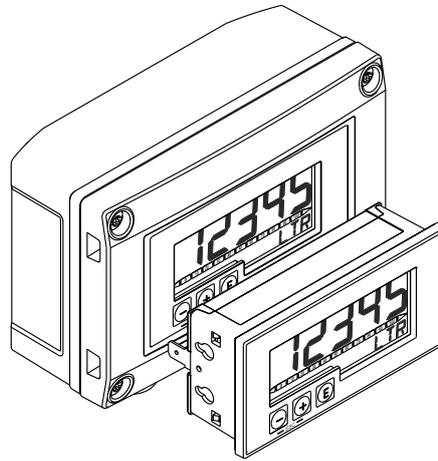


# Betriebsanleitung Schleifengespeister Anzeiger

mit HART®-Kommunikation  
ORIA15





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Hinweise zum Dokument</b> .....	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>Störungsbehebung</b> .....	<b>38</b>
1.1	Dokumentfunktion .....	4	9.1	Fehlergrenzen nach NAMUR NE 43 .....	38
1.2	Darstellungskonventionen .....	4	9.2	Diagnosemeldungen .....	38
1.3	Eingetragene Marken .....	6	9.3	Ersatzteile .....	41
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>7</b>	9.4	Softwarehistorie und Kompatibilitätsüber- sicht .....	41
2.1	Anforderungen an das Personal .....	7	<b>10</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>42</b>
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	7	<b>11</b>	<b>Rücksendung</b> .....	<b>43</b>
2.3	Arbeitssicherheit .....	7	<b>12</b>	<b>Entsorgung</b> .....	<b>44</b>
2.4	Betriebssicherheit .....	7	<b>13</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>45</b>
2.5	Produktsicherheit .....	8	13.1	Gerätespezifisches Zubehör .....	45
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>46</b>
3.1	Funktion .....	9	<b>15</b>	<b>HART® Kommunikation</b> .....	<b>50</b>
3.2	Betriebsarten .....	9	15.1	Kommandoklassen im HART®-Protokoll .....	50
3.3	Eingangskanäle .....	10	15.2	Verwendete HART®-Kommandos .....	51
<b>4</b>	<b>Identifizierung</b> .....	<b>11</b>	15.3	Field Device Status .....	51
4.1	Typenschild .....	11	15.4	Unterstützte Einheiten .....	52
4.2	Lieferumfang .....	11	15.5	Verbindungsarten des HART®-Protokolls .....	56
4.3	Zertifikate und Zulassungen .....	11	15.6	Gerätevariablen bei multivariablen Messgerä- ten .....	57
4.4	Zertifizierung HART® Protokoll .....	12	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>58</b>	
<b>5</b>	<b>Montage</b> .....	<b>13</b>			
5.1	Warenannahme, Transport, Lagerung .....	13			
5.2	Einbaubedingungen .....	13			
5.3	Einbauanleitung .....	13			
5.4	Installationskontrolle .....	17			
<b>6</b>	<b>Verdrahtung</b> .....	<b>19</b>			
6.1	Verdrahtung auf einen Blick .....	19			
6.2	Anschluss in der Betriebsart 4...20 mA .....	20			
6.3	Anschluss in der Betriebsart HART .....	20			
6.4	Verdrahtung mit schaltbarer Hintergrundbe- leuchtung .....	24			
6.5	Kabel einführen, Feldgehäuse .....	27			
6.6	Schirmung und Erdung .....	27			
6.7	Anschluss an Funktionserdung .....	28			
6.8	Schutzart .....	29			
6.9	Anschlusskontrolle .....	29			
<b>7</b>	<b>Bedienung</b> .....	<b>30</b>			
7.1	Bedienfunktionen .....	30			
<b>8</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>32</b>			
8.1	Installationskontrolle und Einschalten des Geräts .....	32			
8.2	Bedienmatrix .....	32			

# 1 Hinweise zum Dokument

## 1.1 Dokumentfunktion

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

## 1.2 Darstellungskonventionen

### 1.2.1 Warnhinweissymbole

Symbol	Bedeutung
	<b>GEFAHR!</b> Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen wird.
	<b>WARNUNG!</b> Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.
	<b>VORSICHT!</b> Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Körperverletzung führen kann.
	<b>HINWEIS!</b> Dieser Hinweis enthält Informationen zu Vorgehensweisen und weiterführenden Sachverhalten, die keine Körperverletzung nach sich ziehen.

### 1.2.2 Elektrische Symbole

Symbol	Bedeutung
 A0011197	<b>Gleichstrom</b> Eine Klemme, an der Gleichspannung anliegt oder durch die Gleichstrom fließt.
 A0011198	<b>Wechselstrom</b> Eine Klemme, an der Wechselspannung anliegt oder durch die Wechselstrom fließt.
 A0017381	<b>Gleich- und Wechselstrom</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Klemme, an der Wechselspannung oder Gleichspannung anliegt.</li> <li>▪ Eine Klemme, durch die Wechselstrom oder Gleichstrom fließt.</li> </ul>
 A0011200	<b>Erdanschluss</b> Eine geerdete Klemme, die vom Gesichtspunkt des Benutzers über ein Erdungssystem geerdet ist.
 A0011199	<b>Schutzleiteranschluss</b> Eine Klemme, die geerdet werden muss, bevor andere Anschlüsse hergestellt werden dürfen.
 A0011201	<b>Äquipotenzialanschluss</b> Ein Anschluss, der mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden werden muss: Dies kann z.B. eine Potenzialausgleichsleitung oder ein sternförmiges Erdungssystem sein, je nach nationaler bzw. Firmenpraxis.
 A0012751	<b>ESD - Electrostatic Discharge</b> Klemmen vor elektrostatischer Entladung schützen. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.

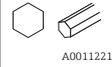
### 1.2.3 Symbole für Informationstypen

Symbol	Bedeutung
	<b>Erlaubt</b> Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind.
	<b>Zu bevorzugen</b> Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind.
	<b>Verboten</b> Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind.
	<b>Tipp</b> Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	Verweis auf Dokumentation
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Abbildung
	Handlungsschritte
	Ergebnis eines Handlungsschritts
	Hilfe im Problemfall
	Sichtkontrolle

### 1.2.4 Symbole in Grafiken

Symbol	Bedeutung
<b>1, 2, 3,...</b>	Positionsnummern
	Handlungsschritte
<b>A, B, C, ...</b>	Ansichten
<b>A-A, B-B, C-C, ...</b>	Schnitte
 A0013441	Durchflussrichtung
 A0011187	<b>Explosionsgefährdeter Bereich</b> Kennzeichnet den explosionsgefährdeten Bereich.
 A0011188	<b>Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich)</b> Kennzeichnet den nicht explosionsgefährdeten Bereich.

### 1.2.5 Werkzeugsymbole

Symbol	Bedeutung
 A0011220	Schlitzschraubendreher
 A0011221	Innensechskantschlüssel
 A0011222	Gabelschlüssel
 A0013442	Torx Schraubendreher

## **1.3    Eingetragene Marken**

**HART®**

Eingetragene Marke der HART® Communication Foundation

## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 Anforderungen an das Personal

Das Personal für Installation, Inbetriebnahme, Diagnose und Wartung muss folgende Bedingungen erfüllen:

- ▶ Ausgebildetes Fachpersonal: Verfügt über Qualifikation, die dieser Funktion und Tätigkeit entspricht
- ▶ Vom Anlagenbetreiber autorisiert
- ▶ Mit den nationalen Vorschriften vertraut
- ▶ Vor Arbeitsbeginn: Anweisungen in Anleitung und Zusatzdokumentation sowie Zertifikate (je nach Anwendung) lesen und verstehen
- ▶ Anweisungen und Rahmenbedingungen befolgen

Das Bedienpersonal muss folgende Bedingungen erfüllen:

- ▶ Entsprechend den Aufgabenanforderungen vom Anlagenbetreiber eingewiesen und autorisiert
- ▶ Anweisungen in dieser Anleitung befolgen

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Prozessanzeiger stellt analoge Prozessgrößen oder HART® Prozessvariablen an seinem Display dar.

Das Gerät wird über die 4...20 mA Stromschleife gespeist und benötigt keine zusätzliche Hilfsenergie.

- Für Schäden aus unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch haftet der Hersteller nicht. Umbauten und Änderungen am Gerät dürfen nicht vorgenommen werden.
- Schalttafelgerät:  
Das Gerät ist für den Einbau in eine Schalttafel vorgesehen und darf nur im eingebauten Zustand betrieben werden.
- Feldgerät:  
Das Gerät ist zur Montage im Feld bestimmt.
- Das Gerät darf nur unter den zulässigen Umgebungsbedingungen betrieben werden  
→  47.

### 2.3 Arbeitssicherheit

Bei Arbeiten am und mit dem Gerät:

- ▶ Erforderliche persönliche Schutzausrüstung gemäß nationaler Vorschriften tragen.

### 2.4 Betriebssicherheit

Verletzungsgefahr!

- ▶ Das Gerät nur in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand betreiben.
- ▶ Der Betreiber ist für den störungsfreien Betrieb des Geräts verantwortlich.

#### Umbauten am Gerät

Eigenmächtige Umbauten am Gerät sind nicht zulässig und können zu unvorhersehbaren Gefahren führen:

- ▶ Wenn Umbauten trotzdem erforderlich sind: Rücksprache mit Lieferanten halten.

**Reparatur**

Um die Betriebssicherheit weiterhin zu gewährleisten:

- ▶ Nur wenn die Reparatur ausdrücklich erlaubt ist, diese am Gerät durchführen.
- ▶ Die nationalen Vorschriften bezüglich Reparatur eines elektrischen Geräts beachten.
- ▶ Nur Original-Ersatzteile und Zubehör verwenden.

**Zulassungsrelevanter Bereich**

Um eine Gefährdung für Personen oder für die Anlage beim Geräteinsatz im zulassungsrelevanten Bereich auszuschließen (z.B. Explosionsschutz, Druckgerätesicherheit):

- ▶ Anhand des Typenschildes überprüfen, ob das bestellte Gerät für den vorgesehenen Gebrauch im zulassungsrelevanten Bereich eingesetzt werden kann.
- ▶ Die Vorgaben in der separaten Zusatzdokumentation beachten, die ein fester Bestandteil dieser Anleitung ist.

## 2.5 Produktsicherheit

Dieses Messgerät ist nach dem Stand der Technik und guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Es erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen und gesetzlichen Anforderungen. Zudem ist es konform zu den EG-Richtlinien, die in der gerätespezifischen EG-Konformitätserklärung aufgelistet sind. Mit der Anbringung des CE-Zeichens bestätigt der Hersteller diesen Sachverhalt.

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Funktion

Der Prozessanzeiger wird in die 4...20 mA/HART®-Schleife eingebunden und gibt das Messsignal in digitaler Form wieder. Der Prozessanzeiger benötigt keine Hilfsenergie, sondern wird direkt aus der Stromschleife gespeist.

Das Gerät erfüllt die Anforderungen der HART® Communication Protokoll Specifications und kann mit Geräten ab HART® Revision  $\geq 5.0$  verwendet werden.

### 3.2 Betriebsarten

Der Prozessanzeiger kann in zwei verschiedenen Betriebsarten eingesetzt werden:

#### 4...20 mA Mode:

In dieser Betriebsart wird der Prozessanzeiger in die 4...20 mA Stromschleife eingebracht und misst den eingepprägten Strom. Die aus Stromwert und Bereichsgrenzen errechnete GröÙe wird in digitaler Form auf dem 5-stelligen LC-Display angezeigt. Zusätzlic können die zugehörige Einheit und ein Bargraph dargestellt werden.

#### HART Mode:

Auch im Betrieb mit einem HART® Sensor/Aktor arbeitet das Gerät als Anzeigegerät. Der Anzeiger wird hier ebenfalls über die Stromschleife gespeist.

Der Prozessanzeiger kann in der HART®-Schleife wählbar die Funktion eines Primary Masters oder Secondary Masters (Default) übernehmen. Als Master ist das Gerät in der Lage Prozesswerte aus dem Messgerät auszulesen und anzuzeigen. Die HART®-Kommunikation erfolgt nach dem Master/Slave Prinzip. In der Regel ist der Sensor/Aktor ein Slave und sendet nur Informationen, wenn vom Master eine Anfrage gestellt wurde.

In einer HART®-Schleife dürfen sich zur gleichen Zeit maximal zwei HART® Master befinden. Bei diesen HART®-Mastern wird zwischen dem Primary (z.B. das Leitsystem) und dem Secondary Master (z.B. Handheld zur vor Ort Bedienung der Messgeräte) unterschieden. Die beiden Master in der Schleife/im Netzwerk, dürfen keine Master des gleichen Typs sein, also z.B. keine zwei "Secondary Master".

Soll ein dritter HART®-Master in das Netzwerk eingefügt werden, muss dafür ein anderer Master abgeschaltet werden, da es sonst eine Kollision gibt.

Arbeitet der Prozessanzeiger z.B. als "Secondary Master" und wird ein weiterer "Secondary Master", z.B. ein Handheld, in das Netzwerk eingefügt, unterbricht das Gerät seine HART®-Kommunikation, sobald es erkennt, dass es einen weiteren "Secondary Master" gibt. Am Display wird die Fehlermeldung C970 "Multi-Master Kollision" im Wechsel mit "- -" angezeigt. In diesem Fall wird kein Messwert mehr angezeigt. Das Gerät schaltet sich dann für 30 Sekunden aus der HART®-Schleife und versucht anschließend wieder die HART®-Kommunikation aufzunehmen. Sobald der zusätzliche "Secondary Master" aus dem Netzwerk entfernt wird, setzt das Gerät seine Kommunikation fort und zeigt wieder die Messwerte des Sensors/Aktors an.



Wenn zwei Prozessanzeiger in einer Multidrop-Verbindung eingesetzt werden sollen, ist zu beachten, dass ein Gerät dort als "Primary Master" und das andere als "Secondary Master" konfiguriert werden muss, um eine Masterkollision zu vermeiden.

Im HART Mode kann der Prozessanzeiger bis zu vier Gerätevariablen eines multivariablen Messgeräts anzeigen. Man spricht hier von der Primary Variable (PV), der Secondary Variable (SV), der Tertiary Variable (TV) und der Quarternary Variable (QV). Diese Variablen sind Platzhalter für Messwerte, die über die HART® Kommunikation abrufbar sind.

Beispiele für diese vier Gerätevariablen bei multivariablen Messgeräten sind im Kapitel über HART® am Ende dieser Betriebsanleitung zu finden →  57.

 Welche Variablen als Default am Sensor/Aktor eingestellt sind und wie sie verändert werden können, ist der Betriebsanleitung des jeweiligen Geräts zu entnehmen.

Der Prozessanzeiger kann jeden dieser Werte anzeigen. Hierfür müssen die einzelnen Werte im Menu SETUP – HART1 bis HART4 aktiviert werden. Hierbei sind die einzelnen Parameter im Gerät fest den Prozessvariablen zugeordnet:

HART1 = PV

HART2 = SV

HART3 = TV

HART4 = QV

Wenn also am Prozessanzeiger z.B. die PV und die TV angezeigt werden sollen, müssen HART1 und HART3 aktiviert werden.

Die Werte können am Prozessanzeiger entweder alternierend dargestellt werden oder es wird ein Wert kontinuierlich angezeigt und die anderen Werte sind nur durch Drücken von '+' oder '-' sichtbar. Die Einstellung der Umschaltzeit kann im Menu "EXPR" – "SYSTEM" – "TOGTM" vorgenommen werden.

