OPTIBAR PM 5060 C Handbuch

Druckmessumformer zur Messung von Prozessdruck, Füllstand, Differenzdruck, Dichte und Trennschicht mit metallischer Messzelle

4...20 mA HART®
4...20 mA HART® mit SIL-Qualifikation

© KROHNE 01/2021 - 4003436503- MA OPTIBAR PM 5060 C R04 de

KROHNE

IMPRESSUM

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung dieser Dokumentation, gleich nach welchem Verfahren, ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die KROHNE Messtechnik GmbH, auch auszugsweise untersagt.

Änderungen ohne vorherige Ankündigungen bleiben vorbehalten.

Copyright 2021 by
KROHNE Messtechnik GmbH - Ludwig-Krohne-Str. 5 - 47058 Duisburg (Deutschland)

1 Sicherheitshinweise 6

1.1 Softwarehistorie ... 6
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 8
1.3 SIL-Qualifikation nach IEC 61508 ... 9
1.4 Technische Grenzwerte ... 9
1.5 Zulässige Messstoffe ... 9
1.6 Zertifizierung ... 10
1.7 Sicherheitshinweise des Herstellers ... 11
1.7.1 Urheberrecht und Datenschutz ... 11
1.7.2 Haftungsausschluss ... 11
1.7.3 Produkthaftung und Garantie ... 12
1.7.4 Informationen zur Dokumentation ... 12
1.7.5 Sicherheitszeichen und verwendete Symbole ... 13
1.8 Sicherheitshinweise für den Betreiber ... 13

2 Gerätebeschreibung 14

2.1 Lieferumfang ... 14
2.2 Gerätebeschreibung ... 15
2.2.1 Geräteaufbau ... 16
2.3 Typenschilder ... 17
2.4 Begriffe und Abkürzungen ... 18
2.5 Dichtungskonzept ... 19
2.6 Belüftung ... 19
2.7 Funktionale Sicherheit (SIL) ... 19
2.7.1 Zielsetzung ... 19
2.7.2 SIL-Qualifikation ... 20
2.7.3 Anwendungsbereich ... 20
2.7.4 Sicherheitskonzept der Parametrierung ... 20

3 Installation 22

3.1 Allgemeine Hinweise zur Installation ... 22
3.2 Schutzart des Gehäuses ... 22
3.3 Verpackung ... 22
3.4 Lagerung ... 23
3.5 Transport ... 23
3.6 Installationsvorgaben ... 23
3.7 Montage ... 24
3.7.1 Drehen des Gehäuses ... 24
3.7.2 Montage des Anzeige- und Bedienmoduls ... 25
3.7.3 Temperaturgrenzwerte ... 26
3.8 Hinweise zu Sauerstoffanwendungen ... 26
3.9 Belüftung ... 26
3.10 Messanordnung bei Prozessdruckmessung ... 29
3.11 Messanordnung bei Dampfmessung ... 30
3.12 Messanordnung bei Flüssigkeitsmessung ... 31
3.13 Messanordnung bei Füllstandmessung ... 31
3.14 Externes Gehäuse ... 32

3.15 Elektronischer Differenzdruck ... 33
3.15.1 Messanordnung bei Füllstandmessung ... 33
3.15.2 Messanordnung bei Differenzdruckmessung ... 35
3.15.3 Messanordnung bei Dichtemessung ... 36
3.15.4 Messanordnung bei Trennschichtmessung ... 37
3.15.5 Messanordnung bei dichtekompensierter Füllstandmessung ... 38

4 Elektrische Anschlüsse 39

4.1 Sicherheitshinweise ... 39
4.2 Hinweise für elektrische Leitungen ... 39
4.2.1 Anforderungen an kundenseitig bereitgestellte Signalleitungen ... 40
4.2.2 Elektrische Leitungen korrekt verlegen ... 40
4.2.3 Kabel konfektionieren ... 41
4.2.4 Leitungseinführung 1/2-14 NPT (Innengewinde) ... 42
4.2.5 Anschlussbelegung der Steckverbinder ... 42
4.2.6 Anschluss an die Hilfsenergie ... 43
4.2.7 Kabelschirmung und Erdung ... 44
4.3 Elektrischer Anschluss ... 44
4.3.1 Anschluss im Anschlussraum ... 45
4.3.2 Anschluss im Gehäusesockel (Externes Gehäuse) ... 45
4.3.3 Anschluss elektronischer Differenzdruck ... 46
4.3.4 Einkammergehäuse ... 47
4.3.5 Zweikammergehäuse ... 48
4.3.6 Zweikammergehäuse Ex d ia ... 49
4.4 Erdung des Messgeräts ... 50
4.5 Beschreibung des Stromausgangs ... 50

5 Inbetriebnahme 51

5.1 Inbetriebnahme ... 51
5.2 Bedienungsablauf bei SIL-Geräten ... 51
5.3 Tastenfunktionen ... 52
5.4 Einrichten der Bluetooth-Verbindung mit Smartphone/Tablet ... 53
5.5 Schnell-Inbetriebnahme ... 54
5.6 Erweiterte Bedienung ... 56
5.6.1 Inbetriebnahme ... 56
5.6.2 Anzeige ... 59
5.6.3 Diagnose ... 60
5.6.4 Weitere Einstellungen ... 61
5.6.5 Info ... 62
5.7 Reset ... 62
5.8 Sicherung der Messgeräteeinstellung ... 64
5.9 Diagnosespeicher ... 64
5.10 Störungen und Diagnose ... 65
5.10.1 Erweiterte Fehlercodes ... 66
5.10.2 4...20 mA-Signal überprüfen ... 69
5.10.3 Fehlermeldungen über das Anzeige- und Bedienmodul ... 69
5.10.4 Software-Update ... 69
5.11 Abgleich ... 71

6 Service 72

6.1 Austausch ... 72
6.2 Wartung ... 72
6.3 Verfügbarkeit von Ersatzteilen ... 73
6.4 Verfügbarkeit von Serviceleistungen ... 73
6.5 Reparatur ... 73
6.6 Rücksendung des Geräts an den Hersteller ... 73
6.6.1 Allgemeine Informationen ... 73
6.6.2 Formular (Kopiervorlage) zur Rücksendung eines Geräts ... 74
6.7 Entsorgung ... 74
6.8 Prozessbaugruppe bei Ausführung IP68 (25 bar) tauschen ... 75
6.9 Digitaler Sensortrimm ... 76
6.9.1 Digitaler Sensorabgleich über das Anzeige- und Bedienmodul ... 76
6.9.2 Digitaler Sensortrimm über den KROHNE DTM ... 77

7 Technische Daten 78

7.1 Messprinzip ... 78
7.1.1 Piezoresisitive Messzelle ... 78
7.1.2 DMS Messzelle ... 79
7.1.3 Metallisch - keramische Messzelle ... 79
7.2 Technische Daten ... 80
7.3 Druckbereiche ... 91
7.3.1 Piezoresistive bzw. DMS Messzelle ... 92
7.3.2 Metallisch - keramische Messzelle ... 94
7.4 Thermische Änderung des Stromausgangs ... 95
7.5 Dynamisches Verhalten des Stromausgangs ... 96
7.6 Abmessungen und Gewicht ... 97

8 Beschreibung HART-Schnittstelle 112

8.1 Allgemeine Beschreibung ... 112
8.2 Softwarehistorie ... 112
8.3 Anschlussvarianten ... 113
8.3.1 Punkt-zu-Punkt-Verbindung – Analog-/Digital-Modus (Point-to-Point) ... 113
8.4 Ein-/Ausgänge und HART® Dynamische Variable bzw. Gerätevariable ... 114
8.5 Field Communicator 475 (FC 475) ... 114
8.5.1 Installation ... 114
8.5.2 Betrieb ... 114
8.6 Field Device Tool / Device Type Manager (FDT / DTM) ... 114
8.6.1 Installation ... 114

9 Notizen 115

1.1 Softwarehistorie

Zur Dokumentation des Revisionsstandes der Elektronik nach NE 53 wird die "Electronic Revision" (ER) herangezogen. Aus der ER ist eindeutig ersichtlich, ob Fehlerbehebungen oder größere Änderungen in der Elektronik erfolgt sind und wie die Kompatibilität beeinflusst wird.

Änderungen und Einfluss auf die Kompatibilität

1	Abwärtskompatible Änderungen oder Fehlerbehebung ohne Einfluss auf die Bedienung (z. B. Rechtschreibfehler in Anzeige)	
2-_	Abwärtskompatible Hard- und/oder Softwareänderung von Schnittstellen:	
	H	HART®
	P	PROFIBUS
	F	Foundation Fieldbus
	M	Modbus
	X	alle Schnittstellen
3-_	Abwärtskompatible Hard- und/oder Softwareänderung von Eingängen und Ausgängen:	
	I	Stromausgang
	F, P	Frequenz- / Pulsausgang
	S	Statusausgang
	C	Steuereingang
	CI	Stromeingang
	X	alle Ein- und Ausgänge
4	Abwärtskompatible Änderungen mit neuen Funktionen	
5	Nicht kompatible Änderungen, d. h. Elektronik muss geändert werden.	

INFORMATION!
In der nachfolgenden Tabelle steht "x" als Platzhalter für mögliche mehrstellige Zahlen-Buchstaben-Kombinationen, abhängig von der vorhandenen Version.

Freigabedatum	Revisionen	Änderungen und Kompatibilität	Dokumentation
01.12.2013	SW: 1.0.0 HW: 1.0.0	-	MA OPTIBAR PM 5060 R01
01.08.2014	SW: 1.1.0 HW: 1.0.0	1, 2-H, 3-I, 4	MA OPTIBAR PM 5060 R01
01.10.2014	SW: 1.1.1 HW: 1.0.0	1	MA OPTIBAR PM 5060 R01
01.12.2014	SW: 1.1.2 HW: 1.0.1	1	MA OPTIBAR PM 5060 R01
01.06.2015	SW: 1.2.0 HW: 1.0.1	1, 2-H, 4	MA OPTIBAR PM 5060 R02
01.09.2015	SW: 1.2.1 HW: 1.0.1	1	MA OPTIBAR PM 5060 R02
01.10.2015	SW: 1.2.2 HW: 1.0.1	1	MA OPTIBAR PM 5060 R02
01.11.2016	SW: 1.3.0 HW: 1.0.1	1, 2-H, 4	MA OPTIBAR PM 5060 R02
01.07.2017	SW: 1.3.1 HW: 1.0.1	1	MA OPTIBAR PM 5060 R03
01.12.2017	SW: 1.3.2 HW: 1.0.1	1; 2-H; 3-I	MA OPTIBAR PM 5060 R03
01.09.2018	SW: 1.3.3 HW: 1.0.1	1	MA OPTIBAR PM 5060 R03
01.07.2020	SW: 1.3.5 HW: 1.0.1	1	MA OPTIBAR PM 5060 R04

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

GEFAHR!
Bei Geräten, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, gelten zusätzlich die sicherheitstechnischen Hinweise.

VORSICHT!

- *Es ist nicht zulässig das Gerät zu verändern z. B. durch Anbohren, Ansägen, Abdrehen, Anschweißen und Anlöten von Teilen oder aber durch teilweises Überlackieren oder Beschichten.*
- *Ebenso ist die Verwendung des Gerätes als Steighilfe, z. B. zu Montagezwecken, als Halterung für Kabel, Rohre oder sonstige Lasten generell unzulässig.*
- *Der An- oder Einbau von Teilen ist nur soweit zulässig, wie dies in diesem Dokument beschrieben, beziehungsweise vom Hersteller oder einem zertifizierten Servicepartner schriftlich autorisiert wird.*

VORSICHT!
Die Verantwortung für den Einsatz der Messgeräte hinsichtlich Eignung, bestimmungsgemäßer Verwendung und Korrosionsbeständigkeit der verwendeten Werkstoffe gegenüber dem Messstoff liegt allein beim Betreiber.

INFORMATION!
Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die aus unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch entstehen.

Der Prozessdruckmessumformer OPTIBAR PM 5060 C ist für die Messung von Prozessdruck und Füllstand von Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten und Applikationen mit höheren Temperaturen und hohen Drücken geeignet. Zusätzlich bietet der OPTIBAR PM 5060 C in Kombination mit einem Slave-Sensor die Möglichkeit zur elektronischen Differenzdruckmessung von Differenzdruck, Füllstand, Dichte und Trennschicht. Die verfügbaren Messbereiche und die jeweils zulässigen Überlasten sind auf dem Typenschild angegeben. Für Details siehe *Technische Daten* auf Seite 80. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch folgende Punkte:

- Die Anweisungen in diesem Dokument müssen beachtet und befolgt werden.
- Die technischen Grenzwerte müssen eingehalten werden (Weitere Information siehe *Technische Daten* auf Seite 80).
- Die Montage und Bedienung des Geräts darf nur durch geeignetes Fachpersonal erfolgen.
- Die allgemeinen Regeln der Technik müssen eingehalten werden.

1.3 SIL-Qualifikation nach IEC 61508

Nur für Messumformer mit SIL-Qualifikation
Der Sicherheitsintegritätslevel (SIL) eines elektronischen Systems bewertet die Zuverlässigkeit von integrierten Sicherheitsfunktionen. Für eine genauere Spezifikation der Sicherheitsanforderungen gibt es verschiedene SIL-Level nach Sicherheitsnorm IEC 61508. Das Gerät entspricht den Anforderungen der IEC 61508: 2010 (Ausgabe 2). Im Ein-Kanal-Betrieb ist das Gerät nach SIL 2 qualifiziert. Bei der Multi-Kanal-Architektur mit HFT 1 kann das Gerät in homogener Redundanz nach SIL 3 verwendet werden.

1.4 Technische Grenzwerte

Die Konstruktion des Geräts wurde ausschließlich für die Verwendung innerhalb der auf dem Typenschild und in den technischen Daten genannten technischen Grenzwerte vorgesehen. Anwendungen außerhalb dieser Grenzwerte sind nicht zulässig und können zu einem erheblichen Unfallrisiko führen. Daher sind folgende technische Grenzwerte unbedingt einzuhalten:

- Der maximal zulässige Druck (MWP) darf nicht überschritten werden.
- Der angegebene zulässige Betriebstemperaturbereich darf nicht über- oder unterschritten werden.
- Die angegebenen zulässigen Umgebungstemperaturen dürfen nicht über- oder unterschritten werden.
- Die Werkstoffe der medienberührten Teile (z. B. Dichtung, Prozessanschluss, Trennmembran, usw.) müssen hinsichtlich der Medienbeständigkeit auf deren Eignung überprüft werden.

1.5 Zulässige Messstoffe

Das Gerät ist ausgelegt zur Messung des Drucks von dampfförmigen, gasförmigen und flüssigen Medien. Vor dem Einsatz von korrosiven und abrasiven Messstoffen muss der Betreiber die Beständigkeit aller messstoffberührenden Werkstoffe prüfen.

1.6 Zertifizierung

CE-Kennzeichnung

Das Messgerät erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EU-Richtlinien:

- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- EMV Anforderung gemäß EN 61326-1:2013, EN 61326-2-3:2013, EN 61326-2-5:2013, EN 61326-3-2:2008

Der Hersteller bescheinigt die erfolgreiche Prüfung durch das Anbringen des CE-Zeichens.

Druckgeräterichtlinie PED

Geräte mit einem zulässigen Betriebsdruck PS ≤ 200 bar (20 MPa) entsprechen der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU Artikel 4 Absatz (3) und werden keiner Konformitätsbewertung unterzogen. Diese Geräte wurden gemäß der geltenden guten Ingenieurspraxis (SEP) ausgelegt und hergestellt.

Die auf dem Gerät vorhandene CE-Kennzeichnung gilt nicht für die Druckgeräterichtlinie.

Funklizenzen für Anzeige- und Bedienmodul mit Bluetooth

Das im Gerät für die drahtlose Bluetooth-Kommunikation verwendete Funkmodul ist für die Verwendung in EU- und EFTA-Ländern zugelassen. Es wurde vom Hersteller entsprechend der jüngsten Ausgabe der folgenden Norm geprüft:

- EN 300 328 – Breitband-Übertragungssysteme

Das im Gerät für die drahtlose Bluetooth-Kommunikation verwendete Funkmodul verfügt auch über Funklizenzen für die USA und Kanada, die vom Hersteller beantragt wurden:

- USA - FCC ID: P14BL600
- Kanada - IC: 1931B-BL600

1.7 Sicherheitshinweise des Herstellers

1.7.1 Urheberrecht und Datenschutz

Die Inhalte dieses Dokuments wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte wird jedoch keine Gewähr übernommen.

Die erstellten Inhalte und Werke in diesem Dokument unterliegen dem Urheberrecht. Beiträge Dritter sind als solche gekennzeichnet. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung des jeweiligen Autors bzw. des Herstellers.

Der Hersteller ist bemüht, stets die Urheberrechte anderer zu beachten bzw. auf selbst erstellte sowie lizenzfreie Werke zurückzugreifen.

Soweit in den Dokumenten des Herstellers personenbezogene Daten (beispielsweise Name, Anschrift oder E-Mail-Adressen) erhoben werden, erfolgt dies, soweit möglich, stets auf freiwilliger Basis. Die Nutzung der Angebote und Dienste ist, soweit möglich, stets ohne Angabe personenbezogener Daten möglich.

Wir weisen darauf hin, dass die Datenübertragung im Internet (z.B. bei der Kommunikation per E-Mail) Sicherheitslücken aufweisen kann. Ein lückenloser Schutz der Daten vor dem Zugriff durch Dritte ist nicht möglich.

Der Nutzung von im Rahmen der Impressumspflicht veröffentlichten Kontaktdaten durch Dritte, zur Übersendung von nicht ausdrücklich angeforderter Werbung und Informationsmaterialien, wird hiermit ausdrücklich widersprochen.

1.7.2 Haftungsausschluss

Der Hersteller ist nicht für Schäden jeder Art haftbar, die durch die Verwendung dieses Produkts entstehen, einschließlich aber nicht beschränkt auf direkte, indirekte oder beiläufig entstandene Schäden und Folgeschäden.

Dieser Haftungsausschluss gilt nicht, wenn der Hersteller vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt hat. Sollten aufgrund eines geltenden Gesetzes derartige Einschränkungen der stillschweigenden Mängelhaftung oder der Ausschluss bzw. die Begrenzung bestimmter Schadenersatzleistungen nicht zulässig sein und derartiges Recht für Sie gelten, können der Haftungsausschluss, die Ausschlüsse oder Beschränkungen oben für Sie teilweise oder vollständig ungültig sein.

Für jedes erworbene Produkt gilt die Gewährleistung gemäß der entsprechenden Produktdokumentation sowie Verkaufs- und Lieferbedingungen des Herstellers.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, den Inhalt der Dokumente, einschließlich dieses Haftungsausschlusses, in jeder Weise und zu jedem Zeitpunkt, gleich aus welchem Grund, unangekündigt zu ändern und ist in keiner Weise für mögliche Folgen derartiger Änderungen haftbar.

1.7.3 Produkthaftung und Garantie

Die Verantwortung, ob die Messgeräte für den jeweiligen Verwendungszweck geeignet sind, liegt beim Betreiber. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Folgen von Fehlgebrauch durch den Betreiber. Eine unsachgemäße Installation und Bedienung der Messgeräte (-systeme) führt zu Garantieverlust. Darüber hinaus gelten die jeweiligen "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die die Grundlage des Kaufvertrags bilden.

1.7.4 Informationen zur Dokumentation

Um Verletzungen des Anwenders bzw. Schäden am Gerät zu vermeiden, ist es erforderlich, dass Sie die Informationen in diesem Dokument aufmerksam lesen. Darüber hinaus sind die geltenden nationalen Standards, Sicherheitsbestimmungen sowie Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten.

Falls Sie Probleme haben, den Inhalt dieses Dokuments zu verstehen, wenden Sie sich für Unterstützung an die örtliche Niederlassung des Herstellers. Der Hersteller kann keine Verantwortung für Sach- oder Personenschäden übernehmen, die dadurch hervorgerufen wurden, dass Informationen in diesem Dokument nicht richtig verstanden wurden.

Dieses Dokument hilft Ihnen, die Betriebsbedingungen so einzurichten, dass der sichere und effiziente Einsatz des Geräts gewährleistet ist. Außerdem sind im Dokument besonders zu berücksichtigende Punkte und Sicherheitsvorkehrungen beschrieben, die jeweils in Verbindung mit den nachfolgenden Symbolen erscheinen.

1.7.5 Sicherheitszeichen und verwendete Symbole

Sicherheitshinweise werden durch die nachfolgenden Symbole gekennzeichnet.

GEFAHR!
Dieser Hinweis beschreibt die unmittelbare Gefahr beim Umgang mit Elektrizität.

GEFAHR!
Dieser Hinweis beschreibt die unmittelbare Gefahr von Verbrennungen durch Hitze oder heiße Oberflächen.

GEFAHR!
Dieser Hinweis beschreibt die unmittelbare Gefahr beim Einsatz des Geräts in explosionsgefährdeter Atmosphäre.

GEFAHR!
Diesen Warnungen ist ausnahmslos zu entsprechen. Selbst eine teilweise Nichtbeachtung dieser Warnung kann zu schweren Gesundheitsschäden bis hin zum Tode führen. Zudem besteht die Gefahr schwerer Schäden am Gerät oder Teilen der Betreiberanlage.

WARNUNG!
Durch die auch nur teilweise Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises besteht die Gefahr schwerer gesundheitlicher Schäden. Zudem besteht die Gefahr von Schäden am Gerät oder Teilen der Betreiberanlage.

VORSICHT!
Durch die Missachtung dieser Hinweise können Schäden am Gerät oder Teilen der Betreiberanlage entstehen.

INFORMATION!
Diese Hinweise beschreiben wichtige Informationen für den Umgang mit dem Gerät.

RECHTLICHER HINWEIS!
Dieser Hinweis enthält Informationen über gesetzliche Richtlinien und Normen.

- HANDHABUNG
  Dieses Symbol deutet auf alle Handhabungshinweise, die vom Bediener in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden müssen.

➲ KONSEQUENZ
Dieses Symbol verweist auf alle wichtigen Konsequenzen aus den vorangegangenen Aktionen.

1.8 Sicherheitshinweise für den Betreiber

WARNUNG!
Dieses Gerät darf nur durch entsprechend ausgebildetes und autorisiertes Personal installiert, in Betrieb genommen, bedient und gewartet werden.
Darüber hinaus sind die nationalen Vorschriften für Arbeitssicherheit einzuhalten.

2.1 Lieferumfang

INFORMATION!
Prüfen Sie die Verpackungen sorgfältig auf Schäden bzw. Anzeichen, die auf unsachgemäße Handhabung hinweisen. Melden Sie eventuelle Schäden beim Spediteur und beim örtlichen Vertreter des Herstellers.

INFORMATION!
Prüfen Sie die Packliste, um festzustellen, ob Sie Ihre Bestellung komplett erhalten haben.

INFORMATION!
Prüfen Sie anhand der Typenschilder, ob das gelieferte Gerät Ihrer Bestellung entspricht. Prüfen Sie, ob auf dem Typenschild die korrekte Spannungsversorgung angegeben ist.

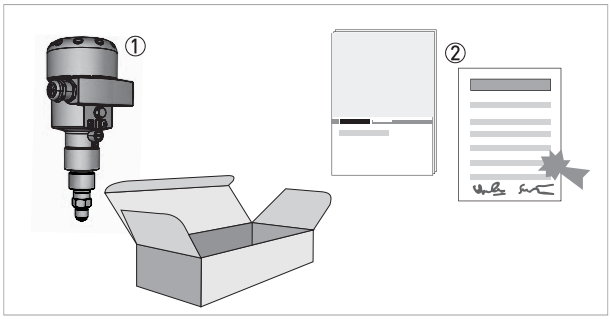


Abbildung 2-1: Lieferumfang

① Gerät in der bestellten Ausführung
② Dokumentation (Prüfzeugnisse, Werks- und Werkstoffzertifizierung (wenn bestellt) und Produktdokumentation) Nur bei SIL-Geräten zusätzlich "Safety Manual" und Geräteparameter (Default- und auftragsbezogene Werte).

Optionales Zubehör

- Dichtungen
- Konfektioniertes Anschlusskabel (abgeschirmte Vierdrahtleitung)
- Lose Kabelverschraubung

INFORMATION!
Montagematerial und Werkzeug sind nicht Bestandteil des Lieferumfangs. Verwenden Sie Montagematerial und Werkzeug entsprechend den gültigen Arbeitsschutz- und Sicherheitsvorschriften.

2.2 Gerätebeschreibung

Der OPTIBAR PC 5060 C ist für Anwendungen in nahezu allen Industriebereichen geeignet. Er wird zur Messung folgender Druckarten verwendet:

- Überdruck
- Absolutdruck
- Unterdruck

Je nach Ausführung eignet sich der OPTIBAR PM 5060 C auch zur elektronischen Differenzdruckmessung. Hierzu wird das Gerät mit einem Slave-Sensor kombiniert. Die Bedienung des Geräts, sowie des Geräteaufbaus der elektronischen Differenzdruckmessung erfolgt über die Anzeige- und Bedieneinheit. Für weitere Informationen siehe *Tastenfunktionen* auf Seite 52.

Als Sensorelement kommt eine piezoresistive Messzelle für Messbereiche bis 40 bar / 580 psi, darüber hinaus eine DMS-Messzelle bis 1000 bar / 14504 psi, zum Einsatz.

Das Messgerät wird betriebsbereit ausgeliefert. Die werksseitige Einstellung der Betriebsdaten entsprechen den Bestellangaben.

Der Messbereich bzw. der zulässige Prozessdruck darf aus Sicherheitsgründen nicht überschritten werden. Dies gilt auch, wenn auftragsbezogen eine Messzelle mit höherem Messbereich als der zulässige Druckbereich des Prozessanschlusses eingebaut ist.

Nur bei Messumformer mit SIL-Qualifikation

- Typenschild: mit SIL-Logo.
- Lieferumfang: mit Safety Manual und Dokumentation der Geräteparameter.
- Parametrierung: Gerätestatus "Function Check" wird während der Parametrierung ausgegeben, die Sicherheitsfunktion ist deaktiviert.
- Messwert: "Failure" wird bei Messwert < -20% oder > +120% Nennmessbereich ausgegeben.
- Stromausgang: Störmode 20,5 mA ist nicht wählbar.
- HART-Mode: analoger Stromausgang ist fest.
- Elektroniktemperatur: bei Temperaturwerten außerhalb des zulässigen Bereichs wird "Failure" ausgegeben.
- Membranbeschichtungen z. T. nicht zulässig.

INFORMATION!
Nur für Messumformer mit SIL-Qualifikation
Die erforderlichen Maßnahmen für den Einsatz des Gerätes in sicherheitsinstrumentierten Systemen werden im "Safety Manual" beschrieben. Die SIL-Funktionalität ist weder durch den Anwender noch den Service deaktiverbar.

2.2.1 Geräteaufbau

In der folgenden Zeichnung werden die Basiskomponenten des Druckmessumformers dargestellt.

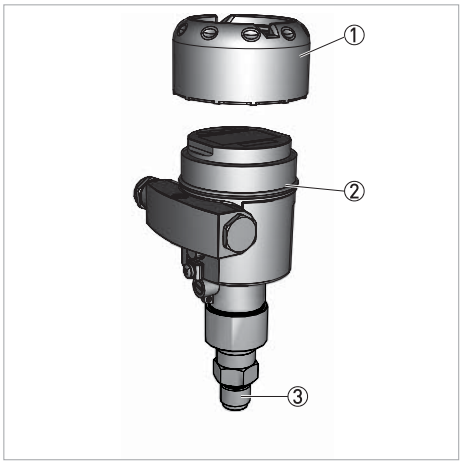


Abbildung 2-2: Basiskomponenten des Einkammer-Druckmessumformers

① Gehäusedeckel, optional mit darunter liegender Anzeige- und Bedieneinheit
② Gehäuse mit Elektronik
③ Prozessbaugruppe mit Messzelle

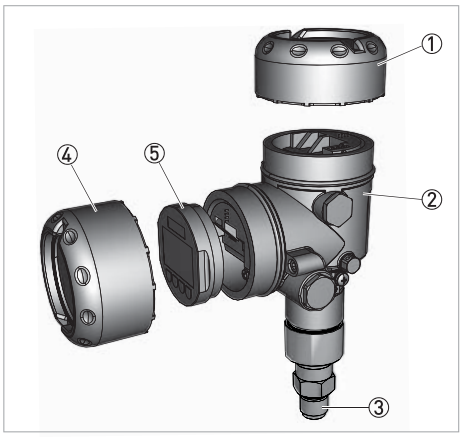


Abbildung 2-3: Basiskomponenten des Zweikammer-Druckmessumformers

① Gehäusedeckel
② Gehäuse mit Elektronik
③ Prozessbaugruppe mit Messzelle
④ Gehäusedeckel, optional mit darunter liegender Anzeige- und Bedieneinheit
⑤ Bedien- und Anzeigemodul

2.3 Typenschilder

INFORMATION!
Prüfen Sie anhand der Typenschilder, ob das gelieferte Gerät Ihrer Bestellung entspricht.
Prüfen Sie, ob auf dem Typenschild die korrekte Spannungsversorgung angegeben ist.

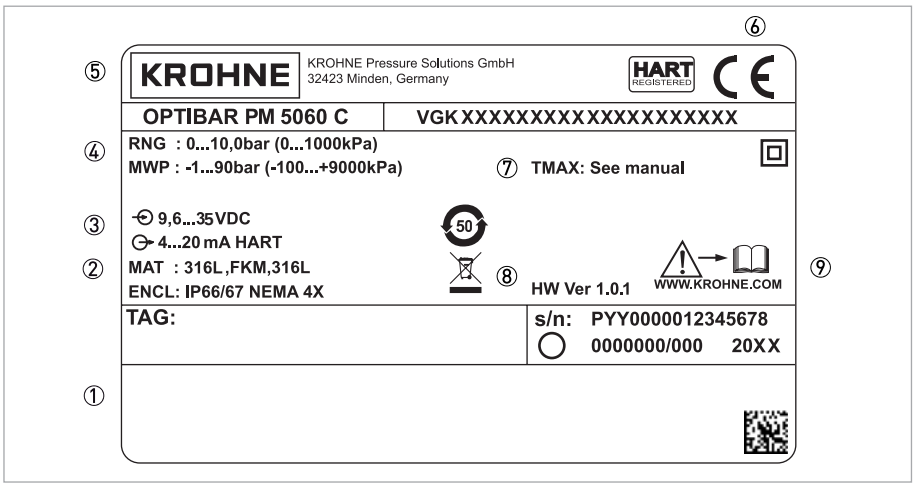


Abbildung 2-4: Beispiel für ein Typenschild

① Zulassungen und Zulassungsrichtlinie
② Schutzart und Werkstoff medienberührte Teile
(Membran, Prozessanschluss und optionale Dichtung)
③ Versorgung und Signalausgang Elektronik
④ Nennmessbereich
Zulässiger Prozessdruck
⑤ Produktname und Typenschlüssel
⑥ CE-Kennzeichnung und Kennzeichnung der Benannten Stelle
⑦ Zulässiger Temperaturbereich
⑧ Hardwareversion
⑨ Montage- und Betriebsanleitung beachten

2.4 Begriffe und Abkürzungen

Folgende Begrifflichkeiten und Abkürzungen finden in diesem Dokument Verwendung.

