

# Technische Information

## Solicap M

### FTI56

Kapazität

## Füllstandsgrenzschalter für Schüttgüter



### Anwendungsbereich

Für Anwendungen mit sehr hohen Zugbelastungen von bis zu 60 kN (13 488 lbf). Fieldgate und Solicap stellen eine ideale Lösung zur Materialbevorratung und Logistikoptimierung (Lagerbestandsführung) dar.

- Prozessanschlüsse: Flansche und Gewinde
- Internationale Explosionsschutzzertifikate, SIL

### Vorteile

- Extrem robuste Bauform für raue Prozessbedingungen
- Kostenersparnisse dank einfacher und schneller Inbetriebnahme, da die Kalibrierung per Tastendruck erfolgt
- Universell einsetzbar durch zahlreiche Zertifikate und Zulassungen
- Zweistufiger Überspannungsschutz gegen statische Entladungen aus dem Silo
- Erhöhte Sicherheit durch permanente Selbstüberwachung der Elektronik
- Reduzierung von Lagerhaltungskosten durch leicht zu kürzende Seilausführung (bei Teil- und Vollisolierung)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Hinweise zum Dokument</b> .....	<b>3</b>	Gehäusehöhen mit Adapter .....	27
Darstellungskonventionen .....	3	Prozessanschlüsse und Flansche .....	27
<b>Arbeitsweise und Systemaufbau</b> .....	<b>4</b>	Seilsonden FTI56 .....	28
Messprinzip .....	4	Werkstoffe .....	31
Funktion .....	5	Gewicht .....	32
Anwendungsbeispiele .....	5	<b>Anzeige und Bedienoberfläche</b> .....	<b>32</b>
Messeinrichtung .....	5	2-Leiter-Wechselstrom-Elektronikeinsatz FEI51 .....	32
Elektronikeinsätze .....	8	DC PNP-Elektronikeinsatz FEI52 .....	34
Systemintegration über Fieldgate .....	9	3-Leiter-Elektronikeinsatz FEI53 .....	35
<b>Eingang</b> .....	<b>9</b>	AC- und DC-Elektronikeinsatz FEI54 mit Relaisausgang ...	36
Messgröße .....	9	SIL2/SIL3-Elektronikeinsatz FEI55 .....	38
Messbereich .....	9	PFM-Elektronikeinsatz FEI57S .....	39
Eingangssignal .....	9	NAMUR-Elektronikeinsatz FEI58 .....	40
Messbedingungen .....	9	<b>Zertifikate und Zulassungen</b> .....	<b>42</b>
Mindest-Sondenlänge für nicht leitende Medien < 1 $\mu$ S/cm .....	10	<b>Bestellinformationen</b> .....	<b>42</b>
<b>Ausgang</b> .....	<b>10</b>	TAG .....	42
Schaltverhalten .....	10	Testberichte, Erklärungen und Materialprüfzeugnisse ...	42
Einschaltverhalten .....	10	<b>Zubehör</b> .....	<b>43</b>
Sicherheitsschaltung .....	10	Wetterschutzhaube .....	43
Schaltverzögerung .....	11	Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse .....	43
Galvanische Trennung .....	11	Überspannungsschutzgeräte .....	43
<b>Energieversorgung</b> .....	<b>11</b>	Technische Information .....	43
Elektrischer Anschluss .....	11	<b>Dokumentation</b> .....	<b>43</b>
Steckverbinder .....	11	Dokumentfunktion .....	43
Kabeldurchführung .....	12		
<b>Leistungsmerkmale</b> .....	<b>12</b>		
Referenzbedingungen .....	12		
Schaltpunkt .....	12		
Einfluss der Umgebungstemperatur .....	12		
<b>Montage</b> .....	<b>12</b>		
Montagebedingungen .....	12		
<b>Umgebung</b> .....	<b>20</b>		
Umgebungstemperatur .....	20		
Lagerungstemperatur .....	20		
Klimaklasse .....	20		
Schwingungsfestigkeit .....	20		
Reinigung .....	20		
Elektromagnetisch Verträglichkeit (EMV) .....	20		
Schockfestigkeit .....	20		
Schutzart .....	20		
<b>Prozess</b> .....	<b>21</b>		
Prozess Temperaturbereich .....	21		
Prozessdruck- und Temperatur-Derating .....	22		
Temperatur-Derating Separatgehäuse .....	23		
<b>Konstruktiver Aufbau</b> .....	<b>24</b>		
Gehäuse .....	24		

## Hinweise zum Dokument

### Darstellungskonventionen

#### 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

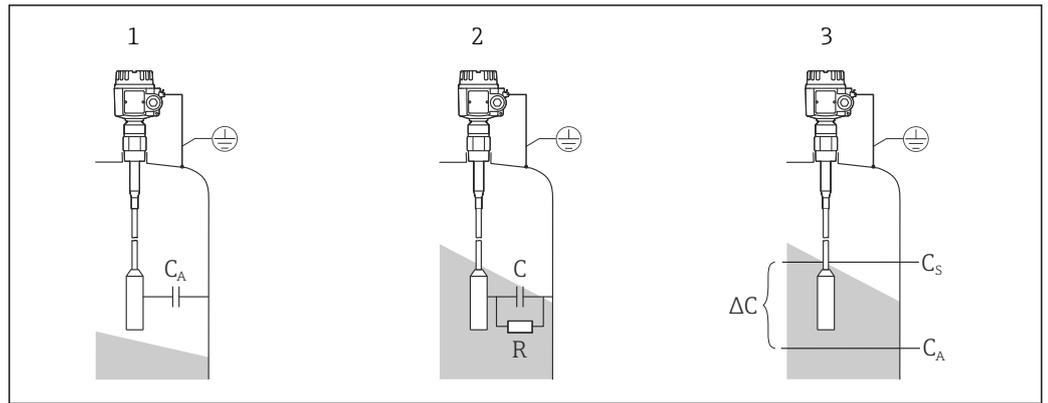
## Arbeitsweise und Systemaufbau

### 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.



Für Behälter aus nicht leitenden Materialien wird ein Masserohr als Gegenelektrode verwendet.



A0043988

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  
 $\Delta C$  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.:

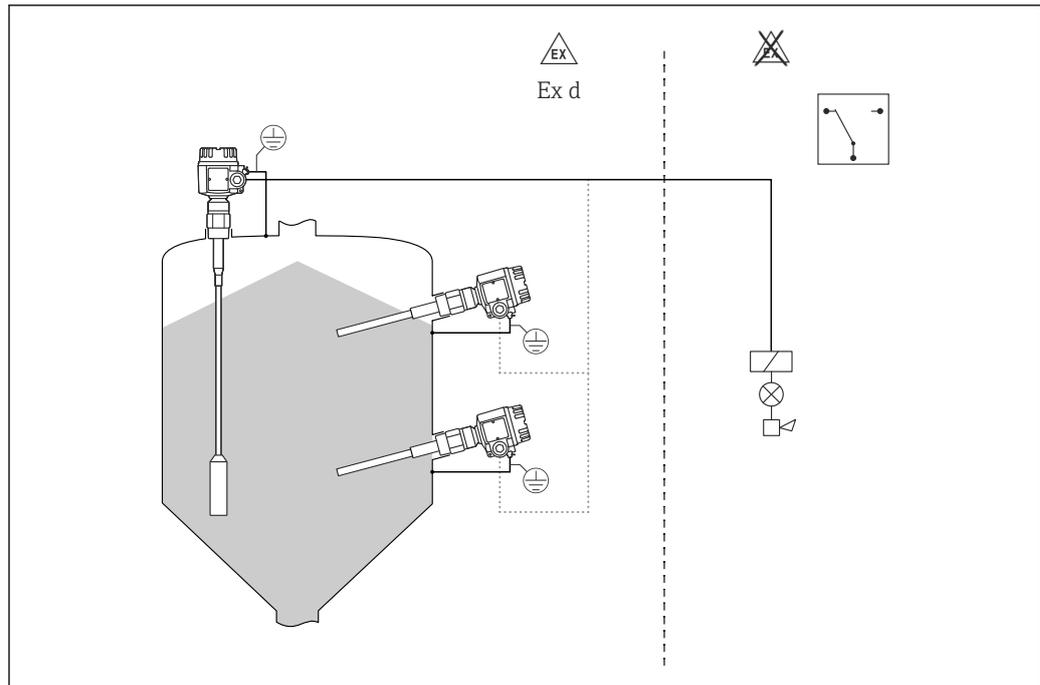
- Sand
- Glasgemenge
- Kies
- Formsand
- Kalk
- Zerkleinertes Erz
- Gips
- Aluminiumspäne
- Zement
- Getreide
- Bims
- Mehl
- Dolomit
- Zuckerrüben
- Kaolin
- Kraftfutter und ähnliche Schüttgüter

**Messeinrichtung**

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

**Füllstandsgrenzschalter**

Die komplette Messeinrichtung besteht aus dem Füllstandsgrenzschalter Solicap M FTI56 und einem Elektronikeinsatz FEI51, FEI52 oder FEI54.



A0043989

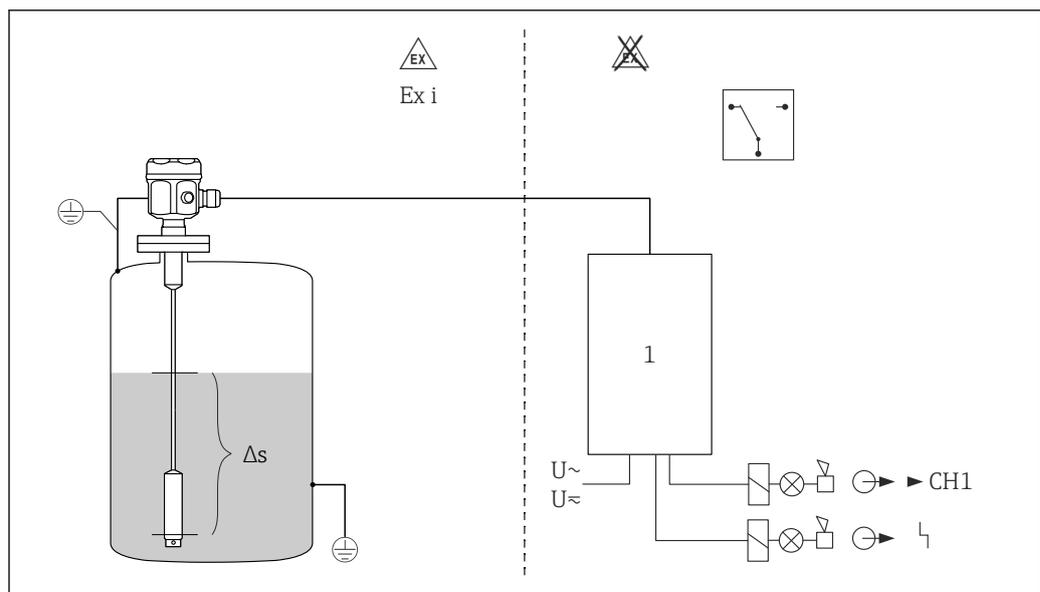
2 Sonden als Füllstandsgrenzschalter

### Füllstandsgrenzschalter und separates Auswertegerät

Der Solicap M FTI56 kann auch als Sensor für das separate Auswertegerät verwendet werden.

Die komplette Messeinrichtung besteht aus:

- Füllstandsgrenzschalter Solicap M FTI56
- Elektronikeinsatz:
  - FEI53 – nicht explosionsgefährdete Bereiche
  - FEI57S – Ex-i-Bereiche
  - FEI58 – Ex-i-Bereiche
- Messumformerspeisegerät, z. B. FTC325, FTL325N, FTL325P



A0043993

3 Sonde als separates Auswertegerät

1 Messumformerspeisegerät

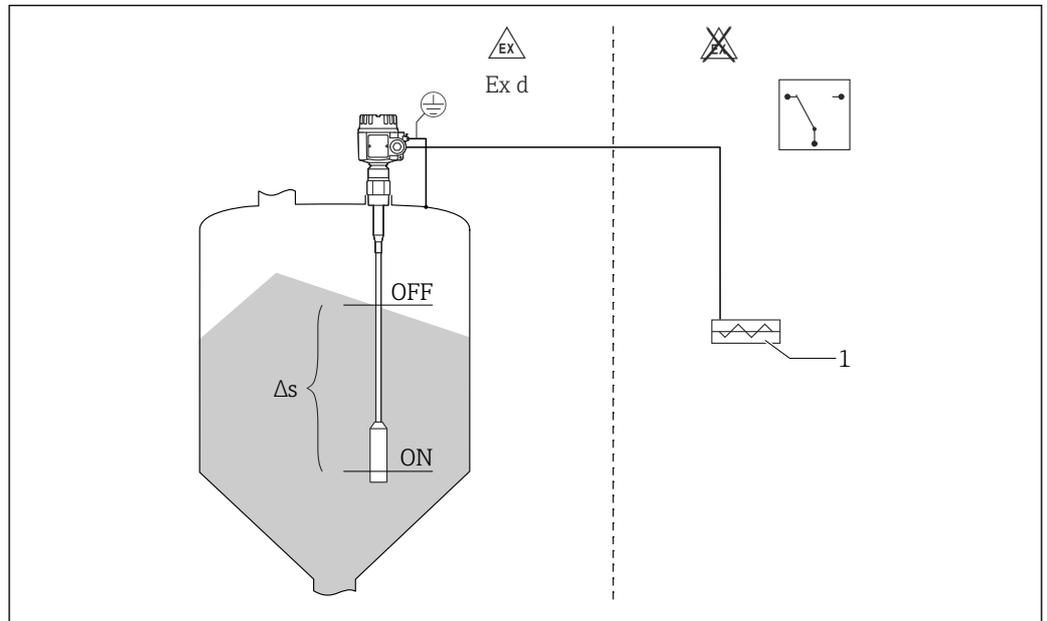
$\Delta s$  Zweipunktregelung

### Zweipunktregelung ( $\Delta s$ -Funktion)

 Die teilisolierten Sonden nur in Verbindung mit nicht leitenden Schüttgütern verwenden.

Die komplette Messeinrichtung besteht aus: dem Gerät inklusive Elektronikeinsatz FE51, FEI52 oder FEI54.

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



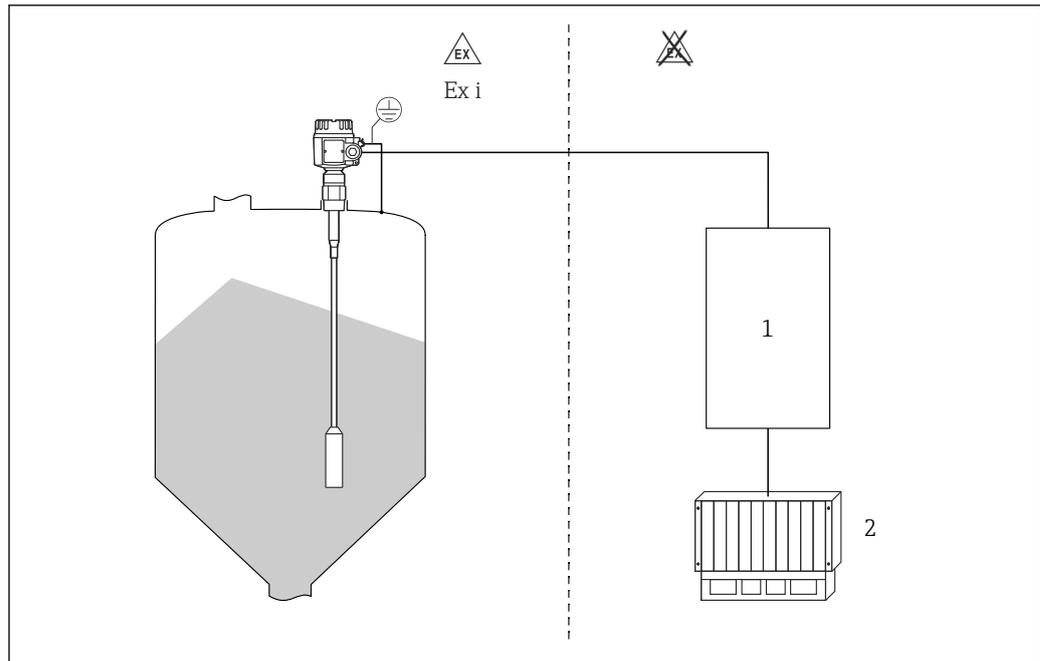
A0043991

$\Delta s$  Zweipunktregelung  
1 Förderschnecke

### Füllstandsgrenzschafter 8 mA oder 16 mA

Die komplette Messeinrichtung besteht aus:

- Füllstandsgrenzschafter Solicap M FTI56
- Elektronikeinsatz FEI55
- Messumformerspeisegerät, z. B. RMA42



A0043995

4 Sonde über externes Netzgerät gespeist

1 Messumformerspeisegerät

2 SPS

## Elektronikeinsätze

### FEI51

Zweileiter-Wechselstromanschluss

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

### FEI52

3-Leiter-Gleichstromausführung

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

### FEI53

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

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

### FEI54

Allstromausführung mit Relaisausgang

- Schalten der Lasten über 2 potenzialfreie Wechselkontakte (DPDT)
- Justierung der Grenzstand erfassung 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 Grenzstand erfassung 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 Grenzstand erfassung 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 Grenzstand erfassung direkt am Füllstandsgrenzschalter
- Verbindungsleitungen und Slaves prüfen; hierzu Taste auf dem Elektronikeinsatz drücken

**Systemintegration über Fieldgate****Vendor Managed Inventory**

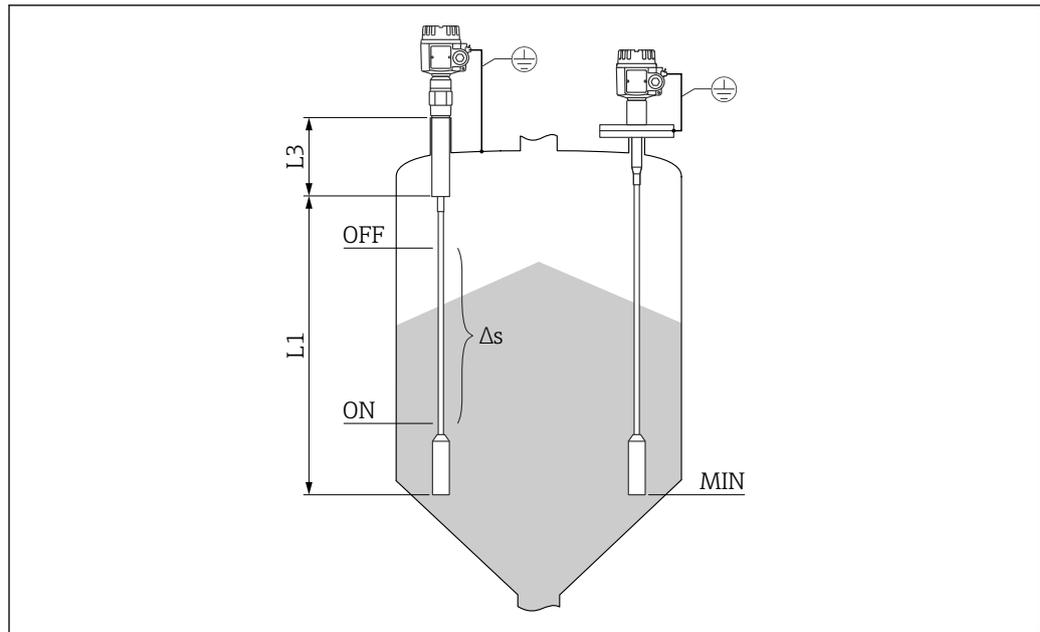
Durch die Fernabfrage von Tank- bzw. Siloständen über Fieldgate können sich Lieferanten von Rohstoffen jederzeit über die aktuellen Vorräte bei ihren Stammkunden informieren und z. B. in der eigenen Produktionsplanung berücksichtigen. Fieldgate überwacht die konfigurierten Grenzstände und löst bei Bedarf 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

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



A0043997

### 5 Messbedingungen

*L1* Aktive Länge

*L3* Inaktive Länge

$\Delta s$  Zweipunktregelung

*MIN* Mindest-Messfüllstand

**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

## Ausgang

### Schaltverhalten

Binär oder  $\Delta s$ -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 <sup>1)</sup>.

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

**MIN**

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

**MAX**

MAX-Sicherheit: Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde bedeckt ist <sup>3)</sup> (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 <sup>4)</sup>

## 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

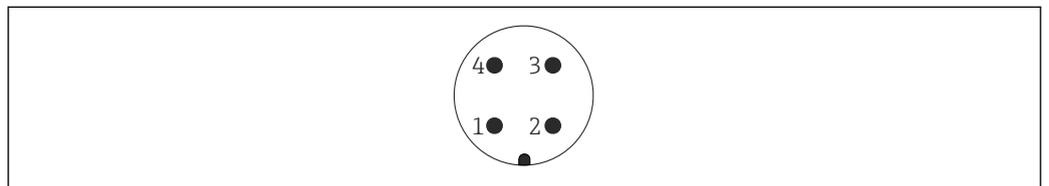
**Ex d-Schutz, gasdichte Prozessdichtung**

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

**Steckverbinder**

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

**Steckerbelegung beim Stecker M12**

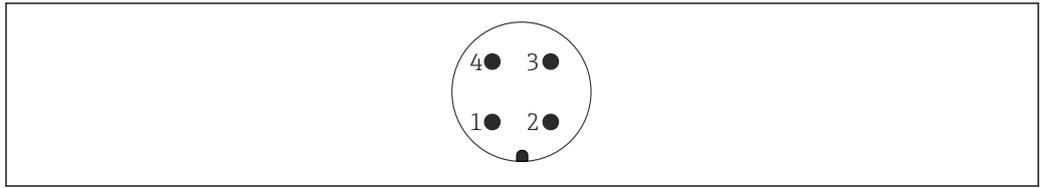


A0011175

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

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

2) Zum Beispiel als Trockenlaufschutz oder Pumpenschutz.  
 3) Zum Beispiel als Überfüllsicherung.  
 4) Funktionale galvanische Trennung im Elektronikeinsatz.



A0011175

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

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

### 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

### Referenzbedingungen

Temperatur: 20 °C (68 °F)  $\pm 5$  °C ( $\pm 8$  °F)

Druck: 1013 mbar (407 inH<sub>2</sub>O) abs.  $\pm 20$  mbar ( $\pm 8,03$  inH<sub>2</sub>O)

Luftfeuchte: 65 %  $\pm 20$  %

Medium: Leitungswasser (Leitfähigkeit 180  $\mu$ S/cm)

### Schaltpunkt

Unsicherheit gemäß DIN 61298-2: max.  $\pm 0,3$  %

Nichtwiederholbarkeit (Reproduzierbarkeit) gemäß DIN 61298-2: max.  $\pm 0,1$  %

### 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

## Montage

### Montagebedingungen

#### 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.

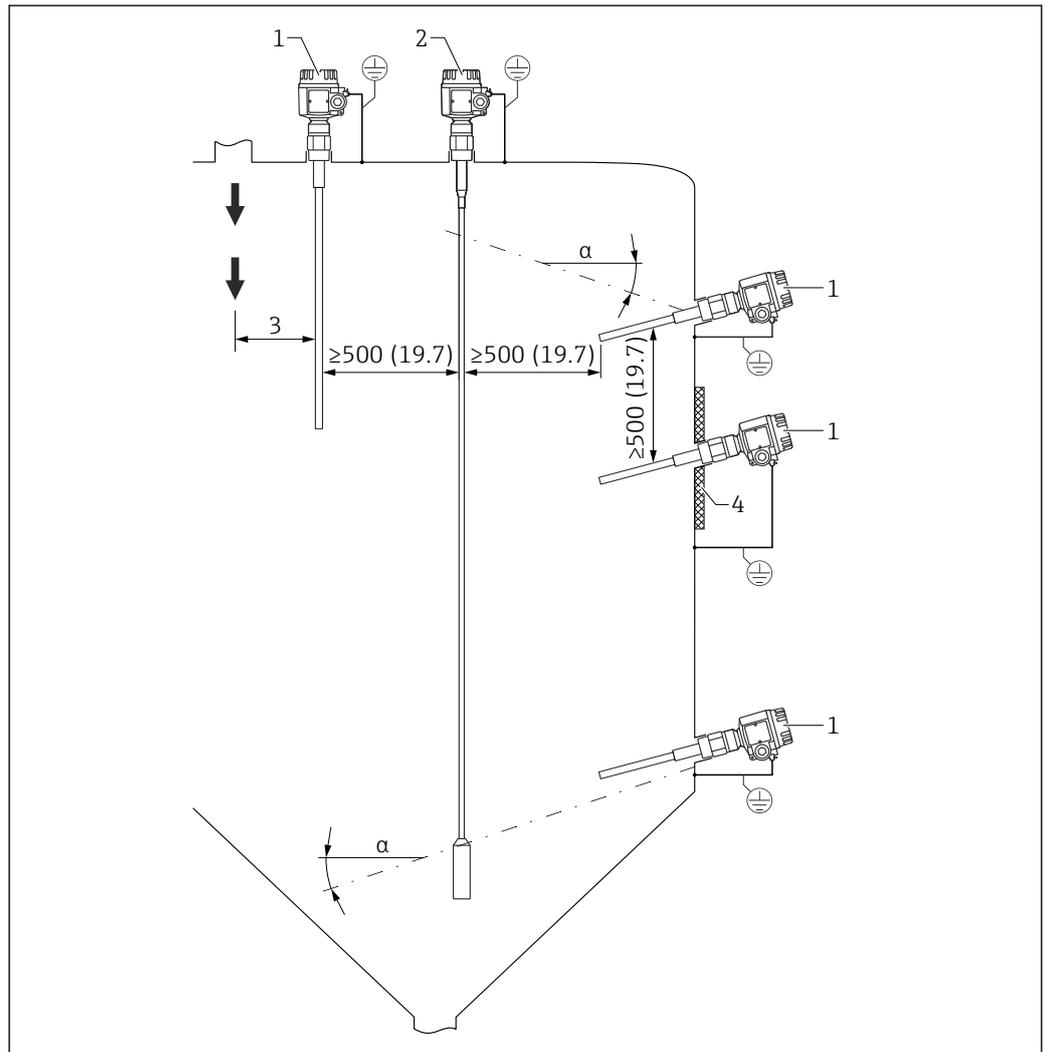
- ▶ Zwischen den Sonden ist ein Mindestabstand von 500 mm (19,7 in) einzuhalten.

**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.



8 Montagebeispiele. Maßeinheit mm (in)

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

**Sensor montieren****HINWEIS**

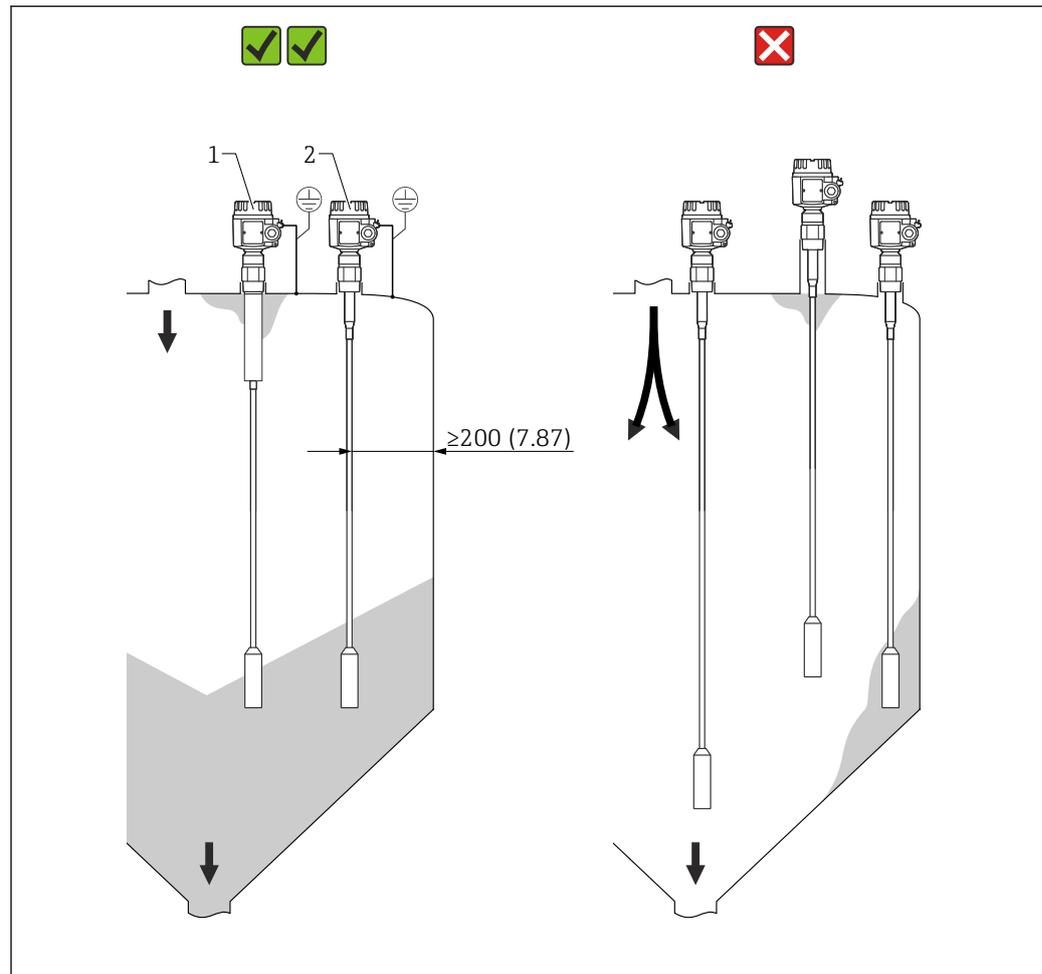
**Wird das Sondenseil im Bereich des Füllgutstroms montiert, kann dies zu einem fehlerhaften Gerätebetrieb führen!**

- ▶ Sonde in ausreichendem Abstand zum Füllgutstrom montieren.

**HINWEIS**

**Das Sondenseil darf die Wand des Metallbehälters nicht berühren!**

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



9 Montagebeispiele. Maßeinheit mm (in)

- 1 FTI56 mit inaktiver Länge bei Kondensation und Materialablagerungen
- 2 Korrekter Abstand zu Silowand, Materialeinlass und -auslass

### 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.

### Grobkörnige Schüttgüter

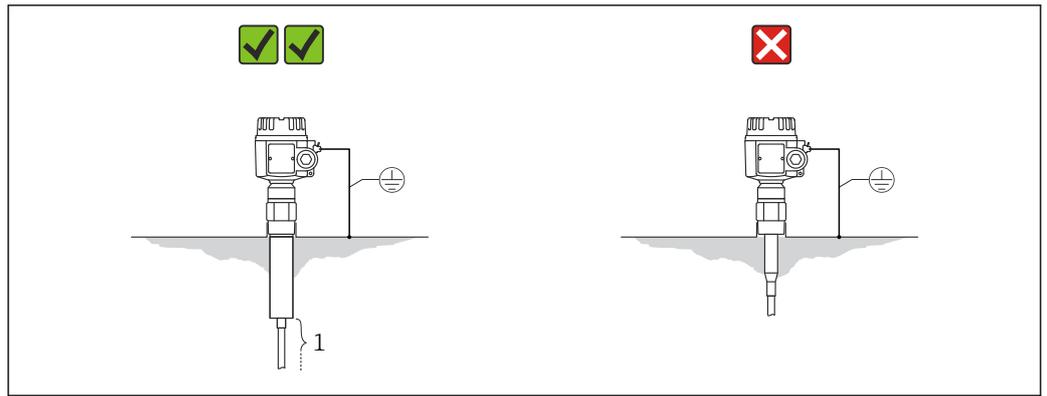
In Silos mit extrem grobkörnigen oder extrem abrasiven Schüttgütern wird der Einsatz eines Solicap M FTI56 nur zur Detektion des maximalen Grenzstands empfohlen.

### Abstand zwischen den Seilsonden

Um auszuschließen, dass sich die Seilsonden gegenseitig stören, ist ein Mindestabstand von 0,5 m zwischen den Seilsonden einzuhalten. Das gilt auch, wenn mehrere Solicap M Geräte in benachbarten Silos mit nicht leitenden Wänden installiert werden.

### Installation bei Kondensation

Solicap M mit inaktiver Länge verwenden. Die inaktive Länge verhindert, dass es zu Feuchtigkeitsbildung und Ablagerungen zwischen dem aktiven Teil der Sonde und der Silodecke kommt.



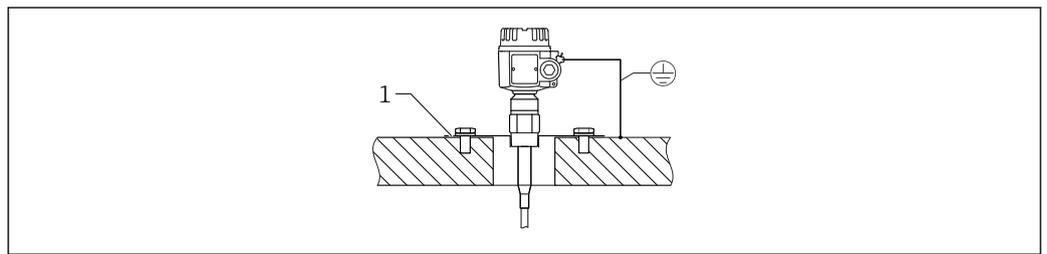
A0044005

10 Silo mit elektrisch leitenden Wänden

1 Aktiver Teil der Sonde

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

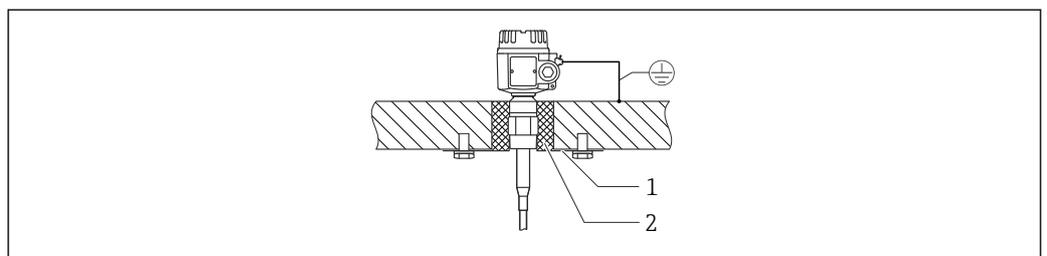
Wärmedämmung reduziert Kondensation und damit Ablagerungen auf der Stahlplatte.



A0044006

11 Montage in einer Silowand aus Beton

1 Stahlplatte, mit Armierung verbunden



A0044007

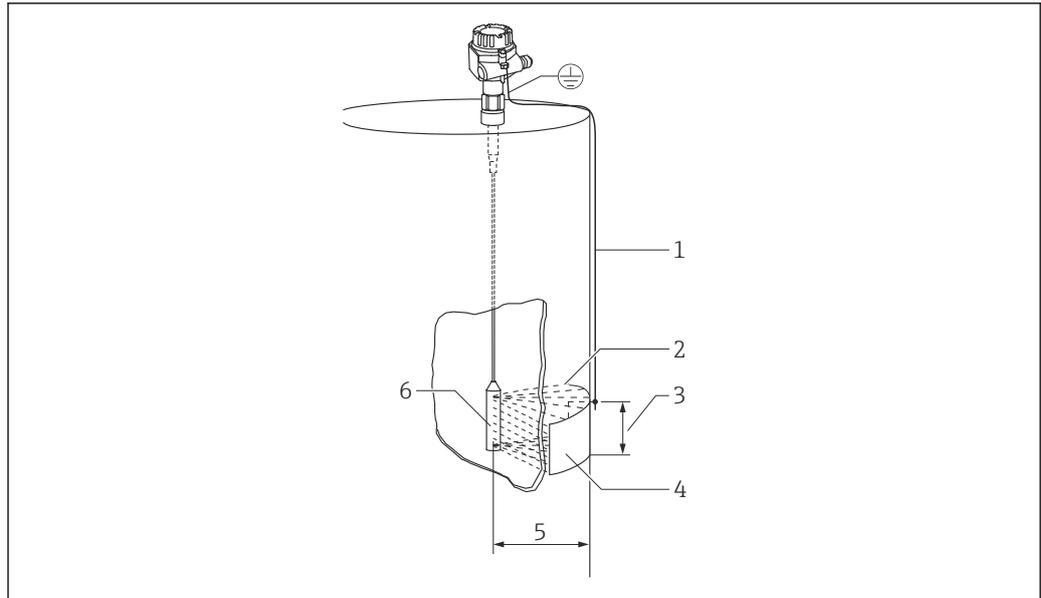
12 Montage in einer Silowand aus Beton im Fall von Kondensation

1 Stahlplatte

2 Wärmedämmung

#### Montage in Kunststoffbehältern

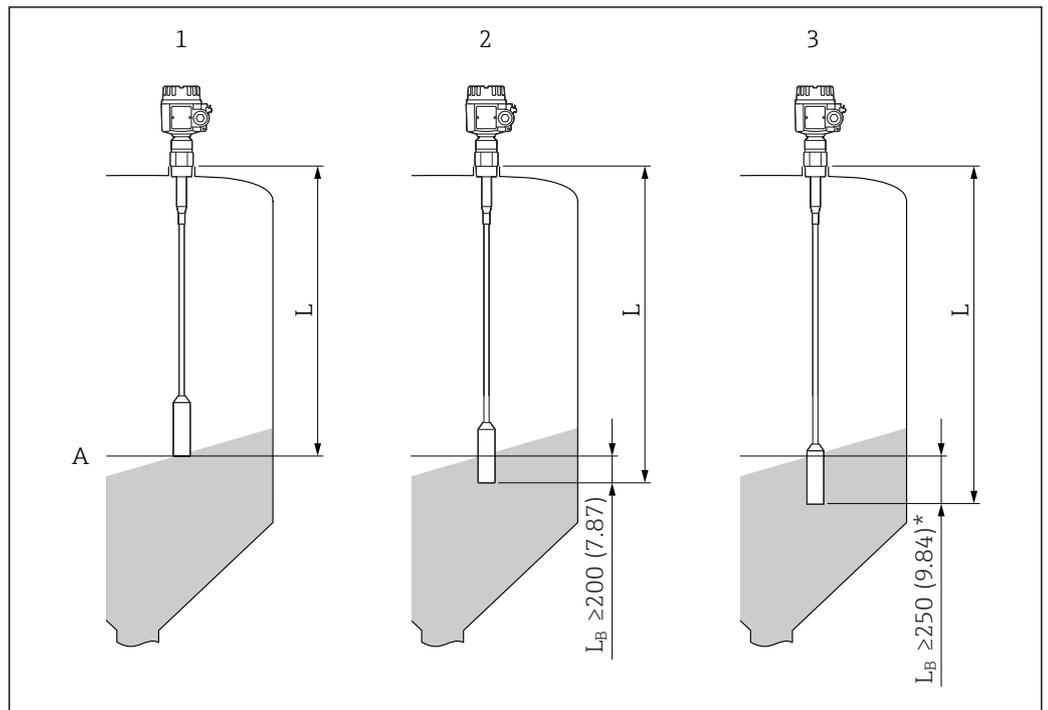
Beim Einbau in einem Silo aus Kunststoff ist eine Gegenelektrode auf der Außenseite des Silos zu installieren und zwar auf der gleichen Höhe wie das Straffgewicht. Die Flankenlänge der metallischen Gegenelektrode sollte ungefähr dem Abstand zwischen dem Straffgewicht und der Silowand entsprechen.



13 Sonde in Kunststoffbehältern montieren

- 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 m (3,3 ft)
- 6 Straffgewicht

## Reichweite der Sensorlängen



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

A Füllstand

$L_B$  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

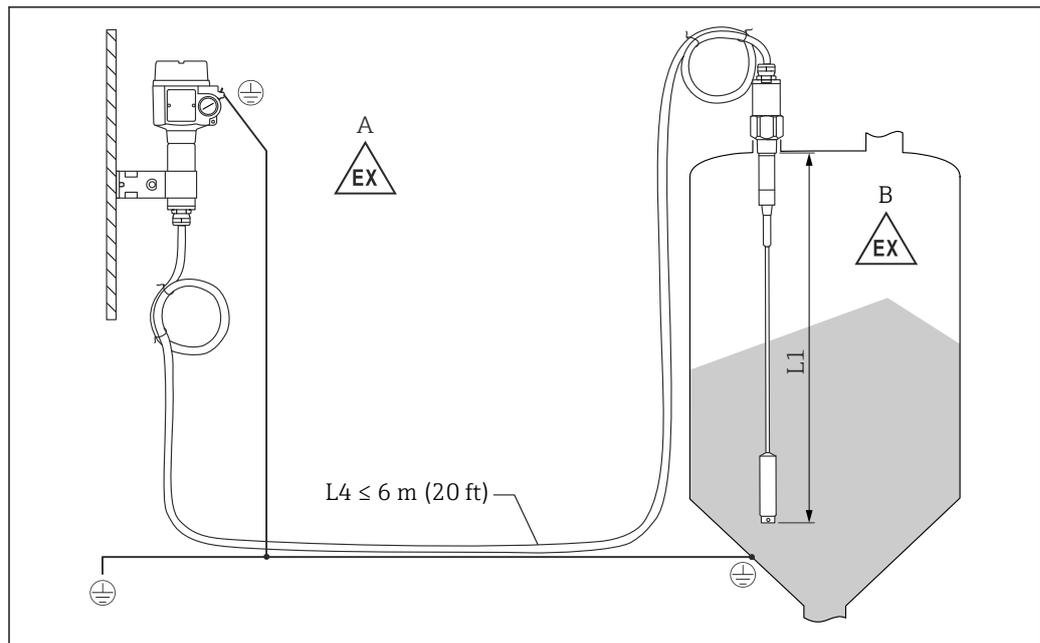


Die bedeckte Länge ( $L_B$ ) muss 5 % länger sein als der Abstand zwischen dem Tankdach und dem Grenzstand und nicht kürzer als 250 mm (9,84 in) für nicht leitende Schüttgüter mit einer niedrigen Dielektrizitätskonstante ( $\epsilon_r$ ).

## Seil kürzen

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

## Sonde mit Separatgehäuse



A0044012

15 Anschluss der Sonde und des Separatgehäuses

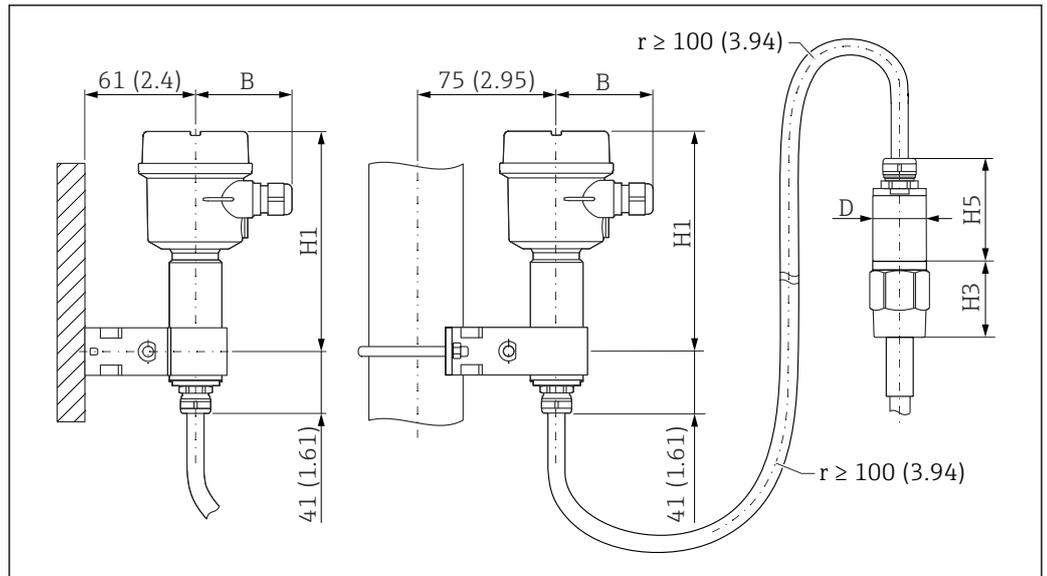
- A Explosionsgefährdete Zone 1  
 B Explosionsgefährdete Zone 0  
 L1 Seillänge: max. 19,7 m (65 ft)  
 L4 Kabellänge

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



A0044370

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

Parameterwerte <sup>5)</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**

∅ 50 mm (1,97 in)

**Parameter H5**

∅ 62 mm (2,44 in)

**Parameterwert H3**

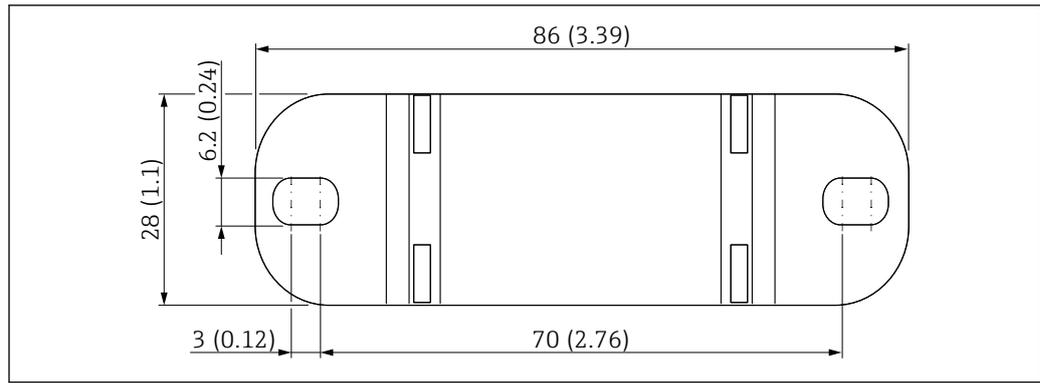
Die Höhe H3 hängt von der Art des Prozessanschlusses ab.

*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.

5) Siehe Parameter in den Zeichnungen.



A0033881

17 Wandhalterung – Übersicht. Maßeinheit mm (in)

#### Wandmontage

Wandmontage ist möglich, siehe Betriebsanleitung.

#### Rohrmontage

Rohrmontage ist möglich, siehe Betriebsanleitung.

## Umgebung

<b>Umgebungstemperatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gehäuse F16: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)</li> <li>■ Übriges Gehäuse: -50 ... +70 °C (-58 ... +158 °F)</li> <li>■ Einschränkung (Derating) beachten</li> <li>■ Bei Betrieb im Freien Wetterschutzhaube verwenden</li> </ul>
<b>Lagerungstemperatur</b>	-50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F)
<b>Klimaklasse</b>	DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: Prüfung Z/AD
<b>Schwingungsfestigkeit</b>	DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 ... 2 000 Hz, 0,01 g <sup>2</sup> /Hz
<b>Reinigung</b>	<p><b>Gehäuse</b></p> <p>Sicherstellen, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.</p> <p><b>Sonde</b></p> <p>Je nach Anwendung kann es auf dem Sondenseil 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 Sondenseils nicht beschädigt wird. Bei Verwendung von Reinigungsmitteln die Materialbeständigkeit sicherstellen.</p>
<b>Elektromagnetisch Verträglichkeit (EMV)</b>	<p>Störaussendung nach EN 61326, Betriebsmittel der Klasse B. Störfestigkeit nach EN 61326, Anhang A (Industriebereich) und NAMUR-Empfehlung NE 21 (EMV).</p> <p>Es kann ein handelsübliches Installationskabel verwendet werden.</p>
<b>Schockfestigkeit</b>	DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27: 30 g Beschleunigung
<b>Schutzart</b>	<p> Alle Schutzarten gemäß EN60529.</p> <p>Type4X Schutzart gemäß NEMA250.</p>

**Polyestergehäuse F16**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- Type4X

**Edelstahlgehäuse F15**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- Type4X

**Aluminiumgehäuse F17**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- Type4X

**Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung**

Schutzart:

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

**Edelstahlgehäuse F27 mit gasdichter Prozessdichtung**

Schutzart:

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

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

Schutzart:

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

**Separatgehäuse**

Schutzart:

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

## 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](http://www.endress.com) ausgewählt werden kann.

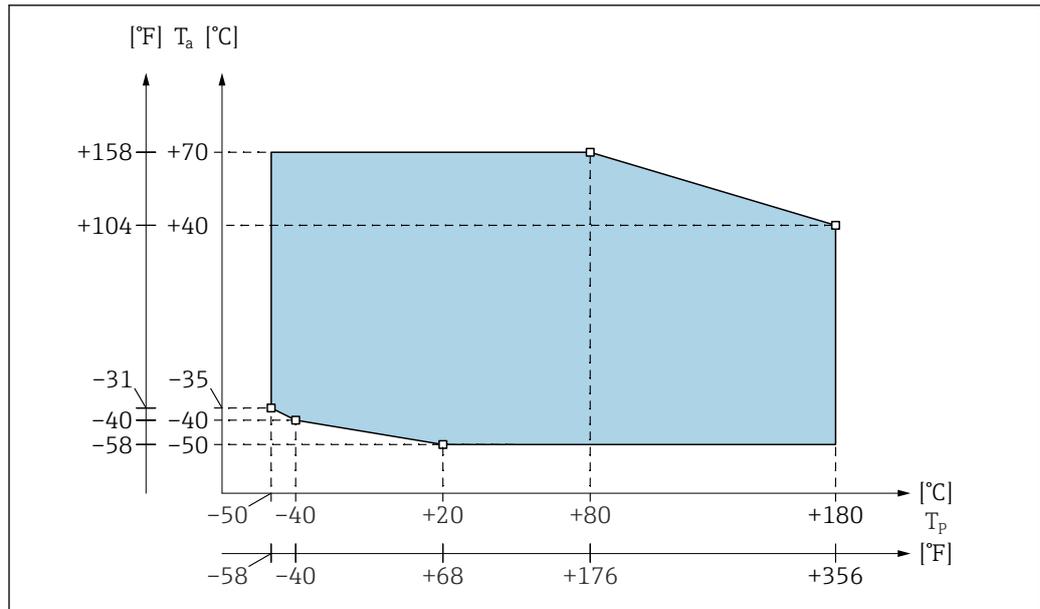
Zulässige Umgebungstemperatur  $T_a$  am Gehäuse in Abhängigkeit von der Prozesstemperatur  $T_p$  im Behälter.

**Seilsonde**

Teilisoliert (PTFE)

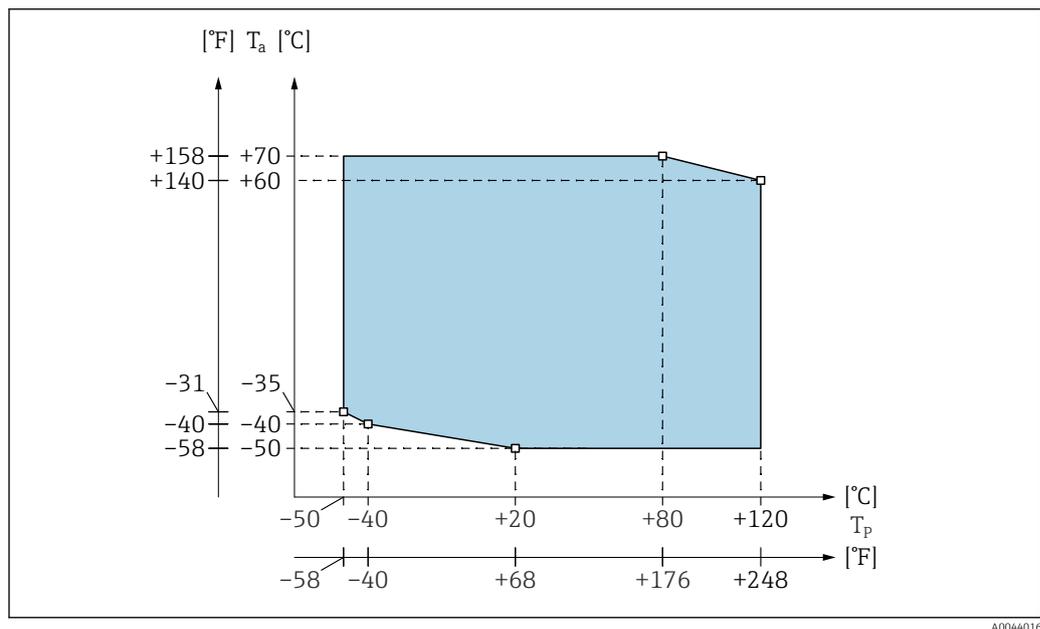
---

6) Nur mit Kabeldurchführung M20 oder Gewinde G½.



18 Grafik Prozesstemperaturbereich: teilisolierte Sonde

Vollisoliert (PA)



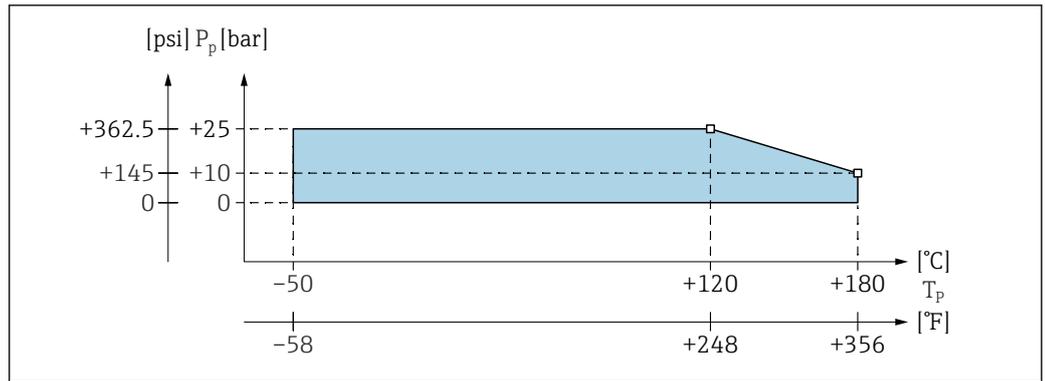
19 Grafik Prozesstemperaturbereich: vollisolierte Sonde

### Prozessdruck- und Temperatur-Derating

Es gilt jeweils der niedrigste Wert aus den Deratingkurven des Geräts und des gewählten Flansches. Bei Prozessanschlüssen mit Flansch ist der maximale Druck durch den Nenndruck des Flansches begrenzt.

### Seilsonde

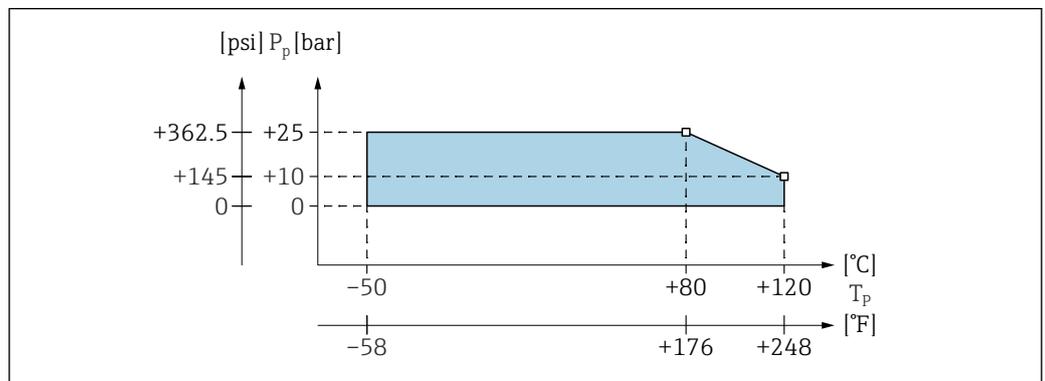
Teilisoliert (PTFE)



A0044017

20 Grafik Prozessdruck- und Temperatur-Derating: teilisolierte Sonde

Vollisoliert (PA)



A0044019

21 Grafik Prozessdruck- und Temperatur-Derating: vollisolierte Sonde

### Prozessdruckgrenzen

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

Es gilt jeweils der niedrigste Wert aus den Deratingkurven des Geräts und des gewählten Flansches.

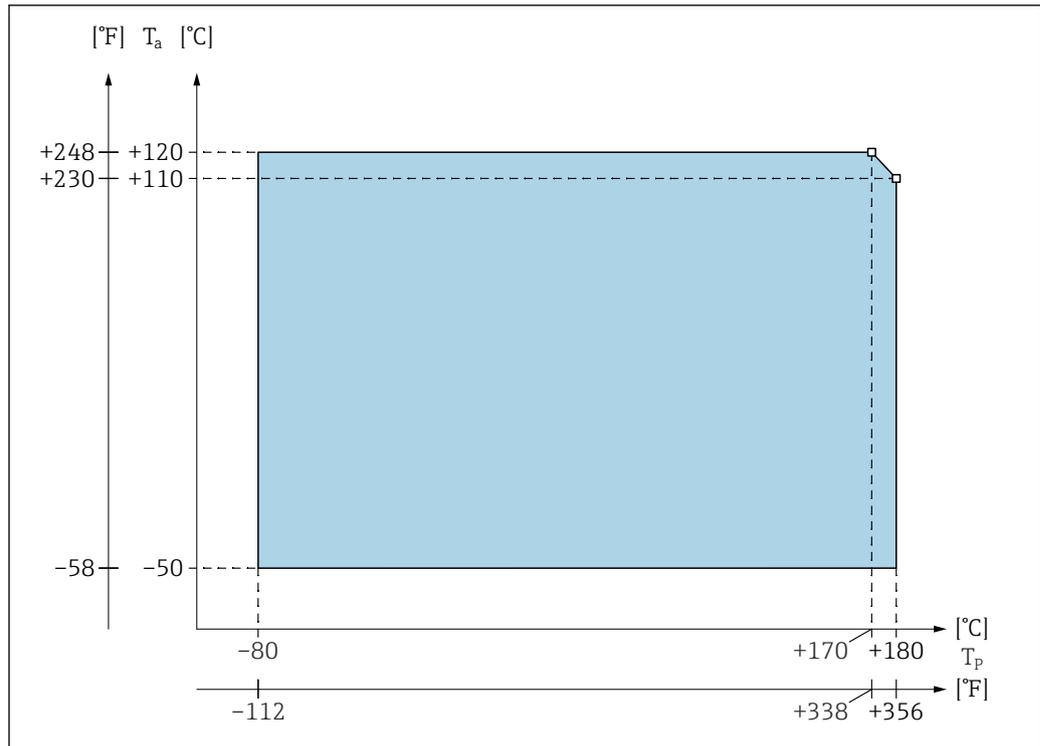
Welche Druckwerte bei höheren Temperaturen zugelassen sind, kann folgenden Normen entnommen werden:

- pR EN 1092-1: 2005 Tabelle, Anhang G2  
Das Material 1.4435 ist hinsichtlich Beständigkeit und Temperatureigenschaften mit dem Material 1.4404 (AISI 316L) identisch, das unter 13E0 in EN 1092-1 Tabelle 18 aufgeführt ist. Die chemische Zusammensetzung der beiden Werkstoffe kann identisch sein.
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

Temperatur-Derating Separatgehäuse



Die Temperatur am Separatgehäuse darf 70 °C (158 °F) nicht überschreiten.



A0044013

22 Grafik Prozessdruckbereich

$T_a$  Umgebungstemperatur

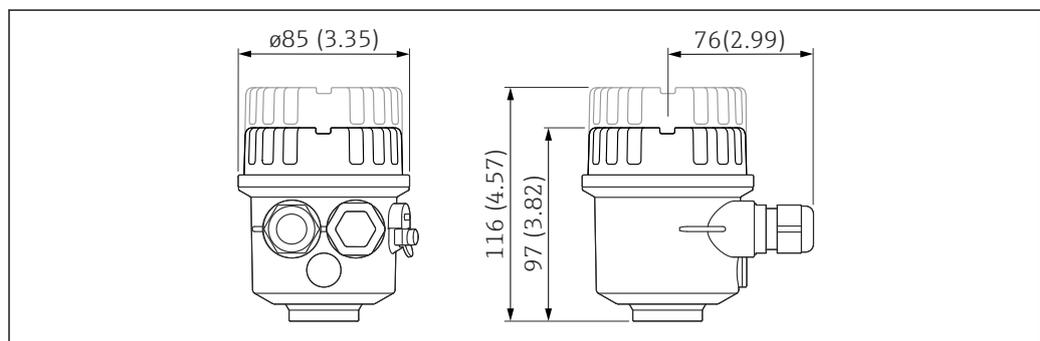
$T_p$  Prozesstemperatur

Die maximale Verbindungslänge zwischen der Sonde und dem Separatgehäuse beträgt 6 m (L4). Wird ein Gerät mit Separatgehäuse bestellt, ist die gewünschte Länge anzugeben. Soll die Anschlussleitung gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, ist sie vom Prozessanschluss zu trennen. Siehe Betriebsanleitung.

## Konstruktiver Aufbau

### Gehäuse

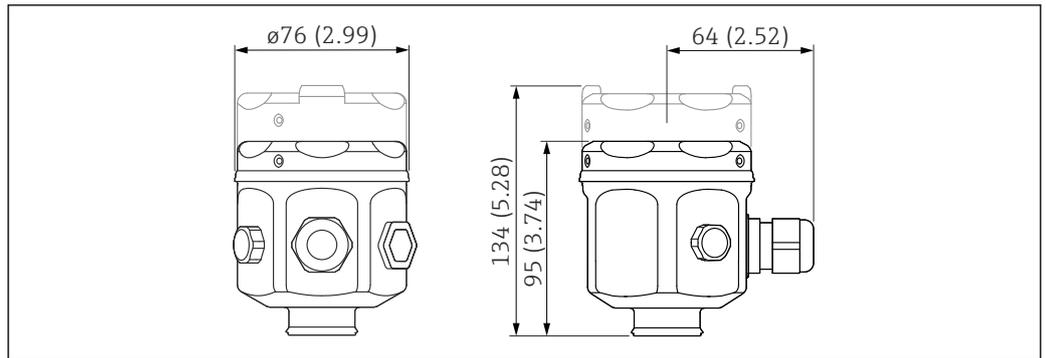
### Polyestergehäuse F16



A0040691

Maßeinheit mm (in)

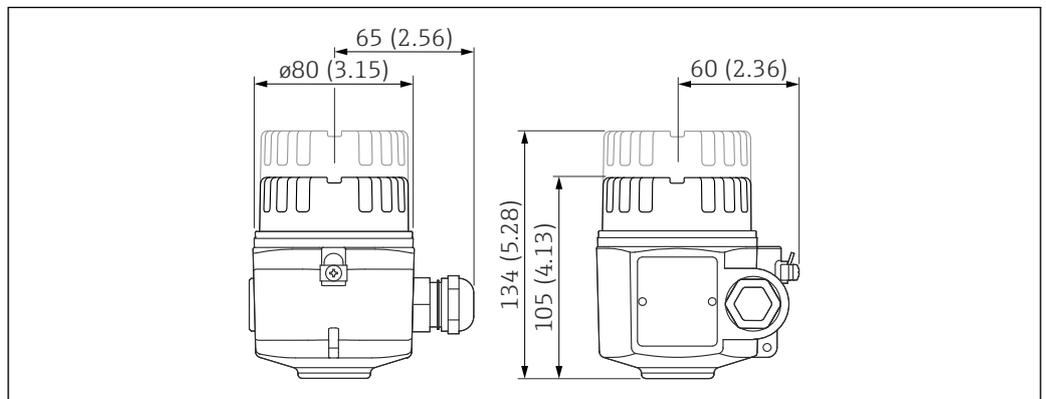
**Edelstahlgehäuse F15**



A0040692

Maßeinheit mm (in)

**Edelstahlgehäuse F17**

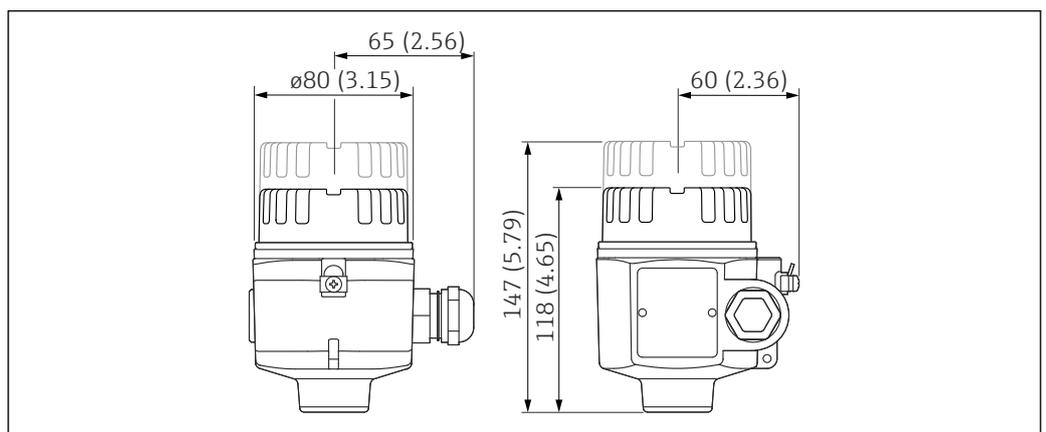


A0040693

Maßeinheit mm (in)

**Aluminiumgehäuse F13**

Mit der gasdichten Prozessdichtung.

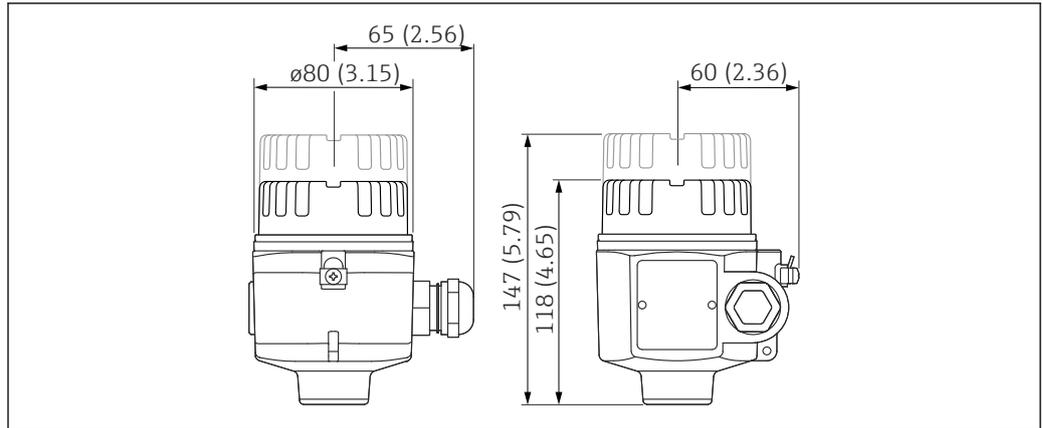


A0040694

Maßeinheit mm (in)

**Edelstahlgehäuse F27**

Mit der gasdichten Prozessdichtung.

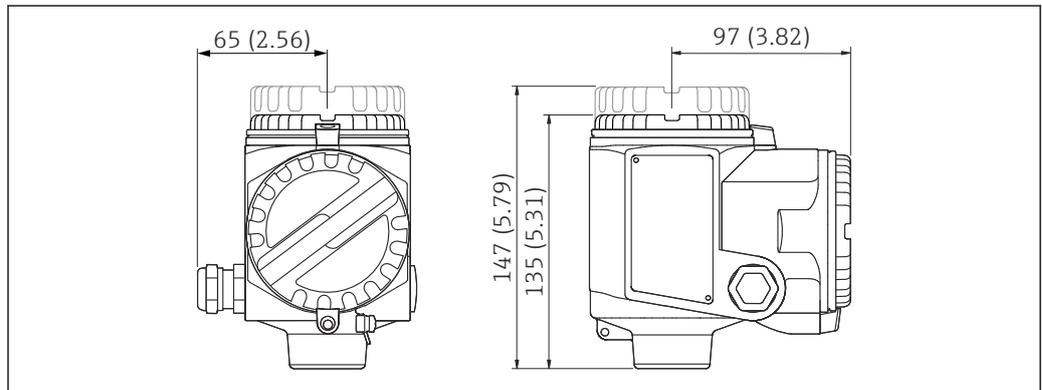


A0040694

Maßeinheit mm (in)

### Aluminiumgehäuse T13

Mit getrenntem Anschlussraum und gasdichter Prozessdichtung.



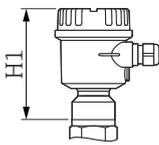
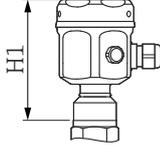
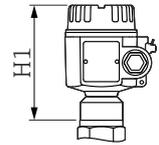
A0040695

Maßeinheit mm (in)

**Gehäusehöhen mit Adapter**

**Abkürzungen:**

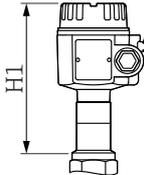
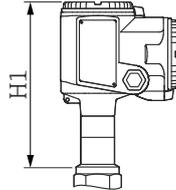
- G – Bestellcode
- H1 – Höhe

A <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>
 <small>A0044020</small>	 <small>A0044021</small>	 <small>A0044022</small>
G: 2	G: 1	G: 3
125 mm (4,92 in)	121 mm (4,76 in)	131 mm (5,16 in)

- 1) Polyestergehäuse F16
- 2) Edelstahlgehäuse F15
- 3) Aluminiumgehäuse F17

**Abkürzungen:**

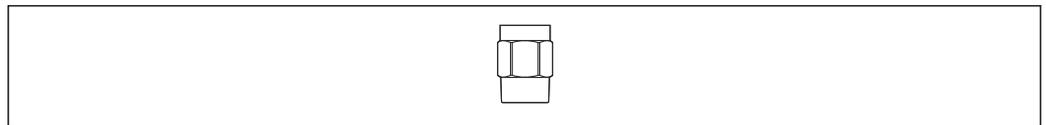
- G – Bestellcode
- H1 – Höhe

D <sup>1)</sup>	F <sup>2)</sup>
 <small>A0044023</small>	 <small>A0044024</small>
G: 4	G: 5
177 mm (6,97 in)	194 mm (7,64 in)

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

**Prozessanschlüsse und Flansche**

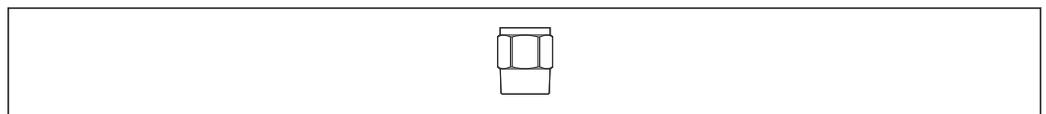
**Gewinde: R 1½ – DIN EN 10226-1**



A0044025

- p<sub>max</sub>: 25 bar (362,5 psi)
- Bestellcode
  - 316L: RVJ
  - Stahl: RV1

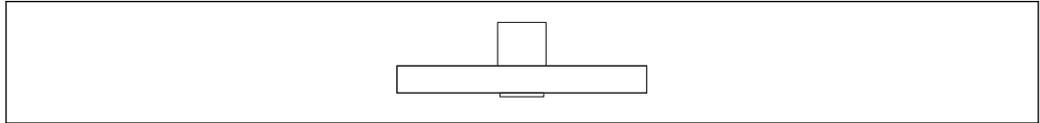
**Gewinde: NPT 1½ – ANSI B 1.20.1**



A0044026

- $p_{\max}$ : 25 bar (362,5 psi)
- Bestellcode
  - 316L: **RGJ**
  - Stahl: **RG1**

#### Flansche



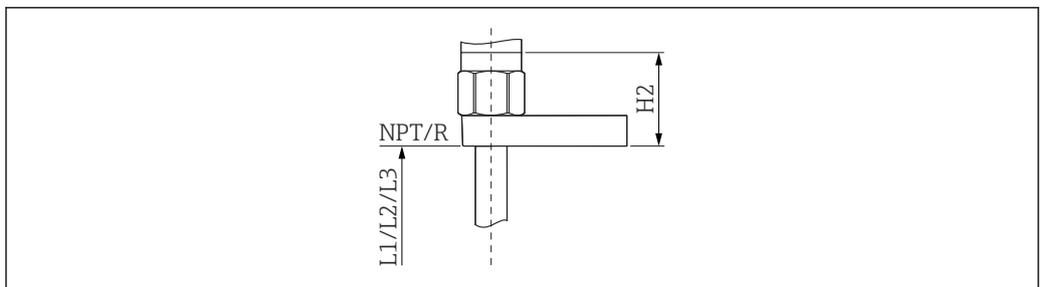
A0044027

- $p_{\max}$ : 25 bar (362,5 psi) <sup>7)</sup>
- Bestellcode
  - ASME B16.5, NPS 2" Cl.150 RF, 316/316L: **AFJ**
  - ASME B16.5, NPS 3" Cl.150 RF, 316/316L: **AGJ**
  - ASME B16.5, NPS 4" Cl.150 RF, 316/316L: **AHJ**
  - EN1092-1, DN80 PN10/16 A, 316L: **BSJ**
  - EN1092-1, DN100 PN10/16 A, 316L: **BTJ**
  - EN1092-1, DN50 PN25/40 A, 316L: **B3J**
  - JIS B2220, 10K 50A RF, 316L: **KFJ**
  - JIS B2220, 10K 80A RF, 316L: **KGJ**
  - JIS B2220, 10K 100A RF, 316L: **KHJ**

#### Seilsonden FTI56

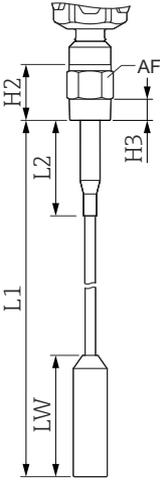
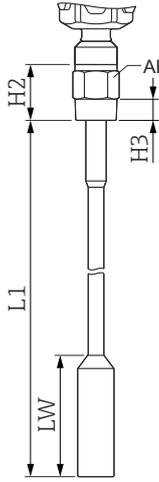
- i** Gesamtlänge der Sonde gemessen ab Beginn des Gewindes:  
ohne aktive Ansatzkompensation:  $L = L1 + L3$

- i** Längentoleranz:
  - bis 1 m (3,3 ft): 0 ... -10 mm (0 ... -0,39 in)
  - > 1 ... 3 m (3,3 ... 9,8 ft): 0 ... -20 mm (0 ... -0,79 in)
  - > 3 ... 6 m (9,8 ... 20 ft): 0 ... -30 mm (0 ... -1,18 in)
  - > 6 m (20 ft): 0 ... -40 mm (0 ... -1,57 in)



A0044028

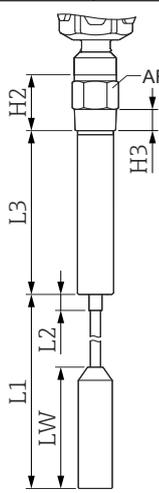
7) Flanschabhängig

A <sup>1)</sup>		B <sup>2)</sup>	
			
A0044033		A0044034	
<b>H2</b>			
66 mm (2,60 in)		66 mm (2,60 in)	
<b>H3</b>			
25 mm (0,98 in)		25 mm (0,98 in)	
<b>AF</b>			
50		50	
<b>Gesamtlänge (L)</b>			
500 ... 20000 mm (19,7 ... 787 in)		500 ... 20000 mm (19,7 ... 787 in)	
<b>Aktive Seillänge (L1)</b>			
500 ... 20000 mm (19,7 ... 787 in)		500 ... 20000 mm (19,7 ... 787 in)	
<b>Länge der Teilisolierung (L2) <sup>3)</sup></b>			
500 mm (19,7 in)		-	
<b>Inaktive Länge (L3)</b>			
-		-	
<b>Durchmesser inaktive Länge</b>			
-		-	
<b>Durchmesser Sondenseil</b>			
6 mm (0,24 in)	12 mm (0,47 in)	6 mm (0,24 in)	12 mm (0,47 in)
<b>Durchmesser Sondenseil mit Isolierung</b>			
8 mm (0,31 in)	14 mm (0,55 in)	8 mm (0,31 in)	14 mm (0,55 in)
<b>Durchmesser Straffgewicht <sup>4)</sup></b>			
30 mm (1,18 in)	40 mm (1,57 in)	30 mm (1,18 in)	40 mm (1,57 in)
<b>Länge Straffgewicht (LW)</b>			
150 mm (5,91 in)	250 mm (9,84 in)	150 mm (5,91 in)	250 mm (9,84 in)
<b>Zugbelastbarkeit des Sondenseils bei 20 °C (68 °F)</b>			
30 kN (6744 lbs)	60 kN (13488 lbs)	300 Nm (221 lbf ft)	
<b>Maximale Prozesstemperatur</b>			
180 °C (356 °F)		120 °C (248 °F)	
<b>Sonde kann in Montagestutzen verwendet werden</b>			
-		-	

A <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>
<small>A0044033</small>	<small>A0044034</small>
<b>Sonde kann bei Kondensatbildung an der Tankdecke verwendet werden</b>	
-	-

- 1) Seilsonde mit teilisoliertem Seil
- 2) Seilsonde mit vollisoliertem Seil.
- 3) Die Länge der Teilisolierung reicht maximal bis zum Straffgewicht.
- 4) Das Straffgewicht ist immer blank.

C <sup>1)</sup>	C <sup>2)</sup>
<small>A0044035</small>	
<b>H2</b>	66 mm (2,60 in)
<b>H3</b>	25 mm (0,98 in)
<b>AF</b>	50
<b>Gesamtlänge (L)</b>	700 ... 20000 mm (27,6 ... 787 in)
<b>Aktive Seillänge (L1)</b>	500 ... 19800 mm (19,7 ... 780 in)
<b>Länge der Teilisolierung (L2)<sup>3)</sup></b>	

C <sup>1)</sup>	C <sup>2)</sup>
	
A0044035	
500 mm (19,7 in)	-
<b>Inaktive Länge (L3)</b>	
200 ... 2 000 mm (7,87 ... 78,7 in)	
<b>Durchmesser inaktive Länge</b>	
43 mm (1,69 in)	
<b>Durchmesser Sondenseil</b>	
6 mm (0,24 in)	12 mm (0,47 in)
<b>Durchmesser Sondenseil mit Isolierung</b>	
8 mm (0,31 in)	14 mm (0,55 in)
<b>Durchmesser Straffgewicht<sup>4)</sup></b>	
30 mm (1,18 in)	40 mm (1,57 in)
<b>Länge Straffgewicht (LW)</b>	
150 mm (5,91 in)	250 mm (9,84 in)
<b>Zugbelastbarkeit des Sondenseils bei 20 °C (68 °F)</b>	
300 Nm (221 lbf ft)	
<b>Maximale Prozesstemperatur</b>	
180 °C (356 °F)	120 °C (248 °F)
<b>Sonde kann in Montagestutzen verwendet werden</b>	
✓	
<b>Sonde kann bei Kondensatbildung an der Tankdecke verwendet werden</b>	
✓	

- 1) Seilsonde mit inaktiver Länge und teilisoliertem Seil
- 2) Seilsonde mit inaktiver Länge und vollisoliertem Seil
- 3) Die Länge der Teilisolierung reicht maximal bis zum Straffgewicht.
- 4) Das Straffgewicht ist immer blank.

**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-ALSi10Mg, 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, 316L oder Stahl
- Inaktive Länge: 1.4404 oder 316L
- Teilisoliertes Sondenseil: PTFE, 1.4401 (AISI 316)
- Vollisoliertes Sondenseil: PA, verzinkter Stahl

**Gewicht**

Gehäuse mit Prozessanschluss:

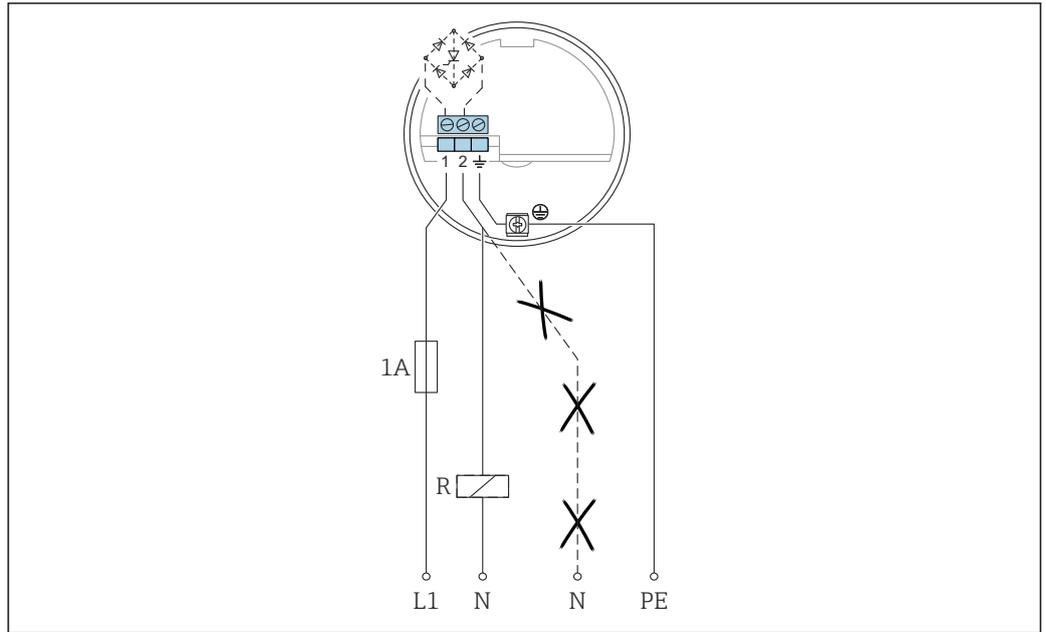
- F15, F16, F17, F13 ca. 4,00 kg (8,82 lb)
  - + Flanschgewicht oder Prozessanschluss
  - Sondenseil 0,180 kg/m (0,12 lb/ft) (für Sondenseil mit  $\varnothing$  6 mm (0,24 in))
  - Sondenseil 0,550 kg/m (0,37 lb/ft) (für Sondenseil mit  $\varnothing$  12 mm (0,48 in))
- T13 ca. 4,50 kg (9,92 lb)
  - + Flanschgewicht oder Prozessanschluss
  - Sondenseil 0,180 kg/m (0,12 lb/ft) (für Sondenseil mit  $\varnothing$  6 mm (0,24 in))
  - Sondenseil 0,550 kg/m (0,37 lb/ft) (für Sondenseil mit  $\varnothing$  12 mm (0,48 in))

**Anzeige und Bedienoberfläche****2-Leiter-Wechselstrom-Elektronikeinsatz FEI51****Energieversorgung**

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

**Elektrischer Anschluss**

Elektronikeinsatz in Reihe mit einer externen Last verbinden.



A0042387

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

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 mA<sup>8)</sup>

Bei der Relaisauswahl die Halteleistung und Bemessungsleistung beachten.

**Ausfallsignal**

		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] -< 3.8 mA -> [3]
								[1] - I <sub>L</sub> / < 3.8 mA -> [3]
								[1] -< 3.8 mA -> [3]

A0042586

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

**Ausgangssignal**

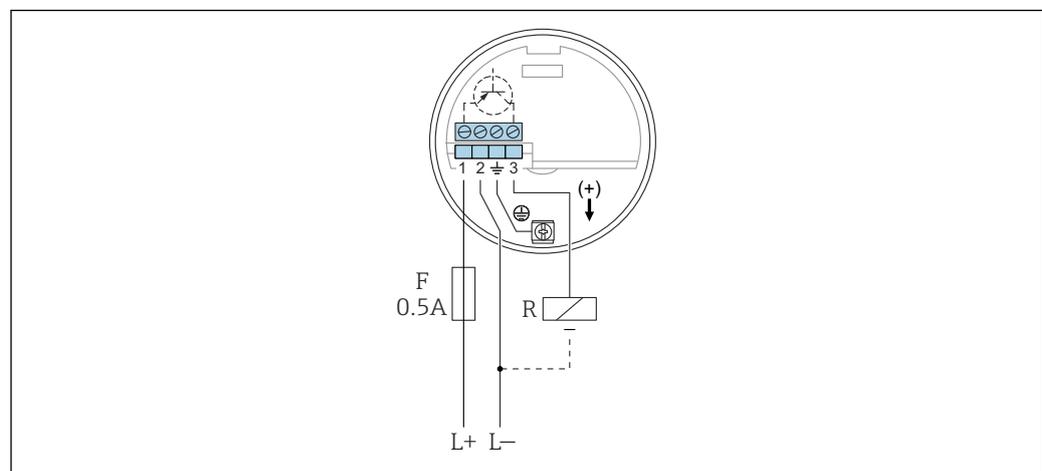
Ausgangssignal bei Netzausfall oder Beschädigung des Sensors: < 3,8 mA

**Anschließbare Last**

- Für Relais mit einer minimalen Halte- bzw. Bemessungsleistung:
  - > 2,5 VA bei 253 V<sub>AC</sub> (10 mA)
  - > 0,5 VA bei 24 V<sub>AC</sub> (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<sub>AC</sub>
  - < 8,4 VA bei 24 V<sub>AC</sub>
- 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<sub>DC</sub>
- Ripple:
  - 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

**Elektrischer Anschluss**

- 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								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$
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

## Ausfallsignal

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

## Anschließbare Last

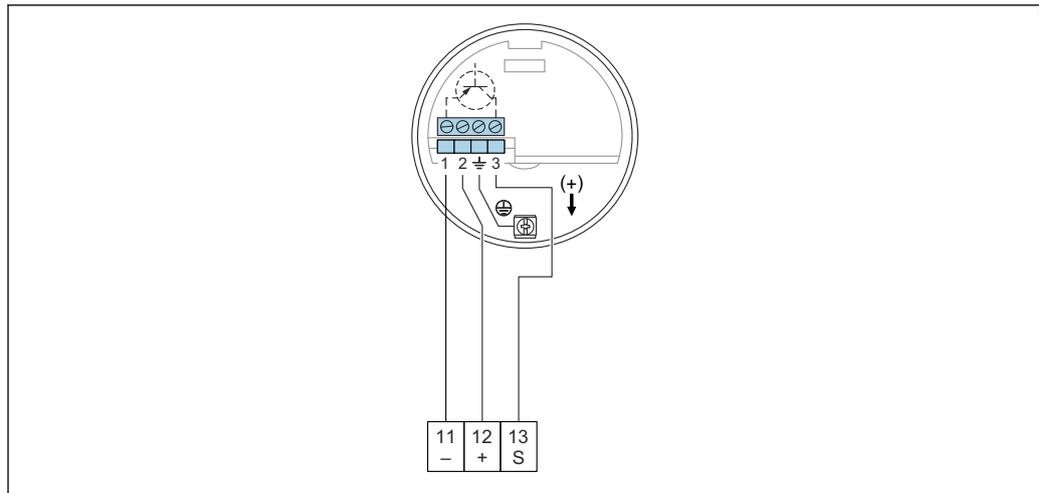
- Last über Transistor und separaten PNP-Anschluss geschaltet: maximal 55 V
- Laststrom: maximal 350 mA zyklischer Überlast- und Kurzschlusschutz
- Reststrom:  $< 100 \mu\text{A}$  bei gesperrtem Transistor
- Kapazitive Belastung:
  - maximal  $0,5 \mu\text{F}$  bei 55 V
  - maximal  $1 \mu\text{F}$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

3-Leiter-Elektronikeinsatz  
FEI53

## Energieversorgung

- Versorgungsspannung:  $14,5 \text{ V}_{\text{DC}}$
- Stromaufnahme:  $< 15 \text{ mA}$
- 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 ... 12 V
			3 ... 12 V
			<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

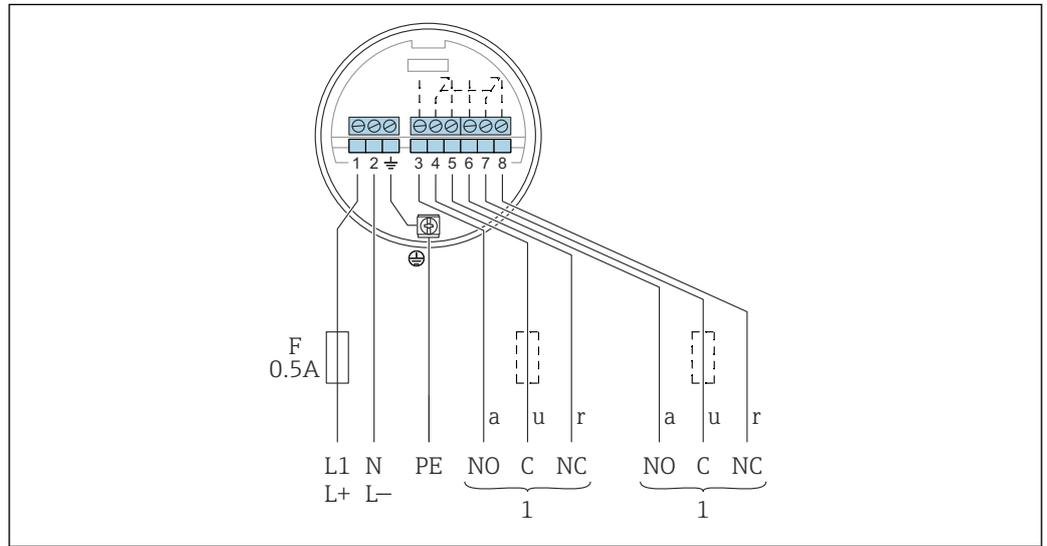
## AC- und DC-Elektronikein- satz FEI54 mit Relaisausgang

### 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

**Elektrischer Anschluss**

 Bitte die verschiedenen Spannungsbereiche für Wechselstrom und Gleichstrom beachten.

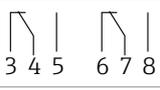
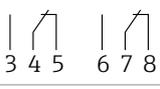
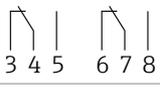
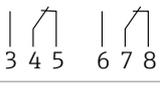
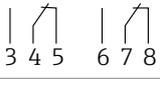


A0042390

- 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**

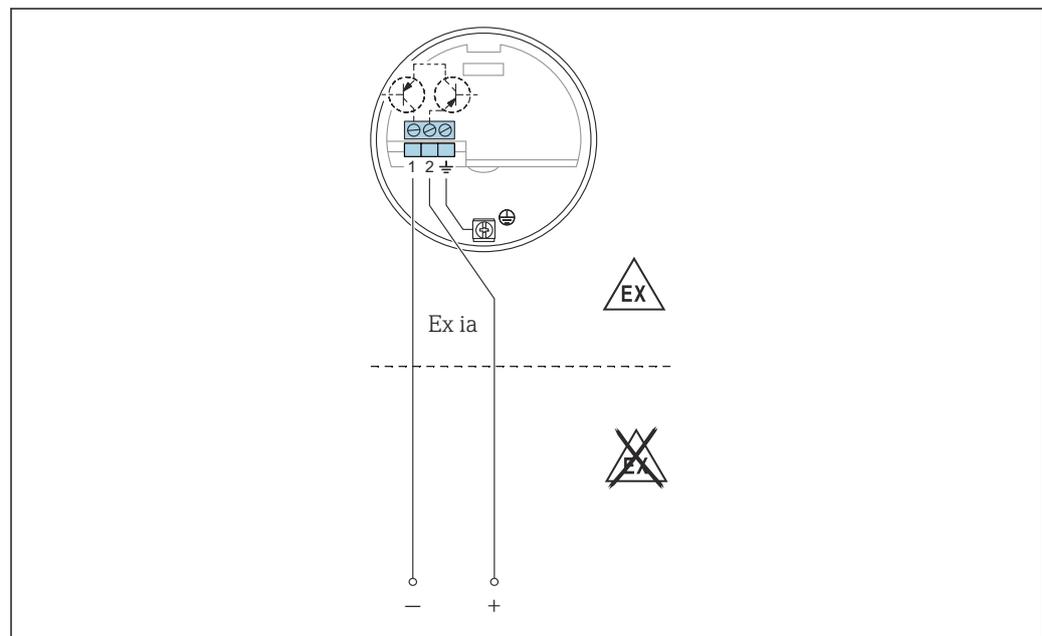
Ausgangssignal bei Netzausfall oder bei Geräteausfall: Relais abgefallen

**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  $30 \text{ V}_{DC}$
  - $I_{\max} = 0,2 \text{ A}$  bei  $125 \text{ V}_{DC}$
- 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**

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

Das Grenzstandsignal 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**

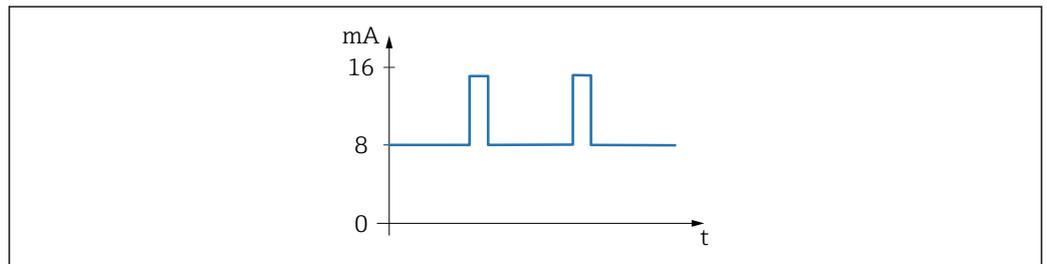
Ausgangssignal bei Netzausfall oder bei Geräteausfall: < 3,6 mA

**Anschließbare Last**

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

**PFM-Elektronikeinsatz  
FEI57S**

**Energieversorgung**

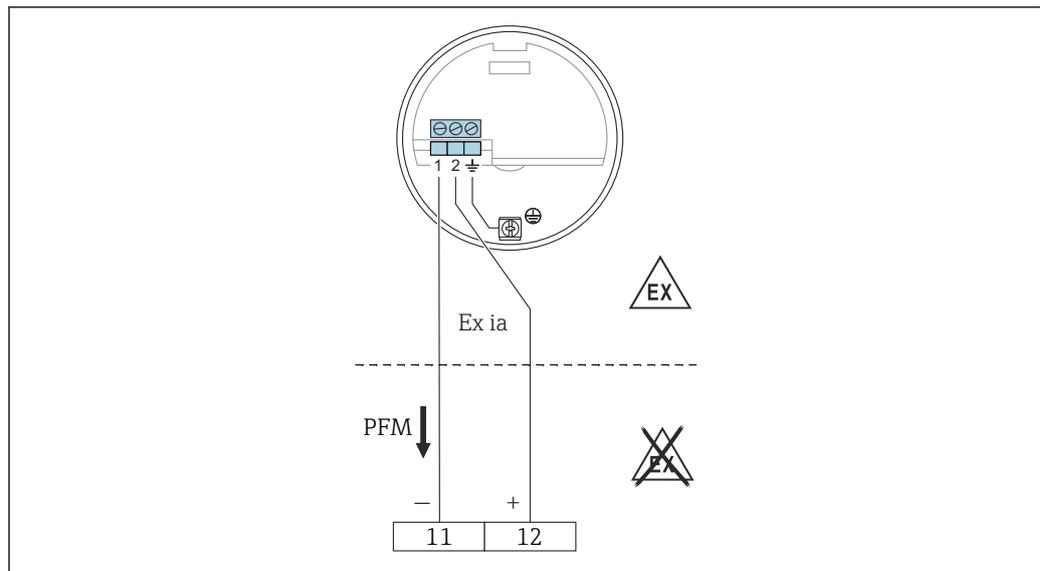


A0051934

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

- Versorgungsspannung: 9,5 ... 12,5 V<sub>DC</sub>
- 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.

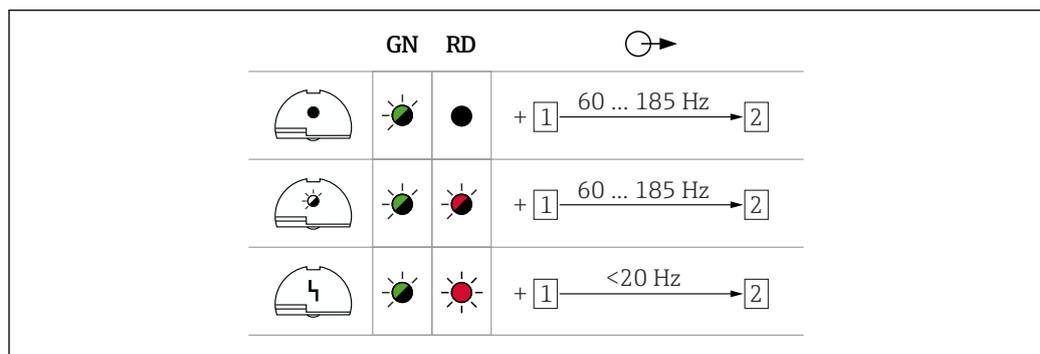
PFM-Signal 17 ... 185 Hz.

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.

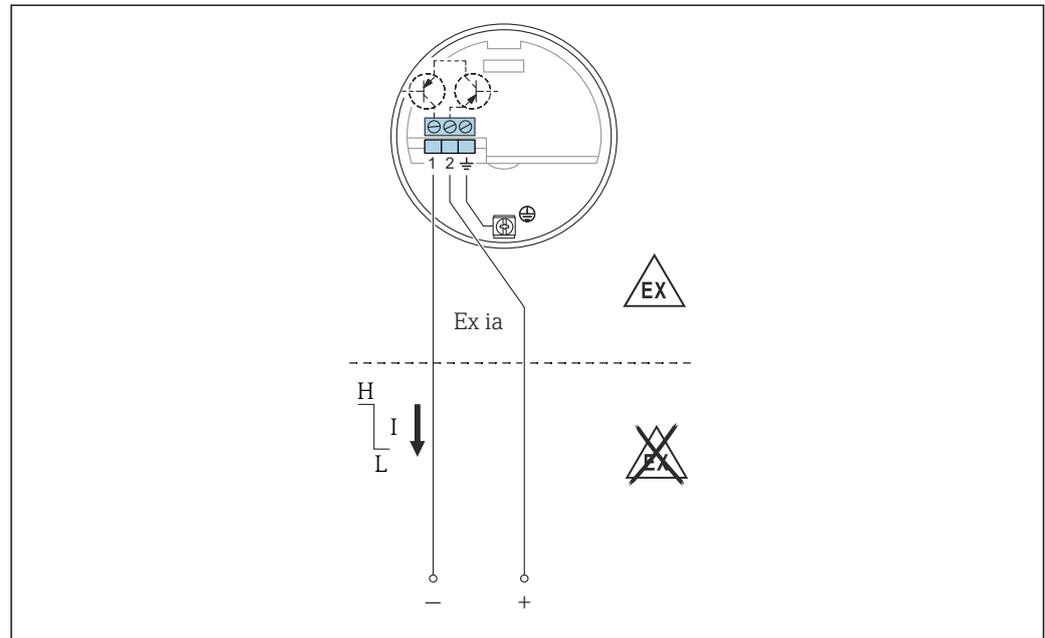
## NAMUR-Elektronikeinsatz FEI58

### 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.



 24 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]

**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.

## Zertifikate und Zulassungen

Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter [www.endress.com](http://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.

## Bestellinformationen

Ausführliche Bestellinformationen sind bei der nächstgelegenen Vertriebsorganisation [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) oder im Produktkonfigurator unter [www.endress.com](http://www.endress.com) verfügbar:

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

Die Schaltfläche **Konfiguration** öffnet den Produktkonfigurator.



### 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

## TAG

### Messstelle (TAG)

Das Gerät kann mit einer Messstellenbezeichnung bestellt werden.

#### Ort der Messstellenkennzeichnung

In der Zusatzspezifikation auswählen:

- Anhängeschild Edelstahl
- Kunststofffolie
- Beigestelltes Schild
- RFID TAG
- RFID TAG + Anhängeschild Edelstahl
- RFID TAG + Kunststofffolie
- RFID TAG + Beigestelltes Schild

#### Definition der Messstellenbezeichnung

In der Zusatzspezifikation angeben:

3 Zeilen zu je maximal 18 Zeichen

Die angegebene Messstellenbezeichnung erscheint auf dem gewähltem Schild und/oder dem RFID TAG.

#### Darstellung in der SmartBlue-App

Die ersten 32 Zeichen der Messstellenbezeichnung

Die Messstellenbezeichnung kann jederzeit via Bluetooth messstellenspezifisch verändert werden.

## Testberichte, Erklärungen und Materialprüfzeugnisse

Im *W@M Device Viewer* werden alle Testberichte, Erklärungen und Materialprüfzeugnisse elektronisch zur Verfügung gestellt:

Seriennummer vom Typenschild eingeben ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))



### Produktdokumentation auf Papier

Optional können Testberichte, Erklärungen und Materialprüfzeugnisse über Merkmal 570 "Dienstleistung", Ausführung I7 „Produktdokumentation auf Papier“ als Papiausdruck bestellt werden. Die Dokumente liegen dann dem Gerät bei Auslieferung bei.

## Zubehör

<b>Wetterschutzhaube</b>	<b>Wetterschutzhaube für Gehäuse F13, F17 und F27 (ohne Anzeige)</b> Bestellnummer: 71040497  <b>Wetterschutzhaube für Gehäuse F16</b> Bestellnummer: 71127760
<b>Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse</b>	Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse F15 mit 5 Dichtungsringen Teilenummer: 52028179
<b>Überspannungsschutzgeräte</b>	<b>HAW562</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für Versorgungsleitungen: BA00302K.</li> <li>▪ Für Signalleitungen: BA00303K.</li> </ul> <b>HAW569</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für Signalleitungen im Feldgehäuse: BA00304K.</li> <li>▪ Für Signal- oder Versorgungsleitungen im Feldgehäuse: BA00305K.</li> </ul>
<b>Technische Information</b>	<b>Nivotester FTC325</b> TI00380F

## Dokumentation

-  Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:
- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://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)	<b>Planungshilfe für Ihr Gerät</b> Das Dokument liefert alle technischen Daten zum Gerät und gibt einen Überblick, was rund um das Gerät bestellt werden kann.
Kurzanleitung (KA)	<b>Schnell zum 1. Messwert</b> Die Anleitung liefert alle wesentlichen Informationen von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme.
Betriebsanleitung (BA)	<b>Ihr Nachschlagewerk</b> 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)	<b>Referenzwerk für Ihre Parameter</b> 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.



71648534

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

---