### 3.3 Eingangskanäle

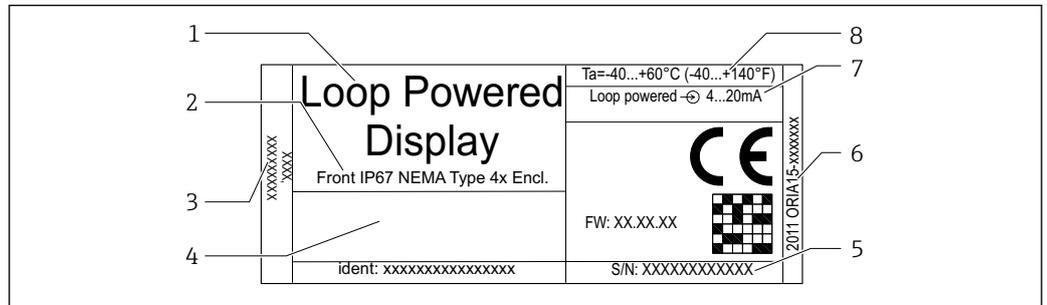
Der Prozessanzeiger verfügt über einen analogen 4...20 mA Eingang. In der Betriebsart "HART" kann dieser Kanal für die Messung und Anzeige von HART®-Werten eines angeschlossenen Sensors/Aktors verwendet werden. Hierbei kann ein HART®-Gerät sowohl in einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung direkt an den Prozessanzeiger angeschlossen werden oder der Prozessanzeiger kann in ein HART®-Multidrop-Netzwerk eingebracht werden.

Der RIA15 kann als vor-Ort Anzeiger sowie für die Grundeinstellung des Radar-Füllstandsensors Micropilot FMR20 über HART® verwendet werden.

## 4 Identifizierung

### 4.1 Typenschild

Das Typenschild befindet sich beim Feldgerät auf der rechten Gehäusesseite, beim Schalttafelgerät auf der Gehäuserückseite.



A0019058

- |   |                        |   |                            |
|---|------------------------|---|----------------------------|
| 1 | Gerätebezeichnung      | 5 | Seriennummer des Geräts    |
| 2 | Gehäuseschutzart       | 6 | Bestellcode des Geräts     |
| 3 | Herstelleradresse      | 7 | Eingangssignal             |
| 4 | Zulassungen (optional) | 8 | Umgebungstemperaturbereich |

### 4.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang des Geräts besteht aus:

- Schalttafelgerät
  - Prozessanzeiger
  - Kurzanleitung
  - Betriebsanleitung auf CD
  - Ex-Sicherheitshinweise (optional)
  - Befestigungsmaterial
  - HART® Kommunikationswiderstandsmodul (optional)
- Feldgerät
  - Prozessanzeiger
  - Kurzanleitung
  - Betriebsanleitung auf CD
  - Ex-Sicherheitshinweise (optional)
  - Befestigungsmaterial für Wand-/Rohrmontage (optional)
  - HART® Kommunikationswiderstandsmodul (optional)
  - Wetterschutzdach (optional)

### 4.3 Zertifikate und Zulassungen

Die Übersicht aller verfügbaren Zulassungen finden Sie im Kapitel "Technische Daten"  
→ 49.

#### 4.3.1 CE-Zeichen

Das Produkt erfüllt die Anforderungen der harmonisierten europäischen Normen. Damit erfüllt es die gesetzlichen Vorgaben der EU-Richtlinien. Der Hersteller bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Produkts durch die Anbringung des CE-Zeichens.

#### **4.4 Zertifizierung HART® Protokoll**

Der Prozessanzeiger ist von der HART® Communication Foundation registriert. Das Gerät erfüllt die Anforderungen gemäß HCF Specification, Revision 7.1. Diese Version ist abwärtskompatibel zu allen Sensoren/Aktoren mit HART® Versionen  $\geq 5.0$ .

## 5 Montage

### 5.1 Warenannahme, Transport, Lagerung

Die zulässigen Umgebungs- und Lagerbedingungen sind einzuhalten. Genaue Spezifikationen hierzu sind im Kapitel "Technische Daten" zu finden.

#### 5.1.1 Warenannahme

Bei der Warenannahme folgende Punkte kontrollieren:

- Sind Verpackung oder Inhalt beschädigt?
- Ist die gelieferte Ware vollständig? Lieferumfang mit den Bestellangaben vergleichen.

#### 5.1.2 Transport und Lagerung

Folgende Punkte beachten:

- Für Lagerung und Transport ist das Gerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.
- Die zulässige Lagerungstemperatur beträgt  $-40...+85\text{ °C}$  ( $-40...+185\text{ °F}$ ); die Lagerung in den Grenztemperaturbereichen ist zeitlich begrenzt (maximal 48 Stunden).

### 5.2 Einbaubedingungen

 Bei Temperaturen unter  $-25\text{ °C}$  ( $-13\text{ °F}$ ) ist die Ablesbarkeit des Displays nicht mehr gewährleistet.

#### 5.2.1 Anzeiger im Schalttafeleinbaugeschäuse

Zulässige Umgebungstemperatur  $-40...60\text{ °C}$  ( $-40...140\text{ °F}$ ), Einbaulage waagrecht. Schutzart IP65 frontseitig, IP20 rückseitig.

Siehe Kapitel "Technische Daten".

#### 5.2.2 Anzeiger im Feldgehäuse

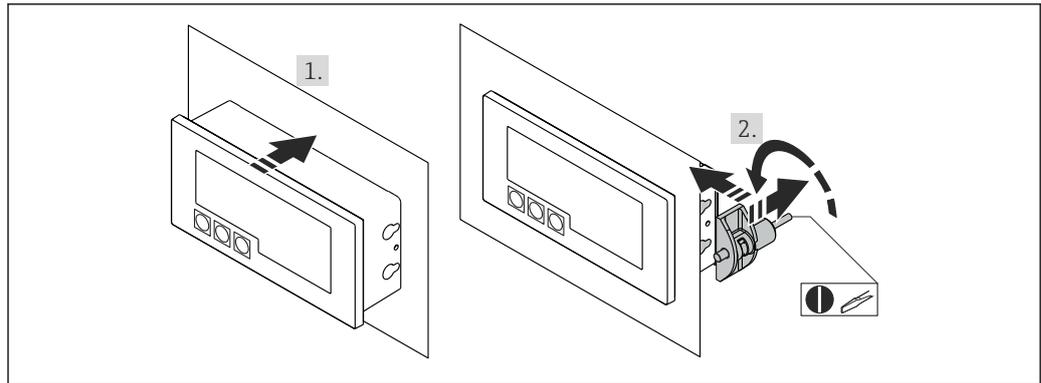
Zulässige Umgebungstemperatur  $-40...60\text{ °C}$  ( $-40...140\text{ °F}$ ). Schutzart IP67, NEMA 4x.

Siehe Kapitel "Technische Daten".

### 5.3 Einbauanleitung

Abmessungen des Geräts siehe "Technische Daten" →  48.

### 5.3.1 Schalttafelgehäuse



A0017762

1 Einbauanleitung Schalttafelgehäuse

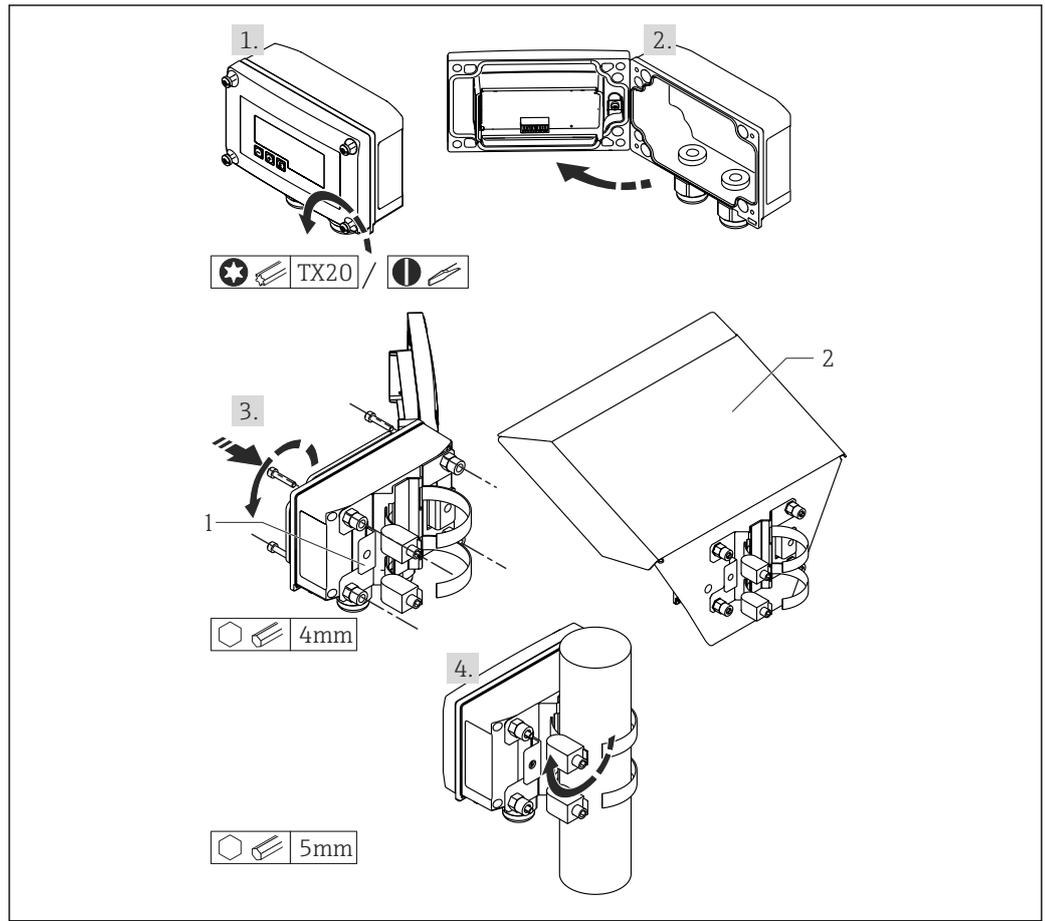
Einbau in eine Schalttafel mit Schalttafel Ausschnitt 92x45 mm (3,62x1,77 in), max. Schalttafelstärke 13 mm (0,51 in).

1. Gerät von vorn in den Schalttafel Ausschnitt schieben.
2. Montageclips seitlich am Gehäuse anbringen und Gewindestangen festziehen.

### 5.3.2 Feldgehäuse

#### Rohrmontage (mit optionalem Montageset)

Mit dem optional erhältlichen Montageset kann das Gerät an ein Rohr mit einem Durchmesser bis 50,8 mm (2 in) montiert werden.



A0017789

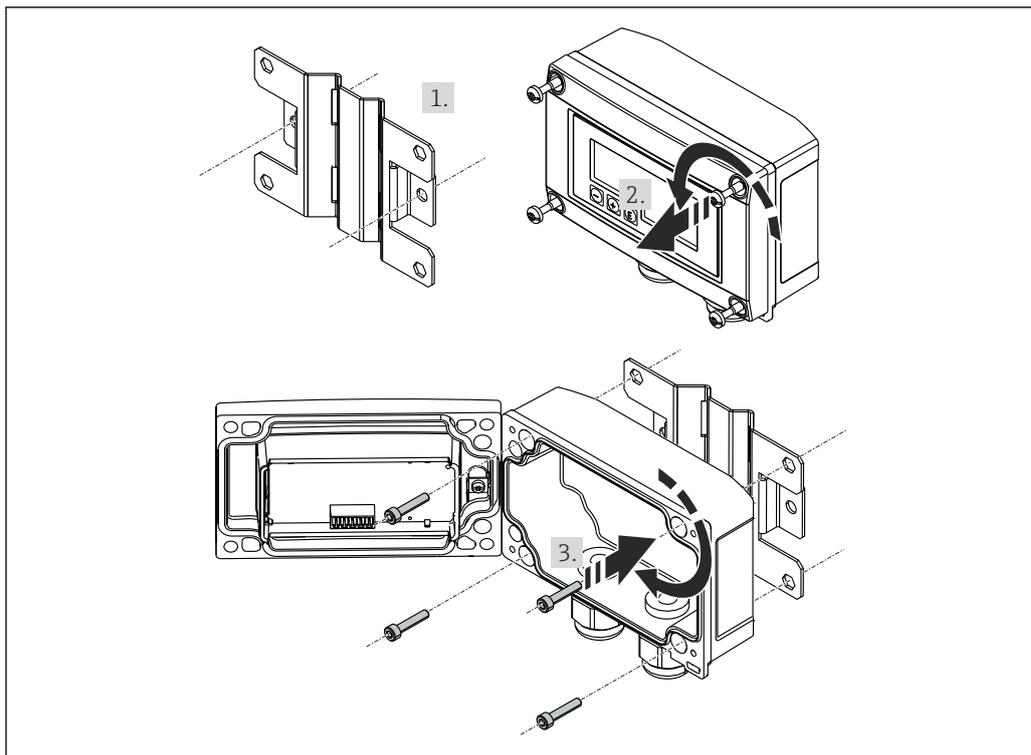
## 2 Rohrmontage des Prozessanzeigers

- 1 Montageplatte zur Rohr-/Wandmontage  
 2 Wetterschutzdach (optional)

1. 4 Gehäuseschrauben lösen
2. Gehäuse öffnen
3. Montageplatte mit 4 mitgelieferten Schrauben an der Geräterückseite befestigen. Das optionale Wetterschutzdach kann zwischen Gerät und Montageplatte befestigt werden.
4. Die beiden Klemmschellen durch die Montageplatte führen, um das Rohr legen und festziehen.

## Wandmontage

Mit optional erhältlichem Montageset.



A0017803

3 Wandmontage des Prozessanzeigers

1. Montageplatte als Schablone für 2 Bohrungen 6 mm (0,24 in), Abstand 82 mm (3,23 in), verwenden und mit 2 Schrauben (nicht im Lieferumfang enthalten) an der Wand befestigen.
2. Gehäuse öffnen.
3. Anzeiger mit den 4 mitgelieferten Schrauben an der Montageplatte befestigen.
4. Deckel schließen und Schrauben festziehen.

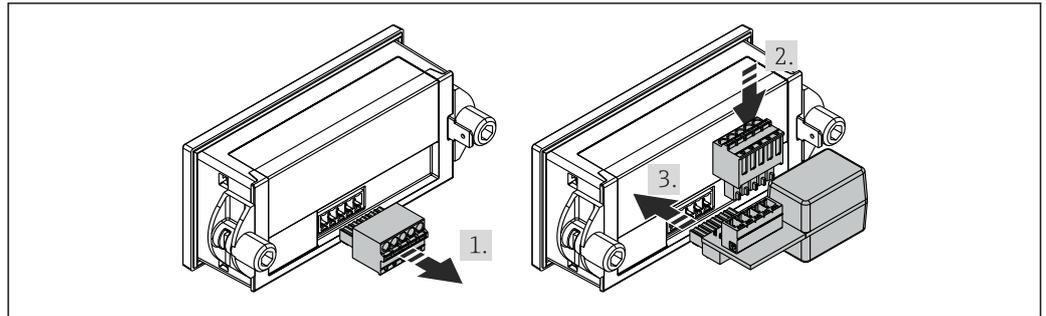
#### Ohne Montageset.

1. Gehäuse öffnen.
2. Gerät als Schablone für 4 Bohrungen 6 mm (0,24 in), horizontaler Abstand 99 mm (3,9 in), vertikaler Abstand 66 mm (2,6 in), verwenden.
3. Anzeiger mit 4 Schrauben an der Wand befestigen.
4. Deckel schließen und Gehäuseschrauben festziehen.

### 5.3.3 Montage des optionalen HART®-Kommunikationswiderstandsmoduls

#### Schalttafelgehäuse

Das HART®-Kommunikationswiderstandsmodul ist als Zubehör erhältlich, siehe Kapitel Zubehör → 45.



