



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-
analyse



Registrierung



Systeme
Komponenten



Services



Solutions

Technische Information

Solicap S FTI77

Kapazitiv

Robuster Grenzschafter für den Schüttgüterbereich auch in Verbindung mit sehr hohen Temperaturen



Anwendungsbereich

Solicap S wird zur Grenzstanddetektion bei hohen Temperaturen im Schüttgüterbereich eingesetzt. Er kann in Minimum- oder Maximum-Sicherheitsschaltung betrieben werden.

Aufgrund der robusten Konstruktion kann auch in Anwendungen mit sehr hohen Seitenbelastungen (Schwertversion bis zu 800 Nm) und bei abrasiven Medien sicher gemessen werden.

Die aktive Ansatzkompensation ermöglicht sicheres Schalten, auch bei anhaftenden Medien.

Ihre Vorteile

- Sehr robuste Ausführung für raue Prozessbedingungen
- Einfache und schnelle Inbetriebnahme, da der Abgleich per Tastendruck erfolgt
- Universell einsetzbar durch zahlreiche Zertifikate und Zulassungen
- Zweistufiger Überspannungsschutz gegen statische Entladungen aus dem Silo
- Aktive Ansatzkompensation für anbackende Schüttgüter
- Einsatz in Sicherheitssystemen mit Anforderungen an die funktionale Sicherheit bis SIL2/SIL3 in Verbindung mit Elektronikeinsatz FEI55
- Erhöhte Sicherheit durch permanente Selbstüberwachung der Elektronik
- Einsparung von Lagerhaltungskosten durch leicht zu kürzende Schwertausführung und Seilausführung

Inhaltsverzeichnis

Arbeitsweise und Systemaufbau	4	Elektronikeinsatz FEI52 (DC PNP)	29
Messprinzip	4	Hilfsenergie	29
Anwendungsbeispiele	4	Elektrischer Anschluss	29
Messeinrichtung	5	Ausgangssignal	29
Elektronikvarianten	7	Ausfallsignal	29
Systemintegration über Fieldgate	8	Anschließbare Last (Bürde)	29
Einsatzbedingungen: Einbau	9	Elektronikeinsatz FEI53 (3-Leiter)	30
Einbau	9	Hilfsenergie	30
Einbauplanung Schwertsonden FTI77	10	Elektrischer Anschluss	30
Einbauplanung Seilsonden FTI77	12	Ausgangssignal	30
Sonde mit Separatgehäuse	16	Ausfallsignal	30
 		Anschließbare Last (Bürde)	30
Einsatzbedingungen: Umgebung	18	 	
Umgebungstemperatur	18	Elektronikeinsatz FEI54 (AC/DC mit Relaisausgang) 31	
Lagerungstemperatur	18	Hilfsenergie	31
Klimaklasse	18	Elektrischer Anschluss	31
Schutzart	18	Ausgangssignal	31
Schwingungsfestigkeit	18	Ausfallsignal	31
Reinigung	18	Anschließbare Last (Bürde)	31
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	18	 	
Stoßfestigkeit.	18	Elektronikeinsatz FEI55 (8/16 mA; SIL2/SIL3)	32
 		Hilfsenergie	32
Einsatzbedingungen: Prozess	19	Elektrischer Anschluss	32
Prozesstemperaturbereich	19	Ausgangssignal	32
Prozessdruckgrenzen	19	Ausfallsignal	32
Aggregatzustand	19	Anschließbare Last (Bürde)	32
Konstruktiver Aufbau	20	Elektronikeinsatz FEI57S (PFM)	33
Übersicht	20	Hilfsenergie	33
Gehäuse	21	Elektrischer Anschluss	33
Werkstoffe	25	Ausgangssignal	33
Gewichte	25	Ausfallsignal	33
 		Anschließbare Last (Bürde)	33
Eingangskenngrößen	26	 	
Messgröße	26	Elektronikeinsatz FEI58 (NAMUR H-L Flanke)	34
Messbereich (gültig für alle FEI5x)	26	Hilfsenergie	34
Eingangssignal	26	Elektrischer Anschluss	34
Messbedingungen	26	Ausgangssignal	34
Minimale Sondenlänge für nicht leitende Medien (<1µs/cm)	26	Ausfallsignal	34
 		Anschließbare Last (Bürde)	34
Ausgangskenngrößen	27	 	
Galvanische Trennung	27	Hilfsenergie	35
Schaltverhalten	27	Elektrischer Anschluss	35
Einschaltverhalten	27	Anschlusstecker	35
Sicherheitsschaltung	27	Kabeleinführung	35
Schaltverzögerung	27	 	
 		Messgenauigkeit	36
Elektronikeinsatz FEI51 (AC 2-Draht)	28	Referenzbedingungen	36
Hilfsenergie	28	Schaltpunkt	36
Elektrischer Anschluss	28	Einfluss der Umgebungstemperatur	36
Ausfallsignal	28	 	
Ausgangssignal	28	Anzeige und Bedienoberfläche	37
Anschließbare Last (Bürde)	28	Elektronikeinsätze	37
 		Elektronikeinsätze	38
		Elektronikeinsatz	39

Zertifikate und Zulassungen	40
CE-Zeichen	40
Weitere Zertifikate	40
Externe Normen und Richtlinien	40
Bestellinformationen	41
Solicap S FTI77	41
Zubehör	43
Wetterschutzhaube	43
Überspannungsschutz HAW56x	43
Adapterflansch FAU70E / FAU70A	43
Ersatzteile	44
Ergänzende Dokumentation	44
Technische Information	44
Betriebsanleitung	44
Zertifikate	44
Patente	45

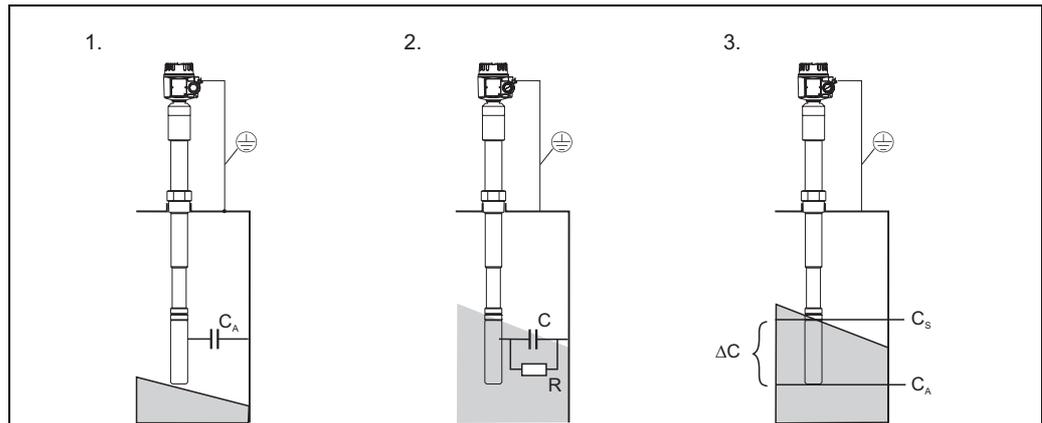
Arbeitsweise und Systemaufbau

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, so steigt mit zunehmender Bedeckung der Sonde (2), (3) die Kapazität des Kondensators.

Der Grenzschalter schaltet, wenn die im Abgleich festgelegte Kapazität C_S erreicht wird.

Weiterhin wird bei Sonden mit inaktiver Länge ein Einfluss durch Füllgutansatz oder Kondensat in der Nähe des Prozessanschlusses vermieden. Eine Sonde mit aktiver Ansatzkompensation gleicht Einflüsse durch Ansatzbildung an der Sonde im Bereich des Prozessanschlusses aus.



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 und ermöglicht dadurch ein präzises Schalten an dem dafür abgeglichenen Schalterpunkt (Füllstand).

Anwendungsbeispiele

Flugasche, Sand, Glasgemenge, Kies, Formsand, Kalk, Erz (gemahlen), Gips, Aluminiumspäne, Zement, Bims, Dolomit, Kaolin und ähnliche Schüttgüter.

Generell:

Schüttgüter mit relativer Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r \geq 2,5$.

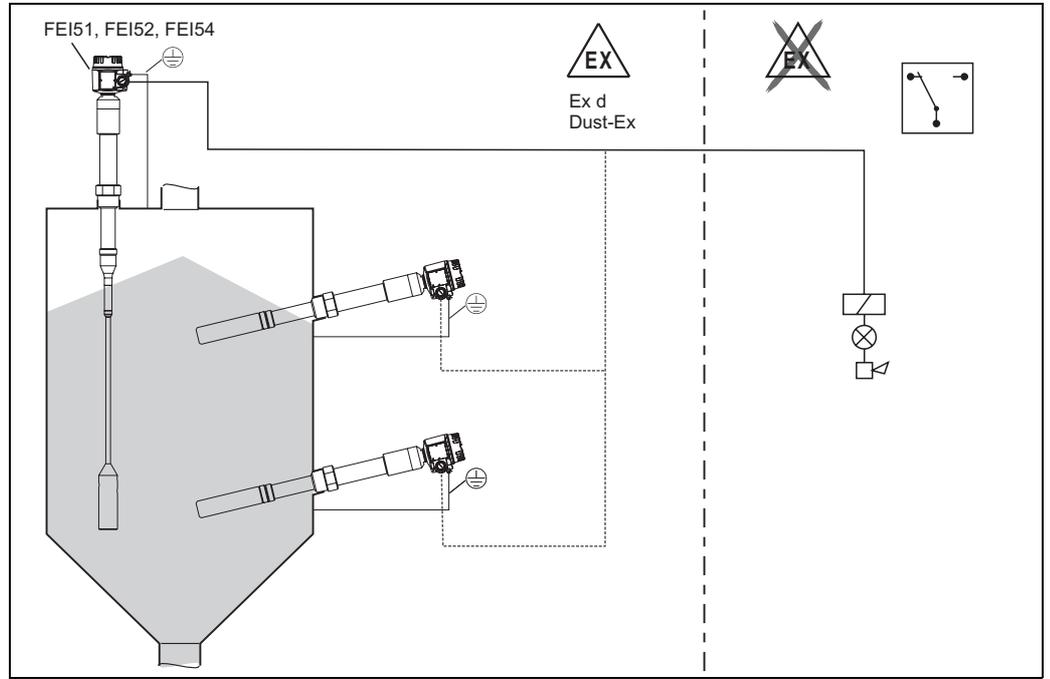
Messeinrichtung

Die Bestandteile der Messeinrichtung sind von der Wahl des Elektronikinsatzes abhängig.

Grenzschalter

Die komplette Messeinrichtung besteht aus:

- dem Grenzschalter Solicap S FTI77
- einem Elektronikinsatz FEI51, FEI52, FEI54

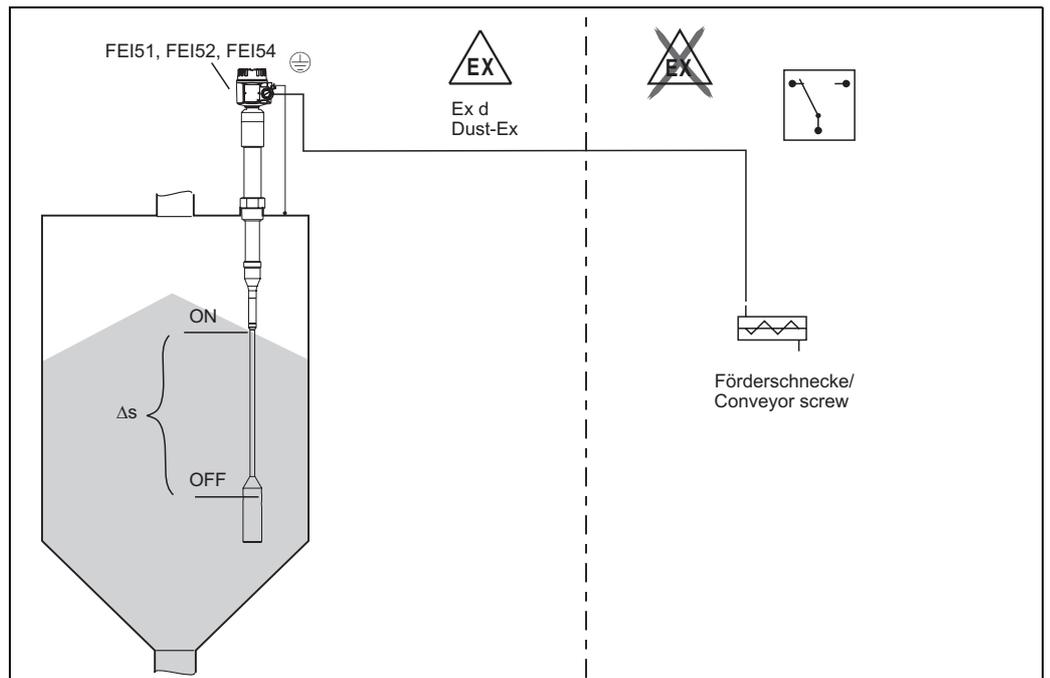


T1433Fex02

Zweipunktsteuerung (Δs -Funktion)



Hinweis!
Nur in Verbindung mit nicht leitenden Schüttgütern.



T1418Fde03

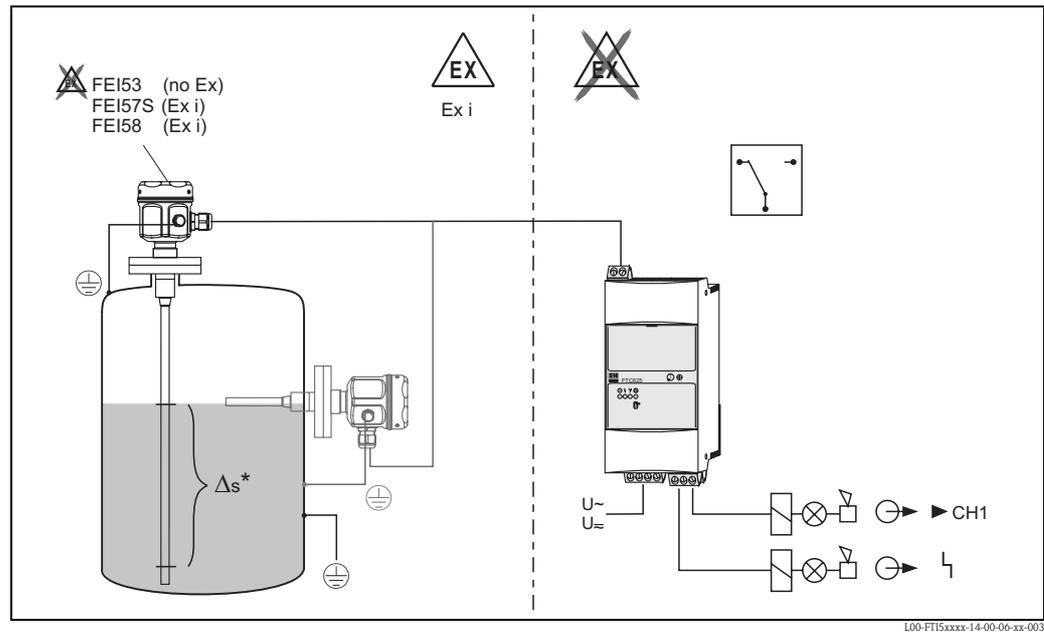
Der Grenzscharter kann auch zur Steuerung z.B. einer Förderschnecke eingesetzt werden, wobei der Ein- und Ausschaltpunkt frei definiert werden kann.

Grenzscharter

Solicap S FTI77 mit Elektronikvarianten FEI53, FEI57S und FEI58 zum Anschluss an ein separates Schaltgerät.

Die komplette Messeinrichtung besteht aus:

- dem kapazitiven Grenzscharter Solicap S FTI77
- einem Elektronikeinsatz FEI53, FEI57S, FEI58
- einem Messumformerspeisegerät z.B. FTC325, FTC625 (ab SW V1.4), FTC470Z, FTC471Z, FTL325N, FTL375N



* nur mit FEI53 möglich

Die folgende Tabelle zeigt die verfügbaren Messumformerspeisegeräte die mit den Elektronikeinsätzen FEI57S und FEI53 betrieben werden können.

