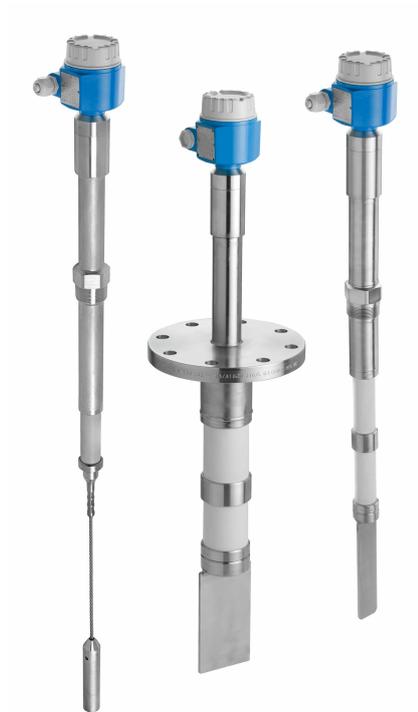


Technische Information

Solicap S

FTI77

Kapazität



Robuster Füllstandgrenzschalter für Anwendungen mit Schüttgütern und sehr hohen Temperaturen

Anwendungsbereich

Für Anwendungen mit sehr hohen Seitenbelastungen (bis zu 800 Nm für Schwertausführung) und Anwendungen mit abrasiven Medien.

- Prozessanschlüsse: Flansche und Gewinde
- Internationale Explosionsschutzzertifikate, SIL

Vorteile

- Höchste Sicherheit und Zuverlässigkeit aufgrund des extrem robusten Designs für raue Prozessbedingungen
- Kostenersparnisse dank einfacher und schneller Inbetriebnahme, da die Kalibrierung per Tastendruck erfolgt
- Kosteneffizienter, zuverlässiger und universeller Einsatz dank einer Vielzahl von Zertifikaten und Zulassungen
- Zweistufiger Überspannungsschutz gegen statische Entladungen aus dem Silo
- Aktive Ansatzkompensation für anbackende Schüttgüter
- Einsatz in Sicherheitssystemen, die eine funktionale Sicherheit nach SIL2/SIL3 erfordern
- Verringerung der Lagerkosten durch leicht zu kürzendes Schwert- und Seilmodell

Inhaltsverzeichnis

Hinweise zum Dokument	3	Gehäusehöhen mit Adapter	28
Symbole	3	FTI77-Sonden für feinkörnige Schüttgüter	30
Arbeitsweise und Systemaufbau	4	FTI77-Sonden für grobkörnige Schüttgüter	34
Messprinzip	4	Werkstoffe	36
Funktion	5	Gewicht	36
Anwendungsbeispiele	5	Anzeige und Bedienoberfläche	37
Messeinrichtung	5	2-Leiter-Wechselstrom-Elektronikeinsatz FEI51	37
Elektronikeinsätze	8	DC PNP-Elektronikeinsatz FEI52	38
Systemintegration über Fieldgate	9	3-Leiter-Elektronikeinsatz FEI53	40
Eingang	9	AC- und DC-Elektronikeinsatz FEI54 mit Relaisausgang ...	41
Messgröße	9	SIL2/SIL3-Elektronikeinsatz FEI55	42
Messbereich	9	PFM-Elektronikeinsatz FEI57S	44
Eingangssignal	9	NAMUR-Elektronikeinsatz FEI58	45
Messbedingungen	9	Bestellinformationen	46
Mindest-Sondenlänge für nicht leitende Medien < 1 µS/cm	10	Zubehör	47
Ausgang	10	Wetterschutzhaube	47
Schaltverhalten	10	Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse	47
Einschaltverhalten	10	Überspannungsschutzgeräte	47
Sicherheitsschaltung	10	Adapterflansch	47
Schaltverzögerung	11	Zertifikate und Zulassungen	47
Galvanische Trennung	11	Dokumentation	48
Energieversorgung	11	Dokumentfunktion	48
Elektrischer Anschluss	11		
Steckverbinder	11		
Kabeldurchführung	13		
Leistungsmerkmale	13		
Einfluss der Umgebungstemperatur	13		
Eingangssignal	13		
Montage	13		
Allgemeine Hinweise und Vorsichtsmaßnahmen	13		
Montageort	14		
Umgebung	24		
Umgebungstemperatur	24		
Lagerungstemperatur	24		
Klimaklasse	24		
Schwingungsfestigkeit	24		
Schockfestigkeit	24		
Schutzart	24		
Reinigung	24		
Elektromagnetisch Verträglichkeit (EMV)	25		
Prozess	25		
Prozesstemperaturbereich	25		
Prozessdruckbereich	26		
Anwendungsbeispiele	26		
Konstruktiver Aufbau	27		
Gehäuse	27		

Hinweise zum Dokument

Symbole

Warnhinweissymbole



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



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



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



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

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.

Werkzeugsymbole



Kreuzschlitzschraubendreher



Schlitzschraubendreher



Torxschraubendreher



Innensechskantschlüssel



Gabelschlüssel

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

1, 2, 3

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



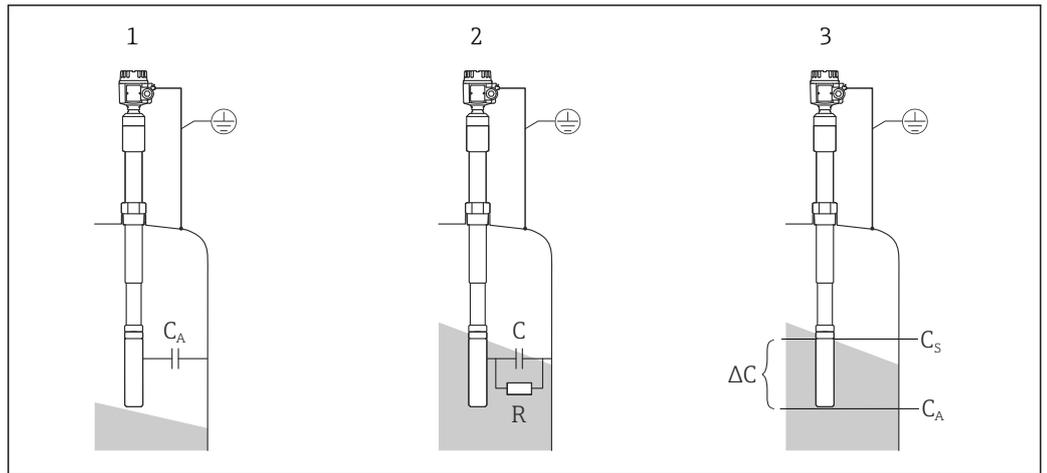
Temperaturbeständigkeit Anschlusskabel

Gibt den Mindestwert für die Temperaturbeständigkeit der Anschlusskabel an

Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

Das Prinzip der kapazitiven Grenzstanddetektion beruht auf der Änderung der Kapazität eines Kondensators durch die Bedeckung der Sonde mit Schüttgut. Sonde und Behälterwand (leitendes Material) bilden einen elektrischen Kondensator. Befindet sich die Sonde in Luft (1), wird eine bestimmte niedrige Anfangskapazität gemessen. Wird der Behälter befüllt, steigt mit zunehmender Bedeckung der Sonde (2), (3) die Kapazität des Kondensators. Der Füllstandsgrenzscharter schaltet, wenn die in der Kalibrierung festgelegte Kapazität C_S erreicht wird. Zudem stellt eine Sonde mit inaktiver Länge sicher, dass die Auswirkungen von Medienablagerungen oder Kondensat in der Nähe des Prozessanschlusses vermieden werden. Eine Sonde mit aktiver Ansatzkompensation gleicht Einflüsse durch Ansatzbildung an der Sonde im Bereich des Prozessanschlusses aus.



A0044147

1 Messprinzip der kapazitiven Grenzstanddetektion

- 1 Sonde in Luft
 2 Sonde von Schüttgut bedeckt
 3 Sonde von Schüttgut bedeckt (Schaltmodus)
 R Leitfähigkeit des Schüttguts
 C Kapazität des Schüttguts
 C_A Anfangskapazität (Sonde frei)
 C_S Schaltkapazität
 ΔC Kapazitätsänderung

Funktion

Der gewählte Elektronikeinsatz der Sonde ermittelt die Kapazitätsänderung je nach Bedeckung der Sonde und ermöglicht dadurch ein präzises Schalten an dem dafür kalibrierten Grenzstand.

Anwendungsbeispiele

Die Sonde ist für alle Schüttgüter mit einer relativen Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r \geq 2,5$ geeignet, wie z. B.:

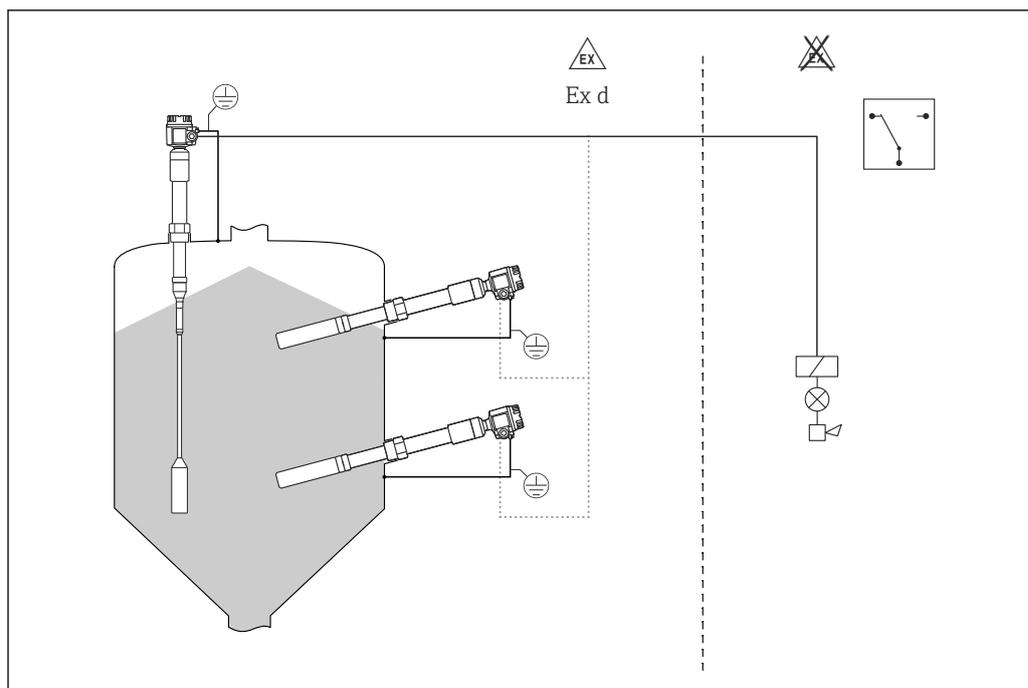
- Flugasche
- Sand
- Glasgemenge
- Kiesel
- Formsand
- Kalk
- Zerkleinertes Erz
- Gips
- Aluminiumspäne
- Zement
- Getreide
- Bims
- Dolomit
- Kaolin und ähnliche Schüttgüter

Messeinrichtung

Der Typ der Messeinrichtung ist von der Wahl des Elektronikeinsatzes abhängig.

Füllstandsgrenzschalter

Die komplette Messeinrichtung besteht aus dem Füllstandsgrenzschalter Solicap S FTI77 und einem Elektronikeinsatz FEI51, FEI52 oder FEI54.



A0044149

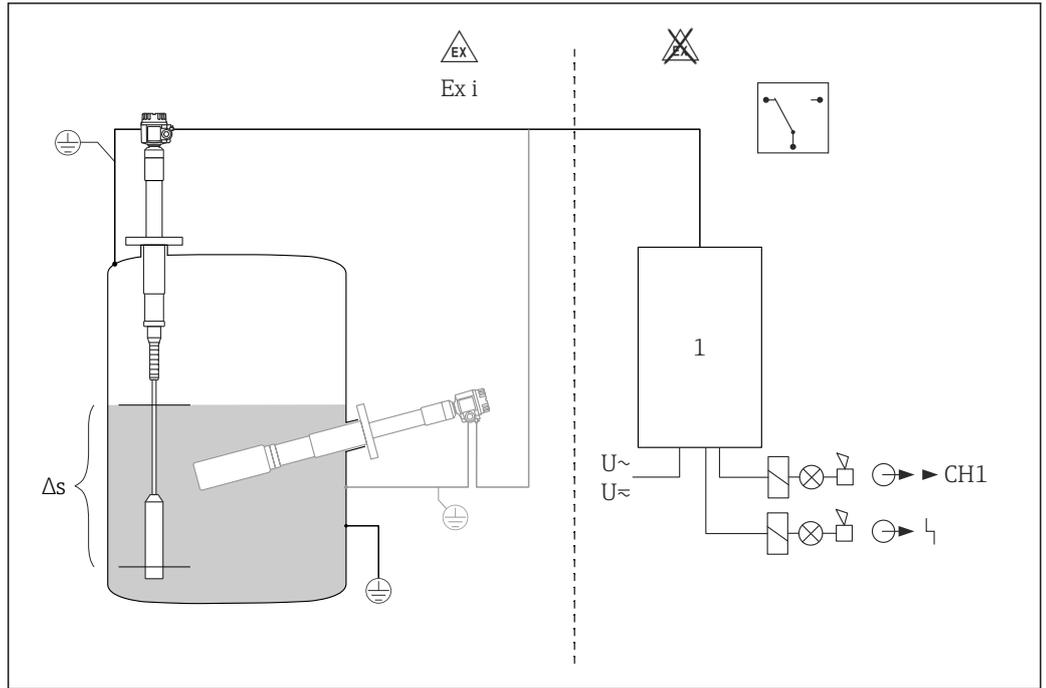
2 Sonden als Füllstandgrenzschalter

Füllstandgrenzschalter und separates Auswertegerät

Der Solicap S FTI77 kann auch als Sensor für das separate Auswertegerät verwendet werden.

Die komplette Messeinrichtung besteht aus:

- Füllstandgrenzschalter Solicap S FTI77
- Elektronikeinsatz: , FEI57S oder FEI58
 - FEI53 – nicht explosionsgefährdete Bereiche
 - FEI57S – Ex-i-Bereiche
 - FEI58 – Ex-i-Bereiche
- Messumformerspeisegerät, z. B. FTC325, FTL325N, FTL325P



A0042677

3 Sonde als Zweipunktregelungsschalter

1 Messumformerspeisegerät

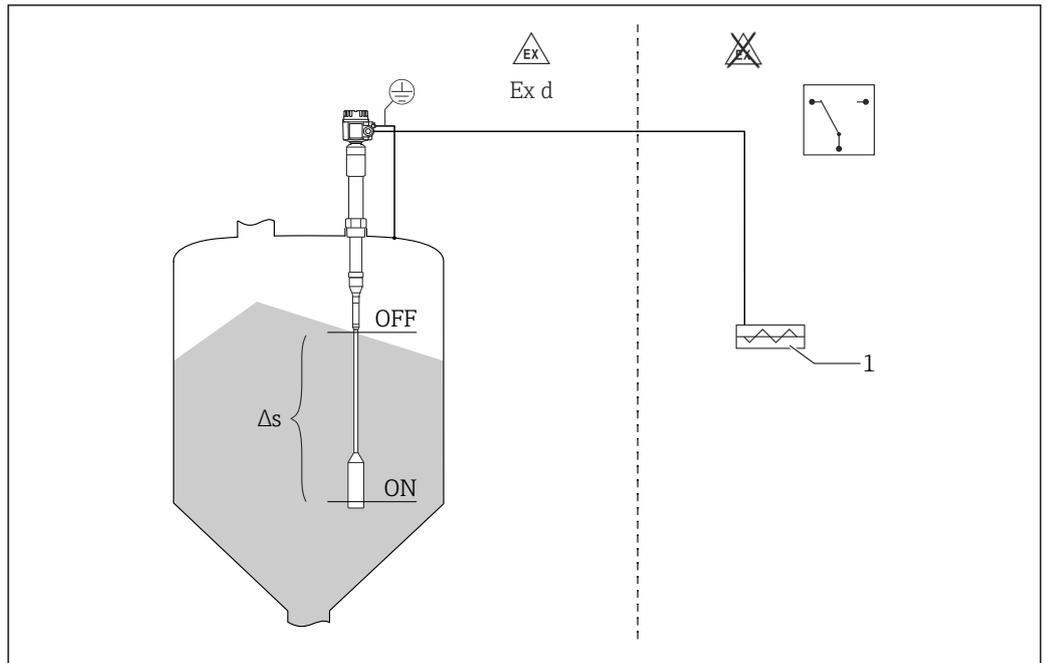
Δs Zweipunktregelung

Kompatibilität des Elektronikeinsatzes und der Messumformerspeisung
 FEI53, FEI57S, FEI58: FTC325

Zweipunktregelung – Δs Funktion

i Nur in Verbindung mit nicht leitenden Schüttgütern verwenden.

