TI01454F/00/DE/02.22-00
71572324
2022-04-12

Technische Information
Levelflex FMP51
Modbus

Geführtes Radar

Füllstand- und Trennschichtmessung in Flüssigkeiten

Anwendungsbereich

- Stab-, Seil- oder Koaxsonde
- Prozessanschluss: Gewinde ab 3/4" oder Flansch
- Prozesstemperatur: −50 ... +200 °C (−58 ... +392 °F)
- Prozessdruck: −1 ... +40 bar (−14,5 ... +580 psi)
- Maximaler Messbereich: Stab 10 m (33 ft); Seil 45 m (148 ft); Koax 6 m (20 ft)
- Genauigkeit: ±2 mm (±0,08 in)
- Internationale Explosionsschutz-Zertifikate; EN10204-3.1
- Linearitätsprotokoll (3-Punkt)

Ihre Vorteile

- Sichere Messung auch bei wechselnden Produkt- und Prozessbedingungen
- HistoROM-Konfigurationsspeicher vereinfacht Inbetriebnahme, Wartung und Diagnose
- Höchste Zuverlässigkeit durch Multi-Echo-Tracking
- Nahtlose Integration in Prozessleit- und Asset-Management-Systeme
- Intuitive Bedienoberfläche in Landessprache

Endress+Hauser
People for Process Automation

Inhaltsverzeichnis

Wichtige Hinweise zum Dokument 4
Verwendete Symbole 4
Begriffe und Abkürzungen 6
Eingetragene Marken 7

Arbeitsweise und Systemaufbau 8
Messprinzip 8
Messeinrichtung 12

Eingang 13
Messgröße 13
Messbereich 13
Blockdistanz 14
Messfrequenzspektrum 14

Ausgang 15
Ausgangssignal 15
Ausfallsignal 15
Linearisierung 15
Galvanische Trennung 15
Protokollspezifische Daten 16

Energieversorgung 17
Klemmenbelegung 17
Versorgungsspannung 18
Leistungsaufnahme 18
Versorgungsausfall 19
Potenzialausgleich 19
Klemmen 19
Kabeleinführungen 19
Kabelspezifikation 19
Überspannungsschutz 19

Leistungsmerkmale 20
Referenzbedingungen 20
Referenzgenauigkeit 20
Auflösung 23
Reaktionszeit 23
Einfluss der Umgebungstemperatur 23

Montage 24
Montagebedingungen 24

Einsatzbedingungen: Umgebung 45
Umgebungstemperatur 45
Umgebungstemperaturgrenze 45
Lagerungstemperatur 49
Klimaklasse 49
Einsatzhöhe nach IEC61010-1 Ed.3 49
Schutzart 49
Schwingungsfestigkeit 49
Reinigung der Sonde 49
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 49

Prozess 50
Prozesstemperaturbereich 50
Prozessdruckbereich 50
Dielektrizitätszahl (DK) 50
Dehnung der Seilsonden durch Temperatur 50

Konstruktiver Aufbau 51
Abmessungen 51
Sondenlängentoleranzen 56
Rautiefe bei AlloyC-plattierten Flanschen 56
Kürzen von Sonden 56
Gewicht 57
Werkstoffe: Gehäuse GT18 (Edelstahl, korrosionsbeständig) 57
Werkstoffe: Gehäuse GT19 (Kunststoff) 58
Werkstoffe: Gehäuse GT20 (Aluminiumdruckguss, pulverbeschichtet) 58
Werkstoffe: Prozessanschluss 59
Werkstoffe: Sonde 60
Werkstoffe: Montagehalter 61
Werkstoffe: Adapter und Kabel für abgesetzten Sensor . . . 62
Werkstoffe: Wetterschutzhaube 63

Bedienbarkeit 64
Bedienkonzept 64
Vor-Ort-Bedienung 65
Bedienung mit abgesetztem Anzeige- und Bedienmodul FHX50 65
Fernbedienung 65

Zertifikate und Zulassungen 67
CE-Zeichen 67
RoHS 67
RCM Kennzeichnung 67
Ex-Zulassung 67
Dual-Seal nach ANSI/ISA 12.27.01 67
Überfüllsicherung 67
AD2000 67
NACE MR 0175 / ISO 15156 67
NACE MR 0103 67
ASME B31.1 und B31.3 68
Druckgeräte mit zulässigem Druck ≤ 200 bar (2 900 psi) . . 68
Funkzulassung 68
CRN-Zulassung 68
Test, Zeugnis 69
Produktdokumentation auf Papier 69
Externe Normen und Richtlinien 70

Bestellinformationen 71
3-Punkt Linearitätsprotokoll 71
Kennzeichnung (optional) 71

Zubehör 73
Gerätespezifisches Zubehör 73
Kommunikationsspezifisches Zubehör 82
Servicespezifisches Zubehör 82
Systemkomponenten 82

Ergänzende Dokumentation 83
Standarddokumentation 83
Zusatzdokumentation 83
Sicherheitshinweise (XA) 83

Patente 84

Wichtige Hinweise zum Dokument

Verwendete Symbole

Warnhinweissymbole

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

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

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

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

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 Abbildung

Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt

1., 2., 3.
Handlungsschritte

Ergebnis eines Handlungsschritts

Sichtkontrolle

Bedienung via Bedientool

Schreibgeschützter Parameter

1, 2, 3, ...
Positionsnummern

A, B, C, ...
Ansichten

Sicherheitshinweis
Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung

Temperaturbeständigkeit Anschlusskabel
Gibt den Mindestwert für die Temperaturbeständigkeit der Anschlusskabel an

Begriffe und Abkürzungen

Begriff/Abkürzung	Erklärung
BA	Dokumenttyp "Betriebsanleitung"
KA	Dokumenttyp "Kurzanleitung"
TI	Dokumenttyp "Technische Information"
SD	Dokumenttyp "Sonderdokumentation "
XA	Dokumenttyp "Sicherheitshinweise"
PN	Nenndruck
MWP	MWP (Maximum working pressure/max. Betriebsdruck) Der MWP befindet sich auch auf dem Typenschild.
ToF	Time of Flight - Laufzeitmessverfahren
ε_r (DK Wert)	Relative Dielektrizitätskonstante
BD	Blockdistanz; innerhalb der BD werden keine Signale ausgewertet.
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
CDI	Common Data Interface

Eingetragene Marken

Modbus®
Eingetragene Marke der SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

KALREZ®, VITON®
Eingetragene Marke der Firma DuPont Performance Elastomers L.L.C., Wilmington, USA

TEFLON®
Eingetragene Marke der Firma E.I. DuPont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI CLAMP®
Eingetragene Marke der Firma Alfa Laval Inc., Kenosha, USA

NORD-LOCK®
Eingetragene Marke der Nord-Lock International AB

FISHER®
Eingetragene Marke der Fisher Controls International LLC, Marshalltown, USA

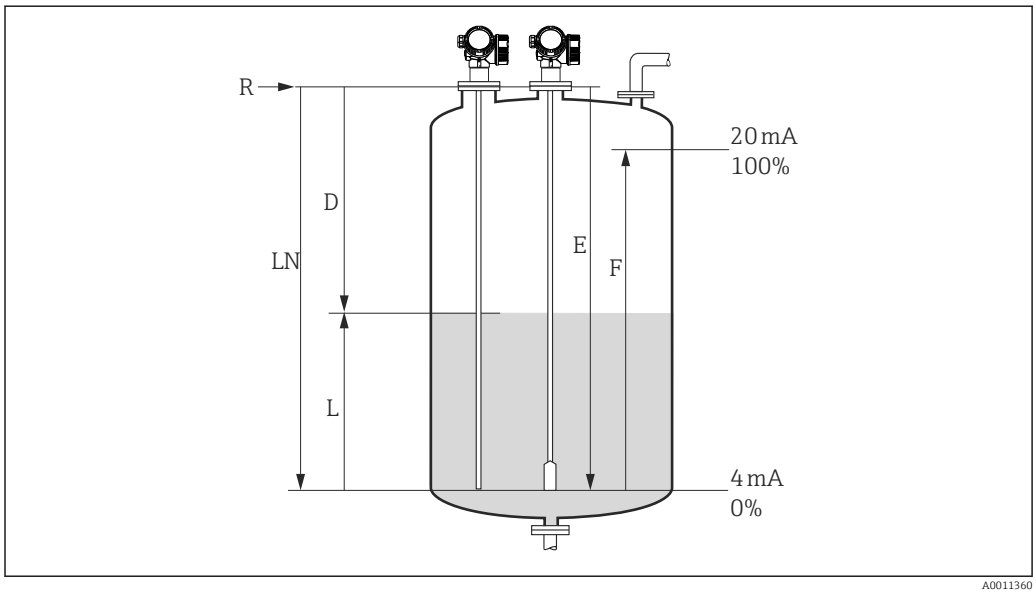
MASONEILAN®
Eingetragene Marke der Dresser, Inc., Addison, USA

Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

Grundlagen

Der Levelflex ist ein "nach unten schauendes" Messsystem, das nach der Laufzeitmethode (ToF = Time of Flight) arbeitet. Es wird die Distanz vom Referenzpunkt bis zur Produktoberfläche gemessen. Hochfrequenzimpulse werden auf eine Sonde eingekoppelt und entlang der Sonde geführt. Die Impulse werden von der Produktoberfläche reflektiert, von der Auswerteelektronik empfangen und in die Füllstandinformation umgesetzt. Diese Methode ist auch als TDR (Time Domain Reflectometry) bekannt.



1 Parameter zur Füllstandmessung mit geführtem Radar

LN Sondenlänge
D Distanz
L Füllstand
R Referenzpunkt der Messung
E Abgleich Leer (= Nullpunkt)
F Abgleich Voll (= Spanne)

Ist bei Seilsonden der ε_r-Wert kleiner 7, dann ist eine Messung im Bereich des Straffgewichts (0 … 250 mm (0 … 9,84 in) vom Sondenende) nicht möglich (untere Blockdistanz).

Der Referenzpunkt **R** der Messung befindet sich am Prozessanschluss.

Dielektrizitätskonstante

Die Dielektrizitätskonstante (DK) des Mediums beeinflusst direkt das Maß der Reflektion der Hochfrequenzimpulse. Bei großen DKs, wie z.B. bei Wasser oder Ammoniak werden die Impulse stark reflektiert, bei kleinen DKs, wie z.B. bei Kohlenwasserstoffen, werden die Impulse schwach reflektiert.

Eingang

Die reflektierten Impulse werden von der Sonde zur Elektronik übertragen. Dort wertet ein Mikroprozessor die Signale aus und identifiziert das Füllstandecho, welches durch die Reflexion der Hochfrequenzimpulse an der Produktoberfläche verursacht wurde. Der eindeutigen Signalfindung kommt dabei die mehr als 30-jährige Erfahrung mit Pulslaufzeitverfahren zugute, die in die Entwicklung der PulseMaster® Software eingeflossen sind.

Die Entfernung D zur Füllgutoberfläche ist proportional zur Laufzeit t des Impulses:

$D = c \cdot t/2$,

wobei c die Lichtgeschwindigkeit ist.

Da die Leerdistanz E dem System bekannt ist, wird der Füllstand L berechnet zu:

$L = E - D$

Der Referenzpunkt R der Messung befindet sich am Prozessanschluss. Für Einzelheiten siehe: FMP51: → 🗎 53

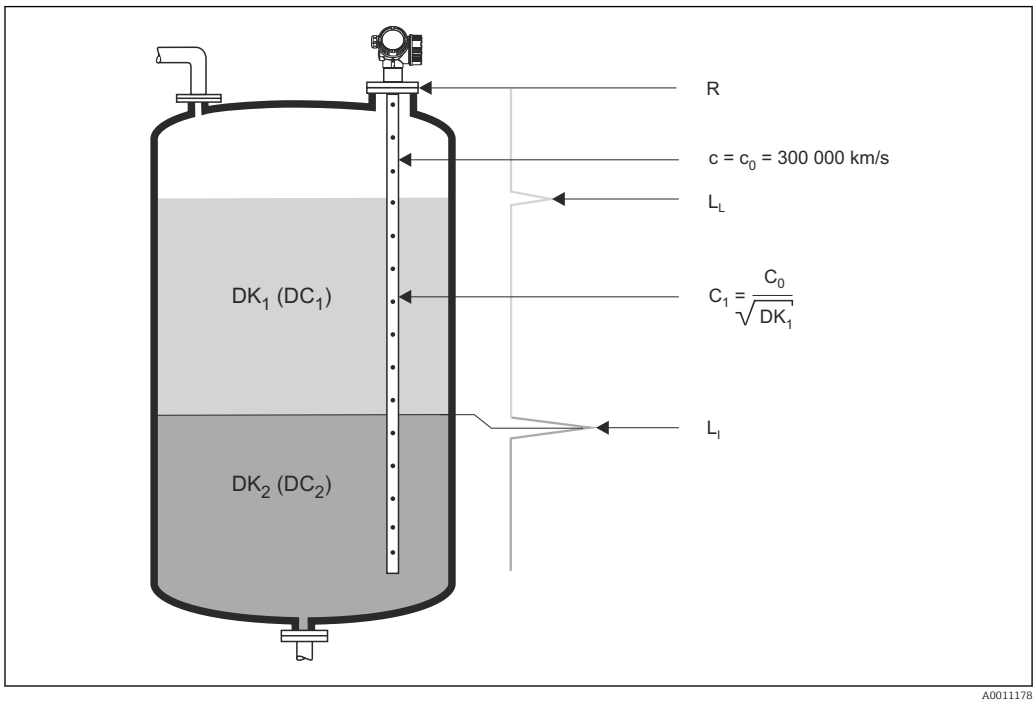
Der Levelflex besitzt Funktionen zur Störechoausblendung, die vom Benutzer aktiviert werden können. Sie gewährleisten, dass Störechos von z. B. Einbauten und Streben nicht als Füllstandecho interpretiert werden.

Ausgang

Der Levelflex ist im Werk auf die bestellte Sondenlänge vorabgeglichen, so dass in den meisten Fällen nur noch die Anwendungsparameter, die automatisch das Gerät an die Messbedingungen anpassen, eingegeben werden müssen. Bei Varianten mit Stromausgang entspricht der Werksabgleich für Nullpunkt E und Spanne F 4 mA und 20 mA, für digitale Ausgänge und das Anzeigemodul 0 % und 100 %. Eine Linearisierungsfunktion mit max. 32 Punkten, die auf einer manuellen bzw. halbautomatisch eingegebenen Tabelle basiert, kann vor Ort oder über Fernbedienung aktiviert werden. Diese Funktion erlaubt z.B. die Umsetzung des Füllstandes in Volumen- und Masseeinheiten.

Trennschichtmessung

Beim Auftreffen der Hochfrequenzimpulse auf die Mediumsoberfläche wird nur ein Teil des Sendeimpulses reflektiert, speziell bei Medien mit kleiner DK_1 dringt der andere Teil in das Medium ein. An der Trennstelle zu einem zweiten Medium mit höherer DK_2 wird der Impuls ein weiteres Mal reflektiert. Unter Berücksichtigung der verzögerten Laufzeit des Impulses durch das obere Medium kann nun zusätzlich die Distanz zur Trennschicht ermittelt werden.



2 *Trennschichtmessung mit geführtem Radar*

LL Füllstand Gesamt
LI Füllstand Trennschicht
R Referenzpunkt der Messung

Des Weiteren sind folgende generelle Rahmenbedingungen zur Trennschichtmessung zu beachten:
- Die DK des oberen Mediums muss bekannt und konstant sein. Bei vorhandener und bekannter Trennschichtdicke besteht die Möglichkeit, die DK automatisch in FieldCare berechnen zu lassen.
- DK des oberen Mediums darf nicht größer als 10 sein.
- Der DK-Unterschied zwischen oberem und unterem Medium muss >10 sein.
- Die minimale Dicke des oberen Mediums ist 60 mm (2,4 in).
- Emulsionsschichten im Bereich der Trennschicht können das Signal stark dämpfen. Jedoch sind Emulsionsschichten bis 50 mm (2 in) zulässig.

Für die Dielektrizitätskonstante (DK-Wert) vieler wichtiger in der Industrie verwendeten Medien siehe:
- Dielektrizitätskonstante (DK-Wert) Kompendium CP01076F
- die "DK-Werte App" von Endress+Hauser (verfügbar für Android und iOS)

Produkt-Lebenszyklus

Planung
- Universelles Messprinzip
- Messung unabhängig von Produkteigenschaften
- Echte, direkte Trennschichtmessung

Beschaffung
Weltweite Betreuung und Service

Installation
- Kein spezielles Werkzeug nötig
- Verpolungssicher
- Moderne, abziehbare Klemmen
- Geschützte Hauptelektronik durch getrennten Anschlussraum

Inbetriebnahme
- Schnelle, menügeführte Inbetriebnahme in nur 6 Schritten
- Klartextanzeige in Landessprache, dadurch geringere Fehler- oder Verwechslungsgefahr
- Direkter lokaler Zugang auf alle Parameter
- Gedruckte Kurzanleitung im Gerät vor Ort

Betrieb
- Multi-Echo-Tracking: Zuverlässige Messung durch selbstlernende Echosuchalgorithmen unter Berücksichtigung der Kurzzeit- und Langzeithistorie und Plausibilisierung der gefundenen Signale zur Unterdrückung von Störechos.
- In Übereinstimmung mit NAMUR NE107

Wartung
- HistoROM: Datensicherung für Geräteeinstellungen und Messwerte
- Exakte Geräte- und Prozessdiagnose zur schnellen Entscheidungshilfe mit klaren Angaben zu Abhilfemaßnahmen
- Intuitives, menügeführtes Bedienkonzept in Landessprache senkt Kosten für Schulung, Wartung und Betrieb
- Öffnen des Elektronikraumdeckels auch im explosionsgefährdeten Bereich möglich

Stilllegung
- Bestellcode-Übersetzung für Nachfolge-Modelle
- RoHS-konform (Restriction of certain Hazardous Substances), bleifreie Verlötung elektronischer Bauteile
- Umweltfreundliches Recycling-Konzept

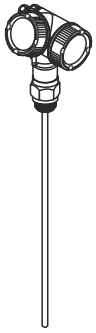
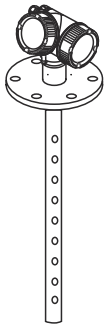
Messeinrichtung

Allgemeine Hinweise zur Sondenauswahl

- Verwenden Sie für Flüssigkeiten im Normalfall Stab- oder Koaxsonden. Seilsonden werden in Flüssigkeiten verwendet für Messbereiche > 10 m (33 ft) (für FMP52: > 4 m (13 ft)) oder wenn die Deckenfreiheit den Einbau von starren Sonden nicht zulässt.
- Für die Trennschichtmessung werden idealerweise Koaxsonden oder Stabsonden im Bypass/ Schwallrohr verwendet.
- Koaxsonden eignen sich für Flüssigkeiten mit Viskositäten bis ca. 500 cst. Mit Koaxsonden können auch die allermeisten verflüssigten Gase gemessen werden, ab Dielektrizitätskonstante 1,4. Darüberhinaus haben sämtliche Einbaubedingungen, wie Stutzen, Einbauten im Tank usw. bei Verwendung einer Koaxsonde keinerlei Einfluss auf die Messung. Beim Einsatz in Kunststofftanks bietet eine Koaxsonde maximale EMV-Sicherheit.

Sondenauswahl

Die verschiedenen Sondentypen in Kombination mit den Prozessanschlüssen sind für folgende Anwendungen geeignet [1]:

Levelflex FMP51						
Sondentyp	**Stabsonde**		**Seilsonde**		**Koaxsonde** [1]	
	 A0011387		A0011388		 A0011359	
Merkmal 060 - Sonde:	**Ausprägung:**		**Ausprägung:**		**Ausprägung:**	
	AA	8 mm (316L)	LA	4 mm (316)	UA	... mm (316L)
	AB	1/3" (316L)	LB	1/6" (316)	UB	... inch (316L)
	AC	12 mm (316L)	MB	4 mm (316) mit Zentrierstab	UC	... mm (AlloyC)
	AD	1/2" (316L)	MD	1/6" (316) mit Zentrierstab	UD	... inch (AlloyC)
	AL	12 mm (AlloyC)				
	AM	1/2" (AlloyC)				
	BA BC	16 mm (316L) teilbar				
	BB BD	0.63 in (316L) teilbar				
Max. Sondenlänge	10 m (33 ft) [2]		45 m (148 ft)		6 m (20 ft)	
Anwendung für	Füllstand- und Trennschichtmessung in Flüssigkeiten		Füllstand- und Trennschichtmessung in Flüssigkeiten		Füllstand- und Trennschichtmessung in Flüssigkeiten	

1) Gelocht bei Prozessanschluss Gewinde 1-1/2" oder Flansch; mehrfache Lochung bei 316L; einfache Lochung bei AlloyC
2) Maximale Sondenlänge für unteilbare Stabsonden: 4 m (13 ft)

1) Stab- und Seilsonden können im Bedarfsfall ausgetauscht werden. Die Sicherung erfolgt per Nordlock-Scheiben oder Gewindebeschichtung.

Eingang

Messgröße

Die Messgröße ist der Abstand zwischen dem Referenzpunkt und der Füllgutoberfläche.

Unter Berücksichtigung der eingegebenen Leerdistanz "E" wird der Füllstand rechnerisch ermittelt.

Wahlweise kann der Füllstand mittels einer Linearisierung (32 Punkte) in andere Größen (Volumen, Masse) umgerechnet werden.

Messbereich

Die folgende Tabelle beschreibt die Mediengruppen sowie den möglichen Messbereich als Funktion der Mediengruppe.

Levelflex FMP51					
Mediengruppe	DK (ε_r)	Typische Flüssigkeiten	Messbereich [1]		
			metallisch blanke Stabsonden	metallisch blanke Seilsonden	Koaxsonden
1	1,4...1,6	verflüssigte Gase, z.B. N2, CO2	auf Anfrage		6 m (20 ft)
2	1,6...1,9	▪ Flüssiggas, z.B. Propan ▪ Lösemittel ▪ Frigen / Freon ▪ Palmöl	▪ einteilig: 4 m (13 ft) ▪ teilbar: 10 m (33 ft)	15 ... 22 m (49 ... 72 ft)	6 m (20 ft)
3	1,9...2,5	Mineralöle, Treibstoffe	▪ einteilig: 4 m (13 ft) ▪ teilbar: 10 m (33 ft)	22 ... 32 m (72 ... 105 ft)	6 m (20 ft)
4	2,5...4	▪ Benzol, Styrol, Toluol ▪ Furan ▪ Naphthalin	▪ einteilig: 4 m (13 ft) ▪ teilbar: 10 m (33 ft)	32 ... 42 m (105 ... 138 ft)	6 m (20 ft)
5	4...7	▪ Chlorbenzol, Chloroform ▪ Nitrolack ▪ Isocyanat, Anilin	▪ einteilig: 4 m (13 ft) ▪ teilbar: 10 m (33 ft)	42 ... 45 m (138 ... 148 ft)	6 m (20 ft)
6	> 7	▪ wässrige Lösungen ▪ Alkohole ▪ Ammoniak	▪ einteilig: 4 m (13 ft) ▪ teilbar: 10 m (33 ft)	45 m (148 ft)	6 m (20 ft)

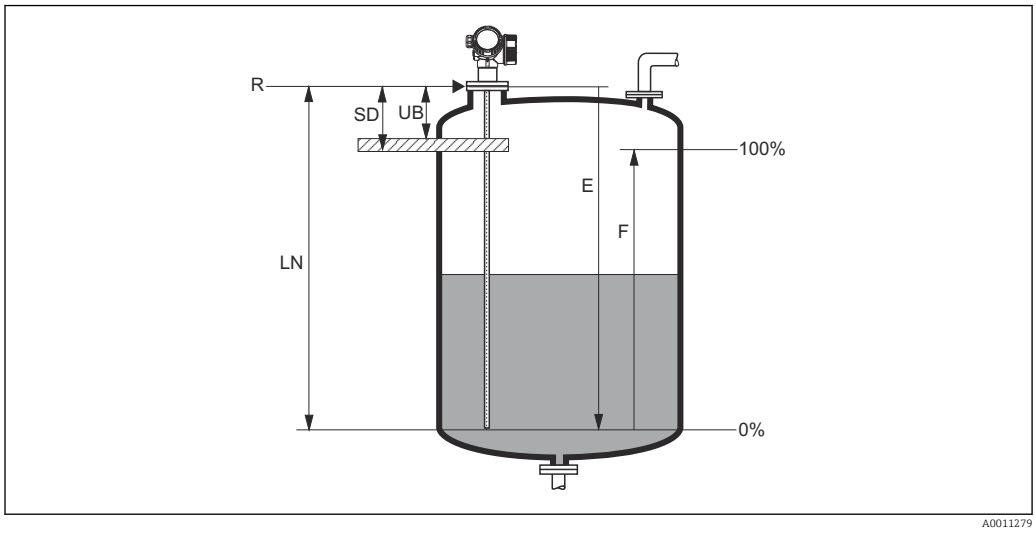
1) Der Messbereich für Trennschichtmessungen ist auf 10 m (33 ft) begrenzt.

- Reduktion des max. möglichen Messbereiches durch Ansatzbildung, vor allem von feuchten Produkten.
- Aufgrund der hohen Diffusionsrate von Ammoniak wird für Messungen in diesem Medium eine gasdichte Durchführung [2] empfohlen.

2) bei FMP51 als Option erhältlich

Blockdistanz

Die obere Blockdistanz (= UB) ist der minimale Abstand vom Referenzpunkt der Messung (Montageflansch) bis zum maximalen Füllstand.



3 Definition von Blockdistanz und Sicherheitsdistanz

R Referenzpunkt der Messung
LN Sondenlänge
UB Obere Blockdistanz
E Abgleich Leer (= Nullpunkt)
F Abgleich Voll (= Spanne)
SD Sicherheitsdistanz

Blockdistanz (Werkseinstellung):
- Für Koaxsonden: 0 mm (0 in)
- Für Stab- und Seilsonden bis 8 m (26 ft): 200 mm (8 in)
- Für Stab- und Seilsonden über 8 m (26 ft): 0,025 * Sondenlänge

Die angegebenen Blockdistanzen sind ab Werk voreingestellt. Je nach Anwendung kann diese Einstellung auch verändert werden.

Für Stab- und Seilsonden kann bei Medien mit DK > 7 sowie generell bei Einbau in Bypass/Schwallrohr die Blockdistanz in der Regel auf 100 mm (4") reduziert werden.

Innerhalb der Blockdistanz kann eine zuverlässige Messung nicht garantiert werden.

Zusätzlich zur Blockdistanz lässt sich eine Sicherheitsdistanz SD definieren. Das Gerät gibt eine Warnung aus, wenn der Füllstand in diese Sicherheitsdistanz steigt.

Messfrequenzspektrum

100 MHz...1,5 GHz

Ausgang

Ausgangssignal

Modbus

Physikalische Schnittstelle	RS485 gemäß Standard EIA/TIA-485
Abschlusswiderstand	Nicht integriert

Ausfallsignal

Ausfallinformationen werden abhängig von der Schnittstelle wie folgt dargestellt:
- Vor-Ort-Anzeige
  - Statussignal (gemäß NAMUR-Empfehlung NE 107)
  - Klartextanzeige
- Bedientool via Digitalkommunikation oder Service-Schnittstelle (CDI)
  - Statussignal (gemäß NAMUR-Empfehlung NE 107)
  - Klartextanzeige

Linearisierung

Die Linearisierungsfunktion des Gerätes erlaubt die Umrechnung des Messwertes in beliebige Längen oder Volumeneinheiten. Linearisierungstabellen zur Volumenberechnung in zylindrischen Behältern sind vorprogrammiert. Beliebige andere Tabellen aus bis zu 32 Wertepaaren können manuell oder halbautomatisch eingegeben werden.