Elektronikeinsatz	FEI57S	FEI53	FEI58
Messumformerspeisegerät			
FTC625	X	–	–
FTC325	X	X	–
FTL325N	–	–	X
FTL375N	–	–	X
FTC470Z	X	–	–
FTC471Z	X	–	–
FTC520Z*	X	–	–
FTC521Z*	X	–	–
FTC420*	–	X	–
FTC421*	–	X	–
FTC422*	–	X	–

x Kombination ist möglich

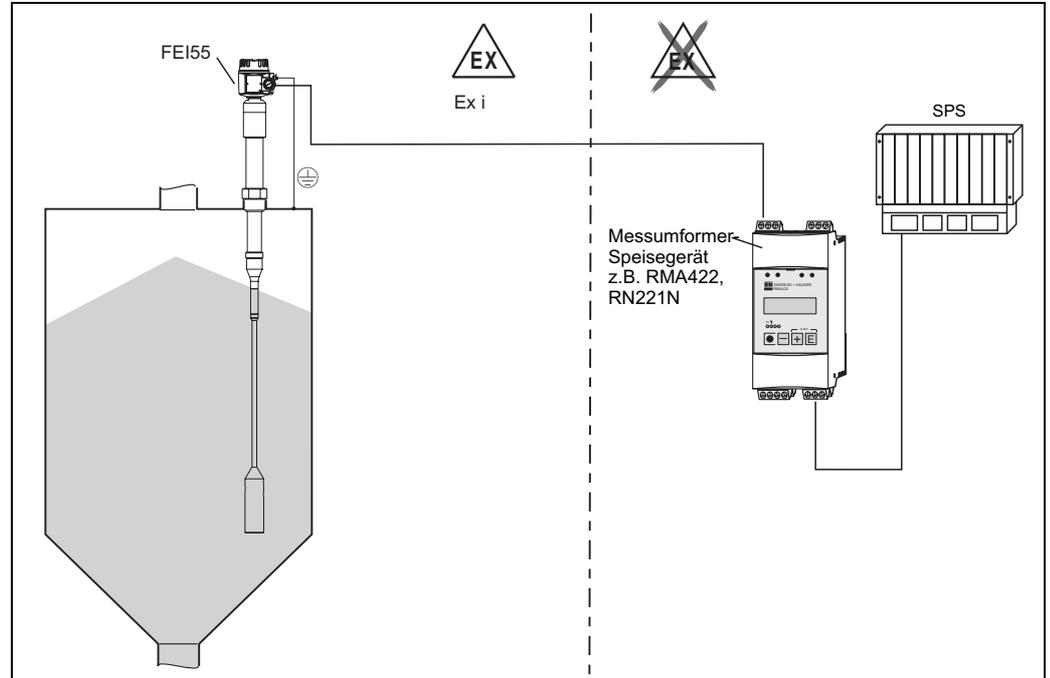
– Kombination ist nicht möglich

* Produktauslauf 2006

Grenzschalter 8/16 mA

Die komplette Messeinrichtung besteht aus:

- dem Grenzschalter Füllstandsonde Solicap S FTI77
- dem Elektronikeinsatz FEI55
- einem Messumformerspeisegerät (z.B. RN221N, RNS221, RMA421, RMA422)



TI433Fde07

Elektronikvarianten

FEI51

Zweileiter-Wechselstromanschluss

- Schalten der Last über Thyristor direkt im Versorgungsstromkreis.
- Grenzstandabgleich direkt am Grenzschalter.

FEI52

3-Leiter-Gleichstromausführung:

- Schalten der Last über Transistor (PNP) und separatem Versorgungsspannungs-Anschluss.
- Grenzstandabgleich direkt am Grenzschalter.

FEI53

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

- Für separates Schaltgerät Nivotester FTC325 3-WIRE.
- Grenzstandabgleich direkt am Schaltgerät.

FEI54

Allstromausführung mit Relaisausgang:

- Schalten der Lasten über 2 potentialfreie Umschaltkontakte (DPDT).
- Grenzstandabgleich direkt am Grenzschalter.

FEI55

Signalübertragung 8/16 mA auf Zweidrahtleitung:

- SIL2 Zulassung für die Hardware
- SIL3 Zulassung für die Software
- Für separates Schaltgerät (z.B. RN221N, RNS221, RMA421, RMA422).
- Grenzstandabgleich direkt am Grenzschalter.

FEI57S

PFM Signalübertragung (dem Versorgungsstrom werden Stromimpulse überlagert):

- Für separates Schaltgerät mit PFM-Signalübertragung z.B. FTC325 PFM, FTC625 PFM und FTC470Z/471Z
- Selbsttest ohne Füllstandänderung vom Schaltgerät aus.

- Grenzstandabgleich direkt am Grenzscharter.
- Wiederkehrende Prüfung vom Schaltgerät aus.

FEI58 (NAMUR)

Signalübertragung H-L-Flanke 2,2...3,5 / 0,6...1,0 mA nach IEC 60947-5-6 auf Zweidrahtleitung:

- Für separates Schaltgerät (z. B. Nivotester FTL325N und FTL375N).
- Grenzstandabgleich direkt am Grenzscharter.
- Test der Verbindungsleitungen und Folgegeräte durch Tastendruck am Elektroneinsatz.



Hinweis!

Weitere Angaben siehe → 28 ff.

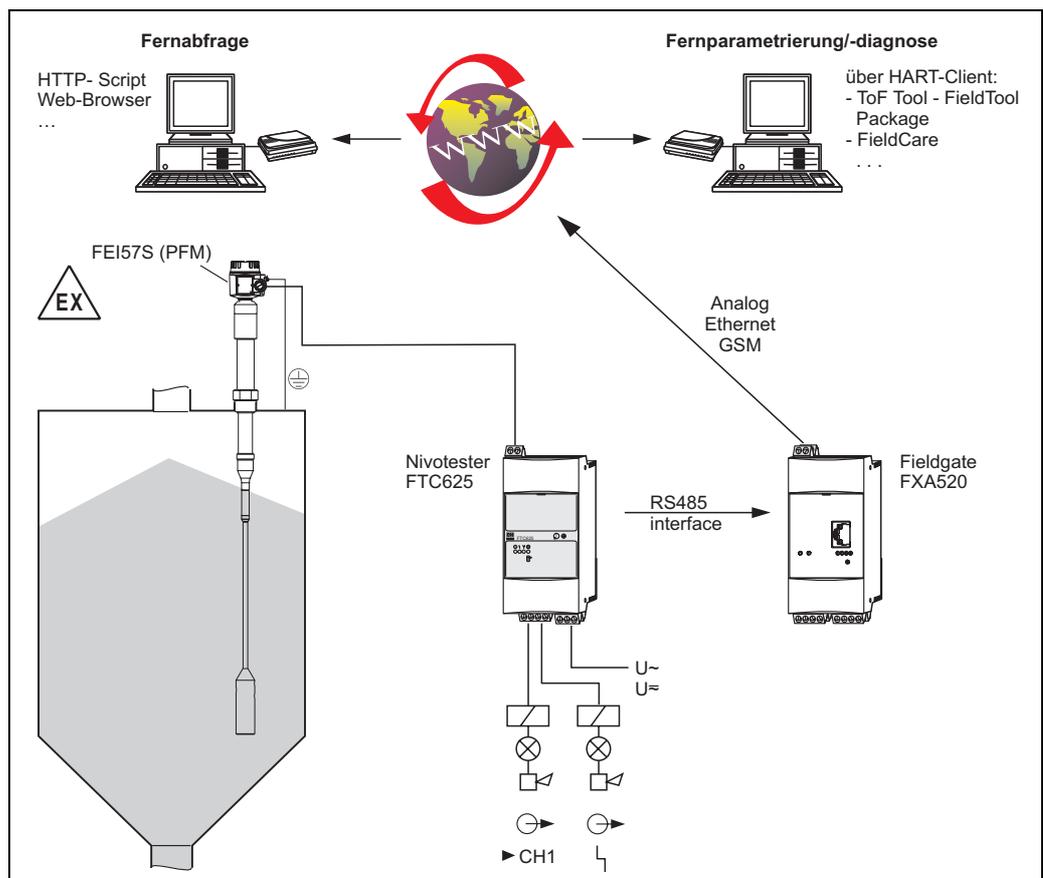
Systemintegration über Fieldgate

Vendor Managed Inventory

Durch die Fernabfrage von Tank- bzw. Siloständen über Fieldgate kann sich der Lieferant von Rohstoffen jederzeit über die aktuellen Vorräte bei seinen Stammkunden informieren und z.B. in seiner eigenen Produktionsplanung berücksichtigen. Das 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 per E-Mail oder SMS das zuständige Bereitschaftspersonal. Fieldgate reicht 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, alle anderen zumindest besser planen und vorbereiten.



Einsatzbedingungen: Einbau



Hinweis!
Alle Maße in mm.

Einbau

Einbauhinweise

Der Solicap S FTI77 (Schwertsonde) kann von oben und von der Seite eingebaut werden.
Der Solicap S FTI77 (Seilsonde) kann vertikal von oben eingebaut werden.



Achtung!

Wird eine Sonde, vorbereitet für die nachträgliche Montage einer aktiven Länge, bestellt (Merkmal: Aktive Länge; Ausprägung: VV), muß beim Anschweißen der aktiven Länge die Erdung an der unteren Keramikaufnahme erfolgen.



Hinweis!

Die Sonde darf die Behälterwand nicht berühren! Sonde nicht im Bereich des Befüllstroms einbauen!

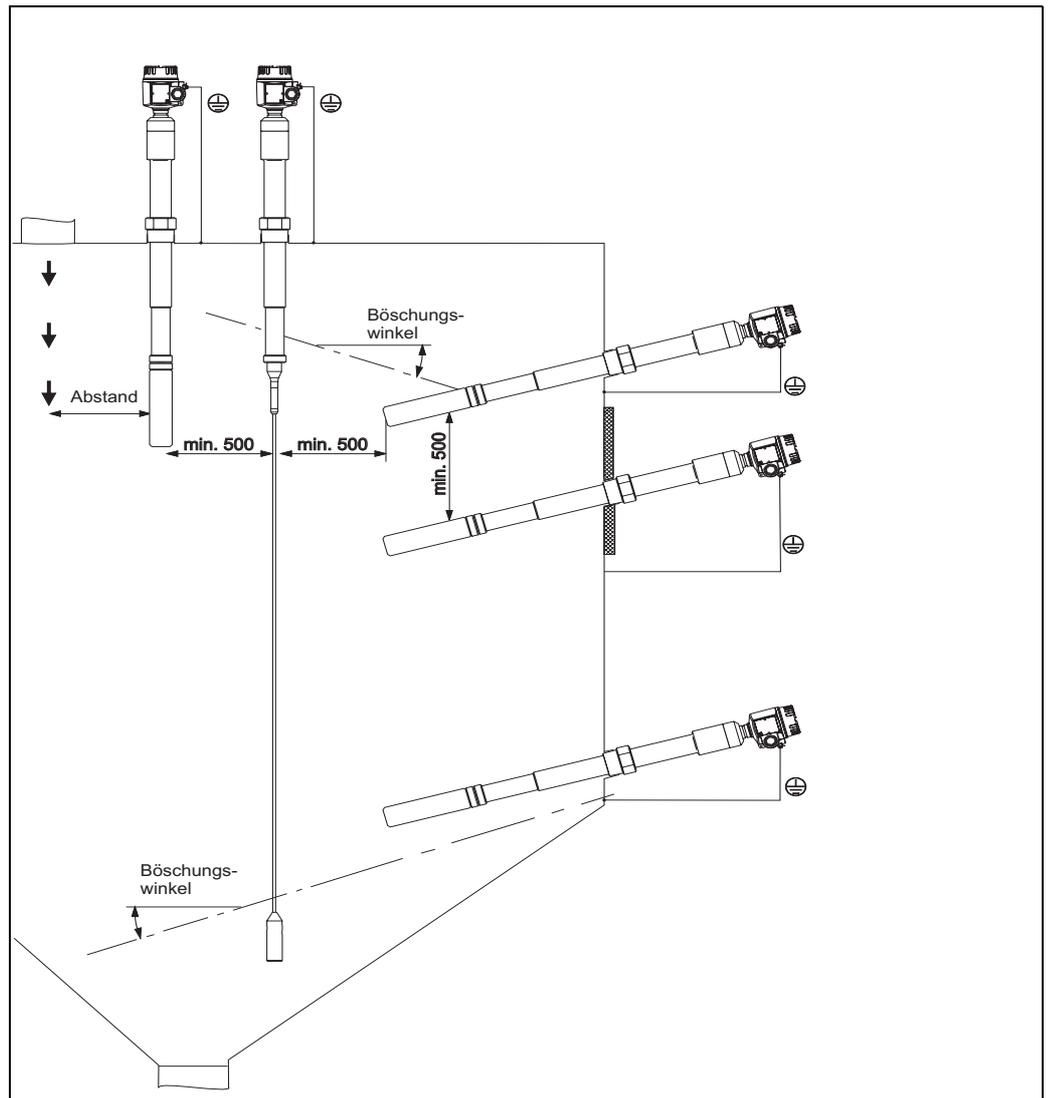
Allgemeine Hinweise

Befüllung des Silos

Der Füllgutstrom darf nicht auf die Sonde gerichtet sein.

Böschungswinkel des Schüttguts

Beachten Sie den zu erwartenden Böschungswinkel des Schüttkegels bzw. des Abzugstrichters bei der Festlegung des Einbauortes bzw. der Sondenlänge.



BA381F6e003

Abstände der Sonden

Wenn Sie mehrere Sonden in ein Silo einbauen, müssen Sie einen Mindestabstand von 0,5 m zwischen den Sonden einhalten.

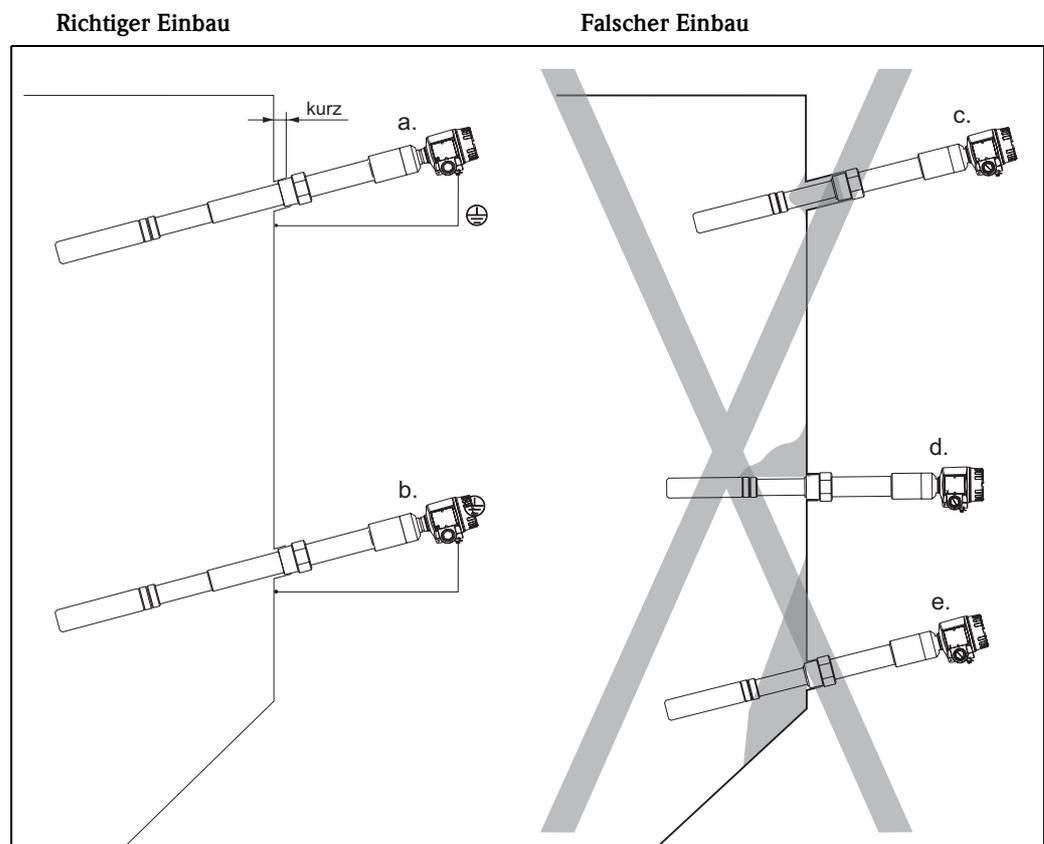
Gewindemuffe für Montage

Verwenden Sie eine möglichst kurze Gewindemuffe für den Einbau des Solicap S FTI77. In einer langen Gewindemuffe kann sich Kondensat bilden oder können Füllgutreste liegen bleiben, was die einwandfreie Funktion beeinträchtigen kann.

Wärmedämmung

Bei hohen Temperaturen im Silo:

Sehen Sie eine Wärmedämmung außen an der Silowand vor, damit die zulässige Temperatur für das Gehäuse des Solicap S nicht überschritten wird. Mit einer Wärmedämmung können Sie auch Kondensatbildung im Silo, in der Nähe des Einschraubstücks verhindern; dadurch verringert sich die Ansatzbildung und die Gefahr von Fehlschaltungen.