Der Füllstandsgrenzschalter kann auch zur Steuerung einer Förderschnecke eingesetzt werden, wobei die Ein- und Ausschaltpunkte frei definiert werden können.



A0044160

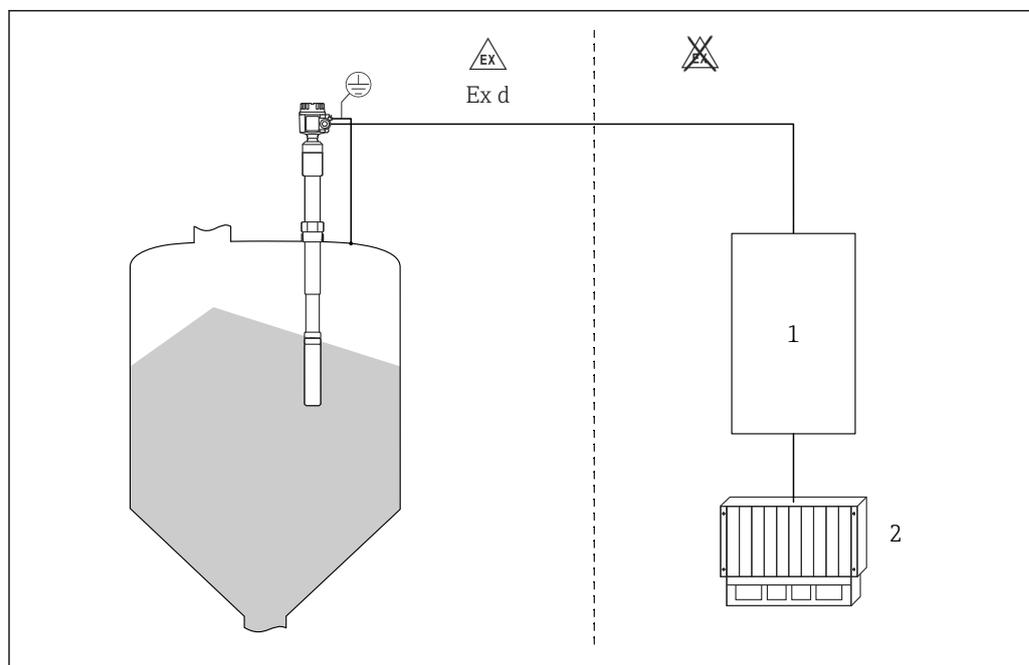
Δs Zweipunktregelung

1 Förderschnecke

Füllstandsgrenzschalter 8 mA oder 16 mA

Die komplette Messeinrichtung besteht aus:

- Füllstandsgrenzschalter Solicap S FTI77
- Elektronikeinsatz FEI55
- Messumformerspeisegerät, z. B. RMA42



A0044245

4 Sonde als Grenzstandschalter

1 Messumformerspeisegerät

2 SPS

Elektronikeinsätze

FEI51

Zweileiter-Wechselstromanschluss

- Last über Thyristor direkt im Versorgungsstromkreis geschaltet
- Justierung der Grenzstandserfassung direkt am Füllstandsgrenzschalter

FEI52

3-Leiter-Gleichstromausführung

- Schalten der Last über Transistor (PNP) und separaten Versorgungsspannungsanschluss
- Justierung der Grenzstandserfassung direkt am Füllstandsgrenzschalter

FEI53

3-Leiter-Gleichstromausführung mit 3 ... 12 V-Signalausgang

- Für separates Auswertegerät, Nivotester FTC325 3-WIRE
- Justierung der Grenzstandserfassung direkt am Auswertegerät

FEI54

Allstromausführung mit Relaisausgang

- Schalten der Lasten über 2 potenzialfreie Wechselkontakte (DPDT)
- Justierung der Grenzstandserfassung direkt am Füllstandsgrenzschalter

FEI55

Signalübertragung 8 mA oder 16 mA auf Zwei-Leiter-Kabel

- SIL2-Zulassung für die Hardware
- SIL3-Zulassung für die Software
- Für separates Auswertegerät, z. B. RMA42
- Justierung der Grenzstandserfassung direkt am Füllstandsgrenzschalter

FEI57S

PFM-Signalübertragung (Stromimpulse werden dem Einspeisestrom überlagert)

- Für separates Auswertegerät mit PFM-Signalübertragung z. B. Nivotester FTC325 PFM, FTL325P.
- Selbsttest ohne Füllstandsänderung vom Schaltgerät aus
- Justierung der Grenzstandserfassung direkt am Füllstandsgrenzschalter
- Zyklische Prüfung durch das Auswertegerät

FEI58 (NAMUR)

Signalübertragung H-L-Flanke 2,2 ... 3,5 oder 0,6 ... 1,0 mA gemäß IEC 60947-5-6 auf Zwei-Leiter-Kabel

- Für ein separates Auswertegerät, z. B. Nivotester FTL325N
- Justierung der Grenzstanderkennung direkt am Füllstandsgrenzschalter
- Verbindungsleitungen und Slaves prüfen; hierzu Taste auf dem Elektronikeinsatz drücken

Systemintegration über Fieldgate**Vendor Managed Inventory**

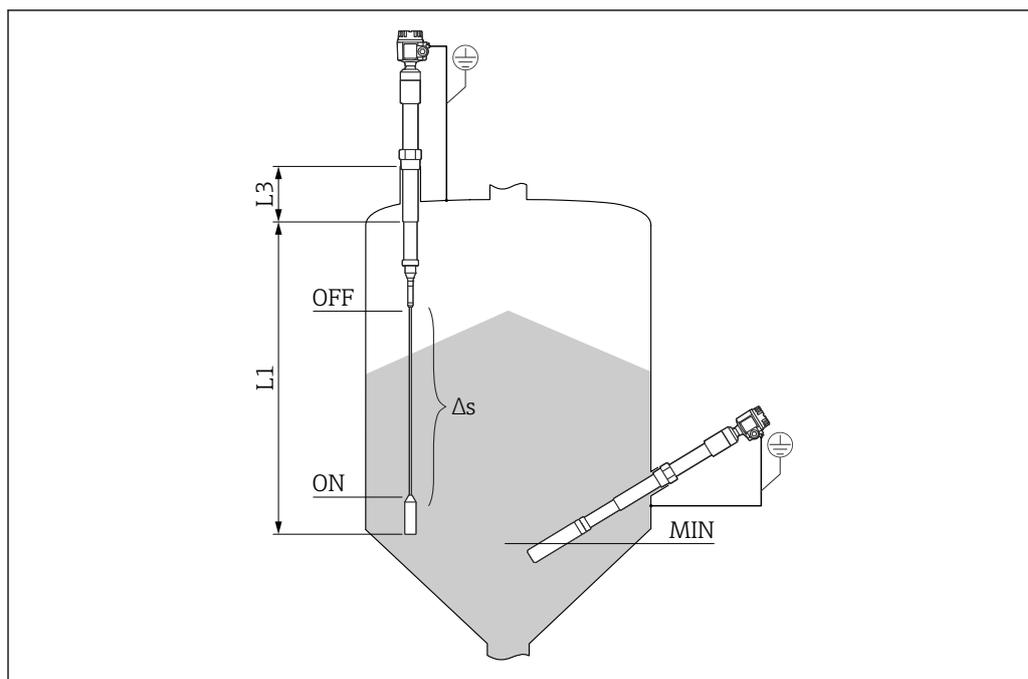
Durch die Fernabfrage von Tank- bzw. Siloständen über Fieldgate können sich Lieferanten von Rohstoffen jederzeit über die aktuellen Vorräte bei ihren Stammkunden informieren und z. B. in der eigenen Produktionsplanung berücksichtigen. Fieldgate überwacht die konfigurierten Grenzstände und löst bei Bedarf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

Fernwartung von Messeinrichtungen

Fieldgate überträgt nicht nur die aktuellen Messwerte, sondern alarmiert bei Bedarf auch das zuständige Bereitschaftspersonal per E-Mail oder SMS. Fieldgate leitet die Informationen transparent weiter. Somit stehen alle Möglichkeiten der jeweiligen Bediensoftware aus der Ferne zur Verfügung. Durch Ferndiagnose und Fernparametrierung lassen sich manche Serviceeinsätze vor Ort vermeiden und alle anderen zumindest besser planen und vorbereiten.

Eingang

Messgröße	Messung der Kapazitätsänderung zwischen Sonde und Behälterwand, abhängig von der Füllhöhe des Schüttguts.
Messbereich	<p>Messfrequenz 500 kHz</p> <p>Messspanne</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ $\Delta C = 5 \dots 1\,600$ pF ■ FEI58 $\Delta C = 5 \dots 500$ pF <p>Endkapazität $C_E =$ maximal 1 600 pF</p> <p>Abgleichbare Anfangskapazität</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bereich 1 – Werkseinstellung $C_A = 5 \dots 500$ pF ■ Bereich 2 – nicht mit FEI58 verfügbar $C_A = 5 \dots 1\,600$ pF
Eingangssignal	<p>Sonde bedeckt -> hohe Kapazität</p> <p>Sonde unbedeckt -> niedrige Kapazität</p>
Messbedingungen	<p>Bei Einbau in einem Stutzen inaktive Länge (L3) verwenden. Die Stabsonden können zur Steuerung einer Förderschnecke (Δs-Betrieb) verwendet werden. Der Einschalt- und Ausschaltzeitpunkt wird durch den Leer- und Vollabgleich bestimmt. Teilisolierte Sonden eignen sich nur für nicht leitende Schüttgüter.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ $DK > 10$: Messbereich bis 4 m (13 ft) ■ $5 < DK < 10$: Messbereich bis 12 m (39 ft) ■ $2 < DK < 5$: Messbereich bis 20 m (66 ft) <p>Die minimale Kapazitätsänderung für die Grenzstanderkennung muss ≥ 5 pF sein.</p>



A0042687

5 Messbedingungen

Δs Zweipunktregelung

$L1$ Aktive Länge

$L3$ Inaktive Länge

MIN Mindestlastpegel

**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
ΔC_{\min}	5 pF
C_s	Sondenkapazität in Luft
ϵ_r	Relative Dielektrizitätskonstante, z. B. für getrocknetes Getreide = 3,0

Ausgang

Schaltverhalten

Binär oder Δs -Betrieb.



Mit dem FEI58 ist keine Pumpensteuerung möglich.

Einschaltverhalten

Bei eingeschalteter Energieversorgung entspricht der Schaltzustand der Ausgänge dem Alarmsignal. Der korrekte Schaltzustand ist nach maximal 3 s erreicht.

Sicherheitsschaltung

MIN- und MAX-Ruhestromsicherheit kann am Elektronikeinsatz geschaltet werden ¹⁾.

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

MIN

MIN-Sicherheit: Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde unbedeckt ist ²⁾ (Ausfall-signal).

MAX

MAX-Sicherheit: Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde bedeckt ist ³⁾ (Ausfall-signal).

Schaltverzögerung

FEI51, FEI52, FEI54, FEI55

Am Elektronikeinsatz stufenweise einstellbar: 0,3 ... 10 s.

FEI53, FEI57S

Abhängig vom angeschlossenen Nivotester (Transmitter): FTC325.

FEI58

Am Elektronikeinsatz wechselweise einstellbar: 1 s oder 5 s

Galvanische Trennung

FEI51 und FEI52

zwischen Sonde und Energieversorgung

FEI54

zwischen Sonde, Energieversorgung und Last

FEI53, FEI55, FEI57S und FEI58

siehe angeschlossenes Auswertegerät ⁴⁾

Energieversorgung

Elektrischer Anschluss

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

Ex d-Schutz, gasdichte Prozessdichtung

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

Steckverbinder

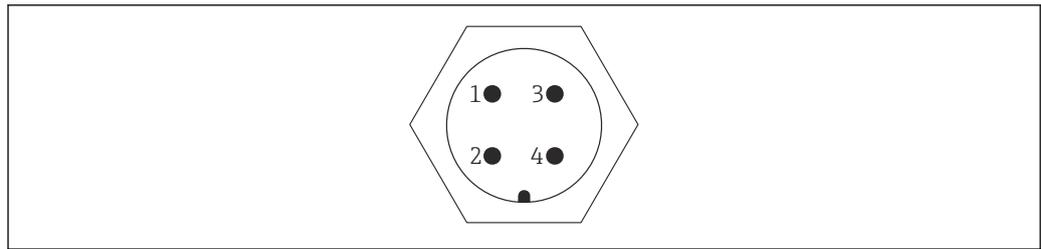
Bei Ausführungen mit einem Steckverbinder (M12 oder 7/8") braucht das Gehäuse zum Anschließen des Signalkabels nicht geöffnet zu werden.

2) Zum Beispiel als Trockenlaufschutz oder Pumpenschutz.

3) Zum Beispiel als Überfüllsicherung.

4) Funktionale galvanische Trennung im Elektronikeinsatz.

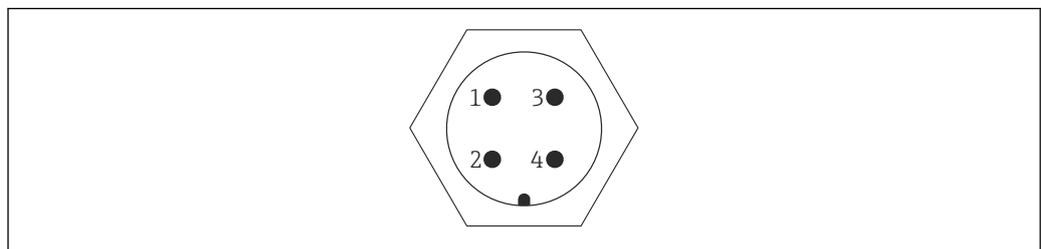
Steckerbelegung für M12-Stecker (PROFIBUS PA Standard, HART)



A0053000

 6 FEI52, FEI53

- 1 Externe Last/Spannungsausgang
- 2 Nicht belegt
- 3 Signal -
- 4 Signal +

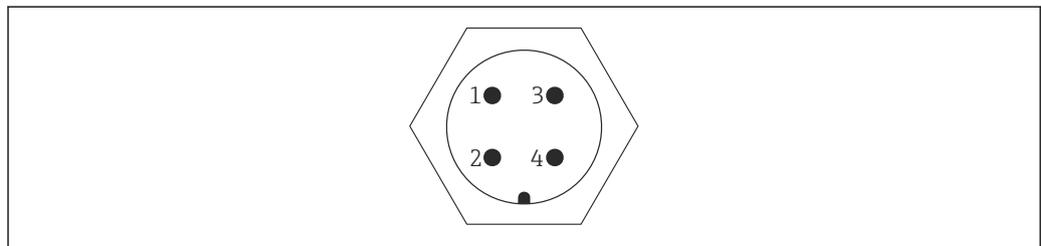


A0053000

 7 FEI55, FEI57S, FEI58

- 1 Nicht belegt
- 2 Nicht belegt
- 3 Signal -
- 4 Signal +

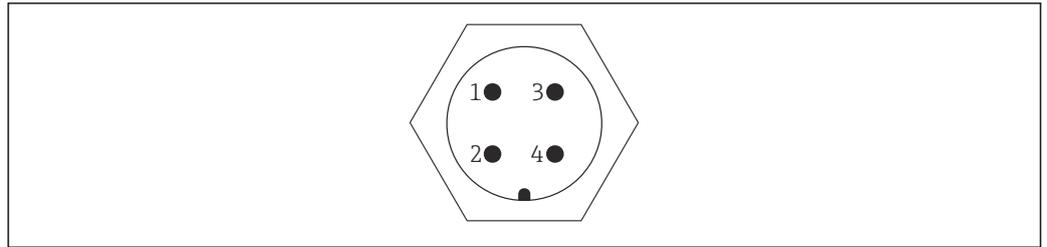
Steckerbelegung für den 7/8"-Steckverbinder (Fieldbus FOUNDATION Standard, HART)



A0053000

 8 FEI52, FEI53

- 1 Signal -
- 2 Signal +
- 3 Externe Last/Spannungsausgang
- 4 Masse



A0053000

9 FEI55, FEI57S, FEI58

- 1 Signal -
- 2 Signal +
- 3 Nicht belegt
- 4 Masse

Kabeldurchführung

Kabelverschraubung

M20x1,5 nur für Ex d-Kabeleinführung M20
Es sind zwei Kabelverschraubungen im Lieferumfang enthalten.

Kabeldurchführung

- G $\frac{1}{2}$
- NPT $\frac{1}{2}$
- NPT $\frac{3}{4}$
- Gewinde M20

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

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

Eingangssignal

Sonde bedeckt => hohe Kapazität

Sonde unbedeckt => niedrige Kapazität

Montage

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 Sondenlänge ist auf den zu erwartenden Böschungswinkel des Schüttguts bzw. des Abzugstrichters zu achten.

HINWEIS**Abstand zwischen Sonden.**

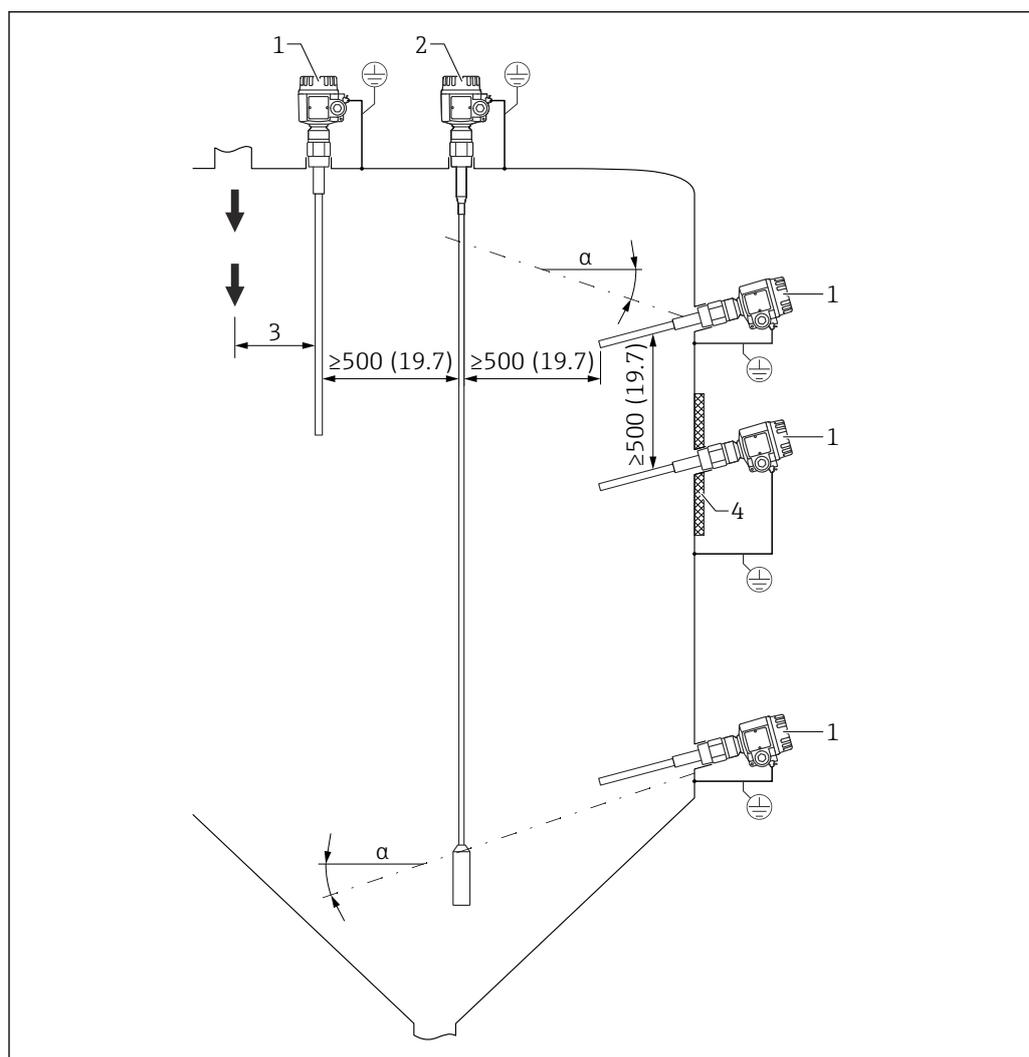
- ▶ Zwischen den Sonden ist ein Mindestabstand von 500 mm (19,7 in) einzuhalten.

HINWEIS**Gewindemuffe für Montage.**

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

HINWEIS**Wärmedämmung**

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



10 Montagebeispiele. Maßeinheit mm (in)

- α Neigungswinkel
- 1 FTI55
- 2 FTI56
- 3 Abstand zum Befüllpunkt
- 4 Wärmedämmung

Montageort**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!

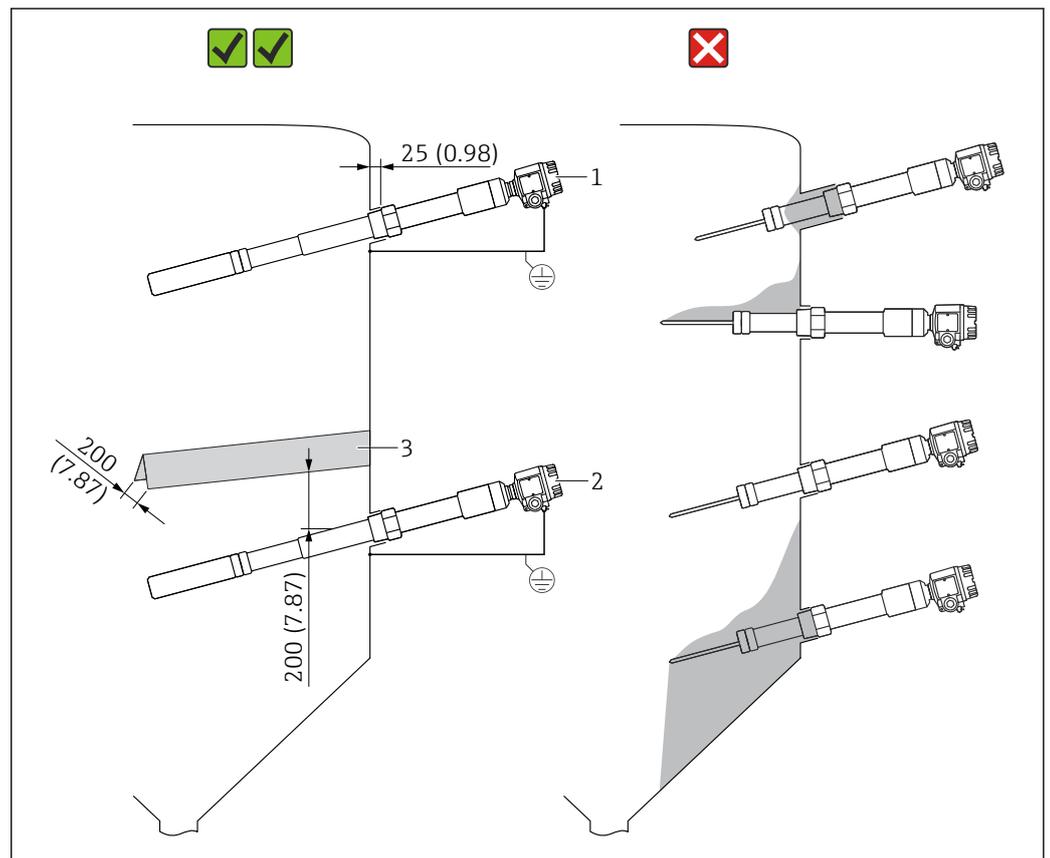
- ▶ Schwertsonde so einbauen, dass das schmale Ende nach oben zeigt.

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.



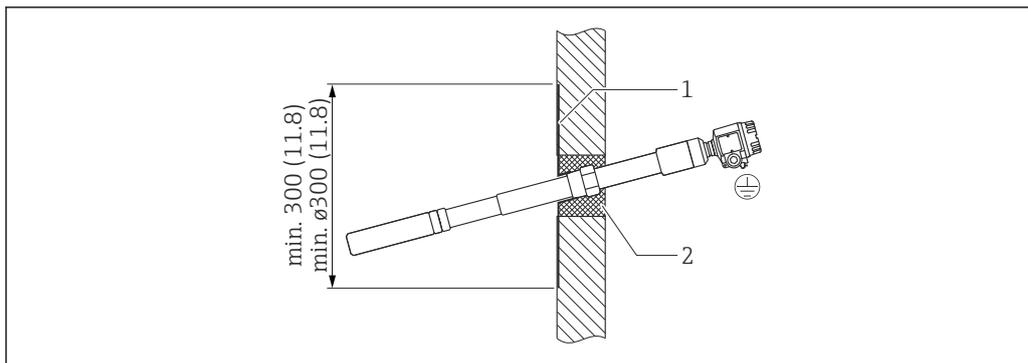
11 Beispiele für Montage von der Seite. Maßeinheit mm (in)

- 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.

Schwertsonde FTI77 montieren

Montage der Sonde in einem Silo mit Betonwänden

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



A0042678

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

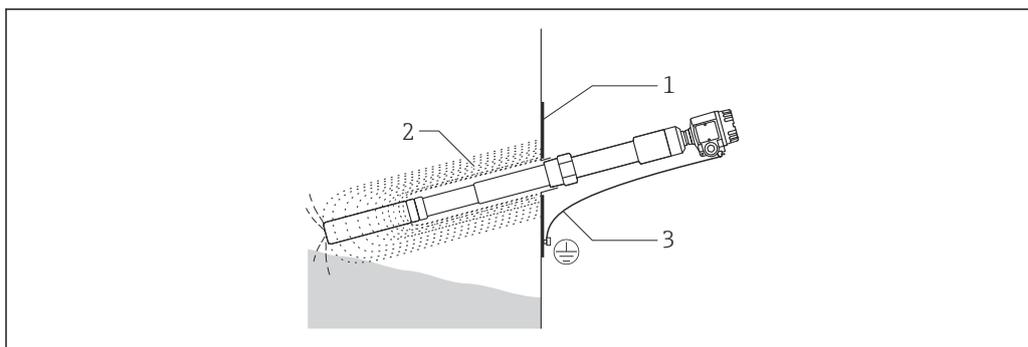
- 1 Metallplatte mit Gewindemuffe
- 2 Wärmedämmung

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

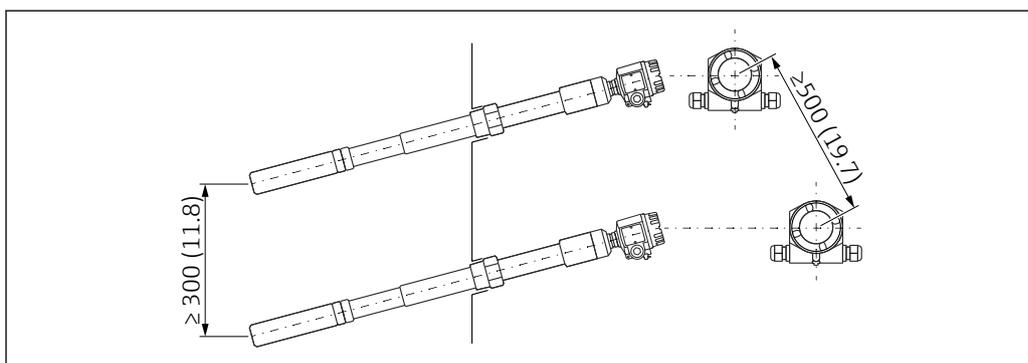


A0042679

13 Montage der Sonde in einer Kunststoffwand

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

Die erforderlichen Mindestabstände können durch eine versetzte Montage erreicht werden.

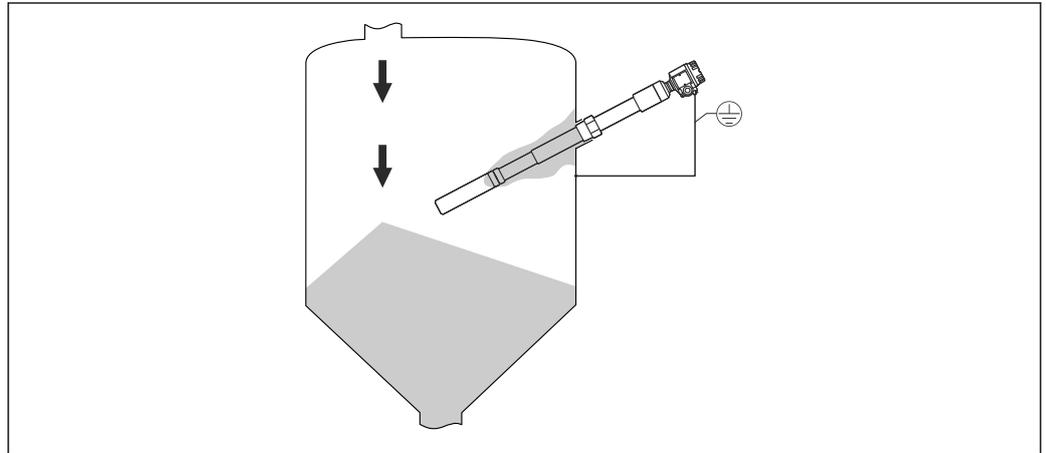


A0052101

14 Bei geringen Unterschieden im Füllstand

Aktive Ansatzkompensation

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

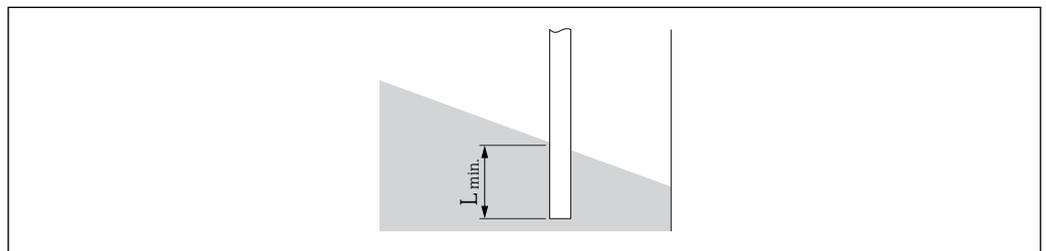


A0042684

15 Materialansatz an der Sonde

Sondenlänge und Mindestbedeckung

- i** ■ 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

16 Mindest-Sondenbedeckung

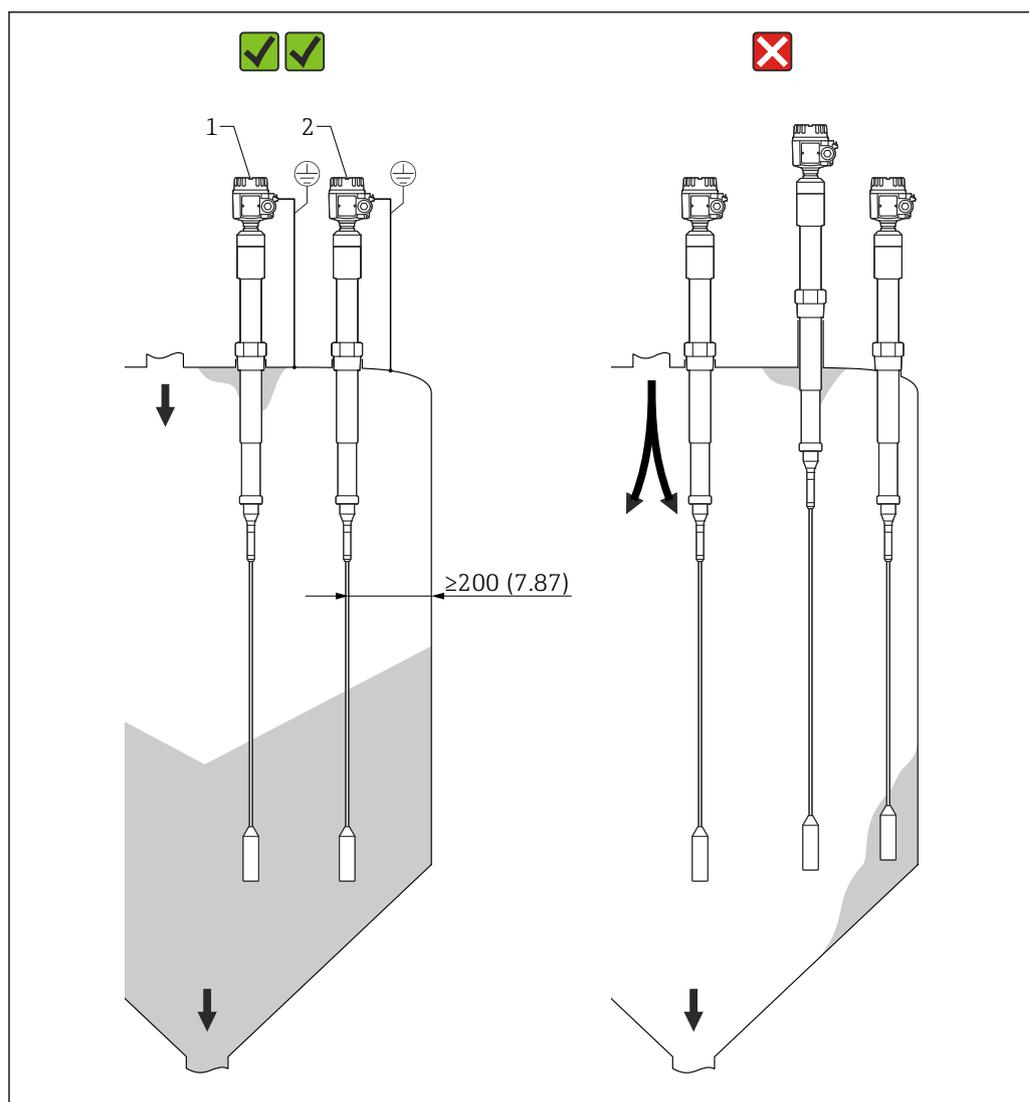
L_{min} Mindestbedeckung der Sonde

- i** Es ist auf die Abhängigkeit zwischen der relativen Dielektrizitätskonstante ϵ_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 $\epsilon_r > 2 \dots 5$

Seilsonde FTI77 montieren



17 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.