Galvanische Trennung

Alle Stromkreise für die Ausgänge sind untereinander galvanisch getrennt.

Protokollspezifische Daten

Modbus

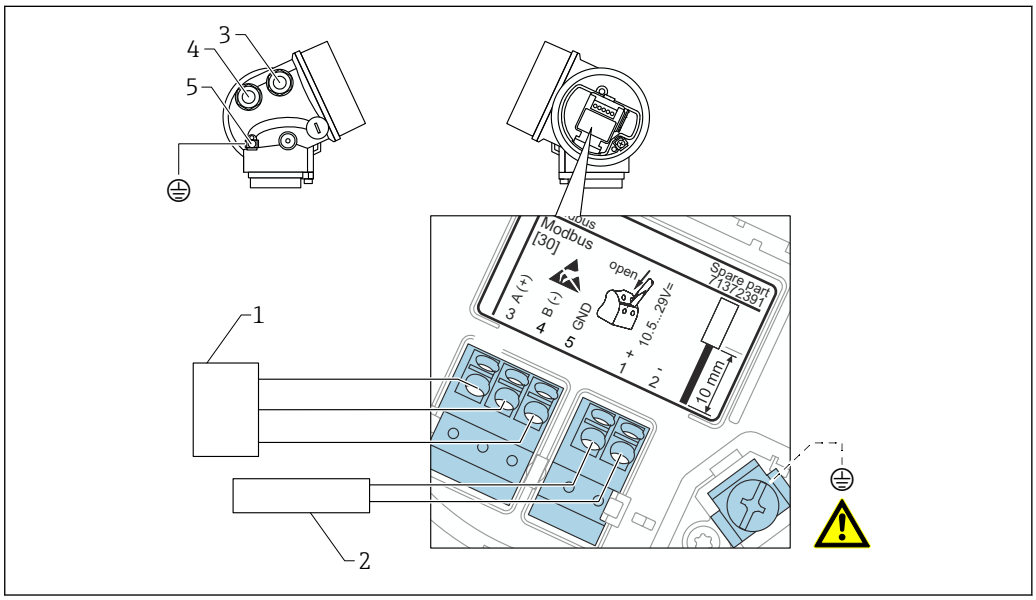
Protokoll	▪ Modbus RTU ▪ Level Master
Antwortzeiten	▪ Direkter Datenzugriff: Typisch 25 … 50 ms ▪ Auto-Scan-Puffer (Datenbereich): Typisch 3 … 5 ms
Gerätetyp	Slave
Slave-Adressbereich	1 … 63
Funktionscodes	▪ 03: Read holding register ▪ 04: Read input register
Baudrate	Automatische Baudratenerkennung
Parität	Automatische Erkennung der Parität
Modus Datenübertragung	RTU

Energieversorgung

Klemmenbelegung

Modbus

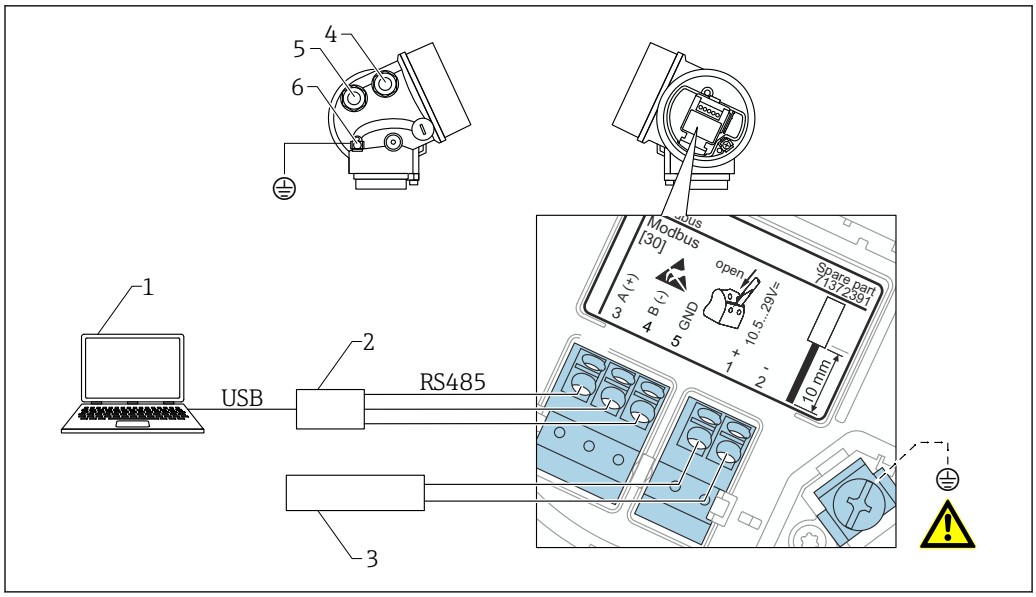
Anschluss an einen Modbus-Master



1 *Modbus-Master*
2 *Versorgungsspannung*
3 *Kabeleinführung für den Modbus-Anschluss*
4 *Kabeleinführung für die Versorgungsspannung*
5 *Anschluss für Schutzerde*

Anschluss an FieldCare/DeviceCare über RS485

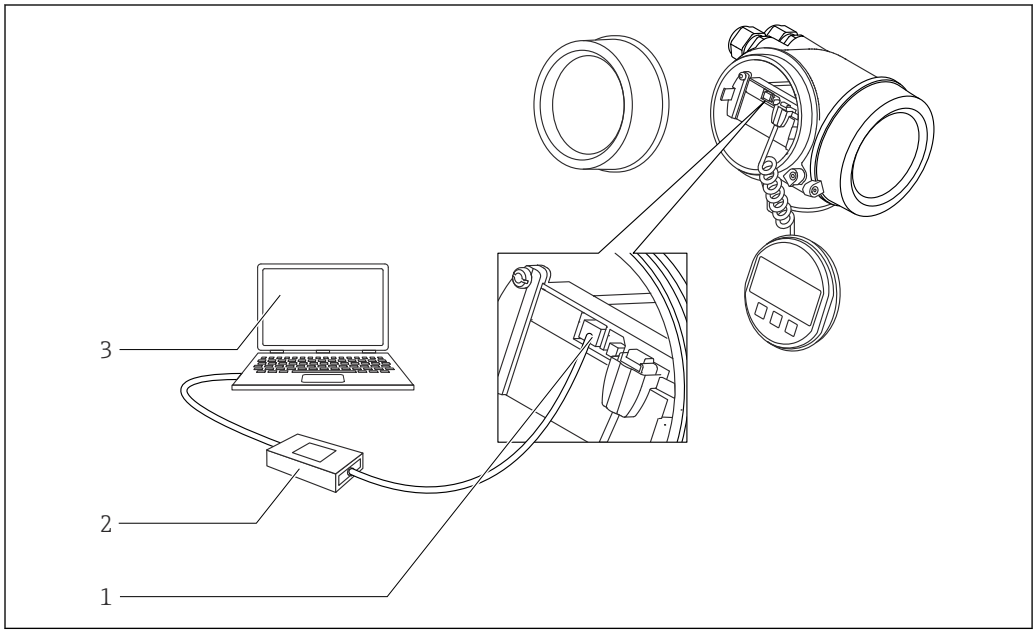
Für die Parametrierung über FieldCare order DeviceCare empfiehlt es sich, das Gerät vom Bus zu trennen und über eine USB-zu-RS485-Schnittstelle mit dem Computer zu verbinden.



A0035158

1 *Computer mit FieldCare/DeviceCare*
2 *USB-RS485-Schnittstelle*
3 *Versorgungsspannung*
4 *Kabeleinführung für RS485*
5 *Kabeleinführung für die Versorgungsspannung*
6 *Anschluss für Schutzerde*

Anschluss an DeviceCare/FieldCare über Service-Schnittstelle



A0032466

1 *Service-Schnittstelle (CDI) des Messgeräts (= Endress+Hauser Common Data Interface)*
2 *Commubox FXA291*
3 *Computer mit Bedientool DeviceCare/FieldCare*

Versorgungsspannung

Versorgungsspannung	10,5 ... 29 V_{DC}
Welligkeit	1 V_{SS} (< 100 Hz); 10 mV_{SS} (> 100 Hz)

Leistungsaufnahme

Maximal	1 000 mW
Typisch	400 mW

Versorgungsausfall

- Konfiguration bleibt im HistoROM (EEPROM) erhalten.
- Fehlermeldungen inklusive Stand des Betriebsstundenzählers werden abgespeichert.

Potenzialausgleich

Spezielle Maßnahmen für den Potenzialausgleich sind nicht erforderlich.

Bei einem Gerät für den explosionsgefährdeten Bereich: Sicherheitshinweise im separaten Dokument "Safety Instructions" (XA) beachten.

Klemmen

- **Hilfsenergie**
  Steckbare Federkraftklemmen für Aderquerschnitte 0,2 … 2,5 mm^2 (24 … 14 AWG)
- **Modbus**
  Steckbare Federkraftklemmen für Aderquerschnitte 0,2 … 1,5 mm^2 (24 … 16 AWG)

Kabeleinführungen

Anschluss Versorgung und Signalleitung

Auszuwählen in Merkmal 050 "Elektrischer Anschluss":
- Verschraubung M20; Werkstoff abhängig von der Zulassung:
  - Für Nicht-Ex, ATEX, IECEx, NEPSI Ex ia/ic:
    Kunststoff M20x1,5 für Kabel Ø5 … 10 mm (0,2 … 0,39 in)
  - Für Staub-Ex, FM IS, CSA IS, CSA GP, Ex ec:
  - Für Ex db:
    Keine Kabelverschraubung verfügbar
- Gewinde
  - ½" NPT
  - G ½"
  - M20 × 1,5
- Stecker M12 / Stecker 7/8"
  Nur verfügbar für Nicht-Ex, Ex ic, Ex ia

Anschluss abgesetzte Anzeige FHX50

Merkmal 030 "Anzeige, Bedienung"	Kabeleinführung für Anschluss von FHX50
L: "Vorbereitet für Anzeige FHX50 + M12 Anschluss"	M12-Buchse
M: "Vorbereitet für Anzeige FHX50 + kundenseitiger Anschluss"	Kabelverschraubung M12

Kabelspezifikation

- Versorgungsleitung: Normales Installationskabel ausreichend.
- Modbus-Anschluss : Abgeschirmtes Kabel empfohlen. Erdungskonzept der Anlage beachten.

Überspannungsschutz

Falls das Messgerät zur Füllstandmessung brennbarer Flüssigkeiten verwendet werden soll, die einen Überspannungsschutz gemäß DIN EN 60079-14, Prüfnorm 60060-1 (10 kA, Puls 8/20 µs) erfordert: Überspannungsschutzmodul verwenden.

Externes Überspannungsschutzmodul

Als externer Überspannungsschutz eignen sich zum Beispiel HAW562 oder HAW569 von Endress+Hauser.

Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen

- Temperatur = +24 °C (+75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- Druck = 960 mbar abs. (14 psia) ±100 mbar (±1,45 psi)
- Luftfeuchte = 60 % ±15 %
- Reflexionsfaktor ≥ 0,8 (Wasseroberfläche bei Koaxsonde, Metallplatte bei Stab- und Seilsonde mit min. 1 m (40 in) Durchmesser)
- Flansch bei Stab- oder Seilsonde ≥ 300 mm (12 in) Durchmesser
- Abstand zu Hindernissen ≥ 1 m (40 in)
- Für Trennschichtmessung:
  - Koaxsonde
  - DK des unteren Mediums = 80 (Wasser)
  - DK des oberen Mediums = 2 (Öl)

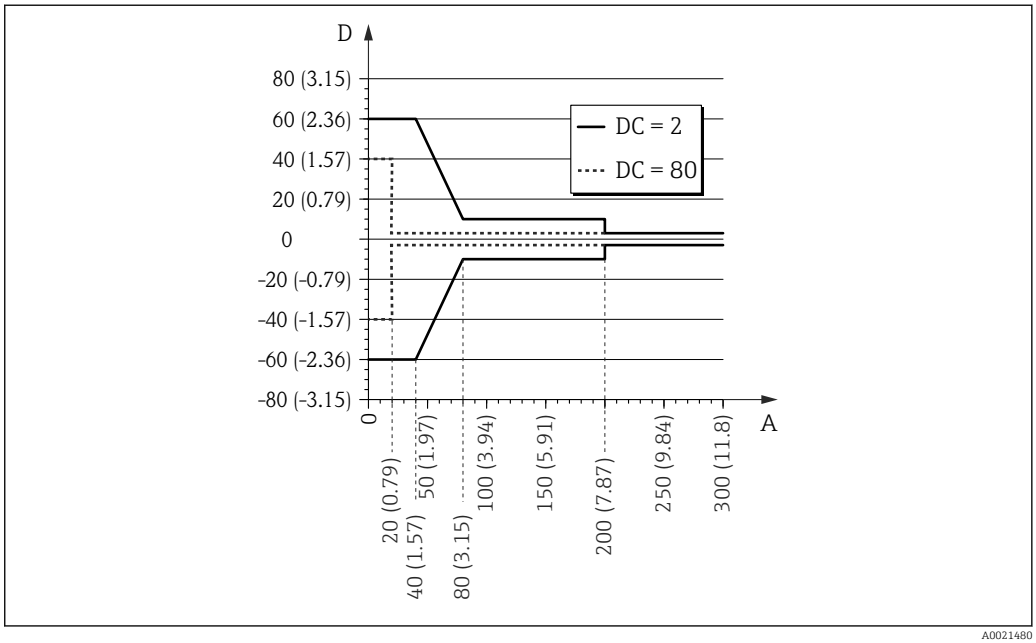
Referenzgenauigkeit

Typische Angaben unter Referenzbedingungen: DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1; prozentuale Werte bezogen auf die Spanne.

Ausgang:	digital	analog [1]
Genauigkeit (Summe aus Nichtlinearität, Nichtwiederholbarkeit und Hysterese) [2]	**Füllstandmessung:** ▪ Messdistanz bis 15 m (49 ft): ±2 mm (±0,08 in) [3] ▪ Messdistanz > 15 m (49 ft): ±10 mm (±0,39 in)	±0,02 %
	Trennschichtmessung: ▪ Messdistanz bis 500 mm (19,7 in): ±20 mm (±0,79 in) ▪ Messdistanz > 500 mm (19,7 in): ±10 mm (±0,39 in) ▪ Bei Dicke des oberen Mediums < 100 mm (3,94 in): ±40 mm (±1,57 in)	
Nichtwiederholbarkeit [4]	≤ 1 mm (0,04 in)	

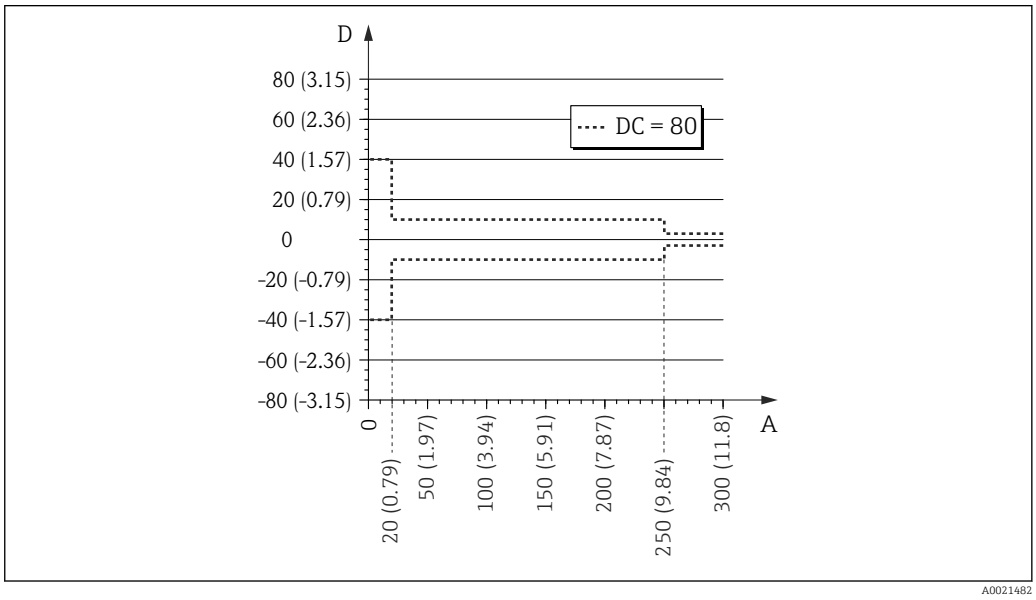
1) Fehler des Analogwertes zum Digitalwert addieren.
2) Bei Abweichung von den Referenzbedingungen kann der Offset/Nullpunkt, der sich durch die Einbauverhältnisse ergibt, bis zu ±16 mm (±0,63 in) betragen. Dieser zusätzliche Offset/Nullpunkt kann durch eine Korrektureingabe (Parameter "Füllstandkorrektur") bei der Inbetriebnahme beseitigt werden.
3) Bei Sonden mit Zentriersternen kann die Genauigkeit nahe den Zentriersternen abweichen.
4) Die Nichtwiederholbarkeit ist bereits in der Genauigkeit enthalten.

Im Bereich des unteren Sondenendes ergibt sich abweichend für die Füllstandmessung folgende Messabweichung:



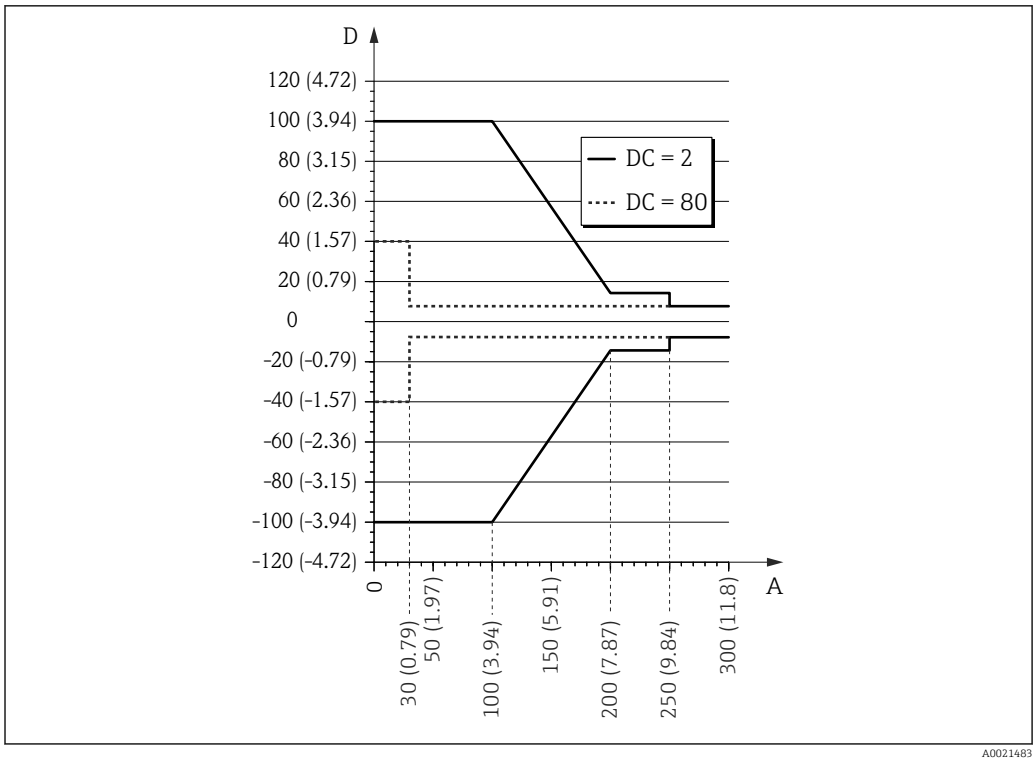
4 Messabweichung am Sondenende bei Stab- und Koaxsonden

A Abstand vom Sondenende [mm(in)]
D Messabweichung: Summe aus Nichtlinearität, Nichtwiederholbarkeit und Hysterese



5 Messabweichung am Sondenende bei Seilsonden

A Abstand vom Sondenende [mm(in)]
D Messabweichung: Summe aus Nichtlinearität, Nichtwiederholbarkeit und Hysterese

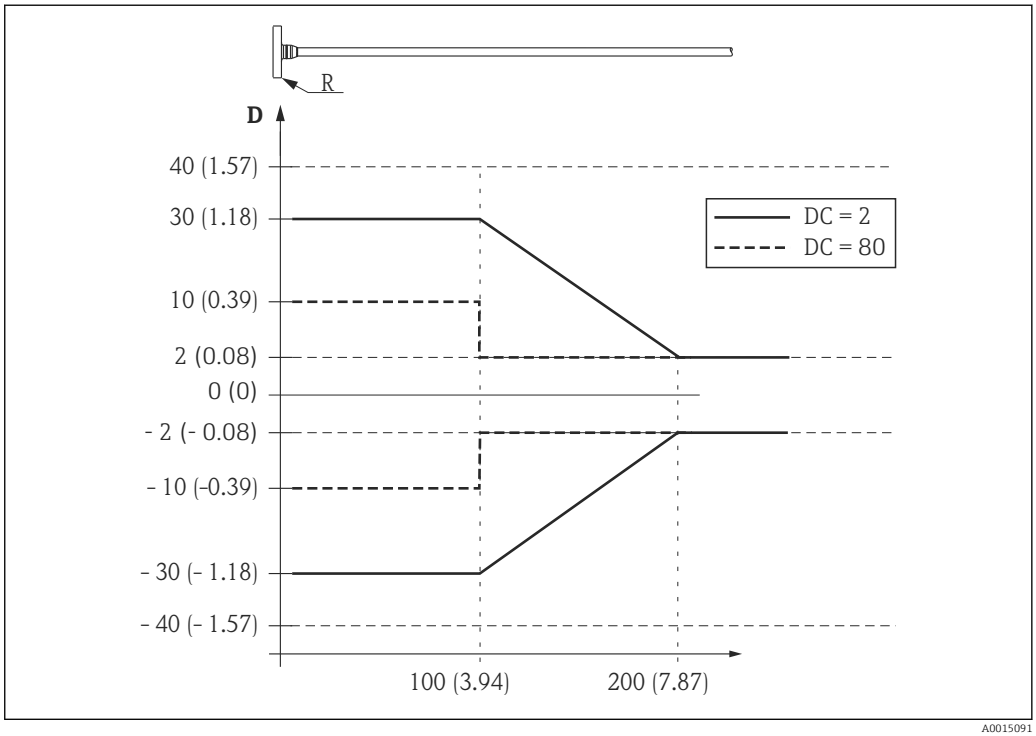


6 Messabweichung am Sondenende bei metallischer Zentrierscheibe (Produkstrutkur: Merkmal 610 "Zubehör montiert" , Ausprägung OA, OB oder OC)

A Abstand vom Sondenende [mm(in)]
D Messabweichung: Summe aus Nichtlinearität, Nichtwiederholbarkeit und Hysterese

Ist bei Seilsonden der DK-Wert kleiner 7, dann ist eine Messung im Bereich des Straffgewichts (0 bis 250 mm vom Sondenende) nicht möglich (untere Blockdistanz).

Im Bereich des oberen Sondenendes ergibt sich für die Füllstandmessung folgende Messabweichung (nur Stab/Seil):



7 Messabweichung am oberen Sondenende; Maßeinheit: mm (in)

D Summe aus Nichtlinearität, Nichtwiederholbarkeit und Hysterese
R Referenzpunkt der Messung
DC Dielektrizitätskonstante

Auflösung

- digital: 1 mm
- analog: 1 µA

Reaktionszeit

Die Reaktionszeit ist parametrierbar. Die folgenden Sprungantwortzeiten (gemäß DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1) [3] ergeben sich bei ausgeschalteter Dämpfung:

Füllstandmessung		
Sondenlänge	**Messrate**	**Sprungantwortzeit**
< 10 m (33 ft)	3,6 Messungen/Sekunde	< 0,8 s
< 40 m (131 ft)	≥ 2,7 Messungen/Sekunde	< 1 s

Trennschichtmessung		
Sondenlänge	**Messrate**	**Sprungantwortzeit**
< 10 m (33 ft)	≥ 1,1 Messungen/Sekunde	< 2,2 s

Einfluss der Umgebungstemperatur

Die Messungen sind durchgeführt gemäss DIN EN IEC 61298-3 / DIN EN IEC 60770-1

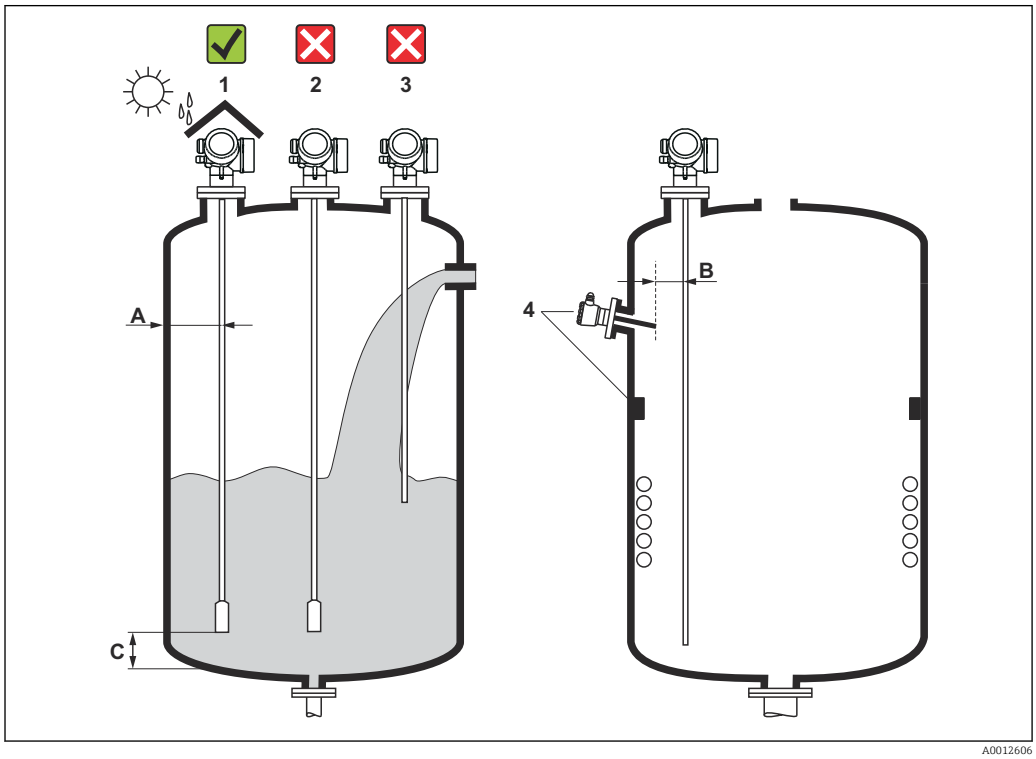
- digital (HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus, Modbus): mittlerer T_K = 0,6 mm/10 K
  Für FMP51 und FMP52 mit abgesetztem Sensor [4] ergibt sich ein zusätzlicher Offset-Fehler von ±0,3 mm/10K (±0,01 in/10K) je 1 m (3,3 ft) Remote-Kabellänge.
- analog (Stromausgang):
  - Nullpunkt (4 mA): mittlerer T_K = 0,02 %/10 K
  - Spanne (20 mA): mittlerer T_K = 0,05 %/10 K

3) Nach DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 ist die Sprungantwortzeit die Zeitspanne nach einer sprunghaften Änderung des Eingangssignals, bis die Änderung des Ausgangssignals zum ersten Mal 90% des Beharrungswerts angenommen hat.
4) Produktstruktur: Merkmal 600, Ausprägung MB, MC oder MD)

Montage

Montagebedingungen

Geeignete Montageposition



8 *Montagebedingungen für Levelflex*

Montageabstände

- Abstand (A) von Seil- und Stabsonden zur Behälterwand:
  - bei glatten metallischen Wänden: > 50 mm (2 in)
  - bei Kunststoffwänden: > 300 mm (12 in) zu metallischen Teilen außerhalb des Behälters
  - bei Betonwänden: > 500 mm (20 in), ansonsten kann sich der zulässige Messbereich reduzieren.
- Abstand (B) von Stabsonden zu Einbauten (3): > 300 mm (12 in)
- Bei Verwendung von mehreren Levelflex:
  Mindestabstand zwischen den Sensorachsen: 100 mm (3,94 in)
- Abstand (C) des Sondenendes vom Behälterboden:
  - Seilsonde: > 150 mm (6 in)
  - Stabsonde: > 10 mm (0,4 in)
  - Koaxsonde: > 10 mm (0,4 in)

Bei Koaxsonden ist der Abstand zur Wand und zu Einbauten beliebig.