Einbauplanung Schwertsonden FTI77

BA381Fd004

Richtiger Einbau:

- a. Zur Maximum-Grenzstanddetektion: kurze Gewindemuffe.
- b. Zur Minimum-Grenzstanddetektion: kurze Gewindemuffe.

**Hinweis!**

Schwertsonde ausrichten

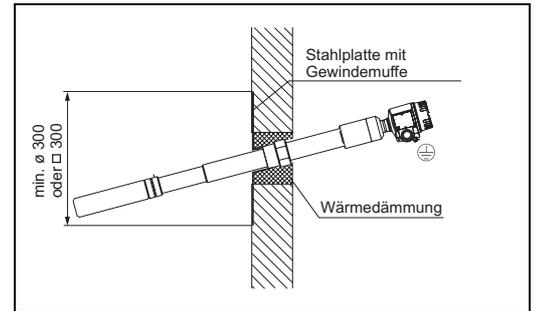
Um eine unnötige seitliche Belastung bei seitlichem Einbau der Schwertsonde zu verhindern, muss das Schwert mit der schmalen Kante nach oben eingebaut werden. Ein Aufkleber kennzeichnet die Einbauposition des Schwertes.

Falscher Einbau:

- c. Gewindemuffe zu lang: Füllgut kann sich darin festsetzen und zu Fehlschaltung führen.
- d. Waagerechter Einbau: Gefahr von Fehlschaltungen bei starker Ansatzbildung an der Silowand. Besser Solicap S FTI77 (Schwertsonde) mit inaktiver Länge einbauen.

- e. Im Bereich von Füllgutablagerungen: Gerät kann "leeren" Silo nicht erkennen.
Besser FTI77 (Seilsonde) von oben einbauen.

Bei diesem Einbauvorschlag bildet die geerdete Stahlplatte die Gegenelektrode.
Die Wärmedämmung verhindert Kondensat und dadurch Ansatzbildung an der Stahlplatte.



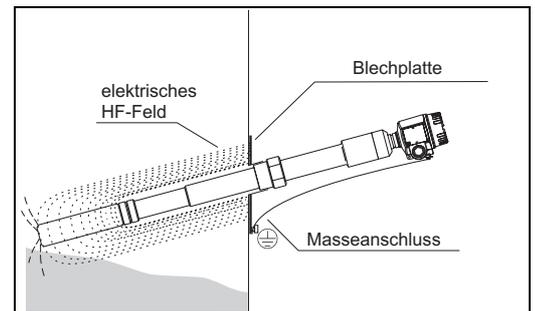
BA381Fde005

In einem Silo mit Betonwänden

Bei Einbau in nichtleitende Behälter müssen Sie eine Blechplatte als Gegenelektrode außen am Silo anbringen.

Diese Platte kann quadratisch oder rund sein;

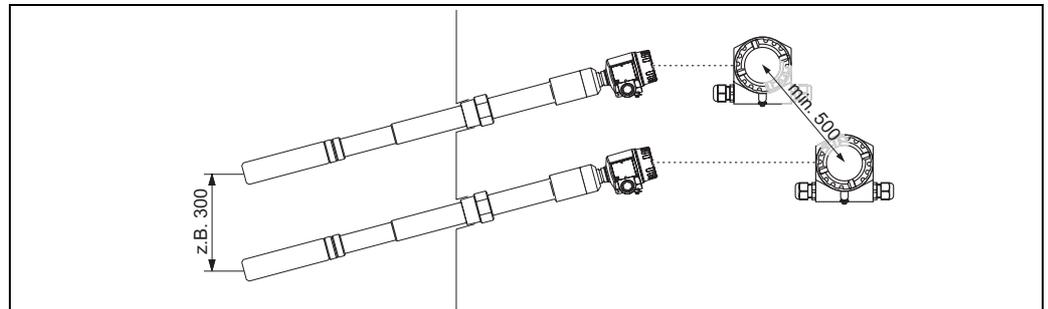
- Abmessungen bei dünner Silowand mit niedriger Dielektrizitätskonstante:
ca. 0,5 m Kantenlänge oder $\varnothing 0,5$ m;
- Abmessungen bei dickerer Silowand oder Wand mit größerer Dielektrizitätskonstante:
ca. 0,7 m Kantenlänge oder $\varnothing 0,7$ m.



BA381Fde006

In einem Silo mit Kunststoffwänden

Die erforderlichen Mindestabstände können Sie durch versetzten Einbau erhalten.



BA381Fde007

Für kleine Füllstanddifferenzen

Sondenlänge und Mindestbedeckung



Hinweis!

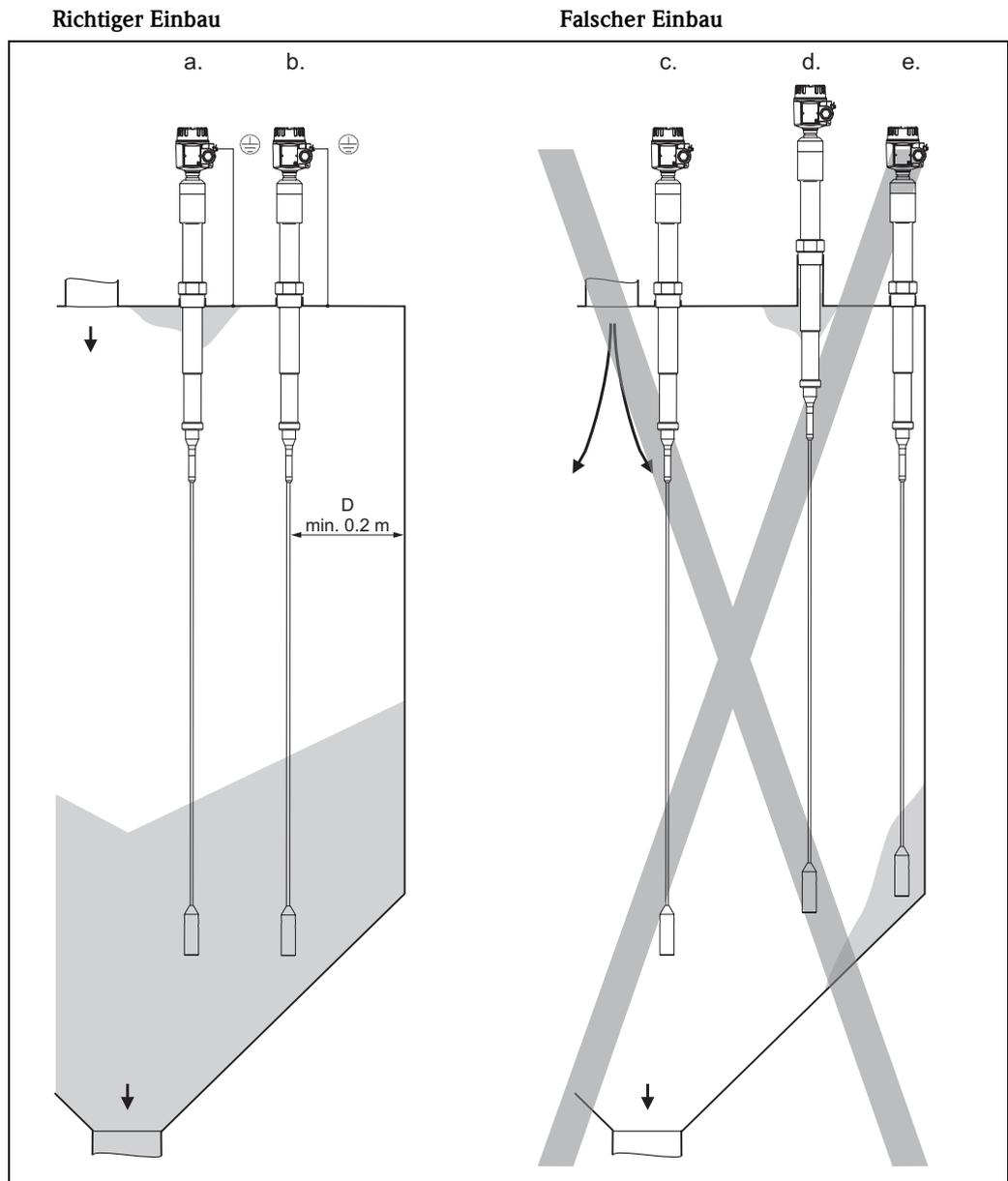
- Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Sondenlänge die Abhängigkeit der relativen Dielektrizitätskonstante ϵ_r zu der erforderlichen Mindestbedeckung der Sonde (siehe Tabelle).
- Sondenlängentoleranzen siehe Seite 23 ff.
- Für einen störungsfreien Betrieb ist es wichtig, dass die Kapazitätsdifferenz zwischen bedecktem und unbedecktem Zustand der Sonde mindestens 5 pF beträgt.
- Falls Sie die Dielektrizitätskonstante Ihres Füllguts nicht kennen, lassen Sie sich von uns beraten.

Füllguteigenschaften, relative Dielektrizitätskonstante ϵ_r	
elektrisch leitfähig	25 mm

TI418F12

nicht leitfähig	
$\epsilon_r > 10$	100 mm
$\epsilon_r > 5 \dots 10$	200 mm
$\epsilon_r > 2 \dots 5$	500 mm

Einbauplanung Seilsonden FTI77



In einem Silo mit Metallwänden

Abstand D der Sonde zur Wand ca. 10...25 % des Silodurchmessers

Richtiger Einbau:

- Solicap S FTI77 mit inaktiver Länge bei Kondensat und Materialansatz an der Silodecke.
- Im richtigen Abstand zur Silowand, zur Materialzuführung und zum Materialabzug.
Für sicheres Schalten bei kleiner Dielektrizitätskonstante dicht an der Wand (nicht bei pneumatischer Befüllung!).
Bei pneumatischer Befüllung darf der Abstand der Sonde zur Wand nicht zu klein gewählt werden, da die Sonde pendeln kann

Falscher Einbau:

- c. Zu nahe an der Materialzuführung: einströmendes Schüttgut kann die Sonde beschädigen. Fast im Zentrum des Materialabzugs: durch hohe Zugkräfte an dieser Stelle kann die Sonde abgerissen oder die Silodecke überlastet werden.
- d. Gewindemuffe zu lang: Kondensat und Staub können sich darin festsetzen und zu Fehlschaltungen führen.
- e. Zu nahe an der Silowand: Sonde schlägt bei leichtem Pendeln an die Wand oder berührt Ansatzbildung. Folge: Fehlschaltungen!

Silodecke

Achten Sie auf ausreichende Stabilität der Silo-Deckenkonstruktion!

Beim Materialabzug können sehr hohe Zugkräfte auftreten: besonders bei schweren, pulverförmigen, zu Ansatzbildung neigenden Schüttgütern.

Abrasives Schüttgut

In Silos mit sehr abrasiven Schüttgütern sollten Sie einen Solicap S FTI77 nur zur Maximum-Detektion einsetzen.

Abstände zwischen den Seilsonden

Um gegenseitige Beeinflussung auszuschließen, müssen Sie 0,5 m Mindestabstand zwischen den Seilsonden einhalten. Dies gilt auch, wenn Sie mehrere Solicap S in nebeneinanderliegende Silos mit nichtleitenden Wänden einbauen.

Bei Kondensatbildung

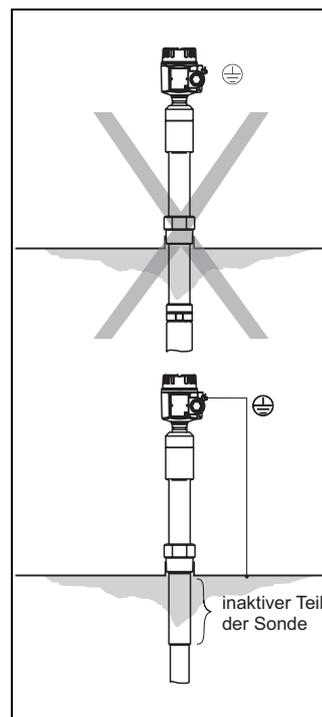
FTI77 mit inaktiver Länge verwenden.

Die inaktive Länge (**Abb. A**) verhindert Feuchtigkeits- und Materialbrücken zwischen dem aktiven Teil der Sonde und der Silodecke.

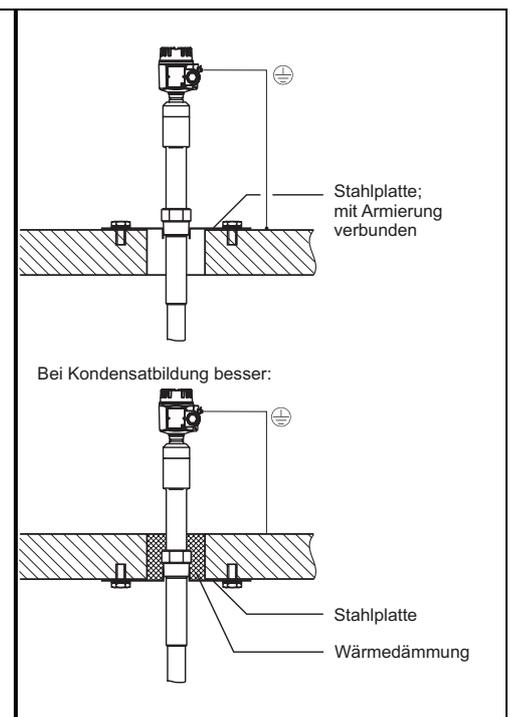
Oder:

Um Einflüsse durch Kondensat (**Abb. B**) und Ansatzbildung zu verringern, muss die Gewindemuffe (Länge: max. 25 mm) in den Silo hineinragen.

Eine Wärmedämmung vermindert Kondensat und damit Ansatzbildung an der Stahlplatte.

Abb. A

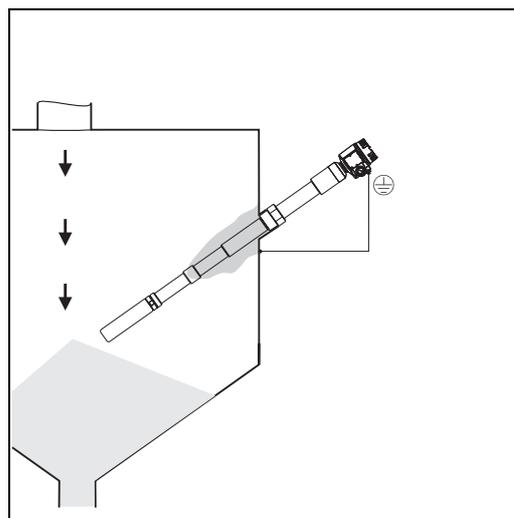
Silo mit elektrisch leitenden Wänden

Abb. B

Silo mit Betonwänden

Bei Ansatzbildung

Wenn im Betrieb der Messeinrichtung mit Ansatzbildung an der Schwertsonde zu rechnen ist, verhindert die aktive Ansatzkompensation eine mögliche Verfälschung des Messergebnisses. Reinigungsarbeiten an der Schwertsonde entfallen.

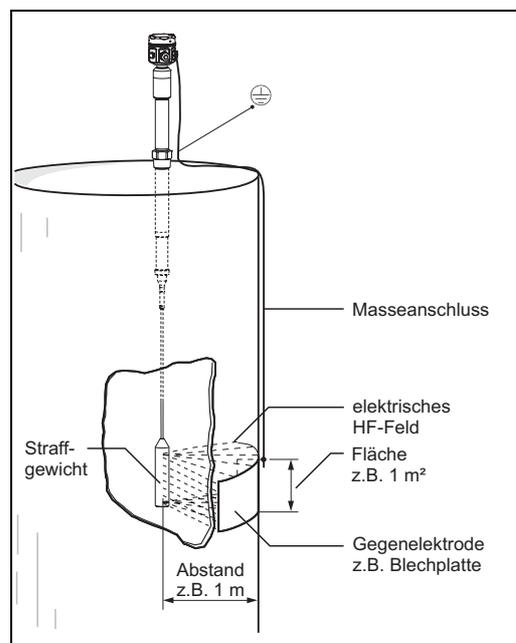


BA381Fxx014

Einbau in einen nicht leitenden Behälter

Bei Einbau in ein Silo aus Beton müssen Sie eine Gegenelektrode außen am Silo in Höhe des Straffgewichts anbringen.

