde mit Separatgehäuse . . . . .	23
Sondengehäuse abdichten . . . . .	22
Steckverbinder . . . . .	31
Symbole . . . . .	5
Symbole für Informationstypen und Grafiken . . . . .	6

### T

Technische Daten . . . . .	86
Transport . . . . .	9
Typenschild . . . . .	9

### U

Überspannungsschutz . . . . .	85
-------------------------------	----

Umgebung . . . . .	87
Umgebungstemperatur . . . . .	87

**V**

Verdrahtung und Anschluss . . . . .	31
-------------------------------------	----

**W**

Wandhalterung . . . . .	24
Wandmontage . . . . .	25
Warenannahme . . . . .	9
Wartung . . . . .	81

**Z**

Zubehör . . . . .	85
Zweipunktregelung Modus Ansatzbildung . . . . .	53









71673642

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

---