Zusätzliche Bedingungen

- Bei Montage im Freien kann zum Schutz gegen extreme Wettereinflüsse eine Wetterschutzhaube (1) verwendet werden.
- In metallischen Behältern Sonde vorzugsweise nicht mittig montieren (2), da dies zu erhöhten Störechos führt.
  Falls eine mittige Montage sich nicht vermeiden lässt, ist nach der Inbetriebnahme unbedingt eine Störechoausblendung (Mapping) durchzuführen.
- Sonde nicht in den Befüllstrom montieren (3).
- Knickung der Seilsonde während der Montage oder während des Betriebs (z.B. durch Produktbewegung gegen die Wand) durch Wahl eines geeigneten Einbauortes vermeiden.

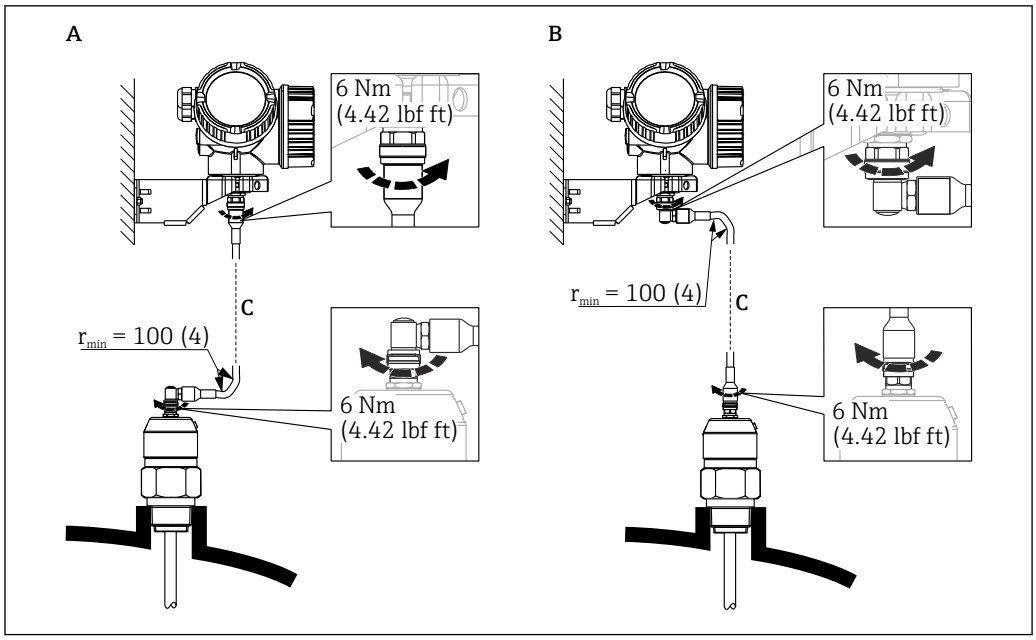
Bei freihängenden Seilsonden darf durch die Bewegungen des Füllguts der Abstand des Sondenseils zu Einbauten nie kleiner als 300 mm (12 in) werden. Eine zeitweilige Berührung des Endgewichts mit dem Konus des Behälters beeinflusst die Messung jedoch nicht, solange die Dielektrizitätskonstante wenigstens DK = 1,8 beträgt.

Beim Versenken des Gehäuses (z.B. in eine Betondecke) einen Mindestabstand von 100 mm (4 in) zwischen Anschlussraumdeckel/Elektronikraumdeckel und Wand lassen. Ansonsten ist der Anschlussraum/Elektronikraum nach Einbau nicht mehr zugänglich.

Montage bei beengten Verhältnissen

Montage mit abgesetzter Sonde

Für beengte Montageverhältnisse eignet sich die Ausführung mit abgesetzter Sonde. In diesem Fall wird das Elektronikgehäuse getrennt von der Sonde montiert.

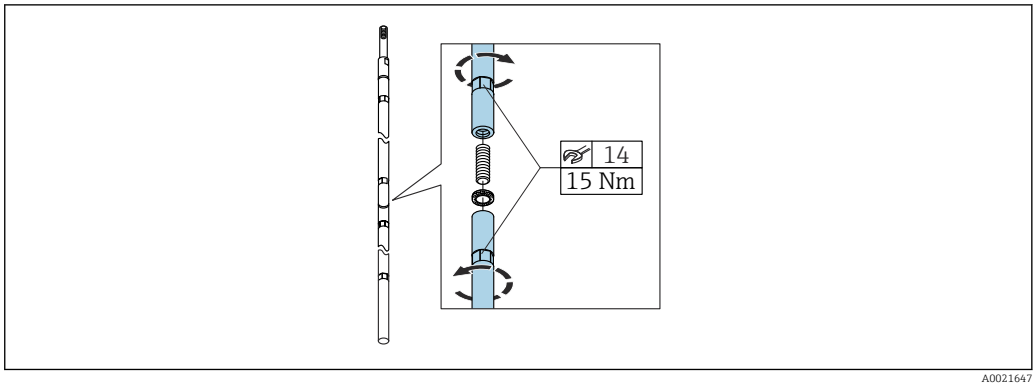


A Gewinkelter Stecker an der Sonde
B Gewinkelter Stecker am Elektronikgehäuse
C Länge Verbindungskabel nach Bestellung

- Produktstruktur, Merkmal 600 "Sondendesign":
  - Ausprägung MB "Sensor abgesetzt, 3m Kabel"
  - Ausprägung MC "Sensor abgesetzt, 6m Kabel"
  - Ausprägung MD "Sensor abgesetzt, 9m Kabel"
- Das Verbindungskabel ist bei diesen Ausführungen im Lieferumfang enthalten.
  Minimaler Biegeradius: 100 mm (4 inch)
- Der Montagehalter für das Elektronikgehäuse ist bei diesen Ausführungen im Lieferumfang enthalten. Montagemöglichkeiten:
  - Wandmontage
  - Montage an Mast oder Rohr mit Durchmesser 42 … 60 mm (1-1/4 … 2 inch)
- Das Verbindungskabel hat einen geraden und einen um 90° gewinkelten Stecker. Je nach den örtlichen Bedingungen kann der gewinkelte Stecker an der Sonde oder am Elektronikgehäuse angebracht werden.

Sonde, Elektronik und Verbindungskabel sind aufeinander abgestimmt und durch eine gemeinsame Seriennummer gekennzeichnet. Es dürfen nur Komponenten mit der gleichen Seriennummer miteinander verbunden werden.

Teilbare Sonden



A0021647

Bei beengten Montageverhältnissen (Deckenfreiheit) ist die Verwendung von teilbaren Stabsonden (ϕ 16 mm) vorteilhaft.

- max. Sondenlänge 10 m (394 in)
- max. seitliche Belastbarkeit 30 Nm
- Sonden sind mehrfach teilbar in den Längen:
  - 500 mm (20 in)
  - 1 000 mm (40 in)
- Anzugsdrehmoment: 15 Nm

Hinweise zur mechanischen Belastung der Sonde

Zugbelastbarkeit von Seilsonden

Sensor	Merkmal 060	Sonde	Zugbelastbarkeit [kN]
FMP51	LA, LB MB, MD	Seil 4mm (1/6") 316	5

Seitliche Belastbarkeit von Stabsonden

Sensor	Merkmal 060	Sonde	Seitliche Belastbarkeit (Biegefestigkeit) [Nm]
FMP51	AA, AB	Stab 8mm (1/3") 316L	10
	AC, AD	Stab 12mm (1/2") 316L	30
	AL, AM	Stab 12mm (1/2") AlloyC	30
	BA, BB, BC, BD	Stab 16mm (0,63") 316L teilbar	30

Seitliche Belastung (Biegemoment) durch Strömung

Die Formel zur Errechnung des auf die Sonde wirkenden Biegemoments M:

$M = c_w \cdot \rho/2 \cdot v^2 \cdot d \cdot L \cdot (L_N - 0.5 \cdot L)$

mit:

c_w: Reibungsbeiwert

ρ [kg/m³]: Dichte des Mediums

v [m/s]: Strömungsgeschwindigkeit des Mediums, senkrecht zum Sondenstab

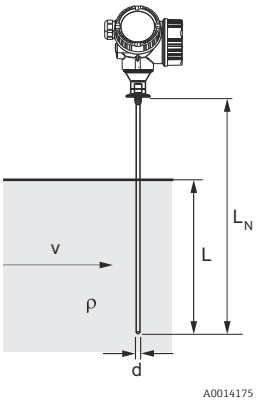
d [m]: Durchmesser des Sondenstabs

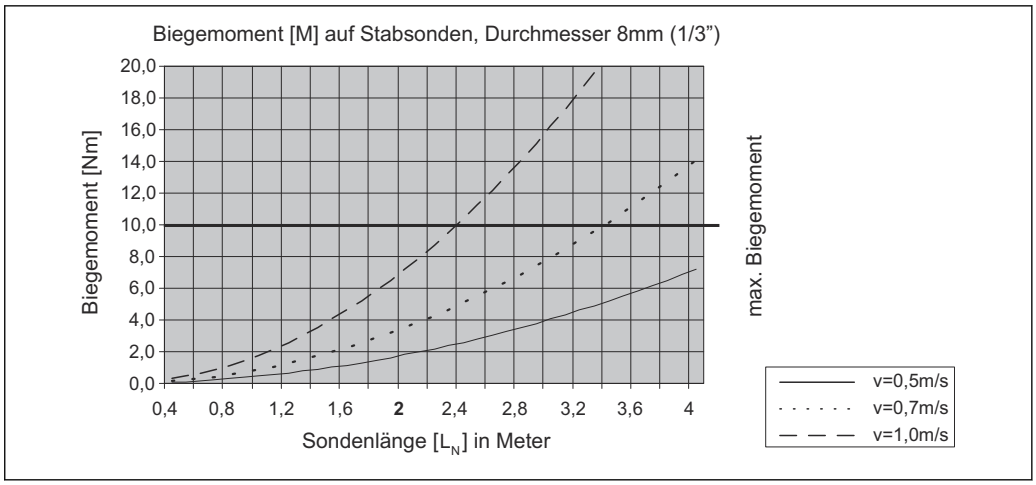
L [m]: Füllstand

LN [m]: Sondenlänge

Rechenbeispiel

Reibungsfaktor c_w	0,9 (unter Annahme einer turbulenten Strömung - hohe Reynoldszahl)
Dichte ρ [kg/m³]	1000 (z.B. Wasser)
Sondendurchmesser d [m]	0,008
$L = L_N$	(ungünstigste Bedingungen)





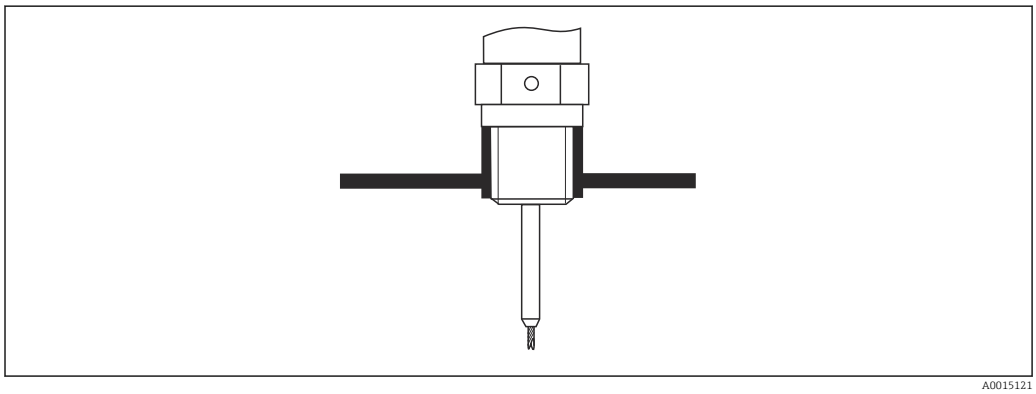
Seitliche Belastbarkeit von Koaxsonden

Sensor	Merkmal 060	Prozessanschluss	Sonde	Seitliche Belastbarkeit (Biegefestigkeit) [Nm]
FMP51	UA, UB	Gewinde G¾ oder NPT¾	Koax 316L, Ø 21,3 mm	60
		▪ Gewinde G1½ oder NPT1½ ▪ Flansch	Koax 316L, Ø 42,4 mm	300
	UC, UD	Flansch	Koax AlloyC, Ø 42,4 mm	300

Hinweise zum Prozessanschluss

Sonden werden mit Einschraubgewinde oder Flansch am Prozessanschluss montiert. Falls bei dieser Montage die Gefahr besteht, dass das Sondenende so stark bewegt wird, dass es zeitweise Behälterboden oder -konus berührt, muss die Sonde am unteren Ende gegebenenfalls eingekürzt und fixiert werden → 34.

Einschraubgewinde



9 Montage mit Einschraubgewinde; bündig mit der Behälterdecke

Dichtung

Das Gewinde sowie die Dichtform entsprechen der DIN 3852 Teil 1, Einschraubzapfen Form A.

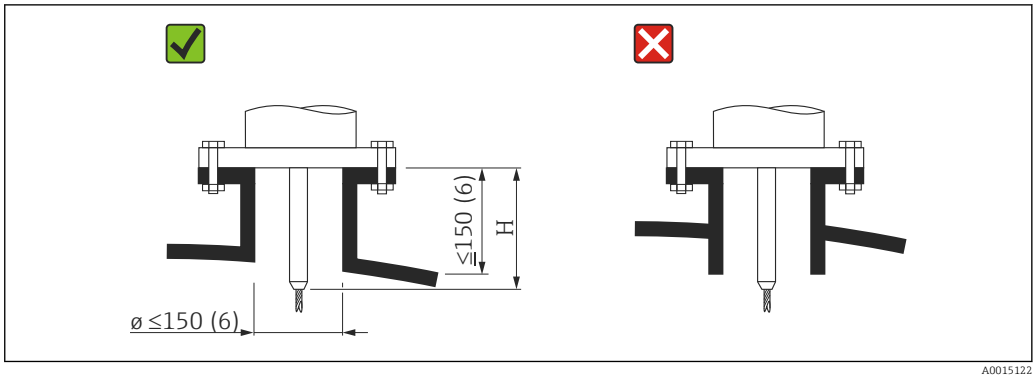
Dazu passen folgende Dichtringe:

- Für Gewinde G3/4": Nach DIN 7603 mit den Abmessungen 27 x 32 mm
- Für Gewinde G1-1/2": Nach DIN 7603 mit den Abmessungen 48 x 55 mm

Verwenden Sie einen Dichtring nach dieser Norm in Form A, C oder D in einem für die Anwendung beständigen Werkstoff.

Die Länge des Einschraubzapfens kann der Maßzeichnung entnommen werden:
FMP51: → 53

Stutzenmontage



H Länge des Zentrierstabs bzw. des starren Teils der Seilsonde

- Zulässige Stutzendurchmesser: ≤ 150 mm (6 in).
  Bei größeren Durchmessern kann die Messfähigkeit im Nahbereich eingeschränkt sein.
  Für Stutzen ≥ DN300: → 📄 33.
- Zulässige Stutzenhöhe [5]: ≤ 150 mm (6 in).
  Bei größeren Höhen kann die Messfähigkeit im Nahbereich eingeschränkt sein.
  Größere Stutzenhöhen sind in Einzelfällen möglich (siehe Abschnitte "Zentrierstab").
- Der Abschluss des Stutzens sollte bündig zur Tankdecke sein, um Klingeleffekte zu vermeiden.

In wärmeisolierten Behältern sollte zur Vermeidung von Kondensatbildung der Stutzen ebenfalls isoliert werden.

5) Größere Stutzenhöhen auf Anfrage

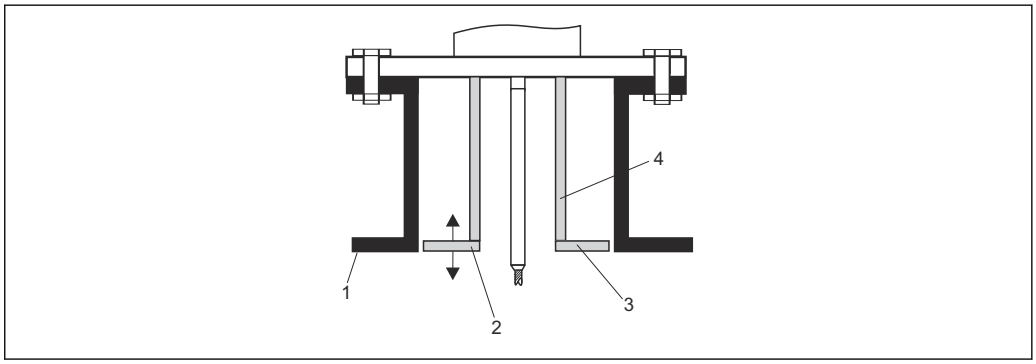
Zentrierstab

Bei Seilsonden kann es erforderlich sein, eine Variante mit Zentrierstab zu verwenden, damit das Seil die Stutzenwand während des Prozesses nicht berührt.

Sonde	Max. Stutzenhöhe (= Länge des Zentrierstabs)	Ausprägung von Merkmal 060 ("Sonde ")
FMP51	150 mm	LA
	6 inch	LB
	300 mm	MB
	12 inch	MD

Stutzen ≥ DN300

Wenn der Einbau in Stutzen ≥ 300 mm/12" nicht vermeidbar ist, muss der Einbau entsprechend folgender Skizze erfolgen, um Störsignale im Nahbereich zu vermeiden.



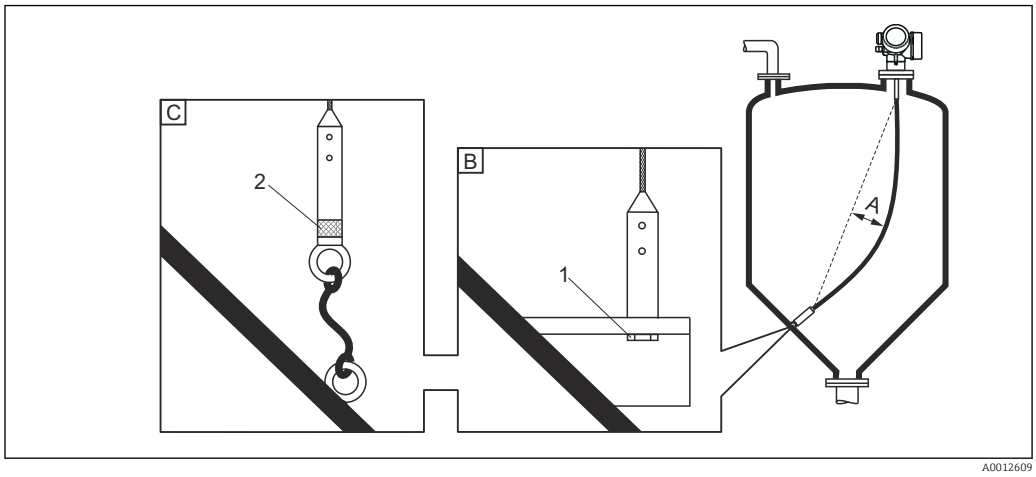
A0014199

1 *Stutzenunterkante*
2 *Ungefähr bündig mit Stutzenunterkante (± 50 mm)*
3 *Platte*
4 *Rohr Φ 150 … 180 mm*

Stutzendurchmesser	Plattendurchmesser
300 mm (12")	280 mm (11")
≥ 400 mm (16")	≥ 350 mm (14")

Fixierung der Sonde

Fixierung von Seilsonden

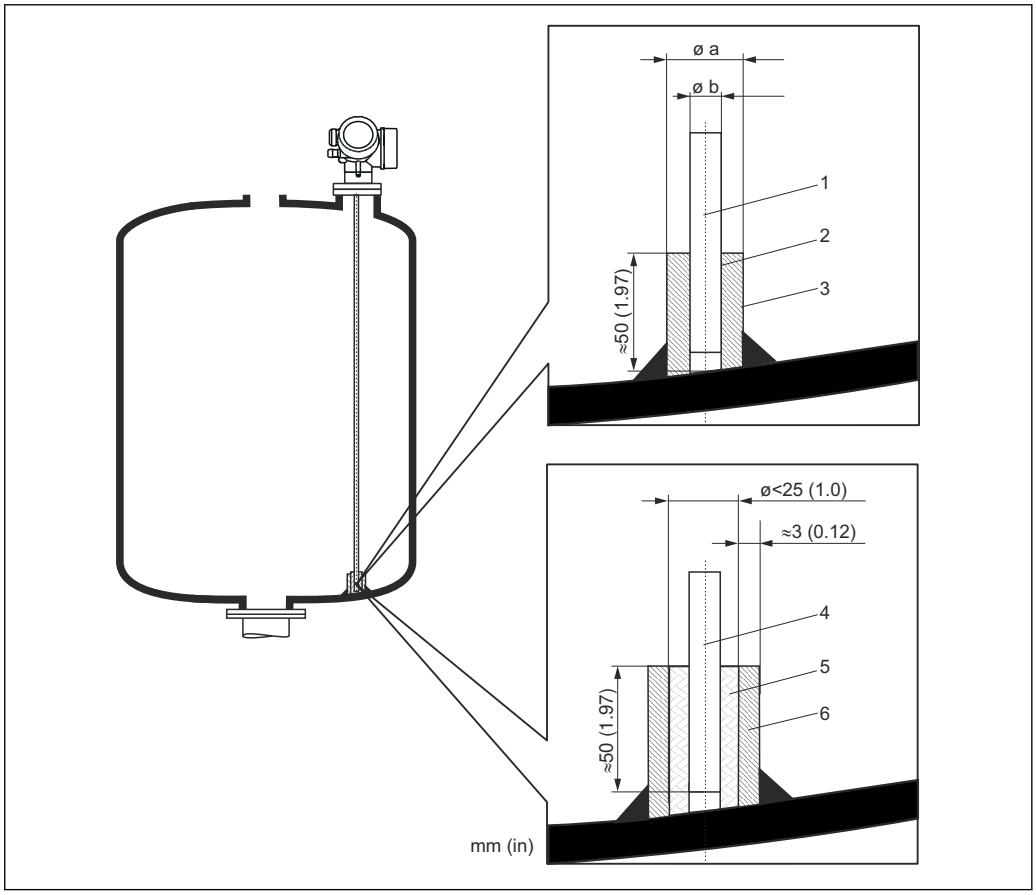


A Durchhang: ≥ 10 mm/(1 m Sondenlänge) [0.12 in/(1 ft Sondenlänge)]
B Zuverlässig geerdete Fixierung
C Zuverlässig isolierte Fixierung
1 Befestigung im Innengewinde des Sondenendgewichts
2 Befestigungssatz isoliert

- Unter folgenden Bedingungen muss das Ende der Seilsonde fixiert werden:
  wenn anderfalls die Sonde zeitweise die Behälterwand, den Konus, die Einbauten/Verstrebungen oder ein anderes Teil berührt
- Zum Fixieren ist im Sondengewicht ein Innengewinde vorgesehen:
  Seil 4 mm (1/6"), 316: M 14
- Die Fixierung muss entweder zuverlässig geerdet oder zuverlässig isoliert sein. Wenn die Befestigung mit zuverlässiger Isolierung auf andere Weise nicht möglich ist: Isolierten Befestigungssatz verwenden.
- Um eine extrem hohe Zugbelastung (z.B. bei thermischer Ausdehung) und die Gefahr des Seilbruchs zu vermeiden, muss das Seil locker sein. Erforderlicher Durchhang: ≥ 10 mm/(1 m Seillänge) [0.12 in/(1 ft Seillänge)].
  Zugbelastbarkeit von Seilsonden: → 🗎 28

Fixierung von Stabsonden

- Bei WHG-Zulassung: Bei Sondenlängen ≥ 3 m (10 ft) ist eine Abstützung erforderlich.
- Allgemein ist eine Fixierung bei waagerechter Strömung (z.B. durch Rührwerk) oder starker Vibration erforderlich.
- Stabsonden nur unmittelbar am Sondenende fixieren.



A0012607

1 *Sondenstab, unbeschichtet*
2 *Hülse, eng gebohrt, damit elektrischer Kontakt zwischen Hülse und Stab gewährleistet ist.*
3 *Kurzes Metallrohr, z.B. festgeschweißt*
4 *Sondenstab, beschichtet*
5 *Kunststoffhülse, z.B. PTFE, PEEK, PPS*
6 *Kurzes Metallrohr, z.B. festgeschweißt*

Φ Sonde	Φ a [mm (inch)]	Φ b [mm (inch)]
8 mm (1/3")	< 14 (0,55)	8,5 (0,34)
12 mm (1/2")	< 20 (0,78)	12,5 (0,52)
16 mm (0,63in)	< 26 (1,02)	16,5 (0,65)

HINWEIS

Schlechte Erdung des Sondenendes kann zu Fehlmessungen führen.

▶ Fixierhülse eng bohren, damit guter elektrischer Kontakt zwischen Hülse und Sondenstab sichergestellt ist.

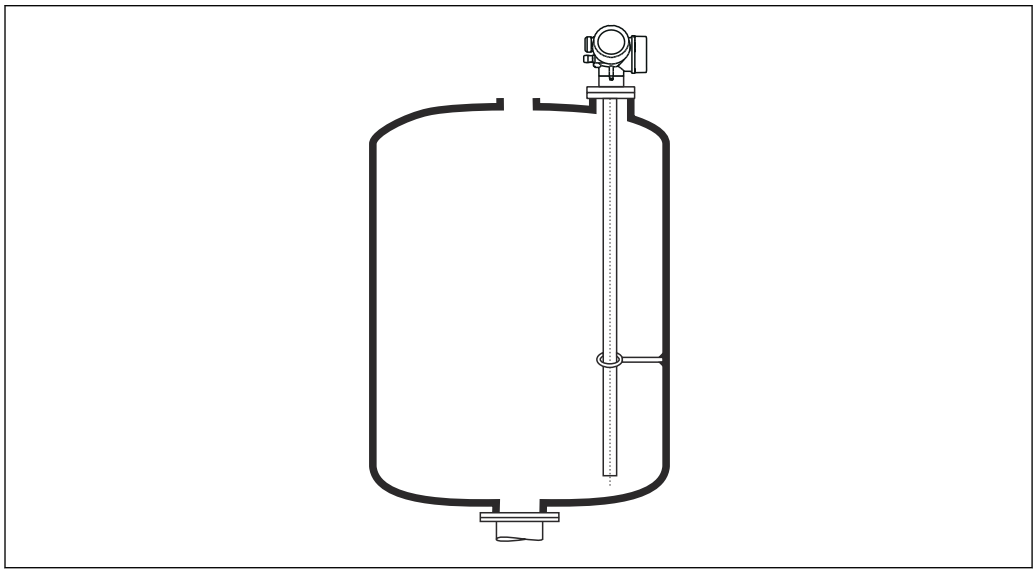
HINWEIS

Schweißen kann das Hauptelektronikmodul beschädigen.