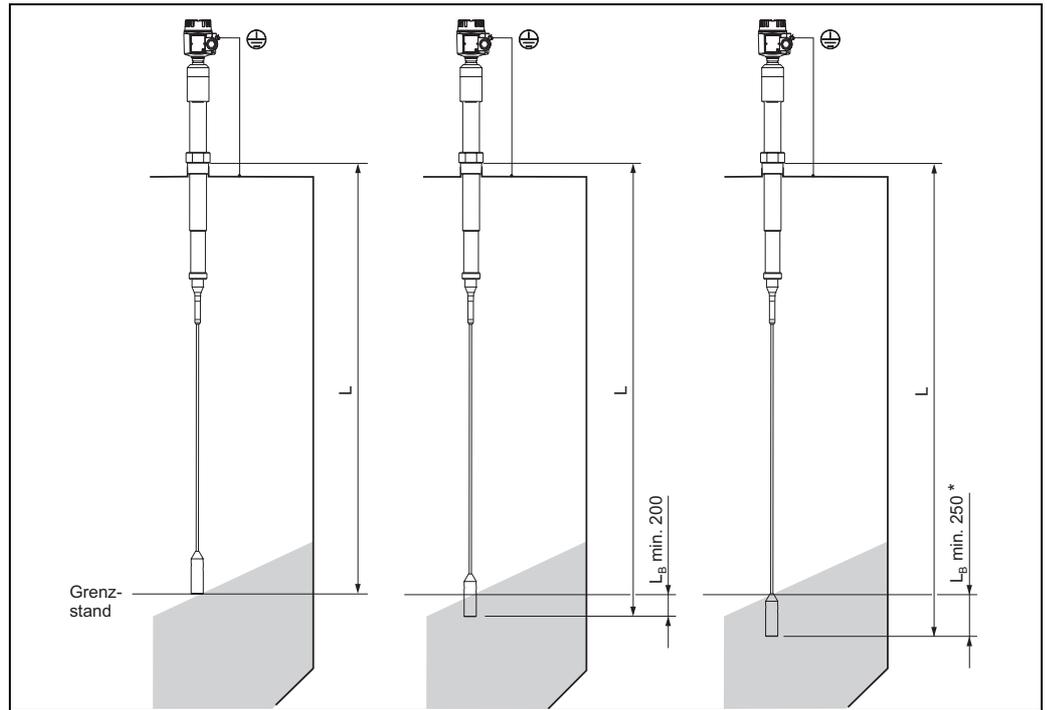
Die Kantenlänge der Gegenelektrode sollte etwa so lang sein wie der Abstand des Straffgewichts zur Silowand.



BA381Fdx010

In einem Silo mit Kunststoffwänden

Wahl der Sondenlänge



BA381Fde011

elektrisch leitendes
Schüttgut
(z.B. Kohle)

Schüttgut mit hoher
Dielektrizitätskonstante
(z.B. Steinsalz)

Schüttgut mit niedriger
Dielektrizitätskonstante
(z.B. Flugasche)

* L_B (Bedeckungslänge):

Für nichtleitende Schüttgüter mit niedriger Dielektrizitätskonstante muss die Seilsonde ca. 5 % (mindestens jedoch 250 mm) länger sein als der Abstand von der Behälterdecke bis zum gewünschten Grenzstand.

Sondenkürzung

Schwertsonde:

Die Schwertsonde kann nachträglich vom Anwender gekürzt werden.

Seilsonde:

Die Seilsonde kann nachträglich vom Anwender gekürzt werden.

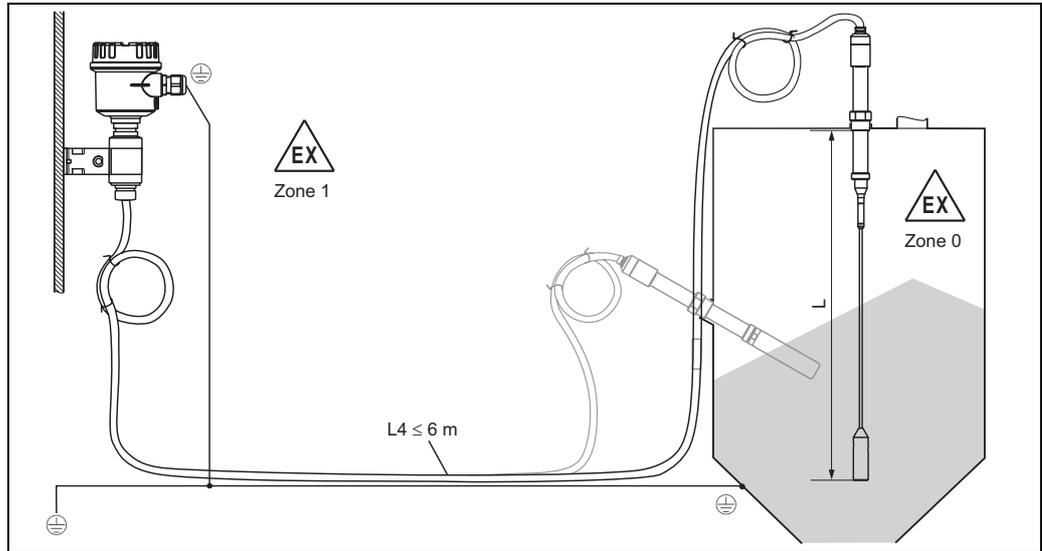
Sonde mit Separatgehäuse



Mit Separatgehäuse

Hinweis!

- Hinweise zur Bestellung siehe auch "Bestellinformationen" ab → 41 unter "Sondenaubart".
- Die maximale Verbindungslänge zwischen Sonde und Separatgehäuse beträgt 6 m (L4).
Bei der Bestellung eines Solicap S mit Separatgehäuse ist die gewünschte Länge anzugeben.
- Soll das Verbindungskabel dennoch gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, muss es vom Prozessanschluss getrennt werden. Siehe dazu auch → 16 (Aufbauhöhe).
- Das Kabel hat einen Biegeradius von $r \geq 100$ mm der nicht unterschritten werden darf!



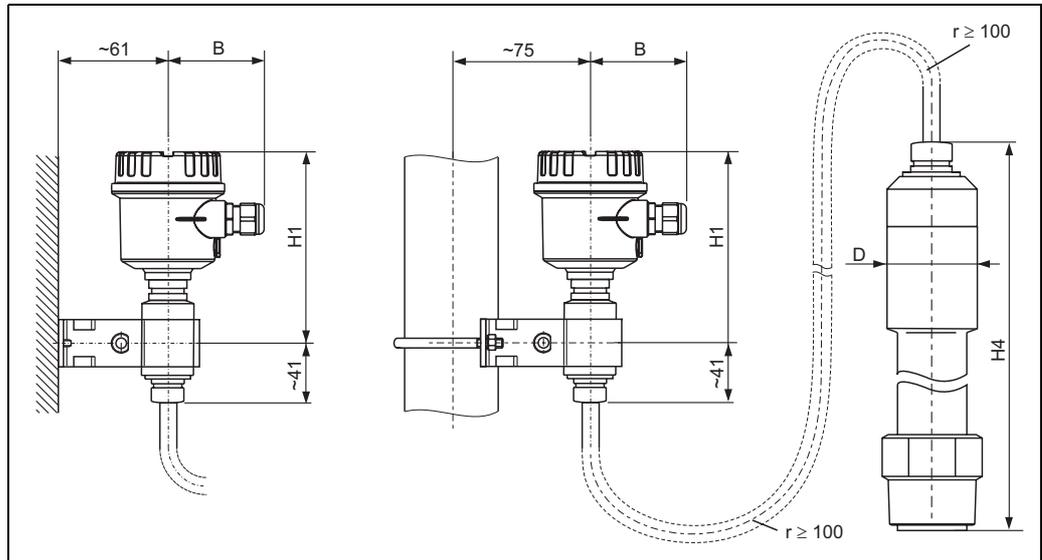
Die maximale Gesamtlänge von $L + L4$ darf 20 m nicht überschreiten.

Aufbauhöhen

Gehäuseseitig: Wandmontage

Gehäuseseitig: Rohrmontage

Sensorseitig



		Polyestergehäuse F16	Edelstahlgehäuse F15	Aluminiumgehäuse F17
B	-	76	64	65
H1	-	172	166	177
D	50	-	-	-
H4	330	-	-	-



Hinweis!

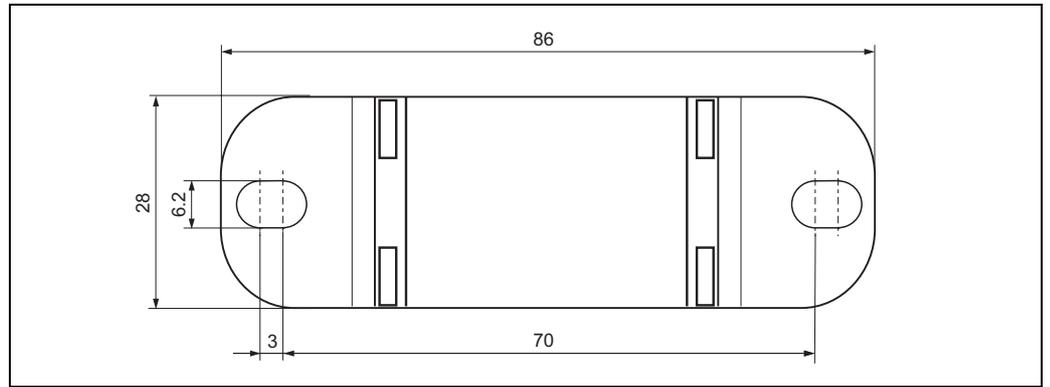
- Verbindungskabel: $\varnothing 10,5$ mm
- Außenmantel: Silikon kerbfest

Wandhalterung



Hinweis!

- Die Wandhalterung ist im Lieferumfang enthalten.
- Bevor Sie die Wandhalterung als Bohrschablone benutzen, muss diese zuerst mit dem Separatgehäuse verschraubt werden. Durch das Verschrauben mit dem Separatgehäuse verringert sich der Lochabstand.

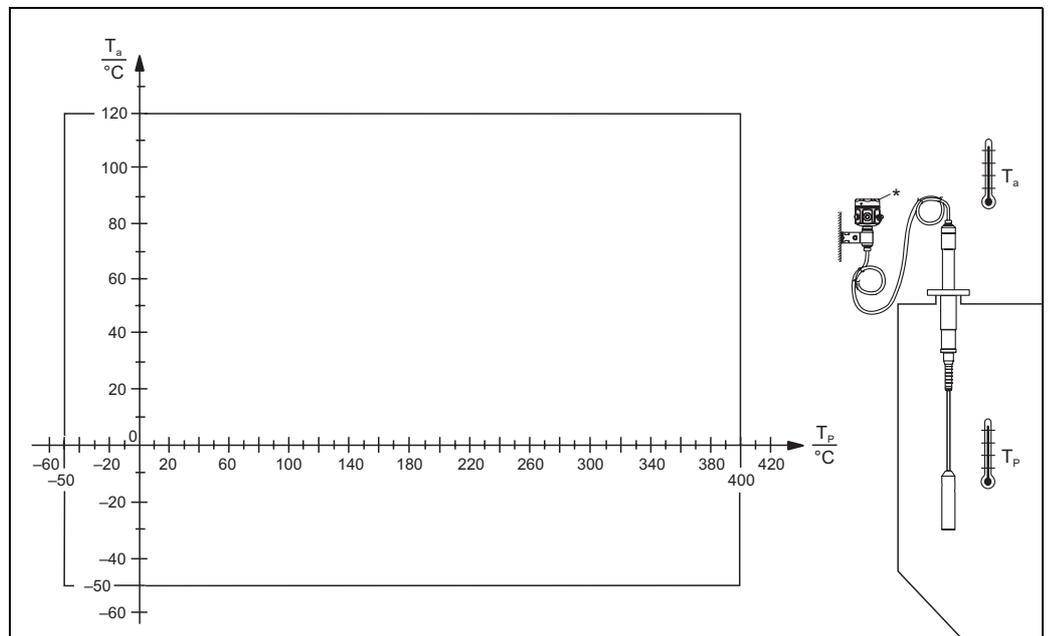


Temperaturderating mit Separatgehäuse



Hinweis!

Die maximale Verbindungslänge zwischen Sonde und Separatgehäuse beträgt 6 m (L4). Bei der Bestellung eines Solicap S mit Separatgehäuse ist die gewünschte Länge anzugeben. Soll das Verbindungskabel dennoch gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, muss es vom Prozessanschluss getrennt werden. Siehe dazu "Ergänzende Dokumentation" => "Betriebsanleitung" auf → 44.



T_a = Umgebungstemperatur,

T_p = Prozesstemperatur,

* Temperatur am Separatgehäuse: -40 °C $\leq T_a \leq 70$ °C

Einsatzbedingungen: Umgebung

Umgebungstemperatur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umgebungstemperatur des Grenzschafters (Derating beachten, siehe →  19): <ul style="list-style-type: none"> □ -50...+70 °C □ -40...+70 °C (mit F16 Gehäuse) ■ Bei Betrieb im Freien mit starker Sonneneinstrahlung sollte eine Wetterschutzhaube vorgesehen werden. Weiter Informationen zur Wetterschutzhaube siehe →  43. 																																			
Lagerungstemperatur	-50...+85 °C																																			
Klimaklasse	DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: Prüfung Z/AD																																			
Schutzart	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;"></th> <th style="width: 10%;">IP66*</th> <th style="width: 10%;">IP67*</th> <th style="width: 10%;">IP68*</th> <th style="width: 10%;">NEMA4X**</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Polyestergehäuse F16</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Edelstahlgehäuse F15</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Aluminiumgehäuse F17</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessabdichtung</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">X***</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Aluminiumgehäuse T13 mit gasdichter Prozessabdichtung und separatem Anschlussraum (EEx d)</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">X***</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Separatgehäuse</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">X***</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table> <p>* nach EN60529 ** nach NEMA 250 *** nur mit Kabeleinführung M20 oder Gewinde G1/2</p>		IP66*	IP67*	IP68*	NEMA4X**	Polyestergehäuse F16	X	X	-	X	Edelstahlgehäuse F15	X	X	-	X	Aluminiumgehäuse F17	X	X	-	X	Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessabdichtung	X	-	X***	X	Aluminiumgehäuse T13 mit gasdichter Prozessabdichtung und separatem Anschlussraum (EEx d)	X	-	X***	X	Separatgehäuse	X	-	X***	X
	IP66*	IP67*	IP68*	NEMA4X**																																
Polyestergehäuse F16	X	X	-	X																																
Edelstahlgehäuse F15	X	X	-	X																																
Aluminiumgehäuse F17	X	X	-	X																																
Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessabdichtung	X	-	X***	X																																
Aluminiumgehäuse T13 mit gasdichter Prozessabdichtung und separatem Anschlussraum (EEx d)	X	-	X***	X																																
Separatgehäuse	X	-	X***	X																																
Schwingungsfestigkeit	DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 Hz– 2000 Hz; 0,01 g ² /Hz																																			
Reinigung	<p>Gehäuse: Bei der Reinigung ist darauf zu achten, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.</p> <p>Sonde: Applikationsbedingt kann sich Ansatz (Verschmutzungen) am Schwert der Sonde bilden. Starker Ansatz kann das Messergebnis beeinflussen. Neigt das Medium zu starker Ansatzbildung, ist eine regelmäßige Reinigung empfehlenswert. Werden Reinigungsmittel eingesetzt, ist auf Materialbeständigkeit zu achten!</p>																																			
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Störaussendung nach EN 61326, Betriebsmittel der Klasse B Störfestigkeit nach EN 61326, Anhang A (Industriebereich) und NAMUR-Empfehlung NE 21 (EMV) ■ Handelsübliches Installationskabel kann verwendet werden. 																																			
Stoßfestigkeit	DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27: 30g Beschleunigung																																			

Einsatzbedingungen: Prozess

Prozesstemperaturbereich



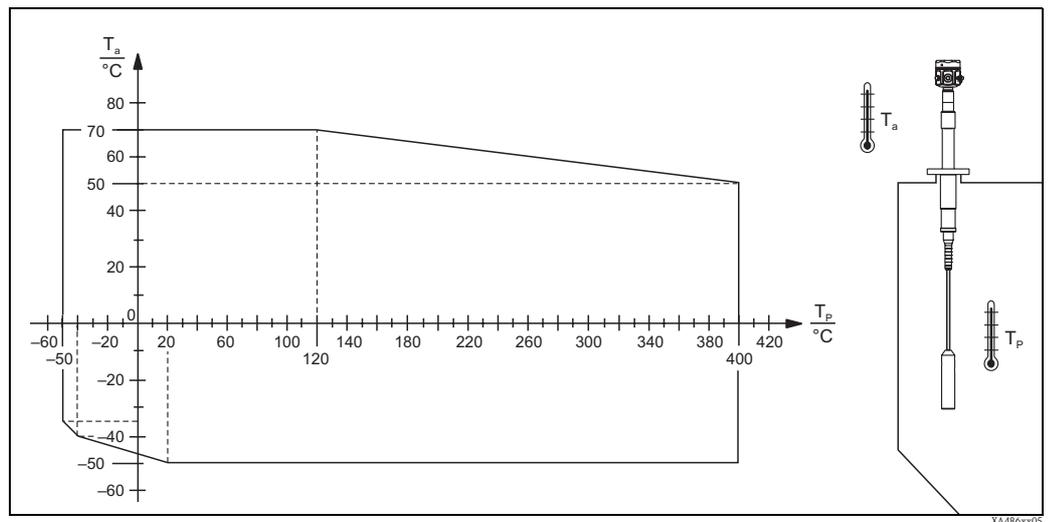
Hinweis!

