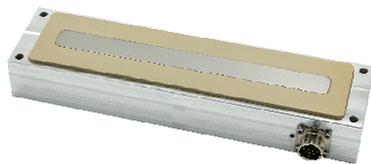


Technische Information

Solitrend MMP60

Materialfeuchtemessung



Kontinuierliche Messung in Medien mit niedriger Schüttdichte

Anwendungsbereich

Feuchtemessung in Schüttgütern mit geringen Schüttdichten von $0,1 \dots 1 \text{ g/cm}^3$ ($0,004 \dots 0,036 \text{ lb/in}^3$) z.B. Sägemehl, Hackschnitzel, Biomasse, Pellets und Granulat

Ihre Vorteile

- Tiefe Materialeindringung bis 85 mm (3,35 in)
- Hohe Auflösung selbst bei niedrigen Feuchtegehalt
- Präzise bis zu einer Schüttdichte von $0,1 \text{ g/cm}^3$ ($0,004 \text{ lb/in}^3$)
- Optionale Hochtemperaturlösung bis zu 100 °C (212 °F) durch abgesetzte Elektronik
- Integrierter Messumformer für einfache Anlagenintegration
- Messung von Oberflächen- und Kapillarfeuchte

Inhaltsverzeichnis

Hinweise zum Dokument	3	Dokumentation	13
Symbole	3	Kurzanleitung (KA)	13
Arbeitsweise und Systemaufbau	3	Betriebsanleitung (BA)	13
Messprinzip	3	Sicherheitshinweise (XA)	13
Kalibrierung	3		
Betriebsmodus	4		
Kommunikation	4		
Eingang	4		
Messgröße	4		
Messbereich	4		
Ausgang	5		
Analog	5		
Digital	5		
Linearisierung	5		
Energieversorgung	5		
Klemmenbelegung	5		
Versorgungsspannung	5		
Leistungsaufnahme	5		
Versorgungsausfall	5		
Elektrischer Anschluss	6		
Potenzialausgleich	6		
Kabelspezifikation	6		
Leistungsmerkmale	7		
Referenzbedingungen	7		
Messwertauflösung	7		
Montage	8		
Montageort	8		
Einbauhinweise	8		
Umgebung	9		
Umgebungstemperatur	9		
Lagerungstemperatur	9		
Betriebshöhe	9		
Schutzart	9		
Prozess	9		
Prozesstemperaturbereich	9		
Konstruktiver Aufbau	9		
Bauform	9		
Abmessungen	10		
Gewicht	11		
Werkstoffe	12		
Zertifikate und Zulassungen	12		
Bestellinformationen	12		

Hinweise zum Dokument

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.

Symbole für Informationstypen und Grafiken

i Tipp

Kennzeichnet zusätzliche Informationen



Verweis auf Abbildung

Symbole in Grafiken

1, 2, 3, ...

Positionsnummern

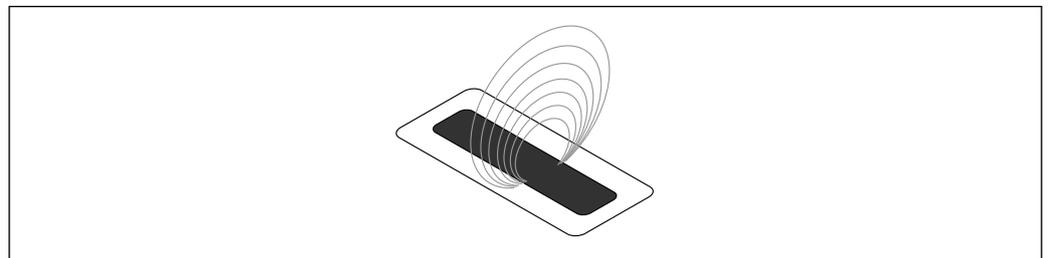
A, B, C, ...

Ansichten

Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

Die TDR-Technik (Time-Domain-Reflectometry) beruht auf einem Radar-basierten dielektrischen Messverfahren bei dem die Laufzeiten von elektromagnetischen Impulsen zur Messung des Wassergehaltes bestimmt werden. Die Geräte bestehen aus einem Aluminiumgehäuse mit einer Edelstahlmesszelle. In das Gehäuse ist ein Messumformer integriert. Der im Messumformer erzeugte hochfrequente TDR-Impuls läuft entlang eines Leiters und baut ein elektromagnetisches Feld um diesen Leiter und damit im Material auf der Messfläche auf. Mit einem patentierten Messverfahren wird die Laufzeit dieses Impulses mit einer Auflösung von einer Picosekunde (1×10^{-12}) gemessen, um somit die Feuchte zu bestimmen.



1 Wellenleiter; durchgängig, breit

A0040293

Das TDR Verfahren arbeitet im optimalen Frequenzbereich zwischen 600 MHz und 1,2 GHz.

Kalibrierung

Das Gerät wird mit entsprechender Kalibrierung, je nach Aufgabenstellung ausgeliefert. Maximal sind 15 verschiedene Kalibrierungen im Gerät speicherbar und können über das abgesetzte Display aktiviert und angepasst werden.

Betriebsmodus	<p>Das Gerät wird für Anwendungen in der Bauindustrie werkseitig mit Mode CH ausgeliefert, für allgemeine Prozess-Anwendungen in Mode CA. Je nach Anwendung stehen 6 unterschiedliche Betriebsmodi im Messmodus C zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mode CS (Cyclic-Successive) Ohne Mittelwertbildung und ohne Filterfunktionen, für sehr kurze Messabläufe im Sekundenbereich (z.B. 1 ... 10 s) mit intern bis zu 100 Messungen pro Sekunde und einer Zykluszeit von 250 ms am Analogausgang. ▪ Mode CA (Cyclic Average Filter) Standard Mittelwertbildung für relativ schnelle aber kontinuierliche Messvorgänge, mit einfacher Filterung und einer Genauigkeit bis zu 0,1 %. Die Betriebsart CA dient auch zur Aufnahme von Rohwerten ohne Mittelwertbildung und Filterung, um anschließend die Messdaten analysieren zu können und eine optimale Betriebsart finden zu können. ▪ Mode CF (Cyclic Floating Average mit Filter) Floating Mittelwertbildung für sehr langsame und kontinuierliche Messvorgänge, mit einfacher Filterung und einer Genauigkeit bis zu 0,1 %. Geeignet für Anwendungen z.B. auf dem Transportband. ▪ Mode CK (Cyclic mit Boost-Filter) Für komplexe Anwendungen in Mischern und Trocknern ▪ Mode CC (Cyclic Cumulated) Mit automatischer Aufsummierung der Feuchte-Mengenmessung in einem Batchvorgang, wenn keine SPS-Steuerung verwendet wird ▪ Mode CH (Cyclic Hold) Standard-Betriebsart für Anwendungen in der Bauindustrie. Ähnlich wie Mode CC jedoch mit Filterung, aber ohne Aufsummierung. Mode CH ist ideal bei sehr kurzen Batchzeiten bis zu 2 s, wenn das Gerät unter der Siloklappe installiert wurde. Mode CH führt eine automatische Filterung durch, womit z.B. das sich im Silo gebildete Tropfwasser im Messwert ausgefiltert wird.
Kommunikation	<p>Die serielle Schnittstelle ermöglicht den vernetzten Betrieb des Gerätes, wobei ein Datenbusprotokoll für den Anschluss mehrerer Geräte standardmäßig implementiert ist.</p>

Eingang

Messgröße	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kanal 1 Materialfeuchte in % (variabel einstellbar) ▪ Kanal 2 Leitfähigkeit 0 ... 1 mS/cm oder wahlweise Temperatur 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F), dies gilt auch für die Hochtemperatur-Variante.
Messbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materialfeuchte Die Materialfeuchte kann von 0 ... 100 % Wassergehalt, bezogen auf die Gesamtmasse, bestimmt werden ▪ Temperatursensor Die Temperatur kann von 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F) bestimmt werden, dies gilt auch für die Hochtemperatur-Variante. ▪ Materialleitfähigkeit Die Materialleitfähigkeit kann bis max. 1 mS/cm bestimmt werden

Ausgang

Analog

- Kanal 1 (Materialfeuchte):
0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA
- Kanal 2 (Materialleitfähigkeit oder Materialtemperatur):
0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA



Die Analogausgänge können unterschiedlich auf folgende Varianten eingestellt werden:

Feuchte, Temperatur

Analogausgang 1 für Feuchte, Ausgang 2 für die Materialtemperatur.

Feuchte, Leitfähigkeit

Analogausgang 1 für Feuchte, Ausgang 2 für die Leitfähigkeit von 0 ... 20 mS/cm

Feuchte, Temperatur/Leitfähigkeit

Analogausgang 1 für Feuchte, Ausgang 2 für die Materialtemperatur und die Leitfähigkeit mit automatischem Fenster-Wechsel.

Anlaufzeit

Erster stabiler Messwert liegt am Analogausgang nach ca. 1 s an.

Digital

- Serielle Schnittstelle RS485 Standard
- IMP-Bus
 - Signalleitung und Betriebsspannung galvanisch getrennt
 - Datenübertragungsrate 9 600 Bit/s

Linearisierung

Über das abgesetzte Display (optional) sind 15 verschiedene Kalibrierkurven auswähl- und speicherbar.

Weiterhin sind kundenspezifische Kalibrierungen über das Display erstell- und speicherbar.

Energieversorgung

Klemmenbelegung

Das Gerät wird standardmäßig mit einem 10-poligen MIL-Stecker ausgeliefert.

Versorgungsspannung

12 ... 24 V_{DC}



Überspannung

- ▶ Nur stabilisierte Netzteile verwenden

Leistungsaufnahme

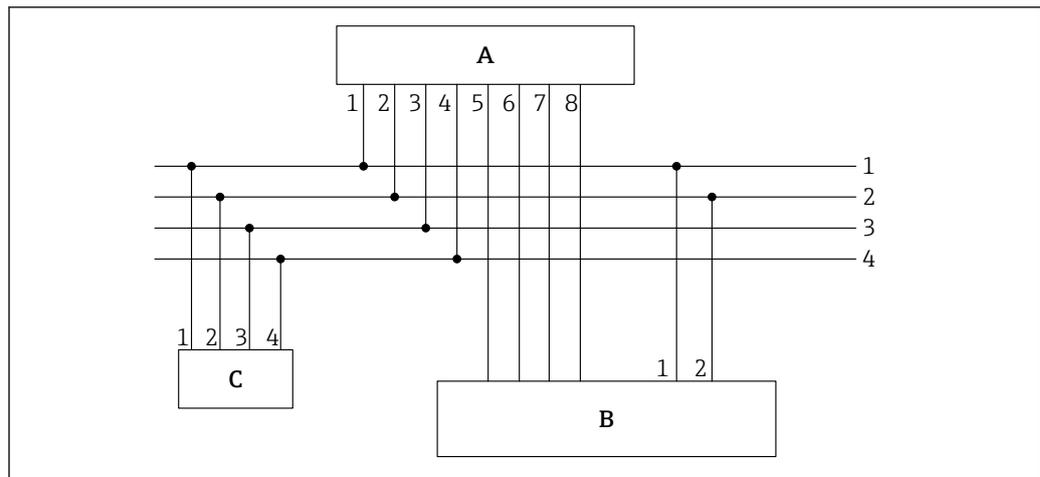
<3 W

Versorgungsausfall

Die Konfiguration bleibt im Gerät erhalten.

Elektrischer Anschluss

Anschlussbeispiel 10-polige Buchse



A0037418

2 Anschlussbeispiel, Kabel mit 10-poliger Buchse (geräteseitig) und Aderendhülsen am Kabelende

- A Messumformer
 B SPS / Verteilerschrank
 C Abgesetztes Display (optional)
- 1 0 V_{DC} Spannungsversorgung
 Leiterfarbe: blau (BU)
- 2 12 ... 24 V_{DC} stabilisierte Spannungsversorgung
 Leiterfarbe: rot (RD)
- 3 IMP-Bus RT
 Leiterfarbe: grau (GY) / rosa (PK)
- 4 IMP-Bus COM
 Leiterfarbe: blau (BU) / rot (RD)
- 5 1. Stromausgang (+), Analog
 Leiterfarbe: grün (GN)
- 6 1. Stromausgang (-), Analog
 Leiterfarbe: gelb (YE)
- 7 2. Stromausgang (+), Analog
 Leiterfarbe: rosa (PK)
- 8 2. Stromausgang (-), Analog
 Leiterfarbe: grau (GY)

i Der ermittelte Feuchtegehalt sowie die Leitfähigkeit bzw. die Temperatur kann entweder über Analogausgänge 0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA direkt in eine SPS eingespeist oder über die serielle Schnittstelle (IMP-Bus), mit Hilfe des Displays (optional), abgefragt werden.

Potenzialausgleich

Die Schirmung ist am Gerät geerdet.

Kabelspezifikation

Anschlusskabel sind geräteseitig mit konfektionierter 10-poliger Buchse in unterschiedlichen Standardlängen lieferbar:

- 4 m (13 ft)
- 10 m (32 ft)
- 25 m (82 ft)

Geschirmtes Kabel **UNITRONIC PUR CP**, paarweise verseilt $6 \times 2 \times 0,25 \text{ mm}^2$, PUR-Mantel beständig gegen Öle und Chemikalien.

Auf Anfrage: Geschirmtes Kabel **UNITRONIC ROBUST CP** $10 \times 0,25 \text{ mm}^2$, PUR-Mantel beständig gegen Öle und Chemikalien.

Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen

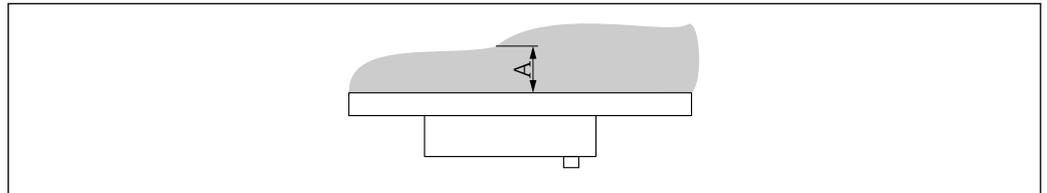
Für die Leistungsmerkmale gelten folgende Referenzbedingungen:

- Umgebungstemperatur: 24 °C (75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- Ideale Einbaubedingungen:
 - Konstante Schüttdichte
 - Ausreichender Materialvolumenstrom durch das Messfeld
 - Keine Ansatzbildung

Messwertauflösung

Messflächenüberdeckung / Materialhöhe

Für eine präzise Messung ist eine genügende Materialhöhe über der Messfläche nötig.
Minimale Messflächenüberdeckung: 85 mm (3,35 in) (feuchteabhängig)



A0047310

3 Materialhöhe über der Messfläche

A Minimale Messflächenüberdeckung

Messfeldausdehnung

≥ 85 mm (3,15 in) abhängig von Material und Feuchte

Materialfeuchte

Messbereich bis zu 100 % vol.

Leitfähigkeit

- Das Gerät liefert einen Kennwert in Abhängigkeit von der Mineralienkonzentration
- In Materialfeuchtemessbereichen > 50 % reduziert sich der Leitfähigkeitsbereich
- Die Bestimmung der Leitfähigkeit erfolgt unkalibriert und dient vorwiegend zur Charakterisierung des zu vermessenen Materials

Materialtemperatur

Messbereich: 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F)

Die Temperatur wird 3 mm unter der Messzellenoberfläche im Gehäuse gemessen und kann am Analogausgang 2 ausgegeben werden. Eine präzise Messung der Materialtemperatur ist auf Grund der Eigenerwärmung der Elektronik nur begrenzt möglich.

Messabweichung

Genauigkeit bis zu ±0,1 % unter idealen, konstanten Einbau- und Materialbedingungen.

Die Messabweichung ist abhängig von der Betriebsart sowie vom Materialfluss über der Messfläche. Je länger die Mittelungszeit und je stabiler die Materialdichte über der Messfläche ist, desto geringer ist die Messabweichung.

Montage

Montageort

- Das Gerät muss an einer Stelle im Prozess so eingebaut werden, dass die Schüttdichte konstant ist, da die Schüttdichte direkten Einfluss auf die Berechnung des Wassergehalts hat. Gegebenenfalls ist ein Bypass zu bilden oder es sind konstruktive Maßnahmen an der Anlage am Einbauort vorzunehmen, die dafür sorgen, dass der Materialfluss und damit die Schüttdichte über der Messfläche konstant ist.
- Das Messfeld des Gerätes muss komplett von Material ausgefüllt sein und die Materialhöhe muss die minimale Messflächenüberdeckung (Gerätetyp- und feuchteabhängig) überschreiten.
- Der Materialfluss über der Messfläche muss kontinuierlich sein. Die Software bietet Möglichkeiten, Materiallücken in Zeitbereichen von Sekunden selbständig zu erkennen und diese Materiallücken zu überbrücken.
- An der Messzellenoberfläche darf keine Ansatzbildung bzw. Materialanhaftung auftreten, da dies den Messwert verfälscht.



Längere Mittelungszeiten erhöhen die Stabilität des Messwertes.

Einbauhinweise

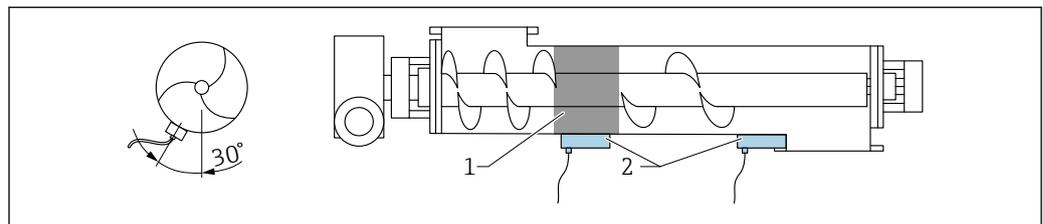
Einbau in einen Schneckenförderer

Da das Material in der Förderschnecke konstant verdichtet wird, herrschen hier optimale Bedingungen hinsichtlich Materialfluss und Schüttdichte.

Bei einem Einbauwinkel von 30° in Drehrichtung der Schneckenwendel ist sichergestellt, dass genügend Material über der Messfläche liegt.

Optional kann die Wendel ausgespart werden, damit ein Pfropfen gebildet wird, um das Material noch etwas zu verdichten.

Das Gerät kann auch am Ende der Schnecke eingebaut werden, wo sich ein Rückstau bildet, in einem Bereich mit ausgesparter Schneckenwendel.



A0039404

4 Montage in einem Schneckenförderer

- 1 Aussparung der Wendel
- 2 Geräteeinbauposition

Einbau unter einem Transportband

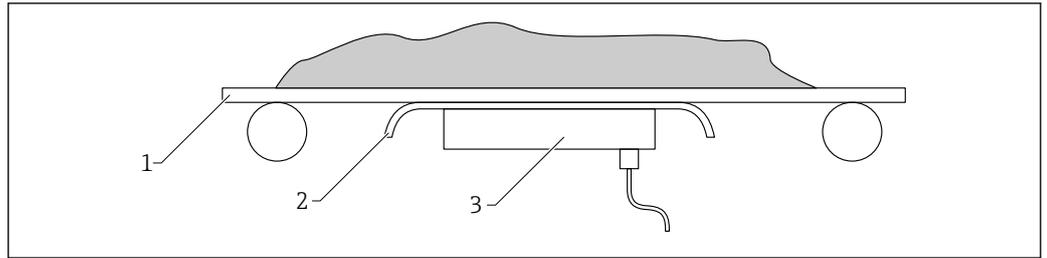
Beim Einbau direkt unter einem Transportband sind Feuchtemessungen von sehr schwierig zu vermessenden bzw. stark anhaftenden Materialien möglich wie z.B. Keramikpulver, Waschmittel und Kalksand.

Voraussetzung:

- Das Transportband muss aus Kunststoff sein und darf keine metallischen Einschlüsse haben
- Das Transportband darf maximal 8 mm (0,31 in) dick sein.
- Das Gleitblech (nicht im Lieferumfang) muss je nach Transportband individuell angebracht bzw. befestigt werden.
- Die Dicke des Transportbandes muss mit einer Basis- bzw. Materialkalibrierung berücksichtigt werden.



Die konkrete Anwendung vorher mit dem zuständigen Support Ansprechpartner besprechen!



A0037466

5 Montage unter einem Transportband

- 1 Transportband
- 2 Gleitblech (nicht im Lieferumfang)
- 3 Geräteeinbauposition

Umgebung

Umgebungstemperatur Am Gehäuse: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

Lagerungstemperatur -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

Betriebshöhe Bis 2 000 m (6 600 ft) über Normalnull

Schutzart IP65

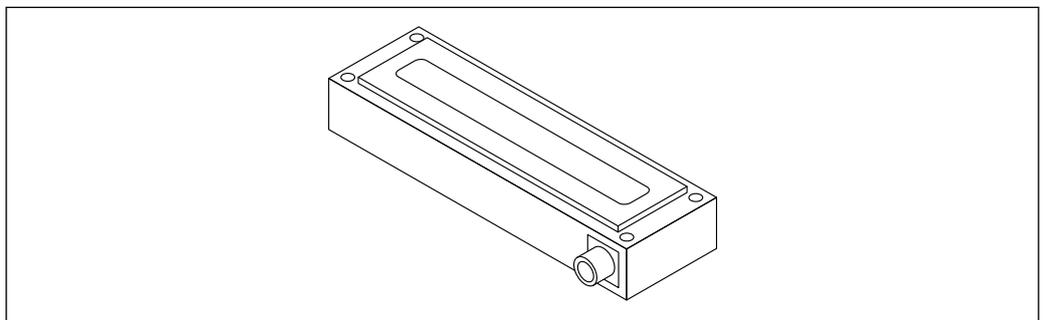
Prozess

- Prozesstemperaturbereich**
- Standard, 0 ... 70 °C (32 ... 158 °F)
 - Hochtemperaturvariante (Elektronik im separatem Gehäuse abgesetzt), 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F)

i Eine Feuchtemessung unter 0 °C (32 °F) ist nicht möglich.
Gefrorenes Wasser (Eis) kann nicht detektiert werden.