▶ Vor dem Anschweißen: Sondenstab erden und Elektronik ausbauen.

Fixierung von Koaxsonden

Für WHG-Zulassung: Bei Sondenlängen ≥ 3 m (10 ft) ist eine Abstützung erforderlich.



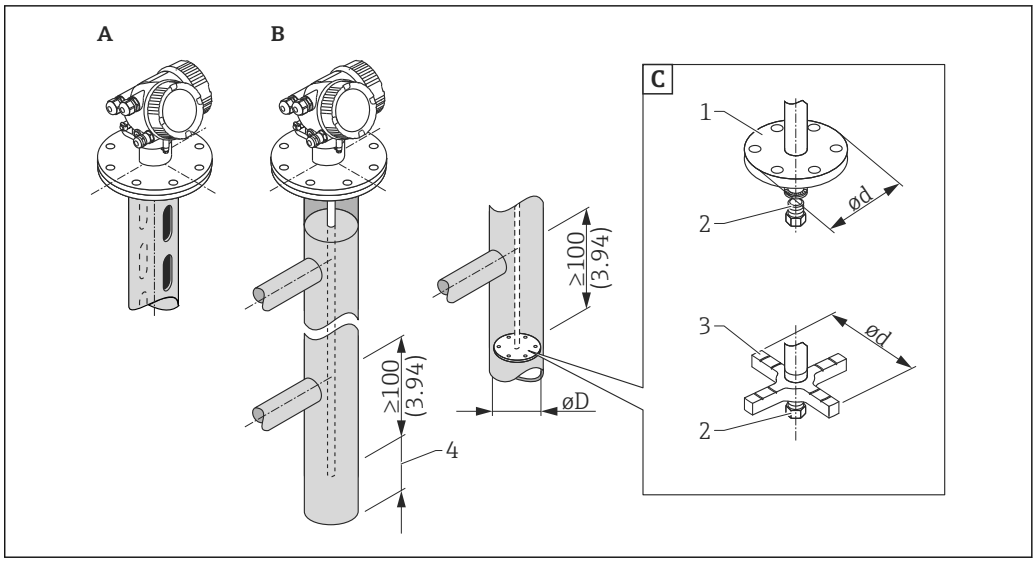
A0012608

Koaxsonden können an beliebiger Stelle des Masserohres fixiert werden.

Besondere Montagesituationen

Bypässe und Schwallrohre

In Bypass- und Schwallrohranwendungen ist der Einsatz von Zentrierscheiben /-sternen empfohlen.



10 Maßeinheit: mm (in)

A Montage in Schwallrohr
B Montage in Bypass
C Zentrierscheibe/Zentrierstern
1 metallische Zentrierscheibe (316L) für Füllstandmessung
2 Befestigungsschraube; Drehmoment: 25 Nm ± 5 Nm
3 nichtmetallischer Zentrierstern (PEEK, PFA) für Trennschichtmessung
4 Mindestabstand zwischen Sondenende und Bypass-Unterkante (s. Tabelle)

Zuordnung von Sondentyp und Zentrierscheibe/Zentrierstern zum Rohrdurchmesser

Merkmal 610 - Zubehör montiert					
Anwendung	Ausprägung	Sondentyp	Zentrierscheibe/ Zentrierstern		Rohr
			Φ d [mm (in)]	Werkstoff	Φ D [mm (in)]
Füllstandmessung	OA	Stabsonde	75 (2,95)	316L	DN80/3" ... DN100/4"
	OB	Stabsonde	45 (1,77)	316L	DN50/2" ... DN65/2½"
	OC	Seilsonde	75 (2,95)	316L	DN80/3" ... DN100/4"
Füllstand- oder Trennschichtmessung	OD	Stabsonde	48...95 (1,89...3,74)	PEEK [1)]	≥ 50mm (2")
	OE	Stabsonde	37 (1,46)	PFA [2)]	≥ 40 mm (1,57")

1) Einsatztemperatur: −60 ... +250 °C (−76 ... 482 °F)
2) Einsatztemperatur: −200 ... +250 °C (−328 ... +482 °F)

Mindestabstand zwischen Sondenende und Bypass-Unterkante

Sondentyp	Mindestabstand
Seil	10 mm (0,4 in)
Stab	10 mm (0,4 in)
Koax	10 mm (0,4 in)

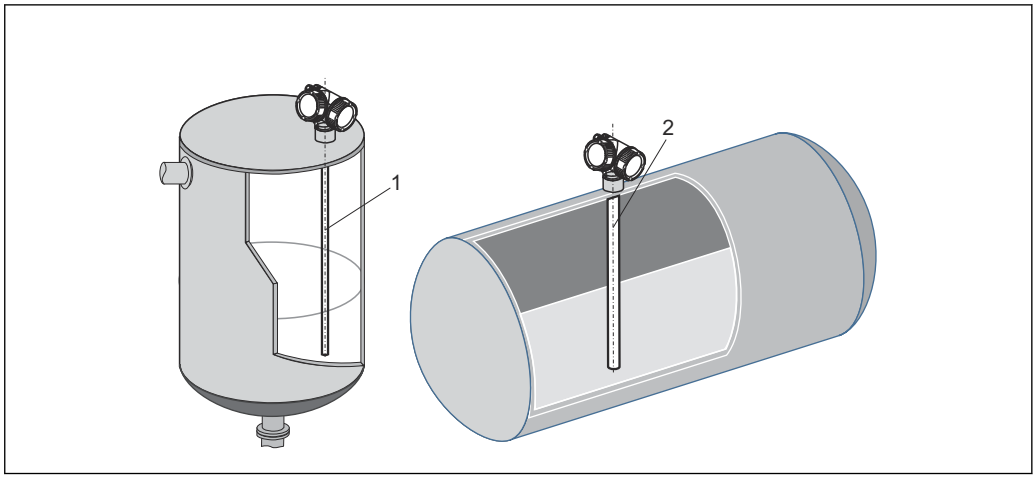
- Rohrdurchmesser: > 40 mm (1,6 in) (für Stabsonden).
- Der Einbau einer Stabsonde kann bis zu einem Durchmesser von 150 mm (6 in) erfolgen. Bei größeren Durchmessern wird der Einsatz einer Koaxsonde empfohlen.
- Seitliche Abgänge, Löcher, Schlitze und Schweißnähte - bis maximal 5 mm (0,2 in) nach innen ragend - beeinflussen die Messung nicht.
- Das Rohr darf keine Stufensprünge aufweisen.
- Die Sonde muss 100 mm länger sein als der untere Abgang.
- Die Sonden dürfen die Rohrwand innerhalb des Messbereichs nicht berühren. Sonde gegebenenfalls abstützen beziehungsweise abspannen. Alle Seilsonden sind zur Abspannung in Behältern vorbereitet (Straffgewicht mit Abspannbohrung).
- Wird am Ende des Sondenstabs eine metallische Zentrierscheibe montiert, so ist das Signal zur Erkennung des Sondenendes zuverlässig definiert (siehe Merkmal 610 der Produkstruktur).
  Hinweis: Für Trennschichtmessungen nur die nichtmetallischen Zentriersterne aus PEEK oder PFA verwenden (Merkmal 610, Ausprägung OD und OE).
- Koaxsonden können beliebig eingesetzt werden, solange der Durchmesser des Rohrs den Einbau erlaubt.

Für Bypässe mit Kondensatbildung (Wasser) und einem Medium mit kleiner Dielektrizitätskonstante (z.B. Kohlenwasserstoffe):

Im Laufe der Zeit füllt sich der Bypass bis zum unteren Abgang mit Kondensat, so dass bei geringen Füllständen das Füllstandecho vom Echo des Kondensats überdeckt wird. In diesem Bereich wird der Stand des Kondensats ausgegeben und erst bei größeren Füllständen der richtige Wert. Deshalb den unteren Abgang 100 mm (4 in) unter den niedrigsten zu messenden Füllstand legen und eine metallische Zentrierscheibe auf der Höhe der Unterkante des unteren Abgangs einsetzen.

In wärmeisolierten Behältern sollte zur Vermeidung von Kondensatbildung der Bypass ebenfalls isoliert werden.

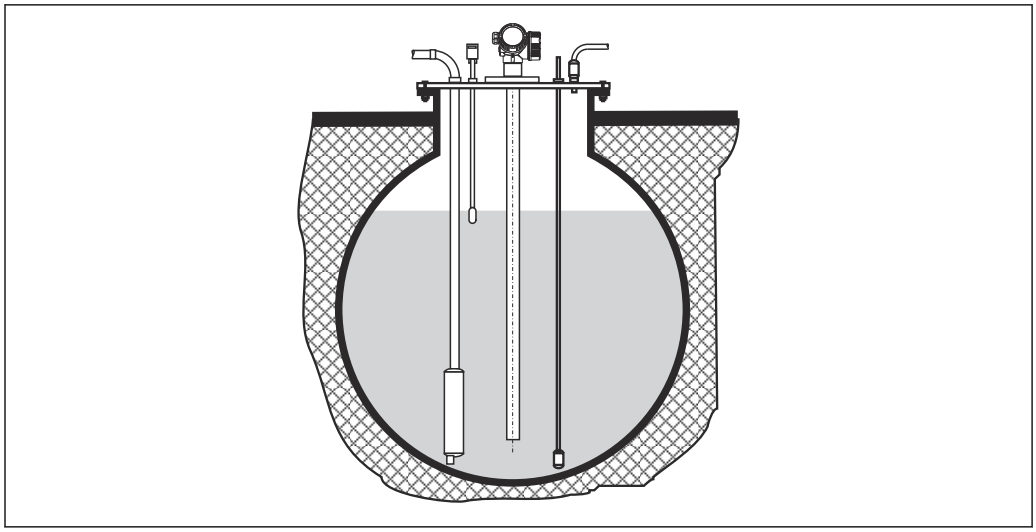
Zylindrisch liegende und stehende Tanks



A0014141

- Wandabstand beliebig, solange zeitweise Berührung vermieden wird.
- Bei Montage in Tanks mit vielen oder nahe bei der Sonde liegenden Einbauten: Koaxsonde (1), (2) verwenden.

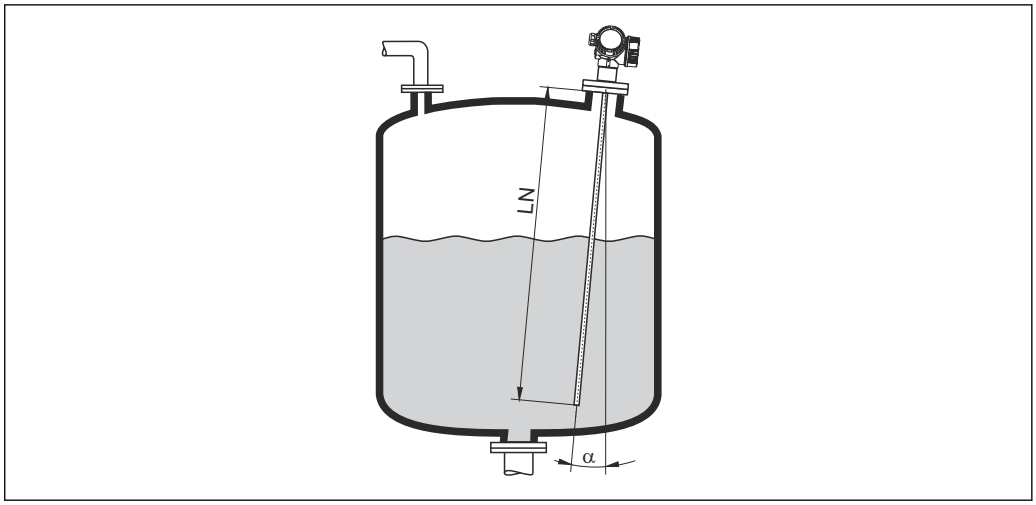
Unterirdische Tanks



A0014142

Bei Stutzen mit großem Durchmesser Koaxsonde einsetzen, um Reflexionen an der Stutzenwand zu vermeiden.

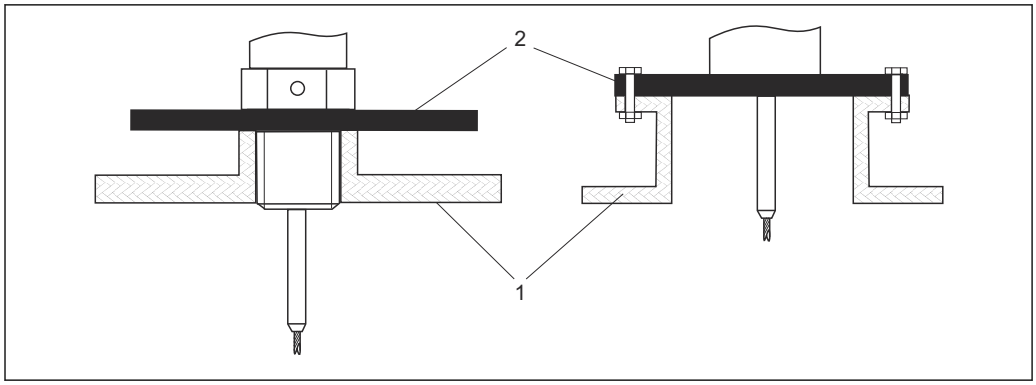
Schräge Montage



A0014145

- Die Sonde soll aus mechanischen Gründen möglichst senkrecht eingebaut werden.
- Bei schrägem Einbau muss die Sondenlänge abhängig vom Einbauwinkel begrenzt werden.
  - Bis LN = 1 m (3,3 ft): α = 30°
  - Bis LN = 2 m (6,6 ft): α = 10°
  - Bis LN = 4 m (13,1 ft): α = 5°

Nichtmetallische Behälter



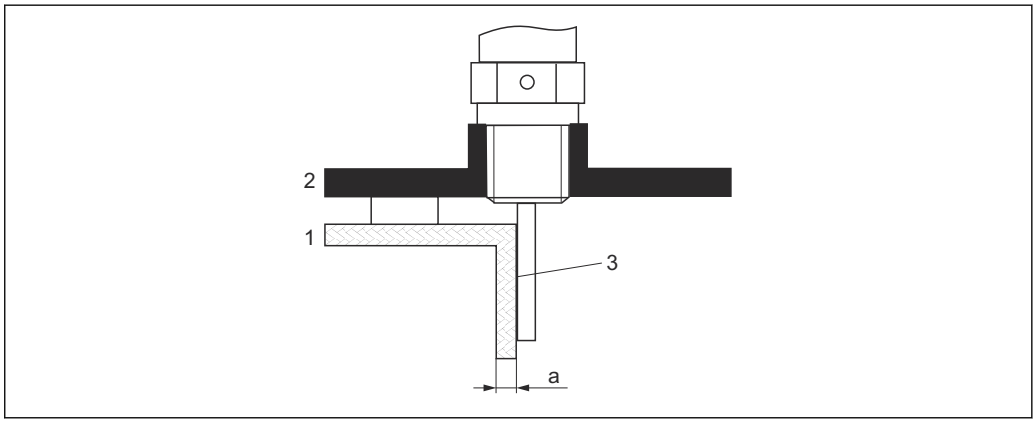
1 Nichtmetallischer Behälter
2 Metallblech oder metallischer Flansch

Um eine gute Messung bei der Installation auf nichtmetallischen Behältern zu gewährleisten
- Ein Gerät mit Metallflansch (Mindestgröße DN50/2") verwenden.
- Alternativ: Eine Metallplatte mit mindestens 200 mm (8 in) Durchmesser senkrecht zur Sonde am Prozessanschluss anbringen.

Bei Koaxsonden ist eine metallische Fläche am Prozessanschluss nicht erforderlich.

Kunststoff- und Glasbehälter: Montage der Sonde an der Außenwand

Bei Kunststoff- und Glasbehältern kann die Sonde unter bestimmten Bedingungen auch an der Außenwand montiert werden.



A0014150

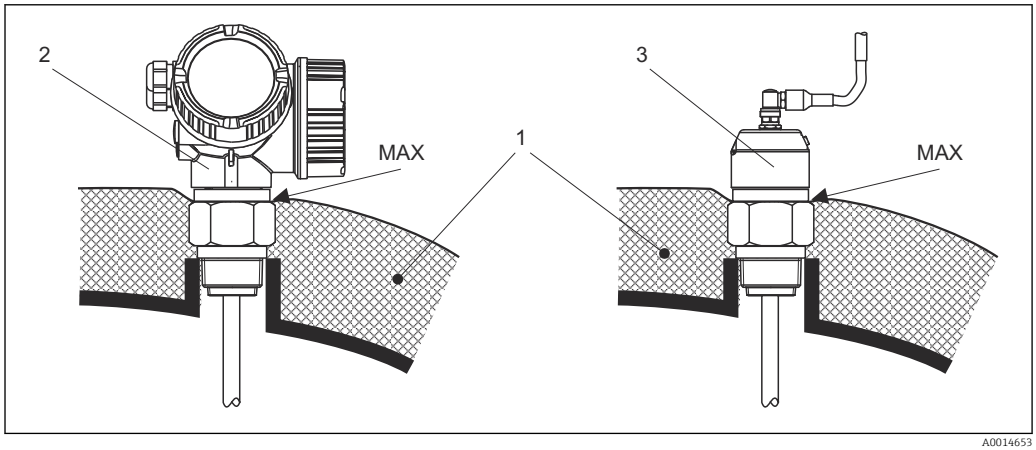
1 *Kunststoff- oder Glasbehälter*
2 *Metallplatte mit Einschraubmuffe*
3 *Kein Freiraum zwischen Behälterwand und Sonde!*

Voraussetzungen
- Dielektrizitätskonstante des Mediums: DK > 7.
- Nicht-leitfähige Behälterwand.
- Maximale Wandstärke (a):
  - Kunststoff: < 15 mm (0,6 in)
  - Glas: < 10 mm (0,4 in)
- Keine metallischen Verstärkungen am Behälter.

Bei der Montage beachten:
- Die Sonde ohne Freiraum direkt an der Behälterwand montieren.
- Zum Schutz gegen Beeinflussung der Messung ein Kunststoffhalbrohr mit mindestens 200 mm (8 in) Durchmesser oder einen vergleichbaren Schutz an der Sonde anbringen.
- Bei Behälterdurchmessern unter 300 mm (12 in):
  Auf der gegenüberliegenden Seite des Behälters ein Masseblech anbringen, das leitend mit dem Prozessanschluss verbunden ist und ungefähr die Hälfte des Behälterumfangs bedeckt.
- Bei Behälterdurchmessern ab 300 mm (12 in):
  Eine metallische Platte mit mindestens 200 mm (8 in) Durchmesser senkrecht zur Sonde am Prozessanschluss anbringen (siehe oben).

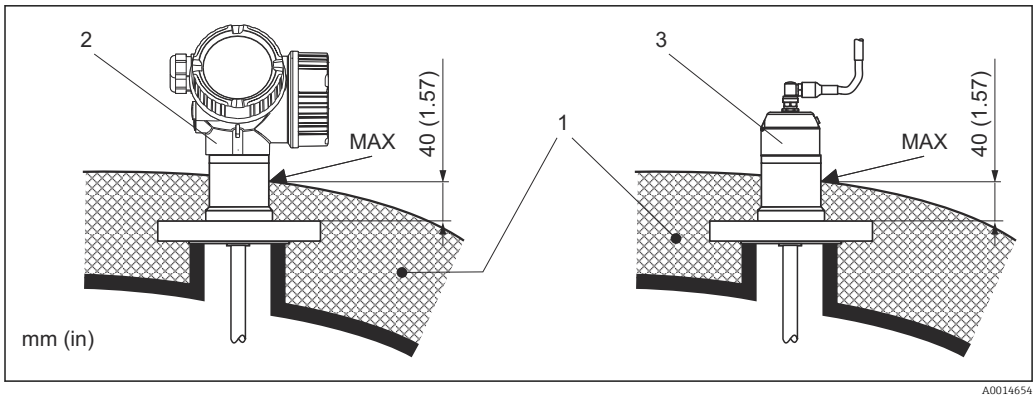
Behälter mit Wärmeisolation

Zur Vermeidung der Erwärmung der Elektronik durch Wärmestrahlung bzw. Konvektion ist bei hohen Prozesstemperaturen das Gerät in die übliche Behälterisolation (1) mit einzubeziehen. Die Isolation darf dabei nicht über die in den Skizzen mit "MAX" bezeichneten Punkte hinausgehen.



11 Prozessanschluss mit Gewinde - FMP51

1 *Behälterisolation*
2 *Kompaktgerät*
3 *Sensor abgesetzt (Merkmal 600)*



12 Prozessanschluss mit Flansch - FMP51

1 *Behälterisolation*
2 *Kompaktgerät*
3 *Sensor abgesetzt (Merkmal 600)*

Einsatzbedingungen: Umgebung

Umgebungstemperatur

Messgerät	−40 … +80 °C (−40 … +176 °F)
Vor-Ort-Anzeige	−20 … +70 °C (−4 … +158 °F), außerhalb des Temperaturbereichs kann die Ablesbarkeit der Vor-Ort-Anzeige beeinträchtigt sein.
Verbindungskabel (bei Sondendesign "Sensor abgesetzt")	max. 100 °C (212 °F)
Abgesetzte Anzeige FHX50	−40 … 80 °C (−40 … 176 °F)

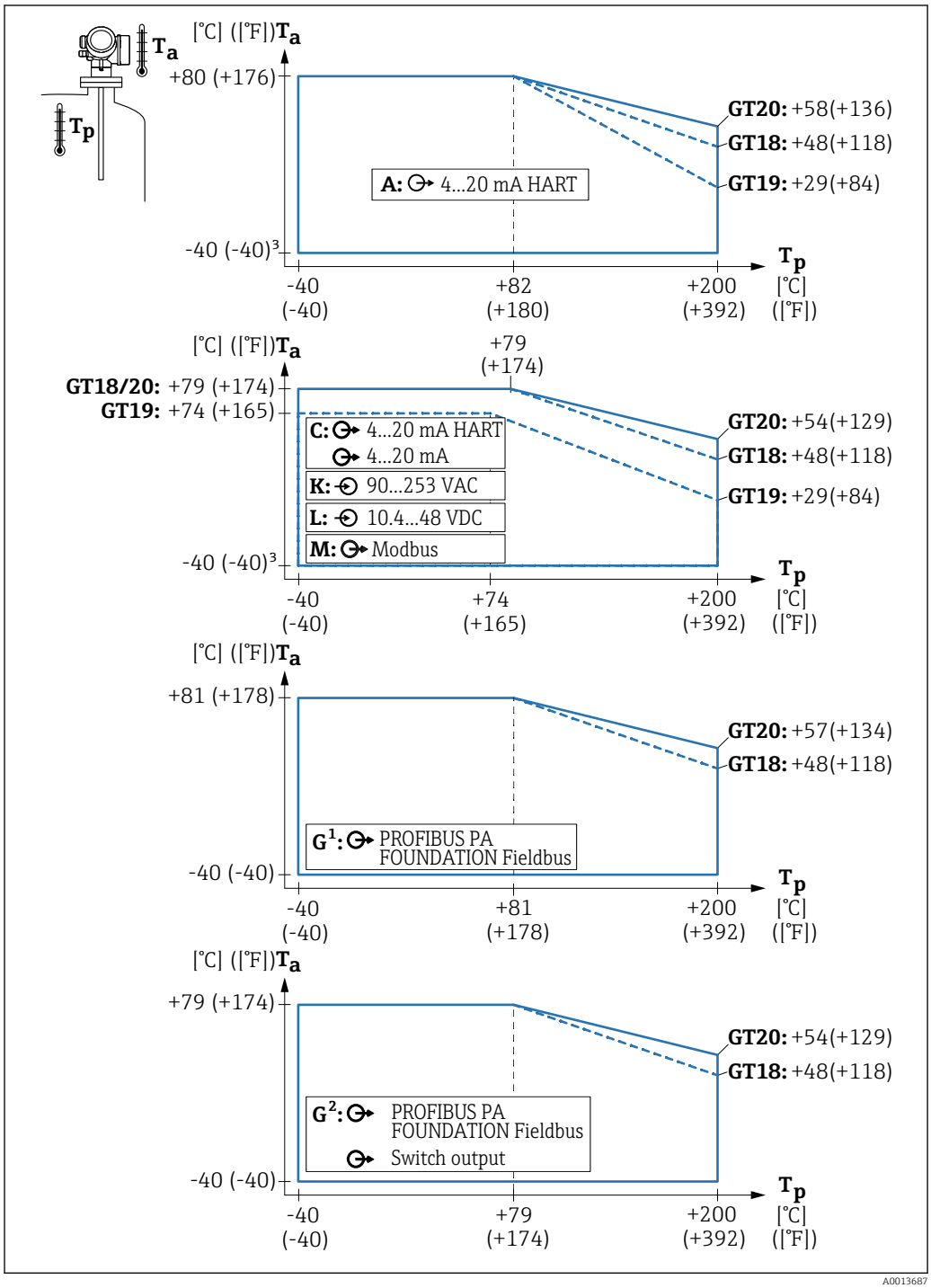
Bei Betrieb im Freien mit starker Sonneneinstrahlung:
- Gerät an schattiger Stelle montieren.
- Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden, gerade in wärmeren Klimaregionen.
- Eine Wetterschutzhaube verwenden (siehe Zubehör).

Umgebungstemperaturgrenze

Die nachfolgenden Diagramme berücksichtigen nur funktionale Aspekte. Für zertifizierte Geräteausführungen kann es weitere Einschränkungen geben. Siehe dazu die separeaten Sicherheitshinweise .