- Die folgenden Prozesstemperaturbereiche gelten nur für Standardanwendungen außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche.
- Bestimmungen für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich sind in der ergänzenden Dokumentation XA389F/00 enthalten.

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

Kompaktversion

Schwert- und Seilversion



T_a = Umgebungstemperatur,

T_p = Prozesstemperatur

Prozessdruckgrenzen

-1...10 bar

Die zugelassenen Druckwerte sind abhängig vom ausgewählten Flansch. Bei höheren Temperaturen können die zulässigen Druckwerte den 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

Aggregatzustand

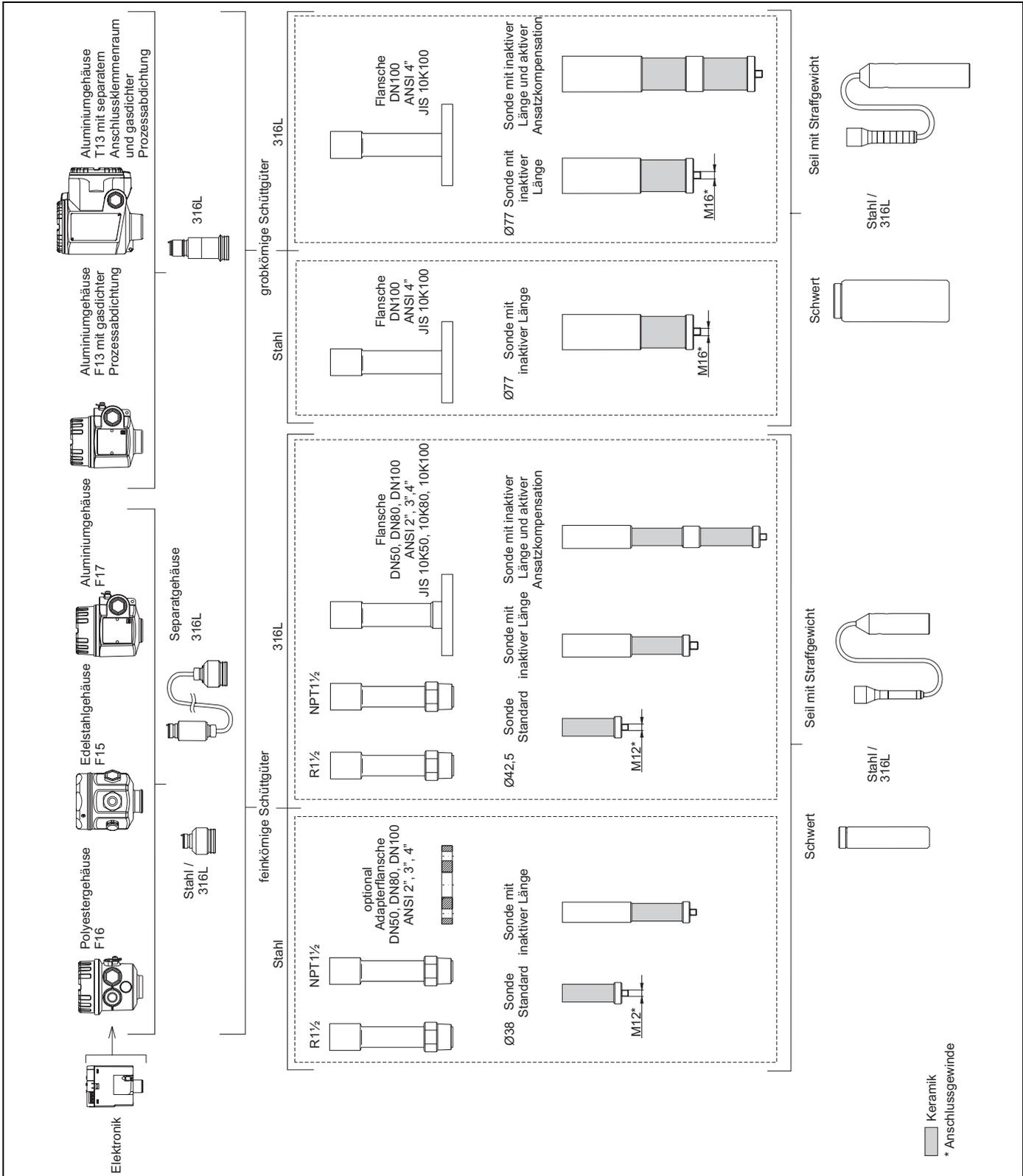
Siehe → 4, "Anwendungsbeispiele"

Konstruktiver Aufbau



Hinweis!
Alle Maße in mm.

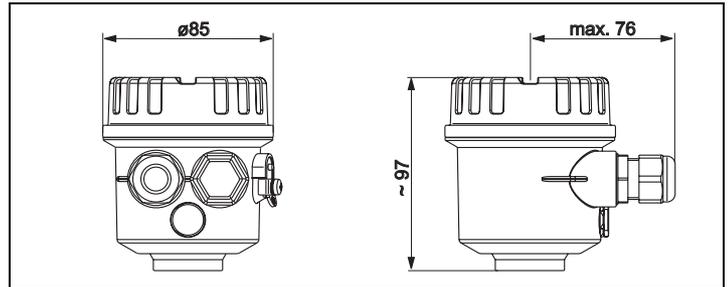
Übersicht



BA381Fdk002

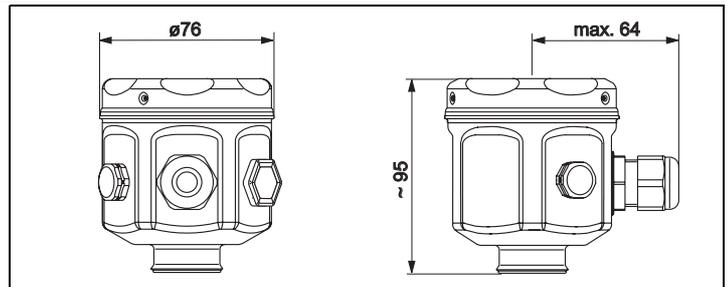
Gehäuse

Polyestergehäuse F16



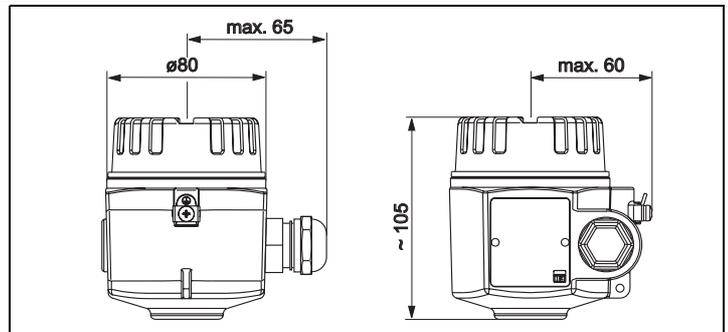
TI418F25

Edelstahlgehäuse F15



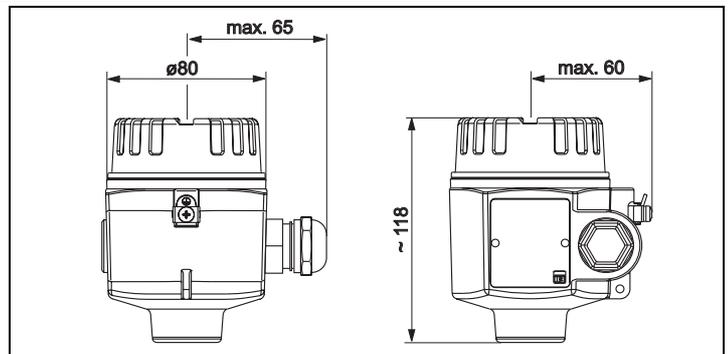
TI418F26

Aluminiumgehäuse F17



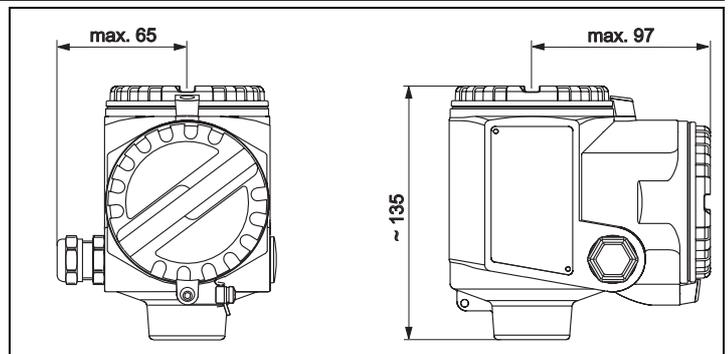
TI418F27

*Aluminiumgehäuse F13
mit gasdichter Prozess-
abdichtung*



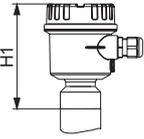
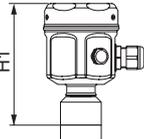
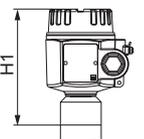
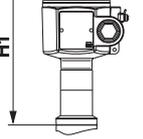
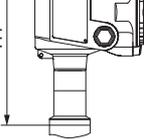
TI418F28

*Aluminiumgehäuse T13
mit separatem Anschluss-
klemmenraum und gas-
dichter Prozessabdichtung*



TI418F29

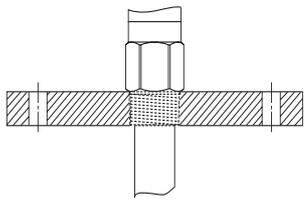
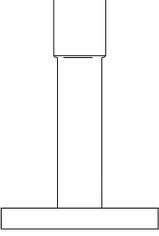
Gehäuseaufbauhöhen mit Adapter

	Polyestergehäuse F16	Edelstahlgehäuse F15	Aluminiumgehäuse F17	Aluminiumgehäuse F13*	Aluminiumgehäuse mit separatem Anschluss- klemmenraum T13*
	 BA381Fxx003	 BA381Fxx004	 BA381Fxx005	 BA381Fxx006	 BA381Fxx007
Bestellcode	2	1	3	4	5
FTI77					
H1	125**/177	121**/ 173	131**/183	177	194

* Gehäuse mit gasdichter Prozessabdichtung

** Bei Zulassung: A (Ex-freier Bereich) oder K (CSA General Purpose, CSA C US). => Geräte Identifikation.

Prozessanschlüsse und Flansche

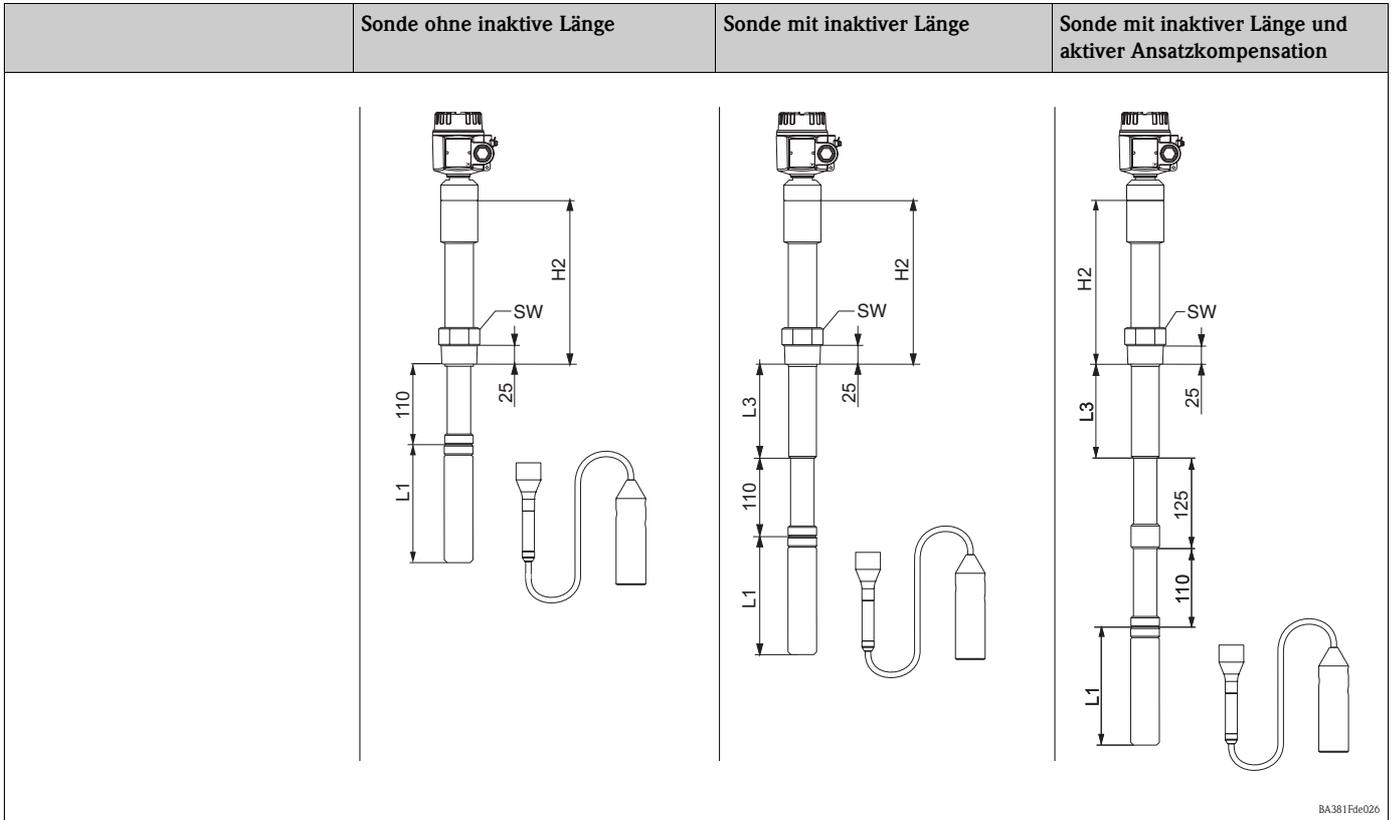
	Gewinde: R 1½*	Gewinde: NPT 1½*	Flansche
 BA381Fxx025 <i>* Optional mit Adapterflansch (für Stahl)</i>	 BA381Fxx008 (DIN EN 10226-1)	 BA381Fxx009 (ANSI B 1.20.1)	 BA381Fxx010 (EN1092-1) (ANSI B 16.5) (JIS B2220)
Bestellcode / Material	RVJ / 316L RV1 / Stahl*	RGJ / 316L RG1 / Stahl*	
Drücke bis	10 bar	10 bar	flanschabhängig max. 10 bar

Schwertsonden FTI77 für feinkörnige Schüttgüter



Hinweis!

Gesamtlänge der Sonde ab Gewindeanfang: $L = L1 + L3 + 110 \text{ mm}$ (Keramik)
 + 125 mm bei aktiver Ansatzkompensation (optional)



BA381Fde026

Schwert/Seil	Sonde ohne inaktive Länge		Sonde mit inaktiver Länge		Sonde mit inaktiver Länge und aktiver Ansatzkompensation	
	Schwert	Seil	Schwert	Seil	Schwert	Seil
H2	259	259	259	259	259	259
Schlüsselweite (SW)	55	55	55	55	55	55
Gesamtlänge (L)	310 ... 1110	610 ... 20000	410 ... 2110	710 ... 20000	535 ... 2235	835 ... 20000
Aktive Sondenlänge L1	200 ... 1000	500 ... 19890	200 ... 1000	500 ... 19790	200 ... 1000	500 ... 19665
Inaktive Länge (L3)	–	–	100 ... 1000	100 ... 1000	100 ... 1000	100 ... 1000
ø inaktive Länge [L3 (Stahl/316L)]	–	–	38/42,5	38/42,5	38/42,5	38/42,5
Schwertbreite	40	–	40	–	40	–
ø Seil	–	6	–	6	–	6
ø aktive Ansatzkompensation	–	–	–	–	40	40
ø Straffgewicht	–	30	–	30	–	30
Seitliche Belastbarkeit (Nm) bei 20 °C	250	–	250	–	250	–
Zum Einsatz in Montagestutzen	–	–	X	X	X	X
Bei Kondensat an der Behälterdecke	–	–	X	X	X	X
Zugbelastbarkeit kN	–	7,5	–	7,5	–	7,5
Straffgewichtlänge	–	150	–	150	–	150

X = empfohlen

Längentoleranzen Schwertsonde < 1 m: 0...–5 mm; > 1 m bis 3 m: 0...–10 mm

Längentoleranzen Seilsonde < 1 m: 0...–10 mm; > 1 m bis 3 m: 0...–20 mm; > 3 m bis 6 m: 0...–30 mm, > 6 m bis 20 m: 0...–40 mm

Schwertsonden FTI77 für grobkörnige SchüttgüterGesamtlänge der Sonde ab Gewindeanfang: $L = L1 + L3$

- + 110 mm (Keramik für Sonde mit inaktiver Länge) **oder**
+ 92 mm (Keramik für Sonde mit inaktiver Länge und aktiver Ansatzkompensation)
- + 125 mm bei aktiver Ansatzkompensation (optional)

	Sonde mit inaktiver Länge		Sonde mit inaktiver Länge und aktiver Ansatzkompensation	
	<small>BA381Fxx027</small>			
Schwert/Seil	Schwert	Seil	Schwert	Seil
H2	259	259	259	259
Gesamtlänge (L)	410 ... 2110	710 ... 20000	517 ... 2235	817 ... 20000
Aktive Sondenlänge (L1)	200 ... 1000	500 ... 19790	200 ... 1000	500 ... 19665
Inaktive Länge (L3)	100 ... 1000	100 ... 1000	100 ... 1000	100 ... 1000
ø inaktive Länge	77	77	77	77
Schwertbreite	90	–	90	–
ø Seil	–	12	–	12
ø aktive Ansatzkompensation	–	–	76	76
ø Straffgewicht	–	40	–	40
Seitliche Belastbarkeit (Nm) bei 20 °C	800	–	800	–
Zum Einsatz in Montagestutzen	X	X	X	X
Bei Kondensat an der Behälterdecke	X	X	X	X
Zugbelastbarkeit kN	–	20	–	20
Straffgewichtlänge	–	250	–	250

X = empfohlen

Längtoleranzen Schwertsonde < 1 m: 0...–5 mm; > 1 m bis 3 m: 0...–10 mm

Längtoleranzen Seilsonde < 1 m: 0...–10 mm; > 1 m bis 3 m: 0...–20 mm; > 3 m bis 6 m: 0...–30 mm, > 6 m bis 20 m: 0...–40 mm

Werkstoffe

Gehäuse

- Aluminiumgehäuse F17, F13, T13: GD-Al Si 10 Mg, DIN 1725, mit Kunststoffbeschichtung (blau/grau)
- Polyestergehäuse F16: PBT-FR glasfaserverstärkter Polyester (blau/grau)
- Edelstahlgehäuse F15: korrosionsbeständiger Stahl 316L (14404), blank

Gehäusedeckel und Dichtungen

- Aluminiumgehäuse F17, F13, T13: EN-AC-ALSi10Mg, kunststoffbeschichtet
Deckeldichtung: EPDM
- Polyestergehäuse F16: Deckel aus PBT-FR oder mit Klarsichtdeckel aus PA12
Deckeldichtung: EPDM
- Edelstahlgehäuse F15: AISI 316L
Deckeldichtung: Silikon

Sondenmaterial

- Prozessanschluss, inaktive Länge, Schwert, Straffgewicht für Seilsonde: 316L oder Stahl
- Sondenseil: 1.4401 (AISI 316)

Gewichte

Sonden für feinkörnige Schüttgüter:

Das Gewicht der Sonde beträgt ca. 3 kg und setzt sich zusammen aus:

- Gehäuse
- Prozessanschluss: Gewinde
- Temperaturdistanzrohr

Abhängig von der Gerätezusammensetzung müssen zusätzliche Gewichte berücksichtigt werden:

- + Flanschgewicht
- + inaktive Länge 0,288 kg/100 mm
- + Sondenschwert 0,25 kg/100 mm
- + Sondenseil (ø6) 0,180 kg/m

Sonden für grobstückige Schüttgüter (immer mit Flansch)

Das Gewicht der Sonde beträgt ca. 9 kg und setzt sich zusammen aus:

- Gehäuse
- Prozessanschluss: Flansch
- Temperaturdistanzrohr

Abhängig von der Gerätezusammensetzung müssen zusätzliche Gewichte berücksichtigt werden:

- + inaktive Länge 0,844 kg/100mm
- + Sondenschwert 0,6 kg/100mm
- + Sondenseil (ø12) 0,550 kg/m

Eingangskenngrößen

Messgröße	Messung der Kapazitätsänderung zwischen Sondenschwert und Behälterwand, abhängig von der Füllhöhe des Schüttguts.
Messbereich (gültig für alle FEI5x)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Messfrequenz: 500 kHz ■ Messspanne: $\Delta C = 5 \dots 1600 \text{ pF}$ $\Delta C = 5 \dots 500 \text{ pF}$ (mit FEI58) ■ Endkapazität: $C_E = \text{max. } 1600 \text{ pF}$ ■ abgleichbare Anfangskapazität: $C_A = 5 \dots 500 \text{ pF}$ (Bereich 1 = Werkseinstellung) $C_A = 5 \dots 1600 \text{ pF}$ (Bereich 2; nicht mit FEI58)
Eingangssignal	Sonde bedeckt => hohe Kapazität Sonde frei => geringe Kapazität

Messbedingungen

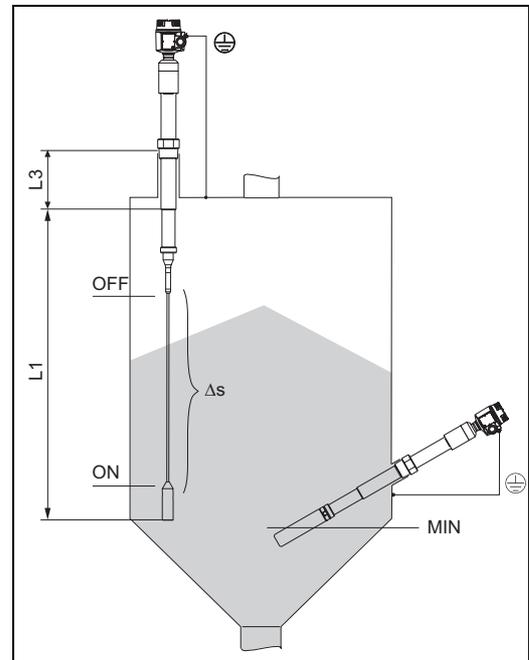


Hinweis!

- Bei Einbau in einen Stutzen inaktive Länge (L3) verwenden.
- Zur Steuerung einer Förderschnecke (Δs -Betrieb) können Schwert- und Seilsonden (nur für nichtleitende Schüttgüter) verwendet werden.
Der Ein- und Ausschaltpunkt wird durch den Leer- und Vollabgleich bestimmt.

DK > 10	Messbereich bis 4 m
5 < DK < 10	Messbereich bis 12 m
2 < DK < 5	Messbereich bis 20 m

- Die minimale Kapazitätsänderung für Grenzstanddetektion muss $\geq 5 \text{ pF}$ betragen.



BA381Fax015

Minimale Sondenlänge für nicht leitende Medien ($1 \mu\text{s/cm}$)

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

l_{\min} = minimale Sondenlänge

ΔC_{\min} = 5 pF

C_s = Sondenkapazität in Luft

ϵ_r = Dielektrizitätskonstante z. B. trockenes Getreide = 3,0

Ausgangskenngrößen

Galvanische Trennung	FEI51, FEI52 zwischen Stabsonde und Hilfsenergie FEI54 zwischen Stabsonde, Hilfsenergie und Last FEI53, FEI55, FEI57S, FEI58 siehe angeschlossenes Schaltgerät (funktionale galvanische Trennung im Elektronikeinsatz)
Schaltverhalten	Binär oder Δs -Betrieb (Steuerung einer Förderschnecke, nicht mit FEI58)
Einschaltverhalten	Beim Einschalten der Hilfsenergie entspricht der Schaltzustand der Ausgänge dem Ausfallsignal. Nach max. 3 s ist der richtige Schaltzustand erreicht.
Sicherheitsschaltung	Minimum-/Maximum- Ruhestromsicherheit am Elektronikeinsatz umschaltbar (bei FEI53 und FEI57S nur am Nivotester FTCxxx) MIN = Minimumsicherheit: Der Ausgang schaltet beim Freiwerden der Sonde sicherheitsgerichtet (Ausfallsignal). Verwendung z.B. für Leerlaufschutz, Pumpenschutz MAX = Maximumsicherheit: Der Ausgang schaltet beim Bedecken der Sonde sicherheitsgerichtet (Ausfallsignal). Verwendung z.B. für Überfüllsicherung
Schaltverzögerung	FEI51, FEI52, FEI54, FEI55 Am Elektronikeinsatz stufenweise einstellbar: 0,3...10 s FEI53, FEI57S Abhängig vom angeschlossenen Nivotester (Messumformer): FTC325, FTC625, FTC470Z oder FTC471Z FEI58 Am Elektronikeinsatz wechselweise einstellbar: 1 s/5 s

Elektronikeinsatz FEI51 (AC 2-Draht)



Hinweis!
In Reihe mit einer externen Last anschließen.

Hilfsenergie

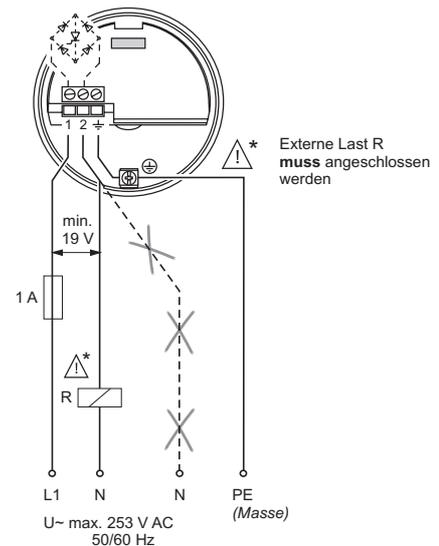
Versorgungsspannung: 19...253 V AC
Leistungsaufnahme: < 1,5 W
Reststromaufnahme: < 3,8 mA
Kurzschlusschutz
Überspannungsschutz FEI51: Überspannungskategorie II

Elektrischer Anschluss

Immer in Reihe mit einer Last anschließen!
Berücksichtigen Sie:

- die Reststromaufnahme im gesperrten Zustand.
- bei niedriger Anschlussspannung
 - den Spannungsabfall über der Last, damit die minimale Klemmenspannung am Elektronikeinsatz (19 V) im gesperrten Zustand nicht unterschritten wird.
 - den Spannungsabfall über der Elektronik im durchgeschalteten Zustand (bis 12 V).
- dass ein Relais mit einem Haltestrom unter 1 mA nicht abfallen kann.
Schalten Sie in diesem Fall einen Widerstand parallel zum Relais (RC-Glied auf Anfrage erhältlich).

Bei der Relaisauswahl die Halteleistung / Bemessungsleistung beachten (siehe unten: "Anschließbare Last (Bürde)").



L00-FM15xxxx-06-05-xx-de-071

Ausfallsignal

Sicherheits-schaltung	Füllstand	Ausgangssignal	Leuchtdioden gn gn rd gn gn ye
MAX		L^+ 1 $\xrightarrow{I_L}$ 3	
		$< 3,8 \text{ mA}$ 1 $\xrightarrow{\text{dashed}}$ 3	
MIN		L^+ 1 $\xrightarrow{I_L}$ 3	
		$< 3,8 \text{ mA}$ 1 $\xrightarrow{\text{dashed}}$ 3	
Wartungsbedarf		$I_L / < 3,8 \text{ mA}$ 1 $\xrightarrow{\text{dashed}}$ 3	
Geräteausfall		$< 3,8 \text{ mA}$ 1 $\xrightarrow{\text{dashed}}$ 3	

BA300Fd017

Ausgangssignal

Ausgangssignal bei Netzausfall und bei beschädigtem Sensor: < 3,8 mA

Anschließbare Last (Bürde)

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

Elektronikeinsatz FEI52 (DC PNP)

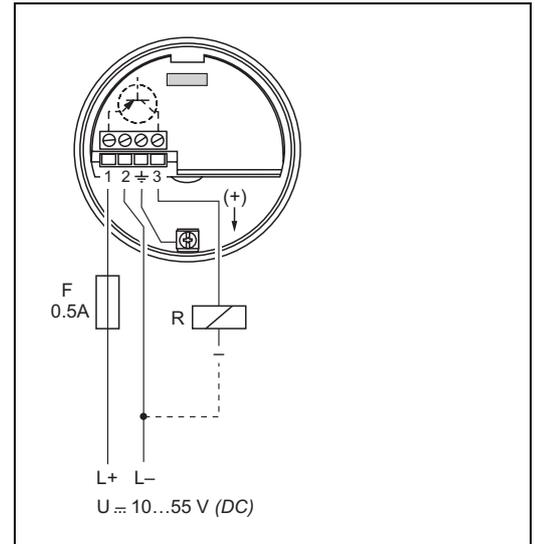
Hilfsenergie

Versorgungsspannung: 10...55 V DC
 Welligkeit: max. 1,7 V, 0...400 Hz
 Stromaufnahme: < 20 mA
 Leistungsaufnahme ohne Last: max. 0,9 W
 Leistungsaufnahme bei Volllast (350 mA): 1,6 W
 Verpolungsschutz: ja
 Trennungsspannung: 3,7 kV
 Überspannungsschutz FEI52: Überspannungskategorie II

Elektrischer Anschluss

Dreileiter-Gleichstromanschluss

Bevorzugt in Verbindung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), DI-Module nach EN 61131-2.
 Positives Signal am Schaltausgang der Elektronik (PNP).



TI418F42

Ausgangssignal

Sicherheits-schaltung	Füllstand	Ausgangssignal	Leuchtdioden gn gn rd gn gn ye
MAX		$L+ \xrightarrow{I_L} +$ 1 → 3	
		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	
MIN		$L+ \xrightarrow{I_L} +$ 1 → 3	
		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	
Wartungsbedarf		$1 \xrightarrow{I_L / I_R} 3$	
Geräteausfall		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	

I_L = Laststrom (durchgeschaltet)
 I_R = Reststrom (gesperrt)

leuchtet
 blinkt
 leuchtet nicht

TI418Fde43

TI418F44

Ausfallsignal

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

Anschließbare Last (Bürde)

- Last über Transistor und separaten PNP-Anschluss geschaltet, max. 55 V
- Laststrom max. 350 mA (getakteter Überlast- und Kurzschlusschutz)
- Reststrom < 100 μA (bei gesperrtem Transistor)
- Kapazitive Last max. 0,5 μF bei 55 V, max. 1,0 μF bei 24 V
- Restspannung < 3 V (bei durchgeschaltetem Transistor)

Elektronikeinsatz FEI53 (3-Leiter)

Hilfsenergie

Versorgungsspannung: 14,5 V DC
 Stromaufnahme: < 15 mA
 Leistungsaufnahme: max. 230 mW
 Verpolungsschutz: ja
 Trennspannung: 0,5 kV

Elektrischer Anschluss

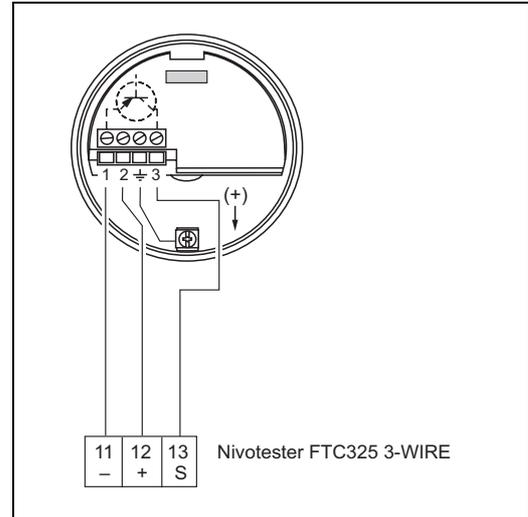
Dreileiter-Gleichstromanschluss

3...12 V Signal

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

Umschaltung Minimum-/Maximum-Sicherheit im Nivotester FTC325 3-WIRE.

Grenzstandabgleich direkt am Nivotester.



TI418F45

Ausgangssignal

Mode	Ausgangssignal	Leuchtdioden	
		grün	rot
Normalbetrieb	3...12 V an Klemme 3	☀	●
Wartungsbedarf* 	3...12 V an Klemme 3	☀	☀
Geräteausfall 	< 2,7 V an Klemme 3	☀	☀

TI418Fde46

☀ leuchtet

☀ blinkt

● leuchtet nicht

TI418F44

Ausfallsignal

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

Anschließbare Last (Bürde)

- Potentialfreie Relaiskontakte im angeschlossenen Schaltgerät Nivotester FTC325 3-WIRE
- Kontaktbelastbarkeit siehe Technische Daten des Schaltgeräts

Elektronikeinsatz FEI54 (AC/DC mit Relaisausgang)

Hilfsenergie

Versorgungsspannung: 19...253 V AC, 50/60 Hz oder 19...55 V DC
 Leistungsaufnahme: max. 1,6 W
 Verpolungsschutz: ja
 Trennspannung: 3,7 kV
 Überspannungsschutz FEI54: Überspannungskategorie II

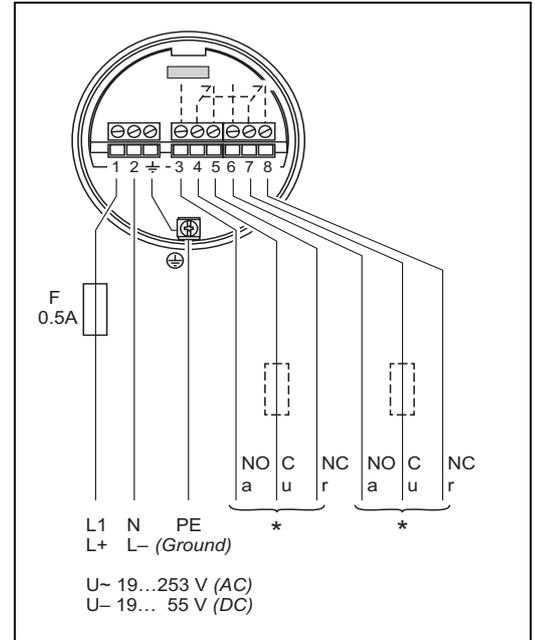
Elektrischer Anschluss

Allstromanschluss mit Relaisausgang (DPDT)

Hilfsenergie:
 Beachten Sie die unterschiedlichen Spannungsbereiche für Gleich- und Wechselstrom.

Ausgang:
 Sehen Sie bei Anschluss eines Geräts mit hoher Induktivität eine Funkenlöschung zum Schutz des Relaiskontakts vor.
 Eine Feinsicherung (abhängig von der angeschlossenen Last) schützt den Relaiskontakt bei Kurzschluss.
 Die beiden Relaiskontakte schalten simultan.

* Siehe unten "Anschließbare Last (Bürde)"



TI418F47

Ausgangssignal

Sicherheits-schaltung	Füllstand	Ausgangssignal	Leuchtdioden gn gn rd gn gn ye
MAX			
MIN			
Wartungsbedarf			
Geräteausfall			

Relais angezogen
 Relais abgefallen
 leuchtet
 blinkt
 leuchtet nicht

TI418Fde48 TI418F49

Ausfallsignal

Ausgangssignal bei Netzausfall und bei Geräteausfall: Relais abgefallen

Anschließbare Last (Bürde)

- Lasten über 2 potentialfreie Umschaltkontakte geschaltet (DPDT)
- I~ max. 6 A, U~ max. 253 V; P~ max. 1500 VA bei cos φ = 1, P~ max. 750 VA bei cos φ > 0,7
- I- max. 6 A bis 30 V, I- max. 0,2 A bis 125 V
- Bei Anschluss eines Funktionskleinspannungs-Stromkreises mit doppelter Isolation nach IEC 1010 gilt: Summe der Spannungen von Relaisausgang und Hilfsenergie max. 300 V

Elektronikeinsatz FEI55 (8/16 mA; SIL2/SIL3)

Hilfsenergie

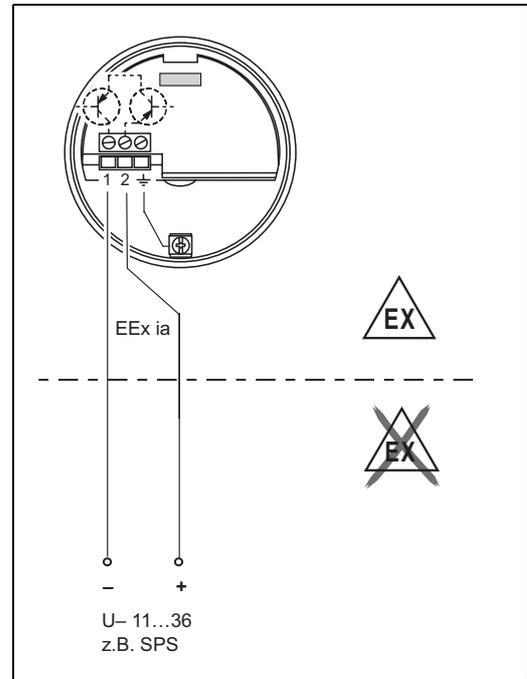
Versorgungsspannung: 11...36 V DC
 Leistungsaufnahme: < 600 mW
 Verpolungsschutz: ja
 Trennspannung: 0,5 kV

Elektrischer Anschluss

Zweileiter-Anschluss für separates Schaltgerät

Z.B. zum Anschluss an speicher-programmierbare Steuerungen (SPS), AI-Module 4...20 mA nach EN 61131-2.

Die Grenzstandmeldung erfolgt durch einen Ausgangssignalsprung von 8 mA auf 16 mA.



TI418Fde50

Ausgangssignal

Sicherheits-schaltung	Füllstand	Ausgangssignal	Leuchtdioden 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	
Wartungsbedarf*		+ 2 $\xrightarrow{8/16 \text{ mA}}$ 1	
Geräteausfall		+ 2 $\xrightarrow{< 3.6 \text{ mA}}$ 1	

$\sim 16 \text{ mA} = 16 \text{ mA} \pm 5 \%$
 $\sim 8 \text{ mA} = 8 \text{ mA} \pm 6 \%$

leuchtet

blinkt

leuchtet nicht

TI418Fde51

TI418F44

Ausfallsignal

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

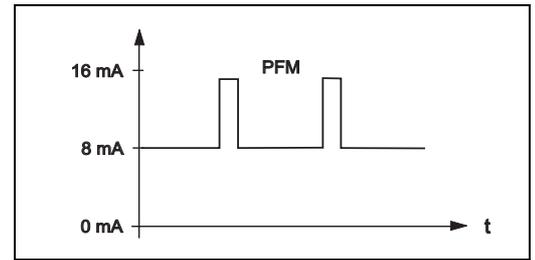
Anschließbare Last (Bürde)

- U = Anschlussgleichspannung:
 - 11...36 V DC (Ex-freier Bereich und Ex ia)
 - 14,4...30 V DC (Ex d)
- I_{max} = 16 mA

Elektronikeinsatz FEI57S (PFM)

Hilfsenergie

Versorgungsspannung: 9,5...12,5 VDC
 Leistungsaufnahme: < 150 mW
 Verpolungsschutz: ja
 Trennspannung: 0,5 kV



Frequenz: 17...185 Hz

TI418F52

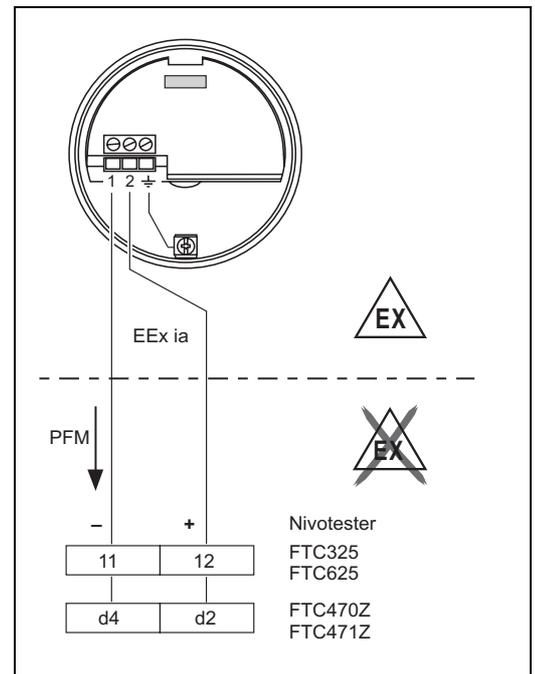
Elektrischer Anschluss

Zweileiter-Anschluss für separates Schaltgerät

Zum Anschluss an die Schaltgeräte Nivotester FTC325, FTC625, FTC470Z, FTC471Z von Endress+Hauser.

PFM-Signal 17...185 Hz

Umschaltung Minimum-/Maximum-Sicherheit im Nivotester.



TI418F53

Ausgangssignal

PFM 60...185 Hz (Endress+Hauser)

Ausfallsignal

Mode	Ausgangssignal	Leuchtdioden grün rot
Normalbetrieb	60...185 Hz 1 -----> 2	☀ ●
Wartungsbedarf* 	60...185 Hz 1 -----> 2	☀ ☀
Geräteausfall 	< 20 Hz 1 -----> 2	☀ ☀

TI418Fde54

☀ leuchtet

☀ blinkt

● leuchtet nicht

TI418F44

Anschließbare Last (Bürde)

- Potenzialfreie Relaiskontakte im angeschlossenen Schaltgerät Nivotester FTC325, FTC625, FTC470Z, FTC471Z
- Kontaktbelastbarkeit siehe Technische Daten des Schaltgeräts

Elektronikeinsatz FEI58 (NAMUR H-L Flanke)

Hilfsenergie

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

Elektrischer Anschluss

Zweileiter-Anschluss für separates Schaltgerät

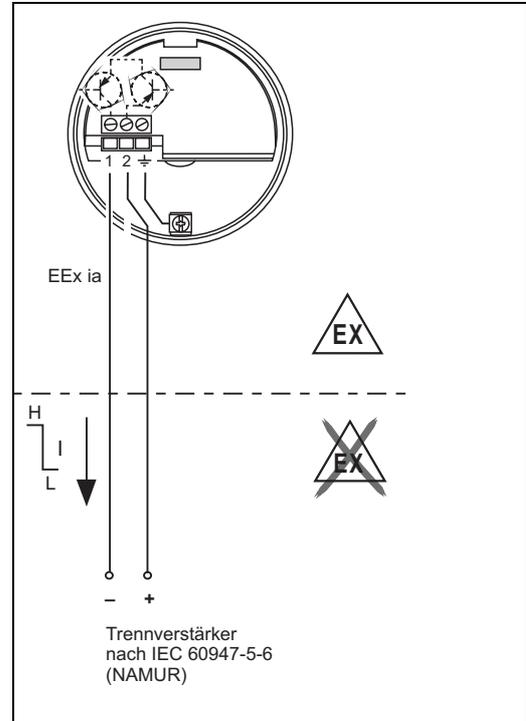
Zum Anschluss an Trennschaltverstärker nach NAMUR (IEC 60947-5-6), z.B. FXN421, FXN422, FTL325N, FTL375N von Endress+Hauser. Ausgangssignalsprung von hohem auf niedrigen Strom bei Grenzstand.

(H-L-Flanke)

Zusatzfunktion:
Prüftaste auf dem Elektronikeinsatz.
Tastendruck unterbricht Verbindung zum Trennschaltverstärker.

 **Hinweis!**
Bei Ex-d-Einsatz kann die Zusatzfunktion nur genutzt werden, wenn das Gehäuse keiner explosiven Atmosphäre ausgesetzt ist.

Anschluss an Multiplexer:
Taktzeit min. 3 s einstellen.



L00-FTL5xxxx-04-05-xx-de-002

Ausgangssignal

	Sicherheits-schaltung	Füllstand	Ausgangssignal	Leuchtdioden	
				grün	gelb
Max.			+ 2.2 ... 3.5 mA → 1		
			+ 0.6 ... 1.0 mA → 1		
Min.			+ 2.2 ... 3.5 mA → 1		
			+ 0.6 ... 1.0 mA → 1		

 = leuchtet
 = blinkt
 = leuchtet nicht

L00-FTL5xxxx-07-05-xx-xx-002

L00-FTL5xxxx-04-05-xx-xx-007

Ausfallsignal

Ausgangssignal bei beschädigtem Sensor: < 1,0 mA

Anschließbare Last (Bürde)

- Siehe Technische Daten des angeschlossenen Trennschaltverstärkers nach IEC 60947-5-6 (NAMUR)
- Anschluss auch an Trennschaltverstärker in Sicherheitstechnik ($I > 3,0 \text{ mA}$)

Hilfsenergie

Elektrischer Anschluss

Anschlussraum

Es stehen fünf Gehäuse mit den folgenden Schutzarten zur Verfügung:

Gehäuse	Standard	EEx ia	EEx d	Gasdichte Prozessabdichtung
Polyestergehäuse F16	X	X	-	-
Edelstahlgehäuse F15	X	X	-	-
Aluminiumgehäuse F17	X	X	-	-
Aluminiumgehäuse F13	X	X	X	X
Aluminiumgehäuse T13 (mit separatem Anschlussraum)	X	X	X	X

Anschlussstecker

Bei den Ausführungen mit Anschlussstecker (M12 oder 7/8") muss das Gehäuse zum Anschluss der Signalleitung nicht geöffnet werden.

PIN-Belegung beim Stecker M12 (PROFIBUS PA-Norm, HART)

	PIN	Bedeutung FEI52, FEI53	Bedeutung FEI55, FEI57S, FEI58
	1	Externe Last/ Spannungsausgang	nicht belegt
	2	nicht belegt	nicht belegt
	3	Signal -	Signal -
	4	Signal +	Signal +

PIN-Belegung beim Stecker 7/8" (Fieldbus FOUNDATION-Norm, HART)

	PIN	Bedeutung FEI52, FEI53	Bedeutung FEI55, FEI57S, FEI58
	1	Signal -	Signal -
	2	Signal +	Signal +
	3	Externe Last/ Spannungsausgang	nicht belegt
	4	Erde	Erde

Kabeleinführung

- Kabelverschraubung: M20x1,5 (bei EEx d nur Kabeleinführung M20)
Es sind zwei Kabelverschraubung im Lieferumfang enthalten.
- Kabeleinführung: G 1/2, NPT 1/2, NPT 3/4 oder M20 Gewinde

Messgenauigkeit

Referenzbedingungen

- Raumtemperatur: $+20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
- Messspanne:
 - Standardmessbereich: 5...500 pF
 - Erweiterter Messbereich: 5...1600 pF
 - Messspanne für Referenz: 5...250 pF
- Unsicherheit nach DIN 61298-2: Max $\pm 0,3\%$
- Nichtwiederholbarkeit (Reproduzierbarkeit) nach DIN 61298-2: Max. $\pm 0,1\%$

Schaltpunkt

- Unsicherheit nach DIN 61298-2: Max $\pm 0,3\%$
- Nichtwiederholbarkeit (Reproduzierbarkeit) nach DIN 61298-2: Max. $\pm 0,1\%$

Einfluss der Umgebungstemperatur**Elektronikeinsatz**

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

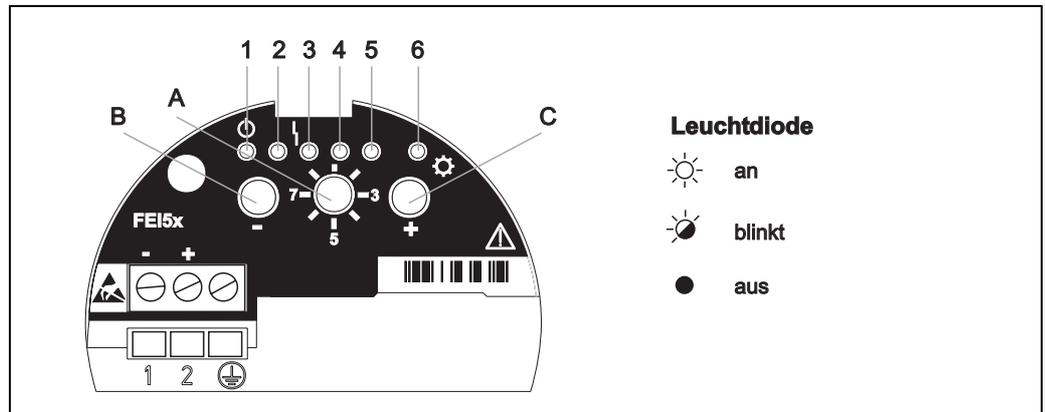
Separatgehäuse

Kapazitätsänderung des Verbindungskabels pro Meter 0,15 pF/10K

Anzeige und Bedienoberfläche

Elektronikeinsätze

FEI51, FEI52, FEI54, FEI55

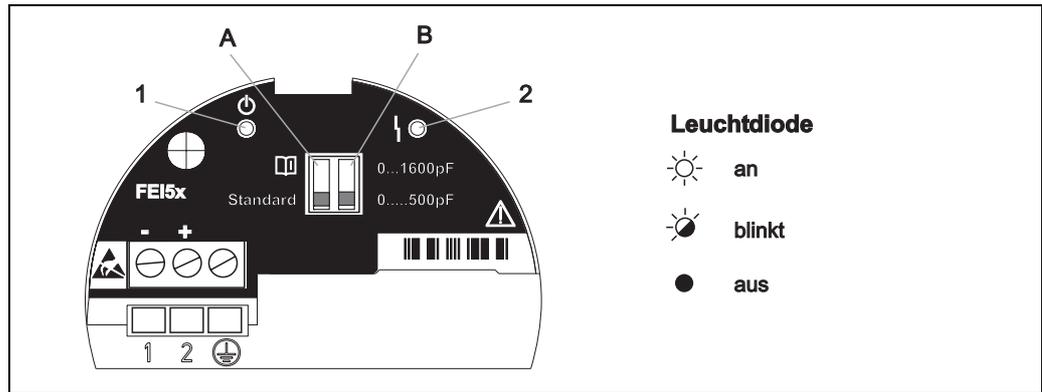


BA300de015

Grüne LED 1 (☺ Betriebsbereitschaft), rote LED 3 (⚠ Störungsmeldung), gelbe LED 6 (⚙ Schaltzustand)

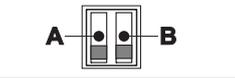
Funktionsschalterstellung	Funktion	Taste -	Taste +	Leuchtdioden (LED Signale)					
				☺	☺	⚠	☺	☺	⚙
				1 (grün)	2 (grün)	3 (rot)	4 (grün)	5 (grün)	6 (gelb)
1	Messbetrieb			blinkt	an	blinkt	an		an/aus/blinkt
	Werkseinstellung wiederherstellen	beide Tasten ca. 20 s drücken		an	->	->	->	->	an/aus/blinkt
2	Leerabgleich	drücken		an					an/aus/blinkt
	Vollabgleich		drücken					an	an/aus/blinkt
	Reset: Abgleich und Schalterpunktverschiebung	beide Tasten ca. 10 s drücken		an	->	->	->	->	an/aus/blinkt
3	Schaltpunktverschiebung	drücken für <	drücken für >	an (2 pF)	aus (4 pF)	aus (8 pF)	aus (16 pF)	aus (32 pF)	an/aus/blinkt
4	Messbereich	drücken für <		an (500 pF)	aus (1600 pF)				an/aus/blinkt
	Zweipunktregelung Δs		1 x drücken					an	an/aus/blinkt
	Ansatzmode		2 x drücken				an	an	an/aus/blinkt
5	Schaltverzögerung	drücken für <	drücken für >	aus (0,3 s)	an (1,5 s)	aus (5 s)	aus (10 s)		an/aus/blinkt
6	Selbsttest (Funktionstest)	beide Tasten drücken		aus (inaktiv)				blinkt (aktiv)	an/aus/blinkt
7	MIN-/MAX Sicherheitsschaltung	drücken für MIN	drücken für MAX	aus (MIN)				an (MAX)	an/aus/blinkt
	SIL-Modus* verriegeln/entriegeln	beide Tasten drücken			an (MIN-SIL)		an (MAX-SIL)		an/aus/blinkt
8	Up-/Download Sensor DAT (EEPROM)	drücken für Download	drücken für Upload	blinkt (Download)				blinkt (Upload)	an/aus/blinkt

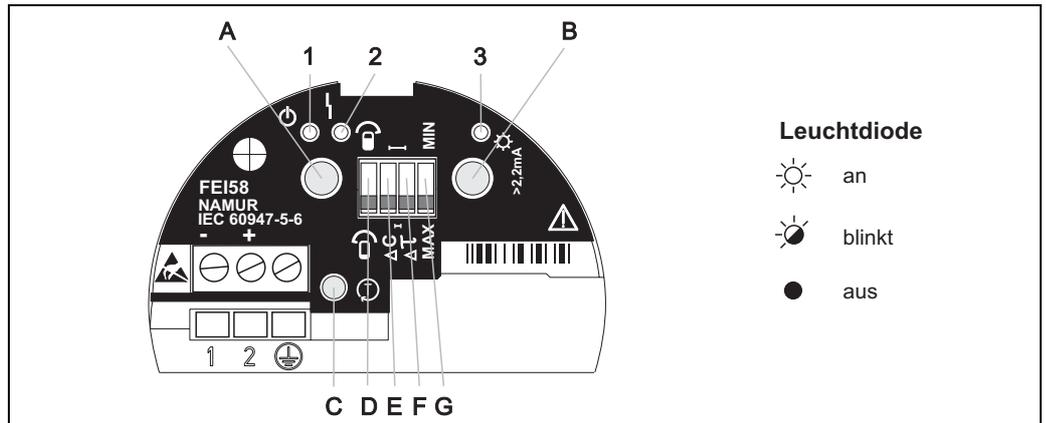
* Nur in Verbindung mit Elektronikeinsatz FEI55 (SIL).



BA300Fde016

Grüne LED (⏻ Betriebsbereitschaft), rote LED (⚡ Störungsmeldung)

DIP-Schalter	Funktion
	
A  Standard	Standard ¹⁾ : Bei einer Messwertüberschreitung wird kein Alarm ausgegeben.
A 	 : Bei einer Messwertüberschreitung wird ein Alarm ausgegeben.
B  0...500pF	Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 0...500 pF Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 5...500 pF.
B  0...1600pF	Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 0...1600 pF Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 5...1600 pF.



Grüne LED 1 (Ⓞ Betriebsbereitschaft), rote LED 2 (⚡ Störungsmeldung), gelbe LED 3 (⚙️ Schaltzustand)

DIP-Schalter (C, D, E, F)		Funktion
D		Sonde ist beim Abgleich bedeckt.
D		Sonde ist beim Abgleich frei.
E		Schaltpunktverschiebung: 10 pF
E		Schaltpunktverschiebung: 2 pF
F		Schaltverzögerung: 5 s
F		Schaltverzögerung: 1 s
G		Sicherheitsschaltung: MIN Der Ausgang schaltet beim Freiwerden der Sonde sicherheitsgerichtet (Ausfallsignal). Verwendung z.B. für Leerlaufschutz, Pumpenschutz
G		Sicherheitsschaltung: MAX Der Ausgang schaltet beim Bedecken der Sonde sicherheitsgerichtet (Ausfallsignal). Verwendung z.B. für Überfüllsicherung

Taster			Funktion
A			Diagnosecode Anzeige
	B		Abgleichsituation anzeigen
X	X		Abgleich durchführen (während Betrieb)
X	X		Abgleichpunkte löschen (während Startup)
		C	Prüftaste Ⓞ, (trennt Messumformer vom Auswertegerät)

Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen

Die Geräte sind nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und geprüft und haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Die Geräte berücksichtigen die einschlägigen Normen und Vorschriften, die in der EG-Konformitätserklärung gelistet sind und erfüllen somit die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die Konformität und die erfolgreiche Prüfung des Gerätes durch Anbringen des CE-Zeichens.

Weitere Zertifikate

- Siehe auch "Bestellinformationen" →  41
- AD2000
Das prozessberührende Material (316L) entspricht AD2000 – W0/W2

Externe Normen und Richtlinien

EN 60529

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

EN 61010

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte

EN 61326

Störaussendung (Betriebsmittel der Klasse B), Störfestigkeit (Anhang A - Industriebereich)

NAMUR

Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der Chemischen Industrie

IEC 61508

Funktionale Sicherheit

IEC 60947-5-6

Niederspannungsschaltgeräte; Gleichstromschnittstelle für Näherungssensoren und Schaltverstärker (NAMUR)

Bestellinformationen



Hinweis!

In dieser Darstellung wurden Varianten die sich gegenseitig ausschließen nicht gekennzeichnet.

Solicap S FTI77

10	Zulassung:			
A	Ex-freier Bereich			
B	ATEX II 1/3 D	Ex tD		
C	ATEX II 1/2 D	Ex tD		
D	ATEX II 3 D	Ex nA/nL/nC		
F	ATEX II 1 D, 1/2 D, 1/3 D	EEx ia D20 T 90 °C		
K	CSA General Purpose,	CSA C US		
L	CSA/FM IS Cl. I, II, III,	Div. 1+2, Gr. A-G		
M	CSA/FM XP Cl. I, II, III,	Div. 1+2, Gr. A-G		
N	CSA/FM DIP Cl. II, III,	Div. 1+2, Gr. E-G		
Y	Sonderausführung, zu spezifizieren			

15	Anwendung:			
1	Schüttgut, feinkörnig			
2	Schüttgut, grobkörnig			
9	Sonderausführung			

20	Inaktive Länge L3:			
A	nicht gewählt			
B	200 mm			Stahl
C	400 mm			Stahl
E	200 mm			316L
F	400 mm			316L
G	... mm			316L
H	... mm, inaktive Länge + 125 mm aktive Ansatzkompensation			316L
L	8 inch			Stahl
M	16 inch			Stahl
N	8 inch			316L
P	16 inch			316L
R	... inch			316L
S	... inch, inaktive Länge + 5 inch aktive Ansatzkompensation			316L
9	Sonderausführung			

30	Aktive Sondenlänge L1:			
AB	200 mm	Schwert	Stahl	
AC	400 mm	Schwert	Stahl	
AD	700 mm	Schwert	Stahl	
BB	200 mm	Schwert	316L	
BC	400 mm	Schwert	316L	
BR	... mm	Schwert	316L	
CR	... mm	6 mm Seil	Stahl verzinkt	Straffgewicht Stahl
CS	... mm	12 mm Seil	Stahl verzinkt	Straffgewicht Stahl
DR	... mm	6 mm Seil	316L	Straffgewicht 316L
DS	... mm	12 mm Seil	316L	Straffgewicht 316L
EB	8 inch	Schwert	Stahl	
EC	16 inch	Schwert	Stahl	
ED	28 inch	Schwert	Stahl	
FB	8 inch	Schwert	316L	
FC	16 inch	Schwert	316L	
FR	... inch	Schwert	316L	
GR	... inch	0,24 " Seil	Stahl verzinkt	Straffgewicht Stahl
GS	... inch	0,47 " Seil	Stahl verzinkt	Straffgewicht Stahl
HR	... inch	0,24 " Seil	316L	Straffgewicht 316L
HS	... inch	0,47 " Seil	316L	Straffgewicht 316L
VV	Anschlussgewinde vorbereitet für aktive Sondenlänge			
YY	Sonderausführung, zu spezifizieren			

50	Prozessanschluss:			
AFJ	2",	150 lbs RF	316/316L	
AGJ	3",	150 lbs RF	316/316L	
AHJ	4",	150 lbs RF	316/316L	
AH1	4",	150 lbs RF	Stahl	

Zubehör

Wetterschutzhaube

Für F13 und F17 Gehäuse
Bestellnummer: 71040497

Überspannungsschutz HAW56x

Überspannungsschutz (Gehäuse)

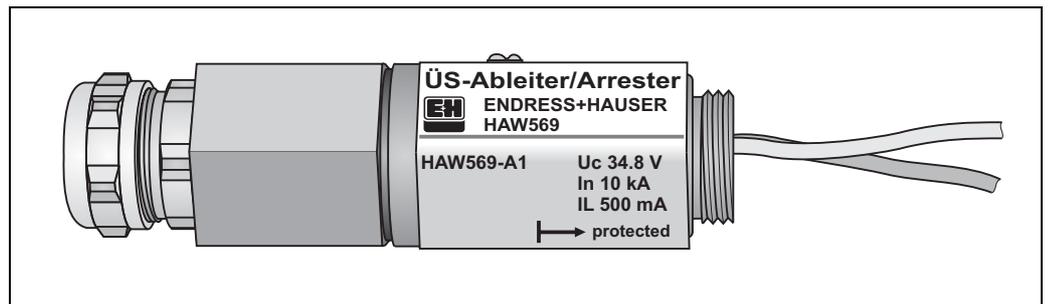
- HAW569-A11A (Ex-frei)
- HAW569-B11A (Ex-Bereich)



Hinweis!

Diese beiden Varianten können direkt in das Gehäuse (M20x1,5) eingeschraubt werden.

Überspannungsschutz zur Begrenzung von Überspannungen in Signalleitungen und Komponenten.



Überspannungsschutz (Schaltschrank)

- HAW562Z (Ex-Bereich)

Für den Einbau in Schaltschränken, kann das Modul HAW562Z verwendet werden.

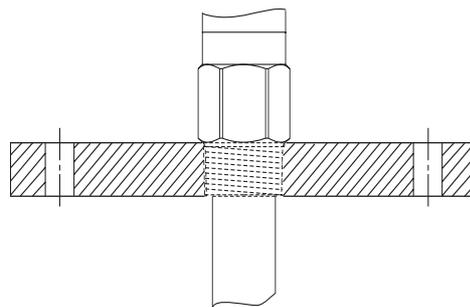
Adapterflansch FAU70E / FAU70A

Sonden (Stahl) für feinkörnige Schüttgüter, stehen in folgenden Ausführungen zur Verfügung:

- R 1½
- NPT 1½

Optional sind Adapterflansche verfügbar, die über die folgenden Bestellstrukturen FAU70E und FAU70A bestellt werden können.

- **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



Ersatzteile**Elektronikeinsätze**

Elektronikeinsatz	Teilenummer
FEI51	71042887
FEI52	71025819
FEI53	71025820
FEI54	71025814
FEI55	71025815
FEI57S	71025816
FEI58	71100895

**Hinweis!**

- Ersatzteile können Sie direkt bei Ihrer E+H-Serviceorganisation bestellen und zwar unter Angabe der Teilenummer (siehe unten).
- Achten Sie bei der Bestellung von Ersatzteilen darauf, dass Sie nur Teile bestellen die mit den Angaben Ihres Typenschildes übereinstimmen. Andernfalls stimmt die Geräteausführung nicht mit den Angaben auf dem Typenschild überein.

Gehäusedeckel

Deckel	Teilenummer
Für Aluminiumgehäuse F13: grau mit Dichtring	52002698
Für Edelstahlgehäuse F15: mit Dichtring	52027000
Für Edelstahlgehäuse F15: mit Kralle und Dichtring	52028268
Für Polyestergehäuse F16 flach: grau mit Dichtring	52025606
Für Aluminiumgehäuse F17 flach: mit Dichtring	52002699
Für Aluminiumgehäuse T13 flach: grau mit Dichtring/Elektronikraum	52006903
Für Aluminiumgehäuse T13 flach: grau mit Dichtring/Anschlussraum	52007103

Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse

- Dichtungssatz für Edelstahlgehäuse F15: mit 5 Dichtringen
52028179

Ergänzende Dokumentation**Hinweis!**

Diese ergänzende Dokumentation finden Sie auf den Produktseiten unter www.endress.com

Technische Information

- EMV-Prüfgrundlagen
TI241F/00/de
- Nivotester FTL325N
TI353F/00/de
- Nivotester FTL375N
TI361F/00/de

Betriebsanleitung

- Solicap S FTI77
BA381F/00/de

Zertifikate**Sicherheitshinweise (ATEX)**

- Solicap S FTI77
ATEX II 1 D Ex tD A20 IP65 T 90 °C,
ATEX II 1/2 D Ex tD A20/A21 IP65 T 100 °C
XA486F/00/a3

Control Drawings

- Solicap S FTI77
FM: ZD243F/00/en

- Solicap S FTI77
CSA: ZD242F/00/en

Funktionale Sicherheit

- Solicap S FTI77
SIL: SD278F/00/de

CRN Registrierung

- CRN 0F1988.75

Sonstige

- AD2000
Das prozessberührende Material (316L) entspricht AD2000 – W0/W2

Patente

Dieses Produkt ist durch mindestens eines der unten aufgeführten Patente geschützt.
Weitere Patente sind in Vorbereitung.

- DE 103 22 279,
WO 2004 102 133,
US 2005 003 9528
- DE 203 13 695,
WO 2005 025 015

Deutschland

Endress+Hauser
Messtechnik
GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6
79576 Weil am Rhein

Fax 0800 EHFAXEN
Fax 0800 343 29 36
www.de.endress.com

Vertrieb
■ Beratung
■ Information
■ Auftrag
■ Bestellung

Tel. 0800 EHVERTRIEB
Tel. 0800 348 37 87
info@de.endress.com

Service
■ Help-Desk
■ Feldservice
■ Ersatzteile/Reparatur
■ Kalibrierung

Tel. 0800 EHSERVICE
Tel. 0800 347 37 84
service@de.endress.com

Technische Büros

- Hamburg
- Berlin
- Hannover
- Ratingen
- Frankfurt
- Stuttgart
- München

Österreich

Endress+Hauser
Ges.m.b.H.
Lehnergasse 4
1230 Wien
Tel. +43 1 880 56 0
Fax +43 1 880 56 335
info@at.endress.com
www.at.endress.com

Schweiz

Endress+Hauser
Metso AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach
Tel. +41 61 715 75 75
Fax +41 61 715 27 75
info@ch.endress.com
www.ch.endress.com

Endress+Hauser 

People for Process Automation