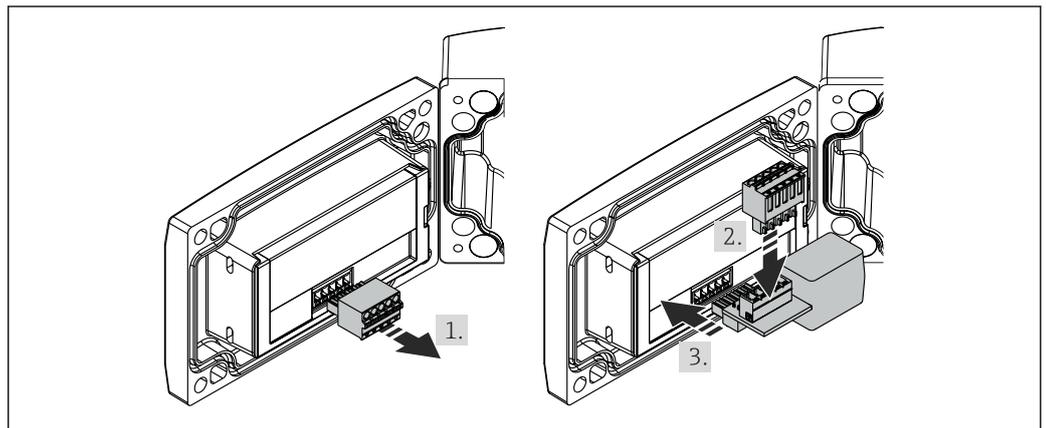
A0020785

4 Montage des optionalen HART®-Kommunikationswiderstandsmoduls

1. Steckbaren Klemmenblock abziehen.
2. Klemmenblock in den vorgesehenen Steckplatz auf dem HART®-Kommunikationswiderstandsmodul einstecken.
3. HART®-Kommunikationswiderstandsmodul in Steckplatz im Gehäuse einstecken.

### Feldgehäuse

Das HART®-Kommunikationswiderstandsmodul ist als Zubehör erhältlich, siehe Kapitel Zubehör → 45.



A0020844

5 Montage des optionalen HART®-Kommunikationswiderstandsmoduls

1. Steckbaren Klemmenblock abziehen.
2. Klemmenblock in den vorgesehenen Steckplatz auf dem HART®-Kommunikationswiderstandsmodul einstecken.
3. HART®-Kommunikationswiderstandsmodul in Steckplatz im Gehäuse einstecken.

## 5.4 Installationskontrolle

### 5.4.1 Anzeiger im Schalttafeleinbaugeschäft

- Ist die Dichtung unbeschädigt?
- Sind die Montageclips fest am Gehäuse des Geräts eingerastet?
- Sind die Gewindestangen angezogen?
- Sitzt das Gerät mittig im Schalttafelausschnitt?

### **5.4.2 Anzeiger im Feldgehäuse**

- Ist die Dichtung unbeschädigt?
- Ist das Gehäuse fest auf die Montageplatte geschraubt?
- Ist die Montagehalterung fest an der Wand / am Rohr befestigt?
- Sind die Gehäuseschrauben fest angezogen?

## 6 Verdrahtung

### ⚠️ WARNUNG

#### Gefahr durch elektrische Spannung

- ▶ Der gesamte elektrische Anschluss muss spannungsfrei erfolgen.

Anschluss im Ex-Bereich nur mit zertifizierten Geräten (als Option erhältlich)

- ▶ Entsprechende Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung beachten. Bei Fragen steht Ihnen Ihr Lieferant gerne zur Verfügung.

### HINWEIS

#### SELV / Class 2 Gerät

- ▶ Das Gerät darf nur von einem Netzteil mit energiebegrenztem Stromkreis nach IEC 61010-1 gespeist werden: 'SELV oder Class 2 circuit'.

Zerstörung des Geräts durch zu hohen Strom

- ▶ Gerät nicht an einer Spannungsquelle ohne Strombegrenzung betreiben sondern nur in der Stromschleife mit Transmitter.

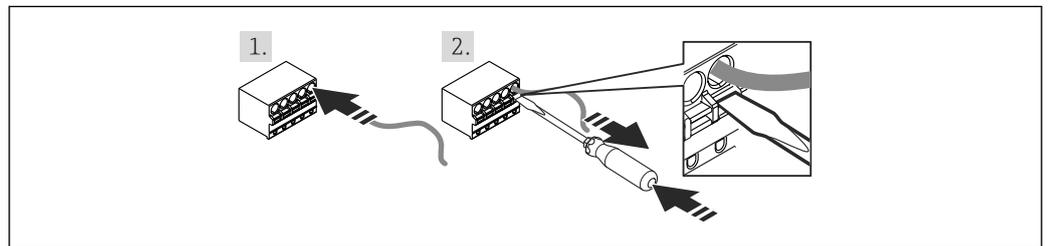
#### ■ Schalttafelgehäuse:

Die Klemmen befinden sich auf der Gehäuserückseite.

#### ■ Feldgehäuse:

Die Klemmen befinden sich im Gehäuseinneren. Das Gerät verfügt über zwei Kabeleingänge M16. Zur Verdrahtung muss das Gehäuse geöffnet werden.

#### Handhabung der Federklemmen



6 Handhabung der Federklemmen

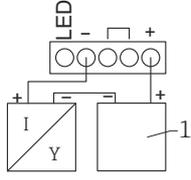
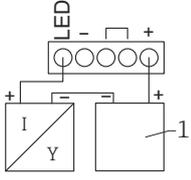
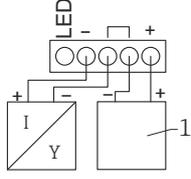
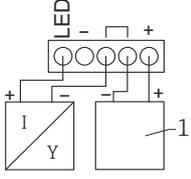
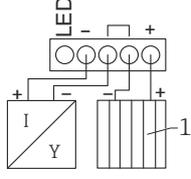
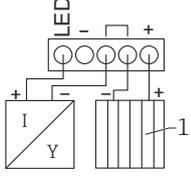
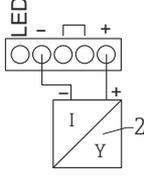
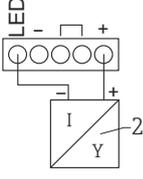
1. Bei Verwendung von starren Leitern mit Aderendhülse zum Anschließen nur das Kabel in die Klemme schieben. Kein Werkzeug erforderlich. Bei flexiblen Leitern muss der Federmechanismus betätigt werden wie bei Schritt 2 gezeigt.
2. Zum Lösen des Kabels mit einem Schraubendreher oder anderem geeigneten Werkzeug den Federmechanismus ganz hinein drücken und Kabel heraus ziehen.

### 6.1 Verdrahtung auf einen Blick

Klemme	Beschreibung
+	positiver Anschluss Strommessung
-	negativer Anschluss Strommessung (ohne Hintergrundbeleuchtung)
LED	negativer Anschluss Strommessung (mit Hintergrundbeleuchtung)
□	Hilfsklemmen (intern elektrisch verbunden)
⏏	Funktionserdung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schalttafeleinbau-Gerät: Anschlussklemme auf der Gehäuserückseite</li> <li>■ Feldgerät: Anschlussklemme im Gehäuse</li> </ul>

## 6.2 Anschluss in der Betriebsart 4...20 mA

Die nachfolgenden Bilder zeigen vereinfacht den Anschluss des Prozessanzeigers in der Betriebsart 4...20 mA.

	Anschluss ohne Hintergrundbeleuchtung	Anschluss mit Hintergrundbeleuchtung
Anschluss mit Messumformerspeisung und Transmitter	 <p style="text-align: right;">A0017704</p> <p>1 Messumformerspeisung</p>	 <p style="text-align: right;">A0017705</p> <p>1 Messumformerspeisung</p>
Anschluss mit Messumformerspeisung und Transmitter mit Verwendung der Hilfsklemme	 <p style="text-align: right;">A0017706</p> <p>1 Messumformerspeisung</p>	 <p style="text-align: right;">A0017707</p> <p>1 Messumformerspeisung</p>
Anschluss mit SPS und Transmitter	 <p style="text-align: right;">A0019720</p> <p>1 SPS</p>	 <p style="text-align: right;">A0019721</p> <p>1 SPS</p>
Anschluss ohne Messumformerspeisung direkt im 4...20 mA Stromkreis	 <p style="text-align: right;">A0017708</p> <p>2 Stromquelle 4...20 mA</p>	 <p style="text-align: right;">A0017709</p> <p>2 Stromquelle 4...20 mA</p>

## 6.3 Anschluss in der Betriebsart HART

Die nachfolgenden Bilder zeigen vereinfacht den Anschluss des Prozessanzeigers in der Betriebsart HART.

### 6.3.1 Anschluss HART®

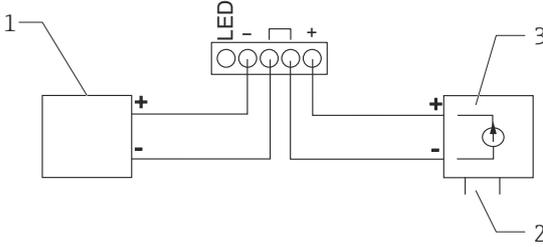
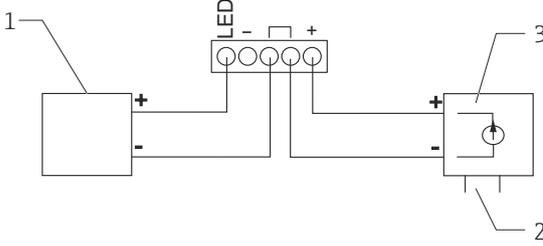
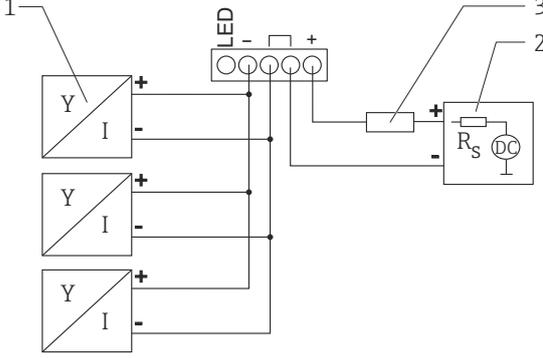
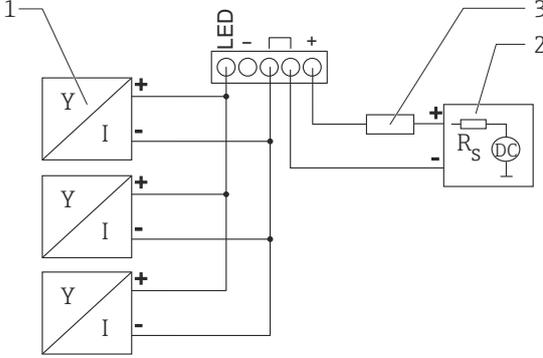
#### HINWEIS

#### Undefiniertes Verhalten durch fehlerhafte Verdrahtung eines Aktors

- ▶ Bei der Installation des Prozessanzeigers zusammen mit einem Aktor muss auf jeden Fall die Betriebsanleitung des Aktors beachtet werden!

**i** Der HART®-Kommunikationswiderstand von 230 Ω in der Signalleitung ist bei einer niederohmigen Versorgung immer erforderlich. Er muss zwingend zwischen der Spannungsversorgung und dem Anzeiger installiert werden.

Schaltbild / Beschreibung	
<p>2-Leiter Sensor mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung, ohne Hintergrundbeleuchtung</p>	<p>1 Sensor 2 Stromversorgung 3 HART® Widerstand</p> <p style="text-align: right;">A0019567</p>
<p>2-Leiter Sensor mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung, mit Hintergrundbeleuchtung</p>	<p>1 Sensor 2 Stromversorgung 3 HART® Widerstand</p> <p style="text-align: right;">A0019568</p>
<p>4-Leiter Sensor mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung, ohne Hintergrundbeleuchtung</p>	<p>1 HART® Widerstand 2 Strom Messgerät (optional) 3 Sensor 4 Stromversorgung 4-Leiter-Gerät</p> <p style="text-align: right;">A0019570</p>
<p>4-Leiter Sensor mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung, mit Hintergrundbeleuchtung</p>	<p>1 HART® Widerstand 2 Strom Messgerät (optional) 3 Sensor 4 Stromversorgung 4-Leiter-Gerät</p> <p style="text-align: right;">A0019571</p>

	Schaltbild / Beschreibung
<p>Stromausgang mit Prozessanzeiger und Aktor (z.B. Stellventil), ohne Hintergrundbeleuchtung</p>	 <p>1 Aktor 2 Stromversorgung 4-Leiter-Gerät 3 Stromausgang</p> <p style="text-align: right;">A0019573</p>
<p>Stromausgang mit Prozessanzeiger und Aktor (z.B. Stellventil), mit Hintergrundbeleuchtung</p>	 <p>1 Aktor 2 Stromversorgung 4-Leiter-Gerät 3 Stromausgang</p> <p style="text-align: right;">A0019574</p>
<p>Multidrop 2-Leiter Sensoren mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung</p>	 <p>1 Sensoren 2 Stromversorgung 3 HART® Widerstand</p> <p style="text-align: right;">A0019575</p>
<p>Multidrop 2-Leiter Sensoren mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung, mit Hintergrundbeleuchtung</p>	 <p>1 Sensoren 2 Stromversorgung 3 HART® Widerstand</p> <p style="text-align: right;">A0019722</p>

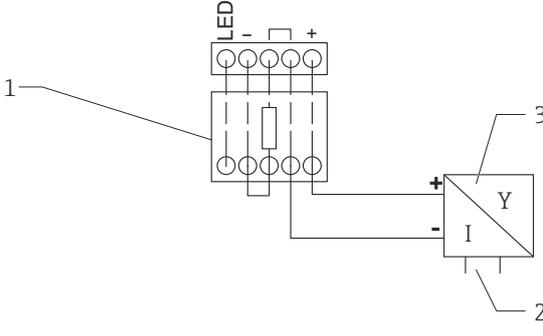
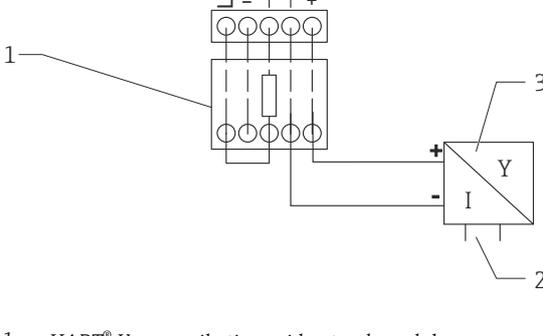
**Optionales HART® Kommunikationswiderstandsmodul**

Ein HART® Kommunikationswiderstandsmodul ist als Zubehör erhältlich, siehe Kapitel Zubehör → 45.

Montage des HART® Kommunikationswiderstandsmoduls siehe Kapitel Montage → 16

*Verdrahtung*

Schaltbild / Beschreibung	
<p>2-Leiter Sensor mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung, ohne Hintergrundbeleuchtung</p>	<p>1 HART® Kommunikationswiderstandsmodul 2 Sensor 3 Stromversorgung</p> <p style="text-align: right;">A0020839</p>
<p>2-Leiter Sensor mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung, mit Hintergrundbeleuchtung</p>	<p>1 HART® Kommunikationswiderstandsmodul 2 Sensor 3 Stromversorgung</p> <p style="text-align: right;">A0020840</p>

Schaltbild / Beschreibung	
<p>4-Leiter Sensor mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung, ohne Hintergrundbeleuchtung</p>	 <p>1 HART® Kommunikationswiderstandsmodul 2 Stromversorgung 4-Leiter-Gerät 3 Sensor</p> <p style="text-align: right;">A0020837</p>
<p>4-Leiter Sensor mit Prozessanzeiger und Messumformerspeisung, mit Hintergrundbeleuchtung</p>	 <p>1 HART® Kommunikationswiderstandsmodul 2 Stromversorgung 4-Leiter-Gerät 3 Sensor</p> <p style="text-align: right;">A0020838</p>

### Konfiguration von HART®-Geräten

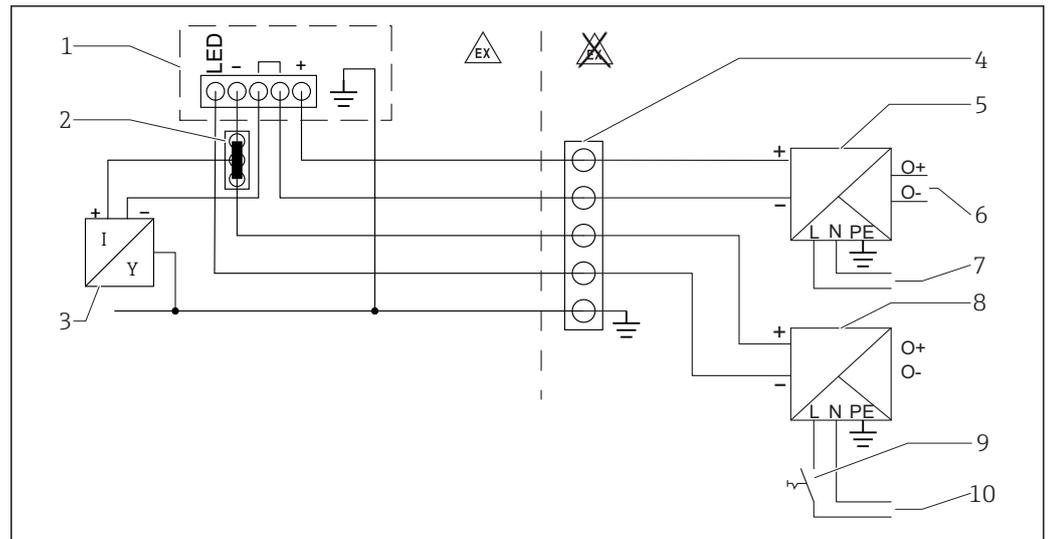
Über den Prozessanzeiger kann keine Konfiguration angeschlossener HART® Geräte erfolgen. Die Konfiguration erfolgt z.B. mit einem speziellen Gerätekonfigurator.

## 6.4 Verdrahtung mit schaltbarer Hintergrundbeleuchtung

Zur Realisierung einer schaltbaren Hintergrundbeleuchtung wird eine zusätzliche, strombegrenzte Stromquelle benötigt, welche die Versorgung der LED-Hintergrundbeleuchtung von bis zu 7 Prozessanzeigern übernimmt, ohne dass ein zusätzlicher Spannungsabfall in der Messschleife entsteht. Über einen externen Schalter kann die Hintergrundbeleuchtung ein- und ausgeschaltet werden.

**i** Die folgenden Anschlussbeispiele zeigen den Anschluss für den Ex-Bereich. Für den non-Ex-Bereich erfolgt die Verdrahtung analog, es müssen jedoch keine Ex-zertifizierten Geräte verwendet werden.

## 6.4.1 Anschlussschema für einen Prozessanzeiger

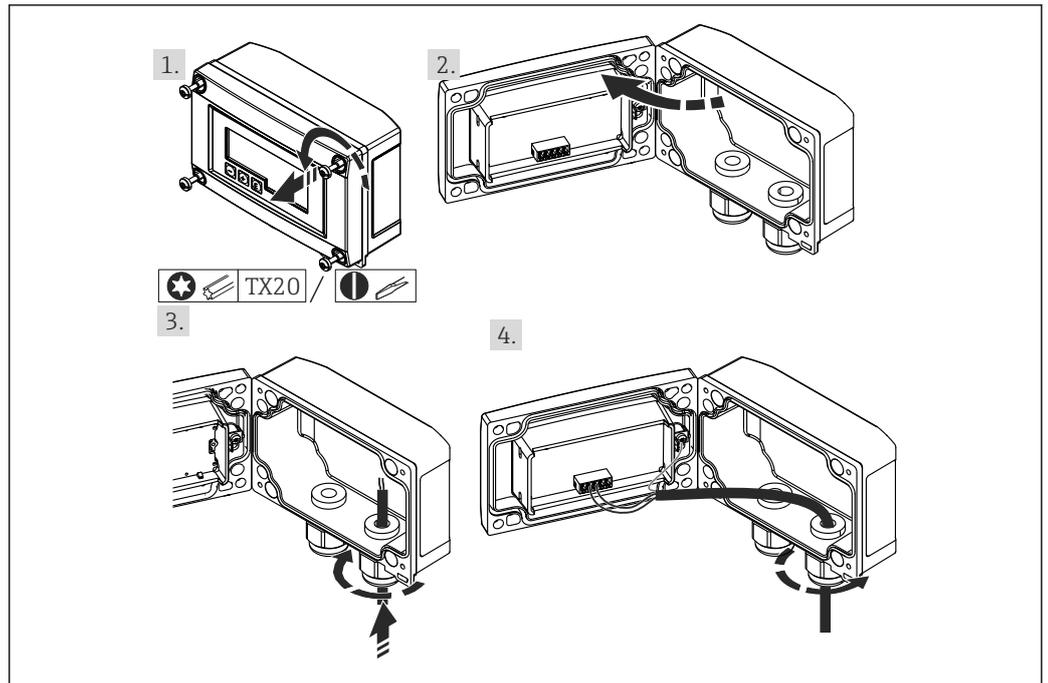


A0028248

- 1 Prozessanzeiger
- 2 3-Leiter Verbindungsklemme, z.B. Wago 221-Serie
- 3 2-Leiter Sensor
- 4 Anschlussblock auf Hutschiene
- 5 Speisetrenner
- 6 4...20 mA Ausgang zur Steuerung
- 7 Spannungsversorgung
- 8 Stromquelle
- 9 Schalter zur Aktivierung der Hintergrundbeleuchtung
- 10 Spannungsversorgung



## 6.5 Kabel einführen, Feldgehäuse



7 Kabel einführen, Feldgehäuse

Kabel einführen, Feldgehäuse, Anschluss ohne Messumformerspeisung (beispielhaft)

1. Gehäuseschrauben lösen
2. Gehäuse öffnen
3. Kabelverschraubung (M16) öffnen und Kabel einführen
4. Kabel inkl. Funktionserdung anschließen und Kabelverschraubung schließen

## 6.6 Schirmung und Erdung

Eine optimale elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist nur dann gewährleistet, wenn Systemkomponenten und insbesondere Leitungen abgeschirmt sind und die Abschirmung eine möglichst lückenlose Hülle bildet. Ideal ist ein Schirmabdeckungsgrad von 90%.

- Für eine optimale EMV-Schutzwirkung bei Verwendung der HART®-Kommunikation ist die Schirmung so oft wie möglich mit der Bezugserde zu verbinden.
- Aus Gründen des Explosionsschutzes sollte jedoch auf die Erdung verzichtet werden.

Um beiden Anforderungen gerecht zu werden, sind bei Verwendung der HART®-Kommunikation grundsätzlich drei verschiedene Varianten der Schirmung möglich:

- Beidseitige Schirmung
- Einseitige Schirmung auf der speisenden Seite mit kapazitivem Abschluss am Feldgerät
- Einseitige Schirmung auf der speisenden Seite

Erfahrungen zeigen, dass in den meisten Fällen bei Installationen mit einseitiger Schirmung auf der speisenden Seite (ohne kapazitivem Abschluss am Feldgerät) die besten Ergebnisse hinsichtlich der EMV erzielt werden. Voraussetzung für einen uneingeschränkten Betrieb bei vorhandenen EMV Störungen sind entsprechende Maßnahmen der Eingangsbeschaltung. Diese Maßnahmen wurden bei diesem Gerät berücksichtigt. Damit ist ein Betrieb bei Störgrößen gemäß NAMUR NE21 sichergestellt. Bei der Installation sind gegebenenfalls nationale Installationsvorschriften und Richtlinien zu beachten! Bei großen Potenzialunterschieden zwischen den einzelnen Erdungspunkten wird nur ein Punkt der Schirmung direkt mit der Bezugserde verbunden. In Anlagen ohne Potenzialausgleich soll-

ten Kabelschirme von Feldbussystemen deshalb nur einseitig geerdet werden, beispielsweise am Speisegerät oder an Sicherheitsbarrieren.

#### HINWEIS

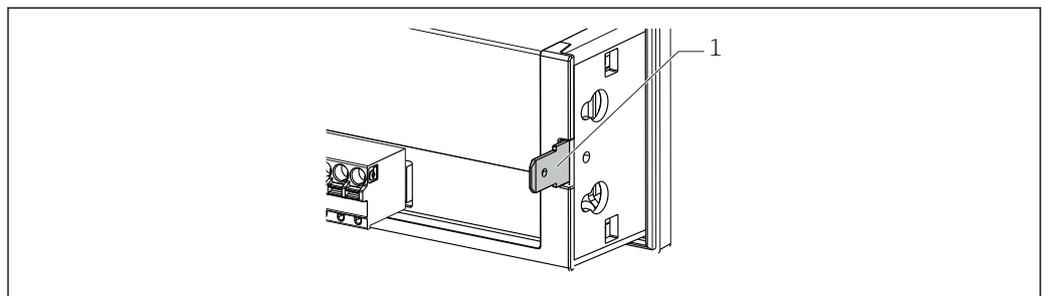
**Falls in Anlagen ohne Potenzialausgleich der Kabelschirm an mehreren Stellen geerdet wird, können netzfrequente Ausgleichströme auftreten, welche das Signalkabel beschädigen bzw. die Signalübertragung wesentlich beeinflussen.**

- Der Schirm des Signalkabels ist in solchen Fällen nur einseitig zu erden, d.h. er darf nicht mit der Erdungsklemme des Gehäuses verbunden werden. Der nicht angeschlossene Schirm ist zu isolieren!

## 6.7 Anschluss an Funktionserdung

### 6.7.1 Schalttafelgerät

Aus EMV-Gründen sollte die Funktionserdung immer angeschlossen werden. Bei Einsatz im Ex-Bereich (mit optionaler Ex-Zulassung) ist der Anschluss obligatorisch.

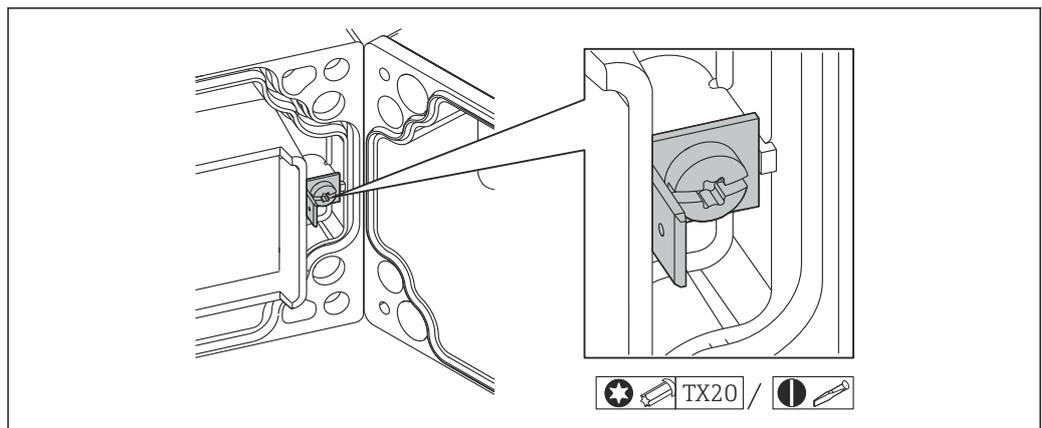


A0018894

8 Funktionserdungsklemme am Schalttafelgerät

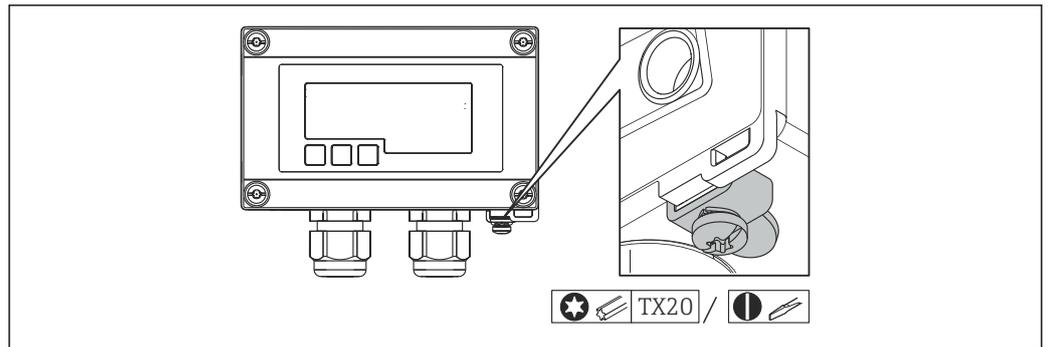
### 6.7.2 Feldgerät

Aus EMV-Gründen sollte die Funktionserdung immer angeschlossen werden. Bei Einsatz im Ex-Bereich (mit optionaler Ex-Zulassung) ist der Anschluss obligatorisch und zusätzlich ist das Feldgehäuse über eine außen am Gehäuse angebrachte Erdungsschraube zu erden.



A0018895

9 Funktionserdungsklemme im Feldgehäuse



A0018908

10 Erdungsklemme am Feldgehäuse

## 6.8 Schutzart

### 6.8.1 Feldgehäuse

Die Geräte erfüllen alle Anforderungen gemäß IP67. Um diese nach erfolgter Montage oder nach einem Service-Fall zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:

- Die Gehäusedichtung muss sauber und unbeschädigt in die Dichtungsnut eingelegt sein. Gegebenenfalls ist die Dichtung zu reinigen, zu trocknen oder zu ersetzen.
- Die für den Anschluss verwendeten Kabel müssen den spezifizierten Außendurchmesser aufweisen (z.B. M16 x 1,5, Kabeldurchmesser 5...10 mm (0,2...0,39 in)).
- Messgerät so montieren, dass die Kabeleinführungen nach unten gerichtet sind.
- Nicht benutzte Kabeleinführungen durch einen Blindstopfen ersetzen.
- Der Gehäusedeckel und die Kabeleinführungen müssen fest angezogen sein.

### 6.8.2 Schalttafelgehäuse

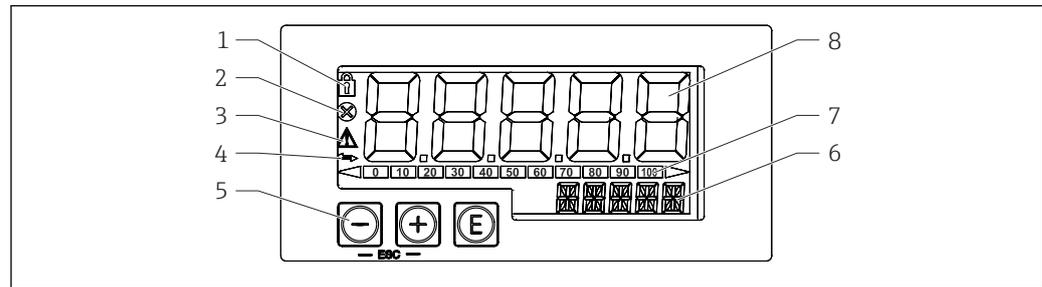
Die Gerätefront erfüllt die Anforderungen gemäß IP65. Um diese nach erfolgter Montage oder nach einem Service-Fall zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:

- Die Dichtung zwischen Gehäusefront und Schalttafel muss sauber und unbeschädigt sein. Gegebenenfalls ist die Dichtung zu reinigen, zu trocknen oder zu ersetzen.
- Die Gewindestangen der Schalttafel-Montageclips müssen fest angezogen sein.

## 6.9 Anschlusskontrolle

Gerätezustand und Spezifikationen	Hinweise
Sind Gerät oder Kabel beschädigt?	Sichtkontrolle
Elektrischer Anschluss	Hinweise
Stimmt der Versorgungsstrom mit den Angaben auf dem Typenschild überein?	-
Sind die Kabel inkl. Funktionserdung korrekt angeschlossen und zugentlastet montiert?	-
Feldgehäuse: Sind die Kabeleinführungen fest geschlossen?	-

## 7 Bedienung



A0017719

11 Anzeigeelemente des Prozessanzeigers

- 1 Symbol Bedienmenü gesperrt
- 2 Symbol Fehler
- 3 Symbol Warnung
- 4 Symbol HART®-Kommunikation aktiv
- 5 Bedientasten "-", "+", "E"
- 6 14-Segment Anzeige für Einheit/TAG
- 7 Bargraph mit Marken für Unter- und Überbereich
- 8 5-stellige 7-Segment Anzeige für Messwert, Ziffernhöhe 17 mm (0,67 in)

Die Bedienung erfolgt über drei Bedientasten auf der Gehäusefront. Das Geräte-Setup kann über einen 4-stelligen Benutzercode gesperrt werden. Bei gesperrtem Setup wird bei Aufrufen eines Bedienparameters ein Schloss-Symbol in der Anzeige dargestellt.

 <small>A0017716</small>	Eingabetaste; Aufrufen des Bedienmenüs, Bestätigen der Auswahl/Einstellung von Parametern im Bedienmenü
 <small>A0017714</small>	Auswahl und Einstellung / Änderung von Werten im Bedienmenü; Betätigen von '-' und '+' gleichzeitig bewirkt einen Rücksprung in die nächsthöhere Menüebene ohne Speichern des eingestellten Wertes
 <small>A0017715</small>	

### 7.1 Bedienfunktionen

Die Bedienfunktionen des Prozessanzeigers sind in folgende Menüs gegliedert. Die einzelnen Parameter und Einstellungen sind im Kapitel Inbetriebnahme beschrieben.

**i** Ist das Bedienmenü durch einen Benutzercode gesperrt, können die einzelnen Menüs und Parameter angezeigt, aber nicht verändert werden. Um einen Parameter zu ändern, muss dann der Benutzercode eingegeben werden. Da das Display in der 7-Segment Anzeige nur Ziffern und keine alphanumerischen Zeichen darstellen kann, unterscheidet sich das Vorgehen für Zahlen-Parameter und Text-Parameter.

Enthält die Bedienposition als Parameter nur Zahlen, wird in der 14-Segment Anzeige die Bedienposition und in der 7-Segment Anzeige der eingestellte Parameter dargestellt. Zum Editieren die 'E'-Taste drücken und anschließend den Benutzercode eingeben.

Enthält die Bedienposition Text-Parameter, wird zunächst nur die Bedienposition in der 14-Segment Anzeige dargestellt. Nach erneutem Drücken der 'E'-Taste wird der eingestellte Parameter in der 14-Segment Anzeige dargestellt. Zum Editieren die '+'-Taste drücken und anschließend den Benutzercode eingeben.

<b>Setup (SETUP)</b>	Grundlegende Geräteeinstellungen →  32
<b>Diagnose (DIAG)</b>	Geräteinformationen, Anzeige Fehlermeldungen →  34
<b>Experte (EXPT)</b>	Experteneinstellungen für das Geräte-Setup →  32 Das Editieren im Menü Experte ist durch einen Zugangscode geschützt (Default 0000).

## 8 Inbetriebnahme

### 8.1 Installationskontrolle und Einschalten des Geräts

Vor Inbetriebnahme des Geräts die Abschlusskontrollen durchführen:

- Checkliste "Installationskontrolle" →  17.
- Checkliste "Anschlusskontrolle" →  29.

Nach Anschluss an den 4...20 mA/HART® Stromkreis startet das Gerät. Während der Startphase wird die Firmware Version auf dem Display angezeigt.

Bei der erstmaligen Inbetriebnahme des Geräts das Setup gemäß den Beschreibungen der vorliegenden Betriebsanleitung programmieren.

Bei der Inbetriebnahme eines bereits konfigurierten oder voreingestellten Geräts wird die Strommessung oder die HART®-Abfrage sofort gemäß den Einstellungen begonnen. Im Display erscheinen die Werte der aktuell aktivierten Prozessvariablen.

 Schutzfolie vom Display entfernen, da ansonsten die Ablesbarkeit eingeschränkt ist.

### 8.2 Bedienmatrix

Menü Setup (SETUP)			
Parameter	Werte	sichtbar bei	Beschreibung
MODE	4-20 HART		Auswahl der Betriebsart des Anzeigers 4-20: Das 4...20 mA Signal des Stromkreises wird angezeigt HART: Bis zu vier HART® Variablen (PV, SV, TV, QV) eines Sensors/Aktors in der Schleife können angezeigt werden.
DECIM	0 DEC <b>1 DEC</b> 2 DEC 3 DEC 4 DEC	MODE = 4-20	Anzahl der Dezimalstellen für Anzeige
SC__4	Zahlenwert -19 999...99 999 Default: <b>0.0</b>	MODE = 4-20	5-stelliger Wert (Anzahl Dezimalstellen wie unter DECIM eingestellt) für Skalierung des Messwerts bei 4 mA Beispiel: SC__4 = 0.0 ⇒ Anzeige 0.0 bei Messstrom 4 mA Zur Anzeige wird die unter UNIT gewählte Einheit verwendet.
SC_20	Zahlenwert -19 999...99 999 Default: <b>100.0</b>	MODE = 4-20	5-stelliger Wert (Anzahl Dezimalstellen wie unter DECIM eingestellt) für Skalierung Messwert bei 20 mA Beispiel: SC_20 = 100.0 ⇒ Anzeige 100.0 bei Messstrom 20 mA Zur Anzeige wird die unter UNIT gewählte Einheit verwendet.
UNIT	% °C °F K USER	MODE = 4-20	Auswahl der Einheit für die Anzeige. Durch Einstellung von "USER" kann eine frei definierbare Einheit im Parameter TEXT eingegeben werden.
TEXT	Freitext, 5-stellig	MODE = 4-20	Frei definierbare Einheit, nur sichtbar, wenn bei UNIT "USER" gewählt wurde.

Menü Setup (SETUP)			
Parameter	Werte	sichtbar bei	Beschreibung
SCAN	NO YES	MODE = HART	Durch Auswahl von "YES" wird das Scannen gestartet. Dann werden in einer HART® Anwendung einmal automatisch alle Adressen durchgescannt bis ein Sensor/ Aktor gefunden wird. Das Scannen läuft von 0 bis 63. Für HART 5 sind nur Adressen bis 15 zulässig. Wenn die Adresse des Sensors/Aktors, dessen Werte angezeigt werden sollen gefunden wurde, muss diese durch Drücken der 'E'-Taste bestätigt werden. Diese Adresse wird übernommen und auch nach einem Geräteneustart weiter verwendet. Durch Drücken der '+' oder '-' Taste wird weiter nach anderen Adressen gesucht. Gleichzeitiges Drücken der '+-' und '-+' Tasten bricht den Scan ab. Wird "NO" gewählt ist das Scannen nicht aktiv. Die Adresse des Sensors/Aktors, dessen Werte am Prozessanzeiger angezeigt werden sollen, muss manuell über die Bedientasten eingestellt werden.
ADDR	Zahlenwert 0...63 Default: 0	MODE = HART	Hier kann manuell die Adresse des HART® Sensors/ Aktors, dessen Werte angezeigt werden sollen, eingegeben werden.  Wird die Adresse des HART®- Slaves geändert, muss diese auch am Prozessanzeiger geändert werden. Hierfür kann die Adresse entweder manuell eingegeben werden oder über den SCAN-Mode gesucht werden.
MTYPE	PRIM SEC	MODE = HART	Auswahl des HART® Master Typs: PRIM = Primary Master SEC = Secondary Master
HART1-HART4		MODE = HART	Auswahl welcher HART® Wert eines Sensors/Aktors (PV, SV, TV, QV) aktiviert und eingestellt werden soll: HART1 = PV HART2 = SV HART3 = TV HART4 = QV Durch Drücken der E-Taste öffnet sich das Untermenü zur Parametrierung.
DISP1 – DISP4	OFF MAN AUTO	MODE = HART	Auswahl wie bzw. ob der Wert angezeigt werden soll. OFF: Wert wird nicht angezeigt MAN: Aktivierte HART® Werte können manuell durch Drücken von + oder – durchgescrollt werden. Ansonsten werden die Werte nicht angezeigt. Werden alle vier HART® Werte HART1 bis HART4 auf "MAN" eingestellt, wird HART1 (PV) angezeigt, wenn nicht manuell durchgescrollt wird. AUTO: Aktivierte HART® Werte werden alternierend dargestellt (Umschaltzeit kann im Menü EXPRT unter "TOGTM" eingestellt werden). Wird nur ein Wert auf AUTO gesetzt, wird dieser kontinuierlich am Gerät angezeigt.
DEC1 – DEC4	0 DEC 1 DEC 2 DEC 3 DEC 4 DEC	MODE = HART	Anzahl der Dezimalstellen
BGLO1- BGLO4	Zahlenwert –19 999...99 999 Default: 0.0	MODE = HART	5-stelliger Wert (Anzahl Dezimalstellen wie unter DEC1-DEC4 eingestellt) für untere Skalierung des Bargraphs für HART1-HART4. Werden BGLOx und BGHix auf "0.0" gesetzt, ist der Bargraph inaktiv.

Menü Setup (SETUP)			
Parameter	Werte	sichtbar bei	Beschreibung
BGHI1-BGHI4	Zahlenwert -19 999...99 999 Default: <b>0.0</b>	MODE = HART	5-stelliger Wert (Anzahl Dezimalstellen wie unter DEC1-DEC4 eingestellt) für obere Skalierung des Bargraphs für HART1-HART4. Werden BGLOx und BGHIx auf "0.0" gesetzt, ist der Bargraph inaktiv.
UNIT1-UNIT4	<b>HART</b> % °C °F K USER	MODE = HART	Auswahl der Einheit der Anzeige für den jeweiligen HART®-Wert. Bei Auswahl von "HART" wird automatisch die am Sensor/Aktor eingestellte Einheit für den jeweiligen HART®-Wert übernommen. Es können nur Einheiten mit einer Länge von max. 5 Zeichen dargestellt werden. Längere Einheiten werden als Unit-Code "UCxxx" dargestellt. Eine Übersicht über die darstellbaren Einheiten gibt die Tabelle im Kapitel über HART® Kommunikation am Ende dieser Betriebsanleitung. Durch Einstellung von "USER" kann eine frei definierbare Einheit im Parameter TEXT1-TEXT4 eingegeben werden.
TEXT1-TEXT4	Freitext, 5-stellig	MODE = HART	Frei definierbare Einheit. Nur sichtbar, wenn bei UNIT "USER" gewählt wurde

Menü Diagnose (DIAG)		
Parameter	Werte	Beschreibung
AERR	Nur lesen	Anzeige der aktuell aufgetretenen Diagnosemeldung. Wenn mehrere Meldungen gleichzeitig auftreten, wird die Meldung mit der höchsten Priorität angezeigt.
LERR	Nur lesen	Anzeige der zuletzt anstehenden Diagnosemeldung mit der höchsten Priorität
FWVER	Nur lesen	Anzeige Firmware Version

Menü Experte (EXPT); Code-Eingabe erforderlich			
Das Menü Experte enthält zusätzlich zu allen Parametern aus dem Menü Setup noch die in dieser Tabelle beschriebenen. Bei Aufruf des Expertenmenüs wird der Benutzercode abgefragt (UCODE, Default: 0000).			
Parameter	Werte	sichtbar bei	Beschreibung
SYSTEM			
UCODE	Zahlenwert 0000...9999 Default: <b>0000</b>		4-stelliger Benutzercode Durch den Benutzercode kann das Gerätesetup gegen nicht autorisierte Änderungen geschützt werden. Bei gesperrtem Setup wird bei Aufrufen eines Bedienparameters ein Schloss-Symbol in der Anzeige dargestellt. Bei Default-Einstellung "0000" ist der Benutzercode nicht aktiv, d.h. Parameter im Setup können ohne Eingabe des Codes geändert werden. Für das Expertenmenü muss der Code immer eingegeben werden, auch bei Default-Einstellung.
FRSET	<b>NO</b> YES		Zurücksetzen des Gerätesetup. Bei voreingestellten ausgelieferten Geräten wird auf die voreingestellten Werte zurückgesetzt, ansonsten auf Default-Werte. Durch Auswahl von "YES" und Bestätigen mit der Taste "E" wird das Gerät zurückgesetzt.

Menü Experte (EXPRT); Code-Eingabe erforderlich				
Das Menü Experte enthält zusätzlich zu allen Parametern aus dem Menü Setup noch die in dieser Tabelle beschriebenen. Bei Aufruf des Expertenmenüs wird der Benutzercode abgefragt (UCODE, Default: 0000).				
Parameter		Werte	sichtbar bei	Beschreibung
	TOGTM	5 10 15 20	MODE = HART	Auswahl der Umschaltzeit in Sekunden zwischen den HART® Werten, wenn im Menü DISP1-DISP4 "AUTO" gewählt wurde.
INPUT				Zusätzlich zu den Parametern aus dem Menü Setup stehen folgende Parameter zur Verfügung.
	CURV	<b>LINAR</b> SQRT		<p><b>Auswahl der Berechnungsfunktion für den Prozesswert (bei MODE = 4-20)</b></p> <p><b>LINAR</b> (Skalierung mit SC__4 und SC_20): Prozesswert = (mA-Wert - 4)/16 * (SC_20 - SC__4) + SC__4 + OFFST</p> <p><b>SQRT</b> (Radizierung und Skalierung): Prozesswert = Quadratwurzel((mA-Wert - 4)/16) * (SC_20 - SC__4) + SC__4 + OFFST Negative Werte bei der Berechnung der Quadratwurzel werden auf 0 gesetzt.</p> <p><b>Auswahl der Berechnungsfunktion für den HART1-Wert (PV) (bei MODE = HART)</b></p> <p><b>LINAR:</b> HART1-Wert (PV) = "ausgelesener PV-Wert" * FACT1 + OFFS1</p> <p><b>SQRT</b> (Radizierung und Skalierung mit BGLO1 und BGHI1): HART1-Wert (PV) = (Quadratwurzel("ausgelesener prozentualer PV-Wert" / 100) * (BGHI1 - BGLO1) + BGLO1) * FACT1 + OFFS1 Negative Werte bei der Berechnung der Quadratwurzel werden auf 0 gesetzt.</p> <p><b>Beispiel für SQRT:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ausgelesener prozentualer PV-Wert = 50</li> <li>■ BGLO1 = 100.0</li> <li>■ BGHI1 = 200.0</li> <li>■ FACT1 = 1</li> <li>■ OFFS1 = 0.0</li> </ul> <p>HART1-Wert (PV) = (Quadratwurzel(50/100) * (200 - 100) + 100) * 1 + 0 = 170.7</p>
	NAMUR	NO <b>YES</b>	MODE = 4-20	Festlegen der Fehlergrenzen nach Standard NAMUR NE 43 → 38
	RNGLO	Zahlenwert	NAMUR = NO	Untere Bereichsgrenze. Fällt der gemessene Strom unter diese Grenze, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
	RNGHI	Zahlenwert	NAMUR = NO	Obere Bereichsgrenze. Steigt der gemessene Strom über diese Grenze, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
	OFFST	Zahlenwert -19999...99999	MODE = 4-20	Eingabe eines Offsetwerts zur Anzeige des Messwerts.

Menü Experte (EXPRT); Code-Eingabe erforderlich				
Das Menü Experte enthält zusätzlich zu allen Parametern aus dem Menü Setup noch die in dieser Tabelle beschriebenen. Bei Aufruf des Expertenmenüs wird der Benutzercode abgefragt (UCODE, Default: 0000).				
Parameter	Werte	sichtbar bei	Beschreibung	
FACT1-FACT4	1E-6 1E-5 1E-4 1E-3 1E-2 1E-1 1 1E1 1E2 1E3 1E4 1E5 1E6	MODE = HART	Da die Anzeige auf 5 Stellen begrenzt ist, muss ggf. der Messwert mit einem Faktor multipliziert werden. Beispiel: Leitfähigkeit 0,00003 S multipliziert mit Faktor 1E6 $\Rightarrow$ 30,000 $\mu$ S.  Wird ein Faktor verwendet ist es sinnvoll die Einheit unter UNIT1-4 auf "UNIT" zu setzen und einen benutzerdefinierten Text einzutragen, da die Einheit die über HART® automatisch mitgeliefert wird dann nicht mehr zum angezeigten Wert passt.	
OFFS1-OFFS4	Zahlenwert -19999...99999	MODE = HART	Eingabe eines Offsetwerts zur Anzeige des Messwerts HART1-HART4. Wird ein Faktor verwendet kommt der Offset zum multiplizierten Wert hinzu (Angezeigter Wert = Messwert*Faktor + Offset)	
EXP1-EXP4	<b>YES</b> NO	MODE = HART	Messwertdarstellung bei Messwerten größer 99999. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ YES: Messwert wird bei Displayüberlauf in der Exponentendarstellung angezeigt.</li> <li>▪ NO: Ziffern größer 5 Stellen werden bei Displayüberlauf nicht angezeigt. Wert wird mit führenden Nullen dargestellt.</li> </ul> <b>Beispiel:</b> Messwert: 130002,4 YES => 1,30E5 NO => 0002,4	
DIAG				
CNTHI	Nur lesen	MODE = HART	Zähler für die Anzahl der über HART® übermittelten Werte, obere 5 Stellen. Der Zähler beginnt nach einem Gerätereustart oder Scan wieder bei 0.	
CNTLO	Nur lesen	MODE = HART	Zähler für die Anzahl der über HART® übermittelten Werte, untere 5 Stellen. Der Zähler beginnt nach einem Gerätereustart oder Scan wieder bei 0.	
RETRY	Nur lesen	MODE = HART	Zähler für die Anzahl der Retries des HART® Kommunikationsaufbaus. Nach einem Gerätereustart oder Scan beginnt der Zähler wieder bei 0.	
FAIL	Nur lesen	MODE = HART	Zähler für die Anzahl der fehlgeschlagenen Versuche eines HART® Kommunikationsaufbaus. Nach einem Gerätereustart oder Scan beginnt der Zähler wieder bei 0.	
HLEVEL				
Tx mV	Nur lesen	MODE = HART	Wert des Spitze-Spitze Pegels des Sendesignals in mV	
Rx mV	Nur lesen	MODE = HART	Wert des Spitze-Spitze Pegels des Empfangssignals in mV	

<b>Menü Experte (EXPRT); Code-Eingabe erforderlich</b>				
<b>Das Menü Experte enthält zusätzlich zu allen Parametern aus dem Menü Setup noch die in dieser Tabelle beschriebenen. Bei Aufruf des Expertenmenüs wird der Benutzercode abgefragt (UCODE, Default: 0000).</b>				
<b>Parameter</b>		<b>Werte</b>	<b>sichtbar bei</b>	<b>Beschreibung</b>
	NOISE	Nur lesen	MODE = HART	Anzeige des Störsignalpegels LO = Geringes Störsignal MED = Mittleres Störsignal HI = Hohes Störsignal
	Rc $\Omega$	Nur lesen	MODE = HART	Wert des gesamten Widerstands in der HART® Schleife in Ohm

## 9 Störungsbehebung

### 9.1 Fehlergrenzen nach NAMUR NE 43

Bei Mode=4-20 kann das Gerät auf Fehlergrenzen nach NAMUR NE 43 eingestellt werden  
→  34.

Wird einer der Grenzwerte verletzt, zeigt das Gerät eine Fehlermeldung an.

Stromwert	Fehler	Diagnose-Code
$\leq 3,6 \text{ mA}$	Unterbereich	F100
$3,6 \text{ mA} < x \leq 3,8 \text{ mA}$	unzulässiger Messwert	S901
$20,5 \text{ mA} \leq x < 21,0 \text{ mA}$	unzulässiger Messwert	S902
$> 21,0 \text{ mA}$	Überbereich	F100

### 9.2 Diagnosemeldungen

 Stehen mehrere Fehler gleichzeitig an, zeigt das Gerät immer den Fehler mit der höchsten Priorität an.

1 = höchste Priorität

Diagnose Nummer	Kurztext	Behebungsmaßnahme	Statussignal	Diagnoseverhalten	Priorität
Diagnose zum Sensor					
F100	Sensorfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrische Verdrahtung prüfen</li> <li>▪ Sensor prüfen</li> <li>▪ Sensoreinstellungen prüfen</li> </ul>	F	Alarm	6
S901	Eingangssignal zu niedrig	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgang des Messumformers auf Defekt und Kennlinienabweichung überprüfen</li> <li>▪ Messumformer auf falsche Parametrierung überprüfen</li> </ul>	S	Warnung	4
S902	Eingangssignal zu groß		S	Warnung	5
Diagnose zur Elektronik					
F261	Elektronikmodul	Elektronik ersetzen	F	Alarm	1
F283	Speicherinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gerät neu starten</li> <li>▪ Gerätereset durchführen</li> <li>▪ Elektronik ersetzen</li> </ul>	F	Alarm	2
F431	Werkskalibrierung	Elektronik ersetzen	F	Alarm	3
Diagnose zur Konfiguration					
M561	Anzeigeüberschreitung	Skalierung prüfen	M	Warnung	7

#### 9.2.1 HART® Diagnosemeldungen

 Stehen mehrere Fehler gleichzeitig an, zeigt das Gerät immer den Fehler mit der höchsten Priorität an.

1 = höchste Priorität

Diagnose Nummer	Kurztext	Behebungsmaßnahme	Statussignal	Diagnoseverhalten	Priorität
F960	HART®-Kommunikation (Slave antwortet nicht)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hart-Slaveadresse prüfen</li> <li>▪ Elektr. Verdrahtung prüfen (HART®)</li> <li>▪ HART® Funktion Sensor/Aktor prüfen</li> </ul>	F	Alarm	8
C970	Multi-Master Kollision	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ zusätzlicher Master im HART® Netzwerk (z.B. Handheld) prüfen</li> <li>▪ Master Einstellung prüfen (Secondary/Primary)</li> </ul>	C	Check	9
F911	HART® Slave Gerätefehler (HART® Field Device Status)	Sensor/Aktor auf Einstellung oder Defekt prüfen	F	Alarm	10
S913	HART® Slave Stromausgang in Sättigung (HART® Field Device Status)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inbetriebnahme: Sensor/Aktor auf falsche Parametrierung überprüfen, Einstellung Sensor/Aktor überprüfen</li> <li>▪ Betrieb: Prozessparameter außerhalb des gültigen Bereiches</li> </ul>	S	Warnung	11
S915	HART® Slave Variable ausserhalb der Bereichsgrenzen (HART® Field Device Status)		S	Warnung	12

## 9.2.2 Weitere Diagnosen im HART® Mode

Der Prozessanzeiger verfügt über eine integrierte HART® Diagnose Funktion. Mit Hilfe dieser Funktion kann eine Abschätzung über die HART®-Signalpegel, den gültigen Kommunikationswiderstand, sowie die Noise-Belastung des Netzwerks durchgeführt werden.

Die folgenden Werte können vom Anzeiger gemessen und angezeigt werden:

Parameter	Beschreibung	Anzeige	
Tx mV	Signalpegel Prozessanzeiger	mV	Spitze-Spitze Pegel des Sendesignals
Rx mV	Signalpegel Slave	mV	Spitze-Spitze Pegel des Empfangssignals
NOISE	Gewichtung des Störsignales	LO / MED / HI	Einstufung der Störung in klein, mittel, groß
Rc Ω	wirksamer Kommunikationswiderstand	Ω	Widerstand in Ohm

Die Werte können im Menu EXPRT – DIAG – HLEVL aufgerufen werden.

### Messung des Sendesignalpegels „Tx“:

Anhand der Tx Messung kann eine Aussage über den Signalpegel des Sendesignals getroffen werden.

Dieser sollte sich im optimalen Fall zwischen 200 mV und 800 mV bewegen. Am Display werden die folgenden Werte angezeigt:

Tx	< 120 mV	120...200 mV	200...800 mV	800...850 mV	> 850 mV
Anzeige	LO	Pegelwert in mV			HI
Bargraph	<	<	0...100 %	>	>

### Messung des Empfangssignalpegels „Rx“:

Anhand der Rx Messung kann eine Aussage über den Signalpegel des Empfangssignals getroffen werden. Dieser sollte sich im optimalen Fall zwischen 200 mV und 800 mV bewegen.

Beim angezeigten Messwert des Rx-Signals handelt es sich um einen gefilterten Signalpegel wie er vom Prozessanzeiger bewertet wird. So können, z.B. bei trapezförmigem Empfangssignal, der extern gemessene Wert und der angezeigte Wert voneinander abweichen.

Am Display werden die folgenden Werte angezeigt:

Rx	< 120 mV	120...200 mV	200...800 mV	800...850 mV	> 850 mV
Anzeige	LO	Pegelwert in mV			HI
Bargraph	<	<	0...100 %	>	>

### Messung des Störsignals „NOISE“:

Bei der Messung des Störsignalpegels wird das ermittelte Störsignal in drei Stufen eingeteilt:

LO = klein

MED = mittel

HIGH = groß

Bei der Noise Messung handelt es sich ebenfalls um einen gefilterten Signalpegel wie er vom Prozessanzeiger bewertet wird. Der extern gemessene Wert und der angezeigte Wert können so - abhängig von Frequenz und Signalform - voneinander abweichen.

 Bei niedrigen Nutzsinalpegeln (Rx, Tx) kann es bereits bei geringem Störsignalpegel (Anzeige „LO“) zu Übertragungsfehlern kommen.

### Messung des Kommunikationswiderstandes „Rc“:

Anhand der „Rc“ Messung kann der Netzwerkwiderstand des HART® Netzwerks ermittelt werden. Dieser sollte sich im optimalen Fall zwischen 230  $\Omega$  und 600  $\Omega$  bewegen.

 Der Netzwerkwiderstand ist die Summe aus HART®-Kommunikationswiderstand, Geräteingangswiderstand und Leitungswiderstand, -kapazität.

Am Display werden die folgenden Werte angezeigt:

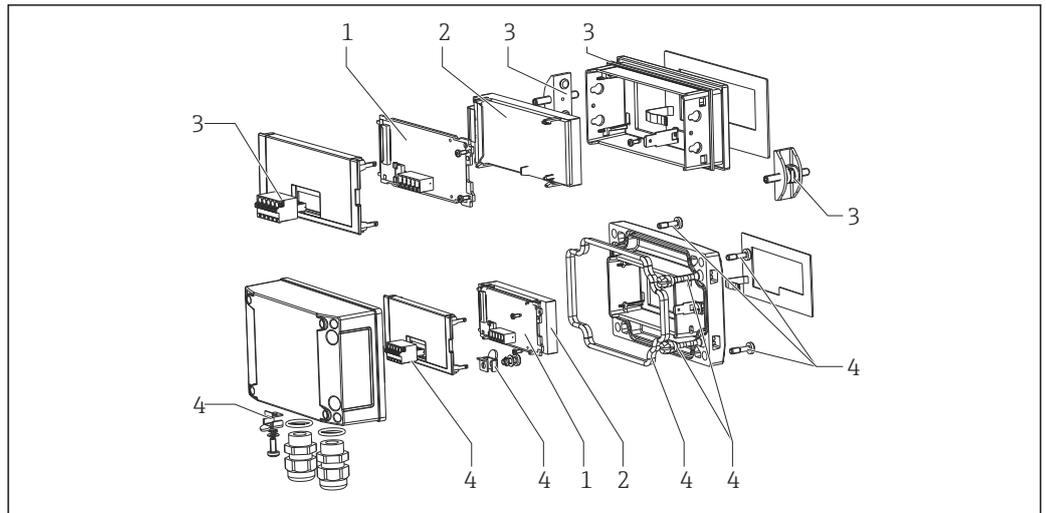
Rc	< 100 $\Omega$	100...230 $\Omega$	230...600 $\Omega$	600...1000 $\Omega$	> 1000 $\Omega$
Anzeige	LO	Widerstand in $\Omega$			HI
Bargraph	<	<	0...100 %	>	>

## 9.2.3 Fehlermeldungen über HART®-Response Codes

Bei den HART®-Befehlen #194 und #195 antwortet der Transmitter mit einem Response Code. Ist dieser ungleich 0, zeigt der Prozessanzeiger kurzzeitig den Response Code in der Form **rc xx** an.

Die Response Codes sind abhängig vom angeschlossenen Transmitter. Weitere Informationen siehe Betriebsanleitung des jeweiligen Transmitters.

### 9.3 Ersatzteile



A0018882

12 Ersatzteile des Prozessanzeigers

Pos.-Nr.	Bezeichnung	Bestellnummer
1	Mainboard HART®	Bei Bedarf Lieferant kontaktieren.
2	LCD-Modul	Bei Bedarf Lieferant kontaktieren.
3	Kleinteile Set Schalttafeleinbau-Gehäuse (Steckklemme 5-pol., Dichtung Frontrahmen, 2x Befestigungsspange)	Bei Bedarf Lieferant kontaktieren.
4	Kleinteile Set Feldgehäuse (Steckklemme 5-pol., Dichtung Deckel, 2x Deckelscharnier, Erdungsanschluss Unterseite, Deckelschrauben, Erdungsfahne)	Bei Bedarf Lieferant kontaktieren.

### 9.4 Softwarehistorie und Kompatibilitätsübersicht

#### Änderungsstand (Release)

Die Firmware-Version auf dem Typenschild und in der Betriebsanleitung gibt den Änderungsstand des Geräts an: XX.YY.ZZ (Beispiel 1.02.01).

- XX Änderung der Hauptversion.  
Kompatibilität ist nicht mehr gegeben. Gerät und Bedienungsanleitung ändern sich.
- YY Änderung bei Funktionalität und Bedienung.  
Kompatibilität ist gegeben. Bedienungsanleitung ändert sich.
- ZZ Fehlerbeseitigung und interne Änderungen.  
Bedienungsanleitung ändert sich nicht.

Datum	Firmware Version	Software Änderungen	Dokumentation
12/2012	1.00.01	Original Software	Analog: BA011570/09/DE/01.12
04/2013	1.01.00	HART®-Option, nur für HART®-Version relevant	HART: BA012030/09/DE/01.13
08/2013	1.02.00	HART® Pegelmessung, nur für HART®-Version relevant	HART: BA012030/09/DE/02.13
09/2013			Analog: BA011570/09/DE/02.13
12/2014	1.03.00	Neuer Parameter EXP1-EXP4 für HART®-Option	Analog: BA011570/09/DE/03.14 HART: BA012030/09/DE/03.14
05/2016	1.04.00	Änderungen nicht für die Bedienung dieser Variante relevant	Analog: BA011570/09/DE/04.16 HART: BA012030/09/DE/04.16

## 10 **Wartung**

Das Gerät erfordert keine speziellen Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten.

## 11 Rücksendung

Im Fall einer Reparatur, Werkskalibrierung, falschen Lieferung oder Bestellung muss das Messgerät zurückgesendet werden. Aufgrund gesetzlicher Bestimmungen ist der Hersteller verpflichtet, mit allen zurückgesendeten Produkten, die mediumsberührend sind, in einer bestimmten Art und Weise umzugehen.

Um eine sichere, fachgerechte und schnelle Rücksendung Ihres Geräts sicherzustellen: Informieren Sie sich über Vorgehensweise und Rahmenbedingungen bei Ihrem Lieferanten.

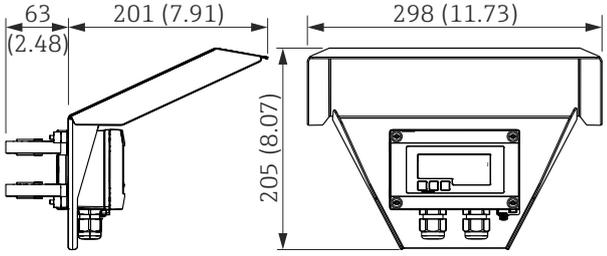
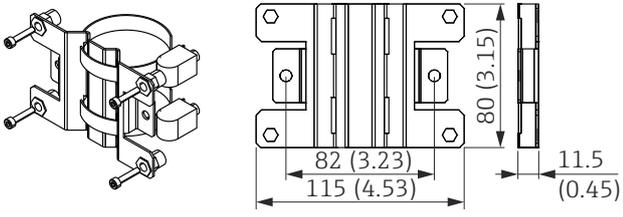
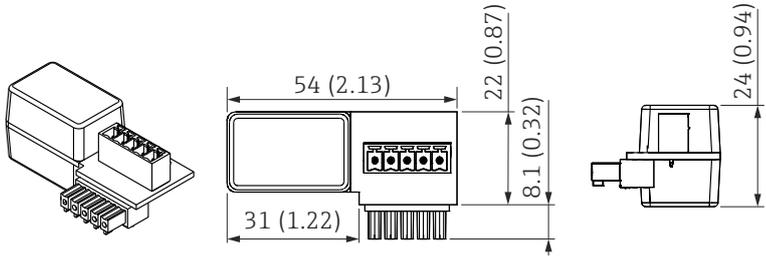
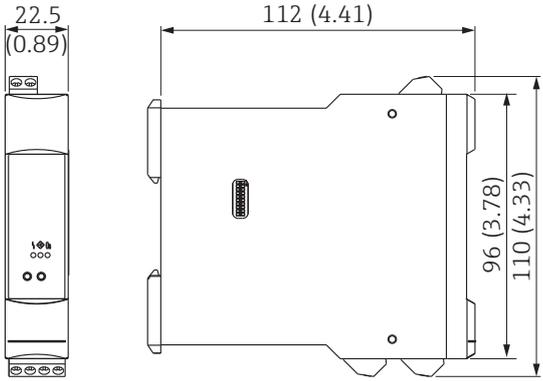
## 12 Entsorgung

Das Gerät enthält elektronische Bauteile und muss deshalb, im Falle der Entsorgung, als Elektronikschrott entsorgt werden. Örtliche Entsorgungsvorschriften sind zu beachten.

## 13 Zubehör

### 13.1 Gerätespezifisches Zubehör

Bei Bedarf Lieferant kontaktieren.

Wetterschutzdach	 <p>13 Abmessungen Wetterschutzdach, Maßeinheit mm (in)</p> <p>A0017731</p>
Montageset für Wand-/Rohrmontage	 <p>14 Abmessungen Montagehalter, Maßeinheit mm (in)</p> <p>A0017801</p>
HART®-Kommunikationswiderstandsmodul	 <p>15 Abmessungen Kommunikationswiderstandsmodul, Maßeinheit mm(in)</p> <p>A0020858</p>
Speisetrenner	 <p>16 Abmessungen Speisetrenner, Maßeinheit mm (in)</p> <p>A0028251</p>

## 14 Technische Daten

### 14.1 Eingang

Spannungsabfall	
Standardgerät mit 4...20 mA Kommunikation	≤ 1,0 V
Gerät mit HART®-Kommunikation	≤ 1,9 V
Displaybeleuchtung	zusätzlich 2,9 V

HART® Eingangsimpedanz	
Rx = 40 kΩ	
Cx = 2,3 nF	

Messgröße Einganggröße ist entweder das 4...20 mA Stromsignal oder das HART®-Signal.  
HART® Signale werden nicht beeinflusst.

Messbereich 4...20 mA (skalierbar, Verpolungsschutz)  
Max. Eingangsstrom 200 mA

### 14.2 Energieversorgung

Versorgungsspannung Der Prozessanzeiger ist schleifengespeist und benötigt keine externe Spannungsversorgung. Der Spannungsabfall beträgt ≤1 V in der Standardversion mit 4...20 mA Kommunikation, ≤1,9 V mit HART® Kommunikation und zusätzlich 2,9 V bei verwendeter Display-Beleuchtung.

### 14.3 Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen Referenztemperatur 25 °C ±5 °C (77 °F ±9 °F)  
Luftfeuchtigkeit 20...60 % rel. Feuchte

Maximale Messabweichung	Eingang	Bereich	Messabweichung vom Messbereich
	Strom	4...20 mA Überbereich bis 22 mA	±0,1 %

Auflösung Signalauflösung > 13 Bit

Einfluss der Umgebungstemperatur < 0,02 %/K (0,01 %/°F) vom Messbereich

Warmlaufzeit 10 Minuten

## 14.4 Montage

Einbauort	<p><b>Schaltafelgehäuse</b></p> <p>Das Gerät ist für den Einsatz in einer Schaltschrankplatte vorgesehen. Erforderlicher Schaltschrankplattenausschnitt 45x92 mm (1,77x3,62 in)</p> <p><b>Feldgehäuse</b></p> <p>Die Feldgehäusevariante ist für den Einsatz im Feld vorgesehen. Die Montage erfolgt direkt an eine Wand oder mittels optionalem Montagehalter an ein Rohr mit bis zu 2 " Durchmesser. Ein optionales Wetterschutzdach schützt das Gerät vor Witterungseinflüssen.</p>
-----------	--

Einbaulage	<p><b>Schaltafelgehäuse</b></p> <p>Die Einbaulage ist waagrecht.</p> <p><b>Feldgehäuse</b></p> <p>Das Gerät ist so zu montieren, dass die Kabeleinführungen nach unten zeigen.</p>
------------	--

## 14.5 Umgebung

Umgebungstemperaturbereich	<p>-40...60 °C (-40...140 °F)</p> <p> Bei Temperaturen unter -25 °C (-13 °F) ist die Ablesbarkeit des Displays nicht mehr gewährleistet.</p>
----------------------------	---

Lagerungstemperatur	-40...85 °C (-40...185 °F)
---------------------	----------------------------

Klimaklasse	IEC 60654-1, Klasse B2
-------------	------------------------

Einsatzhöhe	Nach IEC61010-1 bis 5 000 m (16 400 ft) über NN
-------------	---

Schutzart	<p><b>Schaltafelgehäuse</b></p> <p>IP65 frontseitig, IP20 rückseitig</p> <p><b>Feldgehäuse</b></p> <p>IP67, NEMA4x</p>
-----------	--

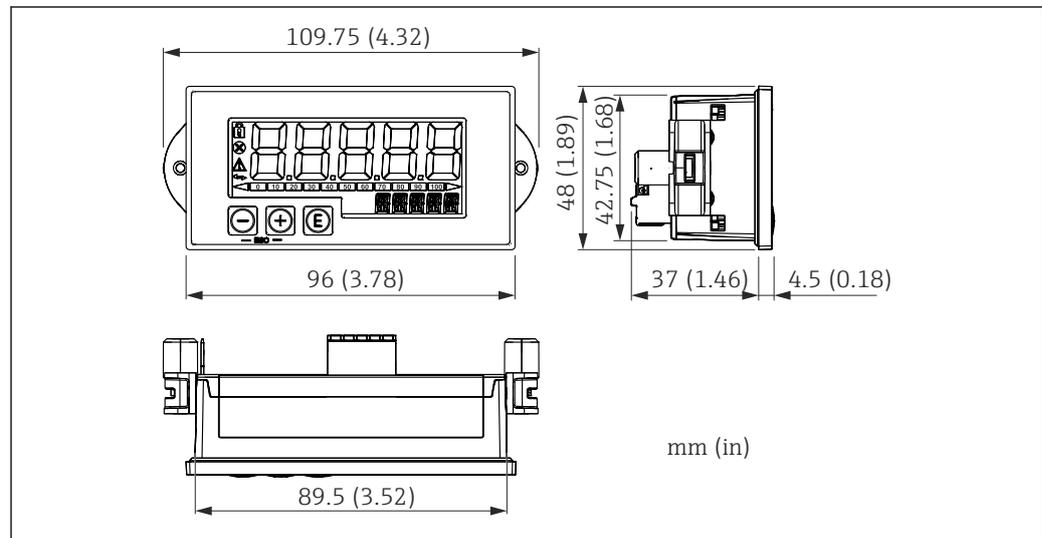
Elektromagnetische Verträglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Störfestigkeit: Nach IEC61326 Industrieumgebung / NAMUR NE 21 Maximale Messabweichung &lt; 1 % v. MB</li> <li>■ Störaussendung: Nach IEC61326 Klasse B</li> </ul>
------------------------------------	--

Elektrische Sicherheit	Schutzklasse III, Überspannungsschutz Kategorie II, Verschmutzungsgrad 2
------------------------	--

## 14.6 Konstruktiver Aufbau

Bauform, Maße

Schalttafeleinbaugehäuse

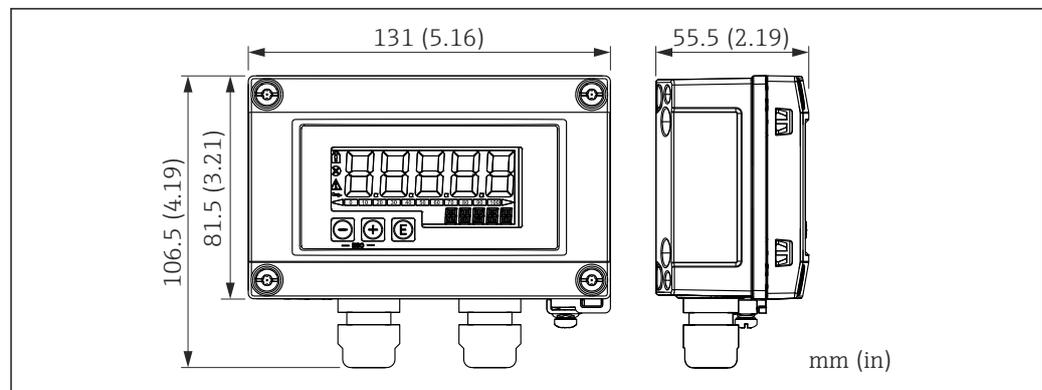


A0017721

17 Abmessungen des Schalttafelgehäuses

Erforderlicher Schalttafel Ausschnitt 45x92 mm (1,77x3,62 in), max. Schalttafelstärke 13 mm (0,51 in).

Feldgehäuse



A0017722

18 Abmessungen des Feldgehäuses inkl. Kabeleinführungen (M16)

Gewicht

Schalttafeleinbaugehäuse

115 g (0,25 lb.)

Feldgehäuse

520 g (1,15 lb)

Werkstoffe

Schalttafeleinbaugehäuse

Front: Aluminium

Rückwand: Polycarbonat PC

**Feldgehäuse**

Aluminium

**14.7 Bedienbarkeit****Vor-Ort-Bedienung**

Die Bedienung erfolgt über 3 Bedientasten auf der Gehäusefront. Das Geräte-Setup kann über einen 4-stelligen Benutzercode gesperrt werden. Bei gesperrtem Setup wird bei Aufrufen eines Bedienparameters ein Schloss-Symbol in der Anzeige dargestellt.

 <small>A0017716</small>	Eingabetaste; Aufrufen des Bedienmenüs, Bestätigen der Auswahl/Einstellung von Parametern im Bedienmenü
 <small>A0017714</small>	Auswahl und Einstellung von Werten im Bedienmenü; Betätigen von - und + gleichzeitig bewirkt einen Rücksprung in die nächsthöhere Menüebene ohne Speichern des eingestellten Wertes (ESC)
 <small>A0017715</small>	

**14.8 Zertifikate und Zulassungen****CE-Zeichen**

Das Produkt erfüllt die Anforderungen der harmonisierten europäischen Normen. Damit erfüllt es die gesetzlichen Vorgaben der EU-Richtlinien. Der Hersteller bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Produkts durch die Anbringung des CE-Zeichens.

**Ex-Zulassung**

Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA, usw.) erhalten Sie bei Ihrem Lieferanten Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden Sie in separaten Ex-Dokumentationen, die Sie bei Bedarf ebenfalls anfordern können.

**Funktionale Sicherheit**

SIL Rückwirkungsfreiheit nach EN61508 (optional)

**Schiffbauzulassung**

GL Schiffbauzulassung (optional)

**HART® Kommunikation**

Der Anzeiger ist von der HART® Communication Foundation registriert. Das Gerät erfüllt die Anforderungen der HART® Communication Protocol Specifications, Mai 2008, Revision 7.1. Diese Version ist abwärtskompatibel zu allen Sensoren/Aktoren mit HART® Versionen  $\geq 5.0$ .

**Externe Normen und Richtlinien**

- IEC 60529: Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- IEC 61010-1: 2010 cor 2011 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
- NAMUR NE21, NE43 Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der Chemischen Industrie

## 15 HART® Kommunikation

HART® (Highway Addressable Remote Transducer) ist ein weltweit etablierter und felderprobter Industriestandard mit einer installierten Basis von über 14 Millionen Geräten.

HART® ist eine „Smart“-Technologie, bei der gleichzeitig 4...20 mA Analogübertragung und digitale Kommunikation über ein und dasselbe Leiterpaar erfolgen. Bei HART® erfolgt die Übertragung nach dem Bell 202-Standard mit der Technik der Frequenzumtastung (frequency shift key = FSK). Das niederfrequente analoge Signal (4...20 mA) wird hierbei mit einer hochfrequenten Schwingung ( $\pm 0,5$  mA) überlagert. Die maximalen Übertragungsdistanzen hängen von der Netzwerkarchitektur und von den Umgebungsbedingungen ab.

In vielen Anwendungen wird das HART®-Signal nur zur Parametrierung verwendet. Mit den entsprechenden Tools jedoch, kann HART® für die Geräteüberwachung, Gerätediagnose sowie Erfassung von multivariablen Prozessinformationen eingesetzt werden.

HART® ist ein Protokoll, welches nach dem Master-Slave-Verfahren arbeitet. Das bedeutet, dass im Normalbetrieb jede Kommunikationsaktivität vom Master ausgeht. Im Gegensatz zu anderen Master-Slave-Kommunikationsarten lässt HART® zwei Master in einer Schleife/in einem Netzwerk zu: Einen primären Master (Primary Master), wie z.B. das Leitsystem, und einen sekundären Master (Secondary Master), wie z.B. ein Handbediengerät. Es dürfen jedoch nicht zur gleichen Zeit zwei Master desselben Typs vorhanden sein. Secondary Master-Geräte können verwendet werden, ohne dass die Kommunikation von und zum Primary Master beeinflusst wird. Die Feldgeräte sind in der Regel die HART®-Slaves und antworten auf die HART®-Kommandos des Masters, die direkt an sie oder an alle Teilnehmer gerichtet sind.

Die HART®-Spezifikation legt fest, dass die Master ein Spannungssignal senden, während die Sensoren/Aktoren (Slaves) ihre Nachrichten über den eingepprägten Strom absetzen. Die Stromsignale werden am Innenwiderstand des Empfängers (Bürde) in Spannungssignale umgesetzt.

Um einen zuverlässigen Empfang zu garantieren spezifiziert das HART®-Protokoll, dass die Gesamtbürde der Stromschleife – einschließlich Kabelwiderstand – zwischen minimal 230  $\Omega$  und maximal 600  $\Omega$  liegen muss. Wenn der Widerstand kleiner als 230  $\Omega$  ist, wird das digitale Signal stark gedämpft bzw. kurzgeschlossen. Somit ist bei einer niederohmigen Versorgung ein HART®-Kommunikationswiderstand in der 4...20 mA-Leitung immer erforderlich.

### 15.1 Kommandoklassen im HART®-Protokoll

Jedes Kommando ist einer der folgenden drei Klassen zugeordnet:

- **Universelle Kommandos (Universal commands)**  
werden von allen Geräten unterstützt, die mit dem HART® Protokoll arbeiten (z.B. Gerätebezeichnung, Firmware-Nr., etc.)
- **Standard Kommandos (Common practice commands)**  
bieten Funktionen, die von vielen, aber nicht von allen HART®-Geräten, unterstützt werden (z.B. Wert auslesen, Parameter setzen, etc.)
- **Gerätespezifische Kommandos (Device specific commands)**  
erlauben den Zugriff auf Gerätedaten, welche nicht HART®-standardisiert sind, sondern nur auf ein individuelles Gerätemodell beschränkt sind (z.B. Linearisierung, erweiterte Diagnosefunktionen)

Da das HART®-Protokoll ein offenes Kommunikationsprotokoll zwischen dem Leitgerät und dem Feldgerät ist, kann es von jedem Hersteller implementiert und vom Anwender frei genutzt werden. Die notwendige technische Unterstützung leistet dabei die HART® Communication Foundation (HCF).

## 15.2 Verwendete HART®-Kommandos

Der Prozessanzeiger verwendet die folgenden HART® Universellen Kommandos:

Universal Command Nummer	Verwendete Antwortdaten
0 Eindeutige Geräteidentifizierung	Die Geräteidentifizierung liefert Informationen über Gerät und Hersteller; sie ist nicht veränderbar. Die Antwort besteht aus einer 12-Byte-Geräteerkennung. Folgende Bytes werden vom Prozessanzeiger verwendet: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Byte 0: fester Wert 254</li> <li>■ Byte 2: Kennung Gerätetyp, zur Slave Adressierung mit langem Adressformat</li> <li>■ Byte 3: Anzahl der Präambeln</li> <li>■ Byte 9-11: Geräteidentifikation; zur Slave Adressierung mit langem Adressformat</li> </ul>
2 Primäre Prozessgröße als Strom in mA sowie den prozentualen Wert bezogen auf den Strombereich lesen	Als Antwort folgen 8 Byte: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Byte 0-3: Strom in mA</li> <li>■ Byte 4-7: Prozentualer Wert</li> </ul>
3 Primäre Prozessgröße als Strom in mA und vier dynamische Prozessgrößen lesen	Als Antwort folgen 24 Byte: Folgende Bytes werden vom Prozessanzeiger verwendet: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Byte 4: HART®-Einheitenkennung der primären Prozessgröße</li> <li>■ Byte 5-8: Primäre Prozessgröße</li> <li>■ Byte 9: HART®-Einheitenkennung der sekundären Prozessgröße</li> <li>■ Byte 10-13: Sekundäre Prozessgröße</li> <li>■ Byte 14: HART®-Einheitenkennung der dritten Prozessgröße</li> <li>■ Byte 15-18: Dritte Prozessgröße</li> <li>■ Byte 19: HART®-Einheitenkennung der vierten Prozessgröße</li> <li>■ Byte 20-23: Vierte Prozessgröße</li> </ul>

Die vom Prozessanzeiger verwendeten Universellen Kommandos müssen von den Slaves unterstützt werden um eine richtige Kommunikation zu gewährleisten.

## 15.3 Field Device Status

Der Field Device Status steht im zweiten Datenbyte einer Slave/Aktor-Antwort.

Folgende Bits werden dabei vom Prozessanzeiger ausgewertet und als Diagnosemeldung angezeigt:

Bit Maske	Definition	Verwendet im Prozessanzeiger
0x80	Geräte Fehlfunktion – Das Gerät hat einen schwerwiegenden Fehler oder eine Fehlfunktion erkannt, der den Gerätebetrieb beeinträchtigt.	Diagnose F911
0x40	Konfiguration geändert – Es wurde eine Funktion ausgeführt, die die Gerätekonfiguration geändert hat.	Nein
0x20	Kaltstart – Ein Ausfall der Versorgungsspannung oder ein Geräte-Reset ist aufgetreten.	Nein
0x10	Weiterer Status verfügbar – Weitere Statusinformationen sind über Befehl #48 verfügbar.	Nein
0x08	Schleifenstrom fixiert – Der Schleifenstrom wird auf einem festen Wert gehalten und reagiert nicht auf Änderungen des Prozesses.	Nein
0x04	Schleifenstrom gesättigt – Der Schleifenstrom hat seinen oberen (oder unteren) Grenzpunkt erreicht und kann nicht weiter steigen (sinken).	Diagnose S913
0x02	HART Slave Variable außerhalb der Grenzen.	Diagnose S915

## 15.4 Unterstützte Einheiten

Der Prozessanzeiger kann so konfiguriert werden, dass der Einheiten-Code der vom Slave als Antwort auf das Universelle Kommando Nr. 3 gesendet wird, als Text dargestellt wird, wie in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet (HCF-SPEC 183).

Da allerdings das Feld für die Einheit am Prozessanzeiger auf eine 5-stellige 14-Segmentanzeige begrenzt ist, ist es nicht möglich alle Einheiten vollständig darzustellen. Daher werden einige Einheiten als Einheiten-Codes in der Form UCxxx dargestellt, wobei xxx die Einheiten-Code Nummer ist.

Darüber hinaus kann über den Bedienparameter TEXT ein eigener Einheitentext angelegt und angezeigt werden.

Einheiten Code	Beschreibung	Anzeigetext
1	Inches Wassersäule bei 68 °F	inH2O
2	Inches Quecksilbersäule bei 0 °C	inHG
3	Fuß Wassersäule bei 68 °F	FTH2O
4	Millimeter Wassersäule bei 68 °F	mmH2O
5	Millimeter Quecksilbersäule bei 0 °C	mmHG
6	Pfund pro Quadratinch	PSI
7	Bar	BAR
8	Millibar	mBAR
9	Gramm pro Quadratcentimeter	g/cm2
10	Kilogramm pro Quadratcentimeter	UC010
11	Pascal	Pa
12	Kilopascal	kPa
13	Torr	TORR
14	Atmosphären	ATM
15	Kubikfuß pro Minute	UC015
16	Gallonen pro Minute	UC016
17	Liter pro Minute	l/min
18	Imperial Gallon pro Minute	UC018
19	Kubikmeter pro Stunde	m3/h
20	Fuß pro Sekunde	FT/S
21	Meter pro Sekunde	m/S
22	Gallonen pro Sekunde	gal/S
23	Millionen Gallonen pro Tag	MGD
24	Liter pro Sekunde	l/S
25	Millionen Liter pro Tag	MLD
26	Kubikfuß pro Sekunde	FT3/S
27	Kubikfuß pro Tag	FT3/d
28	Kubikmeter pro Sekunde	m3/S
29	Kubikmeter pro Tag	m3/d
30	Imperial Gallon pro Stunde	UC030
31	Imperial Gallon pro Tag	UC031
32	Grad Celsius	°C
33	Grad Fahrenheit	°F

Einheiten Code	Beschreibung	Anzeigetext
34	Grad Rankine	°R
35	Kelvin	K
36	Millivolt	mV
37	Ohm	Ohm
38	Hertz	HZ
39	Milliampere	mA
40	Gallonen	gal
41	Liter	LITER
42	Imperial Gallon	igal
43	Kubikmeter	m <sup>3</sup>
44	Fuß	FEET
45	Meter	METER
46	Barrel	bbbl
47	Inches	inch
48	Zentimeter	cm
49	Millimeter	mm
50	Minuten	min
51	Sekunden	SEC
52	Stunden	HOUR
53	Tage	DAY
54	Zentistoke	cST
55	Centipoise	cP
56	Mikrosiemens	uS
57	Prozent	%
58	Volt	VOLT
59	pH	PH
60	Gramm	g
61	Kilogramm	Kg
62	Metrische Tonnen	T
63	Pfund	lb
64	Amerikanische Tonne	TN SH
65	Britische Tonne	TN L
66	Millisiemens pro Zentimeter	mS/cm
67	Mikrosiemens pro Zentimeter	uS/cm
68	Newton	N
69	Newtonmeter	Nm
70	Gramm pro Sekunde	g/S
71	Gramm pro Minute	g/min
72	Gramm pro Stunde	g/h
73	Kilogramm pro Sekunde	Kg/S
74	Kilogramm pro Minute	Kg/mi
75	Kilogramm pro Stunde	Kg/h

Einheiten Code	Beschreibung	Anzeigetext
76	Kilogramm pro Tag	Kg/d
77	Metrische Tonnen pro Minute	T/min
78	Metrische Tonnen pro Stunde	T/h
79	Metrische Tonnen pro Tag	T/d
80	Pfund pro Sekunde	lb/S
81	Pfund pro Minute	lb/mi
82	Pfund pro Stunde	lb/h
83	Pfund pro Tag	lb/d
84	Amerikanische Tonnen pro Minute	TnS/m
85	Amerikanische Tonnen pro Stunde	TnS/h
86	Amerikanische Tonnen pro Tag	TnS/d
87	Britische Tonnen pro Stunde	Tnl/h
88	Britische Tonnen pro Tag	Tnl/d
89	Deka Therm	dTh
90	Spezifische Gewichtseinheit	UC090
91	Gramm pro Kubikzentimeter	g/cm <sup>3</sup>
92	Kilogramm pro Kubikmeter	Kg/m <sup>3</sup>
93	Pfund pro Gallone	lb/ga
94	Pfund pro Kubikfuß	lb/F <sup>3</sup>
95	Gramm pro Milliliter	g/ml
96	Kilogramm pro Liter	Kg/l
97	Gramm pro Liter	g/l
98	Pfund pro Kubikinch	lb/ci
99	Amerikanische Tonnen pro Kubikyard	UC099
100	Grad Twaddell	°Tw
101	Grad Brix	°BX
102	Grad Baumé schwer	UC102
103	Grad Baumé leicht	UC103
104	Grad API	°API
105	Gewichtsprozent	%wT
106	Volumenprozent	%VOL
107	Grad Balling	°bal
108	Proof pro Volumen	P/VOL
109	Proof pro Masse	P/maS
110	Amerikanisches Bushel	bSh
111	Kubikyards	YARD <sup>3</sup>
112	Kubikfuß	FEET <sup>3</sup>
113	Kubikinch	inch <sup>3</sup>
114	Inches pro Sekunde	in/S
115	Inches pro Minute	in/mi
116	Fuß pro Minute	F/min
117	Grad pro Sekunde	DEG/S

Einheiten Code	Beschreibung	Anzeigetext
118	Umdrehungen pro Sekunde	RPS
119	Umdrehungen pro Minute	RPM
120	Meter pro Stunde	m/h
121	Normkubikmeter pro Stunde	Nm <sup>3</sup> /h
122	Normliter pro Stunde	NI/h
123	Normkubikfuß pro Minute	F3/mi
124	Barrel flüssig (1 Barrel = 31,5 U.S. Gallonen)	UC124
125	Unze	ouncE
126	Foot-Pound Force	FTLBF
127	Kilowatt	KW
128	Kilowattstunden	KWh
129	Pferdestärken	HP
130	Kubikfuß pro Stunde	FT3/h
131	Kubikmeter pro Minute	m <sup>3</sup> /mi
132	Barrel pro Sekunde	bbl/S
133	Barrel pro Minute	bbl/m
134	Barrel pro Stunde	bbl/h
135	Barrel pro Tag	bbl/d
136	Gallonen pro Stunde	gal/h
137	Imperial Gallonen pro Sekunde	UC137
138	Liter pro Stunde	l/h
139	Parts Per Million	PPm
140	Megakalorien pro Stunde	UC140
141	Megajoule pro Stunde	mJ/h
142	British Thermal Unit pro Stunde	BTU/h
143	Grad	DEG
144	Radiant	rad
145	Millimeter Wassersäule bei 60 °F	inH2O
146	Mikrogramm pro Liter	ug/l
147	Mikrogramm pro Kubikmeter	ug/m <sup>3</sup>
148	Prozent Konsistenz	%con
149	Volumenprozent	VOL%
150	Prozent Dampfgehalt	%SQ
151	Feet-Inch-Sixteenths	UC151
152	Kubikfuß pro Pfund	F3/lb
153	Picofarad	PF
154	Milliliter pro Liter	ml/l
155	Mikroliter pro Liter	ul/l
156-159	Einheiten-Code Erweiterungstabellen	UC156 - UC159
160	Prozent Plato	%P
161	Prozent untere Explosionsgrenze	%LEL

Einheiten Code	Beschreibung	Anzeigetext
162	Megakalorien	Mcal
163	Kiloohm	KOHM
164	Megajoule	MJ
165	British Thermal Unit	BTU
166	Normkubikmeter	Nm3
167	Normliter	NI
168	Normkubikfuß	SCF
169	Parts Per Billion	PPb
170 - 219	Einheiten-Code Erweiterungstabellen	UC170 - UC219
220 - 234	nicht definiert	UC220 - UC234
235	Gallonen pro Tag	gal/d
236	Hektoliter	hl
237	Megapascal	MPa
238	Inches Wassersäule bei 4 °C	inH2O
239	Millimeter Wassersäule bei 4 °C	mmH2O
240 - 249	Herstellerspezifisch	UC240 - UC249
250	Nicht verwendet	-----
251	Keine	
252	Unbekannt	UC252
253	Spezial	UC253

## 15.5 Verbindungsarten des HART®-Protokolls

Das HART-Protokoll kann für Punkt zu Punkt sowie für Multidrop Verbindungen eingesetzt werden:

### Punkt zu Punkt (TYPISCH)

Bei der Punkt zu Punkt Verbindung steht der HART®-Master mit genau einem HART®-Slave in Verbindung.



Wann immer möglich sollte eine Punkt-zu-Punkt Verbindung bevorzugt werden.

### Multidrop (Messung nicht durch Strom, langsamer)

Im Multidrop-Modus sind mehrere HART®-Geräte in einer einzigen Stromschleife eingebunden. Die analoge Signalübertragung wird in diesem Fall deaktiviert und die Daten und Messwerte werden ausschließlich über das HART®-Protokoll ausgetauscht. Der Stromausgang jedes angeschlossenen Geräts wird fest auf 4 mA eingestellt und dient nur noch zur Stromversorgung der Zweileitergeräte.

Über Multidrop können mehrere Sensoren/Aktoren parallel an ein Adernpaar angeschlossen werden. Der Master unterscheidet die Geräte dann durch die eingestellten Adressen. Die Adresse muss an jedem Gerät eine andere sein. Bei mehr als 7 parallel angeschlossenen Sensoren/Aktoren ergibt sich ein erhöhter Spannungsabfall.

Es dürfen in der Schleife keine Geräte mit aktivem (z.B. Vierleitergeräte) und Geräte mit passivem Stromausgang (z.B. Zweileitergeräte) gemischt werden.

Das HART®-Protokoll ist eine störunempfindliche Kommunikationsart. Das bedeutet, dass während des Betriebs Kommunikationsteilnehmer zugeschaltet oder entfernt werden können, ohne dass die Bauteile der übrigen Geräte gefährdet werden oder deren Kommunikation unterbrochen wird.

## 15.6 Gerätevariablen bei multivariablen Messgeräten

Multivariable Messgeräte können über HART® bis zu vier Gerätevariablen übermitteln: die Primary Variable (PV), die Secondary Variable (SV), die Tertiary Variable (TV) und die Quarternary Variable (QV).

Nachfolgend sind einige Beispiele zu finden, wie diese Variablen bei verschiedenen Sensoren/Aktoren als Default eingestellt sein können:

### Z.B. Durchflussmessgerät:

- Primäre Prozessgröße (PV) -> Massedurchfluss
- Sekundäre Prozessgröße (SV) -> Summenzähler 1
- Dritte Prozessgröße (TV) -> Dichte
- Vierte Prozessgröße (QV) -> Temperatur

### Z.B. Temperaturtransmitter:

- Primäre Prozessgröße (PV) -> Sensor 1
- Sekundäre Prozessgröße (SV) -> Gerätetemperatur
- Dritte Prozessgröße (TV) -> Sensor 1
- Vierte Prozessgröße (QV) -> Sensor 1

### HART®-Aktor wie z.B. Stellregler:

- Primäre Prozessgröße (PV) -> Stellwert
- Sekundäre Prozessgröße (SV) -> Ventil Sollwert
- Dritte Prozessgröße (TV) -> Zielposition
- Vierte Prozessgröße (QV) -> Ventilposition

## Stichwortverzeichnis

### A

Anforderungen an Personal . . . . .	7
Arbeitssicherheit . . . . .	7

### C

CE-Zeichen . . . . .	11, 49
CE-Zeichen (Konformitätserklärung) . . . . .	8

### D

Diagnosemeldungen . . . . .	38
HART® . . . . .	38
HART® Signal . . . . .	39
Dokument	
Funktion . . . . .	4
Dokumentfunktion . . . . .	4

### E

Einheiten	
Unterstützte HART® Einheiten . . . . .	52

### F

Funktionserdung	
Feldgerät . . . . .	28
Schalttafelgerät . . . . .	28

### H

HART® Kommunikationswiderstandsmodul . . . . .	23
HART® Response Codes . . . . .	40

### K

Konformitätserklärung . . . . .	8
---------------------------------	---

### M

Montage HART-Kommunikationswiderstandsmodul	
Feldgehäuse . . . . .	17
Schalttafelgehäuse . . . . .	16

### P

Produktsicherheit . . . . .	8
-----------------------------	---

### R

Response Codes . . . . .	40
Rücksendung von Geräten . . . . .	43