Bei Temperatur (T_p) am Prozessanschluss verringert sich die zulässige Umgebungstemperatur (T_a) entsprechend dem folgenden Diagramm (Temperatur-Derating):

Temperatur-Derating für FMP51 mit Einschraubgewinde G¾ oder NPT¾



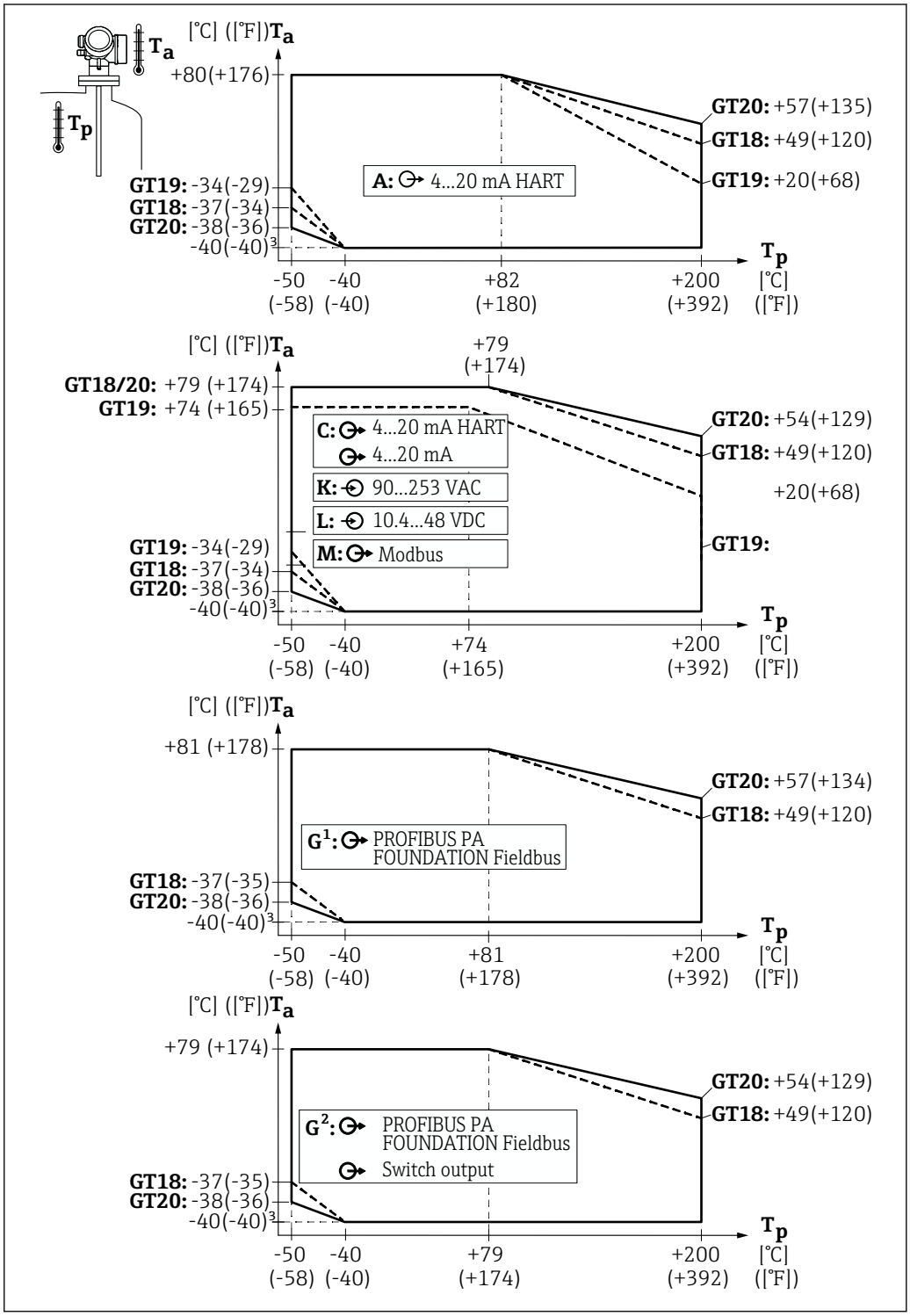
GT18 = Gehäuse aus Edelstahl
GT19 = Gehäuse aus Kunststoff
GT20 = Gehäuse aus Aluminium

A = 1 Stromausgang
C = 2 Stromausgänge
G¹, G² = PROFIBUS PA [1) 2)]
K, L = 4-Draht

T_a = Umgebungstemperatur
T_p = Temperatur am Prozessanschluss

1) G¹: Schaltausgang nicht verwendet
2) G²: Schaltausgang verwendet

Temperatur-Derating für FMP51 mit Einschraubgewinde G1½ oder NPT1½



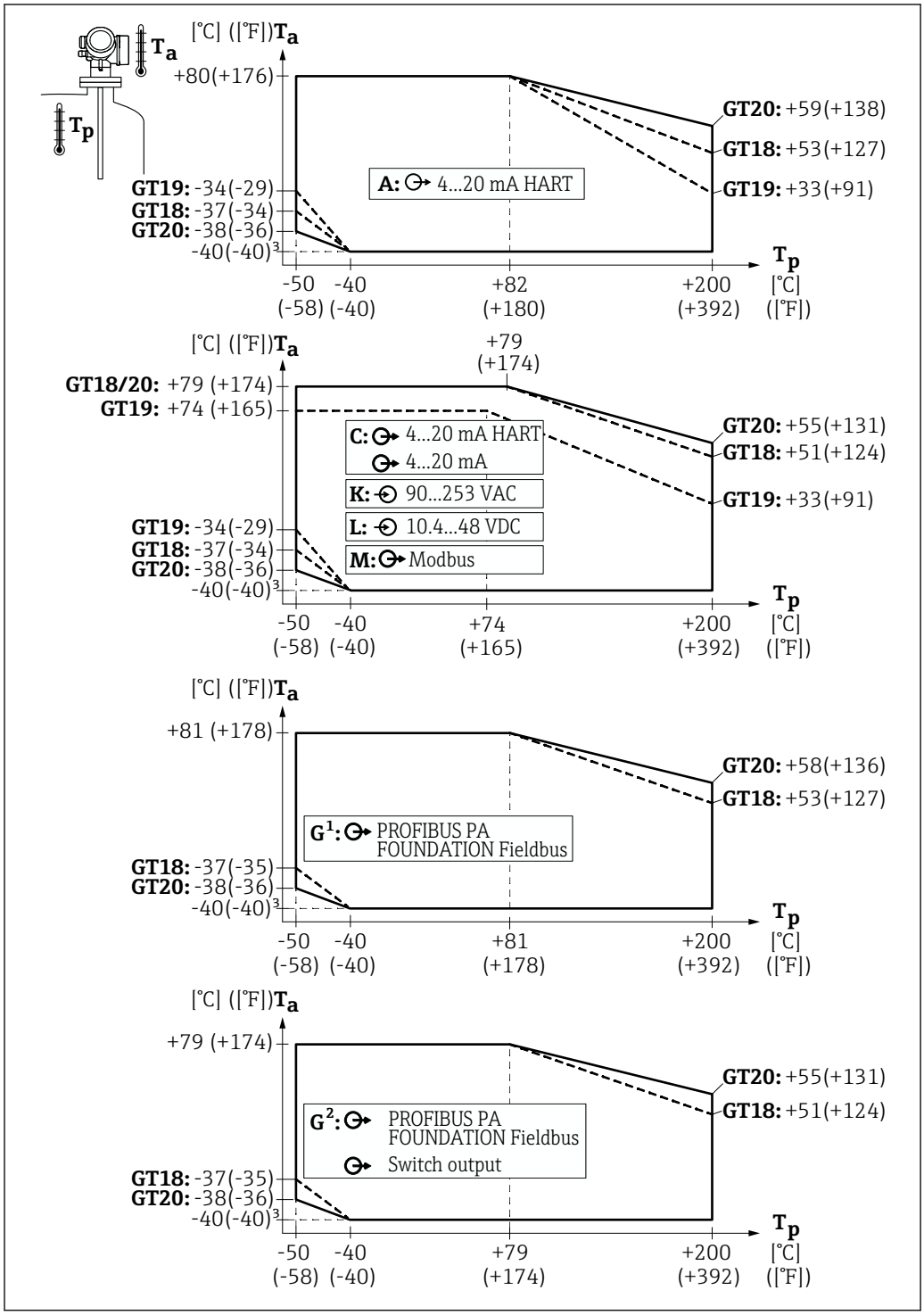
GT18 = Gehäuse aus Edelstahl
GT19 = Gehäuse aus Kunststoff
GT20 = Gehäuse aus Aluminium

A = 1 Stromausgang
C = 2 Stromausgänge
G1, G2 = PROFIBUS PA [1) 2)]
K, L = 4-Draht

T_a = Umgebungstemperatur
T_p = Temperatur am Prozessanschluss

1) G1: Schaltausgang nicht verwendet
2) G2: Schaltausgang verwendet

Temperatur-Derating für FMP51 mit Flansch



GT18 = Gehäuse aus Edelstahl
GT19 = Gehäuse aus Kunststoff
GT20 = Gehäuse aus Aluminium

A = 1 Stromausgang
C = 2 Stromausgänge
G1, G2 = PROFIBUS PA [1) 2)]
K, L = 4-Draht

T_a = Umgebungstemperatur
T_p = Temperatur am Prozessanschluss

1) G1: Schaltausgang nicht verwendet
2) G2: Schaltausgang verwendet

Lagerungstemperatur	−40 ... +80 °C (−40 ... +176 °F) Option für FMP51 und FMP54: −50 ... +80 °C (−58 ... +176 °F) [6]
Klimaklasse	DIN EN 60068-2-38 (Prüfung Z/AD)

Einsatzhöhe nach IEC61010-1 Ed.3	▪ Generell bis 2 000 m (6 600 ft) über Normalnull.
	▪ Über 2 000 m (6 600 ft) unter folgenden Bedingungen:
	  ▪ Bestellmerkmal 020 "Hilfsenergie; Ausgang" = A, B, C, E oder G (2-Draht-Ausführungen)
	  ▪ Versorgungsspannung U < 35 V
	  ▪ Spannungsversorgung der Überspannungskategorie 1

Schutzart	▪ Bei geschlossenem Gehäuse getestet nach:
	  ▪ IP68, NEMA6P (24 h bei 1,83 m unter Wasser) [7]
	  ▪ Bei Kunststoffgehäuse mit Sichtdeckel (Display): IP68 (24 h bei 1,00 m unter Wasser) [8]
	  ▪ IP66, NEMA4X
	▪ Bei geöffnetem Gehäuse: IP20, NEMA1
	▪ Anzeigemodul: IP22, NEMA2
	Bei M12 PROFIBUS PA Stecker gilt die Schutzart IP68 NEMA6P nur, wenn das PROFIBUS-Kabel eingesteckt und ebenfalls nach IP68 NEMA6P spezifiziert ist.

Schwingungsfestigkeit	DIN EN 60068-2-64 / IEC 60068-2-64: 20 ... 2 000 Hz, 1 $(m/s^2)^2$/Hz
Reinigung der Sonde	Je nach Anwendung können sich Verschmutzungen bzw. Ablagerungen an der Sonde bilden. Eine dünne gleichmäßige Schicht beeinflusst die Messung wenig. Dicke Schichten können das Signal dämpfen und reduzieren dann den Messbereich. Stark ungleichmäßige Ansatzbildung, Anhaftung z.B. durch Kristallisation, kann zur Fehlmessung führen. In solchen Fällen empfehlen wir ein berührungsloses Messprinzip zu verwenden, oder die Sonde regelmäßig auf Verschmutzung zu prüfen.
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	Elektromagnetische Verträglichkeit gemäß allen relevanten Anforderungen der EN 61326- Serie und NAMUR- Empfehlung EMV (NE 21). Details sind aus der Konformitätserklärung ersichtlich. Falls nur das Analog-Signal benutzt werden soll, ist normales Installationskabel ausreichend. Für digitale Kommunikation (HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus, Modbus) abgeschirmtes Kabel verwenden. Maximale Messabweichung während EMV- Prüfungen: < 0,5 % der Spanne. Beim Einbau der Sonden in Metall- und Betonbehälter sowie bei Verwendung einer Koaxsonde: ▪ Störaussendung nach EN 61326 - x Reihe, Betriebsmittel der Klasse B. ▪ Störfestigkeit nach EN 61326 - x Reihe, Anforderungen für Industrielle Bereiche und NAMUR-Empfehlung NE 21 (EMV) Beim Einbau von Stab- und Seilsonden ohne schirmende/metallische Wand, z.B. in Kunststoff- und Holzsilos kann der Messwert durch die Einwirkung von starken elektromagetischen Feldern beeinflusst werden. ▪ Störaussendung nach EN 61326 - x Reihe, Betriebsmittel der Klasse A. ▪ Störfestigkeit: der Messwert kann durch die Einwirkung starker elektromagnetischer Felder beeinflusst werden.

6) Dieser Bereich gilt, wenn in Bestellmerkmal 580 "Test, Zeugnis" die Option JN "Umgebungstemperatur Messumformer −50 °C (−58 °F)" gewählt wurde. Wenn die Temperatur dauerhaft unter −40 °C (−40 °F) liegt, ist mit erhöhten Ausfallraten zu rechnen.
7) Gilt auch für die Ausführung "Sensor abgesetzt".
8) Diese Einschränkung gilt, wenn in der Produktstruktur gleichzeitig die folgenden Merkmalswerte gewählt wurden: 030 ("Anzeige/Bedienung") = C ("SD02") oder E ("SD03"); 040 ("Gehäuse") = A ("GT19").

Prozess

Prozesstemperaturbereich

Die maximal zulässige Temperatur am Prozessanschluss wird von der bestellten O-Ring-Variante bestimmt:

Gerät	O-Ring-Werkstoff	Prozesstempertaur	Zulassung
FMP51	FKM (Viton GLT 37559)	−30 … +150 °C (−22 … +302 °F)	
		−40 … +150 °C (−40 … +302 °F) nur in Verbindung mit Merkmal 610 "Zubehör montiert" Merkmalsausführung NC "Gasdichte Durchführung"	
	EPDM (70C4 pW FKN oder E7515)	−40 … +120 °C (−40 … +248 °F)	
	FFKM (Kalrez 6375) [1]	−20 … +200 °C (−4 … +392 °F) [2]	
	FVMQ (FVMQ 70C79)	−50 … 130 °C (−58 … 260 °F)	

1) Bei Wasserdampf-Anwendungen empfohlen.
2) Nicht empfohlen für Sattdampf über 150 °C (302 °F). Verwenden Sie stattdessen FMP54.

Bei blanken Sonden kann die Mediumstemperatur höher sein, solange sichergestellt ist, dass am Prozessanschluss die in der Tabelle angegebene Prozesstemperatur nicht überschritten wird.

Bei Seilsonden verringert sich bei Temperaturen über 350 °C (662 °F) jedoch die Festigkeit des Sondenseils durch Gefügeveränderung.

Prozessdruckbereich

Gerät	Prozessdruck
FMP51	−1 … 40 bar (−14,5 … 580 psi)

Der angegebene Bereich kann durch die Auswahl des Prozessanschlusses reduziert werden. Der Nenndruck (PN), der auf dem Typenschild angegeben ist, bezieht sich auf eine Bezugstemperatur von 20 °C, für ASME-Flansche 100 °F. Beachten Sie die Druck-Temperaturabhängigkeit.

Die bei höheren Temperaturen zugelassenen Druckwerte, entnehmen Sie bitte aus den Normen:
- EN 1092-1: 2007 Tab. G.4.1-x
  Die Werkstoffe 1.4435 und 1.4404 sind in ihrer Festigkeit-Temperatur-Eigenschaft in der EN 1092-1:2007 Tab. G.3.1-1 unter 13E0 eingruppiert. Die chemische Zusammensetzung der beiden Werkstoffe kann identisch sein.
- ASME B 16.5a - 2013 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 2013 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

Dielektrizitätszahl (DK)

- mit Koaxsonde: DK (ε_r) ≥ 1,4
- Stab- und Seilsonde: DK (ε_r) ≥ 1,6 (beim Einbau in Rohre DN ≤ 150 mm (6 in): DK (ε_r) ≥ 1,4)

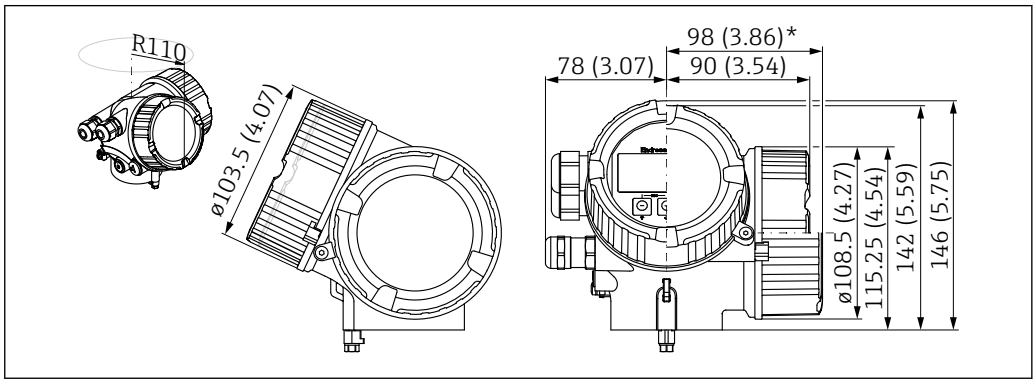
Dehnung der Seilsonden durch Temperatur

Längung durch Temperaturerhöhung von 30 °C (86 °F) auf 150 °C (302 °F): 2 mm / m Seillänge

Konstruktiver Aufbau

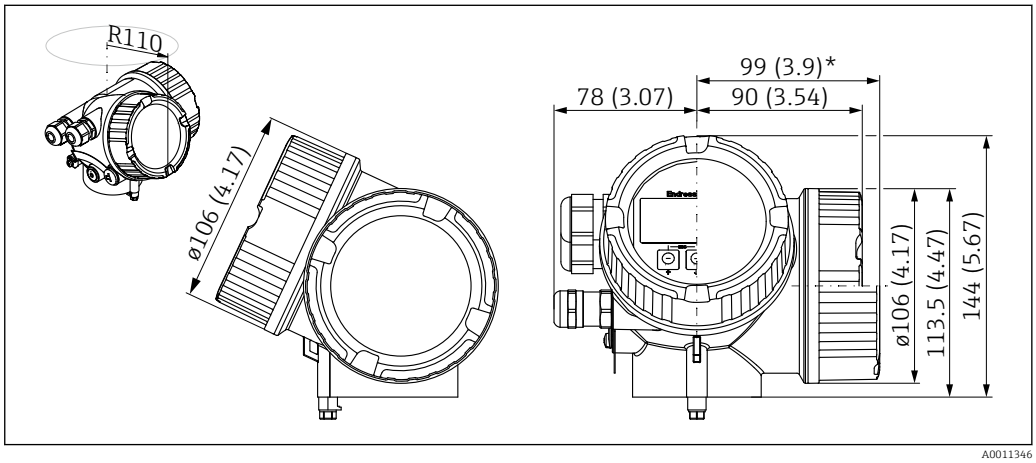
Abmessungen

Abmessungen Elektronikgehäuse



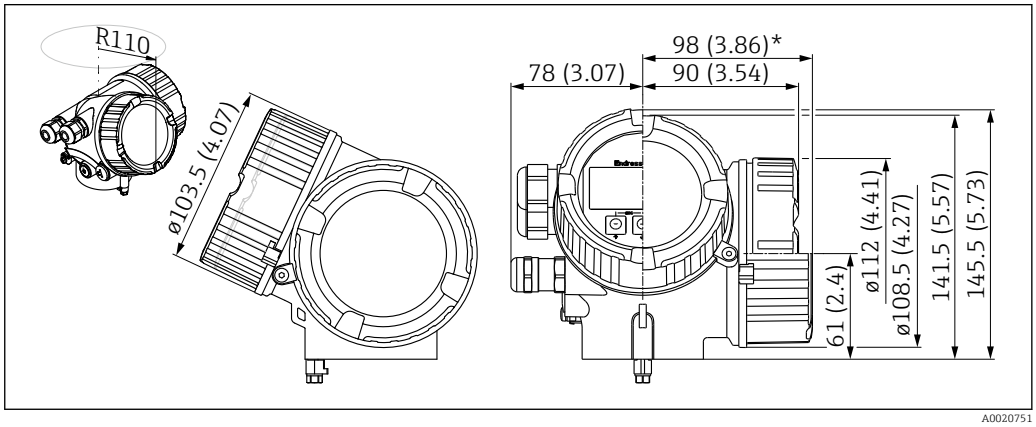
13 *Gehäuse GT18 (316L). Maßeinheit mm (in)*

**für Geräte mit integriertem Überspannungsschutz.*



14 *Gehäuse GT19 (Kunststoff PBT). Maßeinheit mm (in)*

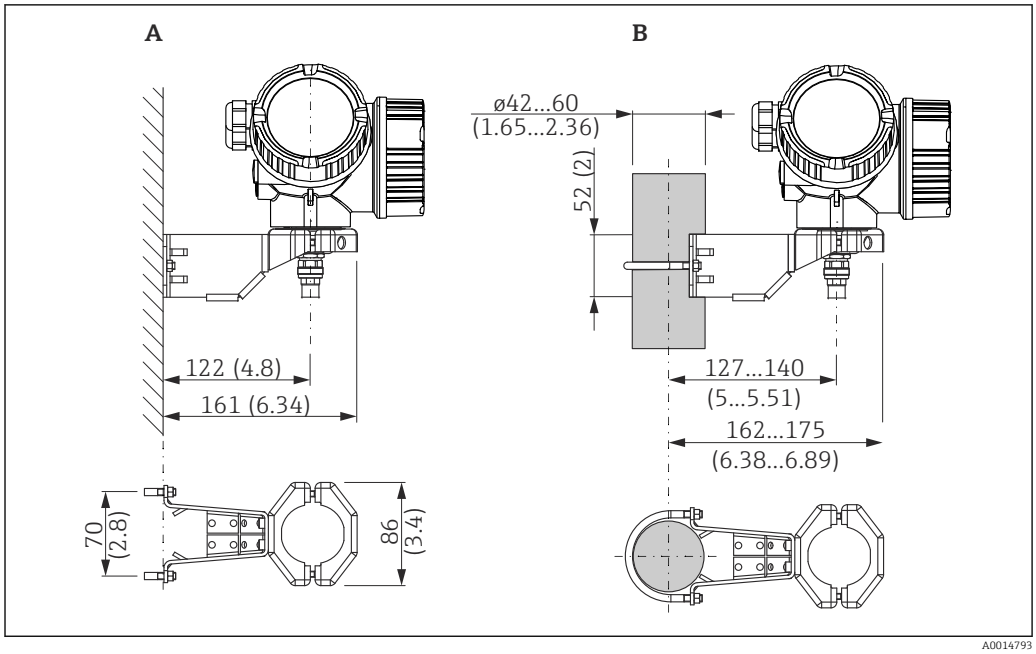
**für Geräte mit integriertem Überspannungsschutz.*



15 *Gehäuse GT20 (Alu beschichtet). Maßeinheit mm (in)*

**für Geräte mit integriertem Überspannungsschutz.*

Abmessungen Montagehalter

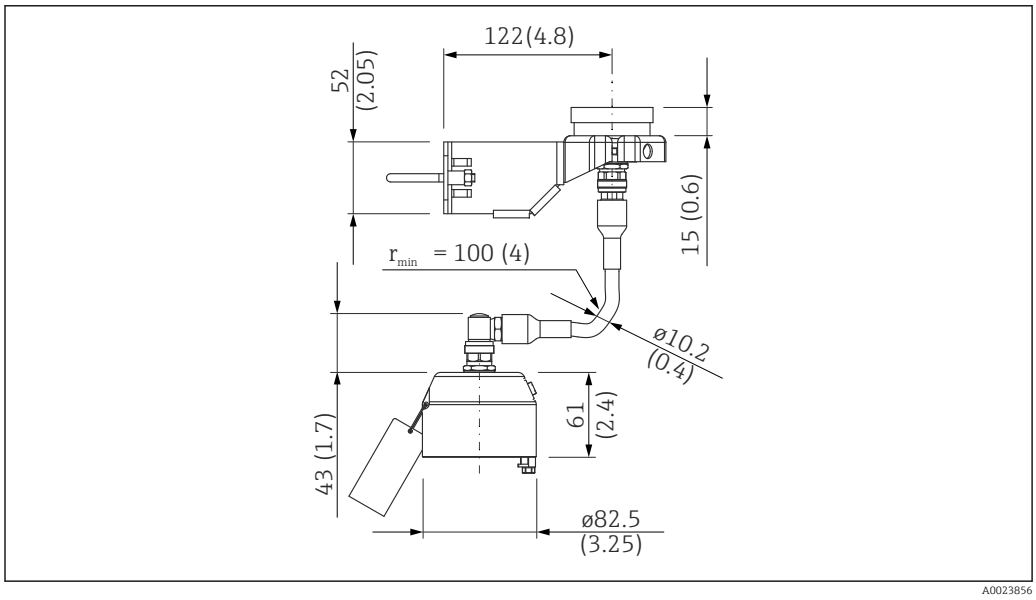


16 Montagehalter für das Elektronikgehäuse; Maßeinheit: mm (in)

A Wandmontage
B Mastmontage

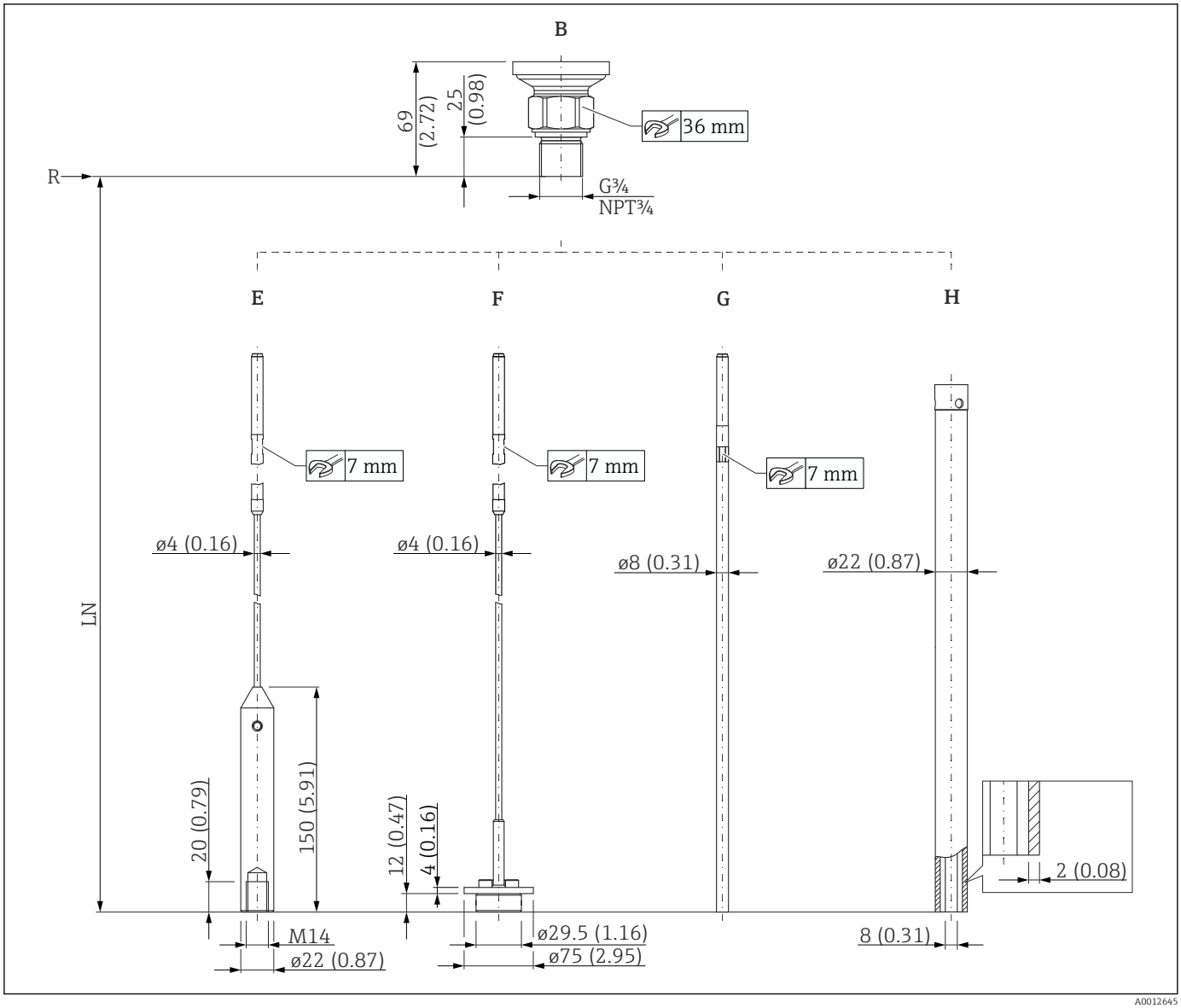
Bei den Geräteausführungen "Sensor abgesetzt" (siehe Merkmal 060 der Produkstruktur) ist der Montagehalter im Lieferumfang enthalten. Er kann aber auch separat als Zubehör bestellt werden (Bestellnummer: 71102216).