Abrasiv Schüttgüter

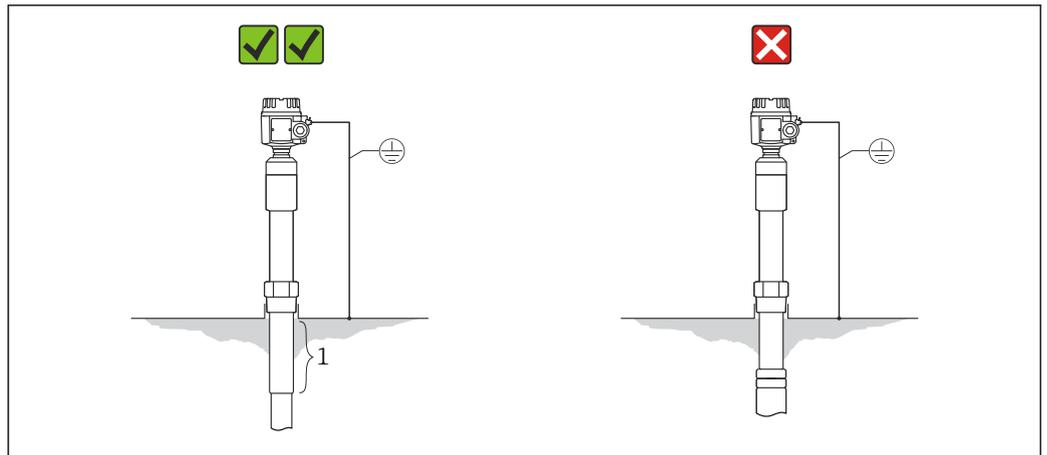
In Silos mit extrem abrasiven Schüttgütern den Solicap S FTI77 nur zur Detektion des maximalen Grenzstands einsetzen.

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.

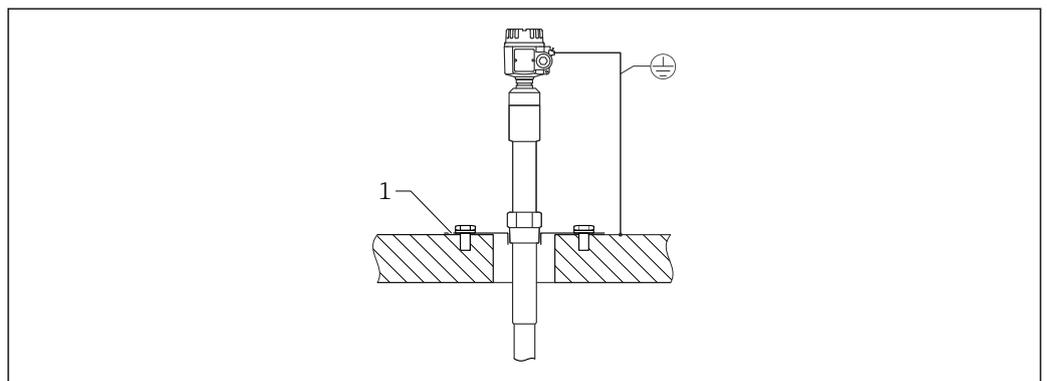


A0042681

18 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).

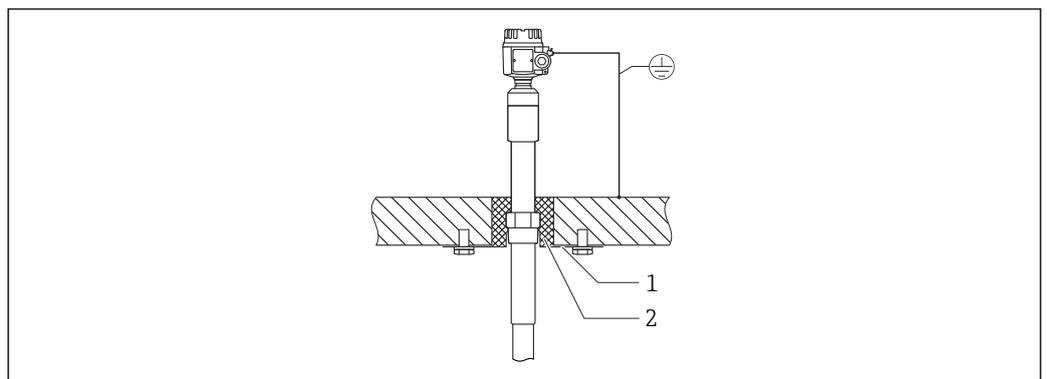


A0042682

19 Silo mit Betonwänden

1 Stahlplatte, mit Armierung verbunden

Wärmedämmung reduziert Kondensation und damit Ablagerungen auf der Stahlplatte.



A0042683

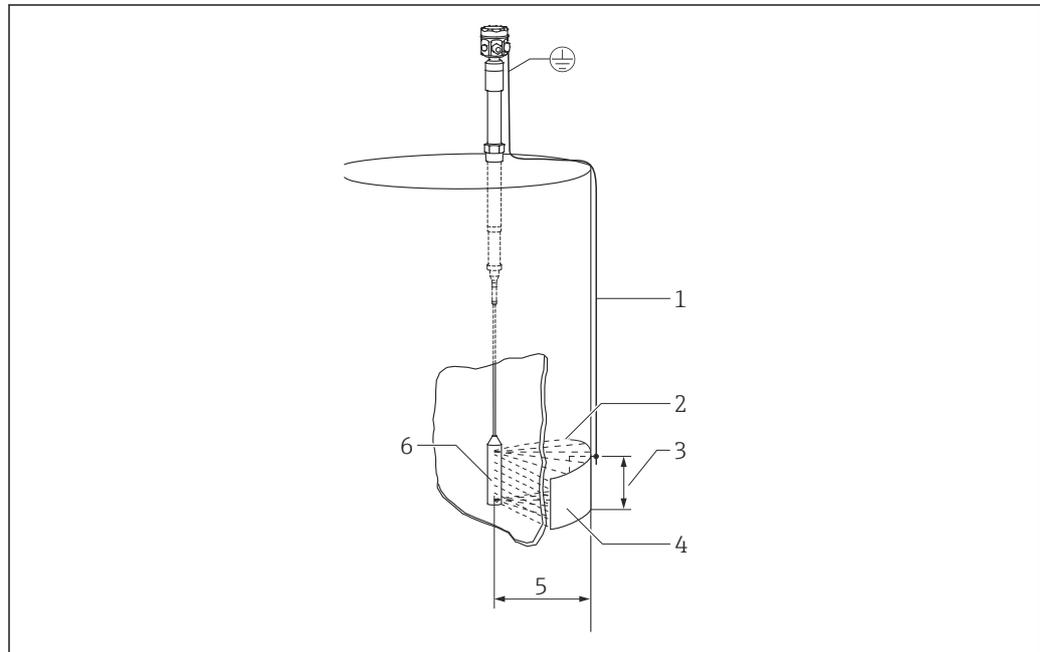
20 Silo mit Betonwänden

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.

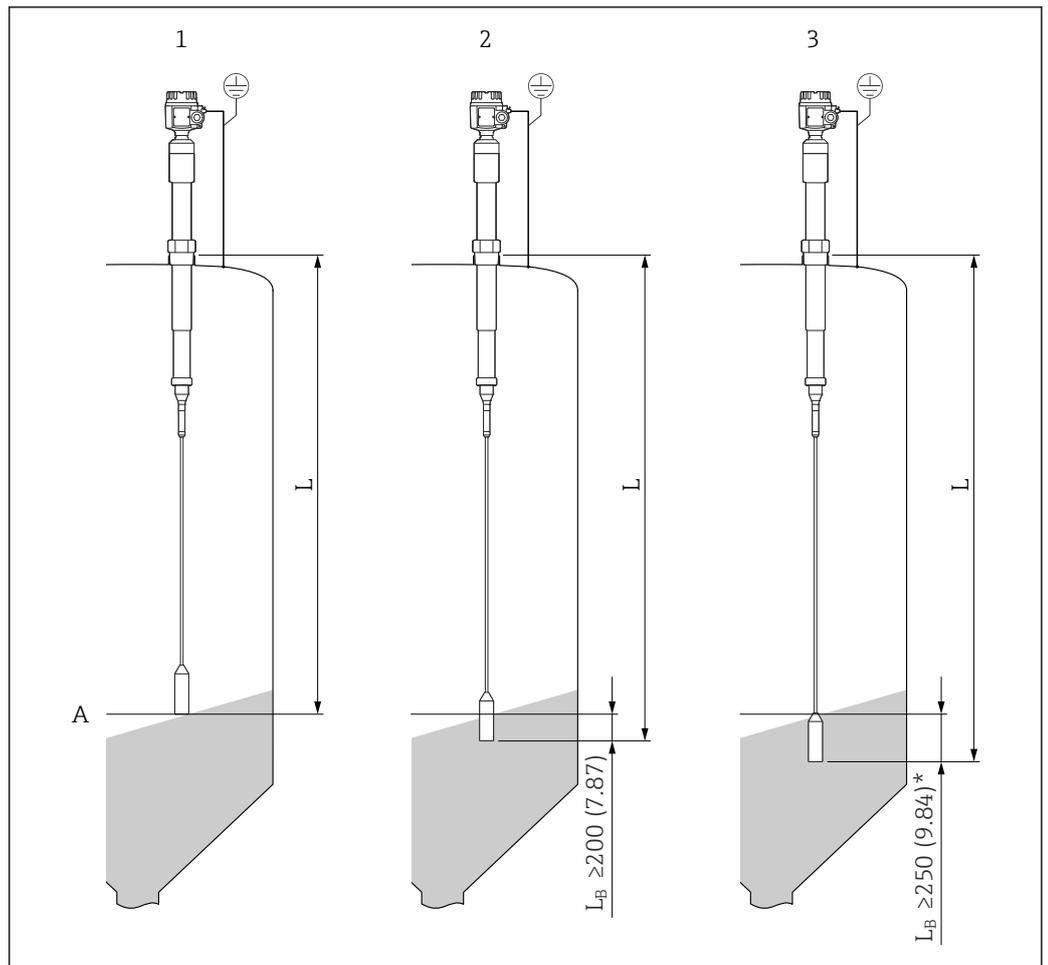


A0042685

21 Montage der Sonde in Kunststoffbehältern

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

Reichweite der Sensorlängen



A0042686

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

L_B Bedeckte Länge

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

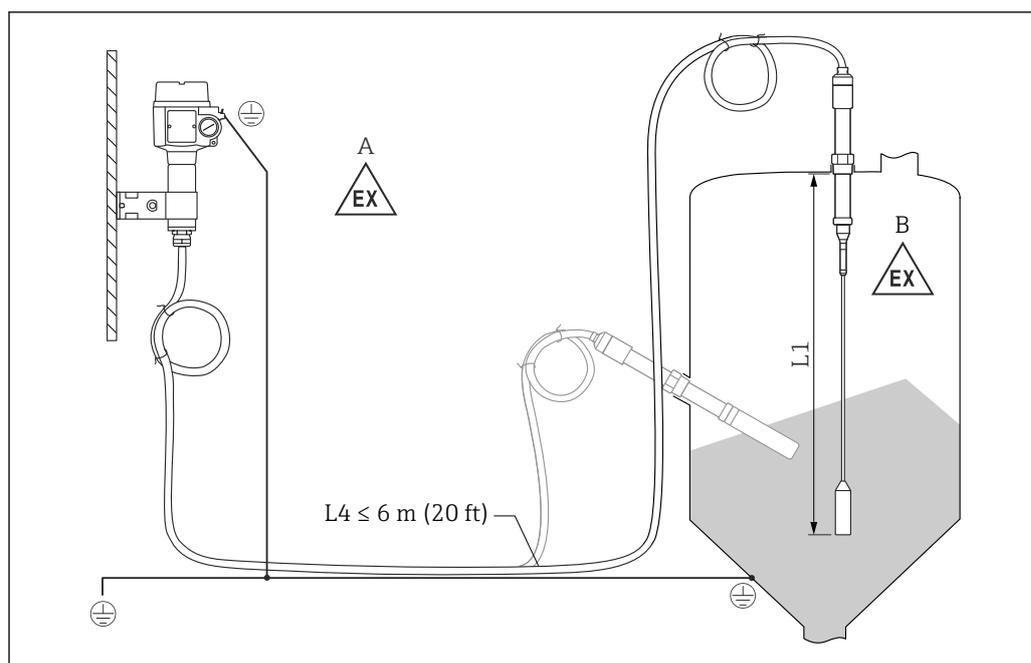
2 Seillänge (L) für Schüttgüter mit hoher Dielektrizitätskonstante, z. B. Steinsalz

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



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 (ϵ_r).

Sonde mit Separatgehäuse



A0042689

23 Anschluss der Sonde und des Separatgehäuses

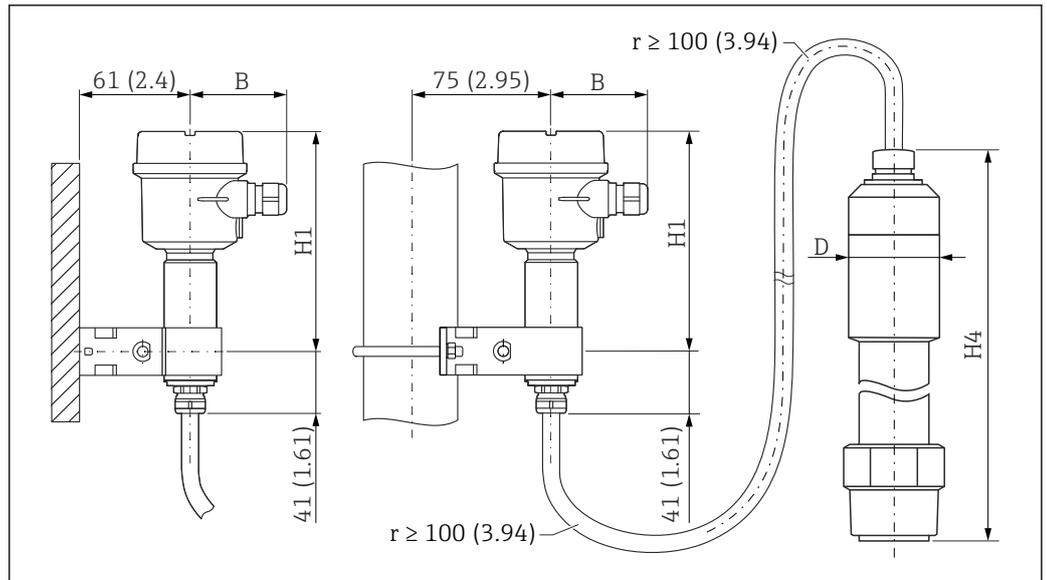
- A Explosionsgefährdete Zone 1
 B Explosionsgefährdete Zone 0
 L1 Seillänge: max. 19,7 m (65 ft)
 L4 Kabellänge

Die maximale Kabellänge L4 und die Seillänge 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.