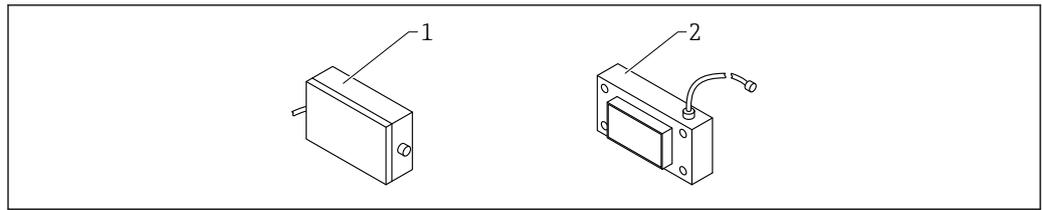
Konstruktiver Aufbau

Bauform



A0040363

6 Rechteckige Ausführung

ATEX-Ausführung

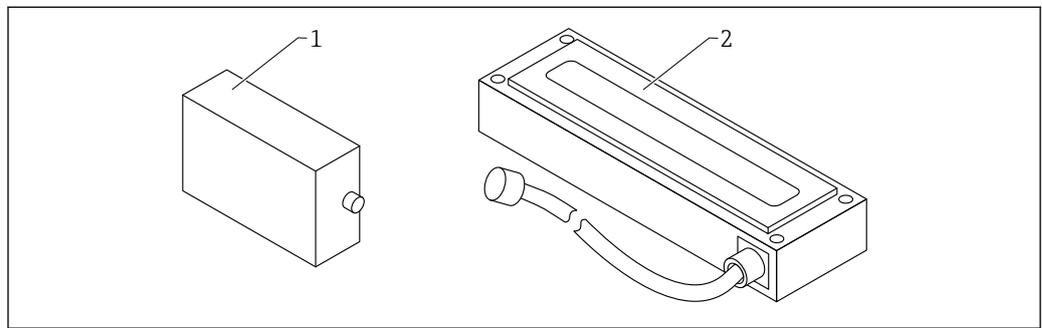
A0059310

7 Rechtecksensor ATEX-Ausführung

- 1 ATEX-Elektronikgehäuse
2 Rechtecksensor

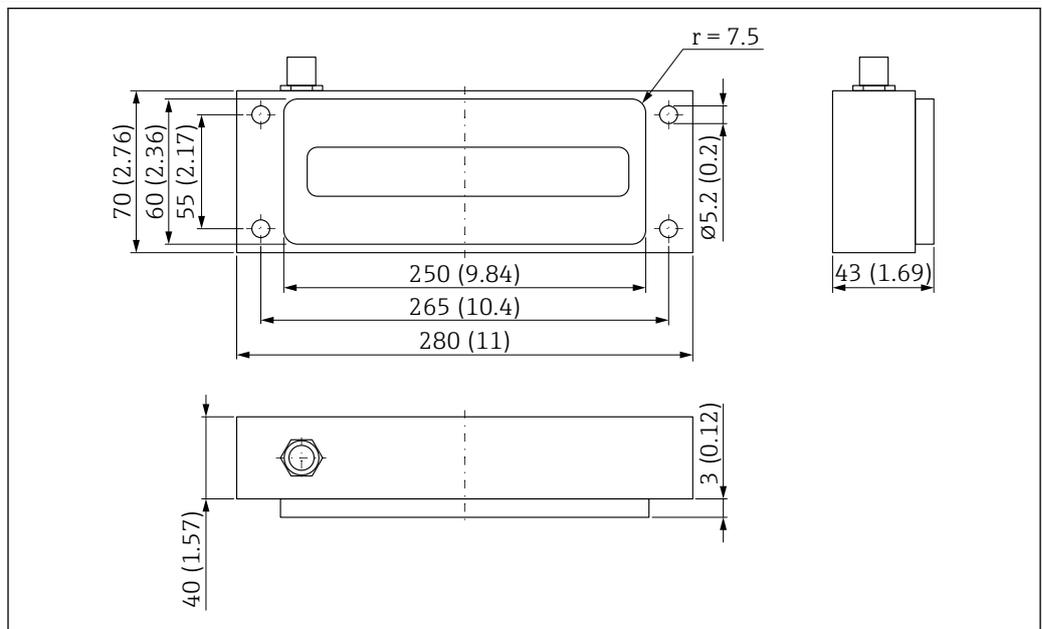
Abgesetzte Elektronik (Zubehör)

Bei der Bestelloption **Zubehör montiert: abgesetzte Elektronik 100 °C (212 °F)** ist die Elektronik im separaten Gehäuse abgesetzt und wird mittels dem am Sensor fest angeschlossenen HF-Kabel verbunden.