Abmessungen Verbindungsstück für abgesetzte Sonde



17 Verbindungsstück für abgesetzte Sonde; Maßeinheit: mm (in); Länge des Verbindungskabels: nach Bestellung

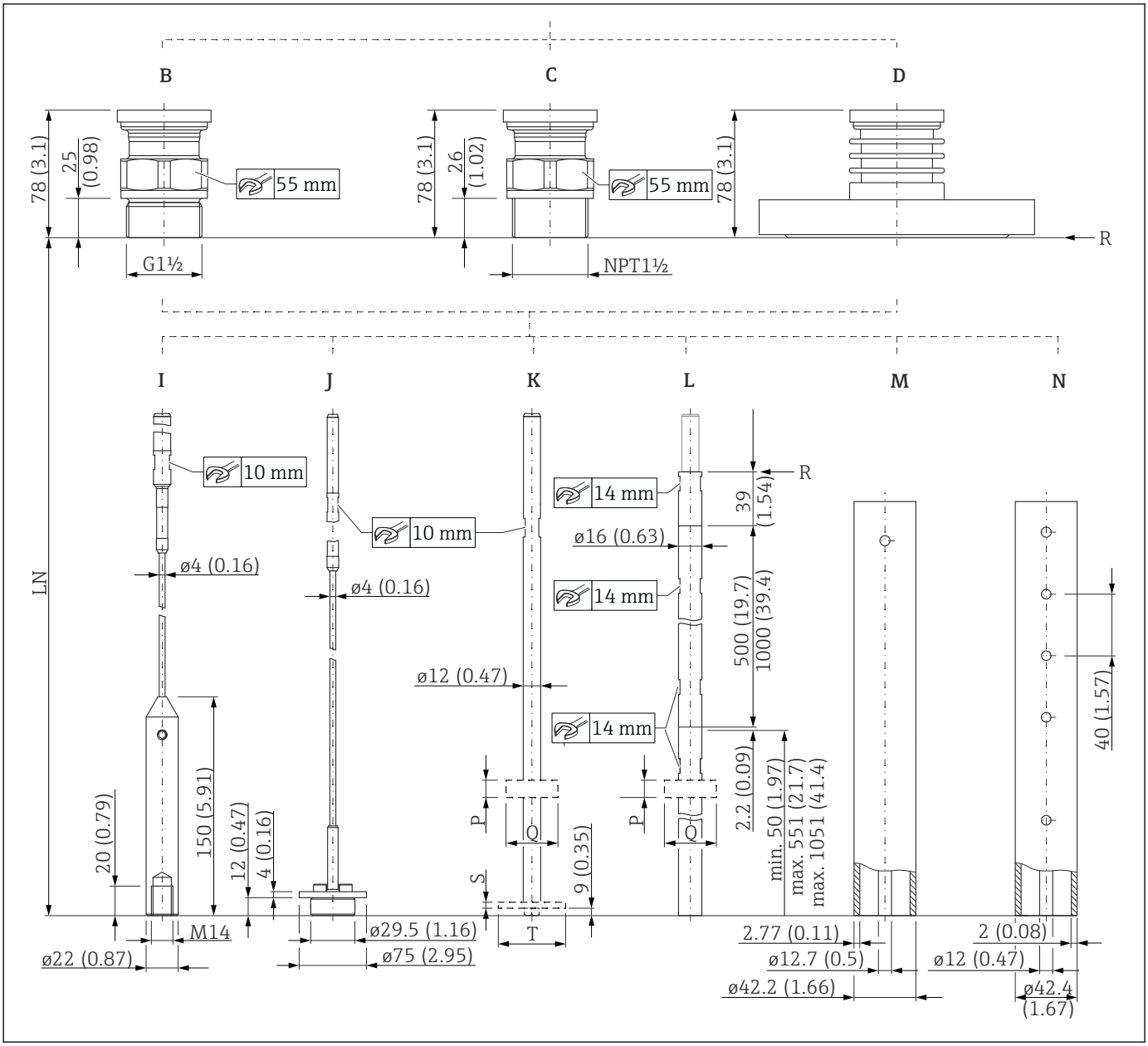
FMP51: Abmessungen Prozessanschluss (G¾,NPT¾)/Sonde



18 FMP51: Prozessanschluss / Sonde; Maßeinheit: mm (in). Maßeinheit mm (in)

B Gewinde ISO228 G3/4 oder ANSI MNPT3/4 (Merkmal 100)
E Seilsonde 4mm oder 1/6" (Merkmal 060)
F Seilsonde 4mm oder 1/6"; Zentrierscheibe optional (Merkmale 060 und 610)
G Stabsonde 8mm oder 1/3" (Merkmal 060)
H Koaxsonde (Merkmal 060); mit Entlüftungsöffnung Ø ca. 6 mm (0,24 in)
LN Sondenlänge
R Referenzpunkt der Messung

FMP51: Abmessungen Prozessanschluss (G1½,NPT1½,Flansch)/Sonde



19 FMP51: Prozessanschluss / Sonde; Maßeinheit: mm (in)

B Gewinde ISO228 G1-1/2 (Merkmal 100)
C Gewinde ANSI MNPT1-1/2 (Merkmal 100)
D Flansch ANSI B16.5, EN1092-1, JIS B2220 (Merkmal 100)
I Seilsonde 4mm oder 1/6" (Merkmal 060)
J Seilsonde 4mm oder 1/6"; Zentrierscheibe optional (Merkmale 060 und 610)
K Stabsonde 12mm oder 1/2"; Zentrierscheibe optional, siehe Tabelle unten (Merkmale 060 und 610)
L Stabsonde 16mm oder 0.63in, 500mm oder 1000mm teilbar; Zentrierscheibe optional, siehe Tabelle unten (Merkmal 060 und 610)
M Koaxsonde; AlloyC (Merkmal 060); mit Entlüftungsöffnung Ø ca. 8 mm (0,3 in)
N Koaxsonde; 316L (Merkmal 060); mit Entlüftungsöffnungen Ø ca. 10 mm (0,4 in)
LN Sondenlänge
P Dicke des Zentriersterns; Wertetabelle: siehe unten
Q Durchmesser des Zentriersterns; Wertetabelle: siehe unten
R Referenzpunkt der Messung
S Dicke der Zentrierscheibe oder des Zentriersterns; Wertetabelle: siehe unten
T Durchmesser der Zentrierscheibe oder des Zentriersterns; Wertetabelle: siehe unten

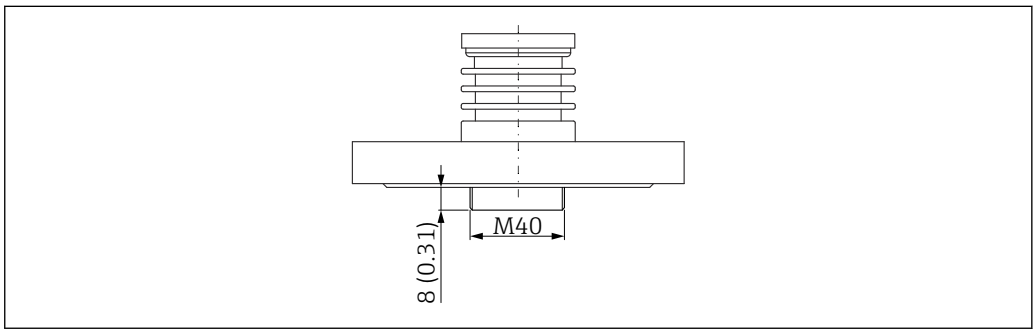
Zentrierscheibe / Zentrierstern / Zentriergewicht

Bestellmerkmal 610 "Zubehör montiert"	Bedeutung	Dicke	Durchmesser
OA	Stab Zentrierscheibe 316L; Rohrdurchmesser DN80/3" + DN100/4"	S = 4 mm (0,16 in)	T = 75 mm (2,95 in)
OB	Stab Zentrierscheibe 316L; Rohrdurchmesser DN50/2" + DN65/2-1/2"	S = 4 mm (0,16 in)	T = 45 mm (1,77 in)
OC	Seil Zentrierscheibe 316L; Rohrdurchmesser DN80/3" + DN100/4"	S = 4 mm (0,16 in)	T = 75 mm (2,95 in)
OD	Stab Zentrierstern PEEK; Trennschichtmessung; Rohrdurchmesser DN50/2" + DN100/4"	S = 7 mm (0,28 in)	T = 48 ... 95 mm (1,9 ... 3,7 in)
OE	Stab Zentrierstern PFA; Trennschichtmessung; Rohrdurchmesser DN40/1-1/2" + DN50/2"	P = 10 mm (0,39 in)	Q = 37 mm (1,46 in)
OK	Seil Zentriergewicht 316L für DN50/2"	60 mm (2,4 in)	45 mm (1,77 in)
OL	Seil Zentriergewicht 316L für DN80/3"	30 mm (1,18 in)	75 mm (2,95 in)
OM	Seil Zentriergewicht 316L für DN100/4"	30 mm (1,18 in)	95 mm (3,7 in)

Hinweis für AlloyC-Flansche

AlloyC-Flansche haben immer ein zusätzliches Gewinde, auch wenn sie nicht mit einer Koax-Sonde verwendet werden.

Betroffene Optionen von Bestellmerkmal 100 "Prozessanschluss": AEM, AFM, AGM, AQM, ARM, ASM, ATM, CEM, CFM, CGM, CQM, CRM, CSM, CTM.



20 Abmessungen AlloyC-Flansche; Maßeinheit: mm (in)

Sondenlängentoleranzen

Stab- und Koaxsonden				
über [m (ft)]	–	1 (3,3)	3 (9,8)	6 (20)
bis [m (ft)]	1 (3,3)	3 (9,8)	6 (20)	–
zulässige Toleranz [mm (in)]	-5 (-0,2)	-10 (-0,39)	-20 (-0,79)	-30 (-1,18)

Seilsonden				
über [m (ft)]	–	1 (3,3)	3 (9,8)	6 (20)
bis [m (ft)]	1 (3,3)	3 (9,8)	6 (20)	–
zulässige Toleranz [mm (in)]	-10 (-0,39)	-20 (-0,79)	-30 (-1,18)	-40 (-1,57)

Rautiefe bei AlloyC-plattierten Flanschen

Ra = 3,2 µm; geringere Rautiefen auf Anfrage.

Dieser Wert gilt für Flansche mit "AlloyC>316/316L"; siehe Produktstruktur, Merkmal 100 "Prozessanschluss". Bei anderen Flanschen entspricht die Rautiefe der jeweiligen Flanschnorm.

Kürzen von Sonden

Falls erfoderlich, können Sonden unter Beachtung folgender Hinweise gekürzt werden:

Kürzen von Stabsonden

Stabsonden müssen gekürzt werden, wenn der Abstand zum Behälterboden bzw. Auslaufkonus kleiner ist als 10 mm (0,4 in). Zum Kürzen die Stabsonde am unteren Ende absägen.

Stabsonden von FMP52 können wegen ihrer Beschichtung **nicht** gekürzt werden.

Kürzen von Seilsonden

Seilsonden müssen gekürzt werden, wenn der Abstand zum Behälterboden bzw. Auslaufkonus kleiner ist als 150 mm (6 in).

Kürzen von Koaxsonden

Koaxsonden müssen gekürzt werden, wenn der Abstand zum Behälterboden bzw. Auslaufkonus kleiner ist als 10 mm (0,4 in).

Koaxsonden können maximal 80 mm (3,2 in) von unten gekürzt werden. Sie haben im Inneren Zentrierungen, die den Stab zentrisch im Rohr fixieren. Die Zentrierungen werden durch Bördel auf dem Stab gehalten. Eine Kürzung ist bis ca. 10 mm (0,4 in) unterhalb der Zentrierung möglich.

Gewicht

Gehäuse

Teil	Gewicht
Gehäuse GT18 - Edelstahl	ca. 4,5 kg
Gehäuse GT19 - Kunststoff	ca. 1,2 kg
Gehäuse GT20 - Aluminium	ca. 1,9 kg

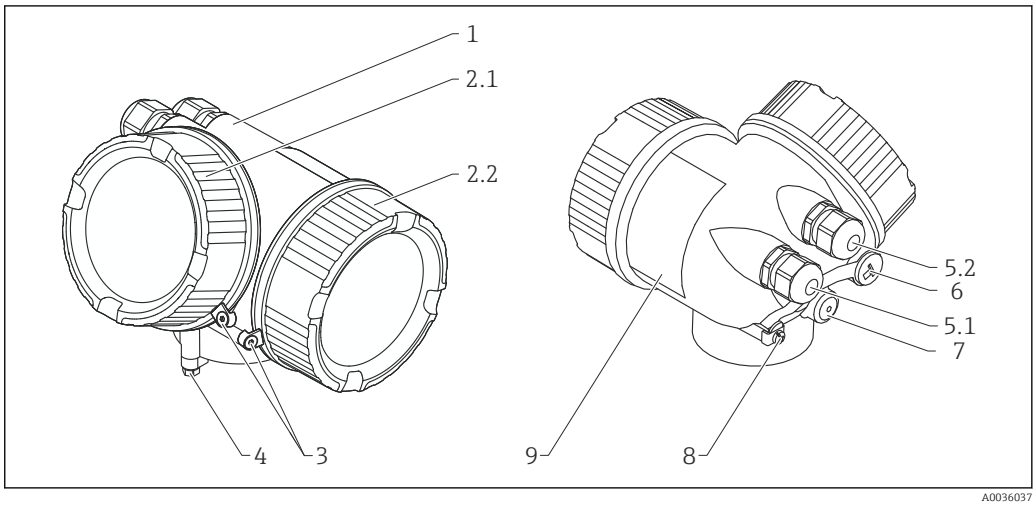
FMP51 mit Einschraubgewinde G¾ oder NPT¾

Teil	Gewicht	Teil	Gewicht
Sensor	ca. 0,8 kg	Stabsonde 8 mm	ca. 0,4 kg/m Sondenlänge
Seilsonde 4 mm	ca. 0,1 kg/m Sondenlänge	Koaxsonde	ca. 1,2 kg/m Sondenlänge

FMP51 mit Einschraubgewinde G1½/NPT1½ oder Flansch

Teil	Gewicht	Teil	Gewicht
Sensor	ca. 1,2 kg + Flanschgewicht	Stabsonde 16 mm	ca. 1,1 kg/m Sondenlänge
Seilsonde 4 mm	ca. 0,1 kg/m Sondenlänge	Koaxsonde	ca. 3,0 kg/m Sondenlänge
Stabsonde 12 mm	ca. 0,9 kg/m Sondenlänge		

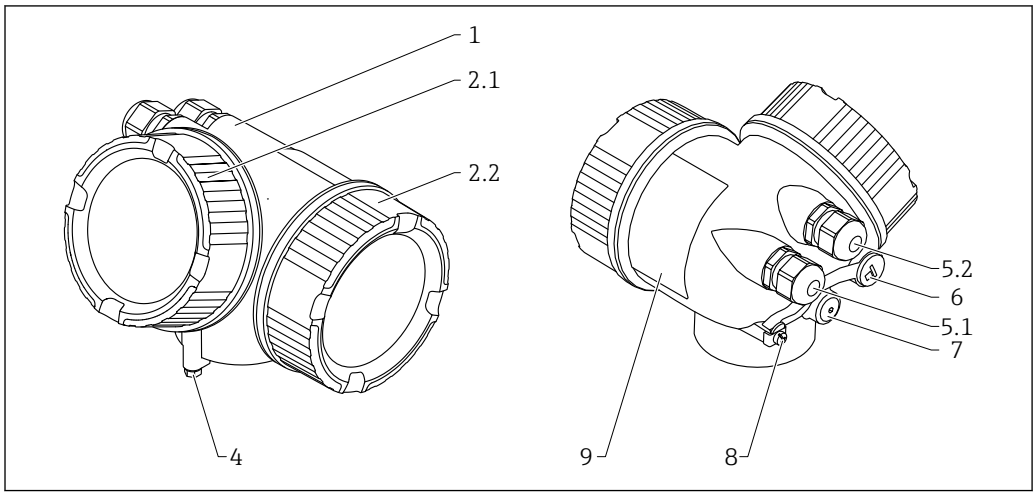
Werkstoffe: Gehäuse GT18 (Edelstahl, korrosionsbeständig)



21 Material; Gehäuse GT18

1 Gehäuse; CF3M (ähnlich zu 316L/ 1.4404)
2.1 Elektronikraum-Deckel; CF3M (ähnlich zu 316L/ 1.4404), Dichtungen; NBR, Sichtfenster; Glas, Gewindebeschichtung; Gleitlack auf Graphitbasis
2.2 Anschlussraum-Deckel; CF3M (ähnlich zu 316L/ 1.4404), Dichtung; NBR, Gewindebeschichtung; Gleitlack auf Graphitbasis
3 Deckelsicherung; 316L (1.4404), A4
4 Sicherung am Gehäusehals; 316L (1.4404), A4-70
5.1 Blindstopfen, Verschraubung, Adapter oder Stecker (abhängig von der Geräteausführung); 316L (1.4404), NBR, Viton, EPDM, PE, PBT-GF, Messing (CuZn) vernickelt
5.2 Blindstopfen, Verschraubung, Adapter oder Stecker (abhängig von der Geräteausführung); 316L (1.4404), NBR
6 Blindstopfen oder M12-Buchse (abhängig von der Geräteausführung); 316L (1.4404)
7 Druckausgleichstopfen; 316L (1.4404)
8 Erdungsklemme; 316L (1.4404), A4 (1.4571)
9 Typenschild; 316L (1.4404), A4 (1.4571)

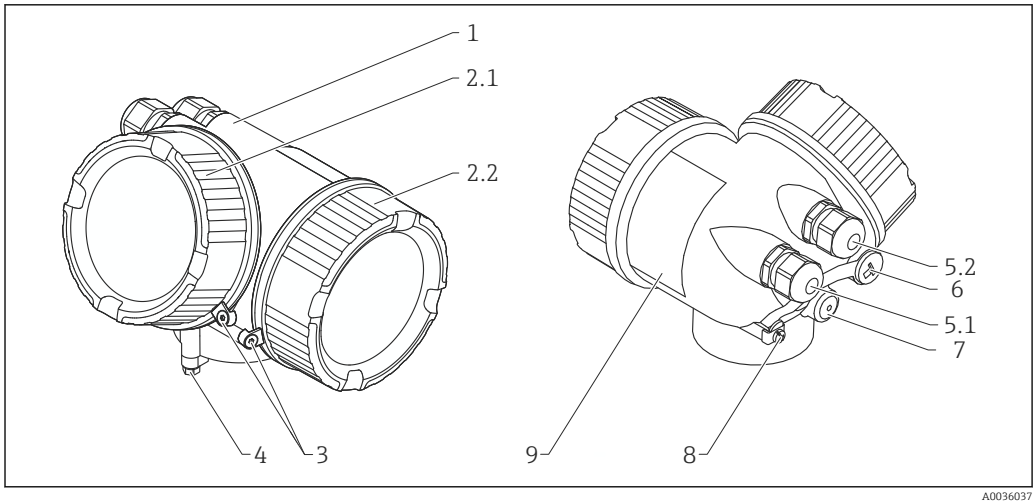
Werkstoffe: Gehäuse GT19 (Kunststoff)



22 *Material; Gehäuse GT19*

1 *Gehäuse; PBT*
2.1 *Elektronikraum-Deckel; PBT-PC, Dichtungen; EPDM, Sichtfenster; PC, Gewindebeschichtung; Gleitlack auf Graphitbasis*
2.2 *Anschlussraum-Deckel; PBT, Dichtung; EPDM, Gewindebeschichtung; Gleitlack auf Graphitbasis*
4 *Sicherung am Gehäusehals; 316L (1.4404), A4-70*
5.1 *Blindstopfen, Verschraubung, Adapter oder Stecker (abhängig von der Geräteausführung); 316L (1.4404), EPDM, PE, PBT-GF, Messing (CuZn) vernickelt, PA*
5.2 *Blindstopfen, Verschraubung, Adapter oder Stecker (abhängig von der Geräteausführung); 316L (1.4404), EPDM, PE, PBT-GF, Stahl verzinkt, Messing (CuZn) vernickelt, PA*
6 *Blindstopfen; Messing (CuZn) vernickelt, M12-Buchse; GD-Zn vernickelt*
7 *Druckausgleichstopfen; Messing (CuZn) vernickelt*
8 *Erdungsklemme; 316L (1.4404), A4 (1.4571)*
9 *Klebetypenschild; Kunststoff*

Werkstoffe: Gehäuse GT20 (Aluminiumdruckguss, pulverbeschichtet)

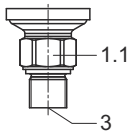
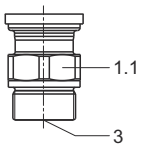
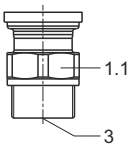
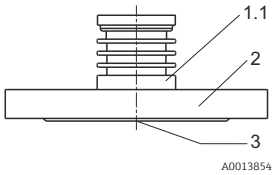
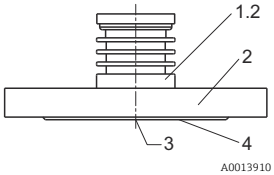


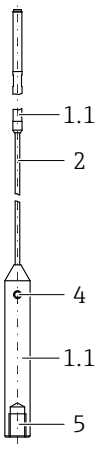
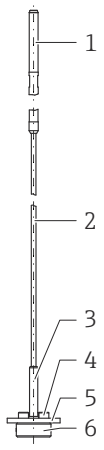
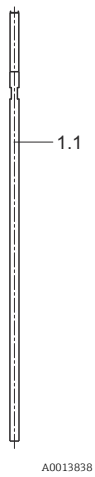
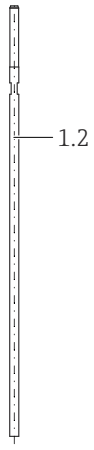
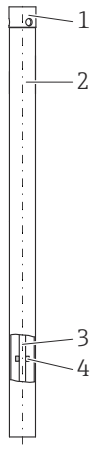
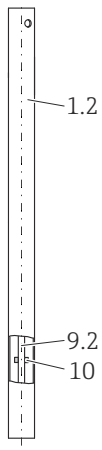
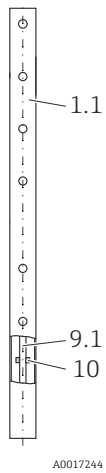
23 *Material; Gehäuse GT20*

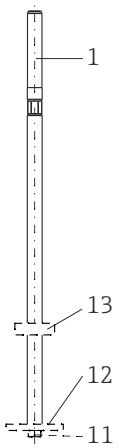
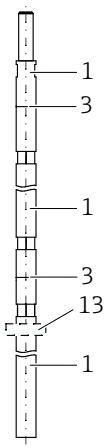
1 *Gehäuse RAL 5012 (blau); AlSi10Mg(<0,1% Cu), Beschichtung; Polyester*
2.1 *Elektronikraum-Deckel RAL 7035 (grau); AlSi10Mg(<0,1% Cu), Dichtungen; NBR, Sichtfenster; Glas, Gewindebeschichtung; Gleitlack auf Graphitbasis*
2.2 *Anschlussraum-Deckel RAL 7035 (grau); AlSi10Mg(<0,1% Cu), Dichtungen; NBR, Gewindebeschichtung; Gleitlack auf Graphitbasis*
3 *Deckelsicherung; 316L (1.4404), A4*
4 *Sicherung am Gehäusehals; 316L (1.4404), A4-70*
5.1 *Blindstopfen, Verschraubung, Adapter oder Stecker (abhängig von der Geräteausführung); 316L (1.4404), EPDM, PE, PBT-GF, Messing (CuZn) vernickelt, PA*
5.2 *Blindstopfen, Verschraubung, Adapter oder Stecker (abhängig von der Geräteausführung); 316L (1.4404), EPDM, PE, PBT-GF, Stahl verzinkt, Messing (CuZn) vernickelt, PA*
6 *Blindstopfen; Messing (CuZn) vernickelt, M12-Buchse; GD-Zn vernickelt*
7 *Druckausgleichstopfen; Messing (CuZn) vernickelt*
8 *Erdungsklemme; 316L (1.4404), A4 (1.4571)*
9 *Klebetypenschild; Kunststoff*

Werkstoffe: Prozessanschluss

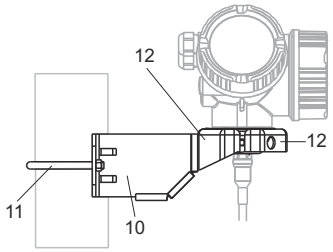
DIN/EN-Flansche und Prozessanschlüsse mit Einschraubgewinde in Edelstahl entsprechen AISI 316L (DIN/ EN Werkstoffnummer 1.4404 oder 14435). Die Werkstoffe 1.4404 und 1.4435 sind in ihrer Festigkeit-Temperatur-Eigenschaft in der EN 1092-1:2007 Tab. G.3.1-1 unter 13E0 eingruppiert. Die chemische Zusammensetzung der beiden Werkstoffe kann identisch sein.