Aufbauhöhen: Separatgehäuse

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



A0042690

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

Parameterwerte:⁵⁾

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)

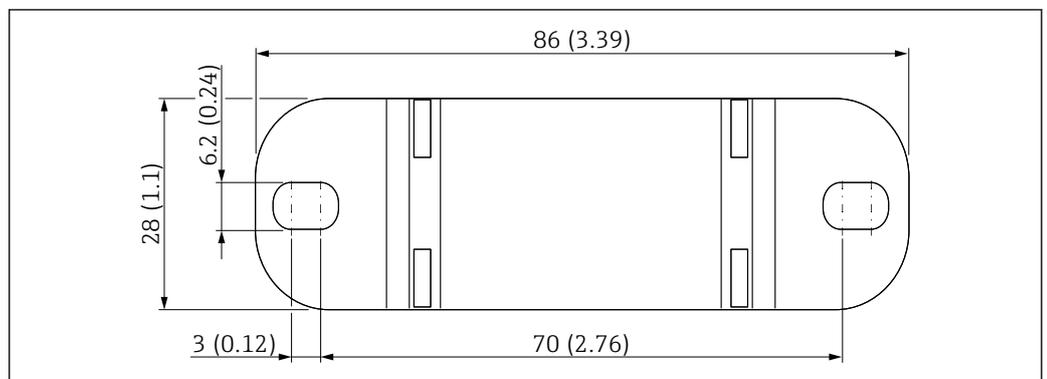
Parameter H4

330 mm (13 in)

Wandhalterung



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



A0033881

25 Wandhalterung – Übersicht. Maßeinheit mm (in)

5) Siehe Parameter in den Zeichnungen

Umgebung

Umgebungstemperatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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
Lagerungstemperatur	-50 ... +58 °C (-58 ... +136,4 °F)
Klimaklasse	DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: Prüfung Z/AD
Schwingungsfestigkeit	DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 ... 2 000 Hz, 0,01 g ² /Hz
Schockfestigkeit	DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27: 30 g Beschleunigung
Schutzart	<p> Alle Schutzarten gemäß EN60529. Type4X Schutzart gemäß NEMA250.</p> <p>Polyestergehäuse F16 Schutzart:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66 ▪ IP67 ▪ Type4X <p>Edelstahlgehäuse F15 Schutzart:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66 ▪ IP67 ▪ Type4X <p>Aluminiumgehäuse F17 Schutzart:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66 ▪ IP67 ▪ Type4X <p>Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung Schutzart:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66 ▪ IP68 ⁶⁾ ▪ Type4X <p>Edelstahlgehäuse F27 mit gasdichter Prozessdichtung Schutzart:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66 ▪ IP67 ▪ IP68 ⁶⁾ ▪ Type4X <p>Aluminiumgehäuse T13 mit gasdichter Prozessdichtung und getrenntem Anschlussraum (Ex d) Schutzart:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66 ▪ IP68 ⁶⁾ ▪ Type4X <p>Separatgehäuse Schutzart:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66 ▪ IP68 ⁶⁾ ▪ Type4X
Reinigung	Gehäuse

6) Nur mit Kabeldurchführung M20 oder Gewinde G½.

Sicherstellen, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.

Sonde

Je nach Anwendung kann es auf dem Sondenstab zu Ansatz (Verunreinigungen oder Verschmutzungen) kommen. 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. Bei Verwendung von Reinigungsmitteln die Materialbeständigkeit sicherstellen.

Elektromagnetisch 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 Installationskabel verwendet werden.

Prozess

Prozesstemperaturbereich

Die folgenden Prozesstemperaturbereiche gelten nur für Standardanwendungen außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche.

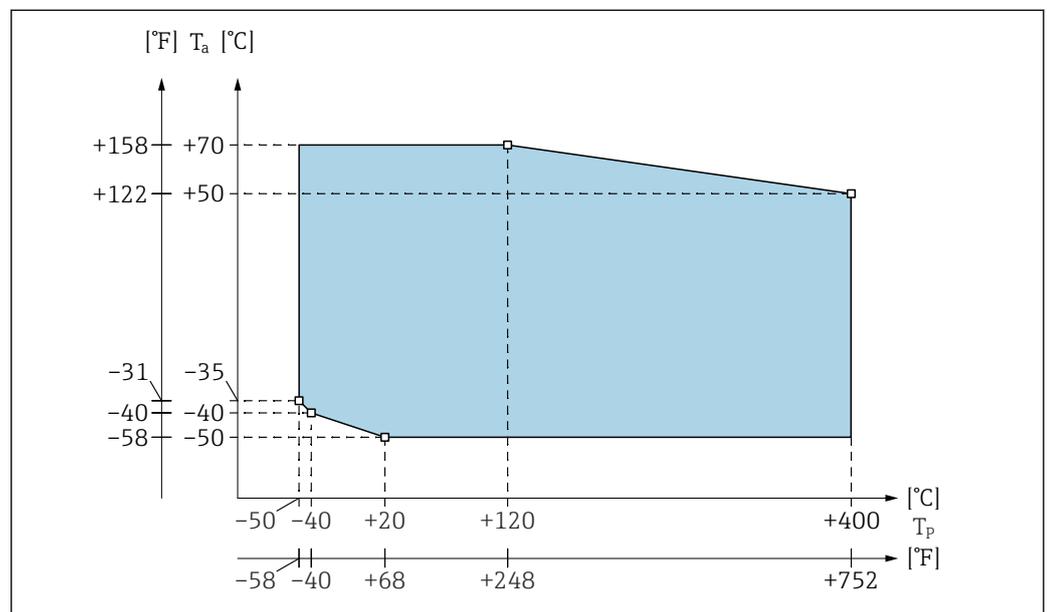


Die Richtlinien für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen sind in der Ergänzenden Dokumentation enthalten, die zum Produkt zur Verfügung steht und über den Produktkonfigurator unter www.endress.com ausgewählt werden kann.

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

Kompaktausführung

Schwert- und Seilausführung



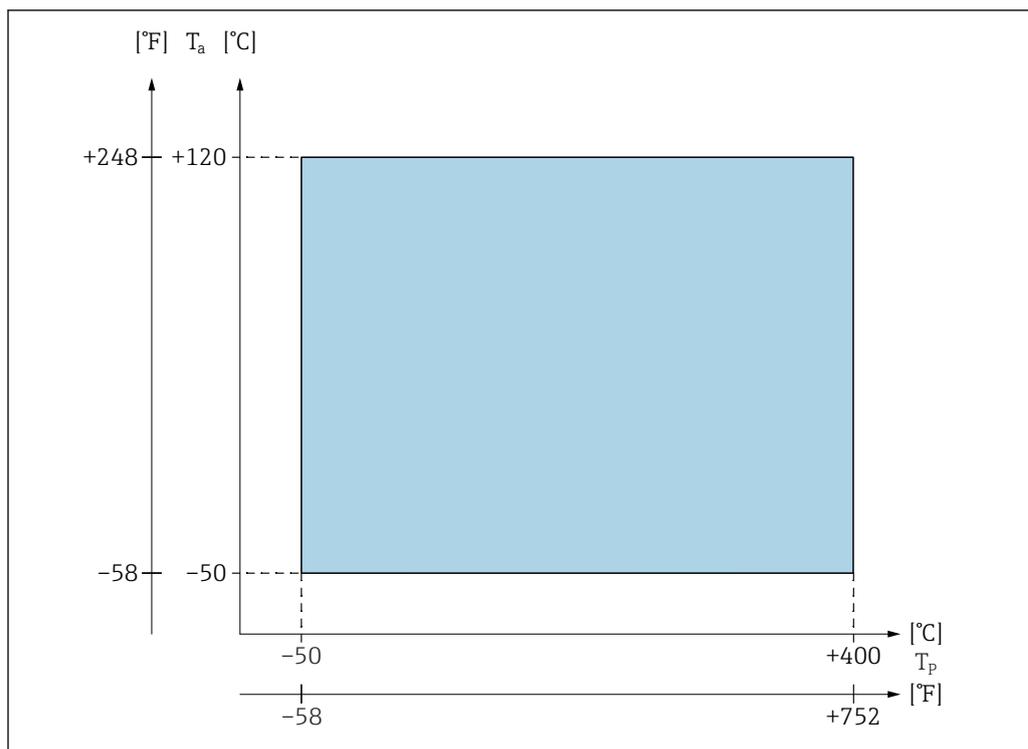
26 Grafik Prozesstemperaturbereich: Schwert- und Seilsonde

T_a Umgebungstemperatur

T_p Prozesstemperatur

Variante mit Separatgehäuse

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



A0046146

27 Grafik Prozesstemperatur: Separatgehäuse

T_a Umgebungstemperatur

T_p Prozesstemperatur

Prozessdruckbereich

Der Prozessdruckbereich beträgt $-1 \dots 10$ bar ($-14,5 \dots 145$ 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

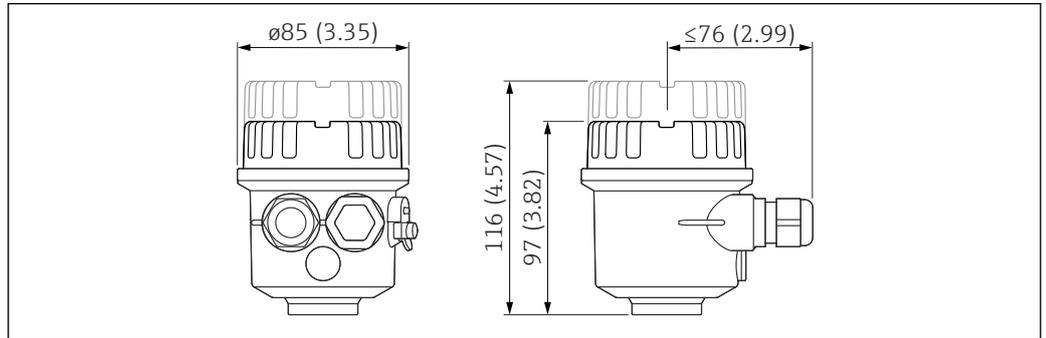
Anwendungsbeispiele

Schüttgüter mit einer relativen Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r \geq 2,5$ wie z. B.: Flugasche, Sand, Glasmenge, Kies, Formsand, Kalk, Erz (zerkleinert), Gips, Aluminiumspäne, Zement, Bims, Dolomit, Kaolin und ähnliche Schüttgüter.

Konstruktiver Aufbau

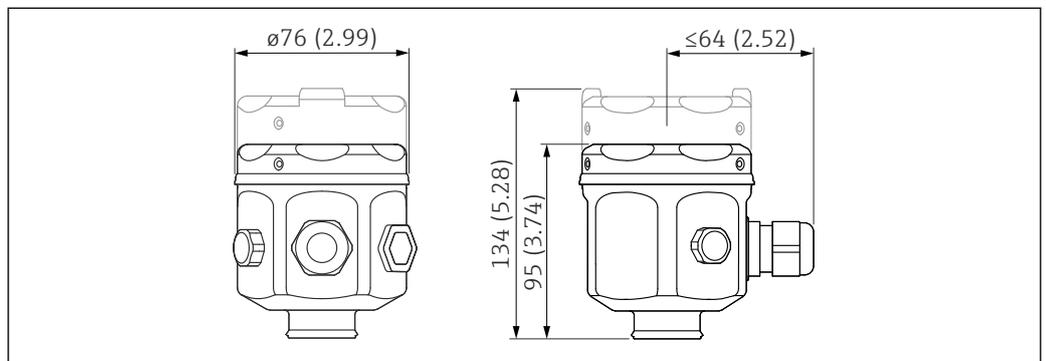
Gehäuse

Polyestergehäuse F16



A0040691

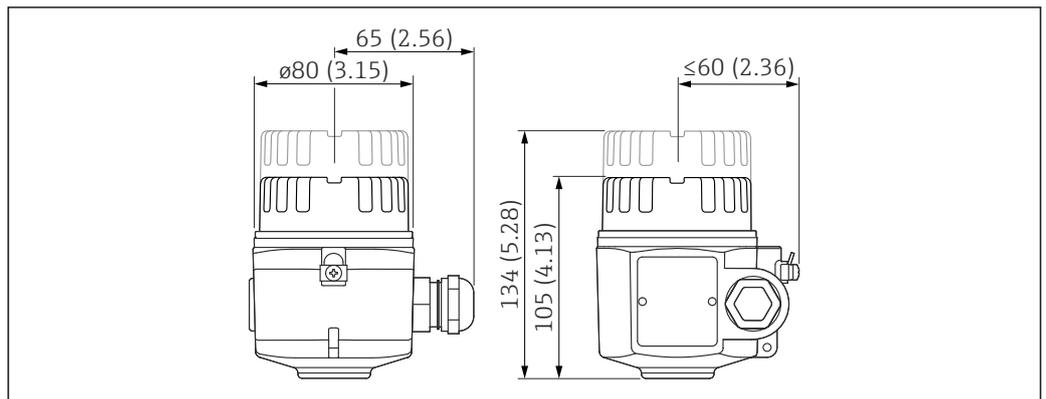
Edelstahlgehäuse F15



A0040692

Maßeinheit mm (in)

Edelstahlgehäuse F17

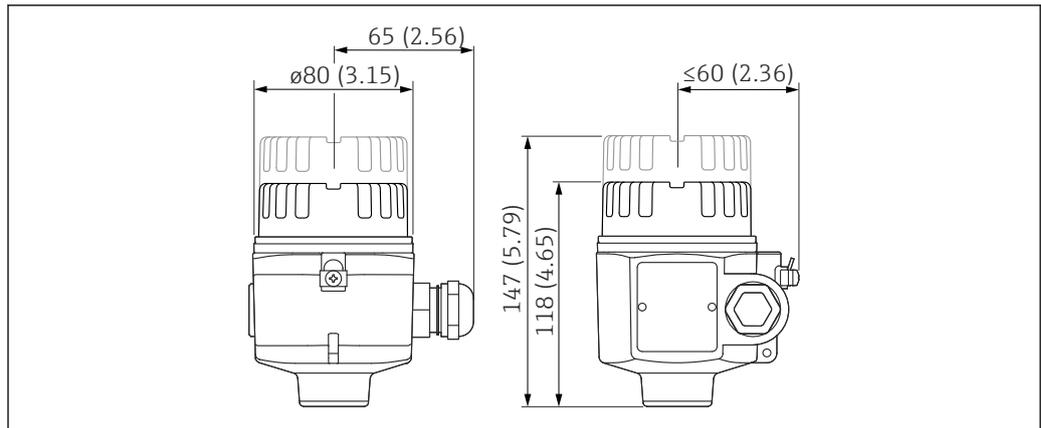


A0040693

Maßeinheit mm (in)

Aluminiumgehäuse F13

Mit gasdichter Prozessdichtung.

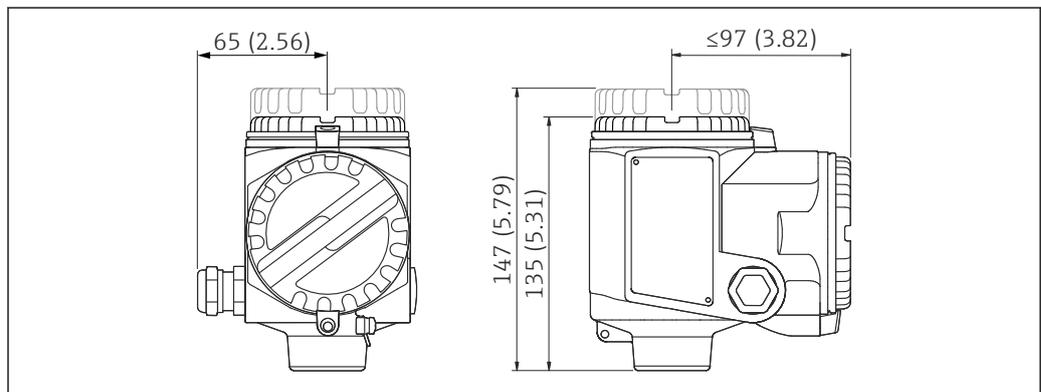


A0040694

Maßeinheit mm (in)

Aluminiumgehäuse T13

Mit getrenntem Anschlussraum und gasdichter Prozessdichtung.



A0040695

Maßeinheit mm (in)

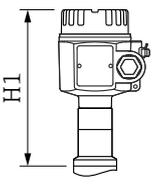
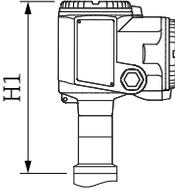
Gehäusehöhen mit Adapter

Abkürzungen:

- G - Bestellcode
- H1 - Höhe

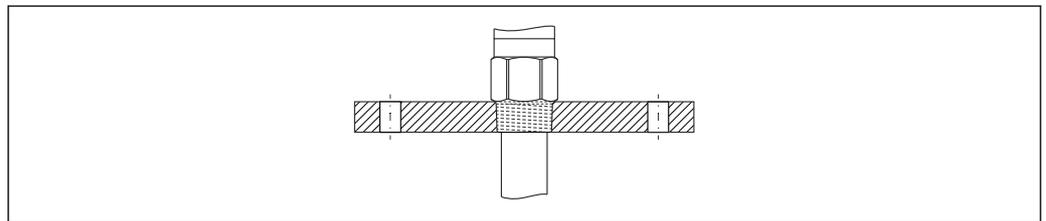
	A ¹⁾	B ²⁾	C ³⁾
	<p style="text-align: right; font-size: small;">A0052102</p>	<p style="text-align: right; font-size: small;">A0052103</p>	<p style="text-align: right; font-size: small;">A0052104</p>
G	2	1	3
H1	125 mm (4,92 in) ⁴⁾ /177 (6,97)	121 mm (4,76 in) ⁵⁾ /173 (6,81)	131 mm (5,16 in) ⁶⁾ /183 (7,20)

- 1) Polyestergehäuse F16
- 2) Edelstahlgehäuse F15
- 3) Edelstahlgehäuse F17
- 4) Für Zulassung: A (Ex-freier Bereich) oder K (CSA Universalausführung, CSA C US). => Geräteidentifizierung.
- 5) Für Zulassung: A (Ex-freier Bereich) oder K (CSA Universalausführung, CSA C US). => Geräteidentifizierung.
- 6) Für Zulassung: A (Ex-freier Bereich) oder K (CSA Universalausführung, CSA C US). => Geräteidentifizierung.

	D ¹⁾	E ²⁾
	 <p style="text-align: right;">A0052106</p>	 <p style="text-align: right;">A0052108</p>
G	4	5
H1	181 mm (7,13 in)	198 mm (7,80 in)

- 1) Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung
 2) Aluminiumgehäuse mit getrenntem Anschlussraum T13 und gasdichter Prozessdichtung

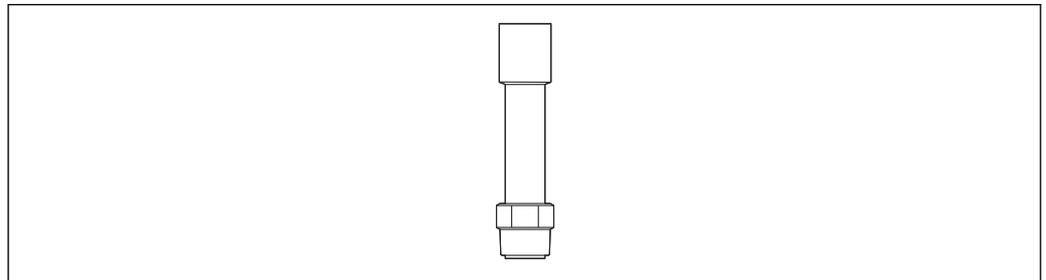
Prozessanschlüsse und Flansche



A0044144

28 Prozessanschluss

Gewinde: R 1½⁷⁾ (DIN EN 10226-1)



A0044248

29 Prozessanschluss mit Gewinde R 1½

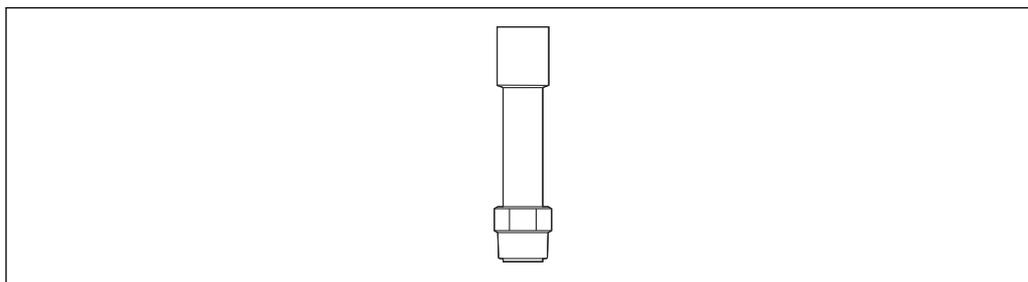
Drücke bis zu: 10 bar (145 psi)

Bestellcode:

- RVJ: für 316L
- RVI: für Stahl

7) Optional mit Adapterflansch (für Stahl)

Gewinde: NPT 1½⁸⁾ (ANSI B 1.20.1)



A0044249

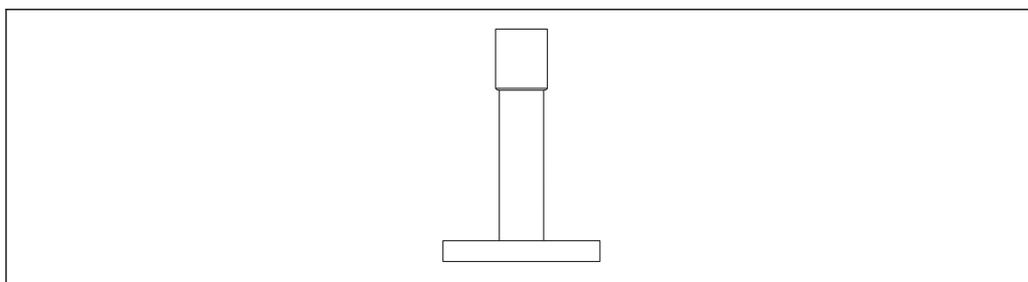
 30 Prozessanschluss mit Gewinde NPT 1½

Drücke bis zu: 10 bar (145 psi)

Bestellcode:

- RGJ: für 316 L
- RGI: für Stahl

Flansche (EN1092-1), (ANSI B 16.5), (JIS B2220)



A0044250

 31 Flansch

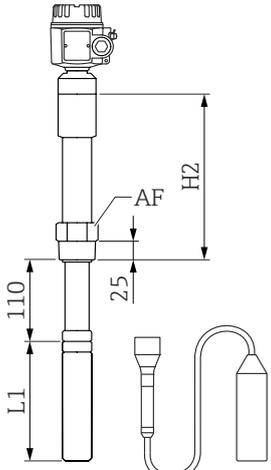
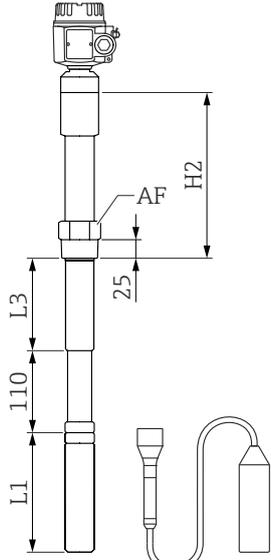
Druck: flanschabhängig, maximal 10 bar (145 psi)

FTI77-Sonden für feinkörnige Schüttgüter

-  Die Gesamtlänge der Sonde ab Beginn des Gewindes entspricht:
 - $L = L1 + L3 + 110 \text{ mm (4,33 in)}$ für Keramikhalterung
 - $L = L1 + L3 + 110 \text{ mm (4,33 in)} + 125 \text{ mm (4,92 in)}$ für optionale aktive Ansatzkompensation
-  **Längentoleranz**
 - Schwertsonden
 - $< 1 \text{ m (3,3 ft)}$: 0 ... -5 mm (0 ... -0,2 in)
 - $> 1 \text{ m (3,3 ft)}$ bis zu 3 m (9,8 ft): 0 ... -10 mm (0 ... -0,39 in)
 - Seilsonden
 - $< 1 \text{ m (3,3 ft)}$: 0 ... -10 mm (0 ... -0,39 in)
 - $> 1 \dots 3 \text{ m (3,3 ... 9,98 ft)}$: 0 ... -20 mm (0 ... -0,79 in)
 - $> 3 \dots 6 \text{ m (9,98 ... 20 ft)}$: 0 ... -30 mm (0 ... -1,18 in)
 - $> 6 \text{ m (20 ft)}$: 0 ... -40 mm (0 ... -1,57 in)

8) Optional mit Adapterflansch (für Stahl)

A ¹⁾		B ²⁾	
A0044251		A0044252	
C ³⁾	D ⁴⁾	C ⁵⁾	D ⁶⁾
H2			
259 mm (10,2)	259 mm (10,2)	259 mm (10,2)	259 mm (10,2)
AF			
55	55	55	55
Gesamtlänge (L)			
310 ... 1 110 mm (12,2 ... 43,7 in)	610 ... 20 000 mm (24 ... 787 in)	410 ... 2 110 mm (16,1 ... 83,1 in)	710 ... 20 000 mm (28 ... 787 in)
Aktive Länge (L1)			
200 ... 1 000 mm (7,87 ... 39,4 in)	500 ... 19 890 mm (19,7 ... 783 in)	200 ... 1 000 mm (7,87 ... 39,4 in)	500 ... 19 790 mm (19,7 ... 779 in)
Inaktive Länge (L3)			
-	-	100 ... 1 000 mm (3,94 ... 39,4 in)	100 ... 1 000 mm (3,94 ... 39,4 in)
Durchmesser inaktive Länge – Stahl			
-	-	38 mm (1,5 in)	38 mm (1,5 in)
Durchmesser inaktive Länge – 316L			
-	-	42,5 mm (1,67 in)	42,5 mm (1,67 in)
Schwertbreite			
40 mm (1,57 in)	-	40 mm (1,57 in)	-
Seildurchmesser			
-	6 mm (0,24 in)	-	6 mm (0,24 in)
Durchmesser aktive Ansatzkompensation			
-	-	-	-
Durchmesser Straffgewicht			
-	30 mm (1,18 in)	-	30 mm (1,18 in)
Länge Straffgewicht			
-	150 mm (5,91 in)	-	150 mm (5,91 in)
Seitliche Belastbarkeit des Sondenseils bei 20 °C (68 °F)			
250 Nm (184,4 lbf ft)	-	250 Nm (184,4 lbf ft)	-
Zugbelastbarkeit			

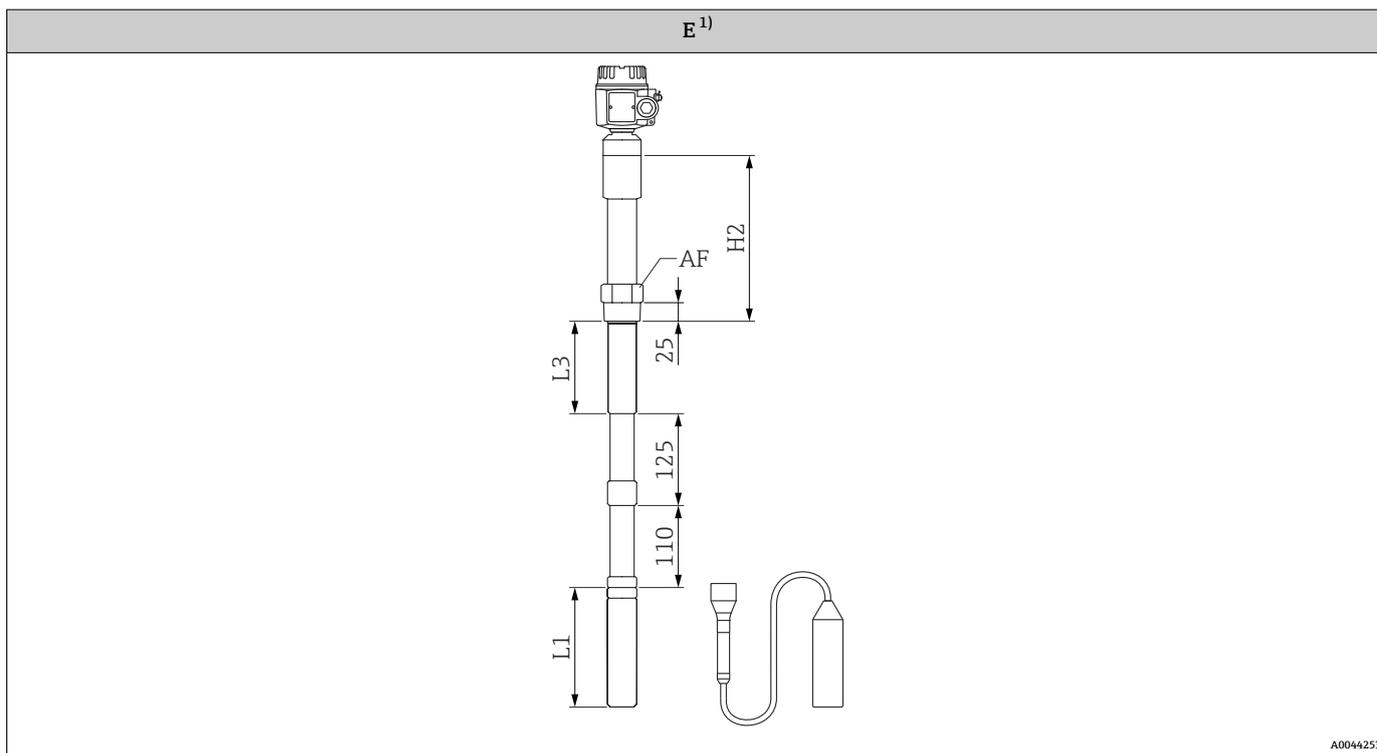
A ¹⁾		B ²⁾	
			
-	7 500 N (1 686 lbf)	-	7 500 N (1 686 lbf)
Sonde kann in Montagestutzen verwendet werden			
-	-	✓	✓
Sonde kann bei Kondensatbildung an der Tankdecke verwendet werden			
-	-	✓	✓

- 1) Sonde ohne inaktive Länge
- 2) Sonde mit inaktiver Länge
- 3) Schwertsonde
- 4) Seilsonde
- 5) Schwertsonde
- 6) Seilsonde

Sonde ohne inaktive Länge

E ¹⁾	
C ²⁾	D ³⁾
H2	
259 mm (10,2)	259 mm (10,2)
AF	
55	55
Gesamtlänge (L)	
535 ... 2235 mm (21,1 ... 88 in)	835 ... 20000 mm (32,9 ... 787 in)
Aktive Länge (L1)	
200 ... 1000 mm (7,87 ... 39,4 in)	500 ... 19665 mm (19,7 ... 774 in)
Inaktive Länge (L3)	
100 ... 1000 mm (3,94 ... 39,4 in)	100 ... 1000 mm (3,94 ... 39,4 in)
Durchmesser inaktive Länge – Stahl	
38 mm (1,5 in)	42,5 mm (1,67 in)
Durchmesser inaktive Länge – 316L	
-	-
Schwertbreite	
40 mm (1,57 in)	-
Seildurchmesser	
-	6 mm (0,24 in)
Durchmesser aktive Ansatzkompensation	
40 mm (1,57 in)	40 mm (1,57 in)
Durchmesser Straffgewicht	
-	30 mm (1,18 in)
Länge Straffgewicht	
-	150 mm (5,91 in)

A0044253



A0044253

Seitliche Belastbarkeit des Sondenseils bei 20 °C (68 °F)

250 Nm (184,4 lbf ft)

-

Zugbelastbarkeit

-

7 500 N (1 686 lbf)

Sonde kann in Montagestutzen verwendet werden

✓

✓

Sonde kann bei Kondensatbildung an der Tankdecke verwendet werden

✓

✓

- 1) Sonde ohne inaktive Länge
 2) Schwertsonde
 3) Seilsonde

FTI77-Sonden für grobkörnige Schüttgüter


Die Gesamtlänge der Sonde ab Beginn des Gewindes entspricht:

- $L = L1 + L3 + 110 \text{ mm (4,33 in)}$ für Keramikhalterung und inaktive Länge
- $L = L1 + L3 + 92 \text{ mm (3,62 in)} + 125 \text{ mm (4,92 in)}$ für optionale aktive Ansatzkompensation


Längentoleranz

- Schwertsonden
 - $< 1 \text{ m (3,3 ft)}$: 0 ... -5 mm (0 ... -0,2 in)
 - $> 1 \text{ m (3,3 ft)}$ bis zu 3 m (9,8 ft): 0 ... -10 mm (0 ... -0,39 in)
- Seilsonden
 - $< 1 \text{ m (3,3 ft)}$: 0 ... -10 mm (0 ... -0,39 in)
 - $> 1 \text{ ... 3 m (3,3 ... 9,98 ft)}$: 0 ... -20 mm (0 ... -0,79 in)
 - $> 3 \text{ ... 6 m (9,98 ... 20 ft)}$: 0 ... -30 mm (0 ... -1,18 in)
 - $> 6 \text{ m (20 ft)}$: 0 ... -40 mm (0 ... -1,57 in)

A ¹⁾		B ²⁾	
A0044254		A0044255	
C ³⁾	D ⁴⁾	C ⁵⁾	D ⁶⁾
H2			
259 mm (10,2)	259 mm (10,2)	259 mm (10,2)	259 mm (10,2)
AF			
55	55	55	55
Gesamtlänge (L)			
410 ... 2 110 mm (16,1 ... 83,1 in)	710 ... 20000 mm (28 ... 787 in)	517 ... 2 235 mm (20,4 ... 88 in)	817 ... 20000 mm (32,2 ... 787 in)
Aktive Länge (L1)			
200 ... 1000 mm (7,87 ... 39,4 in)	500 ... 19790 mm (19,7 ... 779 in)	200 ... 1000 mm (7,87 ... 39,4 in)	500 ... 19665 mm (19,7 ... 774 in)
Inaktive Länge (L3)			
100 ... 1000 mm (3,94 ... 39,4 in)	100 ... 1000 mm (3,94 ... 39,4 in)	100 ... 1000 mm (3,94 ... 39,4 in)	100 ... 1000 mm (3,94 ... 39,4 in)
Durchmesser inaktive Länge			
77 mm (3,03 in)	77 mm (3,03 in)	77 mm (3,03 in)	77 mm (3,03 in)
Schwertbreite			
40 mm (1,57 in)	-	40 mm (1,57 in)	-
Seildurchmesser			
-	6 mm (0,24 in)	-	6 mm (0,24 in)
Durchmesser aktive Ansatzkompensation			
-	-	76 mm (2,99 in)	76 mm (2,99 in)
Durchmesser Straffgewicht			
-	40 mm (1,57 in)	-	40 mm (1,57 in)
Länge Straffgewicht			
-	250 mm (9,84 in)	-	250 mm (9,84 in)
Seitliche Belastbarkeit des Sondenseils bei 20 °C (68 °F)			
800 Nm (590 lbf ft)	-	800 Nm (590 lbf ft)	-
Zugbelastbarkeit			

A ¹⁾		B ²⁾	
-	20 000 N (4 496 lbf)	-	20 000 N (4 496 lbf)
Sonde kann in Montagestutzen verwendet werden			
✓	✓	✓	✓
Sonde kann bei Kondensatbildung an der Tankdecke verwendet werden			
✓	✓	✓	✓

- 1) Sonde ohne inaktive Länge
- 2) Sonde mit inaktiver Länge
- 3) Schwertsonde
- 4) Seilsonde
- 5) Schwertsonde
- 6) Seilsonde

Werkstoffe

Gehäuse

- Aluminiumgehäuse F17, F13, T13: GD-Al Si 10 Mg, DIN 1725, mit Kunststoffbeschichtung (blau und grau)
- Polyestergehäuse F16: PBT-FR glasfaserverstärktes Polyester (blau und grau)
- Edelstahlgehäuse F15: korrosionsbeständiger Stahl 316L (1.4404 oder 1.4405), blank

Gehäusedeckel und Dichtungen

- Aluminiumgehäuse F17, F13, T13: EN-AC-AISi10Mg, Kunststoffbeschichtung, Deckeldichtung: EPDM
- Polyestergehäuse F16: Deckel aus PBT-FR oder Deckel mit Sichtfenster aus PA12, Deckeldichtung: EPDM
- Edelstahlgehäuse F15: AISI 316L, Deckeldichtung: Silikon

Sondenwerkstoff

- Prozessanschluss, Straffgewicht für Seilsonde: 1.4404, 1.4405 (316L) oder Stahl
- Sondenseil: 1.4401 (AISI 316)

Gewicht

Sonden für feinkörnige Schüttgüter

Die Sonde wiegt ca 3 kg (6,62 lb).

Dieses Gewicht umfasst:

- Gehäuse
- Prozessanschluss: Gewinde
- Temperatur-Abstandshülse

Je nach Aufbau des Geräts sind zusätzliche Gewichte zu berücksichtigen:

- Flanschgewicht
- Inaktive Länge: 288 g (10,158 oz)/100 mm (3,94 in)
- Sondenschwert: 250 g (8,818 oz)/100 mm (3,94 in)
- Sondenseil \varnothing 6 mm (0,24 in) 180 g (6,349 oz)/1 m (3,3 ft)

Sonden für grobkörnige Schüttgüter⁹⁾

Die Sonde wiegt ca 9 kg (19,85 lb).

Dieses Gewicht umfasst:

- Gehäuse
- Prozessanschluss: Flansch
- Temperatur-Abstandshülse

Je nach Aufbau des Geräts sind zusätzliche Gewichte zu berücksichtigen:

- Inaktive Länge: 844 g (31,179 oz)/100 mm (3,94 in)
- Sondenschwert: 600 g (21,162 oz)/100 mm (3,94 in)
- Sondenseil \varnothing 12 mm (0,47 in): 550 g (19,399 oz)/1 m (3,3 ft)

Anzeige und Bedienoberfläche

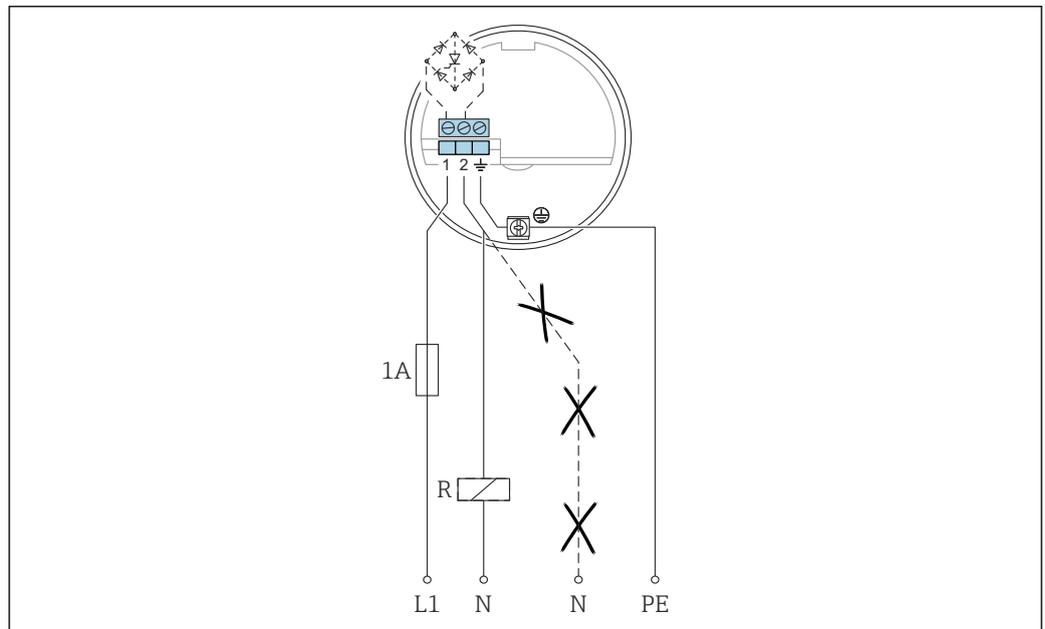
2-Leiter-Wechselstrom-Elektronikeinsatz FEI51

Energieversorgung

- Versorgungsspannung: 19 ... 253 V_{AC}
- Leistungsaufnahme: < 1,5 W
- Reststromaufnahme: < 3,8 mA
- Kurzschlusschutz
- Überspannungskategorie: II

Elektrischer Anschluss

 Elektronikeinsatz in Reihe mit einer externen Last verbinden.



- L1 L1 Phasenkabel
 N Neutrales Kabel
 PE Erdungskabel
 R externe Last

9) Immer mit Flansch

Folgendes ist zu beachten:

- Die Reststromaufnahme ist im gesperrten Zustand.
- Für Niederspannung:
 - Spannungsabfall über die Last, damit die minimale Klemmenspannung von 19 V am Elektronik-einsatz im gesperrten Zustand nicht unterschritten wird
 - Spannungsabfall über die Elektronik im durchgeschalteten Zustand (bis 12 V)
- Ein Relais kann nicht spannungsfrei geschaltet werden, wenn der Haltestrom kleiner ist als 1 mA¹⁰⁾

Bei der Relaisauswahl die Halteleistung und Bemessungsleistung beachten.

Ausfallsignal

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								$L+ \text{ [1] } \xrightarrow{I_L} \text{ [3] } +$
								$\text{ [1] } \xrightarrow{<3,8 \text{ mA}} \text{ [3] }$
MIN								$L+ \text{ [1] } \xrightarrow{I_L} \text{ [3] } +$
								$\text{ [1] } \xrightarrow{<3,8 \text{ mA}} \text{ [3] }$
								$\text{ [1] } \xrightarrow{I_L / <3,8 \text{ mA}} \text{ [3] }$
								$\text{ [1] } \xrightarrow{<3,8 \text{ mA}} \text{ [3] }$

A0042586

Ausgangssignal

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

Anschließbare Last

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

DC PNP-Elektronikeinsatz FEI52

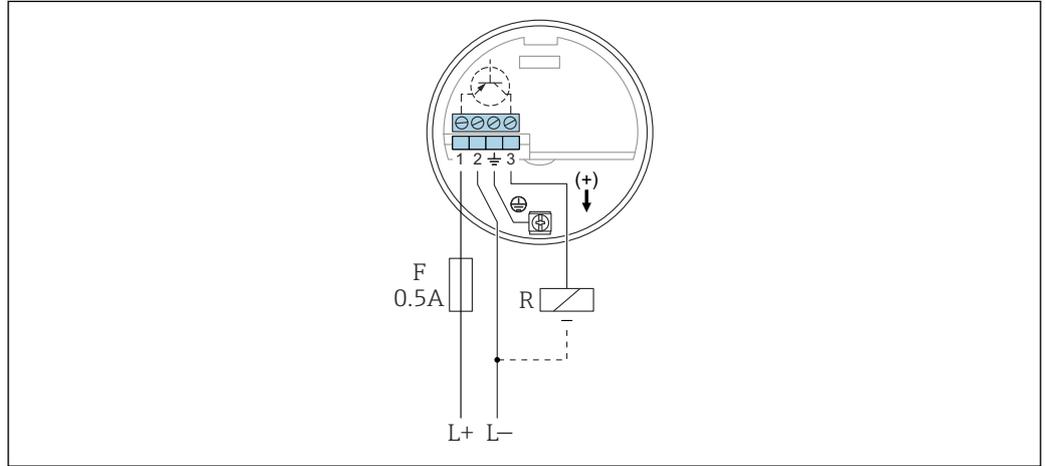
Energieversorgung

- Versorgungsspannung: 10 ... 55 V_{DC}
- Ripple:
 - maximal 1,7 V
 - 0 ... 400 Hz
- Stromaufnahme: < 20 mA
- Leistungsaufnahme ohne Last: maximal 0,9 W

10) Andernfalls sollte ein Widerstand parallel zum Relais angeschlossen werden (RC-Glied auf Anfrage erhältlich).

- Leistungsaufnahme bei Vollast (350 mA): 1,6 W
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennspannung: 3,7 kV
- Überspannungskategorie: II

Elektrischer Anschluss



A0042988

- L+ Stromeingang +
- L- Stromeingang -
- F Sicherung 0,5 A
- R Externe Last: $I_{max} = 350 \text{ mA}$ $U_{max} = 55 \text{ V}_{DC}$

Vorzugsweise in Verbindung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), DI-Modulen gemäß EN 61131-2.

Positives Signal am Schaltausgang des Elektroniksystems (PNP).

Ausgangssignal

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								$L+ \text{ [1] } \xrightarrow{I_L} \text{ [3] } +$
								$\text{[1]} \text{---} \xrightarrow{I_R} \text{ [3]}$
MIN								$L+ \text{ [1] } \xrightarrow{I_L} \text{ [3] } +$
								$\text{[1]} \text{---} \xrightarrow{I_R} \text{ [3]}$
								$\text{[1]} \text{---} \xrightarrow{I_L / I_R} \text{ [3]}$
								$\text{[1]} \text{---} \xrightarrow{I_R} \text{ [3]}$

A0042587

Ausfallsignal

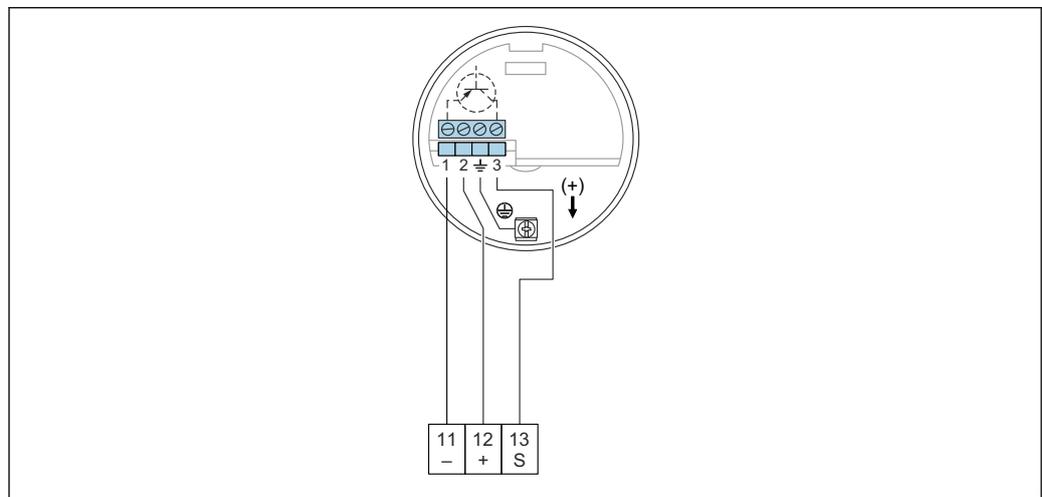
Ausgangssignal bei Netzausfall oder bei Geräteausfall:
 $I_R < 100 \mu A$

Anschließbare Last

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

**3-Leiter-Elektronikeinsatz
FEI53****Energieversorgung**

- Versorgungsspannung: 14,5 V_{DC}
- Stromaufnahme: < 15 mA
- Leistungsaufnahme: maximal 230 mW
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennspannung: 0,5 kV

Elektrischer Anschluss

A0042389

11 Negative Klemme im Nivotester FTC325

12 Positive Klemme im Nivotester FTC325

S Signalklemme im Nivotester FTC325

3 ... 12 V-Signal.

Zum Anschluss an das Auswertegerät Nivotester FTC325 3-WIRE von Endress+Hauser.

Umschaltung zwischen MIN- und MAX-Sicherheit im Nivotester FTC325 3-WIRE.

Justierung der Grenzstanderfassung direkt am Nivotester.

Ausgangssignal

	GN	RD	
			3 3 ... 12 V
			3 3 ... 12 V
			3 <2.7 V

A0042588

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

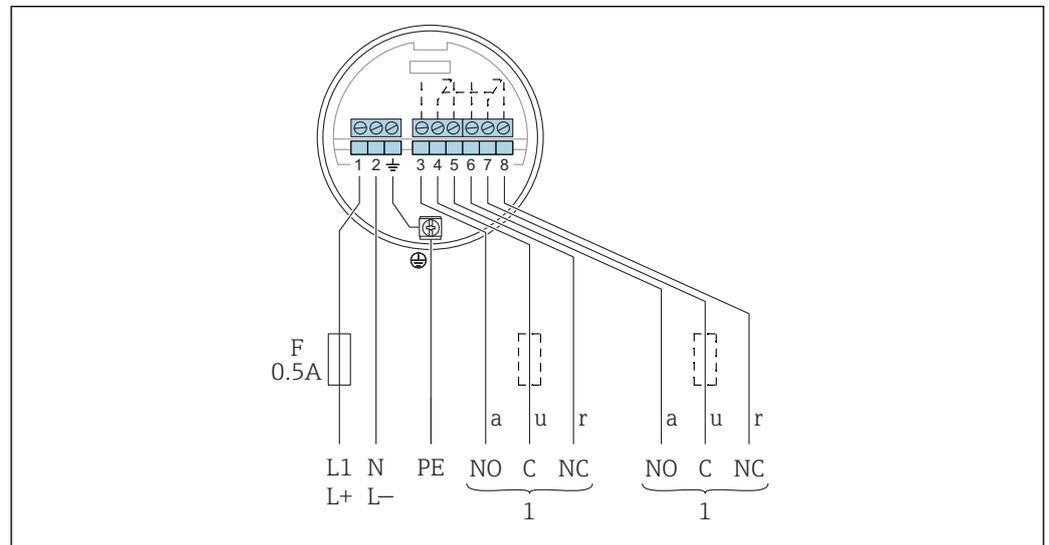
AC- und DC-Elektronikeinsatz FEI54 mit Relaisausgang

Energieversorgung

- Versorgungsspannung:
 - 19 ... 253 V_{AC} 50 ... 60 Hz
 - 19 ... 55 V_{DC}
- Leistungsaufnahme: 1,6 W
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennspannung: 3,7 kV
- Überspannungskategorie: II

Elektrischer Anschluss

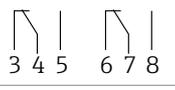
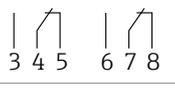
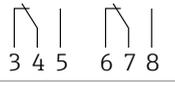
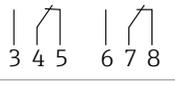
 Bitte die verschiedenen Spannungsbereiche für Wechselstrom und Gleichstrom beachten.



- F* Sicherung 0,5 A
- L1* Phasenklemme (AC)
- L+* Positive Klemme (DC)
- N* Neutrale Klemme (AC)
- L-* Negative Klemme (DC)
- PE* Erdungskabel
- 1* Siehe auch "Anschließbare Last"

Beim Anschließen eines Geräts mit hoher Induktivität, Funkenlöschung zum Schutz des Relaiskontakts vorsehen. Eine Feinsicherung (abhängig von der angeschlossenen Last) schützt den Relaiskontakt bei Kurzschluss. Beide Relaiskontakte schalten simultan.

Ausgangssignal

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								
								
MIN								
								
								
								

A0042528

Ausfallsignal

Ausgangssignal bei Netzausfall oder bei Geräteausfall: Relais abgefallen

Anschließbare Last

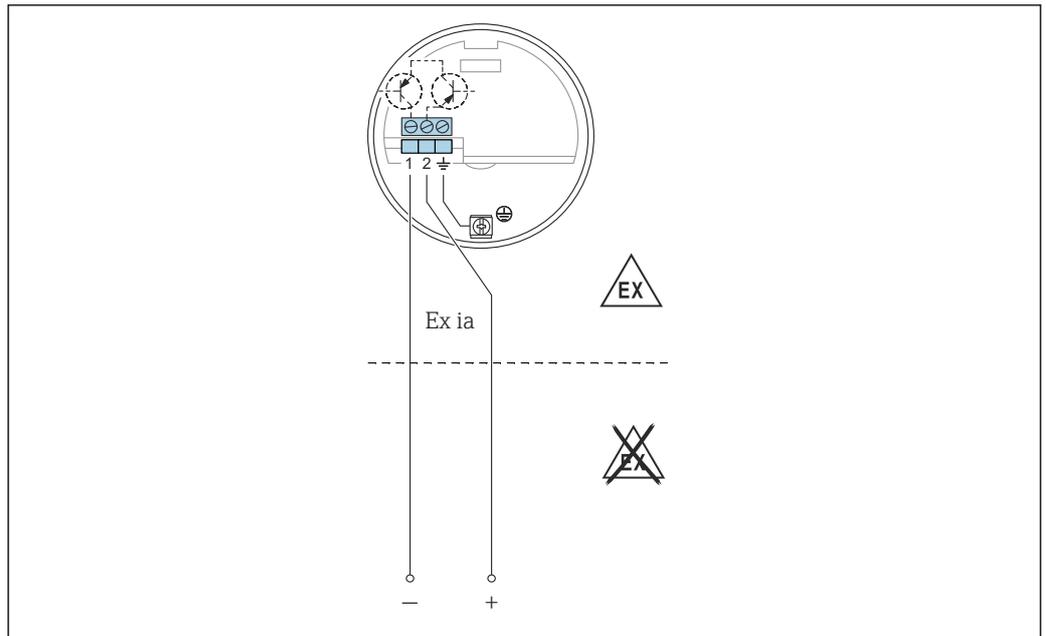
- Lasten über 2 potenzialfreie Wechselkontakte (DPDT) geschaltet
- Maximalwerte (AC):
 - $I_{\max} = 6 \text{ A}$
 - $U_{\max} = 253 \text{ V}_{AC}$
 - $P_{\max} = 1500 \text{ VA}$ bei $\cos\varphi = 1$
 - $P_{\max} = 750 \text{ VA}$ bei $\cos\varphi > 0,7$
- Maximalwerte (DC):
 - $I_{\max} = 6 \text{ A}$ bei 30 V_{DC}
 - $I_{\max} = 0,2 \text{ A}$ bei 125 V_{DC}
- 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

SIL2/SIL3-Elektronikeinsatz
FEI55

Energieversorgung

- Versorgungsspannung: 11 ... 36 V_{DC}
- Leistungsaufnahme: < 600 mW
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennspannung: 0,5 kV

Elektrischer Anschluss



A0042391

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

Das Grenzstands-signal wird über einen Ausgangssignalsprung von 8 ... 16 mA übermittelt.

Ausgangssignal

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								+ 2 $\xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}}$ 1
								+ 2 $\xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}}$ 1
MIN								+ 2 $\xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}}$ 1
								+ 2 $\xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}}$ 1
								+ 2 $\xrightarrow{\sim 8/16 \text{ mA}}$ 1
								+ 2 $\xrightarrow{< 3.6 \text{ mA}}$ 1

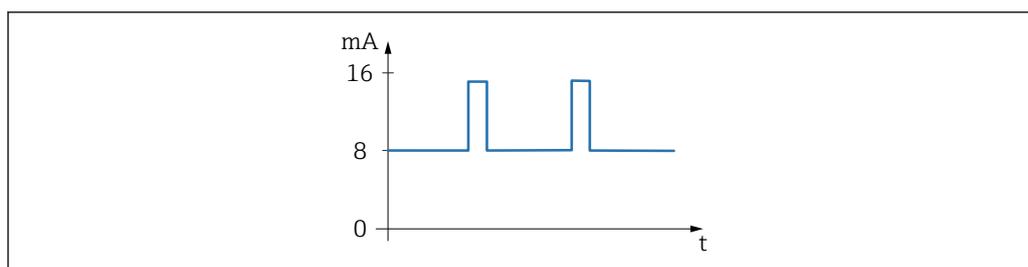
A0042529

Ausfallsignal

Ausgangssignal bei Netzausfall oder bei Geräteausfall: < 3,6 mA

Anschließbare Last

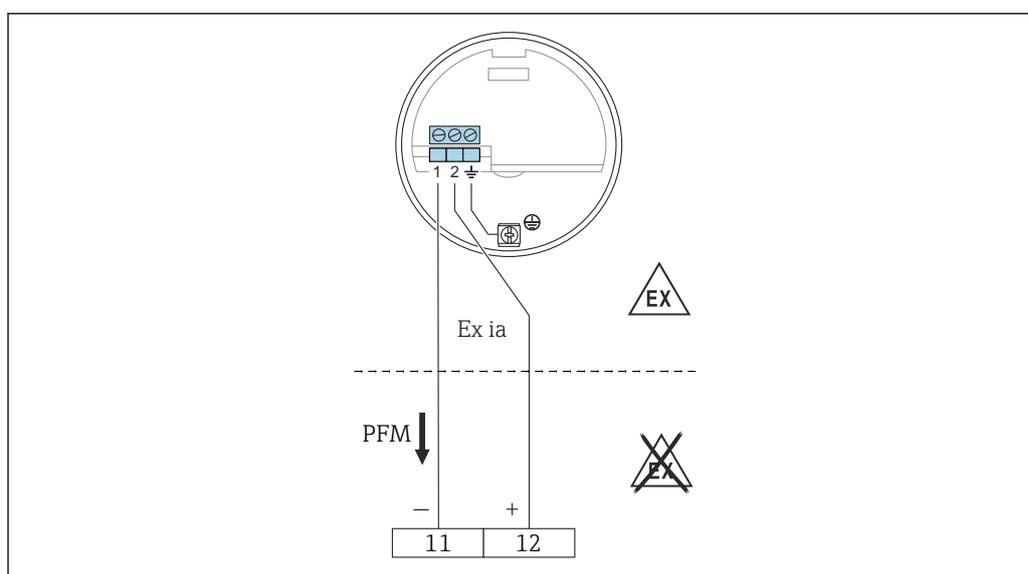
- U:
 - 11 ... 36 V_{DC} für Ex-freien Bereich und Ex ia
 - 14,4 ... 30 V_{DC} für Ex d
- I_{max} = 16 mA

**PFM-Elektronikeinsatz
FEI57S**
Energieversorgung


A0051934

32 PFM-Signal mit Frequenz 17 ... 185 Hz

- Versorgungsspannung: 9,5 ... 12,5 V_{DC}
- Leistungsaufnahme: < 150 mW
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennspannung: 0,5 kV

Elektrischer Anschluss


A0050141

11 Negative Klemme im Nivotester FTC325

12 Positive Klemme im Nivotester FTC325

Zum Anschluss an die Auswertegeräte Nivotester FTC325 und FTL325P von Endress+Hauser.

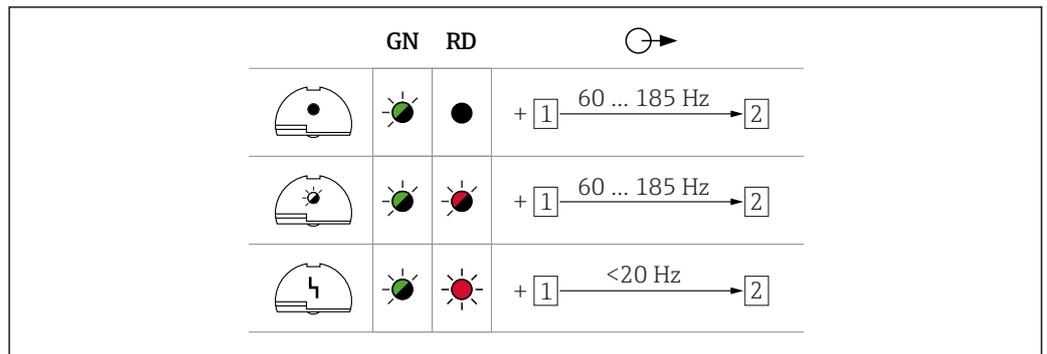
PFM-Signal 17 ... 185 Hz.

Umschaltung zwischen MIN- und MAX-Sicherheit im Nivotester.

Ausgangssignal

PFM 60 ... 185 Hz.

Ausfallsignal



A0042589

Anschließbare Last

- Potenzialfreie Relaiskontakte im angeschlossenen Auswertegerät Nivotester: FTC325 PFM
- Für die Kontaktbelastbarkeit siehe technische Daten des Auswertegeräts.

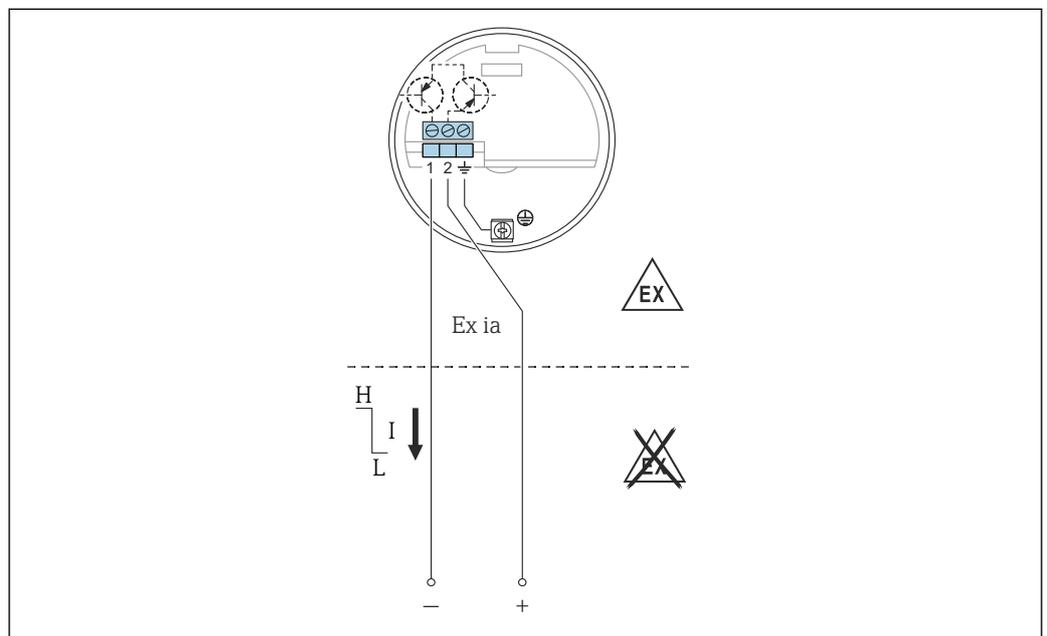
**NAMUR-Elektronikeinsatz
FEI58**

Energieversorgung

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

Elektrischer Anschluss

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



A0042393

33 Die Klemmen müssen an einen Trennverstärker nach (NAMUR) IEC 60947-5-6 angeschlossen sein

Für den Anschluss an Trennverstärker gemäß NAMUR (IEC 60947-5-6) steht z. B. der Nivotester FTL325N von Endress+Hauser zur Verfügung. Bei Grenzstanddetektion Änderung im Ausgangssignal von Hochstrom auf Schwachstrom.

Zusatzfunktion:

Prüftaste auf dem Elektronikeinsatz. Tastendruck unterbricht die Verbindung zum Trennverstärker.

Anschluss an Multiplexer:

Mindestens 3 s als Zykluszeit einstellen.

Ausgangssignal

		GN	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 → 0.6 ... 1.0 mA → 1

A0042631

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 Trennverstärker, die spezielle Sicherheitsschaltkreise $I > 3,0$ mA aufweisen.

Bestellinformationen

Ausführliche Bestellinformationen sind verfügbar:

- Im *Produktkonfigurator* auf der Endress+Hauser Website: www.endress.com -> auf *Corporate* klicken -> Ihr Land auswählen -> auf *Products* klicken -> Produkt mithilfe der Filter- und Suchmaske auswählen -> Produktseite öffnen -> Die Schaltfläche *Konfiguration* rechts vom Produktbild öffnet den Produktkonfigurator.
- Bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale: www.addresses.endress.com.



Produktkonfigurator - das Tool für individuelle Produktkonfiguration

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

Zubehör

Wetterschutzhaube

Für Gehäuse F13, F17

Bestellnummer: 71040497

Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse

Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse F15 mit 5 Dichtungsringen

Teilenummer: 52028179

Überspannungsschutzgeräte

HAW562



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

HAW569



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

Adapterflansch

Die Ausführungen mit Stahlsonde sind für feinkörnige Schüttgüter erhältlich:

- R 1½
- NPT 1½

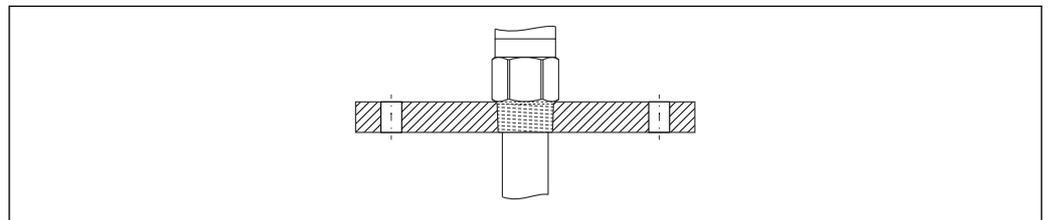
Adapterflansche, die über folgende FAU70E- und FAU70A-Produktstrukturen bestellt werden können, sind optional erhältlich.

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

Zertifikate und Zulassungen

Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter www.endress.com auf der jeweiligen Produktseite zur Verfügung:

1. Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen.
2. Produktseite öffnen.
3. **Downloads** auswählen.

Weitere Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter <https://www.endress.com> -> Downloads zur Verfügung.

Dokumentation

-  Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:
- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
 - *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

Dokumentfunktion

Folgende Dokumentationen können je nach bestellter Geräteausführung verfügbar sein:

Dokumenttyp	Zweck und Inhalt des Dokuments
Technische Information (TI)	Planungshilfe für Ihr Gerät Das Dokument liefert alle technischen Daten zum Gerät und gibt einen Überblick, was rund um das Gerät bestellt werden kann.
Kurzanleitung (KA)	Schnell zum 1. Messwert Die Anleitung liefert alle wesentlichen Informationen von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme.
Betriebsanleitung (BA)	Ihr Nachschlagewerk Die Anleitung liefert alle Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus vom Gerät benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme und Lagerung über Montage, Anschluss, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung.
Beschreibung Geräteparameter (GP)	Referenzwerk für Ihre Parameter Das Dokument liefert detaillierte Erläuterungen zu jedem einzelnen Parameter. Die Beschreibung richtet sich an Personen, die über den gesamten Lebenszyklus mit dem Gerät arbeiten und dabei spezifische Konfigurationen durchführen.
Sicherheitshinweise (XA)	Abhängig von der Zulassung liegen dem Gerät bei Auslieferung Sicherheitshinweise für elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen bei. Diese sind integraler Bestandteil der Betriebsanleitung.  Auf dem Typenschild ist angegeben, welche Sicherheitshinweise (XA) für das jeweilige Gerät relevant sind.
Geräteabhängige Zusatzdokumentation (SD/FY)	Anweisungen der entsprechenden Zusatzdokumentation konsequent beachten. Die Zusatzdokumentation ist fester Bestandteil der Dokumentation zum Gerät.



71648551

www.addresses.endress.com