A0046896

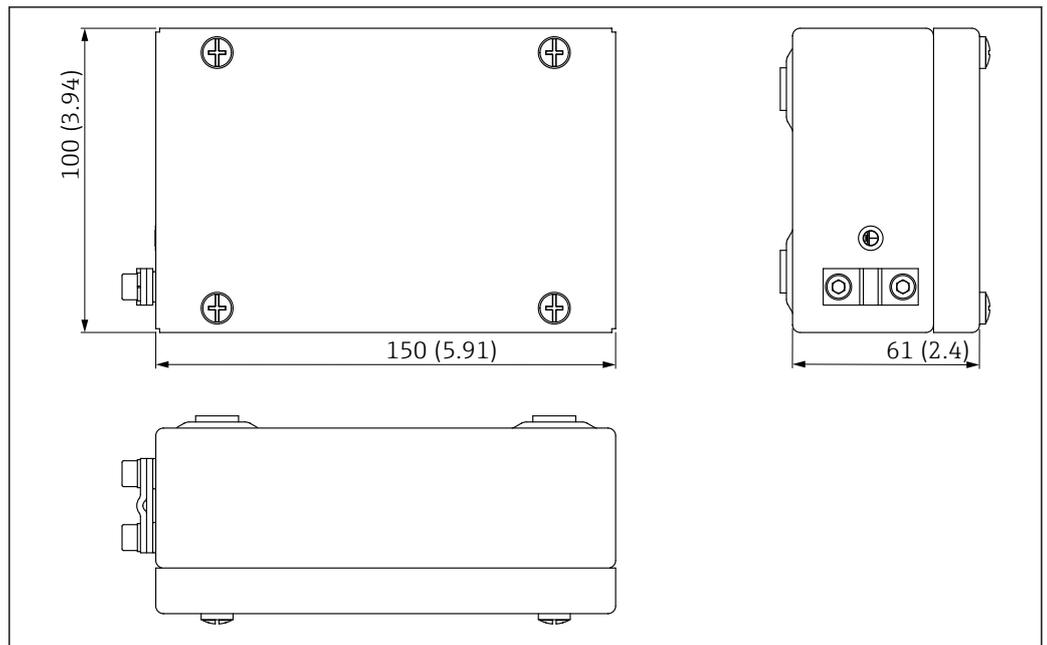
- 1 Elektronikgehäuse
2 Rechtecksensor mit HF-Kabel 1,5 m (4,9 ft)

Abmessungen

A0038452

8 Geräteabmessungen. Maßeinheit mm (in)

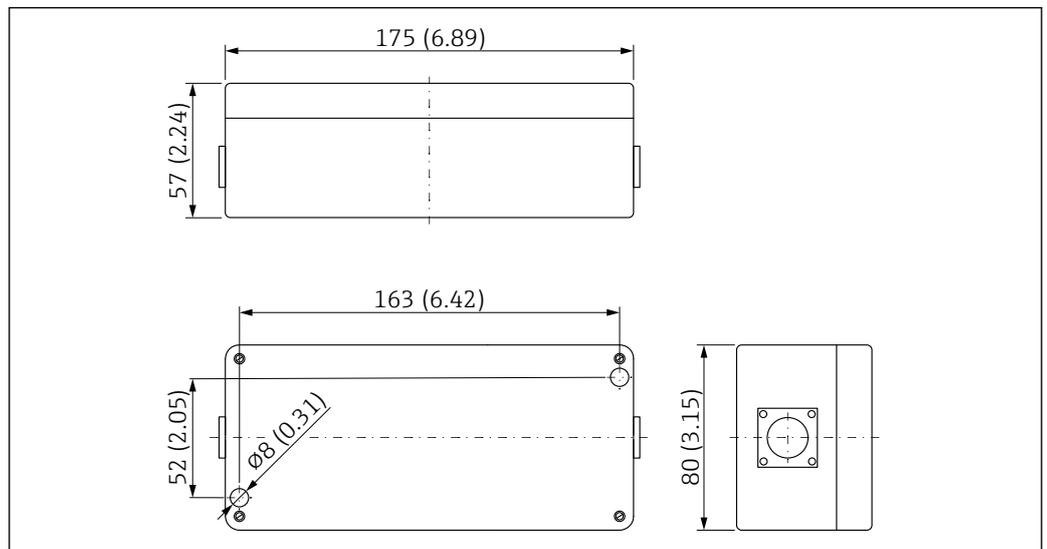
ATEX-Elektronikgehäuse



A0053050

9 Abmessung ATEX-Elektronikgehäuse. Maßeinheit mm (in)

Gehäuse für abgesetzte Elektronik



A0044492

10 Abmessungen Gehäuse für abgesetzte Elektronik. Maßeinheit mm (in)

Gewicht

Rechtecksensor

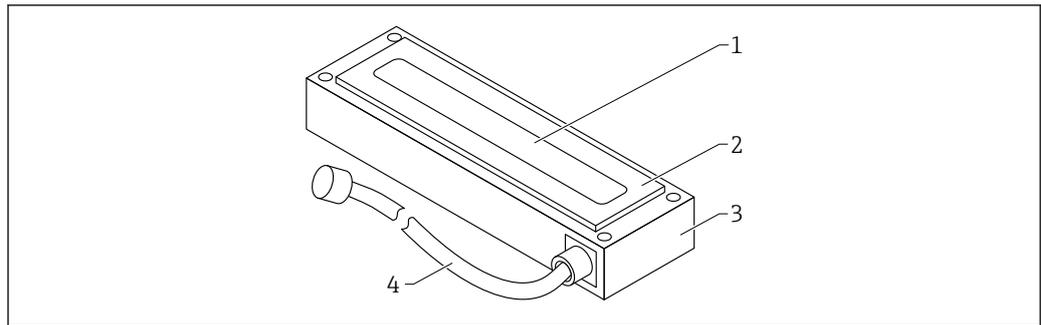
Gewicht ohne Verpackung und Zubehör:
1,3 kg (2,87 lb)

ATEX-Elektronikgehäuse

Gewicht ohne Verpackung und Zubehör:
1,8 kg (3,97 lb)

Werkstoffe

Rechtecksensor

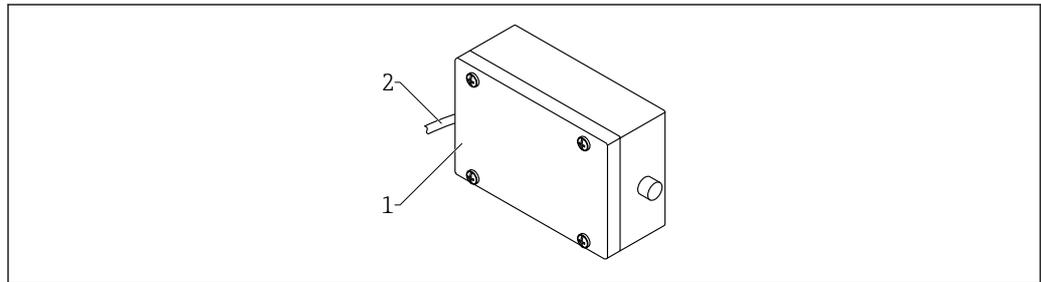


A0040364

11 Werkstoffe

- 1 Wellenleiter; 1.4301 (V2A)
- 2 Messzelle; TECAPEEK
- 3 Gehäuse; Aluminium
- 4 Kabel; UNITRONIC PUR CP

ATEX-Elektronikgehäuse



A0053051

12 Werkstoff ATEX-Elektronikgehäuse

- 1 Gehäuse; 1.4404
- 2 Kabel; UNITRONIC PUR CP

Zertifikate und Zulassungen

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

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

Bestellinformationen

Ausführliche Bestellinformationen sind bei der nächstgelegenen Vertriebsorganisation www.addresses.endress.com oder im Produktkonfigurator unter www.endress.com auswählbar:

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

3. Konfiguration auswählen.



Produktkonfigurator - das Tool für individuelle Produktkonfiguration

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

Dokumentation

Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite (www.endress.com/downloads) sind folgende Dokumententypen verfügbar:



Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
- *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

Kurzanleitung (KA)

Schnell zum 1. Messwert

Die Anleitung liefert alle wesentlichen Informationen von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme.

Betriebsanleitung (BA)

Ihr Nachschlagewerk

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

Sicherheitshinweise (XA)

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



Auf dem Typenschild ist angegeben, welche Sicherheitshinweise (XA) für das jeweilige Gerät relevant sind.



www.addresses.endress.com