Levelflex FMP51						
Einschraubgewinde			**Flansch**		**Nr.**	**Werkstoff**
G¾, NPT¾	*G1½*	*NPT1½*	*DN40...DN200*	*DN40...DN100*		
					1.1	316L (1.4404)
					1.2	Alloy C22 (2.4602)
					2	ASME: 316/316L EN: 316L (1.4404) JIS: 316L (1.4435)
					3	Keramik Al_2O_3 99,7 %
					4	Plattierung: Alloy C22 (2.4602)

Levelflex FMP51								
Seilsonde		**Stabsonde**		**Koaxsonde**			**Nr.**	**Werkstoff**
Φ 4 mm (1/6")	*Φ 4 mm (1/6") mit Zentrier-scheibe*	*Φ 8 mm (1/3")*	*Φ 12,7 mm (1/2") AlloyC*	*mit Gewinde G3/4*	*mit Gewinde G1-1/2 AlloyC*	*mit Gewinde G1-1/2 316L*	1.1	316L (1.4404)
							1.2	Alloy C22 (2.4602)
							2	316 (1.4401)
							3	316L (1.4404)
							4	Gewindestift: A4-70
							5	Schraube zum Abspannen: A2-70
							6	Zylinderschraube: A4-80
							7	Scheibe: 316L (1.4404)
							8	Gewindestift: A4-70
							9.1	Stab: 316L (1.4404)
							9.2	Alloy C22 (2.4602)
							10	Abstandshalter: PFA

Levelflex FMP51			
Stabsonde		**Nr.**	**Werkstoff**
Φ 12 mm (1/2") 316L	*Φ 16 mm (2/3") teilbar*		
		1	316L (1.4404)
		3	Verbindungsbolzen: Alloy C22 (2.4602)
			Nordlock Sicherungsscheibe: 1.4547
		11	Sechskantschraube: A4-70
			Nordlock Sicherungsscheibe: 1.4547
		12	Zentrierscheibe, PEEK
			Zentrierscheibe, 316L (1.4404)
		13	Zentrierscheibe, PFA

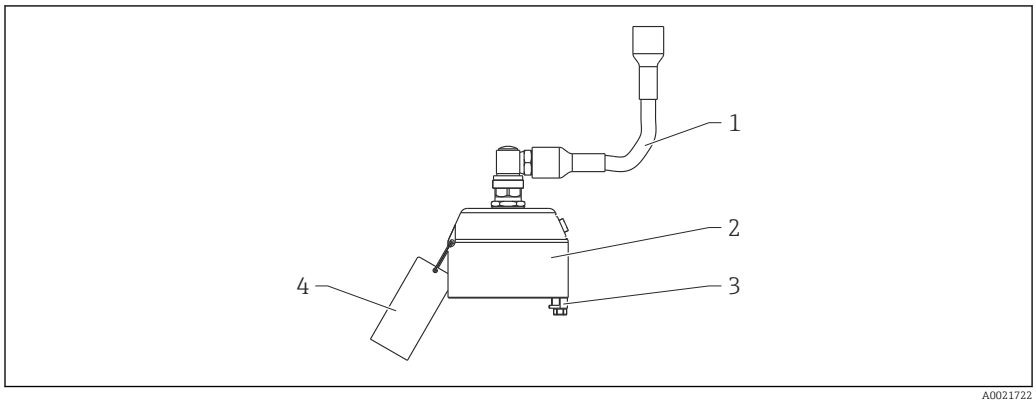
Werkstoffe: Montagehalter



A0015143

Montagehalter für Ausführung "Sensor abgesetzt"		
Nr.	**Bauteil**	**Werkstoff**
10	Halter	316L (1.4404)
11	Rundbügel	316Ti (1.4571)
	Schrauben/Muttern	A4-70
	Distanzhülsen	316Ti (1.4571) oder 316L (1.4404)
12	Halbschalen	316L (1.4404)

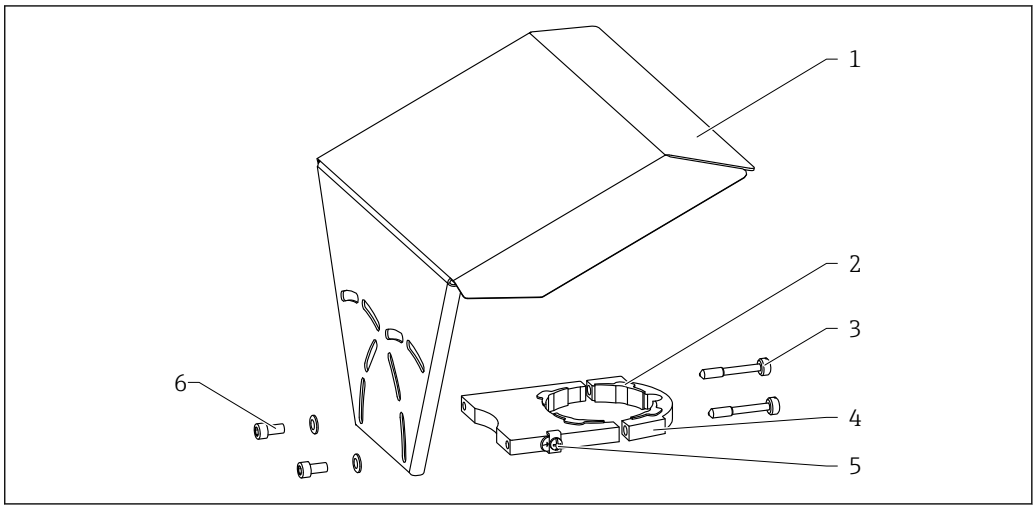
Werkstoffe: Adapter und Kabel für abgesetzten Sensor



A0021722

Adapter und Kabel für Ausführung "Sensor abgesetzt"		
Nr.	**Bauteil**	**Werkstoff**
1	Kabel	FRNC
2	Sensoradapter	304 (1.4301)
3	Klemme	316L (1.4404)
	Schraube	A4-70
4	Schlaufe	316 (1.4401)
	Crimphülse	Aluminium
	Typenschild	304 (1.4301)

Werkstoffe: Wetterschutzhaube



24 Material; Wetterschutzhaube

1 *Schutzhaube; 316L (1.4404)*
2 *Gummiformteil (4x); EPDM*
3 *Spannschraube; 316L (1.4404) + Kohlenstofffaden*
4 *Halterung; 316L (1.4404)*
5 *Erdungsklemme; A4, 316L (1.4404)*
6 *Zylinderschraube; A4-70 + Scheibe; A4*

Bedienbarkeit

Bedienkonzept

Nutzerorientierte Menüstruktur für anwenderspezifische Aufgaben
- Inbetriebnahme
- Bedienung
- Diagnose
- Expertenebene

Diensprachen
- English
- Deutsch
- Français
- Español
- Italiano
- Nederlands
- Portuguesa
- Polski
- русский язык (Russian)
- Svenska
- Türkçe
- 中文 (Chinese)
- 日本語 (Japanese)
- 한국어 (Korean)
- Bahasa Indonesia
- tiếng Việt (Vietnamese)
- čeština (Czech)

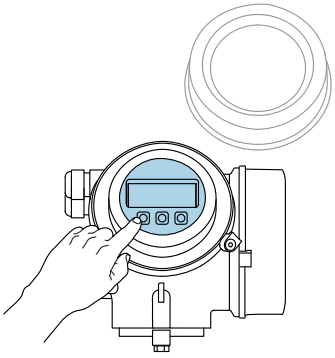
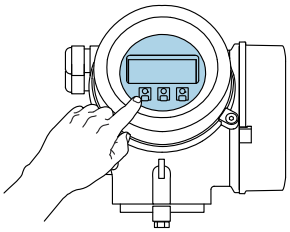
Merkmal 500 der Produktstruktur legt fest, welche dieser Sprachen bei Auslieferung voreingestellt ist.

Schnelle und sichere Inbetriebnahme
- Interaktiver Wizard mit grafischer Oberfläche zur geführten Inbetriebnahme in FieldCare/DeviceCare
- Menüführung mit kurzen Erläuterungen der einzelnen Parameterfunktionen
- Einheitliche Bedienung am Gerät und in den Bedientools

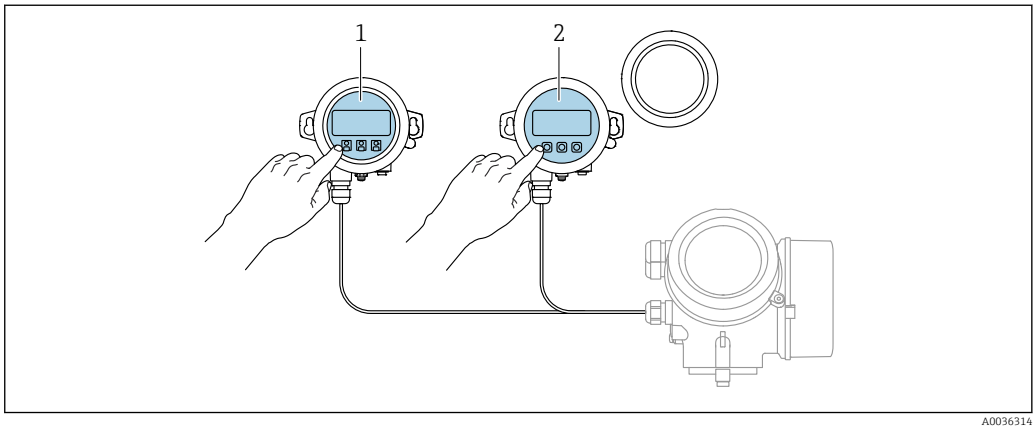
Integrierter Datenspeicher (HistoROM)
- Übernahme der Datenkonfiguration bei Austausch von Elektronikmodulen
- Aufzeichnung von bis zu 100 Ereignismeldungen im Gerät
- Aufzeichnung der Messwerthistorie mit bis zu 1000 Werten
- Sicherung einer Referenzsignalkurve bei Inbetriebnahme, um sie im Betrieb jederzeit als Vergleich heranziehen zu können

Effizientes Diagnoseverhalten erhöht die Verfügbarkeit der Messung
- Behebungsmaßnahmen sind in Klartext integriert
- Vielfältige Simulationsmöglichkeiten und Linienschreiberfunktionen

Vor-Ort-Bedienung

Bedienung mit	*Drucktasten*	*Touch Control*
Bestell-merkmal "Anzeige; Bedienung"	Option **C** "SD02"	Option **E** "SD03"
	 A0036312	 A0036313
Anzeigeele-mente	4-zeilige Anzeige	4-zeilige Anzeige Hintergrundbeleuchtung weiß, bei Gerätefeh-ler rot
	Anzeige für die Darstellung von Messgrößen und Statusgrößen individuell konfigurierbar	
	Zulässige Umgebungstemperatur für die Anzeige: −20 … +70 °C (−4 … +158 °F) Außerhalb des Temperaturbereichs kann die Ablesbarkeit der Anzeige beinträchtigt sein.	
Bedienele-mente	Vor-Ort-Bedienung mit 3 Drucktasten (⊞, ⊟, Ⓔ)	Bedienung von außen via Touch Control; 3 optische Tasten: ⊞, ⊟, Ⓔ
	Bedienelemente auch in den verschiedenen Ex-Zonen zugänglich	
Zusatz-funktionali-tät	Datensicherungsfunktion Die Gerätekonfiguration kann im Anzeigemodul gesichert werden.	
	Datenvergleichsfunktion Die im Anzeigemodul gespeicherte Gerätekonfiguration kann mit der aktuellen Gerätekonfigura-tion verglichen werden.	
	Datenübertragungsfunktion Die Messumformerkonfiguration kann mithilfe des Anzeigemoduls auf ein anderes Gerät übetra-gen werden.	

Bedienung mit abgesetztem Anzeige- und Bedienmodul FHX50



A0036314

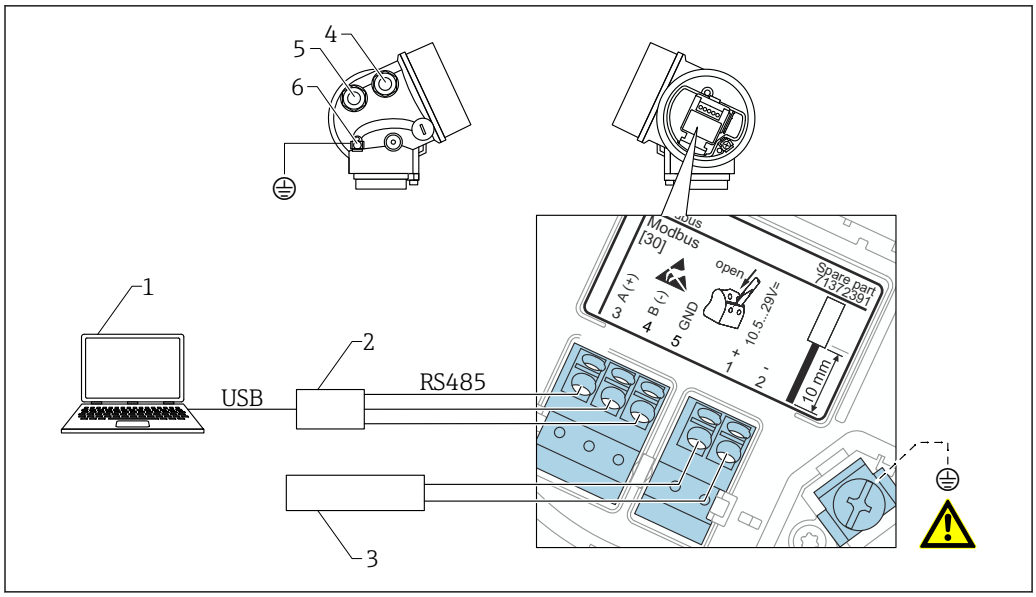
25 Bedienmöglichkeiten über FHX50

1 Anzeige- und Bedienmodul SD03, optische Tasten; Bedienung durch das Deckelglas möglich
2 Anzeige- und Bedienmodul SD02, Drucktasten; Deckel muss zur Bedienung geöffnet werden

Fernbedienung

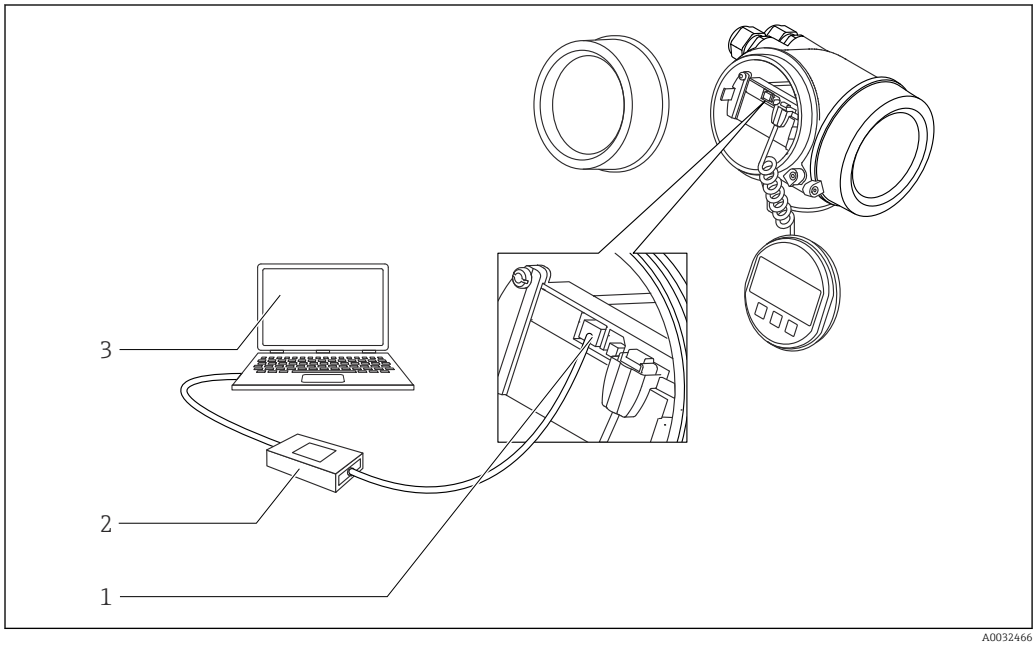
Via Modbus

Für die Bedienung über FieldCare order DeviceCare empfiehlt es sich, das Gerät vom Modbus Master zu trennen und über eine USB-zu-RS485-Schnittstelle mit dem Computer zu verbinden.



1 *Computer mit FieldCare/DeviceCare*
2 *USB-RS485-Schnittstelle*
3 *Versorgungsspannung*
4 *Kabeleinführung für RS485*
5 *Kabeleinführung für die Versorgungsspannung*
6 *Anschluss für Schutzerde*

Via Service-Schnittstelle (CDI)



1 *Service-Schnittstelle (CDI) des Messgeräts*
2 *Commubox FXA291*
3 *Computer mit Bedientool DeviceCare/FieldCare*

Zertifikate und Zulassungen

Aktuell verfügbare Zertifikate und Zulassungen zum Produkt sind über den Produktkonfigurator unter www.endress.com auswählbar:

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

CE-Zeichen

Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der anwendbaren EG-Richtlinien. Diese sind zusammen mit den angewandten Normen in der entsprechenden EG-Konformitätserklärung aufgeführt.

Die erfolgreiche Prüfung des Geräts wird mit der Anbringung des CE-Zeichens bestätigt.

RoHS

Das Messsystem entspricht den Stoffbeschränkungen der Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe 2011/65/EU (RoHS 2) und der delegierten Richtlinie (EU) 2015/863 (RoHS 3).

RCM Kennzeichnung

Das ausgelieferte Produkt oder Messsystem entspricht den ACMA (Australian Communications and Media Authority) Regelungen für Netzwerkintegrität, Leistungsmerkmale sowie Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen. Insbesondere werden die Vorgaben der elektromagnetischen Verträglichkeit eingehalten. Die Produkte sind mit der RCM Kennzeichnung auf dem Typenschild versehen.

A0029561

Ex-Zulassung

Die Geräte werden zum Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich zertifiziert und die zu beachtenden Sicherheitshinweise im separaten Dokument "Safety Instructions" (XA, ZD) beigefügt. Dieses ist auf dem Typenschild referenziert.

Dual-Seal nach ANSI/ISA 12.27.01

Die Geräte wurden gemäß ANSI/ISA 12.27.01 als Dual Seal-Geräte konstruiert. Dies ermöglicht es dem Anwender, auf die Installation und die Kosten einer externen sekundären Prozessdichtung im Schutzrohr zu verzichten, welche in ANSI/NFPA 70 (NEC) und CSA 22.1 (CEC) gefordert ist. Diese Geräte entsprechen der nordamerikanischen Installationspraxis und ermöglichen eine sehr sichere und kostengünstige Installation bei Überdruckanwendungen mit gefährlichen Prozessmedien.

Weitere Informationen finden sich in den Sicherheitshinweisen (XA) zum jeweiligen Gerät.

Überfüllsicherung

WHG

DIBt Z-65.16-501

AD2000

- Das medienberührende Material 316L (1.4435/1.4404) entspricht den AD2000-Merkblättern W2 und W10.
- Konformitätserklärung: siehe Produktstruktur, Merkmal 580, Ausprägung JF.

NACE MR 0175 / ISO 15156

- Die medienberührenden, metallischen Werkstoffe (ausgenommen Seile) erfüllen die Anforderungen der NACE MR 0175 / ISO 15156.
- Konformitätserklärung: siehe Produktstruktur, Merkmal 580, Ausprägung JB

NACE MR 0103

- Die medienberührenden, metallischen Werkstoffe (ausgenommen Seile) erfüllen die Anforderungen der NACE MR 0103 / ISO 17495.
- Die Konformitätserklärung basiert auf NACE MR 0175.
  Es wurden die Härte und die interkristalline Korrosion geprüft, sowie die Wärmebehandlung (lösungsgeglüht) durchgeführt. Die verwendeten Werkstoffe erfüllen somit die Anforderungen der NACE MR 0103 / ISO 17495.
- Konformitätserklärung: siehe Produktstruktur, Merkmal 580, Ausprägung JE.

ASME B31.1 und B31.3

- Die Konstruktion, das verwendete Material, die Druck- und Temperaturbereiche und die Kennzeichnung der Geräte entsprechen den Anforderungen der ASME B31.1 und B31.3
- Konformitätserklärung: siehe Produktstruktur, Merkmal 580, Ausprägung KV.

Druckgeräte mit zulässigem Druck ≤ 200 bar (2 900 psi)

Druckgeräte mit Flansch und Einschraubstück, die kein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweisen, fallen, unabhängig von der Höhe des maximal zulässigen Drucks, nicht unter die Druckgeräterichtlinie.

Begründung:

Die Definition für druckhaltende Ausrüstungsteile lautet nach Artikel 2, Absatz 5 der Richtlinie 2014/68/EU: Druckhaltende Ausrüstungsteile sind „Einrichtungen mit Betriebsfunktion, die ein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweisen“.

Weist ein Druckgerät kein druckbeaufschlagtes Gehäuse auf (kein eigener identifizierbarer Druckraum), so liegt kein druckhaltendes Ausrüstungsteil im Sinne der Richtlinie vor.

Funkzulassung

Erfüllt "Part 15" der FCC-Bestimmungen für einen "Unintentional Radiator". Alle Sonden erfüllen die Anforderungen an ein "Class A Digital Device".

Koaxsonden und alle Sonden in metallischen Behältern erfüllen darüber hinaus die Anforderungen an ein "Class B Digital Device".

CRN-Zulassung

Für einige Gerätevarianten gibt es eine CRN-Zulassung. Eine CRN-Zulassung liegt vor, wenn folgende zwei Bedingungen erfüllt sind:

- Das Gerät hat eine CSA- oder FM-Zulassung (Produkstruktur: Merkmal 010 "Zulassung")
- Das Gerät hat einen CRN-zugelassenen Prozessanschluss gemäß folgender Tabelle:

Merkmal 100 der Produkststruktur	Zulassung
AEJ	NPS 1-1/2" Cl. 150 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
AEM	NPS 1-1/2" Cl. 150, AlloyC>316/316L Flansch ASME B16.5
AFJ	NPS 2" Cl. 150 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
AFM	NPS 2" Cl. 150, AlloyC>316/316L Flansch ASME B16.5
AGJ	NPS 3" Cl. 150 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
AGM	NPS 3" Cl. 150, AlloyC>316/316L Flansch ASME B16.5
AHJ	NPS 4" Cl. 150 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
AJJ	NPS 6" Cl. 150 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
AKJ	NPS 8" Cl. 150 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
AQJ	NPS 1-1/2" Cl. 300 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
AQM	NPS 1-1/2" Cl. 300, AlloyC>316/316L Flansch ASME B16.5
ARJ	NPS 2" Cl. 300 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
ARM	NPS 2" Cl. 300, AlloyC>316/316L Flansch ASME B16.5
ASJ	NPS 3" Cl. 300 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
ASM	NPS 3" Cl. 300, AlloyC>316/316L Flansch ASME B16.5
ATJ	NPS 4" Cl. 300 RF, 316/316L Flansch ASME B16.5
ATM	NPS 4" Cl.300, AlloyC>316/316L Flansch ASME B16.5
GGJ	Gewinde ISO228 G1-1/2, 316L
RGJ	Gewinde ANSI MNPT1-1/2, 316L

- Prozessanschlüsse ohne CRN-Zulassung sind in dieser Tabelle nicht aufgeführt.
- Welche Prozessanschlüsse für ein bestimmtes Gerät verfügbar sind, ist der jeweiligen Produkstruktur zu entnehmen.
- Die CRN-zugelassenen Geräte werden auf dem Typenschild mit der Registrierungsnummer 0F14480.5C gekennzeichnet.

Test, Zeugnis

Merkmal 580 "Test, Zeugnis"	Bezeichnung	Verfügbar für
JA	3.1 Materialnachweis, mediumberührte metallische Teile, EN10204-3.1 Abnahmeprüfzeugnis	FMP51
JB	Konformitätserklärung NACE MR0175, mediumberührte metallische Teile	FMP51
JE	Konformitätserklärung NACE MR0103, mediumberührte metallische Teile	FMP51
JF	Konformitätserklärung AD2000, mediumberührte metallische Teile: Materialkonformität für alle metallisch prozessberührenden/drucktragenden Teile nach AD2000 (Merkblätter W2, W9, W10)	FMP51
JN	Umgebungstemperatur Messumformer −50 °C (−58 °F) Geräte mit dieser Option werden stückgeprüft (Anlauftest bei −50 °C (−58 °F)).	FMP51
KD	Heliumlecktest, internes Verfahren, Abnahmeprüfzeugnis	FMP51
KE	Druckprüfung, internes Verfahren, Abnahmeprüfzeugnis	FMP51
KG	3.1 Materialnachweis+PMI-Test (XRF), internes Verfahren, mediumberührte metallische Teile, EN10204-3.1 Abnahmeprüfzeugnis	FMP51
KP	Farbeindringprüfung AD2000-HP5-3(PT), mediumberührte/drucktragende metallische Teile, Abnahmeprüfzeugnis	FMP51
KQ	Farbeindringprüfung ISO23277-1 (PT), mediumberührte/drucktragende metallische Teile, Abnahmeprüfzeugnis	FMP51
KR	Farbeindringprüfung ASME VIII-1 (PT), mediumberührte/drucktragende metallische Teile, Abnahmeprüfzeugnis	FMP51
KS	Schweissdokumentation, mediumberührende/drucktragende Nähte bestehend aus: ▪ Schweisszeichnung ▪ WPQR (Welding Procedure Qualification Report) ▪ WPS (Welding Process Specification) ▪ WQR (Herstellererklärung)	FMP51
KV	Konformitätserklärung ASME B31.3: Die Konstruktion, das verwendete Material, die Druck- und Temperaturbereiche und die Kennzeichnung der Geräte entsprechen den Anforderungen der ASME B31.3	FMP51

Produktdokumentation auf Papier

Optional können Testberichte, Erklärungen und Materialprüfzeugnisse über Bestellmerkmal 570 "Dienstleistung", Option I7 „Produktdokumentation auf Papier“ als Papierausdruck bestellt werden. Die Dokumente werden dann der Ware beigelegt.

Externe Normen und Richtlinien

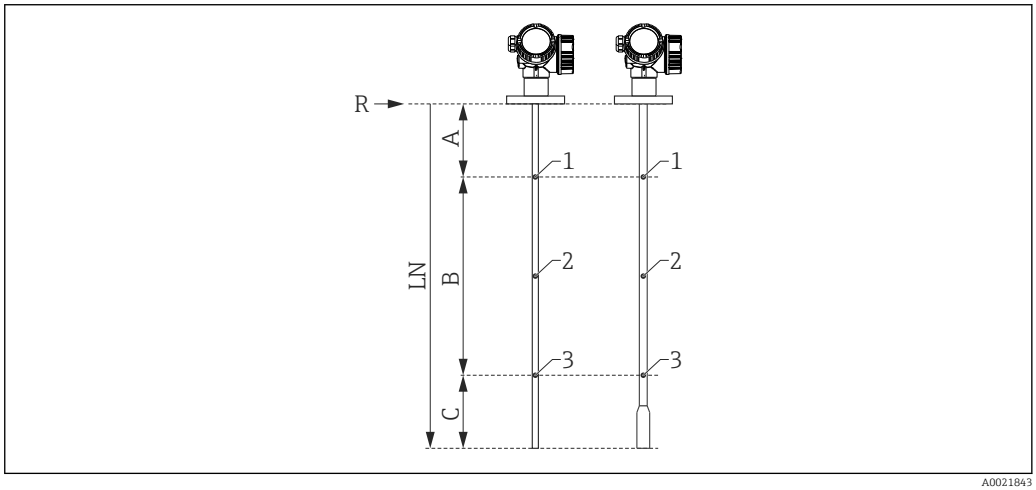
- EN 60529
  Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- EN 61010-1
  Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
- IEC/EN 61326
  "Emission gemäß Anforderungen für Klasse A". Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Anforderungen).
- NAMUR NE 21
  Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der Prozess- und Labortechnik
- NAMUR NE 43
  Vereinheitlichung des Signalpegels für die Ausfallinformation von digitalen Messumformern mit analogem Ausgangssignal.
- NAMUR NE 53
  Software von Feldgeräten und signalverarbeitenden Geräten mit Digitalelektronik
- NAMUR NE 107
  Statuskategorisierung gemäß NE107
- NAMUR NE 131
  Anforderungen an Feldgeräte für Standardanwendungen
- IEC61508
  Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme

Bestellinformationen

3-Punkt Linearitätsprotokoll

Die folgenden Hinweise sind zu beachten, wenn im Merkmal 550 ("Kalibration") die Option F3 ("3-Punkt Linearitätsprotokoll") gewählt wurde.

Die 3 Punkte des Linearitätsprotokoll sind abhängig von der gewählten Sonde wie folgt festgelegt:



A0021843

A *Abstand vom Referenzpunkt R zum ersten Messpunkt*
B *Messbereich*
C *Abstand vom Sondenende zum dritten Messpunkt*
LN *Sondenlänge*
R *Referenzpunkt der Messung*
1 *Erster Messpunkt*
2 *Zweiter Messpunkt (in der Mitte zwischen erstem und drittem Messpunkt)*
3 *Dritter Messpunkt*

	Stab- oder Koaxsonde [1] **LN ≤ 6 m (20 ft)**	**Teilbare Stabsonde LN > 6 m (20 ft)**	**Seilsonde LN ≤ 6 m (20 ft)**	**Seilsonde LN > 6 m (20 ft)**
Position 1. Messpunkt	▪ FMP51/FMP52/FMP54 ohne Gasphasenkompensation/ FMP55: A = 350 mm (13,8 in) ▪ FMP54 mit Gasphasenkompensation, L_{ref} = 300 mm (11 in): A = 600 mm (23,6 in) ▪ FMP54 mit Gasphasenkompensation, L_{ref} = 550 mm (21 in): A = 850 mm (33,5 in)		A = 350 mm (13,8 in)	A = 350 mm (13,8 in)
Position 2. Messpunkt	zentral zwischen 1. und 3. Messpunkt	zentral zwischen 1. und 3. Messpunkt	zentral zwischen 1. und 3. Messpunkt	zentral zwischen 1. und 3. Messpunkt
Position 3. Messpunkt	gemessen von unten: C = 250 mm (9,84 in)	gemessen von oben: A+B = 5 750 mm (226 in)	gemessen von unten: C = 500 mm (19,7 in)	gemesen von oben: A+B = 5 500 mm (217 in)
Minimaler Messbereich	B ≥ 400 mm (15,7 in)	B ≥ 400 mm (15,7 in)	B ≥ 400 mm (15,7 in)	B ≥ 400 mm (15,7 in)
Minimale Sondenlänge	LN ≥ 1 000 mm (39,4 in)	LN ≥ 1 000 mm (39,4 in)	LN ≥ 1 250 mm (49,2 in)	LN ≥ 1 250 mm (49,2 in)

1) gilt auch für teilbare Stäbe

Die Position der Messpunkte kann um ±1 cm (±0,04 in) variieren.