URL Upper Range Limit	Obere Messbereichsgrenze. Auch Nennmessbereich genannt. Der höchste Wert, der mit einem bestimmten Gerät gemessen werden kann.
LRL Lower Range Limit	Untere Messbereichsgrenze. Der niedrigste Wert, der mit einem bestimmten Gerät gemessen werden kann.
URV Oberer Messwert	Das kalibrierte Messbereichsende, oder der höchste eingestellte Messwert. Dieser Wert entspricht dem 20 mA Signal.
LRV Unterer Messwert	Der kalibrierte Messbereichsanfang oder der niedrigste eingestellte Messwert. Dieser Wert entspricht dem 4 mA-Signal
SPAN Spanne	Messspanne, oder Messbereich. SPAN = URL – LRL
CAL SPAN Calibrated Span	Kalibrierte oder eingestellte Messpanne. CAL SPAN = URV – LRV. Auch "cSPAN" genannt. Dies ist die Spanne, die auf den 4…20 mA-Ausgang abgebildet wird.
TD Turn Down	Das Verhältnis von Messpanne zu eingestellter Messpanne. TD = SPAN/(CAL SPAN) = (+URL)/(CAL SPAN) Es gilt: URV ≤ URL, CAL SPAN ≤ SPAN, TD ≥ 1

Beispiel für **TD** Turn Down	
LRL= 0 bar **URL**= 3 bar / 43,5 psi	**SPAN**= 3 bar / 43,5 psi
URV= 2 bar / 29 psi **LRV**= 0,5 bar / 7,25 psi	**CAL SPAN**= 1,5 bar / 21,75 psi **TD**= 2:1

2.5 Dichtungskonzept

Die metallische Messzelle ist komplett verschweißt und so gegenüber dem Prozess abgedichtet. Die Abdichtung des Prozessanschluss gegenüber dem Prozess erfolgt durch eine bauseitige Dichtung.

2.6 Belüftung

Die Belüftung für das Elektronikgehäuse wird über ein Filterelement im Bereich der Kabelverschraubungen realisiert, das luftdurchlässig aber feuchtigkeitssperrend ist.

VORSICHT!
Um eine wirksame Belüftung zu gewährleisten, muss das Filterelement immer frei von Ablagerungen sein.

VORSICHT!
Verwenden Sie zur Reinigung des Gehäuses keinen Hochdruckreiniger. Das Filterelement könnte beschädigt werden und als Folge Feuchtigkeit in das Gehäuse dringen. Ausgenommen davon ist das Einkammergehäuse in Schutzklasse IP69K.

Alle Messzellen sind vollverschweißt und benötigen somit keine zusätzlichen Elastomeredichtung. Es können je nach gewähltem Prozessanschluss zusätzlich Dichtungen erforderlich sein.

2.7 Funktionale Sicherheit (SIL)

2.7.1 Zielsetzung

Verfahrenstechnische Anlagen und Maschinen können bei gefährlichen Ausfällen zu Risiken für Personen, Umwelt und Sachwerte führen. Das Risiko solcher Ausfälle muss durch den Anlagenbetreiber bewertet werden. Abhängig davon sind Maßnahmen zur Risikoreduzierung durch Fehlervermeidung, Fehlererkennung und Fehlerbeherrschung abzuleiten.

Der Teil der Anlagensicherheit, der hierzu von der korrekten Funktion der sicherheitsbezogenen Komponenten zur Risikoreduzierung abhängt, wird als Funktionale Sicherheit bezeichnet. Komponenten, die in solchen sicherheitsinstrumentierten Systemen (SIS) eingesetzt werden, müssen deshalb ihre bestimmungsgemäße Funktion (Sicherheitsfunktion) mit einer definiert hohen Wahrscheinlichkeit ausführen können.

Die Sicherheitsanforderungen an solche Komponenten sind in den internationalen Standards IEC 61508 und IEC 61511 beschrieben, welche den Maßstab zur einheitlichen und vergleichbaren Beurteilung der Geräte- und Anlagen- bzw. Maschinensicherheit setzt und so zur weltweiten Rechtssicherheit beiträgt. Je nach dem Grad der geforderten Risikoreduzierung wird zwischen vier Sicherheitsstufen unterschieden, von SIL1 für geringes Risiko bis SIL4 für sehr hohes Risiko (SIL = Safety Integrity Level).

2.7.2 SIL-Qualifikation

Bei der Entwicklung von Geräten, die in sicherheitsinstrumentierten Systemen einsetzbar sind, wird besonders auf die Vermeidung von systematischen sowie die Erkennung und Beherrschung von zufälligen Fehlern geachtet.

Hier die wichtigsten Eigenschaften und Anforderungen aus Sicht der Funktionalen Sicherheit nach IEC 61508 (Edition 2):

- Interne Überwachung von sicherheitsrelevanten Schaltungsteilen
- Erweiterte Standardisierung der Softwareentwicklung
- Im Fehlerfall Übergang der sicherheitsrelevanten Ausgänge in einen definierten sicheren Zustand
- Ermittlung der Ausfallwahrscheinlichkeit der definierten Sicherheitsfunktion
- Sicheres Parametrieren mit nicht sicherer Bedienumgebung
- Wiederholungsprüfungen

Die SIL-Qualifikation von Komponenten wird durch ein Handbuch zur Funktionalen Sicherheit (Safety Manual) belegt. Hier sind alle sicherheitsrelevanten Kenndaten und Informationen zusammengefasst, die der Anwender und Planer zur Projektierung und zum Betrieb des sicherheitsinstrumentierten Systems benötigt. Dieses Dokument wird jedem Gerät mit SIL-Qualifikation beigelegt.

2.7.3 Anwendungsbereich

Das Gerät kann z. B. zur Prozessdruck- und hydrostatischen Füllstandmessung von Flüssigkeiten in sicherheitsinstrumentierten Systemen (SIS) gemäß IEC 61508 und IEC 61511 eingesetzt werden. Beachten Sie die Angaben im Safety Manual.

Folgende Ein-/Ausgänge sind hierfür zulässig:

- 4...20 mA-Stromausgang

2.7.4 Sicherheitskonzept der Parametrierung

WARNUNG!
Ist die Bedienung freigegeben, so muss die Sicherheitsfunktion als unsicher eingestuft werden. Dies gilt so lange, bis die Parametrierung ordnungsgemäß abgeschlossen wurde. Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um die Sicherheitsfunktion aufrecht zu erhalten.

WARNUNG!
Wenn der beschriebene Ablauf der Parametrierung nicht vollständig und korrekt durchlaufen wird (z. B. durch vorzeitigen Abbruch oder Stromausfall), so bleibt das Gerät im freigegebenen und damit unsicheren Zustand.

WARNUNG!
Bei einem Reset auf Basiseinstellung werden auch alle sicherheitsrelevanten Parameter auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Deshalb müssen danach alle sicherheitsrelevanten Parameter überprüft bzw. neu eingestellt werden.

Zur Parametrierung der Sicherheitsfunktion sind folgende Hilfsmittel zulässig:

- Die integrierte Anzeige- und Bedieneinheit zur Vor-Ort-Bedienung
- Der zum Auswertgerät passende DTM in Verbindung mit einer Bediensoftware nach dem FDT/DTM-Standard, z. B. PACTware

Um bei der Parametrierung mit nicht sicherer Bedienumgebung mögliche Fehler zu vermeiden, wird ein Verifizierungsverfahren angewandt, das es ermöglicht, Parametrierfehler sicher aufzudecken. Hierzu müssen sicherheitsrelevante Parameter nach dem Speichern im Gerät verifiziert werden. Zusätzlich ist das Gerät zum Schutz vor ungewollter oder unbefugter Bedienung im normalen Betriebszustand für jegliche Parameteränderung gesperrt. Dieses Konzept gilt sowohl für die Bedienung am Gerät als auch für PACTware mit DTM.

Zum Schutz gegen ungewollte bzw. unbefugte Bedienung müssen die eingestellten Parameter gegen unbeabsichtigten Zugriff geschützt werden. Aus diesem Grund wird das Gerät im verriegelten Zustand ausgeliefert. Die PIN im Auslieferungszustand lautet 0000. Bei Auslieferung mit einer spezifischen Parametrierung wird dem Gerät eine Liste mit den Werten beigelegt, die von der Basiseinstellung abweichen.

Alle sicherheitsrelevanten Parameter müssen nach einer Änderung verifiziert werden. Die Parametereinstellungen der Messstelle sind zu dokumentieren. Eine Liste aller sicherheitsrelevanten Parameter im Auslieferungszustand finden Sie im Kapitel "Reset" auf Seite 62Zusätzlich kann über PACTware/DTM eine Liste der sicherheitsrelevanten Parameter gespeichert und gedruckt werden.

Jede Parameteränderung erfordert die Entriegelung des Gerätes über eine PIN. Der Gerätezustand wird im Display über das Symbol eines entriegelten bzw. verriegelten Schlosses dargestellt. Die PIN im Auslieferungszustand lautet 0000.

Alle vom Bediener geänderten Parameter werden automatisch zwischen gespeichert, damit sie im nächsten Schritt verifiziert werden können.

Nach der Inbetriebnahme müssen Sie die geänderten Parameter verifizieren (die Richtigkeit der Parameter bestätigen). Dazu müssen Sie zuerst die PIN eingeben. Dabei wird die Bedienung automatisch gesperrt. Danach führen Sie einen Vergleich zweier Zeichenfolgen durch. Sie müssen bestätigen, dass beide Zeichenfolgen identisch sind. Dies dient der Überprüfung der Zeichendarstellung. Dann bestätigen Sie, dass die Seriennummer Ihres Gerätes korrekt übernommen wurde. Dies dient zur Überprüfung der Gerätekommunikation. Danach werden alle geänderten Parameter aufgeführt, die jeweils bestätigt werden müssen. Nach Abschluss dieses Vorgangs ist die Sicherheitsfunktion wieder sichergestellt.

3.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

INFORMATION!
Prüfen Sie die Verpackungen sorgfältig auf Schäden bzw. Anzeichen, die auf unsachgemäße Handhabung hinweisen. Melden Sie eventuelle Schäden beim Spediteur und beim örtlichen Vertreter des Herstellers.

INFORMATION!
Prüfen Sie die Packliste, um festzustellen, ob Sie Ihre Bestellung komplett erhalten haben.

INFORMATION!
Prüfen Sie anhand der Typenschilder, ob das gelieferte Gerät Ihrer Bestellung entspricht. Prüfen Sie, ob auf dem Typenschild die korrekte Spannungsversorgung angegeben ist.

3.2 Schutzart des Gehäuses

Die Gehäuse des Messumformers erfüllen die Anforderungen für die Schutzart gemäß IEC 60529. Optional ist auch ein Gehäuse für die Schutzart IP69K gemäß ISO 20653 erhältlich. Weitere Informationen siehe *Technische Daten* auf Seite 80.

VORSICHT!
Die erste Ziffer steht dabei für den Schutz der innenliegenden Elektronik vor dem Eindringen von Fremdkörpern einschließlich Staub. Die erste Ziffer "6" bedeutet, dass das Gehäuse staubdicht ist. Die zweite Ziffer bezeichnet den Schutz der innenliegenden Elektronik vor dem Eindringen von Wasser. Die zweite Ziffer "6" bedeutet, dass das Gehäuse wasserdicht ist und auch einem starken Wasserstrahl widersteht. Die Ziffer "7" bedeutet, dass das Gehäuse auch unter Wasser für einen gegebenen Druck und Zeitraum wasserdicht ist. Die Ziffer "8" bedeutet, dass das Gehäuse auch unter Wasser dauerhaft wasserdicht ist.

3.3 Verpackung

VORSICHT!
Geräte für Sauerstoffanwendungen sind in PE-Folie eingeschweißt und mit einem Aufkleber "DEGREASED" (Öl- und Fettfrei) versehen. Diese Folie darf erst unmittelbar vor der Montage des Geräts entfernt werden! Nach dem Entfernen des Schutzes für den Prozessanschluss ist die Kennzeichnung O_2 auf dem Prozessanschluss sichtbar. Jeder Eintrag von Öl, Fett und Schmutz ist zu vermeiden. Es besteht Explosionsgefahr!

Ihr Gerät wurde auf dem Weg zum Einsatzort durch eine Verpackung geschützt. Dabei sind die üblichen Transportbeanspruchungen durch eine Prüfung in Anlehnung an ISO 22248 abgesichert. Bei Standardgeräten besteht die Verpackung aus herkömmlichem Karton und PE-Folie, die umweltverträglich und wiederverwertbar ist. Bei Sonderausführungen wird zusätzlich PE-Schaum oder PE-Folie verwendet. Entsorgen Sie das anfallende Verpackungsmaterial über spezialisierte Recyclingbetriebe.

3.4 Lagerung

VORSICHT!
Achten Sie auf die Lagerungshinweise auf der Verpackung. Die Beschriftung auf der Originalverpackung muss stets lesbar bleiben und darf nicht beschädigt werden.

- Lagern Sie das Gerät an einem trockenen und staubfreien Ort.
- Vermeiden Sie andauernde, direkte Sonneneinstrahlung.
- Lagern Sie das Gerät in der mitgelieferten Originalverpackung.
- Keinen aggressiven Medien aussetzen.
- Mechanische Erschütterungen vermeiden.
- Lagertemperatur: -40...+80°C / -40...+176°F
- Relative Luftfeuchtigkeit: 20...85%.

3.5 Transport

- Verwenden Sie für den Transport die Originalverpackung und achten Sie darauf, dass die Verpackung nicht durch scharfkantige Gegenstände oder andere Kisten gequetscht oder beschädigt wird.
- Gerät nicht werfen oder herunterfallen lassen.
- Vermeiden Sie Temperaturen von unter -40°C / -40°F oder über +80°C / +176°F.
- Für den Transport per Schiff verwenden Sie eine seefeste Umverpackung.

3.6 Installationsvorgaben

INFORMATION!
Beachten Sie unbedingt die einschlägigen Richtlinien, Verordnungen, Normen sowie die Unfallverhütungsvorschriften (z. B. VDE/VDI 3512, DIN 19210, VBG, Elex V, usw.).

Stellen Sie sicher, dass sämtliche im Prozess befindlichen Teile des Gerätes für die auftretenden Prozessbedingungen geeignet sind. Dazu zählen insbesondere:

- Messaktiver Teil
- Prozessanschluss
- Prozessdichtung

Prozessbedingungen sind insbesondere:

- Prozessdruck
- Prozesstemperatur
- Chemische Eigenschaften der Medien
- Abrasion und mechanische Einwirkung

3.7 Montage

WARNUNG!
Das Gehäuse darf nicht zum Einschrauben verwendet werden! Das Festziehen kann Schäden an der Drehmechanik des Gehäuses verursachen.

Bei Geräten mit einem Prozessanschluss Gewinde muss der Sechskant mit einem passenden Schraubenschlüssel angezogen werden. Für weitere Informationen siehe *Abmessungen und Gewicht* auf Seite 97.

VORSICHT!

- *Prüfen Sie unbedingt vor der Montage des Messumformers, ob die vorliegende Geräteausführung die messtechnischen und sicherheitstechnischen Anforderungen der Messstelle vollumfänglich erfüllt. In besonderem Maße gilt dies für den Messbereich, die Überdruckfestigkeit, die Temperatur, den Explosionsschutz und die Betriebsspannung.*
- *Die Werkstoffe der medienberührten Teile (z. B. Dichtung, Prozessanschluss, Trennmembran, usw.) müssen hinsichtlich der Medienbeständigkeit auf deren Eignung überprüft werden.*
- *Das Gerät darf nicht durch zusätzliche Wärmestrahlung (z. B. Sonneneinstrahlung) so erhitzt werden, dass die Oberflächentemperatur des Gehäuses die zulässige max. Umgebungstemperatur überschreitet. Wenn es notwendig ist, Schäden durch Wärmequellen zu vermeiden, muss ein Wärmeschutz (z. B. Sonnenschutz) installiert werden.*

3.7.1 Drehen des Gehäuses

Das Messumformergehäuse kann zur besseren Lesbarkeit der Anzeige oder Zugriff auf die Verdrahtung um 350° gedreht werden. Ein Anschlag verhindert, dass das Gehäuse zu weit gedreht wird.

- Bei allen Zweikammergehäusen muss die Feststellschraube am Hals des Gehäuses etwas gelöst werden.

➲ Das Gehäuse kann nun in die gewünschte Position gedreht werden.

- Sobald die gewünschte Position erreicht ist, ziehen Sie die Feststellschraube fest.

3.7.2 Montage des Anzeige- und Bedienmoduls

Das optionale Anzeige- und Bedienmodul lässt sich in vier, um jeweils 90° versetzten Positionen anbringen. Der Einbau des Bedienmoduls erfolgt nach den unteren Abbildungen. Dazu den Gehäusedeckel abschrauben und das Bedienmodul im Uhrzeigersinn einsetzen. Die Anzeige kann um jeweils 90° gedreht eingebaut werden. Eine Unterbrechung der Spannungsversorgung ist hierzu nicht erforderlich.

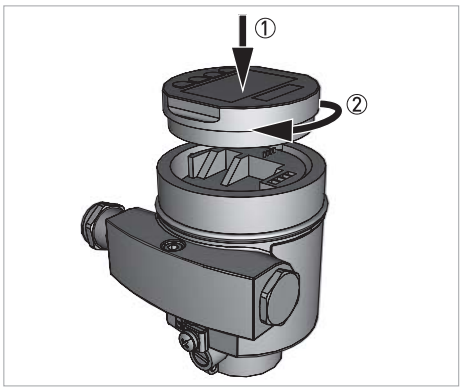


Abbildung 3-1: Einbau im Einkammergehäuse

① Anzeige- und Bedienmodul ins Gehäuse einsetzen
② Anzeige- und Bedienmodul im Uhrzeigersinn drehen

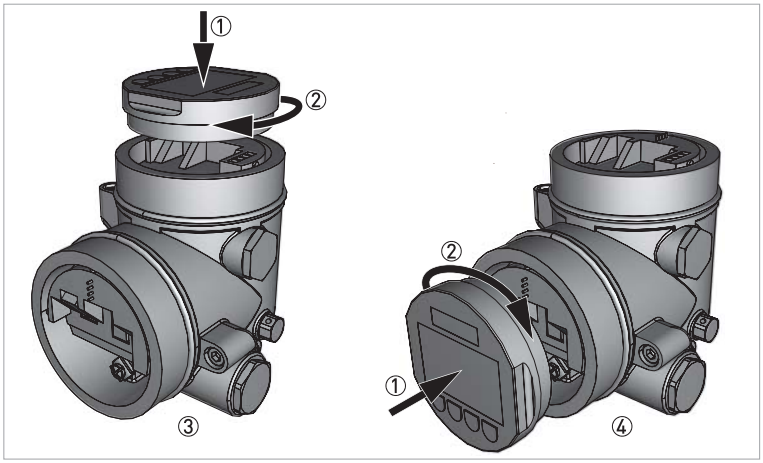


Abbildung 3-2: Einbau im Zweikammergehäuse

① Anzeige- und Bedienmodul ins Gehäuse einsetzen
② Anzeige- und Bedienmodul im Uhrzeigersinn drehen
③ Montage oben
④ Montage seitlich

3.7.3 Temperaturgrenzwerte

Höhere Prozesstemperaturen bedeuten oft auch höhere Umgebungstemperaturen für Elektronik und Anschlusskabel. Stellen Sie sicher, dass die angegebenen Temperaturobergrenzen für die Umgebung von Elektronikgehäuse und Anschlusskabel nicht überschritten werden. Weitere Informationen siehe *Technische Daten* auf Seite 80.

3.8 Hinweise zu Sauerstoffanwendungen

Sauerstoff und andere Gase können explosiv auf Öle, Fette und Kunststoffe reagieren, so dass u. a. folgende Vorkehrungen getroffen werden müssen:

- Alle Komponenten der Anlage wie z. B. Messgeräte müssen gemäß den Anforderungen der BAM (DIN 19247) gereinigt sein.
- Je nach Dichtungswerkstoff dürfen bei Sauerstoffanwendungen bestimmte maximale Temperaturen und Drücke nicht überschritten werden, siehe *Technische Daten* auf Seite 80.

VORSICHT!
Geräte für Sauerstoffanwendungen sind in PE-Folie eingeschweißt und mit einem Aufkleber "DEGREASED" (Öl- und Fettfrei) versehen. Diese Folie darf erst unmittelbar vor der Montage des Geräts entfernt werden! Nach dem Entfernen des Schutzes für den Prozessanschluss ist die Kennzeichnung O_2 auf dem Prozessanschluss sichtbar. Jeder Eintrag von Öl, Fett und Schmutz ist zu vermeiden. Es besteht Explosionsgefahr!

3.9 Belüftung

VORSICHT!
Das Filterelement bewirkt einen zeitverzögerten Druckausgleich bei schnellen Öffnen oder Schließen des Gehäusedeckels. Hierbei kann sich der Messwert für bis zu 5 Sekunden um bis zu 15 mbar ändern.

VORSICHT!
Um eine wirksame Belüftung zu gewährleisten, muss das Filterelement immer frei von Ablagerungen sein.

VORSICHT!
Verwenden Sie zur Reinigung des Gehäuses keinen Hochdruckreiniger. Das Filterelement könnte beschädigt werden und als Folge Feuchtigkeit in das Gehäuse dringen. Ausgenommen davon ist das Einkammergehäuse in Schutzklasse IP69K.

Die Belüftung für das Elektronikgehäuse wird über ein Filterelement im Bereich der Kabelverschraubungen realisiert, das luftdurchlässig aber feuchtigkeitssperrend ist.

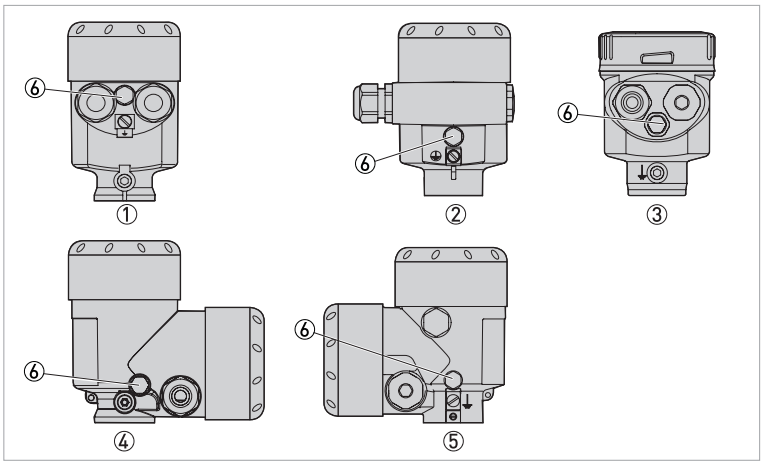


Abbildung 3-3: Belüftung in nicht-Ex, Ex-ia und Ex-d-ia-Ausführung

① Einkammergehäuse Kunststoff, Edelstahl Feinguss
② Einkammergehäuse Aluminium
③ Einkammergehäuse Edelstahl elektropoliert
④ Zweikammergehäuse Kunststoff
⑤ Zweikammergehäuse Aluminium
⑥ Filterelement

Bei folgenden Geräten ist statt des Filterelements ein Blindstopfen eingebaut:

- Geräte in Schutzart IP66 / IP68 (1bar) - Belüftung über Kapillare im fest angeschlossenen Kabel.
- Geräte mit Absolutdruck

Geräte in der Ex-d-Ausführung

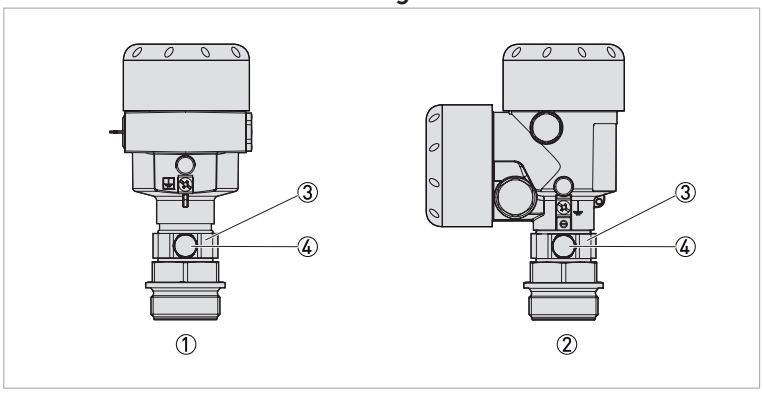


Abbildung 3-4: Belüftung Ex-Gehäuse

① Einkammer Aluminium und Edelstahl Feinguss Gehäuse
② Zweikammer Aluminium und Edelstahl Feinguss Gehäuse
③ Drehbarer Metallring
④ Filterelement

Das Filterelement ist in die Sensorbaugruppe über einen drehbaren Metallring integriert. Richten Sie den Metallring nach unten aus, um das Filterelement besser vor Ablagerungen zu schützen. Bei Geräten mit Absolutdruck ist statt des Filterelements ein Blindstopfen eingebaut.

Geräte mit zweiter Prozessbarriere

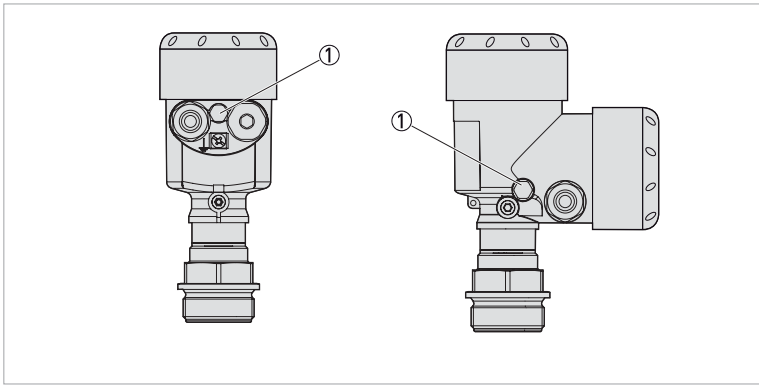


Abbildung 3-5: Belüftung gasdichte Durchführung

① Filterelement

Bei Geräten mit zweiter Prozessbarriere ist die Sensorbaugruppe durch eine zusätzliche gasdichte Durchführung komplett gekapselt. Bei Absolutdrucksensoren ist keine zusätzliche Belüftung erforderlich. Bei Relativdrucksensoren wird der Umgebungsdruck durch einen zusätzlichen Sensor in der Elektronik erfasst und kompensiert.

Geräte in der IP69K-Ausführung

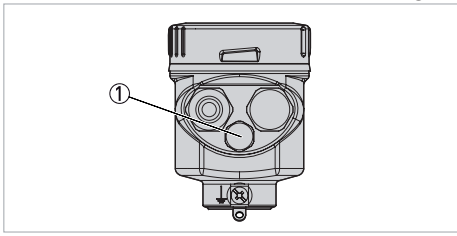


Abbildung 3-6: Belüftung IP69K

① Filterelement

Bei Geräten mit Absolutdruck ist statt des Filterelements ein Blindstopfen eingebaut.

3.10 Messanordnung bei Prozessdruckmessung

Folgende Punkte sind bei dieser Applikation zu beachten:

- Der Messumformer muss oberhalb der Messstelle montiert werden.

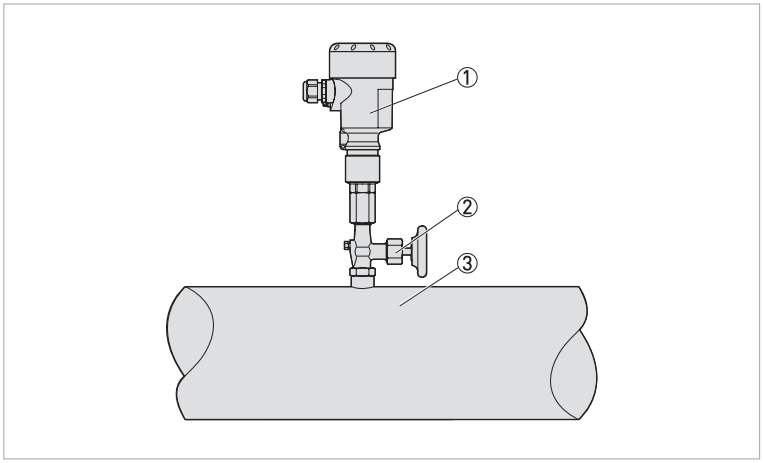


Abbildung 3-7: Messanordnung bei Prozessdruckmessung von Gasen

① Drucktransmitter
② Absperrventil
③ Entnahmestelle

3.11 Messanordnung bei Dampfmessung

Folgende Punkte sind bei dieser Applikation zu beachten:

- Der Druckmessumformer sollte über ein Wassersackrohr angeschlossen werden, um die Messzelle vor unzulässig hohen Temperaturen schützen.
- Das Wassersackrohr darf nicht isoliert werden.
- Bei Heißdampf muss das Wassersackrohr vor Inbetriebnahme mit Wasser gefüllt werden.

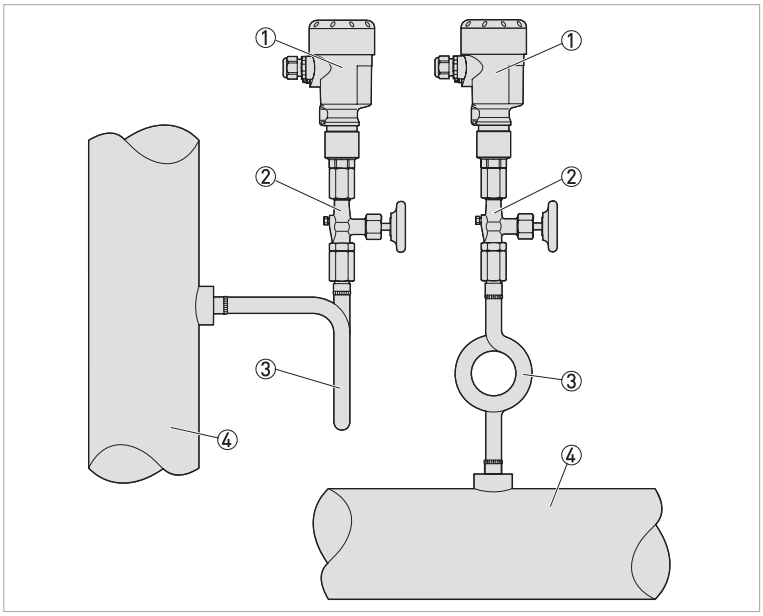


Abbildung 3-8: Messanordnung bei Dampfmessung

① Drucktransmitter
② Absperrventil
③ Wassersackrohr
④ Entnahmestelle

3.12 Messanordnung bei Flüssigkeitsmessung

Folgende Punkte sind bei dieser Applikation zu beachten:

- Der Druckmessumformer muss unterhalb der Messstelle montiert werden.

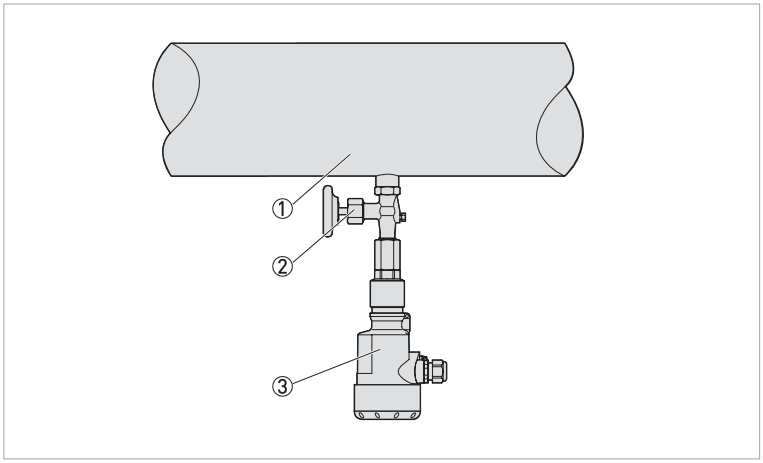


Abbildung 3-9: Messanordnung bei Flüssigkeitsmessung

① Entnahmestelle
② Absperrventil
③ Drucktransmitter

3.13 Messanordnung bei Füllstandmessung

Folgende Punkte sind bei dieser Applikation zu beachten:

- Der Druckmessumformer muss unterhalb des niedrigsten Füllstandes montiert werden.
- Der Druckmessumformer sollte vom Befüll-, Entleerungsstrom und Druckstößen eines Rührwerks geschützt montiert werden.

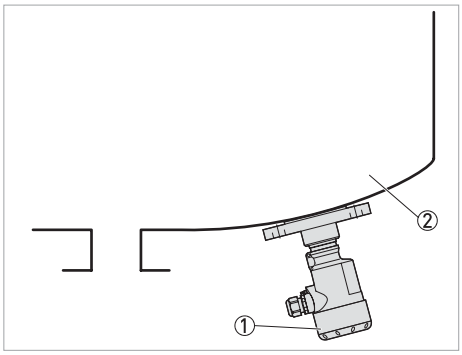


Abbildung 3-10: Messanordnung bei Füllstandmessung

① Drucktransmitter
② Tank

3.14 Externes Gehäuse

Zur leichteren Montage des externen Gehäuses wird optional eine Montageplatte angeboten. Weitere Informationen siehe *Technische Daten* auf Seite 80.

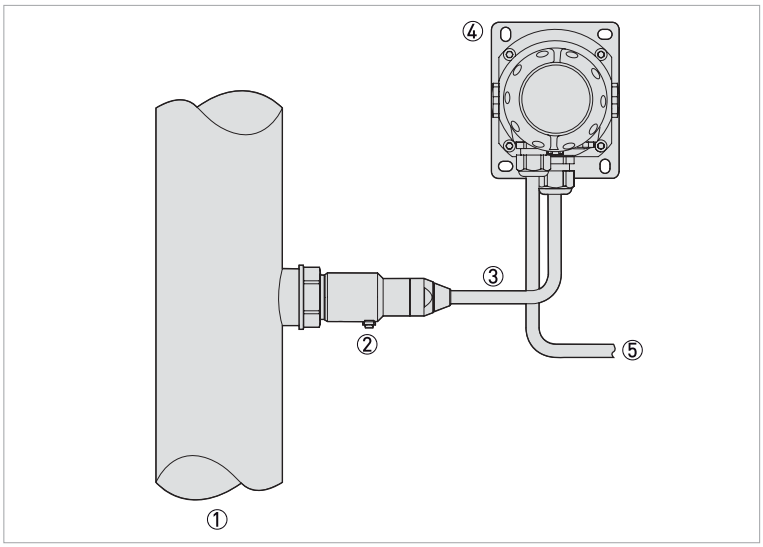


Abbildung 3-11: Messanordnung mit einem externem Gehäuse

① Entnahmestelle
② Sensorbaugruppe
③ Anschlussleitung
④ Externes Gehäuse
⑤ Signalleitung

Ausführung IP68 (25 bar)

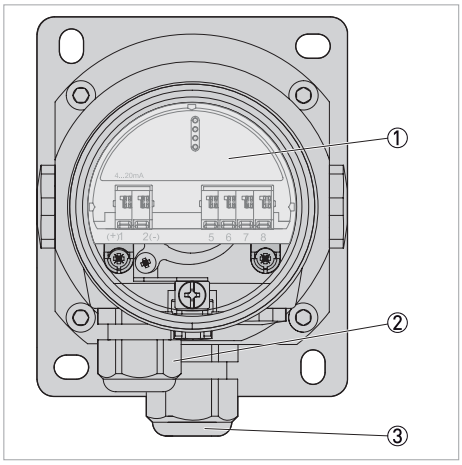


Abbildung 3-12: Externes Gehäuse (IP68)

① Elektronikeinsatz
② Kabelverschraubung für die Spannungsversorgung
③ Kabelverschraubung für das Sensor-Anschlusskabel

3.15 Elektronischer Differenzdruck

Der OPTIBAR PM 5060 C Slave-Sensor wird mit einem Master-Sensor zu einer elektronischen Differenzdruckmessung kombiniert. Die Sensoren werden über eine abgeschirmte Vierdrahtleitung miteinander verbunden. Der Messwert des Slave-Sensors wird eingelesen und verrechnet. Das Messergebnis (Füllstand, Differenzdruck, Dichte oder Trennschicht), sowie der Messwert des Slave-Sensors (statischer bzw. überlagerter Druck) werden vom Master-Sensor ausgegeben. Die Ausgabe erfolgt je nach Geräteausführung als 4...20 mA-Signal bzw. digital über HART, Profibus PA oder Foundation Fieldbus mit optionaler SIL-Zulassung. Die Spannungsversorgung und Parametrierung erfolgen ebenfalls über den Master-Sensor.

Messergebnis= Messwert Master (Gesamtdruck) - Messwert Slave (statischer Druck)

Grundsätzlich sind alle Sensor-Kombinationen innerhalb der Geräteserie OPTIBAR 5060 C zulässig, wobei die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein müssen:

- Konfiguration Master-Sensor geeignet für elektronischen Differenzdruck
- Druckart für beide Sensoren identisch, d. h. Relativdruck/Relativdruck oder Absolutdruck/Absolutdruck
- Master-Sensor misst den höheren Druck
- Einkammergehäuse für den Master- und Slave- Sensor
- Messanordnung wie in den folgenden Kapiteln dargestellt

Der Messbereich jedes Sensors wird gemäß den Applikationsanforderungen gewählt, wobei die Messbereiche von Master- und Slave-Sensoren nicht identisch sein müssen. Es ist der maximal empfohlene Turn Down zu beachten. Für weitere Informationen siehe *Druckbereiche* auf Seite 91.

Die Ausführung "Relativdruck klimakompensiert" ist für die elektronische Differenzdruckmessung nicht geeignet.

3.15.1 Messanordnung bei Füllstandmessung

Die Master-Slave-Kombination ist für die Füllstandsmessung in drucküberlagerten Behältern geeignet. Dabei sind folgende Hinweise zur Messanordnung zu beachten.

- Master-Sensor unterhalb des Min.-Füllstandes montieren
- Master-Sensor entfernt von Befüllstrom und Entleerung montieren.
- Master-Sensor geschützt vor Druckstößen eines Rührwerkes montieren.
- Slave-Sensor oberhalb des Max.-Füllstandes montieren

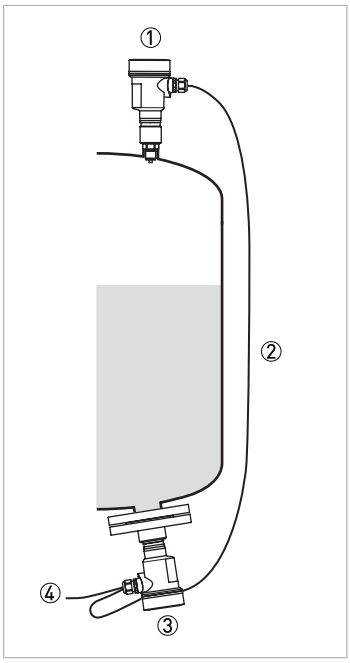


Abbildung 3-13: Messanordnung bei Füllstandsmessung im drucküberlagerten Behälter

① Slave-Sensor
② Abgeschirmte Vierdrahtleitung
③ Master-Sensor
④ Spannungsversorgung

3.15.2 Messanordnung bei Differenzdruckmessung

Die Master-Slave-Kombination ist zur Differenzdruckmessung geeignet.

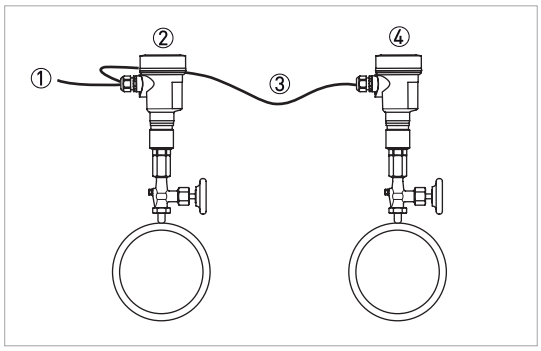


Abbildung 3-14: Messanordnung bei Differenzdruckmessung von Gasen in Rohrleitungen

① Spannungsversorgung/ Signalleitung
② Master-Sensor
③ Abgeschirmte Vierdrahtleitung
④ Slave-Sensor

3.15.3 Messanordnung bei Dichtemessung

Die Master-Slave-Kombination ist zur Dichtemessung geeignet. Voraussetzungen für eine funktionierende Messung sind:

- Behälter mit veränderlichem Füllstand
- Messpunkte möglichst weit auseinander
- Füllstand immer oberhalb des oberen Messpunktes

Der Montageabstand h der beiden Sensoren soll mindestens 10 %, besser aber 20 %, vom Endwert des Sensormessbereiches betragen. Ein größerer Abstand erhöht die Genauigkeit der Dichtemessung. Kleine Änderungen in der Dichte bewirken auch nur kleine Änderungen am gemessenen Differenzdruck. Der Messbereich ist also passend zu wählen. Die Dichtemessung ist sowohl bei offenen, als auch bei geschlossenen Behältern möglich.

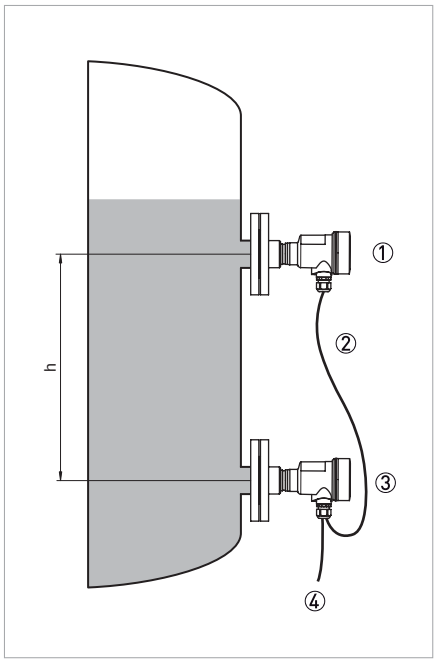


Abbildung 3-15: Messanordnung bei Dichtemessung, h= Abstand zwischen den beiden Messpunkte

① Slave-Sensor
② Abgeschirmte Vierdrahtleitung
③ Master-Sensor
④ Hilfsspannung

3.15.4 Messanordnung bei Trennschichtmessung

Die Master-Slave-Kombination ist zur Trennschichtmessung geeignet. Voraussetzungen für eine funktionierende Messung sind:

- Behälter mit veränderlichem Füllstand
- Medien mit gleichbleibender Dichte
- Trennschicht immer zwischen den Messpunkten
- Gesamtfüllstand immer oberhalb des oberen Messpunktes

Der Montageabstand h der beiden Sensoren soll mindestens 10 %, besser aber 20 %, vom Endwert des Sensormessbereiches betragen. Ein größerer Abstand erhöht die Genauigkeit der Trennschichtmessung. Die Trennschichtmessung ist sowohl bei offenen, als auch bei geschlossenen Behältern möglich.

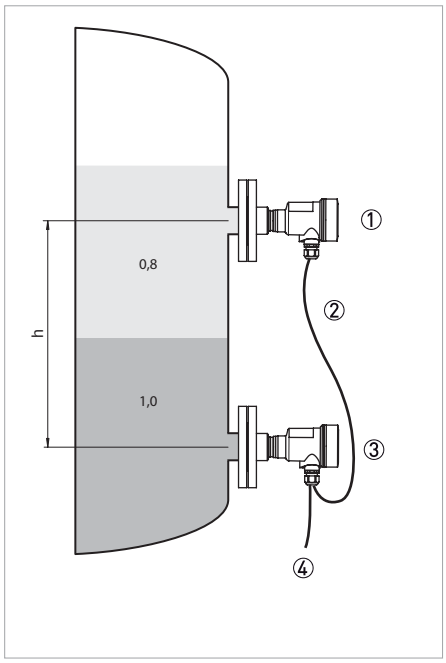


Abbildung 3-16: Messanordnung bei Trennschichtmessung, h= Abstand zwischen den beidem Messpunkten

① Slave-Sensor
② Abgeschirmte Vierdrahtleitung
③ Master-Sensor
④ Hilfsspannung

3.15.5 Messanordnung bei dichtekompensierter Füllstandmessung

Die Master-Slave-Kombination ist zur dichtekompensierten Füllstandmessung geeignet. Beachten Sie folgende Hinweise zur Messanordnung:

- Master-Sensor unterhalb des Min.-Füllstandes montieren
- Slave-Sensor oberhalb des Master-Sensors montieren
- Beide Sensoren entfernt von Befüllstrom und Entleerung und geschützt vor Druckstößen eines Rührwerkes montieren

Der Montageabstand h der beiden Sensoren soll mindestens 10 %, besser aber 20 %, vom Endwert des Sensormessbereiches betragen. Ein größerer Abstand erhöht die Genauigkeit der Dichtekompensation.

Die dichtekompensierte Füllstandmessung startet mit der hinterlegten Dichte 1 kg/dm^3. Sobald beide Sensoren bedeckt sind, wird dieser Wert durch die errechnete Dichte ersetzt. Dichtekompensation bedeutet, dass der Füllstandwert in Höheneinheiten und die Abgleichwerte sich nicht ändern, wenn die Dichte schwankt.

Die dichtekompensierte Füllstandmessung ist nur bei offenen, also drucklosen Behältern möglich.

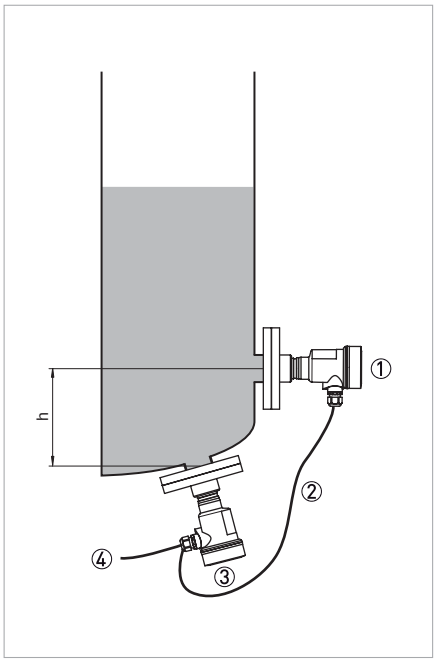


Abbildung 3-17: Messanordnung bei dichtekompensierter Füllstandmessung, h = Abstand zwischen den beiden Messpunkten

① Slave-Sensor
② Abgeschirmte Vierdrahtleitung
③ Master-Sensor
④ Hilfsspannung

4.1 Sicherheitshinweise

GEFAHR!
Arbeiten an den elektrischen Anschlüssen dürfen nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung durchgeführt werden. Beachten Sie die auf dem Typenschild angegebenen elektrischen Daten.

GEFAHR!
Beachten Sie die nationalen Installationsvorschriften!

WARNUNG!
Die örtlich geltenden Gesundheits- und Arbeitsschutzvorschriften müssen ausnahmslos eingehalten werden. Sämtliche Arbeiten am elektrischen Teil des Messgeräts dürfen nur von entsprechend ausgebildeten Fachkräften ausgeführt werden.

INFORMATION!
Prüfen Sie anhand der Typenschilder, ob das gelieferte Gerät Ihrer Bestellung entspricht. Prüfen Sie, ob auf dem Typenschild die korrekte Spannungsversorgung angegeben ist.

4.2 Hinweise für elektrische Leitungen

GEFAHR!
Das Gerät muss vorschriftsmäßig an einer Stelle geerdet sein, um das Bedienpersonal vor elektrischem Schlag zu schützen.

GEFAHR!
Der Anschluss der Leitungen darf nur bei abgeschalteter Hilfsenergie erfolgen! Da der Messumformer keine Abschaltelemente besitzt, sind Überstromschutzeinrichtungen, Blitzschutz bzw. Netztrennmöglichkeiten anlagenseitig vorzusehen.

Metrisches Gewinde M16 x 1,5 mm
Bei Gerätegehäusen mit metrischen Gewinden sind die Kabelverschraubungen ab Werk eingeschraubt. Sie sind durch Kunststoffstopfen als Transportschutz verschlossen. Sie müssen diese Stopfen vor dem elektrischen Anschluss entfernen.

4.2.1 Anforderungen an kundenseitig bereitgestellte Signalleitungen

Wenn die Signalleitung nicht bestellt wurde, ist sie kundenseitig bereitzustellen. Folgende Anforderungen an die elektrischen Werte der Signalleitung müssen eingehalten werden:

Spezifikationen für Standardleitungen

- Prüfspannung: ≥ 500 VAC RMS (750 VDC)
- Temperaturbereich: -40...+105°C / -40...+221°F
- Kapazität: ≤ 200 pF/m / 61 pF/ft
- Induktivität: ≤ 0,7 µH/m / 0,2 µH/ft
- Verwenden Sie Kabel mit rundem Querschnitt.
- Im HART®-Multidrop-Betrieb empfehlen wir, generell ein abgeschirmtes Kabel zu verwenden.

Stellen Sie sicher, dass das verwendete Kabel die für die maximal auftretende Umgebungstemperatur erforderliche Temperaturbeständigkeit und Brandsicherheit aufweist.

4.2.2 Elektrische Leitungen korrekt verlegen

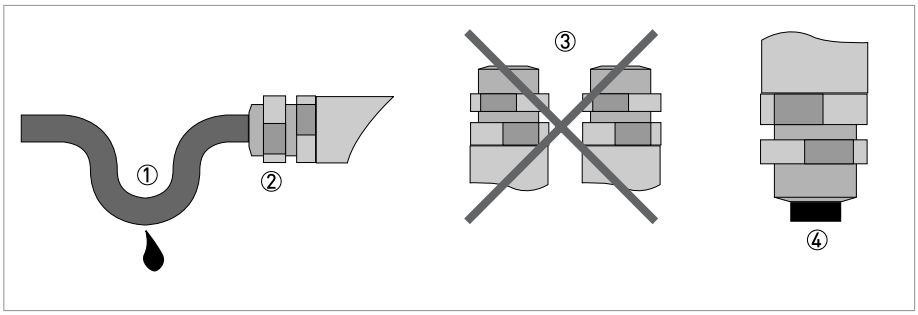


Abbildung 4-1: Gehäuse vor Staub und Wasser schützen

① Verlegen Sie die Leitung kurz vor dem Gehäuse in einer Schleife.
② Ziehen Sie die Verschraubung der Leitungseinführung fest an.
③ Montieren Sie das Gehäuse niemals mit den Leitungseinführungen nach oben.
④ Verschließen Sie nicht benötigte Leitungseinführungen mit einem Dichtstopfen.

4.2.3 Kabel konfektionieren

Das Gerät wird mit handelsüblichem zweiadrigem Kabel ohne Schirmung angeschlossen. Falls elektromagnetische Einstreuungen zu erwarten sind, die über den Prüfwerten der EN 61326-1 für industrielle Bereiche liegen, sollte eine abgeschirmte Leitung verwendet werden.

Verwenden Sie eine zum Kabeldurchmesser passende Kabelverschraubung, um die Dichtwirkung der Kabelverschraubung (IP-Schutzart) sicher zu stellen.

- 4,5...10 mm / 0,18...0,39" (Standard)
- 4...11 mm / 0,16...0,43" (optional)

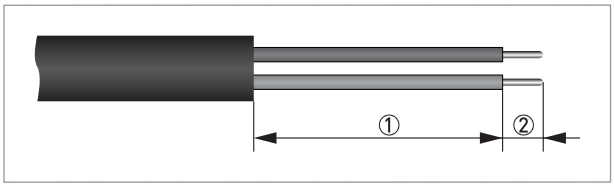


Abbildung 4-2: Abisolieren der Leitung

① 40...50 mm / 1,6...2"
② 5 mm / 0,2"

4.2.4 Leitungseinführung 1/2-14 NPT (Innengewinde)

Beim Kunststoffgehäuse muss die NPT-Kabelverschraubung bzw. das Conduit-Rohr ohne Fett in den Gewindeeinsatz geschraubt werden.

4.2.5 Anschlussbelegung der Steckverbinder

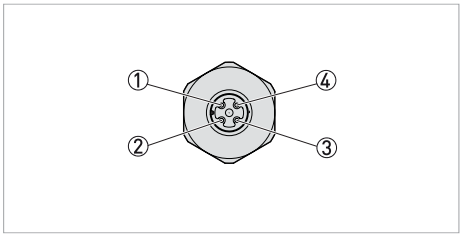


Abbildung 4-3: Steckverbinder M12 x 1, 4-polig, A-Kodierung

① Schirm
② Nicht verwendet
③ VS-
④ VS+

Kontaktstift	Farbe der Leitung	Klemme Elektronikeinsatz
Pin ①	Braun	1
Pin ④	Blau	2

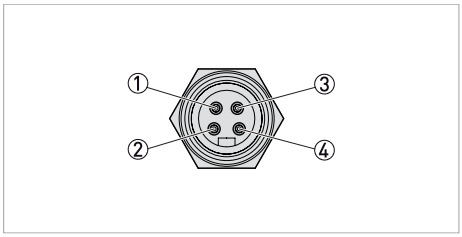


Abbildung 4-4: Steckverbinder 7/8, Foundation Fieldbus (FF)

① VS-
② VS+
③ Nicht belegt
④ Kabelschirm

Kontaktstift	Farbe der Leitung	Klemme Elektronikeinsatz
Pin ①	Blau	1
Pin ②	Braun	2
Pin ④	Grün / Gelb	Erdung

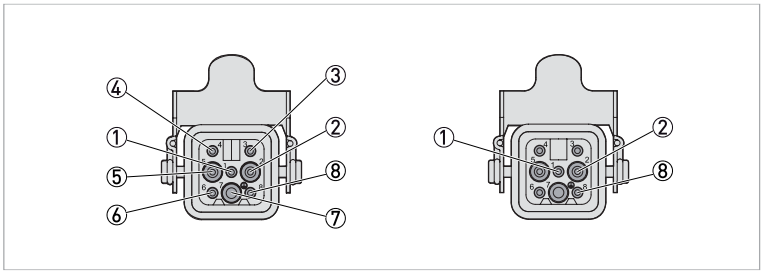


Abbildung 4-5: Steckverbinder Harting HAN 8D (links) und Harting HAN 7D (rechts)

① VS-
② VS+

Kontaktstift	Farbe der Leitung	Klemme Elektronikeinsatz
Pin ①	Schwarz	1
Pin ②	Blau	2
Pin ⑧	Grün / Gelb	Erdung

4.2.6 Anschluss an die Hilfsenergie

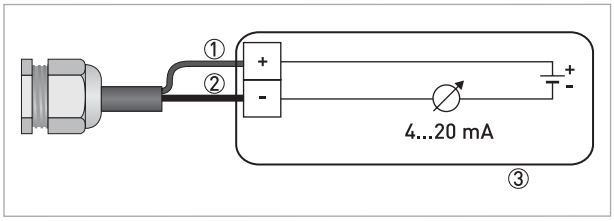


Abbildung 4-6: Anschluss an die Hilfsenergie

① Rot
② Schwarz
③ Hilfsenergie mit Bürde

4.2.7 Kabelschirmung und Erdung

Wenn ein abgeschirmtes Kabel notwendig ist, legen Sie den Kabelschirm beidseitig auf das Erdpotenzial.

Im Messumformer muss die Kabelschirmung direkt an die innere Erdungsklemme angeschlossen werden.

Die äußere Erdungsklemme am Gehäuse muss niederimpedant mit dem Erdpotential verbunden sein.

GEFAHR!
Bei Ex-Anlagen erfolgt die Erdung gemäß den Errichtungsvorschriften.

VORSICHT!
Bei Galvanik- sowie KKS-Anlagen (kathodischer Korrosionsschutz) ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass dort erhebliche Potentialunterschiede auftreten können. Eine beidseitige Schirmerdung kann als Folge unzulässig hohe Schirmströme verursachen.

VORSICHT!
Die metallischen und medienberührten Teile (Prozessanschluss, Kappenflansche, Messzelle und Trennmembranen etc.) sind leitend mit der inneren und äußeren Erdungsklemme am Gehäuse verbunden.

4.3 Elektrischer Anschluss

Der Anschluss der Spannungsversorgung und des Signalausgangs erfolgt über Schraubklemmen im Gehäuse. Das Anzeige- und Bedienmodul wird über Kontaktstifte zum Schnittstellenadapter verbunden.

4.3.1 Anschluss im Anschlussraum

Verfahren

- Gehäusedeckel abschrauben.
- Falls vorhanden das Anzeige- und Bedienmodul durch Drehen nach links herausnehmen.
- Überwurfmutter der Kabelverschraubung lösen.
- Anschlussleitung konfektionieren siehe *Kabel konfektionieren* auf Seite 41.
- Leitung durch die Kabelverschraubung in den Anschlussraum schieben.
- Aderenden nach jeweiligem Anschlussplan in den offenen Klemmenanschluss stecken. Flexible Adern mit Aderendhülsen sowie feste Adern können direkt in die Klemmenöffnungen gesteckt werden. Bei flexiblen Adern, mit einem kleinen Schraubendreher die Federklemme herunterdrücken und damit Klemmenöffnung freigeben.
- Korrekten Sitz der Leitungen in den Klemmen durch leichtes Ziehen prüfen.
- Den Leitungsschirm an die innere Erdungsklemme anschließen, die äußere Erdungsklemme mit dem kundenseitigen / anlagenseitigen Potentialausgleich verbinden.
- Überwurfmutter der Kabelverschraubung fest anziehen. Der Dichtring muss das Kabel komplett umschließen.
- Gehäusedeckel verschrauben.

4.3.2 Anschluss im Gehäusesockel (Externes Gehäuse)

Vorgehensweise

- Gehäusedeckel abschrauben
- Falls vorhanden das Anzeige- und Bedienmodul durch Drehen nach Links herausnehmen
- Überwurfmutter der Kabelverschraubung lösen
- Anschlusskabel konfektionieren siehe *Kabel konfektionieren* auf Seite 41
- Kabel durch die Kabelverschraubung in den Anschlussraum schieben
- Aderenden nach jeweiligem Anschlussplan in die offenen Klemmen stecken. Feste sowie flexible Adern mit Aderendhülsen können direkt in die Klemmenöffnungen gesteckt werden. Bei flexiblen Adern, mit einem kleinen Schraubendreher die Federklemme herunterdrücken und damit Klemmenöffnung freigeben.
- Korrekten Sitz der Leitungen in den Klemmen durch leichtes Ziehen prüfen.
- Den Kabelschirm an die innere Erdungsklemme anschließen, die äußere Erdungsklemme mit dem Potenzialausgleich verbinden
- Überwurfmutter der Kabelverschraubung fest anziehen. Der Dichtring muss das Kabel komplett umschließen.
- Gehäusedeckel verschrauben

4.3.3 Anschluss elektronischer Differenzdruck

Die Spannungsversorgung und Signalübertragung des Slave-Sensors erfolgen über ein vieradriges, abgeschirmtes Anschlusskabel vom Master-Sensor. Verwenden Sie das mitgelieferte, konfektionierte Kabel. Der elektrische Anschluss erfolgt über Federkraftklemmen in den jeweiligen Gehäusen. Feste Adern sowie flexible Adern mit Aderendhülsen werden direkt in die Klemmenöffnungen gesteckt. Bei flexiblen Adern ohne Endhülsen kann die Federkraftklemme durch Betätigung mit einem Schraubendreher freigegeben und wieder geschlossen werden.

1. Gehäusedeckel abschrauben
2. Überwurfmutter der Kabelverschraubung lösen und Verschlussstopfen herausnehmen
3. Anschlusskabel ca. 10 cm / 4 inch abmanteln, Aderenden ca. 1 cm / 0.4 inch abisolieren oder mitgeliefertes Verbindungskabel verwenden
4. Kabel durch die Kabelverschraubung in den Sensor schieben
5. Aderenden nach Anschlussplan in die Klemmen stecken
6. Korrekten Sitz der Leitungen in den Klemmen durch leichtes Ziehen prüfen
7. Schirm an die innere Erdungsklemme anschließen, die äußere Erdungsklemme mit dem Potenzialausgleich verbinden
8. Überwurfmutter der Kabelverschraubung fest anziehen. Der Dichtring muss das Kabel komplett umschließen
9. Blindstopfen am Master-Sensor herausschrauben, mitgelieferte Kabelverschraubung einschrauben
10. Kabel am Master-Sensor anschließen, siehe hierzu Schritte 3 bis 8
11. Gehäusedeckel verschrauben. Der elektrische Anschluss ist somit fertig gestellt.

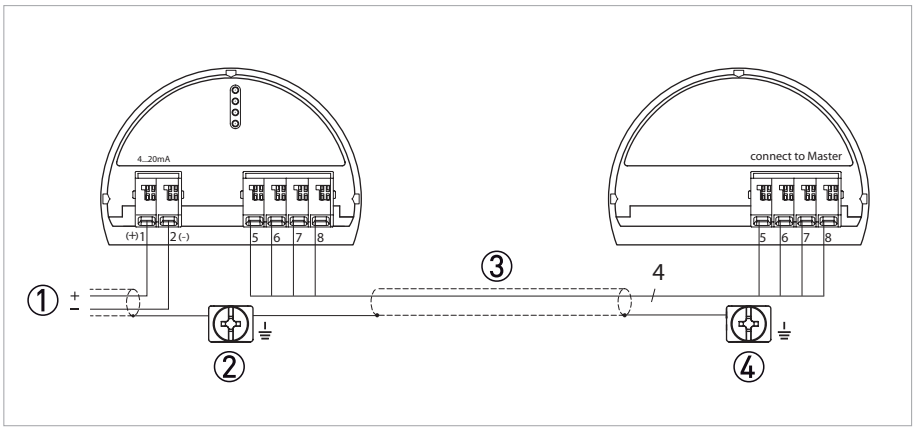


Abbildung 4-7: Anschlussbeispiel elektronischer Differenzdruck

① Hilfsspannung
② Master-Sensor
③ Abgeschirmte Vierdrahtleitung
④ Slave-Sensor

Die Verbindung zwischen Master- und Slave-Sensor erfolgt gemäß der Tabelle:

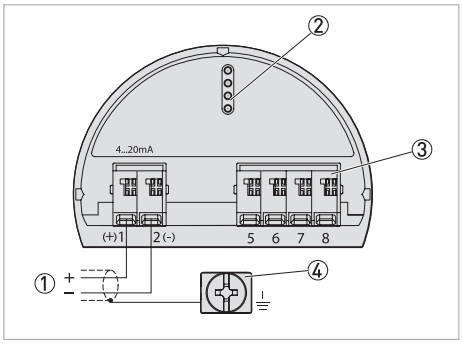
Master-Sensor	Slave-Sensor
Klemme 5	Klemme 5
Klemme 6	Klemme 6
Klemme 7	Klemme 7
Klemme 8	Klemme 8

4.3.4 Einkammergehäuse

GEFAHR!
Bei Geräten, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, gelten zusätzlich die sicherheitstechnischen Hinweise in der Ex-Dokumentation.

Die folgende Darstellung gilt sowohl für die Nicht-Ex als auch für die Ex ia und die Ex d Ausführung.

Elektronikraum



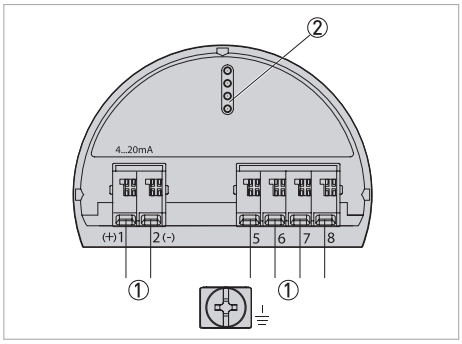
① Spannungsversorgung / Signalausgang
② Schnittstellenadapter für das Anzeige- und Bedienmodul
③ Digitale Schnittstelle
④ Erdungsklemme zum Anschluss des Kabelschirms

4.3.5 Zweikammergehäuse

GEFAHR!
Bei Geräten, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, gelten zusätzlich die sicherheitstechnischen Hinweise in der Ex-Dokumentation.

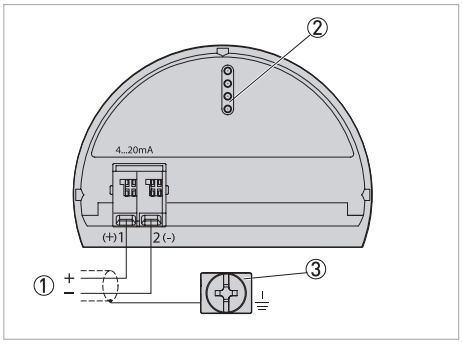
Die folgende Darstellung gilt sowohl für die Nicht-Ex als auch für die Ex ia und die Ex d Ausführung.

Elektronikraum



① Interne Verbindung zum Anschlussraum
② Schnittstellenadapter für das Anzeige- und Bedienmodul

Anschlussraum: Standard



① Spannungsversorgung / Signalausgang
② Schnittstellenadapter für das Anzeige- und Bedienmodul
③ Erdungsklemme zum Anschluss des Kabelschirms

Anschlussraum: zusätzlicher Stromausgang

Um einen zweiten Messwert zur Verfügung zu stellen, können Sie den "zusätzlichen Stromausgang" der Zusatzelektronik verwenden. Beide Stromausgänge sind passiv und benötigen externe Spannungsversorgung.

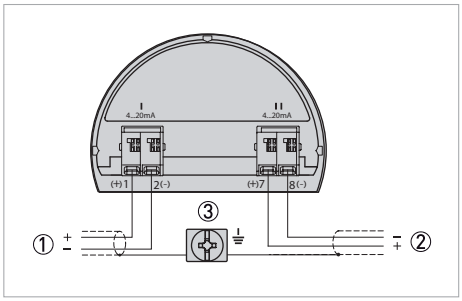


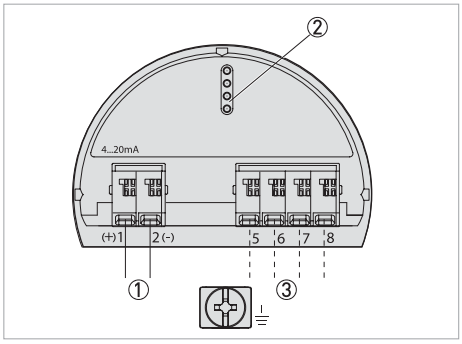
Abbildung 4-8: Zusätzlicher Stromausgang

① Erster Stromausgang (I) - Spannungsversorgung und Signalausgang, Sensor (HART®)
② Zusätzlicher Stromausgang (II) - Spannungsversorgung und Signalausgang (ohne HART®)
③ Erdungsklemme zum Anschluss des Kabelschirms

4.3.6 Zweikammergehäuse Ex d ia

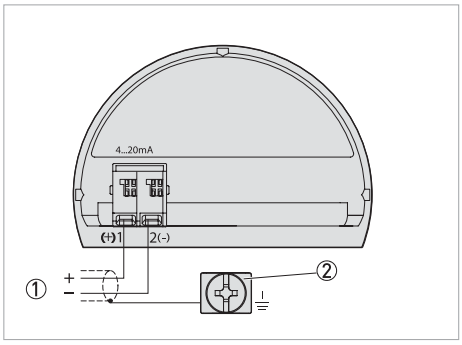
GEFAHR!
Bei Geräten, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, gelten zusätzlich die sicherheitstechnischen Hinweise in der Ex-Dokumentation.

Elektronikraum



① Spannungsversorgung / Signalausgang
② Schnittstellenadapter für das Anzeige- und Bedienmodul
③ Digitale Schnittstelle

Anschlussraum



① Spannungsversorgung / Signalausgang
② Erdungsklemme zum Anschluss des Kabelschirms

4.4 Erdung des Messgeräts

WARNUNG!
Innerhalb von Galvanikanlagen sowie bei Behältern mit kathodischem Korrosionsschutz bestehen erhebliche Potenzialunterschiede. Hier kann es bei beidseitiger Schirmerdung zu erheblichen Ausgleichsströmen über den Kabelschirm kommen. Um das zu vermeiden, darf bei diesen Anwendungen der Kabelschirm nur einseitig im Schaltschrank auf Erdpotenzial gelegt werden. Der Kabelschirm darf nicht an die innere Erdungsklemme im Messumformer angeschlossen und die äußere Erdungsklemme am Gehäuse nicht mit dem Potenzialausgleich verbunden werden!

VORSICHT!
Die metallischen und medienberührten Teile (Prozessanschluss, Kappenflansche, Messzelle und Trennmembranen etc.) sind leitend mit der inneren und äußeren Erdungsklemme am Gehäuse verbunden.

Falls ein abgeschirmtes Kabel notwendig ist, legen Sie den Kabelschirm beidseitig auf Erdpotenzial. Im Messumformer muss der Kabelschirm direkt an die innere Erdungsklemme angeschlossen werden. Die äußere Erdungsklemme am Gehäuse muss niederimpedant mit dem Potenzialausgleich verbunden sein. Falls Potenzialausgleichsströme zu erwarten sind, muss die Verbindung auf der Auswerteseite über einen Keramikkondensator (z. B. 1 nF, 1500 V) hergestellt werden. Die niederfrequenten Potenzialausgleichsströme werden nun unterbunden, die Schutzwirkung für die hochfrequenten Störsignale bleibt dennoch erhalten.

4.5 Beschreibung des Stromausgangs

Der Stromausgang ist ein 2-Leiter 4…20 mA-Ausgang, mit einem standardmäßig eingestelltem Tiefalarm von 3,6 mA und einem Hochalarmstrom von 21 mA. Diesem Signal ist ein hochfrequentes HART®-Signal überlagert. Weitere Angaben zum Stromausgang, siehe *Technische Daten* auf Seite 80

5.1 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Messumformer darf erst erfolgen, wenn die Installation vollständig abgeschlossen ist und von geeignetem Fachpersonal überprüft wurde. Die Inbetriebnahme erfolgt durch Einschalten der Betriebsspannung.

Vor dem Anlegen der Betriebsspannung ist zu prüfen ob

1. der Druckmessumformer vollständig installiert ist
2. der Prozessanschluss korrekt sitzt
3. Signal- und ggf. Versorgungsleitungen korrekt angeschlossen sind
4. Wirkdruckleitungen vollständig mit Prozessmedium gefüllt sind

Nach dem Anschluss des Messumformers an die Spannungsversorgung bzw. nach Spannungswiederkehr führt das Gerät zunächst für ca. 5 Sekunden einen Selbsttest durch.

5.2 Bedienungsablauf bei SIL-Geräten

Nur für Messumformer mit SIL-Qualifikation

Eine Veränderung von Parametern muss bei SIL-qualifizierten Geräten immer folgendermaßen ablaufen:

- Bedienung freigeben
- Parameter ändern
- Bedienung sperren und geänderte Parameter verifizieren

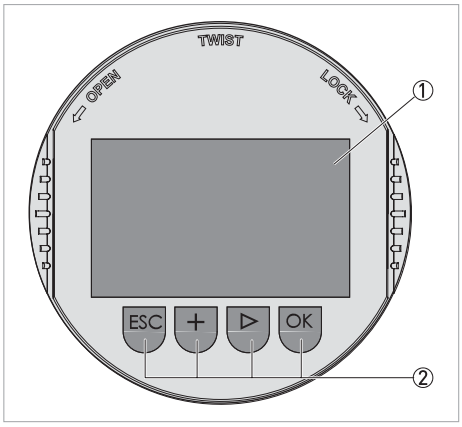
Damit ist sichergestellt, dass alle veränderten Parameter bewusst geändert wurden.

Bedienung freigeben
Das Gerät wird im verriegelten Zustand ausgeliefert. Zum Schutz vor ungewollter oder unbefugter Bedienung ist das Gerät im normalen Betriebszustand für jegliche Parameteränderung gesperrt. Sie müssen vor jeder Parameteränderung die PIN des Gerätes eingeben. Die PIN im Auslieferungszustand lautet 0000.

5.3 Tastenfunktionen

INFORMATION!
Das Gerät kann entweder über den jeweiligen Feldbus oder das Bedienmodul parametriert werden.

Das Anzeige- und Bedienmodul dient zur Messwertanzeige, Bedienung und Diagnose.



① LCD-Anzeige
② Funktionstasten

Sie bedienen das Gerät über die vier Tasten des Anzeige- und Bedienmoduls ②. Auf der LCD-Anzeige ① werden die einzelnen Menüpunkte angezeigt. Ca. 60 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung wird ein automatischer Rücksprung in die Messwertanzeige ausgelöst. Dabei werden die noch nicht mit [OK] bestätigten Werte nicht gespeichert.

[OK]

- In die Menüübersicht wechseln
- Ausgewähltes Menü bestätigen
- Parameter editieren
- Wert speichern

[▷]

- Darstellung Messwert wechseln
- Listeneintrag auswählen
- Editierposition wählen

[+]

- Wert eines Parameters verändern

[ESC]

- Eingabe abbrechen
- In übergeordnetes Menü zurückspringen

5.4 Einrichten der Bluetooth-Verbindung mit Smartphone/Tablet

Systemvoraussetzungen

Stellen Sie sicher, dass Ihr Smartphone/Tablet die folgenden Systemanforderungen erfüllt

- Betriebssystem: iOS 8 oder höher
- Betriebssystem: Android 5.1 oder höher
- Bluetooth Smart 4.0 oder höher

Laden Sie die OPTICHECK Pressure Mobile Applikation aus dem "Apple App Store" oder dem "Google Play Store" auf Ihr Smartphone oder Tablet herunter.

Aktivieren von Bluetooth

- Stellen Sie sicher, dass die Bluetooth-Funktion des Anzeige- und Bedienmoduls aktiviert ist
- Hierzu muss der Schalter an der Unterseite eingeschaltet werden ("On").

Hinweis! Die Werkseinstellung lautet "On".

Ändern des Sensor-PIN

Entsprechend dem Sicherheitskonzept für den Bluetooth-Betrieb muss die Standardeinstellung des Sensor-PIN geändert werden. Auf diese Weise wird unbefugter Zugriff auf den Sensor verhindert. Die Standardeinstellung für den Sensor-PIN lautet "0000".

- Ändern Sie den Sensor-PIN im Einstellmenü des zugehörigen Sensors, z. B. auf "1111".

Die Bluetooth-Kommunikation funktioniert nur, wenn sich der aktuelle Sensor-PIN von der Standardeinstellung "0000" unterscheidet. Nachdem der Sensor-PIN geändert wurde, kann die Sensoreinstellung erneut aktiviert werden. Für den Zugriff (Authentifizierung) mit Bluetooth gilt der PIN-Code weiterhin.

Verbindung

- Starten Sie die mobile Applikation und wählen Sie **Setup** aus. Das Smartphone/Tablet sucht automatisch nach Bluetooth-fähigen Geräten in der Umgebung.

➲ Die Meldung **Suchen...** wird angezeigt.

- Alle gefundenen Geräte werden im Fenster der Einstellungen angezeigt. Die Suche wird automatisch fortgesetzt. Wählen Sie das gewünschte Gerät in der Liste.

➲ Die Meldung **Verbindung...** wird angezeigt.

Authentifizieren

Für die erste Verbindung zwischen dem Bediengerät und dem Sensor ist eine Authentifizierung notwendig. Nach der erfolgreichen Authentifizierung wird die nächste Verbindung ohne erneute Authentifizierung hergestellt. Geben Sie zur Authentifizierung im nächsten Menüfenster den 4-stelligen PIN-Code ein, der zum Sperren/Entsperren des Sensors dient (Sensor-PIN).

Wenn ein falscher PIN-Code eingegeben wird, kann er erst nach einer Verzögerungszeit neu eingegeben werden. Mit jeder weiteren falschen Eingabe verlängert sich diese Zeit.

Verbunden

Sobald die Verbindung hergestellt ist, wird das Menü zur Sensoreinstellung am zugehörigen Bediengerät angezeigt. Das Display des Anzeige- und Bedienmoduls zeigt das Bluetooth-Symbol und die Meldung **Verbunden** an. In diesem Modus ist die Sensoreinstellung mit den Tasten des Anzeige- und Bedienmoduls selbst nicht möglich. Wenn die Bluetooth-Verbindung unterbrochen wird, beispielsweise aufgrund einer zu großen Entfernung zwischen den beiden Geräten, wird dies am Bediengerät angezeigt. Sobald die Verbindung wiederhergestellt ist, wird diese Meldung ausgeblendet.

Einstellung der Sensorparameter

Das Menü zur Sensoreinstellung ist in **Setup** und **Diagnose** unterteilt. Geben Sie die erforderlichen Parameter ein und bestätigen Sie mit Hilfe der Tastatur oder dem Bearbeitungsfeld. Die Einstellungen werden nun im Gerät aktiviert. Schließen Sie die Applikation, um die Verbindung zu beenden.

5.5 Schnell-Inbetriebnahme

Wählen Sie den Menüpunkt Schnell-Inbetriebnahme für eine vereinfachte Parametrierung des Geräts. Diese umfasst im Wesentlichen die Auswahl der Anwendung, Lagekorrektur und Einstellung des Spannbereich.

INFORMATION!
Differenzdruck, Dichte und Trennschicht sind ausschließlich bei aktiviertem Slave-Sensor für elektronischen Differenzdruck verfügbar

Abbildung 5-1: Schnell-Inbetriebnahme

In diesem Kapitel werden nicht alle Einstellmöglichkeiten grafisch dargestellt aber alle Einstellmöglichkeiten werden beschrieben.

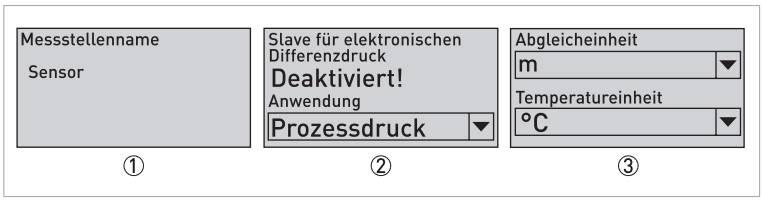


Abbildung 5-2: Übersicht Schnell Inbetriebnahme

① **Messstellenname**
Vergeben Sie einen passenden Messstellennamen

② **Elektronischer Differenzdruck**
Aktivieren / deaktivieren Sie den Slave-Sensor für elektronischen Differenzdruck. Wenn Sie keinen Slave-Sensor angeschlossen haben, bestätigen Sie dies durch "Deaktivieren".
Anwendung
Danach wählen Sie die Anwendung aus. Die Auswahl umfasst Prozessdruck, Füllstand, Differenzdruck, Dichte und Trennschicht.

③ **Abgleicheinheit**
Legen Sie die gewünschten Einheiten für den Abgleich und die Temperatur des Geräts fest.

Abgleich Prozessdruck

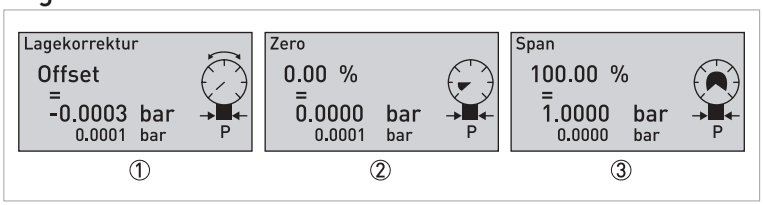


Abbildung 5-3: Abgleich Prozessdruck

① **Lagekorrektur**
Hier kompensieren Sie den Einfluss der aktuellen Einbaulage auf den Messwert (Offset).

② **Zero**
In diesem Menüpunkt legen Sie den Nullpunkt Ihrer Messung fest (LRV).
Dieser Wert entspricht dem Ausgangssignal von 4 mA.

③ **Spanne**
Dieser Wert entspricht 100%, also einem Ausgangssignal von 20 mA (URV).
Liegt der Nullpunkt tatsächlich auf 0, entspricht dieser Wert der Messspanne.

Abgleich Füllstand

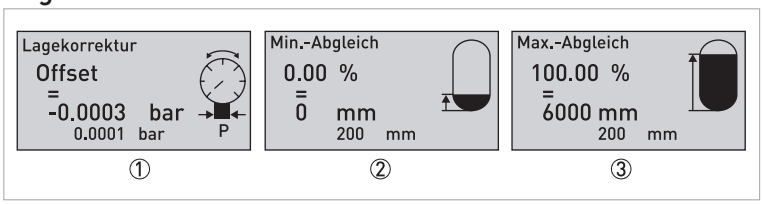


Abbildung 5-4: Abgleich Füllstand

① **Lagekorrektur**
Hier kompensieren Sie den Einfluss der aktuellen Einbaulage auf den Messwert (Offset).

② **Min.-Abgleich**
Geben Sie den (Druck-)Wert für den minimalen Füllstand ein.
Bei 0% entspricht dies dem Ausgangssignal von 4 mA.

③ **Max.-Abgleich**
Geben Sie den (Druck-)Wert für den maximalen Füllstand ein.
Bei 100% entspricht dies einem Ausgangssignal von 20 mA.

Abgleich Differenzdruck

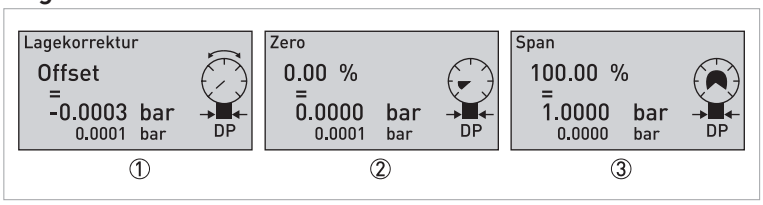


Abbildung 5-5: Abgleich Differenzdruck

① **Lagekorrektur**
Hier kompensieren Sie den Einfluss der aktuellen Einbaulage auf den Messwert (Offset).

② **Zero**
In diesem Menüpunkt legen Sie den Nullpunkt Ihrer Messung fest (LRV).
Dieser Wert entspricht dem Ausgangssignal von 4 mA.

③ **Spanne**
Dieser Wert entspricht 100%, also einem Ausgangssignal von 20 mA (URV).
Liegt der Nullpunkt tatsächlich auf 0, entspricht dieser Wert der Messspanne.

Abgleich Dichte

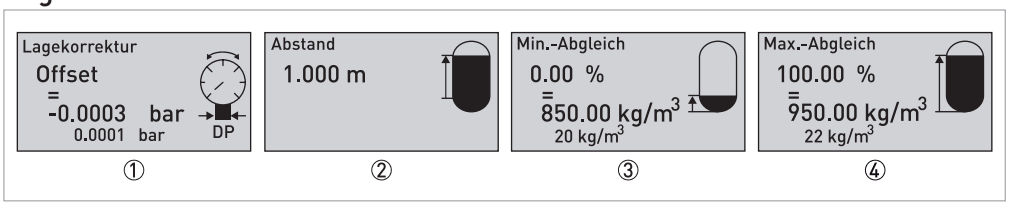


Abbildung 5-6: Abgleich Dichte

① **Lagekorrektur**
Hier kompensieren Sie den Einfluss der aktuellen Einbaulage auf den Messwert (Offset).

② **Abstand Min. - Max**
Geben Sie hier den Abstand zwischen beiden Messpunkten an.

③ **Min.-Abgleich**
Geben Sie den (Druck-)Wert für die minimale Dichte ein.
Dies entspricht dem Ausgangssignal von 4 mA.

④ **Max.-Abgleich**
Geben Sie den (Druck-)Wert für die maximale Dichte ein.
Bei 100% entspricht dies einem Ausgangssignal von 20 mA.

Abgleich Trennschicht

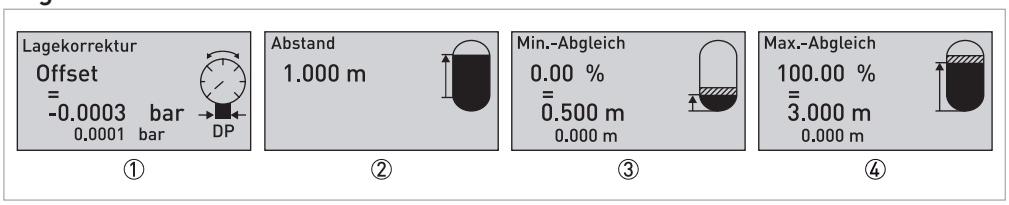


Abbildung 5-7: Abgleich Trennschicht

① **Lagekorrektur**
Hier kompensieren Sie den Einfluss der aktuellen Einbaulage auf den Messwert (Offset).

② **Abstand Min. - Max.**
Geben Sie hier den Abstand zwischen beiden Messpunkten an.

③ **Min.-Abgleich**
Geben Sie den (Druck-)Wert für die minimale Lage der Trennschicht ein.
Dies entspricht dem Ausgangssignal von 4 mA.

④ **Max.-Abgleich**
Geben Sie den (Druck-)Wert für die maximale Lage der Trennschicht ein.
Bei 100% entspricht dies einem Ausgangssignal von 20 mA.

5.6 Erweiterte Bedienung

Das Hauptmenü gliedert sich in 5 Bereiche:

- Inbetriebnahme
- Anzeige
- Diagnose
- Weitere Einstellungen
- Info

5.6.1 Inbetriebnahme

Messstellenname	Vergeben Sie eine eindeutige Geräte ID. Dies ist hilfreich oder sogar notwendig in digitalen Systemen und zur Überwachung großer Anlagen
Anwendung	Hier wählen Sie die jeweilige Anwendung: Prozessdruck, Füllstand, Differenzdruck ①, Dichte ① und Trennschicht ① stehen zur Auswahl. Die Standardeinstellung ist Prozessdruck und der Slave für elektronischen Differenzdruck ist deaktiviert.

Einheiten	Hier werden die Abgleicheinheiten sowie die Temperatureinheit festgelegt. Die Auswahl der Abgleicheinheit bestimmt die angezeigte Einheit in den Punkten "Min.-Abgleich" und "Max.-Abgleich". Es ist möglich, im Modus "Füllstand" den Abgleich in einer Höheneinheit (z. B. Meter) durchzuführen. Dazu muss zusätzlich die Dichte des Messstoffs angegeben werden.	
	Abgleicheinheit	**Prozess,- Differenzdruck** ① mbar, bar, Pa, kPa, MPa, psi, mmH2O, mmHg, inH2O, inHg und benutzerdefiniert.
		Füllstand Dichteeingabe erforderlich: mm, cm, m, in und ft
		Dichtemessung ① kg/dm3 und lb/ft3
		Trennschicht ① mm, cm, m, in und ft mit Dichteeingabe/Einheit der Medien
	Temperatureinheit	°C, °F und K
	Statischer Druck	mbar, bar, Pa, kPa, MPa, psi, mmH2O, mmHg, inH2O und inHg
Lagekorrektur	Die Einbaulage des Geräts hat besonders bei kleinen Messbereichen großen Einfluss auf den Messwert (Offset). Die Lagekorrektur kompensiert diesen Offset. Die Lagekorrektur kann automatisch den aktuell anliegenden Messwert als Korrekturwert übernehmen (Auto. Korrektur). Alternativ kann dieser Korrekturwert auch manuell über die Funktion "Editieren" eingegeben werden. Für die elektronische Differenzdruckmessung stehen die folgenden Optionen für die Lagekorrektur zur Verfügung: automatische Korrektur für beide Sensoren, manuelle Korrektur für den Master-Sensor (Differenzdruck) und manuelle Korrektur für den Slave-Sensor (statischer Druck). Nach durchgeführter Lagekorrektur ist der aktuelle Messwert auf 0 korrigiert. Die Lagekorrektur kann in Summe maximal 20% des Nennmessbereichs kompensieren.	
	Offset	Eingabe in Abgleicheinheit, automatische Übernahme des aktuellen Messwerts.
Abgleich	Der Abgleich ist das Festsetzen von Nullpunkt (Zero) und maximalem Messwert (Span). Diese Werte entsprechen den Werten von 4 und 20 mA. Werden die Einstellbereiche überschritten, so erfolgt über das Display der Hinweis "Grenzwert nicht eingehalten".	
	Abstand	**Dichte** ① Abstand in m (bei kg/cm^3) und ft (bei lb/ft^3) **Trennschicht** ① Abstand in mm, cm, m, in und ft
	Min.-Abgleich / Zero	**Prozess,- Differenzdruck** ① Zero in X %, Druck **Füllstand (Standard 0%)** Min. in X %, Druck oder Füllhöhe **Dichte** ① Min. in X %, Dichte **Trennschicht** ① Min. in X %, Trennschicht
	Max.-Abgleich / Span	**Prozess,- Differenzdruck** ① Span in %, Druck **Füllstand (Standard 100%)** Min. in X %, Druck oder Füllhöhe **Dichte** ① Min. in X %, Dichte **Trennschicht** ① Min. in X %, Trennschicht

Dämpfung	Zur Dämpfung von prozessbedingten Messwertschwankungen können Sie hier eine passende Integrationszeit wählen. Es sind Werte von 0 … 999 Sekunden mit einer Schrittweite von 0,1 Sekunden möglich.		
	Integrationszeit		In 0,1 Sekunden Schritten.
Linearisierung	Bei der Füllstandmessung ist eine Linearisierung bei allen Behältern erforderlich, bei denen das Behältervolumen nicht linear mit der Füllstandhöhe ansteigt z. B. bei einem liegenden Rundtank oder Kugeltank und die Anzeige oder Ausgabe des Volumens gewünscht ist. Für diese Behälter sind entsprechende Linearisierungskurven hinterlegt. Sie geben das Verhältnis zwischen prozentualer Füllstandhöhe und dem Behältervolumen an. Durch Aktivierung der passenden Kurve wird das prozentuale Behältervolumen korrekt angezeigt. Geben Sie die gewünschten Parameter mit Hilfe der Funktionstasten ein und speichern Sie Ihre Eingaben. Bei einem Einsatz des Druckmessumformer mit entsprechender Zulassung als Teil einer Überfüllsicherung nach WHG ist folgendes zu beachten: Wird eine Linearisierungskurve gewählt, so ist das Messsignal nicht mehr zwangsweise linear zur Füllhöhe. Dies ist vom Anwender insbesondere bei der Einstellung des Schaltpunkts am Grenzsignalgeber zu berücksichtigen.		
	Linearisierungstyp		**Füllstand** Linear, liegender Rundtank, Kugeltank und frei programmierbar.
Stromausgang	Im Menü des Stromausgangs wird der Sättigungsbereich bei Über- bzw. Unterschreiten eines Grenzwerts festgelegt. Unter "Stromausgang Min. / Max." können diese Grenzwerte gesetzt werden. Die Werkseinstellung liegt bei 3,8 mA und 20,5 mA. Dies entspricht der NAMUR-Empfehlung NE 43.		
	Modus	Ausgangskennlinie	0...100% = 4...20 mA oder 0...100% = 20...4 mA
		Verhalten bei Störung	≤ 3,6 mA, ≥ 21 mA, letzter gültiger Messwert
	Min. und Max.	Min. Strom	3,8 mA, 4 mA
		Max. Strom	20,5 mA, 20 mA
Bedienung sperren / entsperren	In diesem Menü kann ein 4-stelliger PIN aktiviert werden, der vor unerwünschter oder unbeabsichtigter Änderung der Einstellungen schützt. Bei aktivem PIN ist die Bedienung über Software oder andere Systeme ebenfalls nicht mehr möglich.		
	Jetzt ausführen		
Nur für Messumformer mit SIL-Qualifikation Bedienung sperren / entsperren	Mit diesem Menüpunkt schützen Sie die Sensorparameter vor unerwünschten oder unbeabsichtigten Änderungen. Um bei der Parametrierung mit nicht sicherer Bedienumgebung mögliche Fehler zu vermeiden, wird ein Verifizierungsverfahren angewandt, das es ermöglicht, Parametrierfehler sicher aufzudecken. Hierzu müssen sicherheitsrelevante Parameter vor dem Speichern ins Gerät verifiziert werden. Zusätzlich ist das Gerät zum Schutz vor ungewollter oder unbefugter Bedienung im normalen Betriebszustand für jegliche Parameteränderung gesperrt.		
	1. Pin eingeben Inbetriebnhame - Bedienung sperren - Freigeben - Das Gerät wird im verriegelten Zustand ausgeliefert. Die PIN im Auslieferungszustand lautet 0000.		

Nur für Messumformer mit SIL-Qualifikation Bedienung sperren / entsperren	2. Zeichenfolgenvergleich Sie müssen danach einen Zeichenfolgenvergleich durchführen. Dies dient der Überprüfung der Zeichendarstellung. Bestätigen Sie, dass die beiden Zeichenfolgen identisch sind. Die Verifizierungstexte werden in deutsch und bei allen anderen Menüsprachen in englisch zur Verfügung gestellt.
	3. Serienummerbestätigung Danach bestätigen Sie, dass die Seriennummer Ihres Gerätes korrekt übernommen wurde. Dies dient zur Überprüfung der Gerätekommunikation.
	4. Parameter verifizieren **Alle sicherheitsrelevanten Parameter müssen nach einer Änderung verifiziert werden:** • SIL-Parameter 1: Zero-Abgleich • SIL-Parameter 2: Slave ein/aus • Nicht-SIL-Parameter 1: Messwertdarstellung • Nicht-SIL-Parameter 2: Anzeigewert 1, Einheit der Anwendung • Nicht-SIL-Parameter 3: Anzeigewert 1, Einheit der Anwendung • Nicht-SIL-Parameter 4: Beleuchtung Bestätigen Sie nacheinander die geänderten Werte. Wenn der beschriebene Ablauf der Parametrierung vollständig und korrekt durchlaufen wird, ist das Gerät gesperrt und damit in betriebsbereitem Zustand. Ansonsten bleibt das Gerät im freigegebenen und damit unsicheren Zustand. Solange das Gerät mit Spannung versorgt wird, verbleibt das Anzeige- und Bedienmodul im momentan eingestellten Bedienmenü. Ein automatischer, zeitgesteuerter Rücksprung in die Messwertanzeige erfolgt nicht.

Tabelle 5-1: Inbetriebnahme

① Ausschließlich verfügbar bei aktiviertem Slave-Sensor für elektronischen Differenzdruck

5.6.2 Anzeige

Sprache des Menüs	In diesem Menü können Sie die gewünschte Landessprache einstellen. Werkseinstellung: Englisch	
	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Niederländisch, Russisch, Türkisch, Polnisch und Tschechisch.	
Anzeigewert 1 und 2	In diesem Menü definieren Sie die Anzeige der Messwerte auf dem Display. Werkseinstellung ist "Lin. Prozent".	
	Prozessdruck	Prozessdruck, Prozent, Skaliert, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur.
	Füllstand	Füllhöhe oder Druck (Abgleicheinheit), Statischer Druck, Prozent, Skaliert, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
	Differenzdruck ①	Differenzdruck, Statischer Druck, Prozent, Skaliert, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
	Dichte ①	Dichte, Differenzdruck, Prozent, Skaliert, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
	Trennschicht ①	Höhe Trennschicht, Differenzdruck, Prozent, Skaliert, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
Beleuchtung	Es steht eine Beleuchtung für das Display zur Verfügung, die in diesem Menü ein- oder ausgeschaltet werden kann. Standardmäßig ist diese nicht aktiviert.	
	Aus, An	

Tabelle 5-2: Anzeige

① Ausschließlich verfügbar bei aktiviertem Slave-Sensor für elektronischen Differenzdruck

5.6.3 Diagnose

Gerätestatus	Statussignale	Funktionskontrolle, Außerhalb der Spezifikation, Wartungsbedarf, Ausfall
Schleppzeiger	Die jeweils minimalen und maximalen Druckmesswerte werden im Gerät gespeichert. Unter "Schleppzeiger" können diese Werte eingesehen oder zurückgesetzt werden. Neben dem Druck werden ebenfalls die Minimal- und Maximalwerte der Messzellen- und Elektroniktemperatur gespeichert. Diese können hier eingesehen und zurückgesetzt werden.	
	Schleppzeiger Prozessdruck	Schleppzeiger zurücksetzen
	Schleppzeiger Differenzdruck ①	Schleppzeiger zurücksetzen
	Schleppzeiger Statischer Druck ①	Schleppzeiger zurücksetzen
	Schleppzeiger Messzellentemperatur	Schleppzeiger zurücksetzen
	Schleppzeiger Elektroniktemperatur	Schleppzeiger zurücksetzen
Simulation	Über den Menüpunkt "Simulation" können Messwerte über den Stromausgang simuliert werden. Diese werden sowohl analog als auch digital (über HART®) ausgegeben. 60 Minuten nach der letzten Tasteneingabe wird die Simulation automatisch abgebrochen.	
	Prozessdruck	Prozessdruck, Prozent, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
	Füllstand	Füllhöhe oder Prozessdruck (Abgleicheinheit), Prozent, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
	Differenzdruck ①	Differenzdruck, Statischer Druck, Prozent, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
	Dichte ①	Dichte, Differenzdruck, Prozent, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
	Trennschicht ①	Höhe Trennschicht, Differenzdruck, Prozent, Stromausgang, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur

Tabelle 5-3: Diagnose

① Ausschließlich verfügbar bei aktiviertem Slave-Sensor für elektronischen Differenzdruck

5.6.4 Weitere Einstellungen

PIN	In diesem Menü kann der PIN geändert werden. Dieser steht allerdings nur zur Verfügung, wenn sie unter "Inbetriebnahme – Bedienung sperren" freigegeben wurde. Im Auslieferungszustand steht der PIN auf "0000".	
	0000	Festlegung PIN
Datum / Uhrzeit	Einstellung der internen Uhr.	
	Datum, Uhrzeit, Daten in das Gerät schreiben	
Reset	Weitere Informationen siehe *Reset* auf Seite 62.	
	Auslieferungszustand und Basiseinstellungen	
Geräteeinstellungen kopieren	Weitere Informationen siehe *Sicherung der Messgeräteeinstellung* auf Seite 64.	
	Geräteeinstellungen kopieren	
Spezialparameter	Nur nach Rücksprache mit einem Service-Mitarbeiter ist eine Änderung dieser Einstellungen möglich.	
Skalierung	Im Menüpunkt "Skalierungsgröße" definieren Sie die Skalierungsgröße und die Skalierungseinheit für den Modus Füllstand. Im Menüpunkt "Skalierungsformat" definieren Sie das Skalierungsformat auf dem Display und die Skalierung des Füllstandmesswerts für 0% und 100%.	
	Skalierungsgröße	Skalierungsgröße
		Skalierungseinheit
	Skalierungsformat	Skalierungsformat
		100% entspricht - benutzerdefinierter Wert
		0% entspricht - benutzerdefinierter Wert
Stromausgang	Hier wird festgelegt auf welche Messgröße sich der Stromausgang bezieht. Unter "Stromausgang - Abgleich" kann dem Stromausgang ein entsprechender Messwert zugeordnet werden.	
	Stromausgang Größe Bei Geräten mit SIL-Qualifikation ist die Auswahl auf Lin. Prozent begrenzt.	Bei Anwendung Prozessdruck Prozessdruck, Prozent, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
		Bei Anwendung Füllstand Füllhöhe oder Prozessdruck (Abgleicheinheit), Prozent, Skaliert, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
		Bei Anwendung Differenzdruck ① Differenzdruck, Statischer Druck, Prozent, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
		Bei Anwendung Dichte ① Dichte, Differenzdruck, Prozent, Skaliert, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
		Bei Anwendung Trennschicht ① Höhe Trennschicht, Differenzdruck, Prozent, Skaliert, Lin. Prozent, Messzellentemperatur und Elektroniktemperatur
	Stromausgang Abgleich	0% = 0% oder 100% = 100%
HART®-Modus	Der Messumformer bietet die HART®-Betriebsarten "Analoger Stromausgang" und "Fixer Strom (4 mA)" an. Unter "Fixer Strom (4 mA)" können bis zu 64 Sensoren an einer Zweidrahtleitung im Multidrop betrieben werden. Jedem Gerät muss dafür eine HART®-Adresse zwischen 0 und 63 zugewiesen werden. Das analoge Signal wird hierbei auf 4 mA festgesetzt. Unter "Analoger Stromausgang" kann dagegen bei vergebener HART®-Adresse im Multidrop-Betrieb auch ein 4…20 mA-Signal ausgegeben werden.	
	HART®-Adresse	0...63
	Ausgangsmodus	Analoger Stromausgang mit HART® oder Fixer Strom (4mA) mit HART®

Tabelle 5-4: Weitere Einstellungen

① Ausschließlich verfügbar bei aktiviertem Slave-Sensor für elektronischen Differenzdruck

5.6.5 Info

Gerätename	Gerätename
	Seriennummer
Geräteversion	Softwareversion
	Hardwareversion
Werkskalibrierung	Werkskalibrierdatum
	Letzte Änderung
Sensormerkmale	Auftragsbezogene Gerätemerkmale

5.7 Reset

Bei einem Reset werden bestimmte Anwendereingaben zurückgesetzt. Es stehen 2 Resetfunktionen zur Verfügung:

Auslieferungszustand
Wiederherstellung der Standardwerte zum Zeitpunkt der Auslieferung inklusive der auftragsspezifischen Einstellungen. Eine angelegte Störsignalausblendung, frei programmierte Linearisierungskurve sowie der Messwertspeicher werden gelöscht.

Basiseinstellung
Zurücksetzen der eingestellten Daten inklusive Spezialparameter auf die Vorgabewerte des Herstellers. Eine angelegte Störsignalausblendung, frei programmierte Linearisierungskurve sowie der Messwertspeicher werden gelöscht.

Die im Sinne der funktionalen Sicherheit nach IEC 61508 (Edition 2) SIL sicherheitsrelevanten Menüpunkte sind mit (SIL) gekennzeichnet.

Folgende Menüpunkte sind bei einem Reset betroffen

Menüpunkt	Parameter	Standardwert
Messstellenname		Sensor
Slave für elektronischen Differenzdruck	Slave für elektronischen Differenzdruck	Deaktiviert
Anwendung (SIL)	Anwendung	Füllstand
Einheit	Abgleicheinheit	mbar (Zelle ≤ 400 mbar) bar (Zelle ≥ 1 bar)
	Temperatureinheit	°C
Lagekorrektur (SIL)		0,00 bar
Abgleich (SIL)	Zero / Min. Abgleich	0,00 bar - 0,00%
	Span / Max. Abgleich	+URL in bar - 100%
Dämpfung (SIL)	Integrationszeit	0,0 Sekunden
Stromausgang (SIL)	Stromausgang Modus	Ausgangskennlinie 4...20 mA Verhalten bei Störung ≤ 3,6 mA
	Stromausgang Größe	Lin. Prozent - Füllstand
	Stromausgang Abgleich	0...100% = 4...20 mA
	Stromausgang Min. / Max.	Min. 3,8 mA Max. 20,5 mA
Bedienung sperren (SIL)		Freigeben

Menüpunkt	Parameter	Standardwert
Simulation		Prozessdruck
PIN		0000
Skalierung	Skalierungsgröße	Volumen in l
	Skalierungsformat	0% = 0 L / 100% = 0 L
HART®-Modus		Adresse 0

Reset - Display

Menüpunkt	Defaultwert
Sprache	Kein Reset
Anzeigewert 1	Druck
Anzeigewert 2	Keramische Messzelle: Messzellentemperatur in °C Metallische Messzelle: Elektroniktemperatur in °C
Beleuchtung	Aus

Reset - Diagnose

Menüpunkt	Parameter	Defaultwert
Gerätestatus		Kein Reset
Schleppzeiger	Druck	Aktueller Messwert
	Temperatur	Aktuelle Temperaturwerte Messzelle, Elektronik
Simulation	Messwert	Druck
	Simulation	Nicht aktiv
Wiederholungsprüfungen		Kein Reset

Reset - Weitere Einstellungen

Menüpunkt	Parameter	Defaultwert
Datum / Uhrzeit		Kein Reset
Reset		Kein Reset
Geräteeinstellungen kopieren		Kein Reset
Skalierung	Skalierungsgröße	Volumen in l
	Skalierungsformat	0% entspricht 0 l 100% entspricht 0 l Ohne Nachkommastellen
Stromausgang 1 (SIL)	Stromausgang - Größe	Lin. Prozent - Füllstand
	Stromausgang - Abgleich	0...100% entspricht 4...20 mA
Stromausgang 2	Stromausgang - Größe	Messzellentemperatur
	Stromausgang - Abgleich	0...100% entspricht 4...20 mA
HART®-Modus		Adresse 0
Spezialparameter (SIL)		Kein Reset

5.8 Sicherung der Messgeräteeinstellung

Es wird empfohlen, die eingestellten Daten zu notieren und anschließend zu archivieren. Sie stehen damit für mehrfache Nutzung bzw. für Servicezwecke zur Verfügung. Ist der Messumformer mit einem Anzeige- und Bedienmodul ausgestattet, so können die wichtigsten Daten aus dem Messumformer in das Anzeige- und Bedienmodul gelesen werden. Die Daten bleiben dort auch bei einem Ausfall der Spannungsversorgung dauerhaft gespeichert. Sollte ein Austausch des Messumformer erforderlich sein, so wird das Anzeige- und Bedienmodul in das Austauschgerät gesteckt und die Daten ebenfalls im Menüpunkt "Gerätedaten kopieren" in den Messumformer geschrieben.

Folgende Daten und Einstellungen werden im Bedienmodul gespeichert:

- Alle Daten der Menüs "Inbetriebnahme" und "Display"
- Sensorspezifische Einheiten
- Temperatureinheit
- Linearisierung
- Frei programmierte Linearisierungskurve

5.9 Diagnosespeicher

Das Gerät verfügt über interne Messwert- und Ereignisspeicher für Diagnosezwecke, die auch bei längerer Spannungsunterbrechung erhalten bleiben.

Messwertspeicher
Es können bis zu 100.000 Messwerte in einem Ringspeicher gespeichert werden. Jeder Eintrag enthält einen Zeitstempel und den jeweiligen Messwert. Folgende Werte können gespeichert werden:

- Prozessdruck
- Füllstand
- Differenzdruck ①
- Statischer Druck ①
- Trennschicht ①
- Dichte ①
- Prozentwert
- Lin.Prozent
- Skalierte Werte
- Messzellentemperatur
- Elektroniktemperatur

① Ausschließlich verfügbar bei aktiviertem Slave-Sensor für elektronischen Differenzdruck

Der Messwertspeicher ist im Auslieferungszustand aktiv und speichert alle 10 Sekunden den Druckwert und die Messzellentemperatur, bei elektronischem Differenzdruck auch den statischen Druck.

Aufzeichnungsbedingungen kann über einen PC mit PACTware™/DTM bzw. ein Leitsystem mit EDD durchgeführt werden.

Ereignisspeicher
Der (permanente) Ereignisspeicher erfasst 500 Einträge mit Zeitstempel. Jeder Eintrag enthält Datum/Uhrzeit, Ereignistyp, Ereignisbeschreibung und Wert. Folgende Ereignistypen werden erfasst:

- Änderung eines Parameters
- Ein- und Ausschaltzeitpunkte
- Statusmeldung
- Fehlermeldung

Über einen PC mit PACTware™/DTM bzw. ein Leitsystem mit EDD können die Daten ausgelesen werden.

5.10 Störungen und Diagnose

Es liegt in der Verantwortung des Anlagenbetreibers, geeignete Maßnahmen zur Beseitigung aufgetretener Störungen zu ergreifen. Der Druckmessumformer bietet Ihnen ein Höchstmaß an Funktionssicherheit. Dennoch können während des Betriebs Störungen auftreten. Die ersten Maßnahmen sind die Auswertung von Fehlermeldungen, Überprüfung des Ausgangssignals sowie die Überprüfung von Messfehlern.

Asset Management und Diagnose
Das Gerät verfügt über Selbstüberwachung, Diagnose und VDI/VDE 2650. Neben den Statusmeldungen in den folgenden Tabellen sind detailliertere Fehlermeldungen unter dem Menüpunkt "Diagnose" über das Anzeige- und Bedienmodul, PACTware™/DTM und EDD verfügbar.

Statusmeldungen
Statusmeldungen sind in folgende Kategorien unterteilt:

- **Ausfall**
  Aufgrund einer erkannten Funktionsstörung im Gerät gibt das Gerät eine Störmeldung aus. Diese Statusmeldung ist immer aktiv. Sie kann nicht durch den Anwender quittiert werden.
- **Funktionskontrolle**
  Am Gerät wird gearbeitet, der Messwert ist vorübergehend ungültig. Diese Statusmeldung ist im Auslieferungszustand inaktiv. Sie kann durch den Anwender über PACTware™/DTM bzw. EDD aktiviert werden.
- **Außerhalb der Spezifikation**
  Der Messwert ist unsicher, da das Gerät außerhalb der Gerätespezifikation betrieben wird. Diese Statusmeldung ist im Auslieferungszustand inaktiv. Sie kann durch den Anwender über PACTware™/DTM bzw. EDD aktiviert werden.
- **Wartungsbedarf**
  Durch externe Einflüsse ist die Gerätefunktion eingeschränkt. Die Messung ist hiervon betroffen, aber der Messwert ist noch gültig. Dieses Gerät sollte zur Wartung eingeplant werden, da ein Ausfall in absehbarer Zeit zu erwarten ist. Diese Statusmeldung ist im Auslieferungszustand inaktiv. Sie kann durch den Anwender über PACTware™/DTM bzw. EDD aktiviert werden.

5.10.1 Erweiterte Fehlercodes

Ausfall

Code Textmeldung	Ursache	Aktion oder Beschreibung	DevSpec State in CMD 48
F013 Kein Messwert vorhanden	Kein gültiger Messwert vorhanden	Überprüfen Sie die Messzelle oder die Über- und Unterdruckbedingungen.	Bit 0 von Byte 0...5
F017 Abgleichspanne zu klein	Abgleich nicht innerhalb der Spezifikation	Abgleich entsprechend den Grenzwerten ändern	Bit 1 von Byte 0...5
F025 Fehler in der Linearisierungstabelle	Stützstellen sind nicht stetig steigend, z. B. unlogische Wertepaare	Linearisierungstabelle prüfen, Tabelle löschen/neu anlegen	Bit 2 von Byte 0...5
F36 Keine lauffähige Sensorsoftware	Fehlgeschlagenes oder abgebrochenes Software-Update	Software-Update wiederholen Elektronikausführung prüfen Elektronik austauschen bzw. Gerät zur Reparatur einsenden	Bit 3 von Byte 0...5
F40 Fehler in der Elektronik	Hardware defekt	Elektronik austauschen bzw. Gerät zur Reparatur einsenden	Bit 4 vom Byte 0...5
F041 Fehler in der Elektronik	Keine Verbindung zur Sensorelektronik	Verbindung zur Sensorelektronik überprüfen (bei getrennter Ausführung)	Bit 5 von Byte 0...5
F042 Kommunikationsfehler Slave	Keine Verbindung zum Slave	Verbindung zwischen Master und Slave überprüfen	
F080	Allgemeiner Softwarefehler	Betriebsspannung kurzzeitig trennen	Bit 6 von Byte 0...5
F105 Messwert wird ermittelt	Gerät befindet sich noch in der Einschaltphase. Der Messwert konnte noch nicht ermittelt werden.	Ende der Einschaltphase abwarten.	Bit 7 von Byte 0...5
F125 Unzulässige Elektroniktemperatur	Temperatur der Elektronik im nicht spezifizierten Bereich	Umgebungstemperatur prüfen, Elektronik isolieren, Gerät mit höherem Temperaturbereich einsetzen	
F260 Fehler in der Kalibrierung	Fehler in der im Werk durchgeführten Kalibrierung Fehler im EEPROM	Elektronik austauschen, Gerät zur Reparatur einsenden	Bit 10 von Byte 0...5
F261 Fehler in der Konfiguration	Fehler bei der Inbetriebnahme, Fehler beim Ausführen eines Resets	Inbetriebnahme wiederholen, Reset wiederholen	Bit 11 von Byte 0...5

Code Textmeldung	Ursache	Aktion oder Beschreibung	DevSpec State in CMD 48
F264 Einbau -/Inbetriebnahme-fehler	Inkonsistente Einstellungen (z.B. Distanz, Abgleicheinheiten bei Anwendung Prozessdruck) für ausgewählte Anwendungen oder ungültige Sensor-Konfiguration (z.B. Anwendung elektronischer Differenzdruck mit angeschlossener Differenzdruckmesszelle)	Einstellungen ändern oder angeschlossene Sensorkonfiguration oder Anwendung ändern	Bit 12 von Byte 0...5
F265 Messfunktion gestört	Sensor führt keine Messung mehr durch	Reset durchführen, Betriebsspannung kurzzeitig trennen	Bit 13 von Byte 0...5
F266 Unzulässige Betriebsspannung	Betriebsspannung unterhalb des spezifischen Bereichs	Elektrischen Anschluss prüfen ggf. Betriebsspannung erhöhen	

Funktionskontrolle

Code Textmeldung	Ursache	Aktion oder Beschreibung	DevSpec State in CMD 48
C700 Simulation aktiv	Eine Simulation ist aktiv	Simulation beenden Automatisches Ende nach 60 Minuten abwarten	"Simulation Active" in "Standardised Status 0"

Außerhalb der Spezifikation

Code Textmeldung	Ursache	Aktion oder Beschreibung	DevSpec State in CMD 48
S600 Unzulässige Elektroniktemperatur	Temperatur der Elektronik im nicht spezifizierten Bereich	Umgebungstemperatur prüfen, Elektronik isolieren, Gerät mit höherem Temperaturbereich einsetzen	Bit 23-0 von Byte 14...24
S603 Unzulässige Betriebsspannung	Betriebsspannung unterhalb des spezifizierten Bereich	Elektrischen Anschluss prüfen ggf. Betriebsspannung erhöhen	Bit 23-1 von Byte 14...24
S605 Unzulässiger Druckwert	Gemessener Prozessdruck unterhalb bzw. oberhalb des Einstellbereichs	Nennmessbereich des Geräts prüfen Ggf. Gerät mit höherem Messbereich einsetzen	Bit 23-2 von Byte 14...24

Nur bei Messumformer mit SIL-Qualifikation
Liegen Messwerte außerhalb der Spezifikation und führen damit zu einer Meldung "Außerhalb der Spezifikation", führt diese Meldung zu:

- Statusmeldung "Ausfall"
- Störsignal über den Stromausgang

Wartungsbedarf

Code Textmeldung	Ursache	Aktion oder Beschreibung	DevSpec State in CMD 48
M500 Fehler im Auslieferungszustand	Gespeicherter Auslieferungszustand ist fehlerhaft	Gerät zur Reparatur einsenden	Bit 0 von Byte 14...24
M501 Fehler in der nicht aktiven Linearisierungstabelle	Stützstellen sind nicht stetig steigend, z. B. unlogische Wertepaare	Linearisierungstabelle prüfen, Tabelle löschen/neu anlegen	Bit 1 von Byte 14...24
M502 Fehler im Ereignisspeicher	Hardwarefehler EEPROM	Elektronik austauschen, Gerät zur Reparatur einsenden	Bit 2 von Byte 14...24
M504 Fehler an einer Geräteschnittstelle	Hardware defekt	Anschlüsse prüfen, Elektronik austauschen, Gerät zur Reparatur einsenden	Bit 3 vom Byte 14...24
M507 Fehler in der Geräteeinstellung	Fehler bei der Inbetriebnahme, Fehler beim Ausführen eines Resets	Inbetriebnahme wiederholen, Reset wiederholen	Bit 4 von Byte 14...24

5.10.2 4...20 mA-Signal überprüfen

Schließen Sie gemäß Anschlussplan ein Multimeter im passenden Messbereich an.

Fehlercode	Ursache	Aktion oder Beschreibung
4...20 mA Signal fehlt	Falscher Anschluss an die Spannungsversorgung	Anschluss prüfen und ggf. nach Anschlussplan korrigieren
	Keine Spannungsversorgung	Leitung auf Unterbrechung prüfen ggf. reparieren
	Betriebsspannung zu niedrig bzw. Bürdenwiderstand zu hoch	Prüfen ggf. anpassen
Signal ist >22 mA oder <3,6 mA	Elektronikeinsatz oder Messzelle defekt	Gerät austauschen bzw. zur Reparatur einsenden
4...20 mA Signal nicht stabil	Schwankungen der Messgröße	Dämpfung je nach Gerät über das Anzeige- und Bedienmodul bzw. PACTware/DTM einstellen

GEFAHR!
Bei Ex-Anwendungen sind die Regeln für die Zusammenschaltung von eigensicheren Stromkreisen zu beachten.

5.10.3 Fehlermeldungen über das Anzeige- und Bedienmodul

Fehlercode	Ursache	Aktion oder Beschreibung
E013	Kein Messwert vorhanden oder Druck größer als Nennbereich	Gerät austauschen bzw. zur Reparatur einsenden
E017	Abgleichspanne zu klein	Mit geänderten Werten wiederholen
E036	Keine lauffähige Messumformersoftware	Software-Update durchführen bzw. Gerät zur Reparatur einsenden
E041	Hardwarefehler	Gerät austauschen bzw. zur Reparatur einsenden

Je nach Störungsursache und getroffenen Maßnahmen sind ggf. die zuvor beschriebenen Handlungsschritte erneut zu durchlaufen.

5.10.4 Software-Update

Die Software des Geräts kann wie folgt aktualisiert werden:

- USB Communicator

Die folgenden Komponenten sind erforderlich:

Immer benötigt

- Drucktransmitter
- Spannungsversorgung
- Software-Update als Datei

Verdrahteter Geräteanschluss

- USB Communicator
- USB-Schnittstellen-Treiber
- Computer mit PACTware™/DTM

INFORMATION!
Die jeweils aktuellste Messumformersoftware und den USB-Schnittstellen-Treiber finden Sie auf der Internetseite (Downloads) des Herstellers. Weitere Informationen sind in der Software-Update Datei enthalten.

Bestimmte Zulassungen können an einem bestimmten Softwarestand gebunden sein. Stellen Sie daher vorher sicher, dass bei einem Update die Zulassung erhalten bleibt.

Nur für Messumformer mit SIL-Qualifikation
Achten Sie darauf, dass Sie die korrekte Software mit SIL-Qualifikation verwenden. Geräte mit SIL-Qualifikation können nur mit entsprechender Software aktualisiert werden. Eine versehentliche Aktualisierung mit einer falschen Softwareversion ist ausgeschlossen.

5.11 Abgleich

Der Druckmessumformer misst unabhängig von der im Menüpunkt "Anwendung" gewählten Prozessgröße immer einen Druck. Um die gewählte Prozessgröße richtig ausgeben zu können, muss eine Zuweisung zu 0 % und 100 % des Ausgangssignals erfolgen (Abgleich). Bei der Anwendung "Füllstand" wird zum Abgleich der hydrostatische Druck, z. B. bei vollem und leerem Behälter eingegeben. Siehe folgendes Beispiel:

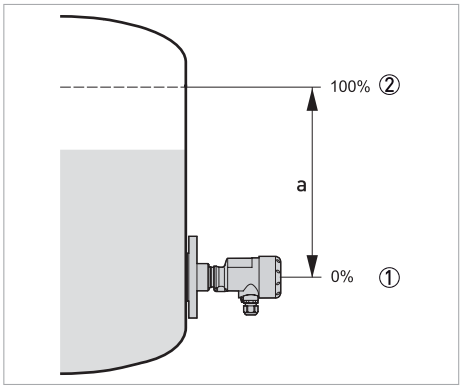


Abbildung 5-8: Füllstandmessung (a = 5 m / 196,9")

Min. Füllstand 0% entspricht 0 mbar / 0 psi
Max. Füllstand 100% entspricht 490,5 mbar / 7,1 psi

Sind diese Werte nicht bekannt, kann auch mit Füllständen von beispielsweise 10 % und 90 % abgeglichen werden. Anhand dieser Eingaben wird dann die eigentliche Füllhöhe errechnet. Der aktuelle Füllstand spielt bei diesem Abgleich keine Rolle, der Min.-/Max.-Abgleich wird immer ohne Veränderung des Füllguts durchgeführt. Somit können diese Einstellungen bereits im Vorfeld durchgeführt werden, ohne dass das Gerät eingebaut sein muss.

INFORMATION!
Werden die Einstellbereiche überschritten, so wird der eingegebene Wert nicht übernommen. Das Editieren kann mit [ESC] abgebrochen oder auf einen Wert innerhalb der Einstellbereiche korrigiert werden. Für die übrigen Prozessgrößen wie z. B. Prozessdruck, Differenzdruck oder Durchfluss wird der Abgleich entsprechend durchgeführt.

6.1 Austausch

GEFAHR!
Beachten Sie die nationalen Installationsvorschriften!

GEFAHR!
Arbeiten an den elektrischen Anschlüssen dürfen nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung durchgeführt werden. Beachten Sie die auf dem Typenschild angegebenen elektrischen Daten.

GEFAHR!
Prüfen Sie, ob die Umgebungsluft um den Messumformer explosiv ist. Ein Öffnen des Messumformers in explosiver Atmosphäre kann zur Zündung und Explosion führen.

WARNUNG!
*Einbau, Montage, Inbetriebnahme und Wartung darf nur durch im **Explosionsschutz** geschultes Personal vorgenommen werden. Zusätzliche regionalen Normen, Sicherheitsvorschriften und Gesetze sind unbedingt einzuhalten.*

WARNUNG!
Die örtlich geltenden Gesundheits- und Arbeitsschutzvorschriften müssen ausnahmslos eingehalten werden. Sämtliche Arbeiten am elektrischen Teil des Messgeräts dürfen nur von entsprechend ausgebildeten Fachkräften ausgeführt werden.

VORSICHT!
Der Messumformer kann durch anliegendes Prozessmedium stark erhitzt sein. Es besteht möglicherweise Verbrennungsgefahr. Schalten Sie daher gegebenenfalls rechtzeitig vor dem Beginn von Arbeiten den Prozess ab oder isolieren Sie den Messumformer ausreichend vom Medium und prüfen Sie, ob er auf Raumtemperatur abgekühlt ist.

Elektronikeinsatz tauschen
Der Elektronikeinsatz kann bei einem Defekt vom Anwender gegen einen identischen Typ getauscht werden. Falls vor Ort kein Elektronikeinsatz verfügbar ist, kann dieser über den örtlichen Vertreter bestellt werden. Zur Bestellung einer Austauschelektronik ist die Messumformerseriennummer erforderlich. Sie finden diese auf dem Typenschild des Geräts oder auf dem Lieferschein.

Nur für Messumformer mit SIL-Qualifikation
Bei SIL-qualifizierten Geräten darf nur ein entsprechender Elektronikeinsatz mit SIL-Qualifikation verwendet werden. Alle anwendungsspezifischen Einstellungen müssen neu eingegeben werden. Deshalb müssen Sie nach dem Elektroniktausch eine Neu-Inbetriebnahme durchführen. Wenn Sie bei der Erst-Inbetriebnahme des Sensors die Daten der Parametrierung gespeichert haben, können Sie diese wieder auf den Ersatz-Elektronikeinsatz übertragen. Eine Neu-Inbetriebnahme ist dann nicht mehr erforderlich.

6.2 Wartung

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist im Betrieb keine Wartung erforderlich. In manchen Applikationen kann durch anhaftende Medien die Messung verfälscht werden. In diesem Fall sollten durch geeignete Maßnahmen, Anhaftungen und insbesondere Aushärtungen an der Membranfläche und im Druckanschluss vermieden werden.

6.3 Verfügbarkeit von Ersatzteilen

Der Hersteller handelt nach dem Grundsatz, dass angemessene Betriebsersatzteile für jedes Messgerät oder jedes wichtige Zubehörteil für einen Zeitraum von 3 (drei) Jahren nach der Lieferung des letzten Produktionslaufs dieses Geräts bereitgehalten werden.

Dies gilt nur für Ersatzteile, die unter normalen Betriebsbedingungen Verschleiß ausgesetzt sind.

6.4 Verfügbarkeit von Serviceleistungen

Der Hersteller bietet den Kunden auch nach Garantieablauf eine Reihe von Serviceleistungen. Diese umfassen Reparatur, technischen Kundendienst und Schulungen.

INFORMATION!
Für detaillierte Informationen wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Vertriebsbüro.

6.5 Reparatur

Reparaturen dürfen ausschließlich durch den Hersteller oder vom Hersteller autorisierte Fachbetriebe durchgeführt werden.

6.6 Rücksendung des Geräts an den Hersteller

6.6.1 Allgemeine Informationen

Das Gerät wurde mit großer Sorgfalt hergestellt und geprüft. Wenn es unter Einhaltung dieser Betriebsanleitung betrieben wird, werden nur äußerst selten Probleme auftreten.

WARNUNG!
Sollte es dennoch erforderlich sein, ein Gerät zum Zweck der Inspektion oder Reparatur zurückzusenden, so beachten Sie unbedingt folgende Punkte:

- *Aufgrund von Rechtsvorschriften zum Umweltschutz und zum Schutz der Gesundheit und Sicherheit des Personals darf der Hersteller nur solche zurückgesendeten Geräte handhaben, prüfen und reparieren, die in Kontakt mit Produkten gewesen sind, die keine Gefahr für Personal und Umwelt darstellen.*
- *Dies bedeutet, dass der Hersteller ein Gerät nur dann warten kann, wenn nachfolgende Bescheinigung (siehe nächster Abschnitt) beiliegt, mit dem seine Gefährdungsfreiheit bestätigt wird.*

WARNUNG!
Wenn das Gerät mit toxischen, ätzenden, radioaktiven, entflammbaren oder wassergefährdenden Produkten betrieben wurde, muss:

- *geprüft und sichergestellt werden, wenn nötig durch Spülen oder Neutralisieren, dass alle Hohlräume frei von gefährlichen Substanzen sind.*
- *dem Gerät eine Bescheinigung beigefügt werden, mit der bestätigt wird, dass der Umgang mit dem Gerät sicher ist und in der das verwendete Produkt benannt wird.*

6.6.2 Formular (Kopiervorlage) zur Rücksendung eines Geräts

VORSICHT!
Um alle Risiken für unser Wartungspersonal auszuschließen, muss dieses Formular von Außen an der Verpackung des zurückgesendeten Geräts zugänglich sein.

Firma:		Adresse:
Abteilung:		Name:
Telefonnummer: Faxnummer:		E-Mail-Adresse:
Bestellnummer oder Seriennummer des Herstellers:		
Das Gerät wurde mit folgendem Messstoff betrieben:		
Dieser Messstoff ist:		radioaktiv
		wassergefährdend
		giftig
		ätzend
		brennbar
		Wir haben alle Hohlräume des Geräts auf Freiheit von diesen Stoffen geprüft.
		Wir haben alle Hohlräume des Geräts gespült und neutralisiert.
Wir bestätigen hiermit, dass bei der Rücksendung dieses Messgeräts keine Gefahr für Menschen und Umwelt durch darin enthaltene Messstoffreste besteht.		
Datum:		Unterschrift:
Stempel:		

6.7 Entsorgung

RECHTLICHER HINWEIS!
Die Entsorgung hat unter Einhaltung der in Ihrem Land geltenden Gesetzgebung zu erfolgen.

Getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikaltgeräten in der Europäischen Union:

Gemäß WEEE-Richtlinie 2012/19/EU dürfen Kontroll- und Steuerungsgeräte, die mit dem WEEE-Symbol gekennzeichnet sind, am Ende ihrer Lebensdauer **nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden**.
Der Anwender muss Elektro- und Elektronikaltgeräte bei einer geeigneten Sammelstelle für das Recycling von elektrischen und elektronischen Altgeräten abgeben oder die Geräte an unsere Niederlassung vor Ort oder an einen bevollmächtigten Vertreter zurücksenden.

6.8 Prozessbaugruppe bei Ausführung IP68 (25 bar) tauschen

GEFAHR!
Bei Geräten, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, gelten zusätzliche sicherheitstechnische Hinweise.

GEFAHR!
Arbeiten an den elektrischen Anschlüssen dürfen nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung durchgeführt werden. Beachten Sie die auf dem Typenschild angegebenen elektrischen Daten.

Bei der Ausführung IP68 (25 bar) kann der Anwender die Prozessbaugruppe vor Ort tauschen. Anschlusskabel und externes Gehäuse können beibehalten werden.

Erforderliches Werkzeug:

- Innensechskantschlüssel Größe 2

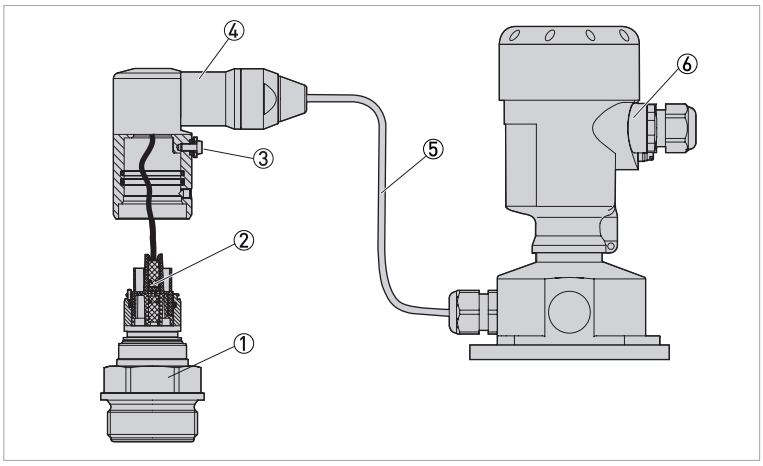


Abbildung 6-1: IP68 Ausführung 25 bar (externes Gehäuse)

① Prozessbaugruppe
② Steckverbinder
③ Befestigungsschraube
④ Kabelbaugruppe
⑤ Anschlusskabel
⑥ Externes Gehäuse

1. Fixierschraube mit Innensechskantschlüssel lösen.
2. Kabelbaugruppe vorsichtig von der Prozessbaugruppe abziehen.
3. Steckverbinder lösen.
4. Neue Prozessbaugruppe an die Messstelle montieren.
5. Steckverbinder wieder zusammenfügen.
6. Kabelbaugruppe auf Prozessbaugruppe stecken und in gewünschte Position drehen.
7. Fixierschraube mit Innensechskantschlüssel festdrehen.

Der Austausch ist damit abgeschlossen.

6.9 Digitaler Sensortrimm

Mit Hilfe des Digitaltrimms werden Druckabweichungen, sowie der Messbereich entsprechend einer Druckreferenz nachjustiert. Der Nullpunkttrimm korrigiert dabei die Druckabweichung des Transmitters im Messbereichsanfang (LRV), während der Spannentrimm die Messabweichung am Messbereichsende (URV) anpasst. Um einen Digitaltrimm durchführen zu können, ist ein Druckreferenz erforderlich.

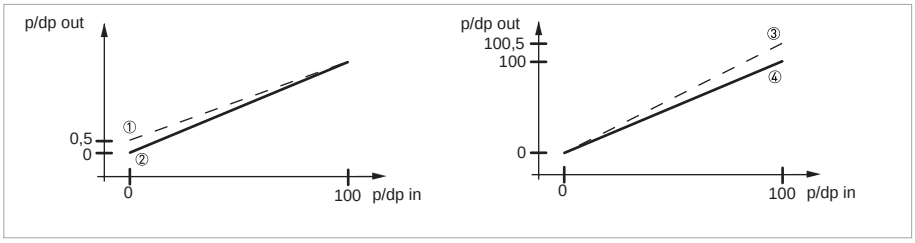


Abbildung 6-2: Digitaler Sensorabgleich

① Kennlinie vor Nullpunkttrimm
② Kennlinie nach Nullpunkttrimm
③ Kennlinie vor Spannentrimm
④ Kennlinie nach Spannentrimm

6.9.1 Digitaler Sensorabgleich über das Anzeige- und Bedienmodul

Bevor das Sensorsignal getrimmt werden kann, muss eine eventuell aktive Lagekorrektur zurückgesetzt werden. Dazu muss der Wert der Lagekorrektur über **Erweiterte Bedienung -> Inbetriebnahme -> Lagekorrektur -> Bearbeiten** manuell auf 0 gesetzt werden. Nachdem der Trimmvorgang durchgeführt wurde, kann der Einfluss der Einbaulage über die automatische Lagekorrektur wieder kompensiert werden.

Um den Sensor digital über das Display zu trimmen, muss wie folgt durch das Menü navigiert werden: **Erweiterte Bedienung -> Weitere Einstellungen -> Spezialparameter -> SP02 / SP03 / SP04**.

Das Passwort für den Zugriff auf die Spezialparameter lautet: SW

Durchführen des Nullpunkttrimms (SP02)

Um den Nullpunkttrimm durchzuführen, muss der Spezialparameter SP02 ausgewählt und bestätigt werden. Stellen Sie sicher, dass das System komplett drucklos ist. Der aktuelle Druck wird als neuer Nullpunkt (LRV) eingestellt und dem Stromausgangswert 4 mA zugewiesen. Die Kennlinie wird während dieses Vorgangs auf einer Seite eingestellt, so dass das obere Ende des Messbereichs (URV) unverändert bleibt.

Durchführen des Spannentrimms (SP03)

Um den Spannentrimm durchzuführen, muss der Spezialparameter SP03 ausgewählt und bestätigt werden. Stellen Sie sicher, dass die anliegende Druckreferenz dem gewünschten Ende des Messbereichs (URV) entspricht. Der aktuelle Druck wird als neue Messspanne (URV) eingestellt und dem Stromausgangswert 20 mA zugewiesen. Die Kennlinie wird während dieses Verfahrens auf einer Seite eingestellt, so dass das untere Ende des Messbereichs (LRV) unverändert bleibt.

Zurücksetzen des digitalen Sensortrimms (SP04)

Der Spezialparameter SP04 setzt den Nullpunkt- und Spannentrimm auf die Werkseinstellungen zurück. Achtung: Beim Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen werden die zuvor eingestellten Trimmwerte beibehalten! Beim Zurücksetzen auf die Basiseinstellungen werden die Trimmwerte auf den ursprünglichen Auslieferungszustand zurückgesetzt.

6.9.2 Digitaler Sensortrimm über den KROHNE DTM

Der digitale Sensortrimm ist über PACTware$_{TM}$ und den Device Type Manager (DTM) möglich. Der Sensor muss hierzu über eine geeignete Schnittstelle mit dem Endgerät verbunden werden. Navigieren Sie wie folgt zu den zugehörigen Menüpunkten: **Menü -> Parameter -> Parametrierung**.

Bevor das Sensorsignal getrimmt werden kann, muss eine eventuell aktive Lagekorrektur zurückgesetzt werden. Dazu muss der Wert der Lagekorrektur über: **Inbetriebnahme -> Lagekorrektur** manuell auf 0 zurückgesetzt werden. Mit der Taste **Anwenden** kann die Änderung in das Gerät hochgeladen werden. Nachdem der Trimmvorgang durchgeführt wurde, kann der Einfluss der Einbaulage über die automatische Lagekorrektur wieder kompensiert werden.

Um Zugriff auf die Spezialparameter zu erhalten, muss die Service-Login aktiviert werden. Wählen Sie hierzu die Schraubenschlüssel-Taste über dem Menü und geben Sie das Passwort kps1921 über **Service Login** ein. Auf die Spezialparameter besteht Zugriff über **Weitere Einstellungen -> Spezialparameter** im Menü.

Durchführen des Nullpunkttrimms

Um den Nullpunkttrimm durchzuführen, wählen Sie **Sensorkalibrierung -> LRV aktivieren** im Dropdown-Menü von Abschnitt (2-4) aus und bestätigen Sie die Auswahl mit **Aktion ausführen**. Stellen Sie sicher, dass das System komplett drucklos ist. Der aktuelle Druck wird als neuer Nullpunkt (LRV) eingestellt und dem Stromausgangswert 4 mA zugewiesen. Die Kennlinie wird während dieses Verfahrens auf einer Seite eingestellt, so dass das obere Ende des Messbereichs (URV) unverändert bleibt. Um die Konfiguration abzuschließen, muss die Parametrierung mit der Taste **Übernehmen** in das Gerät geladen werden.

Durchführen des Messspannentrimms

Um den Messspannentrimm durchzuführen, wählen Sie **Sensorkalibrierung -> LRV aktivieren** im Dropdown-Menü von Abschnitt (2-4) und bestätigen Sie die Auswahl mit **Aktion ausführen**. Stellen Sie sicher, dass die anliegende Druckreferenz dem gewünschten Ende des Messbereichs (URV) entspricht. Der aktuelle Druck wird als neue Messspanne (URV) eingestellt und dem Stromausgangswert 20 mA zugewiesen. Die Kennlinie wird während dieses Verfahrens auf einer Seite eingestellt, so dass das untere Ende des Messbereichs (LRV) unverändert bleibt. Um die Konfiguration abzuschließen, muss die Parametrierung mit der Taste **Übernehmen** in das Gerät geladen werden.

Zurücksetzen des digitalen Sensortrims

Um den Nullpunkt- und Messspannenabgleich zurückzusetzen, wählen Sie **Sensorkalibrierung -> Kalibrierung zurücksetzen** im Dropdown-Menü von Abschnitt (2-4) und bestätigen Sie die Auswahl mit **Aktion ausführen**. Um die Konfiguration abzuschließen, muss die Parametrierung mit der Taste **Übernehmen** in das Gerät geladen werden.

7.1 Messprinzip

Relativdruck: Die Messzelle ist zur Atmosphäre offen. Der Umgebungsdruck wird in der Messzelle erfasst und kompensiert und hat somit keinen Einfluss auf Messergebnis

Absolutdruck: Die Messzelle ist evakuiert und gekapselt. Der anliegende Prozessdruck mit Referenz zu Vakuum gemessen. Eine Änderung des Umgebungsdrucks hat eine Änderung des Messwerts zur Folge.

7.1.1 Piezoresisitive Messzelle

Der Prozessdruck wirkt über die Prozessmembran und eine interne Übertragungsflüssigkeit auf das Sensorelement. Er bewirkt dort eine Widerstandsänderung, die in ein entsprechendes Ausgangssignal umgewandelt und als Messwert ausgegeben wird.

Bei Messbereichen bis einschließlich 40 bar wird ein piezoresistives Sensorelement eingesetzt.

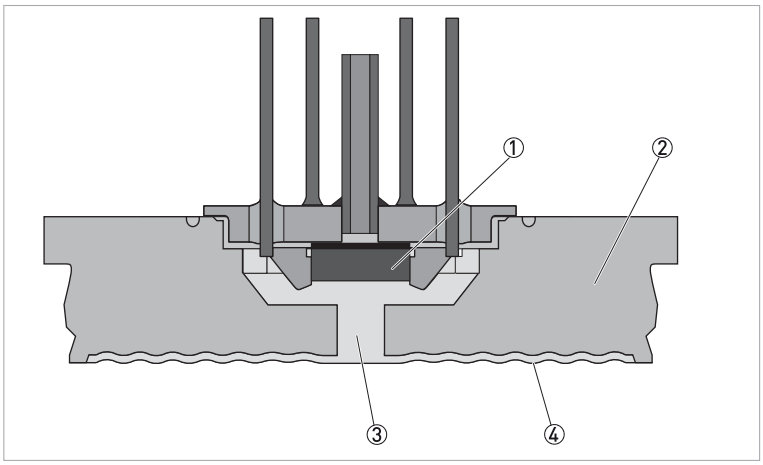


Abbildung 7-1: Aufbau einer piezoresistiven Messzelle

① Sensorelement
② Grundkörper
③ Übertragungsflüssigkeit
④ Prozessmembran

7.1.2 DMS Messzelle

Bei Messbereichen ab 40 bar wird ein Dehnungsmessstreifen-(DMS)-Sensorelement (trockenes System) eingesetzt.

7.1.3 Metallisch - keramische Messzelle

Bei kleinen Messbereichen oder höheren Temperaturbereichen wird eine metallisch-keramische Messzelle verwendet. Diese besteht aus einem speziellen temperaturkompensierten Druckmittlersystem mit einer Metallmembran in Kontakt mit dem Prozessmedium und einem Keramiksensor.

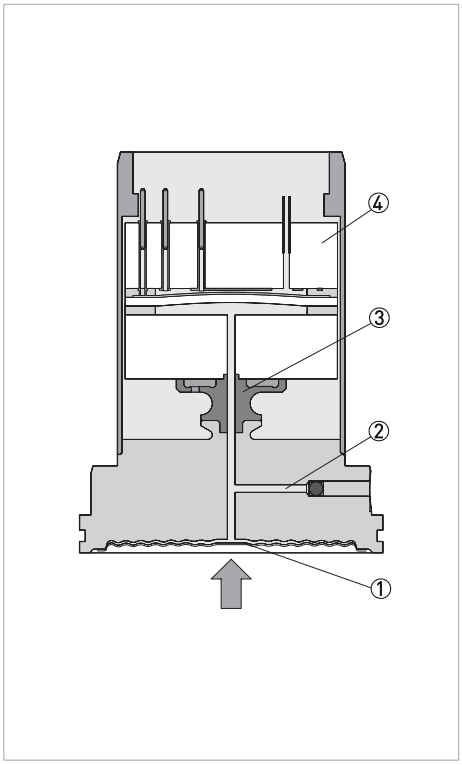


Abbildung 7-2: Aufbau einer metallisch - keramischen Messzelle

① Metallische Prozessmembran
② Druckmittlerflüssigkeit
③ FeNi-Adapter
④ Keramiksensor

7.2 Technische Daten

INFORMATION!

- *Die nachfolgenden Daten berücksichtigen allgemeingültige Applikationen. Wenn Sie Daten benötigen, die Ihre spezifische Anwendung betreffen, wenden Sie sich bitte an uns oder Ihr regionales Vertriebsbüro.*
- *Zusätzliche Informationen (Zertifikate, Arbeitsmittel, Software,...) und die komplette Dokumentation zum Produkt können Sie kostenlos von der Internetseite (Downloadcenter) herunterladen.*

Messsystem

Messprinzip	• Piezoresisitive Messzelle (Pn ≤ 40 bar / 580 psi) • DMS Messzelle (Pn > 40 bar / 580 psi) • Metallisch - keramische Messzelle (Pn ≤ 25 bar / 363 psi)
Anwendungsbereich	• Prozessdruckmessung • Füllstand von Flüssigkeiten • Differenzdruckmessung ① • Dichtemessung ① • Trennschichtmessung ①
Messbereich	100 mbar...1000 bar / 1,45...14500 psi
Anzeige und Bedienoberfläche	
Lokale Steuerung	Bedienung über 4 Tasten auf dem Anzeige- und Bedienmodul
Anzeige- und Bedienmodul	• Messwertanzeige oder abgeleitete Messwerte wie Füllhöhe • Schnelleinstellung und erweiterte Einstellung aller Parameter • Warn- und Diagnoseinformationen
Fernbedienung	• Bluetooth® über OPTICHECK Pressure Mobile Applikation verfügbar in Google Play Store und Apple App Store • PACTware™, inkl. Device Type Manager (DTM) • HART® Handheld Communicator • AMS® von Emerson Process • PDM® von Siemens
Bedien- und Anzeigesprachen	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Niederländisch, Russisch, Türkisch, Polnisch, Tschechisch, Chinesisch und Japanisch
Integrierte Uhr	
Datumsformat	Tag / Monat / Jahr
Zeitformat	12 Stunden / 24 Stunden
Zeitzone	CET (Werkseinstellung)
Gangabweichung	Maximal 10,5 Minuten / Jahr
① Ausschließlich verfügbar bei aktiviertem Slave-Sensor für elektronischen Differenzdruck	

Messgenauigkeit

Prozessdruck				
Referenzbedingungen nach DIN 61298-1	• Umgebungstemperatur (konstant): +18...+30°C / +64...+86°F • Relative Luftfeuchte (konstant): 45...75% • Umgebungsdruck (konstant): 860...1060 mbar / 86...106 kPa / 12,5...15,4 psi • Kennlinienbestimmung nach Grenzpunkteinstellung gem. IEC 61298-2 • Kennliniencharakteristik: Linear • Einbaulage stehend, Messmembran zeigt nach unten • Einfluss der Einbaulage (piezoresistive bzw. DMS Messzelle): abhängig von Prozessanschluss und Druckmittlersystem (eine lageabhängige Nullpunktverschiebung kann korrigiert werden) • Einfluss der Einbaulage (metallisch-keramische Messzelle): < 5 mbar / 0,5 kPa / 0,07 psig (eine lageabhängige Nullpunktverschiebung kann korrigiert werden) • Abweichung im Stromausgang durch starke, hochfrequente elektromagnetische Felder nach EN 61326-1 <± 150 µA			
Referenzgenauigkeit nach DIN EN 60770 (unterschiedliche Verfügbarkeit, abhängig von Messbereich und Prozessanschluss)	Beinhaltet die Nichtlinearität, Hysterese und Wiederholbarkeit unter Referenzbedingungen. Gilt für digitale Schnittstellen (HART®, Profibus PA, Foundation Fieldbus) sowie für den analogen 4…20 mA-Stromausgang. Turn down (TD) ist das Verhältnis Nennmessbereich/eingestellte Messspanne. [% der eingestellten Spanne]			
	Genauigkeitsklasse	0,075%	0,10%	0,20%
	TD von 1:1 bis 5:1	< ±0,075	< ±0,10	< ±0,20
	TD > 5:1	<± 0,015 x TD	<± 0,02 x TD	<± 0,04 x TD
Einfluss der Umgebungs-/Prozesstemperatur, piezoresistive bzw. DMS Messzelle	Thermische Änderung des Nullpunkts und der Spanne im Verhältnis zum eingestellten Messbereich. Gilt für digitale Schnittstellen (HART®, Foundation Fieldbus, Profibus PA) sowie für den analogen 4...20 mA Stromausgang. [% der eingestellten Messspanne je 28°C / 50°F] Alle Leistungseigenschaften entsprechen ≥ ± 3-sigma			
	Genauigkeitsklasse	-40...0°C / -40…+32°F	0…+100°C / +32…+212°F	+100...+150°C / +212…+302°F
	0,075% 0,1%	0,14 x TD + 0,14	0,105 x TD + 0,105 Max. 0,075 x TD + 0,075 ①	0,14 x TD + 0,14
	0,2%	0,42 x TD + 0,42	0,315 x TD + 0,315 Max. 0,225 x TD + 0,225 ①	0,42 x TD + 0,42
	① Der Höchstwert gilt für den gesamten Temperaturbereich.			
Einfluss der Umgebungs-Prozesstemperatur, keramisch-metallische Messzelle	Thermische Änderung des Nullpunkts und der Spanne im Verhältnis zur eingestellten Messspanne. Gilt für digitale Schnittstellen (HART®, Profibus PA, Foundation Fieldbus) sowie für den analogen 4…20 mA-Stromausgang. [% der eingestellten Messspanne je 28°C / 50°F] Alle Leistungseigenschaften entsprechen ≥ ± 3-sigma			
	Genauigkeitsklasse	-40...0°C / -40…+32°F	0…+100°C / +32…+212°F	+100...+150°C / +212…+302°F
	0,075% 0,1%	0,21 x TD + 0,21	0,105 x TD + 0,105 Max. 0,075 x TD + 0,075 ①	0,07 x TD + 0,07
	0,2%	0,63 x TD + 0,63	0,315 x TD + 0,315 Max. 0,225 x TD + 0,225 ①	0,21 x TD + 0,21
	① Der Höchstwert gilt für den gesamten Temperaturbereich.			

Einfluss der Umgebungs-/Prozesstemperatur für klimakompensierte Ausführung der keramisch-metallischen Messzelle	Thermische Änderung des Nullpunkts und der Spanne im Verhältnis zum eingestellten Messbereich. Gilt für digitale Schnittstellen (HART®, Foundation Fieldbus, Profibus PA) sowie für den analogen 4...20 mA Stromausgang. [% der eingestellten Messspanne je 28°C / 50°F] Alle Leistungseigenschaften entsprechen ≥ ± 3-sigma			
	Messbereich	-40...0°C / -40…+32°F	0…+100°C / +32…+212°F	+100...+150°C / +212…+302°F
	10 bar, 25 bar	0,14 x TD + 0,14	0,105 x TD + 0,105 Max. 0,075 x TD + 0,075 ①	0,14 x TD + 0,14
	1 bar, 2,5 bar	0,28 x TD + 0,28	0,21 x TD + 0,21 Max. 0,15 x TD + 0,15 ①	0,28 x TD + 0,28
	0,4 bar	0,42 x TD + 0,42	0,315 x TD + 0,315 Max. 0,225 x TD + 0,225 ①	0,42 x TD + 0,42
	① Der Höchstwert gilt für den gesamten Temperaturbereich.			
Langzeitstabilität nach DIN 16086 und IEC 60770-1	Gilt für digitale Schnittstellen (HART®, Profibus PA, Foundation Fieldbus) sowie für den analogen 4…20 mA-Stromausgang. [% vom URL]			
	Piezoresistive / DMS Messzelle			
	Messbereiche > 1 bar	<± 0,1 x TD/Jahr		
	Messbereiche > 1 bar, Füllflüssigkeit, synthetisches Öl, Elgiloy (2.4711) Membran	<± 0,15 x TD/Jahr		
	Messbereich 1 bar	<± 0,15 x TD/Jahr		
	Messbereich 0,4 bar	<± 0,35 x TD/Jahr		
	Metallisch-keramische Messzelle (für goldbeschichtete Membran, die Werte müssen mit Faktor 3 multipliziert werden)			
	Ein Jahr	<± 0,05 x TD		
	Fünf Jahre	<± 0,1 x TD		
	Zehn Jahre	<± 0,2 x TD		
Elektronik-Temperatur				
Die Auswertung erfolgt über das Anzeige- und Bedienmodul für die Anzeige, den Stromausgang und den zusätzlichen Stromausgang für den Analogsignalausgang und HART®, Profibus PA und Foundation Fieldbus für den Digitalsignalausgang.				
Betriebstemperatur / Nenntemperatur-bereich	-40…+85°C / -40…+185°F			
Auflösung	< 0,1 K			
Genauigkeit bei -40...+85°C / -40…+185°F	<± 3 K			

Betriebsbedingungen

Temperatur		
Ausführung	Umgebungstemperatur	Lager- und Transporttemperatur
Standardausführung	-40...+80°C / -40...+176°F	-60...+80°C / -76...+176°F
Ausführung IP66 / IP68 (1 bar / 14,5 psi)	-20...+80°C / -4...+176°F	-20...+80°C / -4...+176°F
Ausführung IP68 (25 bar / 362 psi), Anschlusskabel PUR	-20...+80°C / -4...+176°F	-20...+80°C / -4...+176°F
Ausführung IP68 (25 bar / 362 psi), Anschlusskabel PE	-20...+60°C / -4...+140°F	-20...+60°C / -4...+140°F

Prozesstemperatur Piezoresistive / DMS Messzelle					
Dichtung	Sensorausführung				
	Standard	Erweiterter Temperaturbereich	Hygieneanschlüsse		Ausführung für Sauerstoffanwendungen
	$p_{abs} \geq 1$ mbar		$p_{abs} \geq 1$ mbar	$p_{abs} \geq 10$ mbar	$p_{abs} \geq 10$ mbar
Ohne Berücksichtigung der Dichtung (Prozessanschlüsse nach DIN 3852-A, EN 837)	-40…+105°C / -40…+221°F oder -20…+105°C / -4…+221°F	-	-	-	-20…+60°C / -4…+140°F
FKM (VP2/A)	-20…+105°C / -4…+221°F	-20…+150°C / -4…+302°F	-20…+85°C / -4…+185°F	-20…+150°C / -4...+302°F	
EPDM (A+P 70.10-02)					
FFKM (Perlast® G75S)	-15…+105°C / +5…+221°F	-15…+150°C / +5…+302°F	-15…+85°C / +5…+185°F	-15…+150°C / +5...+302°F	-15…+60°C / +5...+140°F)
FEPM (Fluoraz® SD890)	-5…+105°C / +23…+221°F	-	-	-	-5…+60°C / +23…+140°F

Temperaturreduzierung Piezoresistive / DMS Messzelle		
Ausführung	Prozesstemperatur	Umgebungstemperatur
+105°C / +221°F	+85°C / +185°F	+80°C / +176°F
	+105°C / +221°F	+40°C / +104°F
+150°C / +302°F	+85°C / +185°F	+80°C / +176°F
	+150°C / +302°F	+40°C / +104°F

SIP-Prozesstemperatur (SIP = Sterilisation in Place)	
Dampfschichtbildung für 2 Stunden	+150°C / +302°F (Gerätekonfiguration eignet sich für Dampf)

Prozesstemperatur Metallisch-keramische Messzelle			
Ausführung	Temperaturbereich		
	$p_{abs} \geq 50$ mbar	$p_{abs} \geq 10$ mbar	$p_{abs} \geq 1$ mbar
Standard	-12…+150°C / +10…+284°F		-12…+120°C / +10…+248°F
Erweiterter Temperaturbereich	-12…+180°C / +10…+356°F	-12…+160°C / +10…+320°F	
	-12…+200°C / +10…+392°F		

Temperatur-Derating metallisch - keramische Messzelle		
Ausführung	Prozesstemperatur	Maximale Umgebungstemperatur
+150°C / +302°F	+110°C / +230°F	+80°C / +176°F
	+150°C / +302°F	+60°C / +140°F
+180°C / +356°F	+150°C / +302°F	+80°C / +176°F
	+180°C / +356°F	+65°C / +149°F
+200°C / +392°F	+160°C / +320°F	+80°C / +176°F
	+200°C / +392°F	+65°C / +149°F

Weitere Einsatzbedingungen

Gehäusewerkstoff	**Ausführung**	**Schutz nach IEC 60529**	**Schutz nach NEMA**
Kunststoff (PBT)	Einkammer	IP66 / IP67	Typ 4X
	Zweikammer		
Aluminium	Einkammer	IP66 / IP67	Typ 4X
		IP68 (1 bar / 14,5 psi)	-
	Zweikammer	IP66 / IP67	Typ 4X
Edelstahl (elektropoliert)	Einkammer	IP66 / IP67	Typ 4X
		IP69K	
Edelstahl (Feinguss)	Einkammer	IP66 / IP67	Typ 4X
		IP68 (1 bar / 14,5 psi)	-
	Zweikammer	IP66 / IP67	Typ 4X
Edelstahl	Transmitter, Ausführung mit externem Gehäuse	IP68 (25 bar / 363 psi)	-
Anschluss des versorgenden Netzteils	Netzwerke der Überspannungskategorie III		
Höhe über dem Meeresspiegel			
standardmäßig	bis 2000 m (6562 ft)		
mit angeschlossenem Überspannungsschutz	bis 5000 m (16404 ft)		
Verschmutzungsgrad	2 (bei Verwendung mit erfülltem Gehäuseschutz)		
Schutzart (IEC/EN 61010-1)	II		

Mechanische Beanspruchung Piezoresistive / DMS Messzelle				
Ausführung	Ohne Kühlstrecke		Mit Kühlstrecke	
	Alle Gehäuseausführungen	Doppelkammer - Edelstahlgehäuse	Alle Gehäuseausführungen	Doppelkammer-Edelstahlgehäuse
Schwingungsfestigkeit 1 bis 4 g bei 5...200 Hz nach EN 60068-2-6 (Vibration mit Resonanz)	4 g (GL Kennlinie 2)	0,7 g (GL Kennlinie 1)	4 g (GL Kennlinie 2)	0,7 g (GL Kennlinie 1)
Stoßfestigkeit 2,3 ms nach EN 60068-2-27 (mechanischer Schock)	50 g		50 g	20 g
Mechanische Beanspruchung Metallisch-keramische Messzelle (je nach Geräteausführung)				
Referenzbedingungen	Einkammergehäuse Aluminium			
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	1...4 g bei 5...200 Hz (Vibration mit Resonanz)			
Stoßfestigkeit nach EN 60068-2-27	50 g, 2,3 ms (mechanische Stoßbelastung), 2 g mit Zweikammergehäuse, Edelstahl			

Werkstoffe

Medienberührte Bauteile (piezoresistive / DMS Messzelle)		
Prozessanschluss	316L / 1.4404	
Membran	316L / 1.4435	
Membran für Messbereich ab 100 bar	Elgiloy® 2.4711	
Dichtung für Prozessanschluss (im Lieferumfang)	Gewinde G1/2 (EN 837)	Klingersil® C-4400
	Gewinde G1 1/2 (DIN 3852)	Klingersil® C-4400
	M44 x 1,25 (DIN 13)	FKM, FFKM und EPDM
	M30 x 1,5 (DIN 13)	FKM, FFKM und EPDM
	FKM (VP2/A), EPDM (A+P 70.10-02), FFKM (Perlast® G75S), FEPM (Fluoraz® SD890)	
Medienberührte Bauteile (metallisch - keramische Messzelle)		
Prozessanschluss	316L / 1.4404	
Membran	Alloy C-276 / 2.4819, optional: goldbeschichtet 20 µ, gold-/rhodiumbeschichtet 5 µ/1 µ (nicht bei Geräten mit SIL-Qualifizierung)	
Piezoresistive bzw. DMS Messzelle	Druckanschluss mit innenliegender Membrane • Synthetisches Öl KN 77 ≤ 40 bar / 4MPa / 580 psi • Halocarbonöl 6.3 KN 21 für Sauerstoffanwendungen ≤ 40 bar / 4MPa / 580 psi (nicht bei Vakuum und Absolutdruckmessbereichen < 1 bar / 100 kPa / 14,5 psi) • Trockene Messzelle (ohne Füllflüssigkeit) für Druckbereiche > 40 bar / 4MPa / 580 psi	
	Druckanschlüsse mit frontbündiger Membrane • Synthetisches Öl KN 77 für G1/2" und G1" Prozessanschlüsse (LU, P6, C5) • Neobee Öl M 20 KN 59 (FDA-konform) bis 250 bar	
Metallisch - keramische Messzelle	KN 92 medizinisches Weißöl (FDA-konform)	
Dichtung für Prozessanschluss (im Lieferumfang)	Klingersil® C-4400	
Gewinde G1/2 (EN 837)	Klingersil® C-4400	

Gewinde G1 1/2 (DIN 3852)	Klingersil® C-4400
M44 x 1,25 (DIN 13)	FKM, FFKM und EPDM
Oberflächengüte, hygienische Prozessanschlüsse	typ. R_a< 0.8 µm
Werkstoffe der nicht-medienberührten Teile	
Sensorgehäuse	Kunststoff PBT (Polyester), Aluminium AlSi10Mg niedriger Kupferanteil <0,4% (pulverbeschichtet, Basis: Polyester), 316L
Kabelverschraubung	PA, Edelstahl, Messing
Kabelverschraubung: Dichtung, Verschluss	NBR, PA
Dichtung, Gehäusedeckel	Silikon SI 850 R, NBR silikonfrei
Sichtfenster Gehäusedeckel	Polycarbonat (UL-746-C gelistet), Glas mit Aluminium und Edelstahlfeinguss-Gehäuse
Erdungsklemme	316L
Externes Gehäuse - abweichende Werkstoffe	
Gehäuse und Sockel	Kunststoff PBT (Polyester), 316L
Sockeldichtung	EPDM
Dichtung unter Wandmontageplatte (nur für 316L mit 3A-Zulassung)	EPDM
Sichtfenster Gehäusedeckel	Polycarbonat (UL-746-C gelistet)
Erdungsklemme	316Ti / 316L
Anschlusskabel mit IP 68 (25 bar) zwischen Transmitter und externem Elektronikgehäuse	
Kabelabdeckung	PE, PUR
Typenschildhalterung an Kabel	PE-hart
Anschlusskabel mit IP 68 (1 bar) fest an Sensor angeschlossen.	PE, PUR

Prozessanschluss

Gewinde	ab G1/2 und 1/2-14 NPT (Innengewinde)
Flansche	ab DN 25 (DIN / EN) / 1" (ASME)
Flansche mit Tubus	ab DN 25 (DIN / EN) / 1" (ASME)
Sonstige Verbindungen	ISO 2852 / DIN 32676, DIN 11851, Neumo BioConnect / BioControl, Varivent, DRD, SMS und PMC
Maximale Anzugsmomente für metrische Prozessanschlüsse	
G1/4, G1/2	50 Nm / 36,88 ft lb
G1/2 frontbündig, G1 frontbündig	40 Nm / 29,5 ft lb
G1 1/2 frontbündig (piezoresisitive Messzelle)	40 Nm / 29,5 ft lb
G1 1/2 frontbündig (keramische/metallische Messzelle)	200 Nm / 147,5 ft lb

Maximale Anzugsmomente für nicht-metrische Prozessanschlüsse	
1/2 NPT innen, 1/4 NPT, ≤ 40 bar/500 psig	50 Nm / 36,88 ft lb
1/2 NPT innen, 1/4 NPT, > 40 bar/500 psig	200 Nm / 147,5 ft lb
7/16 NPT für Rohr 1/4"	40 Nm / 29,5 ft lb
9/16 NPT für Rohr 3/8"	50 Nm / 36,88 ft lb
Maximale Anzugsmomente für NPT Kabelverschraubungen und Conduit-Rohre	
Kunststoffgehäuse	10 Nm / 7,376 lbf ft
Aluminiumgehäuse	50 Nm / 36,88 ft lb
Edelstahlgehäuse	50 Nm / 36,88 ft lb

Elektrische Anschlüsse

Mechanisch - Standard				
Kabeleinführung	M20 x 1,5, 1/2-14 NPT			
Kabelverschraubung	M20 x 1,5, 1/2-14 NPT			
Blindstopfen	M20 x 1,5, 1/2-14 NPT			
Verschlusskappe	M20 x 1,5, 1/2-14 NPT			
Steckverbinderoption	M12 x 1, Harting HAN 7D, 8D, 7/8" FF			
Werkstoff Kabelverschraubung / Dichtungseinsatz	Leitungsdurchmesser			
	5…9 mm / 0,20...0,35"	6…12 mm / 0,24...0,47"	7...12 mm / 0,27...0,47"	10…14 mm / 0,39...0,55"
PA / NBR	X	X	-	X
Messing, vernickelt / NBR	X	X	-	-
Edelstahl / NBR	-	-	X	-
Aderquerschnitt (Federkraftklemmen)				
Massivdraht, Litzendraht	0,2...2,5 mm² (AWG 24...14)			
Litzendraht mit Endhülse	0,2...1,5 mm² (AWG 24...16)			
Mechanisch - Anzeige- und Bedienmodul				
Anzeigeelement	Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung in 90°-Schritten drehbar			
Messwertanzeige	5 Stellen (13x7 mm / 0,51x0,27")			
Bedienelemente	4 Tasten [OK], [->], [+], [ESC]			
Bluetooth-Schnittstelle (optional)	Bluetooth LE 4.1			
	Max. Teilnehmer 1			
	Effektiver Messbereich typ. 25 m / 82 ft (je nach Bedingungen vor Ort)			
	Bluetooth-Schalter [On], [Off]			
Schutzart	Nicht montiert IP20			
	In Gehäuse ohne Deckel montiert IP40			
Werkstoffe	ABS Gehäuse			
	Polyesterfolie mit Sichtfenster			
Funktionale Sicherheit	SIL nicht-reaktiv			
Bei Umgebungstemperaturen unter -20°C / -4°F kann die Ablesbarkeit der Anzeige beeinträchtigt sein				

Mechanisch - IP66 / IP68 (1 bar)	
Anschlusskabel	
Aufbau Verbindungsleitung	Vier Adern, eine Druckausgleichkapillare, ein Tragseil, Schirmgeflecht, Metallfolie und Mantel
Aderquerschnitt	0,5 mm^2 / AWG 20
Aderwiderstand	0,037 Ω/m / 0,012 Ω/ft
Standardlänge	5 m / 16,40 ft
Max. Länge	180 m / 590,5 ft
Min. Biegeradius	25 mm / 0,98" bei 25°C / 77°F
Durchmesser	ca. 8 mm / 0,31"
Werkstoff	PE (schwarz)
	PUR (blau)
Mechanisch - Elektronische Differenzdruckmessung	
Verbindungskabel zwischen Master- und Slave-Sensor	
Datenübertragung	Digital (I^2C-Bus)
Aufbau Verbindungsleitung	vier Adern, ein Tragseil, Schirmgeflecht, Metallfolie, Mantel
Aderquerschnitt	0,34 mm^2 / AWG 22
Aderwiderstand	< 0,05 Ω/m / 0,015 Ω/ft
Standardlänge	5 m / 16,40 ft
Max. Länge	25 m / 82 ft
Min. Biegeradius	25 mm / 0,98" bei 25°C / 77°F
Durchmesser	ca. 8 mm / 0,31"
Werkstoff	PE (schwarz) PUR (blau)
Mechanisch - IP68 (25 bar)	
Verbindungskabel zwischen IP68-Gerät und externem Gehäuse	
Aufbau	Vier Adern, eine Druckausgleichkapillare (nicht bei Ex d-Ausführung), ein Tragseil, Schirmgeflecht, Metallfolie und Mantel
Aderquerschnitt	0,5 mm^2 / AWG 20
Aderwiderstand	0,037 Ω/m / 0,012 Ω/ft
Standardlänge	5 m / 16,40 ft
Max. Länge	180 m / 590,5 ft
Min. Biegeradius	25 mm / 0,98" bei 25°C / 77°F
Durchmesser	ca. 8 mm / 0,31"
Werkstoff	PE (schwarz) PUR (blau)
Kabeleinführung / Stecker	
Externes Gehäuse	1 x Kabelverschraubung M20 x 1,5 (Kabel Ø 5...9 mm), 1 x Blindstopfen M20 x 1,5
	1 x Stecker (je nach Ausführung), 1 x Blindstopfen M20 x 1,5
Federkraftklemmen für Aderquerschnitt bis	2,5 mm^2 / AWG 14

Elektrisch		
Betriebsspannung	Nicht Ex-Gerät: 9,6...35 VDC	
	Ex ia Gerät: 9,6...30 VDC	
	Ex d Gerät: 9,6...35 VDC	
	Hintergrundbeleuchtung Display ab 16 VDC	
	Elektronischer Differenzdruck ab 12 VDC	
Verpolschutz	Integriert	
Zulässige Restwelligkeit	Nicht Ex-Geräte	für U_n 12 VDC (9,6 VDC < U_B < 14 VDC) ≤ 0,7 V_{eff} (16...400 Hz) für U_n 24 VDC (18 VDC < U_B < 35 VDC) ≤ 1,0 V_{eff} (16...400 Hz)
	Ex ia d Geräte und Ex ia Geräte	für U_n 24 VDC (18 VDC < U_B < 35 VDC) ≤ 1,0 V_{eff} (16...400 Hz)
Bürde	$R_{L,max}$= (U_B-9,6) / 22 mA	
Potentialverbindungen und elektrische Trennmaßnahmen im Gerät	Elektronik: Nicht potentialgebunden	
	Referenzspannung: 500 V AC (galvanische Trennung zwischen Elektronik und Metallgehäuse -Teile)	
	Leitfähige Verbindung: zwischen Erdungsklemme und Prozessanschluss aus Metall	
Überspannungskategorie	III	
Schutzklasse	II	

Ausgangssignal

Ausgangssignal	4...20 mA / HART®-Version 7.3 3,8...20,5 mA / HART®-Version 7.3 (Werkseinstellung gem. NAMUR Empfehlung)	
Signalauflösung	0,3 µA	
Ausfallsignal des Stromausgangs (einstellbar)	Hochalarm ≥ 21 mA Tiefalarm ≤ 3,6 mA Letzter gültiger Messwert (nicht möglich mit SIL)	
Max. Ausgangsstrom	21,5 mA	
Einschaltphase	Hochlaufzeit bei Betriebsspannung U_B:	≥ 12 VDC ≤ 9 s
		< 12 VDC ≤ 22 s
	Einschaltstrom:	≤ 10 mA für 5 ms nach dem Einschalten, danach ≤ 3,6 mA
Zusätzlicher Stromausgang (optional)		
Ausgangssignal	4...20 mA (passiv)	
Ausgangssignalbereich	3,8…20,5 mA (Standardeinstellung)	
Signalauflösung	0,3 µA	
Ausfallsignal des zweiten Stromausgangs (einstellbar)	Hochalarm ≥ 21 mA Tiefalarm ≤ 3,6 mA, Letzter gültiger Messwert (nicht möglich mit SIL)	
Max. Ausgangsstrom	21,5 mA	
Einschaltstrom	≤ 10 mA für 5 ms nach dem Einschalten, ≤ 3,6 mA	
Bürde	Bürdenwiderstand, siehe Kapitel "Spannungsversorgung"	

Zulassungen und Zertifikate

CE	Das Gerät erfüllt die gesetzlichen Vorschriften der EG-Richtlinien. Der Hersteller bestätigt die Einhaltung dieser Vorschriften mit Aufbringung des CE-Zeichens.
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EMV-Konformität für EN 61326-1:2013, EN 61326-2-3:2013, EN 61326-2-5:2013, EN 61326-3-2:2008
NAMUR	NE 21 - Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln NE 43 - Signalpegel für die Ausfallinformation von Messumformern NE 53 - Kompatibilität von Feldgeräten und Anzeige-/Bedienkomponenten NE 107 - Selbstüberwachung und Diagnose von Feldgeräten
Einteilung nach Druckgeräterichtlinie (DGRL 2014/68/EU)	Für Gase der Fluidgruppe 1 und Flüssigkeiten der Fluidgruppe 1 werden die Anforderungen nach Artikel 4, Absatz (3) (gute Ingenieurpraxis) erfüllt.

7.3 Druckbereiche

Abgleich

Angaben beziehen sich auf den Nennmessbereich, Druckwerte kleiner als -1 bar können nicht eingestellt werden

Einstellbereich des Min. / Max.-Abgleichs bezogen auf den Nennmessbereich:

- Prozentwert (-10...110%)
- Druckwert (-20...120%)

Einstellbereich des Zero-/Span-Abgleichs bezogen auf den Nennmessbereich

- Zero (-20...+95%)
- Span (-120...+120%)
- Differenz zwischen Zero und Span: max. 120% des Nennmessbereichs

Füllstand (Min.-/Max.-Abgleich)

- Prozentwert -10...110%
- Druckwert -120...120%

Differenzdruck ① (Zero-/Span-Abgleich)

- Zero -95...+95%
- Span: -120...+120%

Dichte ① (Min.-/Max.-Abgleich)

- Prozentwert -10...110%
- Dichtewert entsprechend den Messbereichen in kg/dm^3

Trennschicht ① (Min.-/Max.-Abgleich)

- Prozentwert -10...110%
- Höhenwert entsprechend den Messbereichen in m

① Ausschließlich verfügbar bei aktiviertem Slave-Sensor für elektronischen Differenzdruck

Empfohlener maximaler Turn down (TD): 20:1 (keine Begrenzung)

Nennmessbereiche und Überlastbarkeit in bar/kPa

Die Angaben dienen zur Übersicht und beziehen sich auf die Messzelle. Einschränkungen durch Werkstoff und Bauform des Prozessanschlusses sind möglich. Es gelten jeweils die Angaben des Typenschilds.

7.3.1 Piezoresistive bzw. DMS Messzelle

Nennmessbereich	Maximaler Druck	Mindestdruck
Relativdruck		
0…+0,4 bar / 0…+40 kPa	+1,2 bar / +120 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+1 bar / 0…+100 kPa	+3 bar / +300 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+2,5 bar / 0…+250 kPa	+7,5 bar / +750 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+10 bar / 0…+1000 kPa	+30 bar / +3000 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+25 bar / 0…+2500 kPa	+75 bar / +7500 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+40 bar / 0…+4000 kPa	+120 bar / +12000 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+100 bar / 0…+10000 kPa	+200 bar / +20000 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+250 bar / 0…+25000 kPa	+500 bar / +50000 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+600 bar / 0…+60000 kPa	+1200 bar / +120000 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+1000 bar / 0…+100000 kPa	+1500 bar / +150000 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…0 bar / -100…0 kPa	+3 bar / +300 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…+1,5 bar / -100…+150 kPa	+7,5 bar / +7500 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…+5 bar / -100…+500 kPa	+15 bar / +1500 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…+10 bar / -100…+1000 kPa	+30 bar / +3000 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…+25 bar / -100…+2500 kPa	+75 bar / +7500 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…+40 bar / -100…+4000 kPa	+120 bar / +12000 kPa	-1 bar / -100 kPa
-0,2…+0,2 bar / -20…+20 kPa	+1,2 bar / +120 kPa	-1 bar / -100 kPa
-0,5…+0,5 bar / -50…+50 kPa	+3 bar / +300 kPa	-1 bar / -100 kPa

Nennmessbereich	Maximaler Druck	Mindestdruck
Absolutdruck		
0…+1 bar / 0…+100 kPa	+3 bar / +300 kPa	0 bar abs.
0…+2,5 bar / 0…+250 kPa	+7,5 bar / +750 kPa	0 bar abs.
0…+10 bar / 0…+1000 kPa	+30 bar / +3000 kPa	0 bar abs.
0…+25 bar / 0…+2500 kPa	+75 bar / +7500 kPa	0 bar abs.
0…+40 bar / 0…+4000 kPa	+120 bar / +12000 kPa	0 bar abs.

Nennmessbereich	Maximaler Druck	Mindestdruck
Relativdruck		
0…+5 psi	+15 psi	-14,51 psi
0…+15 psi	+45 psi	-14,51 psi
0…+30 psi	+90 psi	-14,51 psi
0…+150 psi	+450 psi	-14,51 psi
0…+300 psi	+900 psi	-14,51 psi
0…+500 psi	+1500 psi	-14,51 psi
0…+1450 psi	+3000 psi	-14,51 psi
0…+3000 psi	+6000 psi	-14,51 psi
0…+9000 psi	+18000 psi	-14,51 psi
0…+15000 psi	+22500 psi	-14,51 psi

Nennmessbereich	Maximaler Druck	Mindestdruck
-14,5...0 psi	+45 psi	-14,51 psi
-14,5...+20 psi	+90 psi	-14,51 psi
-14,5...+150 psi	+450 psi	-14,51 psi
-14,5...+300 psi	+900 psi	-14,51 psi
-14,5...+600 psi	+1200 psi	-14,51 psi
-3...+3 psi	+15 psi	-14,51 psi
-7...+7 psi	+45 psi	-14,51 psi

Nennmessbereich	Maximaler Druck	Mindestdruck
Absolutdruck		
0...+15 psi	+45 psi	0 psi
0...+30 psi	+90 psi	0 psi
0...+150 psi	+450 psi	0 psi
0...+300 psi	+600 psi	0 psi
0...+500 psi	+1500 psi	0 psi

7.3.2 Metallisch - keramische Messzelle

Nennmessbereich	Maximaler Druck	Mindestdruck
Relativdruck		
0…+0,1 bar / 0…+40 kPa	+15 bar / +1500 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+0,4 bar / 0…+40 kPa	+30 bar / +3000 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+1 bar / 0…+100 kPa	+35 bar / +3500 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+2,5 bar / 0…+250 kPa	+50 bar / +5000 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+5 bar / 0…+500 kPa	+50 bar / +5000 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+10 bar / 0…+1000 kPa	+50 bar / +5000 kPa	-1 bar / -100 kPa
0…+25 bar / 0…+2500 kPa	+50 bar / +5000 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…0 bar / -100…0 kPa	+35 bar / +3500 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…+1,5 bar / -100…+150 kPa	+50 bar / +5000 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…+5 bar / 0…+500 kPa	+50 bar / +5000 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…+10 bar / -100…+1000 kPa	+50 bar / +5000 kPa	-1 bar / -100 kPa
-1…+25 bar / -100…+2500 kPa	+50 bar / +5000 kPa	-1 bar / -100 kPa
-0,05…+0,05 bar / -5…+5 kPa	+15 bar / +5000 kPa	-0,2 bar / -20 kPa
-0,2…+0,2 bar / -20…+20 kPa	+20 bar / +2000 kPa	-1 bar / -100 kPa
-0,5…+0,5 bar / -50…+50 kPa	+35 bar / +3500 kPa	-1 bar / -100 kPa

Nennmessbereich	Maximaler Druck	Mindestdruck
Absolutdruck		
0…+1 bar / 0…+100 kPa	+35 bar / +3500 kPa	0 bar abs.
0…+2,5 bar / 0…+250 kPa	+50 bar / +5000 kPa	0 bar abs.
0…+5,0bar / 0…+500 kPa	+50 bar / +5000 kPa	0 bar abs.
0…+10 bar / 0…+1000 kPa	+50 bar / +5000 kPa	0 bar abs.
0…+25 bar / 0…+25000 kPa	+50 bar / +5000 kPa	0 bar abs.

Nennmessbereich	Maximaler Druck)	Mindestdruck
Relativdruck		
0…+1,5 psi	+220 psi	-14,51 psi
0…+5 psi	+435 psi	-11,60 psi
0…+15 psi	+510 psi	-14,51 psi
0…+30 psi	+725 psi	-14,51 psi
0…+150 psi	+725 psi	-14,51 psi
0…+300 psi	+725 psi	-14,51 psi
-14,5…0 psi	+510 psi	-14,51 psi
-14,5…+20 psi	+725 psi	-14,51 psi
-14,5…+150 psi	+725 psi	-14,51 psi
-14,5…+300 psi	+725 psi	-14,51 psi
-3…+3 psi	+290 psi	-14,51 psi
-7…+7 psi	+525 psi	-14,51 psi

Nennmessbereich	Maximaler Druck	Mindestdruck
Absolutdruck		
0...+15 psi	+525 psi	0 psi
0...+30 psi	+725 psi	0 psi
0...+150 psi	+725 psi	0 psi
0...+300 psi	+725 psi	0 psi

7.4 Thermische Änderung des Stromausgangs

Gilt für den analogen 4…20 mA Stromausgang und bezieht sich auf die eingestellte Messspanne < 0,05% / 10 K, max. < 0,15%, jeweils bei -40…+80°C / -40…+176°F

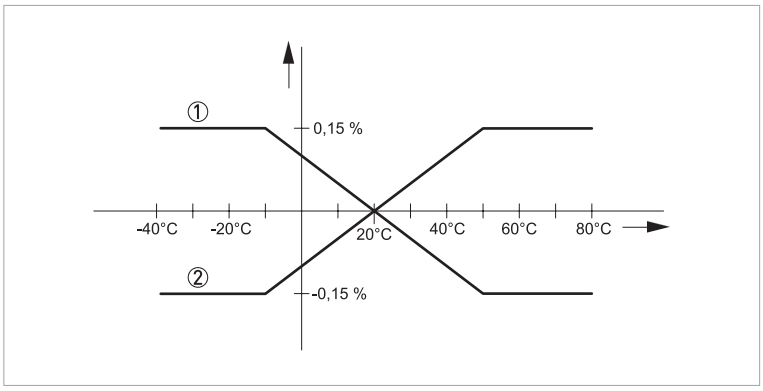


Abbildung 7-3: Thermische Änderung des Stromausgangs

① Fallende Kennlinie
② Steigende Kennlinie

7.5 Dynamisches Verhalten des Stromausgangs

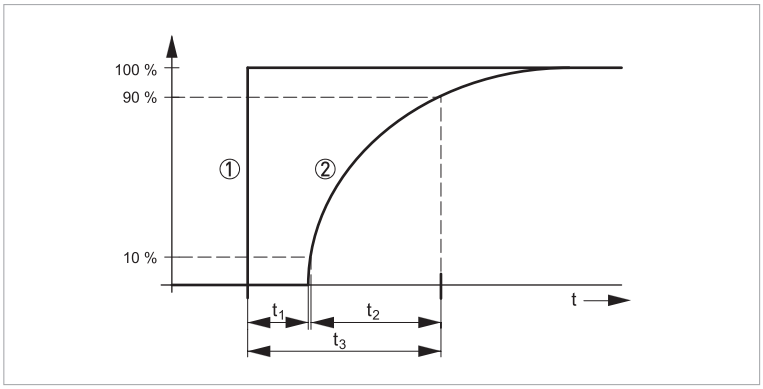


Abbildung 7-4: Verhalten bei sprunghafter Änderung der Prozessgröße.
t_1 - Totzeit; t_2 - Anstiegszeit; t_3 - Sprungantwortzeit

① Prozessvariable
② Ausgangssignal

	Standard	IP68 (25bar)
Totzeit (t1)	≤ 25 ms	≤ 50 ms
Anstiegszeit 10...90% (t2)	≤ 55 ms	≤ 150 ms
Sprungantwortzeit (t3)	≤ 80 ms	≤ 200 ms
Dämpfung (63% der Eingangsgröße)	0...999 Sekunden, in 0,1 Sekunden-Schritten einstellbar	

Diese Kenngrößen sind abhängig von Füllmedium, Temperatur und ggf. Druckmittlersystem.

7.6 Abmessungen und Gewicht

Die folgenden Maßzeichnungen stellen nur einen Auszug der möglichen Versionen dar. Detaillierte Maßzeichnungen können einzeln angefordert werden.

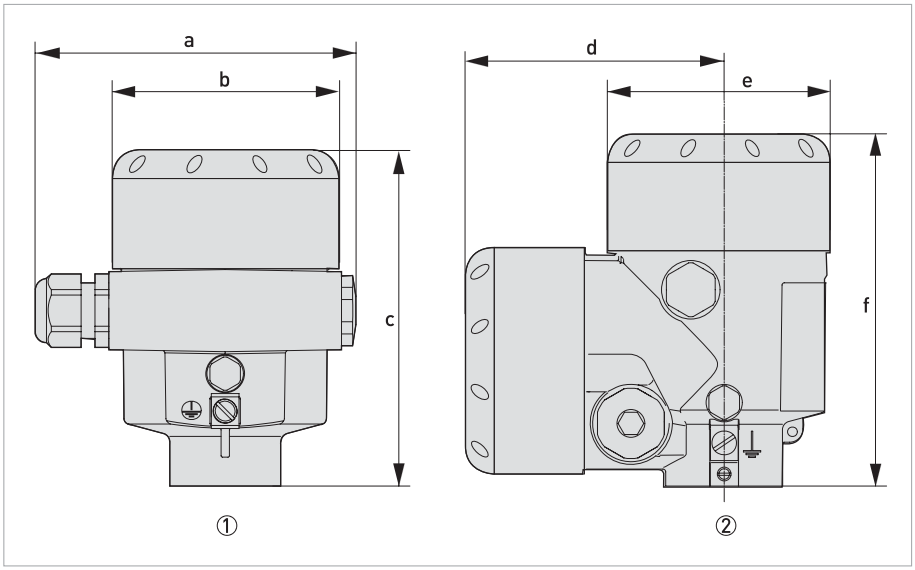


Abbildung 7-5: Aluminiumgehäuse

① Einkammer
② Zweikammer

	Abmessung [mm]	Abmessung [Zoll]
a	116	4,57
b	86	3,39
c	116	4,57
d	87	3,43
e	86	3,39
f	120	4,72

INFORMATION!
Mit eingebauten Anzeige- und Bedienmodul vergrößert sich die Gehäusehöhe um 18 mm / 0,71 Zoll.

Gehäuseausführung	Gewicht [kg]	Gewicht [lb]
Einkammer, Aluminium	0,83	1,84
Zweikammer, Aluminium	1,24	2,73

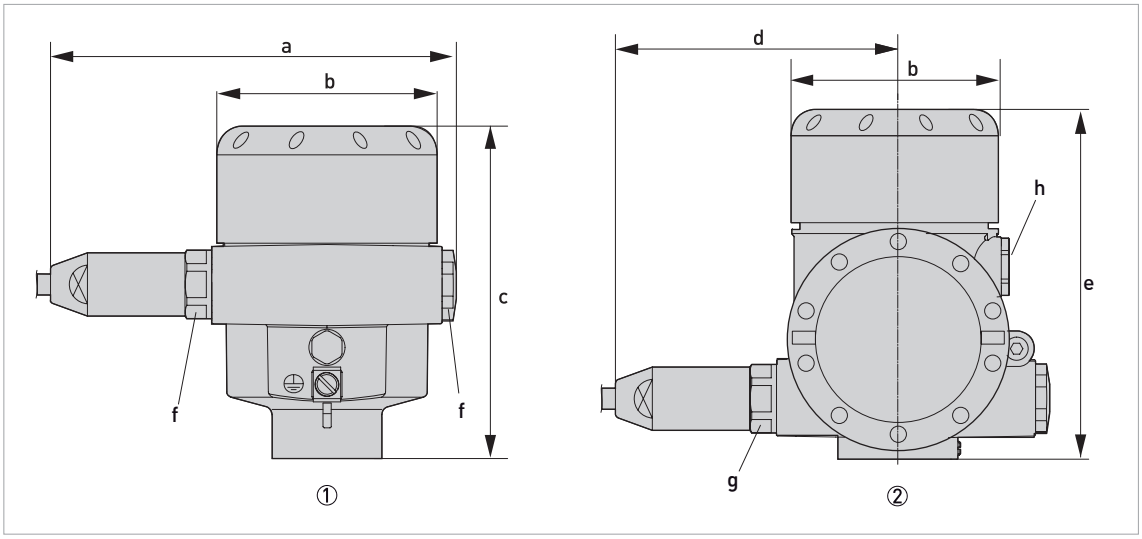


Abbildung 7-6: Aluminiumgehäuse in Ausführung IP66 / IP68 (1 bar)

① Einkammer
② Zweikammer

	Abmessung [mm]	Abmessung [Zoll]
a	150	5,91
b	86	3,39
c	116	4,57
d	105	4,13
e	120	4,72
f	M20 x 1,5	
g	M20 x 1,5 / 1/2-14 NPT	
h	M16 x 1,5	

INFORMATION!
Mit eingebauten Anzeige- und Bedienmodul vergrößert sich die Gehäusehöhe um 18 mm / 0,71 Zoll.

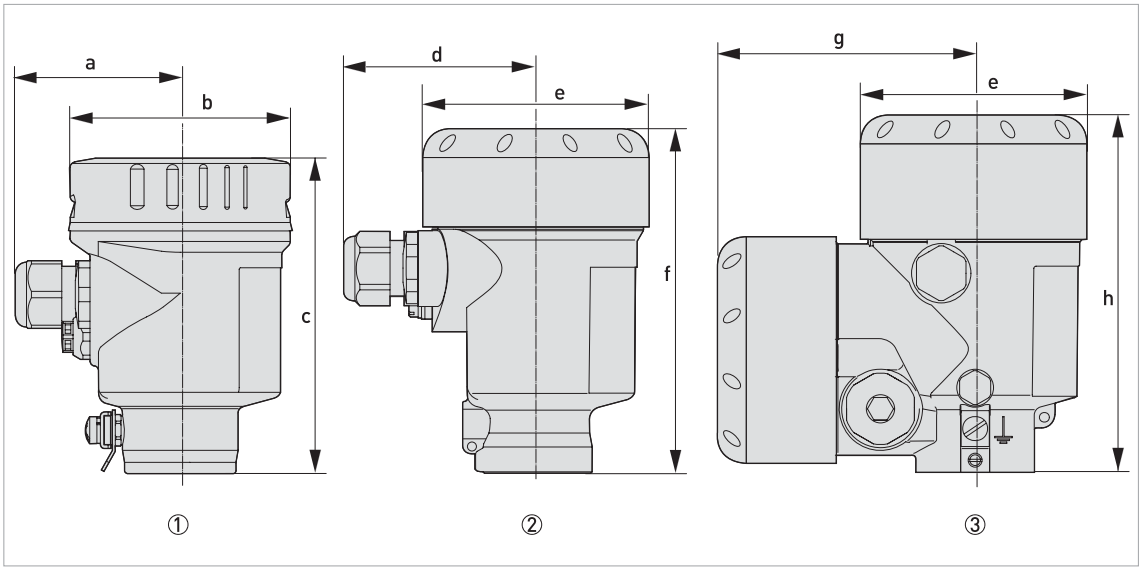


Abbildung 7-7: Edelstahlgehäuse

① Einkammer, Edelstahl elektropoliert
② Einkammer, Feinguss
③ Zweikammer, Feinguss

	Abmessung [mm]	Abmessung [Zoll]
a	59	2,32
b	80	3,15
c	112	4,41
d	69	2,72
e	79	3,11
f	117	4,61
g	87	3,42
h	120	4,72

INFORMATION!
Mit eingebauten Anzeige- und Bedienmodul vergrößert sich die Gehäusehöhe um 9 mm / 0,35 inch oder 18 mm / 0,71 inch.

Gehäuseausführung	Gewicht [kg]	Gewicht [lb]
Einkammer, Edelstahl elektropoliert	0,73	1,61
Einkammer, Feinguss	1,31	2,89
Zweikammer, Feinguss	2,86	6,31

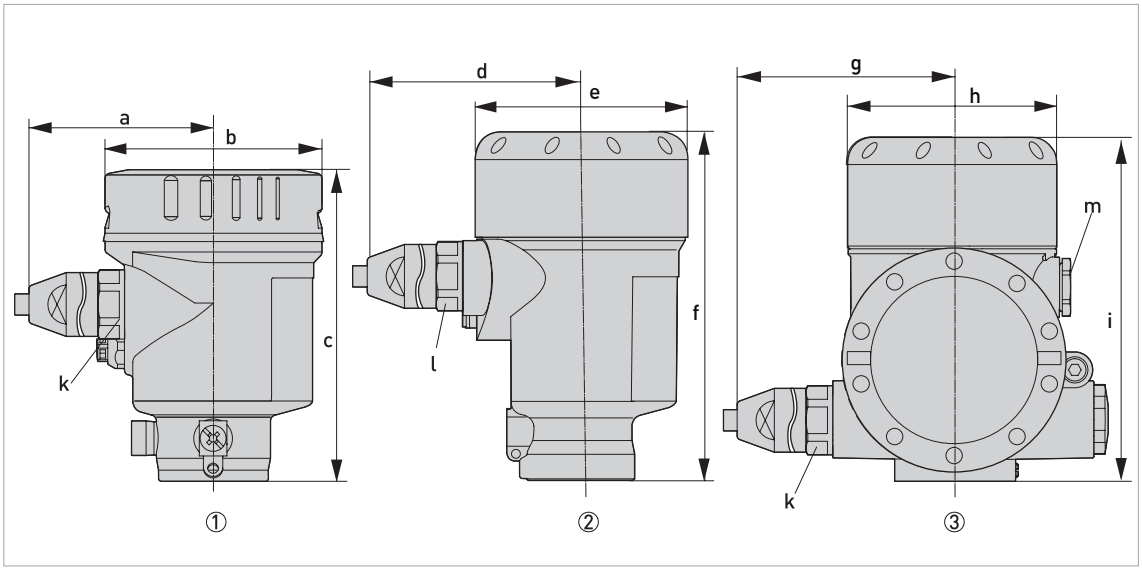


Abbildung 7-8: Edelstahlgehäuse in Ausführung IP66 / IP68 (1 bar)

① Einkammer, Edelstahl elektropoliert
② Einkammer, Feinguss
③ Zweikammer, Feinguss

	Abmessung [mm]	Abmessung [Zoll]
a	93	3,66
b	80	3,15
c	112	4,41
d	103	4,06
e	79	3,11
f	117	4,61
g	105	4,13
h	86	3,39
i	120	4,72
k	M20 x 1,5 / 1/2-14 NPT	
l	M20 x 1,5	
m	M16 x 1,5	

INFORMATION!
Mit eingebauten Anzeige- und Bedienmodul vergrößert sich die Gehäusehöhe um 9 mm / 0,35 inch oder 18 mm / 0,71 inch.

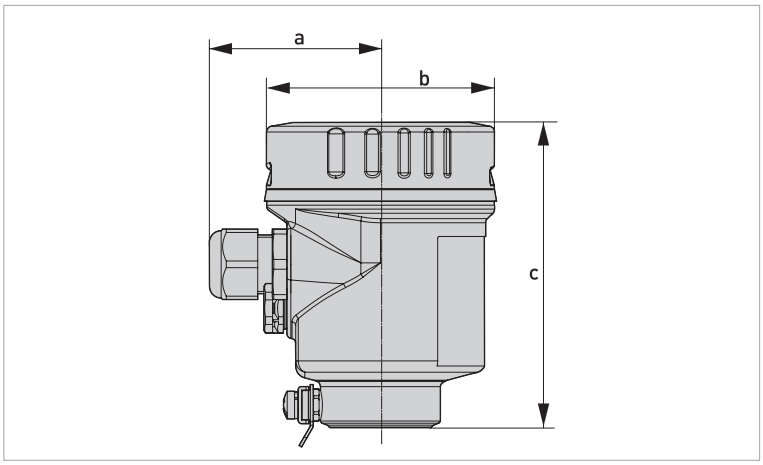


Abbildung 7-9: Edelstahl (elektropoliert) IP69K Version

	Abmessung [mm]	Abmessung [Zoll]
a	59	2,32
b	80	3,15
c	104	4,10

INFORMATION!
Mit eingebauten Anzeige- und Bedienmodul vergrößert sich die Gehäusehöhe um 9 mm / 0,35 Zoll.

Gehäuseausführung	Gewicht [kg]	Gewicht [lb]
Einkammer, Edelstahl elektropoliert	0,73	1,61

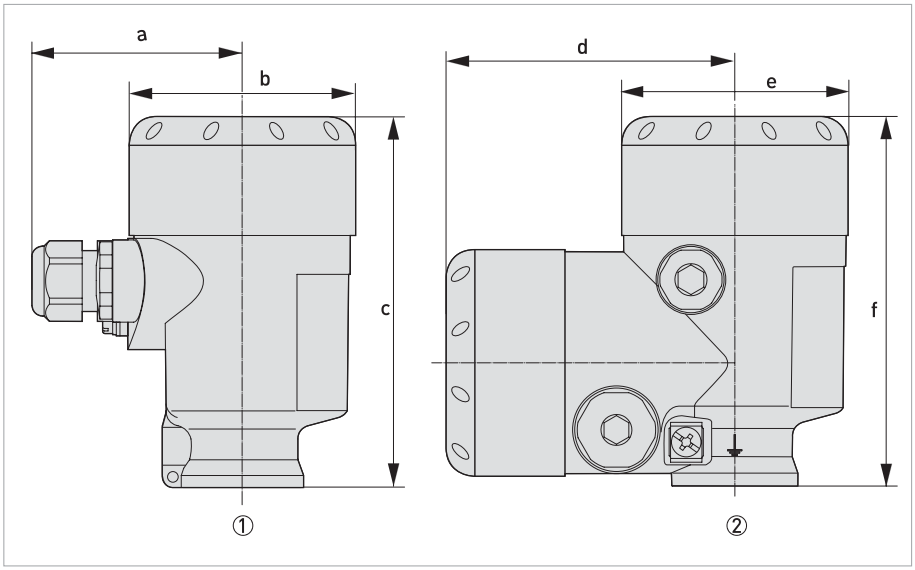


Abbildung 7-10: Kunststoffgehäuse

① Einkammer
② Zweikammer

	Abmessung [mm]	Abmessung [Zoll]
a	69	2,72
b	79	3,11
c	112	4,41
d	84	3,31
e	79	3,11
f	112	4,41

INFORMATION!
Mit eingebauten Anzeige- und Bedienmodul vergrößert sich die Gehäusehöhe um 9 mm / 0,35 Zoll.

Gehäuseausführung	Gewicht [kg]	Gewicht [lb]
Einkammer, Kunststoff	0,40	0,88
Zweikammer, Kunststoff	0,51	1,13

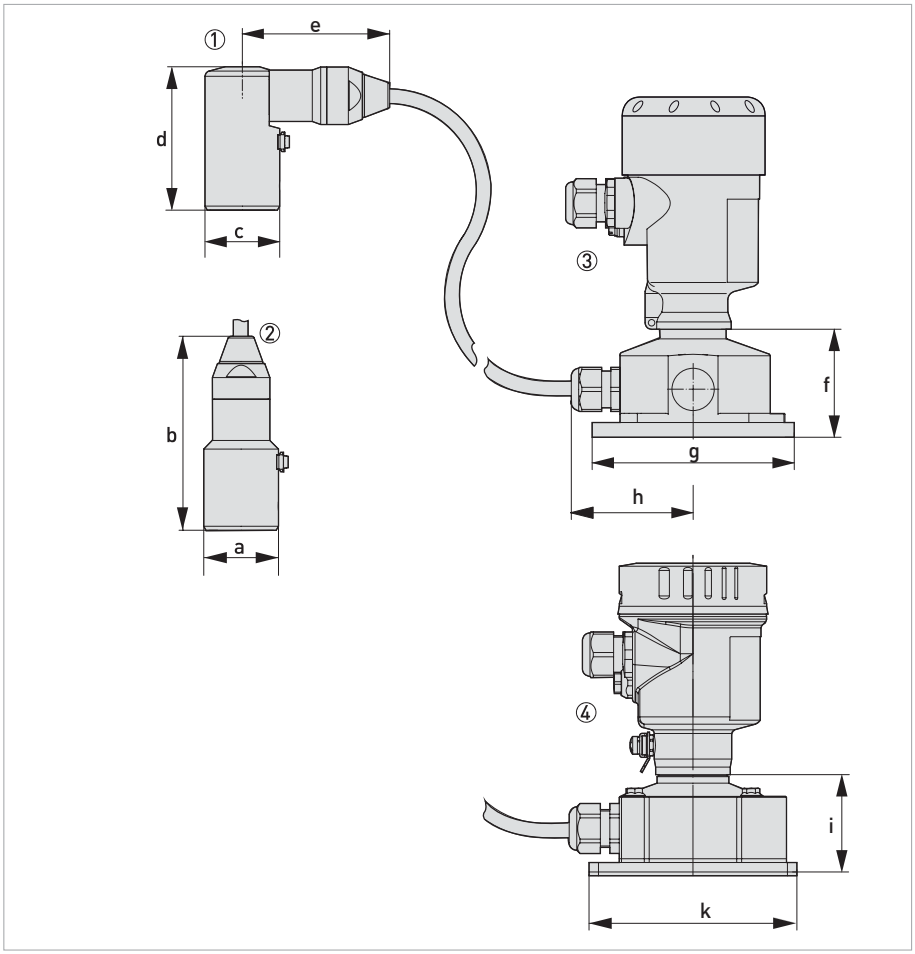


Abbildung 7-11: Externes Gehäuse

① Kabelabgang, seitlich
② Kabelabgang, axial
③ Kunststoff-Einkammergehäuse (Sockel aus Kunststoff)
④ Edelstahl-Einkammergehäuse (Sockel aus Edelstahl)

	Abmessung [mm]	Abmessung [Zoll]
a	42	1,65
b	108	4,25
c	42	1,65
d	80	3,15
e	82	3,23
f	59	2,32
g	110 x 90	4,33 x 3,54
h	66	2,60
i	51	2,01
k	110 x 90	4,33 x 3,54

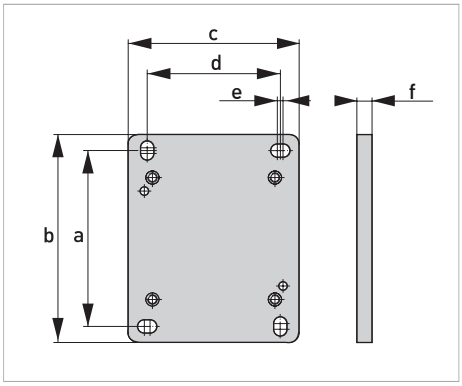


Abbildung 7-12: Montageplatte

	Abmessung [mm]	Abmessung [Zoll]
a	93	3,66
b	110	4,33
c	90	3,54
d	70	2,76
e	3	0,12
f	8	0,31

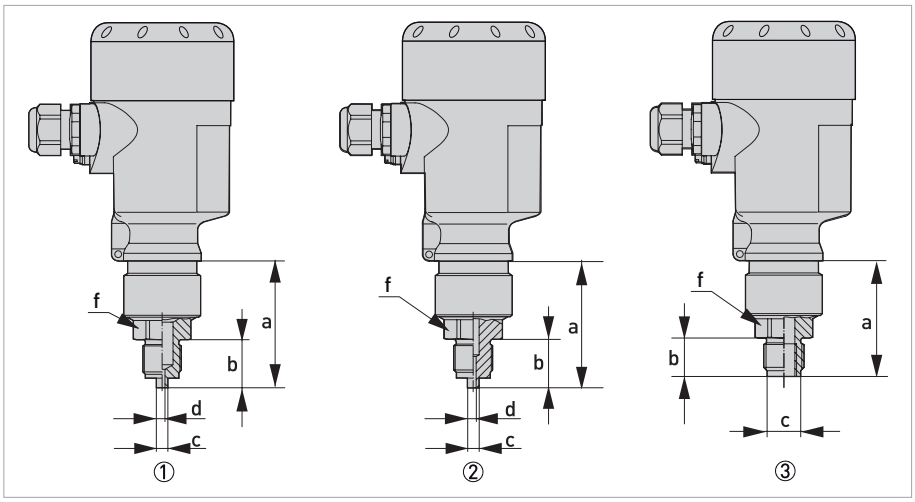


Abbildung 7-13: Zurückgesetztes Gewinde

① Gewinde ISO 228 G1/2 EN837-1
② Gewinde DIN13 M20 x 1,5 EN 837-1
③ Gewinde ISO 228 G1/2 - G1/4 Innengewinde DIN 3852

Abmessung [mm]	a	b	c	d	e	f
①	58	23	6	3	-	SW 27
②	58	23	6	3	-	SW 27
③	120	20	17,5	-	-	SW 27

Abmessung [Zoll]	a	b	c	d	e	f
①	2,28	0,91	0,24	0,12	-	1,06
②	2,28	0,91	0,24	0,12	-	1,06
③	4,70	0,79	0,69	-	-	1,06

INFORMATION!
Bei der Ausführung mit "zweiter Prozessbarriere" erhöht sich das Längenmaß um 17 mm / 0,67".

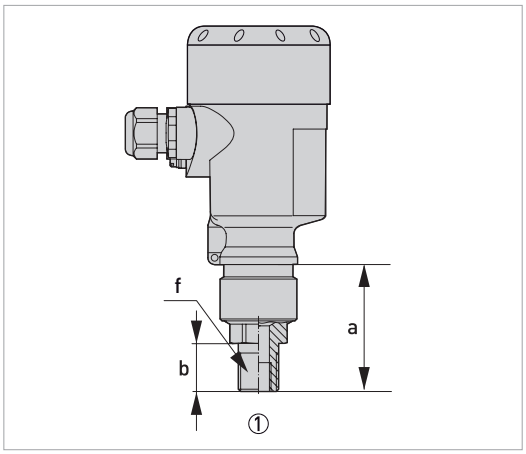


Abbildung 7-14: Zurückgesetztes Gewinde

① Gewinde ANSI 1/2 NPT - 1/4 NPT-Innengewinde

Abmessung [mm]	a	b	c	d	e	f
①	54	19	-	-	-	SW 27

Abmessung [Zoll]	a	b	c	d	e	f
①	2,13	0,75	-	-	-	1,06

INFORMATION!
Bei der Ausführung mit "zweiter Prozessbarriere" erhöht sich das Längenmaß um 17 mm / 0,67".

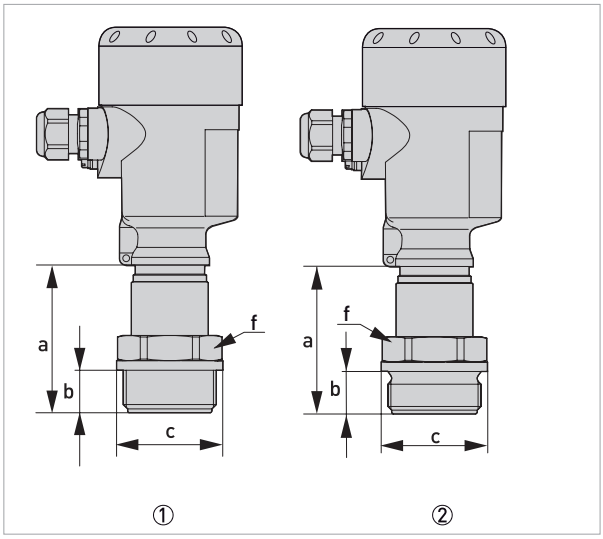


Abbildung 7-15: Gewinde frontbündig

① Gewinde ANSI 1 1/2 NPT
② Gewinde ISO 228 G1/2, DIN 3852

Abmessung [mm]	a	b	c	d	e	f
①	78	22	55	-	-	SW 46
②	79	22	55	-	-	SW 46

Abmessung [Zoll]	a	b	c	d	e	f
①	3,07	0,87	2,17	-	-	1,81
②	3,11	0,87	2,17	-	-	1,81

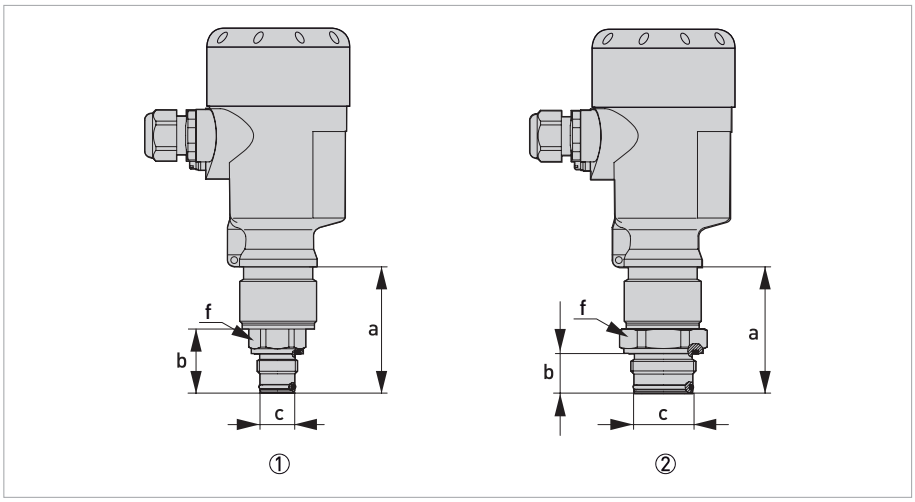


Abbildung 7-16: Gewinde frontbündig

① Gewinde ISO 228 G1/2 mit radialen O-Ring
② Gewinde ISO 228 G1 mit radialen O-Ring

Abmessung [mm]	a	b	c	d	e	f
①	58	20,5	18	-	-	SW 27
②	59	20,5	30	-	-	SW 41

Abmessung [Zoll]	a	b	c	d	e	f
①	2,28	0,81	0,71	-	-	1,06
②	2,32	0,81	1,18	-	-	1,61

INFORMATION!
Bei der Ausführung mit "zweiter Prozessbarriere" erhöht sich das Längenmaß um 17 mm / 0,67".

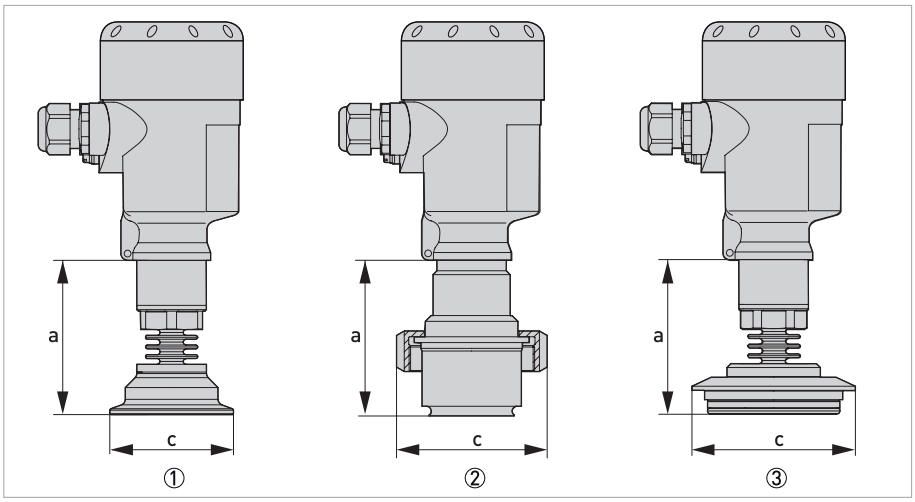


Abbildung 7-17: Hygieneanschluss 150°C / 302°F

① Clamp DN50 2" PN16, DIN 32676 / ISO 2852
② Hygienischer Anschluss mit Nutüberwurfmutter F40 PN25
③ Varivent N50-40 PN25

Abmessung [mm]	a	b	c	d	e	f
①	79	-	64	-	-	-
②	79	-	78	-	-	-
③	79	-	84	-	-	-

Abmessung [Zoll]	a	b	c	d	e	f
①	3,11	-	2,52	-	-	-
②	3,11	-	3,07	-	-	-
③	3,11	-	3,31	-	-	-

INFORMATION!
Bei der Ausführung mit "zweiter Prozessbarriere" erhöht sich das Längenmaß um 17 mm / 0,67".

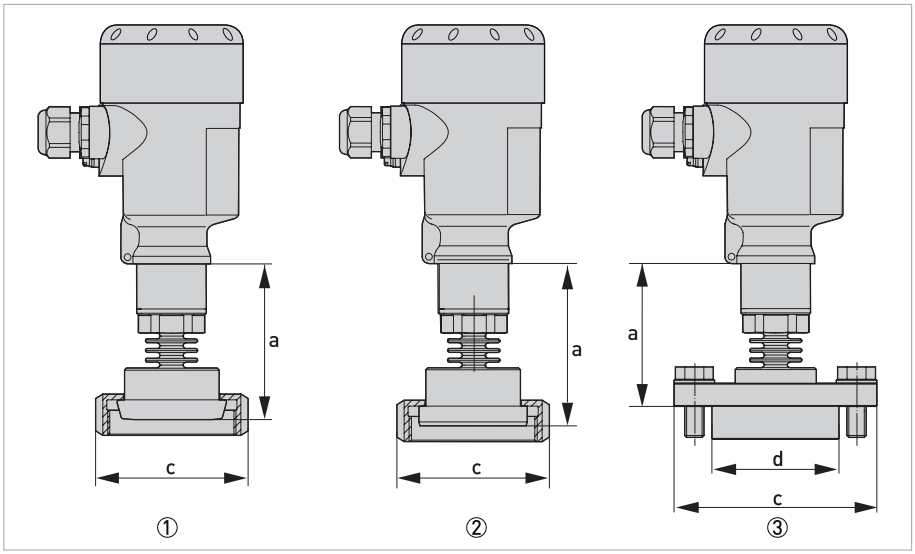


Abbildung 7-18: Hygieneanschluss 150°C / 302°F

① Bundstutzen DIN 11851, DN40 PN40
② Bundstutzen DIN 11864-1 Form A; DN50 PN 40
③ Flansch DRD PN40

Abmessung [mm]	a	b	c	d	e	f
①	79	-	78	-	-	-
②	82	-	92	-	-	-
③	79	-	105	65	-	-

Abmessung [Zoll]	a	b	c	d	e	f
①	3,11	-	3,05	-	-	-
②	3,23	-	3,60	-	-	-
③	3,11	-	4,13	2,56	-	-

INFORMATION!
Bei der Ausführung mit "zweiter Prozessbarriere" erhöht sich das Längenmaß um 17 mm / 0,67".

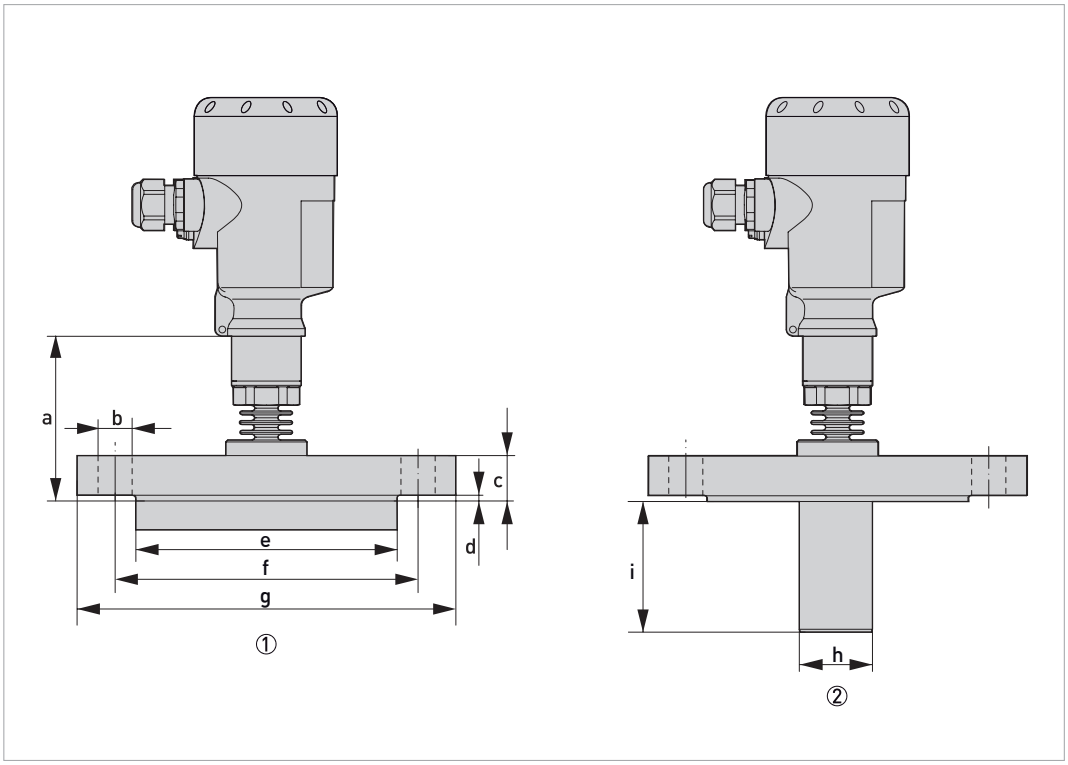


Abbildung 7-19: Abmessungen - Flansch

① Flanschanschluss
② Flanschanschluss mit Tubus

Flanschanschluss nach DIN 2501 bzw. ASME B16.5

Abmessung [mm]	a	b	c	d	e	f	g	h	i
DN40 PN40 Form C	80	4 x Ø 18	18	3	88	110	150	-	-
DN50 PN40 Form C	80	4 x Ø 18	20	3	102	125	165	-	-
DN50 PN40 Form C mit Tubus	80	4 x Ø 18	20	3	102	125	165	40... 110	25...300
DN80 PN40 Form C	80	8 x Ø 18	24	3	138	160	200	-	-
2" Class 150 lb RF	80	4 x Ø 19,1	19,1	3,2	91,9	120,7	152,4	-	-
3" Class 150 lb RF	80	4 x Ø 19,1	23,9	3,2	127	152,4	190,5	-	-

Abmessung [Zoll]	a	b	c	d	e	f	g	h	i
DN40 PN40 Form C	3,15	4 x Ø 0,71	0,71	0,12	3,46	4,33	5,91	-	-
DN50 PN40 Form C	3,15	4 x Ø 0,71	0,79	0,12	4,02	4,92	6,50	-	-
DN50 PN40 Form C mit Tubus	3,15	4 x Ø 0,71	0,79	0,12	4,02	4,92	6,50	1,57... 4,33	0,98...11,81
DN80 PN40 Form C	3,15	8 x Ø 0,71	0,95	0,12	5,43	6,30	7,87	-	-
2" Class 150 lb RF	3,15	4 x Ø 0,75	0,75	0,13	3,62	4,75	6	-	-
3" Class 150 lb RF	3,15	4 x Ø 0,75	0,94	0,13	5	6	7,50	-	-

INFORMATION!
Bei der Ausführung mit "zweiter Prozessbarriere" erhöht sich das Längenmaß um 17 mm / 0,67".

8.1 Allgemeine Beschreibung

Das offene HART®-Protokoll für die Kommunikation, welches frei verfügbar ist, ist im Messumformer integriert.

Geräte, die das HART®-Protokoll unterstützen sind unterteilt in Bedien- und Feldgeräte. Als Bediengeräte (Master) kommen zum Einsatz Handbediengeräte (Secondary Master) und PC-gestützte Arbeitsplätze (Primary Master) z. B. in einer Leitstelle.

HART®-Feldgeräte umfassen Sensoren, Messumformer und Aktoren. Dabei reichen diese Feldgeräte von 2-Leiter- bis hin zu eigensicheren Ausführungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

Die HART®-Daten sind per FSK-Modem auf das analoge 4...20 mA-Signal aufmoduliert. Damit können alle angeschlossenen Geräte über das HART®-Protokoll digital miteinander kommunizieren bei gleichzeitiger Übertragung der analogen Signale.

Bei den Feldgeräten und Handbediengeräten ist das FSK- bzw. HART®-Modem integriert. Wenn ein PC verwendet wird, muss ein externes Modem an die serielle Schnittstelle (USB-Schnittstelle) angeschlossen werden. Es gibt aber noch weitere Anschlussvarianten, die den nachfolgenden Anschlussbildern entnommen werden können.

Die Seriennummer jedes Geräts ist auf dem Typenschild angegeben. Für alle Kommunikationsschnittstellen wie DTMs, DDs etc. ist die Seriennummer im Kurzformat angegeben.

8.2 Softwarehistorie

INFORMATION!
In der nachfolgenden Tabelle steht "x" als Platzhalter für mögliche mehrstellige Zahlen-Buchstaben-Kombinationen, abhängig von der vorhandenen Version.

Freigabedatum	SW Version	HW Version	HART®	
			Geräte Revision	DD Revision
01.04.2013	1.0.x	1.0.x	1	1
01.07.2016	1.2.x	1.0.x	2	2
01.03.2019	1.3.x	1.0.x	3	3

HART®-ID- und -Revisionsnummern

Hersteller-ID:	69 (0x45)
Geräte-ID (nicht-SIL):	196 (0xC4)
Geräte-ID (SIL 2/3):	188 (0xBC)
HART® Universal Revision:	7
FC 475 System SW.Rev.:	≥ 3,7
PDM-Ausführung:	≥ 8,0
FDT-Ausführung:	≥ 1,2

8.3 Anschlussvarianten

Der Messumformer ist ein 2-Leitergerät mit einem passiven 4...20 mA-Stromausgang und HART®-Schnittstelle.

- **Punkt-zu-Punkt-Verbindung wird unterstützt**
  In dem herkömmlichen Punkt-zu-Punkt-Betrieb kommuniziert der Messumformer als Slave mit dem Master.
- **Multidrop-Betrieb wird unterstützt**
  In einem Multidrop-Kommunikationssystem gibt es mehr als 2 Geräte, die an eine gemeinsame Übertragungsleitung angeschlossen sind.
- **Burst-Modus wird nicht unterstützt**
  Im Burst-Betrieb sendet ein Slavegerät zyklisch vordefinierte Antworttelegramme, um einen höheren Datendurchsatz zu erreichen.

Die HART®-Kommunikation ist auf zwei Arten nutzbar:

- als Punkt-zu-Punkt-Verbindung (Point-to-Point) sowie
- als Multidrop-Verbindung mit 2-Leiteranschluss.

8.3.1 Punkt-zu-Punkt-Verbindung – Analog-/Digital-Modus (Point-to-Point)

Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen dem Messumformer und dem HART®-Master.

Der Stromausgang des Geräts ist passiv.

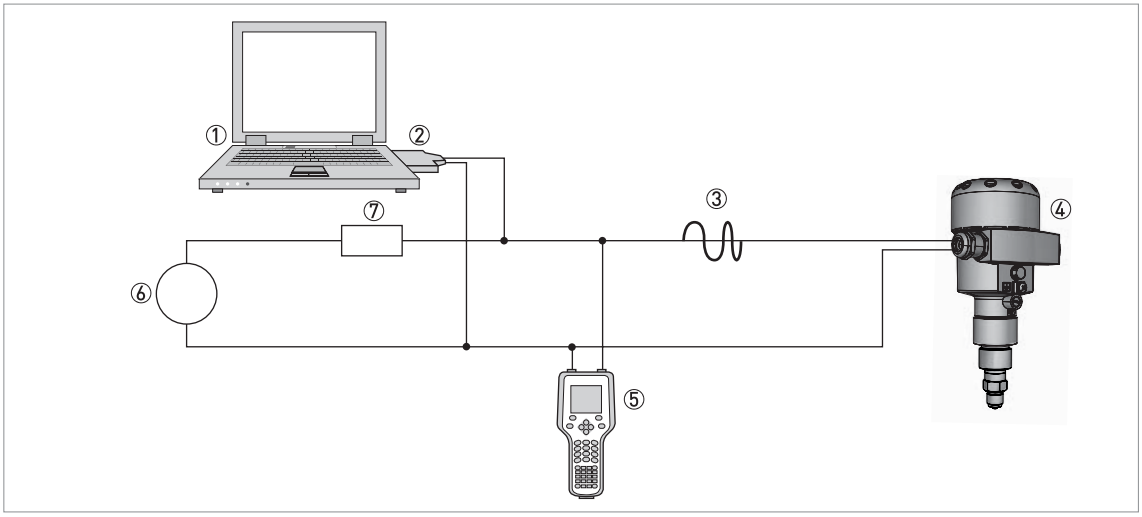


Abbildung 8-1: Point-to-Point-Verbindung

① Erstes Mastergerät (Primary Master), z. B. mit PACTware™ FDT/DTM
② FSK-Modem
③ HART®-Signal
④ OPTIBAR PM 5060 C
⑤ Zweites Mastergerät mit HART® DD
⑥ Hilfsenergie für Geräte (Slaves) mit passivem Stromausgang
⑦ Bürde ≥ 250 Ω

8.4 Ein-/Ausgänge und HART® Dynamische Variable bzw. Gerätevariable

PV = Erste Variable; SV = Zweite Variable; TV = Dritte Variable; QV = Vierte Variable

INFORMATION!
Die Ausgangswerte können einzeln zugewiesen werden.

Dynamische HART®-Variable			
PV	SV	TV	QV
Linearer Prozentwert	Temperatur der Messzelle	Druck	Elektronik-Temperatur

Tabelle 8-1: HART®-Ausgabewerte gem. HART® 7 (Werkseinstellung)

8.5 Field Communicator 475 (FC 475)

Der Field Communicator ist ein Handterminal der Firma Emerson Process Management zur Konfiguration von HART®- und Foundation-Fieldbus-Geräten. Zur Integration verschiedener Geräte in den Field Communicator kommen Gerätebeschreibungen (englisch: Device Descriptions - DDs) zum Einsatz.

8.5.1 Installation

Die HART® Gerätebeschreibung des Messumformers muss auf dem Field Communicator installiert sein. Anderenfalls stehen dem Kunden nur die Funktionen einer generischen DD zur Verfügung und die vollständige Nutzung der Gerätesteuerung ist nicht möglich. Für die Installierung von DDs auf dem Field Communicator ist ein "Field Communicator Easy Upgrade Programming Utility" nötig.

Der Field Communicator muss mit einer Systemkarte mit "Easy Upgrade Option" ausgestattet sein. Details sind im Field Communicator User's Manual enthalten.

8.5.2 Betrieb

Die Bedienung des Messumformer über den Field Communicator ist der manuellen Gerätesteuerung über die Tastatur sehr ähnlich.

8.6 Field Device Tool / Device Type Manager (FDT / DTM)

Ein Field Device Tool Container (FDT Container) ist im Allgemeinen ein PC-Programm zur Konfiguration eines Feldgeräts über HART®. Zur Anpassung an verschiedene Geräte verwendet der FDT Container sogenannte Device Type Manager (DTM).

8.6.1 Installation

Wenn der DTM für den Messumformer noch nicht in dem FDT-Container installiert ist, ist ein Setup nötig, das als Download auf der Internetseite oder auf CD-ROM erhältlich ist. Für die Installation des DTM mit dem Setup siehe mitgelieferte Dokumentation.

KROHNE – Produkte, Lösungen und Services

- Prozessinstrumentierung für Durchfluss, Füllstand, Temperatur, Druck und Prozessanalytik
- Lösungen für Durchflussmessung, Prozessüberwachung, Funk- und Fernüberwachung
- Services für Engineering, Inbetriebnahme, Kalibrierung, Wartung und Training

Hauptsitz KROHNE Messtechnik GmbH
Ludwig-Krohne-Str. 5
47058 Duisburg (Deutschland)
Tel.: +49 203 301 0
Fax: +49 203 301 10389
sales.de@krohne.com

Die aktuelle Liste aller KROHNE Kontakte und Adressen finden Sie unter:
www.krohne.com

© KROHNE 01/2021 - 4003436503- MA OPTIBAR PM 5060 C R04 de - Änderungen ohne vorherige Ankündigungen bleiben vorbehalten.