- Bei Stab- und Seilsonden erfolgt die Linearitätsprüfung mit dem Komplettgerät.
- Für teilbare Stabsonden wird anstelle der Original- eine Referenzstabsonde verwendet.
- Bei Koaxsonden wird die Elektronik des Geräts während der Prüfung an eine Referenzstabsonde montiert und damit die Linearitätsprüfung durchgeführt.
- Die Linearitätsprüfung erfolgt unter Referenzbedingungen.

Kennzeichnung (optional)

Im Produktkonfigurator können verschiedene Arten der Messstellenkenzeichnung ausgewählt werden.

Zur Auswahl stehen unter anderem:
- Anhängeschild
- Klebeschild
- RFID TAG
- Kennzeichnungen nach DIN91406, auch mit NFC.

Messtellenbezeichnung
3 Zeilen zu je maximal 18 Zeichen

Kennzeichnung im Elektronischen Typenschild (ENP)
Die ersten 32 Zeichen der Messstellenbezeichnung

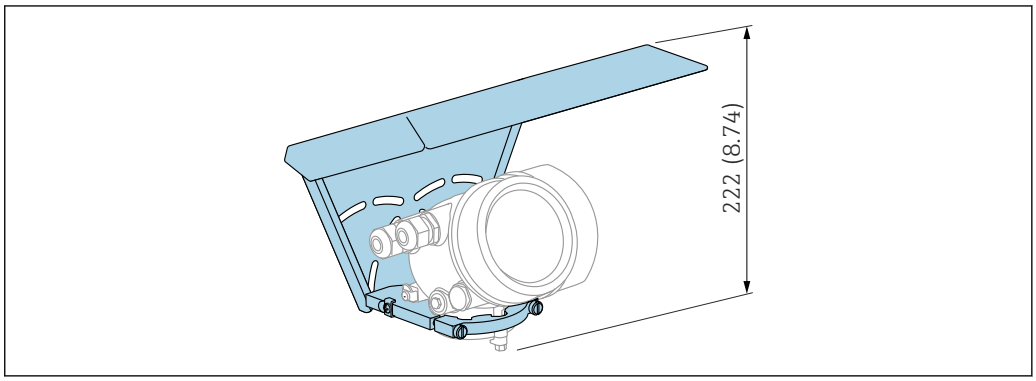
Kennzeichnung auf dem Anzeigemodul
Die ersten 12 Zeichen der Messstellenbezeichnung

Zubehör

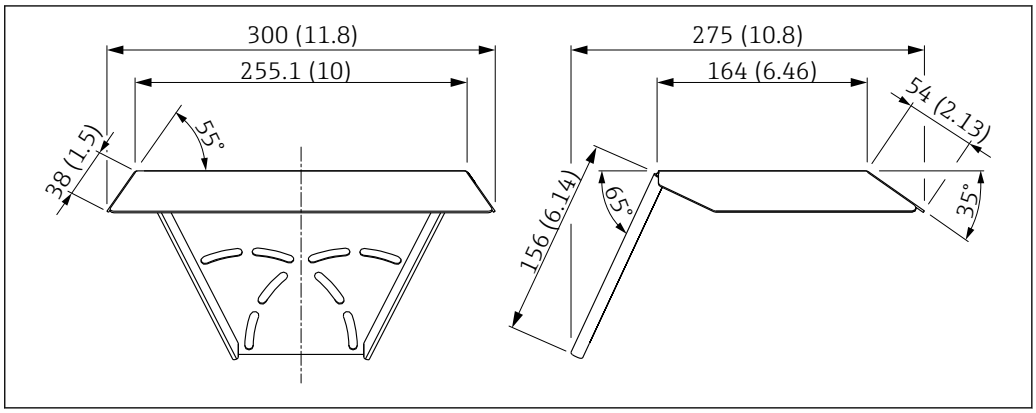
Gerätespezifisches Zubehör

Wetterschutzhaube

Die Wetterschutzhaube kann zusammen mit dem Gerät über die Produktstruktur "Zubehör beigelegt" bestellt werden.



26 *Bauhöhe. Maßeinheit mm (in)*

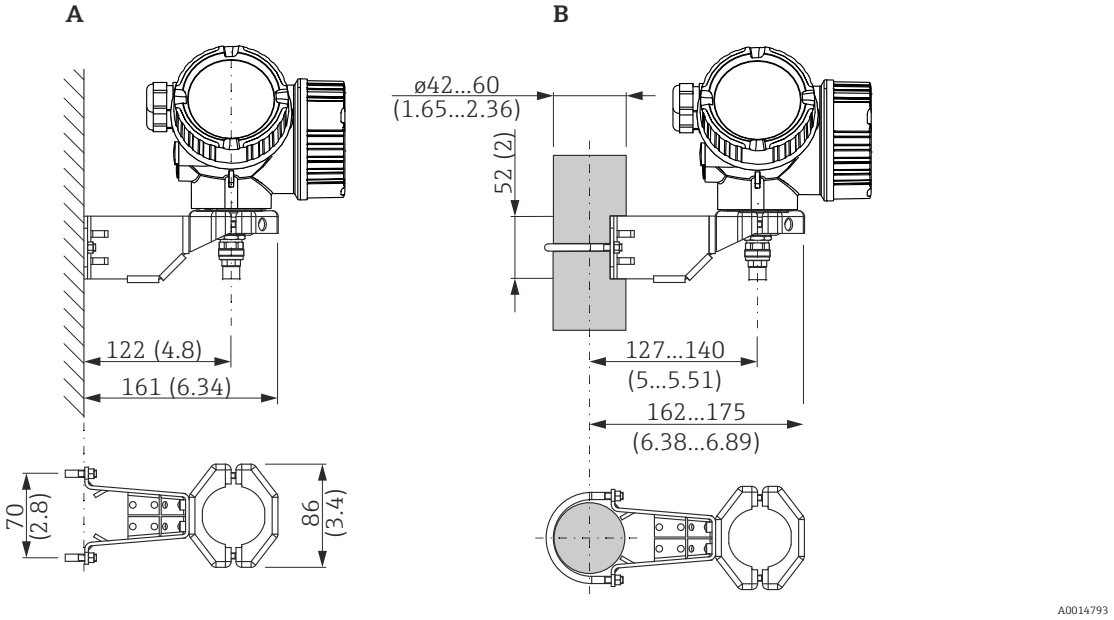


27 *Abmessungen. Maßeinheit mm (in)*

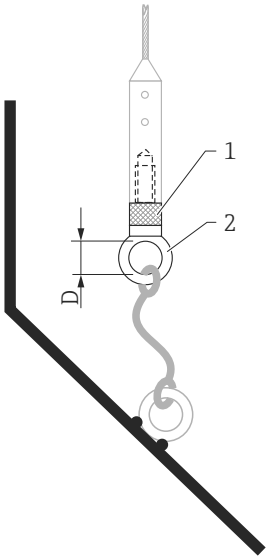
Material
316L

Bestellnummer Zubehör:
71162242

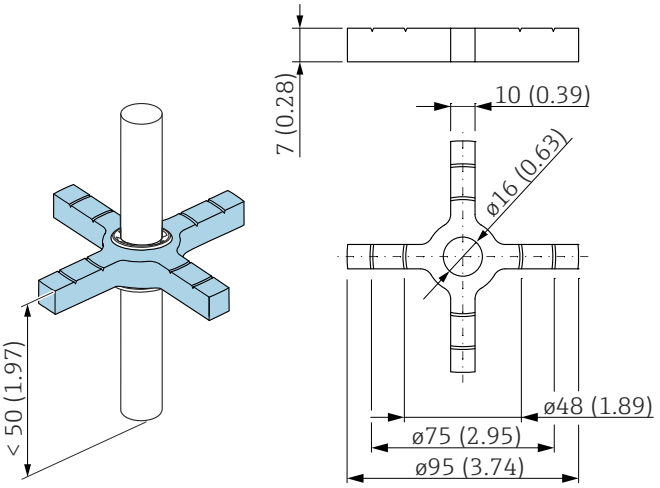
Montagehalter für Elektronikgehäuse

Zubehör	Beschreibung
Montagehalter für das Elektronikgehäuse	 *28 Montagehalter für das Elektronikgehäuse; Maßeinheit: mm (in)* *A Wandmontage* *B Mastmontage* Bei den Geräteausführungen "Sensor abgesetzt" (siehe Merkmal 060 der Produkstruktur) ist der Montagehalter im Lieferumfang enthalten. Er kann aber auch separat als Zubehör bestellt werden (Bestellnummer: 71102216).

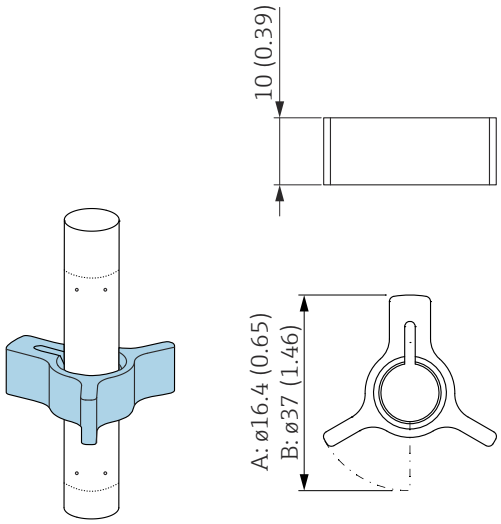
Montagekit, isoliert

Zubehör	Beschreibung
Montagekit, isoliert verwendbar für FMP51	 *29 Lieferumfang des Montagekits:* *1 Isolierhülse* *2 Ringschraube* Zur sicher isolierten Fixierung von Seilsonden. Maximale Prozesstemperatur: 150 °C (300 °F) Für Seilsonden 4 mm (⅙ in) oder 6 mm (1/4 in) mit PA>Stahl : ▪ Durchmesser D = 20 mm (0,8 in) ▪ Bestellnummer: 52014249 Für Seilsonden 6 mm (¼ in) oder 8 mm (1/3 in) mit PA>Stahl: ▪ Durchmesser D = 25 mm (1 in) ▪ Bestellnummer: 52014250 Wegen der Gefahr elektrostatischer Aufladung ist die Isolierhülse nicht für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich geeignet! Hier ist die Sonde zuverlässig geerdet zu befestigen. Das Montagekit kann auch direkt mit dem Gerät bestellt werden (Produktstruktur Levelflex, Merkmal 620 "Zubehör beigelegt", Ausprägung PG "Montagekit, isoliert, Seil").

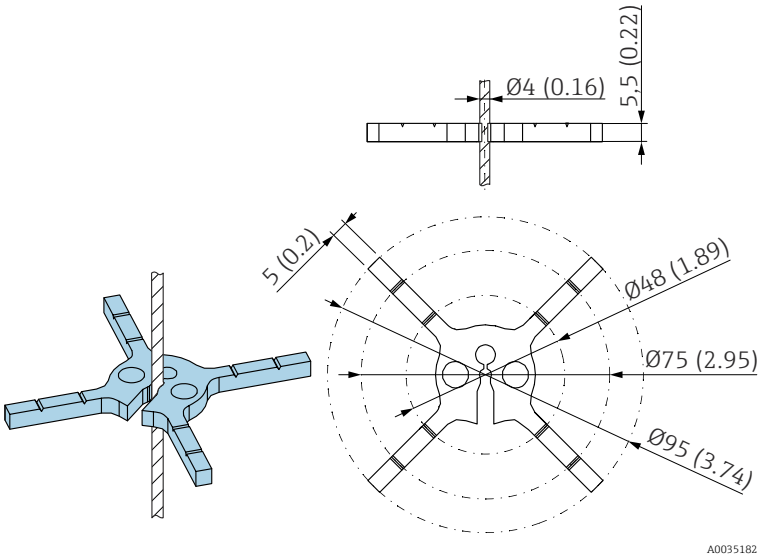
Zentrierstern

Zubehör	Beschreibung
Zentrierstern PEEK ϕ 48-95 mm verwendbar für FMP51	 A0014576 Der Zentrierstern passt für Sonden mit Stabdurchmesser 16 mm (0,6 in) und kann in Rohren von DN50 bis DN100 eingesetzt werden. Markierungen ermöglichen ein einfaches Zuschneiden. Damit kann der Zentrierstern an den Rohrdurchmesser angepasst werden. Siehe auch Betriebsanleitung SD02316F. ▪ Werkstoff Zentrierstern: PEEK ▪ Werkstoff Sicherungsringe: PH15-7Mo (UNS S15700) ▪ Zulässiger Prozesstemperaturbereich: −60 … +250 °C (−76 … +482 °F) ▪ Bestellnummer: 71069064 ℹ Wird der Zentrierstern in einem Bypass eingesetzt, so ist er unterhalb des unteren Bypassabgangs zu positionieren. Dies ist bei der Wahl der Sondenlänge zu berücksichtigen. Generell sollte der Zentrierstern nicht höher als 50 mm (1.97") vom Sondenende montiert werden. Es wird empfohlen, den PEEK-Zentrierstern nicht im Messbereich der Stabsonde einzusetzen. ℹ Der PEEK-Zentrierstern kann auch direkt mit dem Gerät bestellt werden (Produktstruktur Levelflex, Merkmal 610 "Zubehör montiert", Ausprägung OD). In diesem Fall ist er nicht mit den Sicherungsringen auf dem Stab befestigt, sondern mit einer Sechskantschraube (A4-70) und einer Nord-Lock-Scheibe (1.4547) am Ende des Sondenstabs befestigt.

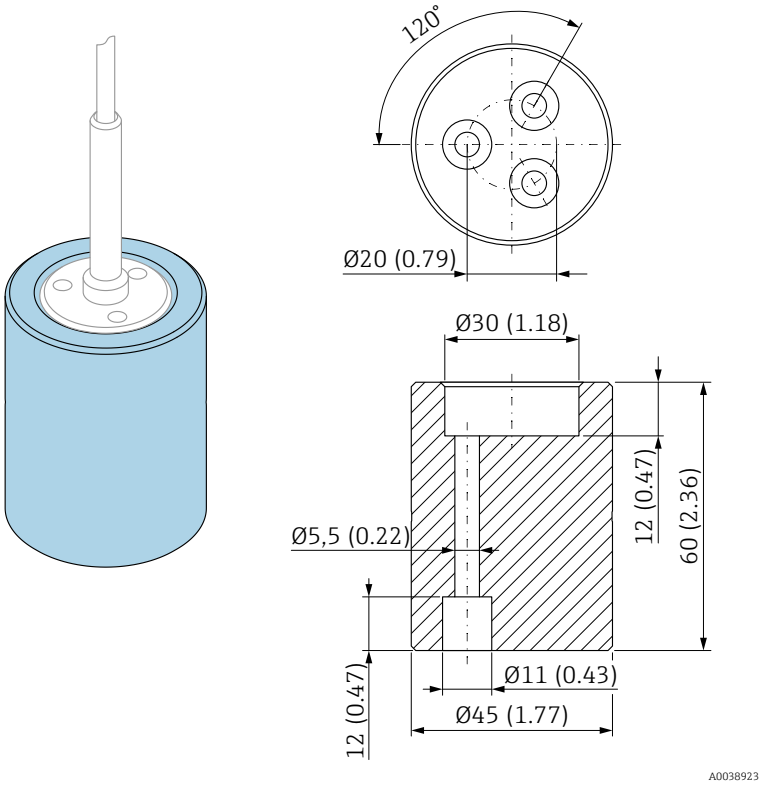
Zubehör	Beschreibung

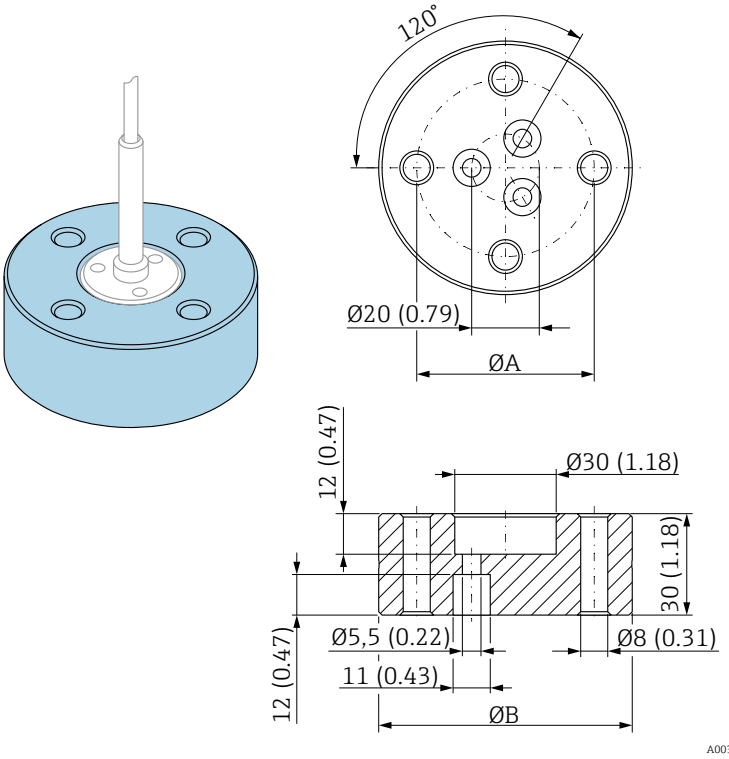
Zentrierstern PFA
▪ ϕ 16,4 mm (0,65 in)
▪ ϕ 37 mm (1,46 in)
verwendbar für
FMP51
	
	A0014577
	A Für Sonde 8 mm (0,3 in)
	B Für Sonden 12 mm (0,47 in) und 16 mm (0,63 in)
	
	Der Zentrierstern passt für Sonden mit Stabdurchmesser 8 mm (0,3 in), 12 mm (0,47 in) und 16 mm (0,63 in) (auch beschichtete Stabsonden) und kann in Rohren von DN40 bis DN50 eingesetzt werden. Siehe auch Betriebsanleitung BA00378F/00/A2.
	▪ Werkstoff: PFA
	▪ Zulässiger Prozesstemperaturbereich: −200 … +250 °C (−328 … +482 °F)
	▪ Bestellnummer
	  ▪ Sonde 8 mm (0,3 in) : 71162453
	  ▪ Sonde 12 mm (0,47 in): 71157270
	  ▪ Sonde 16 mm (0,63 in): 71069065
	Der PFA-Zentrierstern kann auch direkt mit dem Gerät bestellt werden (Produktstruktur Levelflex, Merkmal 610 "Zubehör montiert", Ausprägung OE).

Zubehör	Beschreibung

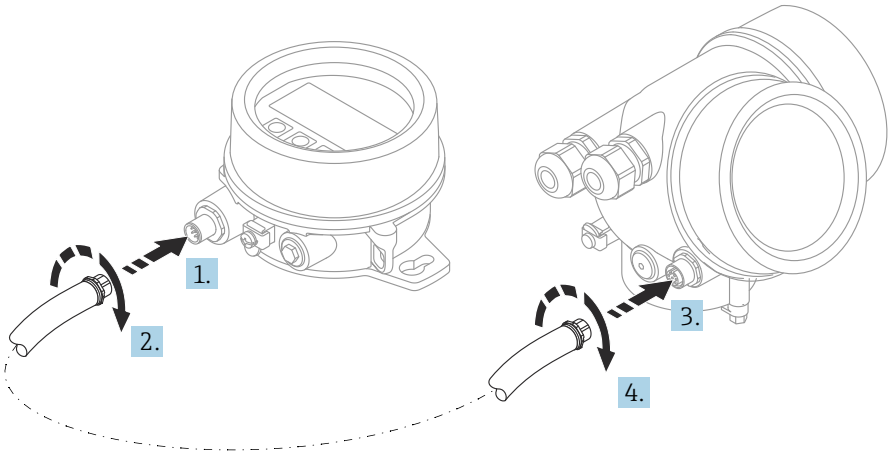
Zentrierstern PEEK, Ø 48 … 95 mm (1,9 … 3,7 in) verwendbar für
FMP51
	
	
	Der Zentrierstern passt für Sonden mit Seildurchmesser 4 mm (⅙ in) (auch beschichtete Seilsonden). Siehe auch Betriebsanleitung SD01961F.
	▪ Werkstoff: PEEK
	▪ Zulässiger Prozesstemperaturbereich: −60 … +250 °C (−76 … +482 °F)
	▪ Bestellnummer
	  ▪ 71373490 (1 St.)
	  ▪ 71373492 (5 St.)

Zentriergewicht

Zubehör	Beschreibung
Zentriergewicht 316L ϕ 45 mm (1,77 in) verwendbar für FMP51	 Das Zentriergewicht passt für Sonden mit Seildurchmesser 4 mm (⅙ in) und kann in Rohren DN50/2" eingesetzt werden. Werkstoff: 316L Das Zentriergewicht kann direkt mit dem Gerät (Produktstruktur Levelflex) oder als Sonde ohne Prozessanschluss (Produktstruktur XPF0005-) jeweils mit dem Merkmal 610 "Zubehör montiert", Ausprägung **OK** (für Rohr DN50/2"), bestellt werden.

Zubehör	Beschreibung
Zentriergewicht 316L ▪ Φ 75 mm (2,95 in) ▪ Φ 95 mm (3,7 in) verwendbar für FMP51	 *ΦA = 52,5 mm (2,07 in) für Rohr DN80/3"* *= 62,5 mm (2,47 in) für Rohr DN100/4"* *ΦB = 75 mm (2,95 in) für Rohr DN80/3"* *= 95 mm (3,7 in) für Rohr DN100/4"* Das Zentriergewicht passt für Sonden mit Seildurchmesser 4 mm (⅙ in) und kann in Rohren DN80/3" oder DN100/4" eingesetzt werden. Werkstoff: 316L Das Zentriergewicht kann direkt mit dem Gerät (Produktstruktur Levelflex) oder als Sonde ohne Prozessanschluss (Produktstruktur XPF0005-) jeweils mit dem Merkmal 610 "Zubehör montiert", Ausprägung **OL** (für Rohr DN80/3") oder **OM** (für Rohr DN100/4"), bestellt werden.

Abgesetzte Anzeige FHX50

Zubehör	Beschreibung
Abgesetzte Anzeige FHX50	 A0019128 ▪ Werkstoff: ▪ Kunststoff PBT ▪ 316L/1.4404 ▪ Aluminium ▪ Schutzart: IP68 / NEMA 6P und IP66 / NEMA 4x ▪ Passend für die Anzeigemodule: ▪ SD02 (Drucktasten) ▪ SD03 (Touch control) ▪ Verbindungskabel: ▪ Mitgeliefertes Kabel bis 30 m (98 ft) ▪ Kundenseitiges Standardkabel bis 60 m (196 ft) ▪ Umgebungstemperatur: −40 … 80 °C (−40 … 176 °F) ℹ ▪ Wenn die abgesetzte Anzeige verwendet werden soll, muss das Gerät in der Ausführung "Vorbereitet für Anzeige FHX50" bestellt werden (Merkmal 030, Ausprägung L oder M). Beim FHX50 muss im Merkmal 050: "Ausführung Messgerät" die Option A: "Vorbereitet für Anzeige FHX50" gewählt werden. ▪ Wenn ein Messgerät nicht in der Ausführung "Vorbereitet für Anzeige FHX50" bestellt wurde und mit einem FHX50 nachgerüstet werden soll, muss bei FHX50 im Merkmal 050: "Ausführung Messgerät" die Ausprägung B: "Nicht vorbereitet für Anzeige FHX50" bestellt werden. In diesem Fall wird zusammen mit dem FHX50 ein Nachrüstsatz für das Gerät geliefert, mit dem dieses für die Verwendung des FHX50 vorbereitet werden kann. ℹ Bei Transmittern mit Zulassung kann die Verwendung des FHX50 eingeschränkt sein. Ein Gerät darf nur dann mit FHX50 nachgerüstet werden, wenn in den zugehörigen Sicherheitshinweisen (XA) unter *Grundspezifikationen*, Position 4 "Anzeige, Bedienung" die Option L oder M ("Vorbereitet für FHX50") aufgeführt ist. Beachten Sie zusätzlich die Sicherheitshinweise (XA) des FHX50. ℹ Kein Nachrüsten bei Transmittern mit: ▪ Zulassung für den Einsatz in Bereichen mit brennbaren Stäuben (Staub-Ex-Zulassung) ▪ Zündschutzart Ex nA ℹ Für Einzelheiten siehe Dokument SD01007F.

Kommunikationsspezifisches Zubehör

Zubehör	Beschreibung
Commubox FXA291	Verbindet Feldgeräte über die CDI-Schnittstelle mit der USB-Schnittstelle eines Computers oder Laptops. Bestellnummer: 51516983

Servicespezifisches Zubehör

Zubehör	Beschreibung
DeviceCare SFE100	Konfigurationswerkzeug für HART-, PROFIBUS- und FOUNDATION Fieldbus-Feldgeräte Technische Information TI01134S
FieldCare SFE500	FDT-basiertes Anlagen-Asset-Management-Tool Es kann alle intelligenten Feldeinrichtungen in Ihrer Anlage konfigurieren und unterstützt Sie bei deren Verwaltung. Durch Verwendung von Statusinformationen stellt es darüber hinaus ein einfaches, aber wirkungsvolles Mittel dar, deren Zustand zu kontrollieren. Technische Information TI00028S

Systemkomponenten

Zubehör	Beschreibung
Bildschirmschreiber Memograph M	Der Bildschirmschreiber Memograph M liefert Informationen über alle relevanten Prozessgrößen. Messwerte werden sicher aufgezeichnet, Grenzwerte überwacht und Messstellen analysiert. Die Datenspeicherung erfolgt im 256 MB großen internen Speicher und zusätzlich auf SD-Karte oder USB-Stick. Zu Einzelheiten: Dokument "Technische Information" TI00133R und Betriebsanleitung BA00247R

Ergänzende Dokumentation

Standarddokumentation

Levelflex FMP51

Zuordnung der Dokumentationen zum Gerät:

Gerät	Kommunikation	Dokumenttyp	Dokumentcode
FMP51	Modbus	Technische Information	TI01454F
		Betriebsanleitung	BA01957F
		Kurzanleitung	KA01421F
		Beschreibung Geräteparameter	GP01140F

Zusatzdokumentation

Anwendungspaket [1)]	Dokumenttyp	Dokumentcode
▪ EH: Heartbeat Verification + Monitoring ▪ EJ: Heartbeat Verification	Sonderdokumentation	in Vorbereitung

1) Merkmal 540 der Produktstruktur

Sicherheitshinweise (XA)

Abhängig von der Zulassung liegen dem Gerät bei Auslieferung Sicherheitshinweise (XA) bei. Diese sind integraler Bestandteil der Betriebsanleitung.

Bestellmerkmal 010 (Zulassung)		Bestellmerkmal 020 (Hilfsenergie; Ausgang)		Sicherheitshinweise
Option	Bedeutung	Option	Bedeutung	
CC	CSA C/US XP Cl. I, Div. 1, Groups A-D	M	4-wire, Modbus RS485	XA01700F
C3	CSA C/US XP Cl. I, II, III, Div. 1, Groups A-G; Class I, AEx d [ia] IIC/ Ex d [ia] IIC; Class I, Div. 2, Groups A-D	M	4-wire, Modbus RS485	XA01700F

Patente

Dieses Produkt ist durch mindestens eines der unten aufgeführten Patente geschützt.

Weitere Patente sind in Vorbereitung.

US-Patente	EP-Patente
5.827.985	---
5.884.231	---
5.973.637	---
6.087.978	955 527
6.140.940	---
6.481.276	---
6.512.358	1 301 914
6.559.657	1 020 735
6.640.628	---
6.691.570	---
6.847.214	---
7.441.454	---
7.477.059	---
---	1 389 337
7.965.087	---

71572324

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation