

Betriebsanleitung **Gammapilot FMG50**

Radiometrische Messtechnik





A0023555

Umfang dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung beschreibt Installation und Inbetriebnahme des radiometrischen Kompakttransmitters Gammapilot FMG50. Es sind dabei alle Funktionen berücksichtigt, die für Standard-Messaufgaben benötigt werden. Darüber hinaus stellt der Gammapilot FMG50 viele weitere Funktionen zur Optimierung der Messstelle und zur Umrechnung des Messwertes zur Verfügung, die nicht Bestandteil dieser Betriebsanleitung sind.

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zum Dokument	8		
1.1	Dokumentfunktion	8		
1.2	Verwendete Symbole	8		
1.2.1	Warnhinweissymbole	8		
1.2.2	Symbole für Informationstypen und Grafiken	8		
1.3	Dokumentation	9		
1.3.1	Technische Information (TI)	9		
1.3.2	Kurzanleitung (KA)	9		
1.3.3	Sicherheitshinweise (XA)	9		
1.3.4	Handbuch Funktionale Sicherheit (FY)	9		
1.4	Begriffe und Abkürzungen	10		
1.5	Registrierte Warenzeichen	10		
2	Grundlegende Sicherheitshinweise .	11		
2.1	Anforderungen an das Personal	11		
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	11		
2.3	Montage, Inbetriebnahme, Bedienung	11		
2.4	Explosionsgefährdeter Bereich	12		
2.5	Hinweise zum Strahlenschutz	12		
2.5.1	Allgemeine Strahlenschutzhinweise	12		
2.6	Arbeitssicherheit	13		
2.7	Betriebsicherheit	13		
2.8	Produktsicherheit	14		
2.8.1	CE-Zeichen	14		
2.8.2	EAC-Konformität	14		
3	Produktbeschreibung	15		
3.1	Produktaufbau	15		
3.1.1	Komponenten des FMG50	15		
3.2	Typenschilder	16		
3.2.1	Gerätetypenschild	16		
3.3	Lieferumfang	16		
3.4	Mitgelieferte Dokumentation	16		
3.4.1	Kurzanleitung	16		
3.4.2	Beschreibung der Gerätefunktionen	17		
3.4.3	Sicherheitshinweise	17		
4	Montage	18		
4.1	Warenannahme, Produktidentifizierung, Transport, Lagerung	18		
4.1.1	Warenannahme	18		
4.1.2	Produktidentifizierung	18		
4.1.3	Herstelleradresse	18		
4.1.4	Transport zur Messstelle	18		
4.1.5	Lagerung	18		
4.2	Einbaubedingungen	19		
4.2.1	Allgemein	19		
4.2.2	Maße, Gewichte	20		
4.2.3	Einbaubedingungen für Füllstands- messungen	22		
4.2.4	Einbaubedingungen für Grenzstand- erfassung	23		
4.2.5	Einbaubedingungen für Dichtemes- sung	24		
4.2.6	Einbaubedingungen für Trenn- schichtmessung	25		
4.2.7	Einbaubedingungen für Dichteprofil- messung (DPS)	25		
4.2.8	Einbaubedingungen für Konzentrati- onsmessungen	26		
4.2.9	Einbaubedingungen bei Konzentrati- onsmessung mit selbststrahlenden Medien	27		
4.2.10	Einbaubedingungen für Durchfluss- messungen	27		
4.3	Einbaukontrolle	28		
5	Elektrischer Anschluss	29		
5.1	Anschlussraum	29		
5.2	Anschluss 4 ... 20 mA HART	29		
5.3	Klemmenbelegung	30		
5.4	Kabeleinführungen	30		
5.5	Potentialausgleich	31		
5.6	Überspannungsschutz (optional)	31		
5.7	Bemessungsquerschnitt	31		
5.8	Feldbusstecker	31		
5.8.1	Pinbelegung beim Stecker M12-A	32		
5.8.2	Anschluss Geräte mit Harting-Ste- cker Han7D	32		
5.9	FMG50 mit RIA15	33		
5.9.1	Anschluss HART Gerät und RIA15 ohne Hintergrundbeleuchtung	33		
5.9.2	Anschluss HART Gerät und RIA15 mit Hintergrundbeleuchtung	34		
5.9.3	FMG50, RIA15 mit eingebautem HART Kommunikationswiderstands- modul	34		
5.10	Verdrahtung	35		
5.11	Verdrahtungsbeispiele	36		
5.11.1	Grenzstanderfassung	36		
5.11.2	Kaskadierungsbetrieb mit 2 FMG50	36		
5.11.3	Kaskadierungsbetrieb mit mehr als 2 FMG50	38		
5.11.4	Ex-Anwendungen in Verbindung mit RMA42	40		
5.11.5	SIL-Anwendungen für Gammapilot in Verbindung mit RMA42	40		
5.12	Anschlusskontrolle	40		
6	Bedienung	42		
6.1	Übersicht der HART-Bedienmöglichkeiten	42		
6.1.1	Via HART-Protokoll	42		
6.1.2	Bedienung über FieldCare/Device- Care	42		

6.1.3	Bedienung über RIA 15 (remote Display)	42	8.5	Gammagraphie	88
6.1.4	Bedienung über WirelessHART	42	8.5.1	Grundlagen	88
6.2	Andere Bedienmöglichkeiten	43	8.5.2	Reaktion auf erkannte Gammagraphie-Strahlung	89
6.2.1	Vorortbedienung	43	8.5.3	Grenzen der Gammagraphie-Erkennung und Verhalten bei Überstrahlung	89
6.2.2	Bedienung über die Service-Schnittstelle	43	8.5.4	Einstellungen Gammagraphie	89
6.2.3	Bedienung über RIA15	44	8.5.5	Parameter Gammagraphie-Erkennung	90
6.2.4	Bedienung über Bluetooth® wireless technology	44	8.5.6	Parameter Gammagraphie-Haltezeit	90
6.2.5	Heartbeat Verification/Monitoring	45	8.5.7	Parameter Gammagraphie-Limit	90
6.3	Parametrierung sperren/freigeben	46	8.5.8	Parameter Gammagraphie-Empfindlichkeit	91
6.3.1	Software-Verriegelung	46	8.6	Nachkalibrierung Dichte Mehrpunktgleich	91
6.3.2	Hardware-Verriegelung	46	8.6.1	Grundlagen	91
6.4	Rücksetzen auf die Werkseinstellung (Reset)	46	8.6.2	Nachkalibrierung Dichte Mehrpunktgleich durchführen	91
7	Inbetriebnahme	48	8.7	Echtzeituhr und Zerfallskompensation	92
7.1	Einbau- und Anschlusskontrolle	48	8.7.1	Grundlagen	92
7.2	Inbetriebnahme über Wizard	48	8.7.2	Stellen der Echtzeituhr	92
7.2.1	Allgemein	48	8.8	Verhalten bei geringer Klemmenspannung	93
7.2.2	Geräteidentifikation	49	8.8.1	Grundlagen	93
7.2.3	Messeinstellungen	49	8.9	Historie	93
7.2.4	Abgleich	52	8.9.1	Firmware-Historie	93
7.2.5	Slave-Modus	76	8.9.2	Hardware-Historie	94
7.3	Inbetriebnahme über SmartBlue-App	76	9	Wartung und Reparatur	95
7.3.1	Voraussetzungen	76	9.1	Reinigung	95
7.3.2	SmartBlue-App	77	9.2	Reparatur	95
7.4	Inbetriebnahme über Vorortbedienung	77	9.2.1	Reparaturkonzept	95
7.4.1	Basisabgleich Füllstand	78	9.2.2	Reparatur von Geräten mit Ex-Zertifikat	95
7.4.2	Status- und Power-LED	78	9.3	Austausch	95
7.5	Inbetriebnahme einer Dichtekompensation mit RSG45 (Gamma-Rechner)	78	9.3.1	Füllstandsmessung und Grenzstand- erfassung	95
7.5.1	Fall 1: Dichtekompensation über Temperatur- und Druckmessung	78	9.3.2	Dichte- und Konzentrationsmessung	95
7.5.2	Fall 2: Dichtekompensation über FMG50 Gasdichte-Messung	81	9.3.3	HistoROM	96
7.6	Bedienung und Einstellungen über RIA15	83	9.4	Ersatzteile	96
7.7	Datenzugriff - Sicherheit	83	9.5	Rücksendung	96
7.7.1	Verriegelung per Passwort in Field-Care / DeviceCare / SmartBlue	83	9.6	Entsorgung	96
7.7.2	Hardware-Verriegelung	83	9.6.1	Batterieentsorgung	96
7.7.3	Bluetooth® wireless technology (optional)	83	9.7	Kontaktadressen von Endress+Hauser	97
7.7.4	Verriegelung RIA15	83	10	Zubehör	98
7.8	Übersicht Bedienmenü	83	10.1	Commubox FXA195 HART	98
8	Diagnose und Störungsbehebung	84	10.2	Field Xpert SFX350, SFX370, SMT70	98
8.1	Systemfehlermeldungen	84	10.3	Montagevorrichtung (für Füllstands- und Grenzstandmessung)	99
8.1.1	Fehlersignal	84	10.3.1	Montage der Haltekonsole	99
8.1.2	Fehlerarten	84	10.3.2	Montagehinweise	99
8.2	Mögliche Kalibrationsfehler	84	10.3.3	Verwendung	102
8.3	Diagnoseereignis	85	10.4	Klemmvorrichtung für Dichtemessung FHG51	102
8.3.1	Diagnoseereignis im Bedientool	85	10.4.1	FHG51-A#1	102
8.3.2	Liste der Diagnoseereignisse im Bedientool	85	10.4.2	FHG51-A#1PA	103
8.3.3	Anzeige der Diagnoseereignisse	87	10.4.3	FHG51-B#1	103
8.4	Diagnoseereignis im RIA15	88	10.4.4	FHG51-B#1PB	103

10.4.5	FHG51-E#1	103
10.4.6	FHG51-F#1	103
10.5	Kollimator Sensorseite für Gammapilot FMG50	103
10.5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .	103
10.5.2	Weitere Informationen	103
10.6	Prozessanzeiger RIA15	104
10.6.1	HART Kommunikationswiderstand .	104
10.7	Memograph M RSG45	104
10.7.1	Füllstandsmessung: FMG50 mit Memograph M RSG45	104
10.7.2	Weitere Informationen	105
10.8	Wetterschutzhaube für Zweikammergehäuse Aluminium	105
10.9	Wärmeabschirmung für Gammapilot FMG50	107
11	Technische Daten	108
11.1	Weitere technische Daten	108
11.2	Ergänzende Dokumentation	108
11.2.1	Modulator FHG65	108
11.2.2	Strahlenschutzbehälter FQG60	108
11.2.3	Strahlenschutzbehälter FQG61, FQG62	108
11.2.4	Strahlenschutzbehälter FQG63	108
11.2.5	Strahlenschutzbehälter FQG66	108
11.2.6	Klemmvorrichtung FHG51	108
11.2.7	Montagevorrichtung für Gammapilot FMG50	108
11.2.8	Wärmeabschirmung für Gammapilot FMG50	108
11.2.9	Wetterschutzhaube für Zweikam- mergehäuse	109
11.2.10	VU101 Bluetooth®-Display	109
11.2.11	Prozessanzeiger RIA15	109
11.2.12	Memograph M, RSG45	109
11.2.13	Kollimator (Sensorseite) für Gamma- pilot FMG50	109
12	Zertifikate und Zulassungen	110
12.1	Funktionale Sicherheit	110
12.2	Heartbeat Monitoring + Verification	110
12.3	Ex-Zulassung	110
12.3.1	Ex-geschützte Smartphones und Tablets	110
12.4	Externe Normen und Richtlinien	110
12.5	Zertifikate	110
12.6	CE-Zeichen	111
12.7	EAC	111
12.8	Überfüllsicherung	111

1 Hinweise zum Dokument

1.1 Dokumentfunktion

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

1.2 Verwendete Symbole

1.2.1 Warnhinweissymbole

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

HINWEIS

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

1.2.2 Symbole für Informationstypen und Grafiken



Warnung vor radioaktiven Stoffen oder ionisierenden Strahlen



Erlaubt

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind



Zu bevorzugen

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind



Verboten

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind



Tipp

Kennzeichnet zusätzliche Informationen



Verweis auf Dokumentation



Verweis auf Seite



Verweis auf Abbildung



Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt

[1](#), [2](#), [3](#)

Handlungsschritte



Ergebnis eines Handlungsschritts



Bedienung via Vor-Ort-Anzeige



Bedienung via Bedientool



Schreibgeschützter Parameter

[1](#), [2](#), [3](#), ...

Positionsnummern

[A](#), [B](#), [C](#), ...

Ansichten



Sicherheitshinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung

1.3 Dokumentation

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

-  Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:
 - *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
 - *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

1.3.1 Technische Information (TI)

Planungshilfe

Das Dokument liefert alle technischen Daten zum Gerät und gibt einen Überblick, was rund um das Gerät bestellt werden kann.

1.3.2 Kurzanleitung (KA)

Schnell zum 1. Messwert

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

1.3.3 Sicherheitshinweise (XA)

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

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

1.3.4 Handbuch Funktionale Sicherheit (FY)

Abhängig von der Zulassung SIL ist das Handbuch Funktionale Sicherheit (FY) ein integraler Bestandteil der Betriebsanleitung und gilt ergänzend zu Betriebsanleitung, technischer Information und ATEX-Sicherheitshinweisen.

-  Die für die Schutzfunktion abweichenden Anforderungen sind im Handbuch Funktionale Sicherheit (FY) beschrieben.

1.4 Begriffe und Abkürzungen

FieldCare

Skalierbares Software-Tool für Gerätekonfiguration und integrierte Plant-Asset-Management-Lösungen

DeviceCare

Universelle Konfigurationssoftware für Endress+Hauser HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus und Ethernet Feldgeräte

DTM

Device Type Manager

Bedientool

Der verwendete Begriff "Bedientool" wird an Stelle folgender Bediensoftware verwendet:

- FieldCare / DeviceCare, zur Bedienung über HART Kommunikation und PC
- SmartBlue-App, zur Bedienung mit Smartphone oder Tablet für Android oder iOS

CDI

Common Data Interface

SPS

Speicherprogrammierbare Steuerung

1.5 Registrierte Warenzeichen

HART®

Eingetragene Marke der FieldComm Group, Austin, Texas, USA

Apple®

Apple, das Apple Logo, iPhone und iPod touch sind Marken der Apple Inc., die in den USA und weiteren Ländern eingetragen sind. App Store ist eine Dienstleistungsmarke der Apple Inc.

Android®

Android, Google Play und das Google Play-Logo sind Marken von Google Inc.

Bluetooth®

Die *Bluetooth*®-Wortmarke und -Logos sind eingetragene Marken von Bluetooth SIG. Inc. und jegliche Verwendung solcher Marken durch Endress+Hauser erfolgt unter Lizenz. Andere Marken und Handelsnamen sind die ihrer jeweiligen Eigentümer.

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Anforderungen an das Personal

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

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

Das Bedienpersonal muss folgende Bedingungen erfüllen:

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

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

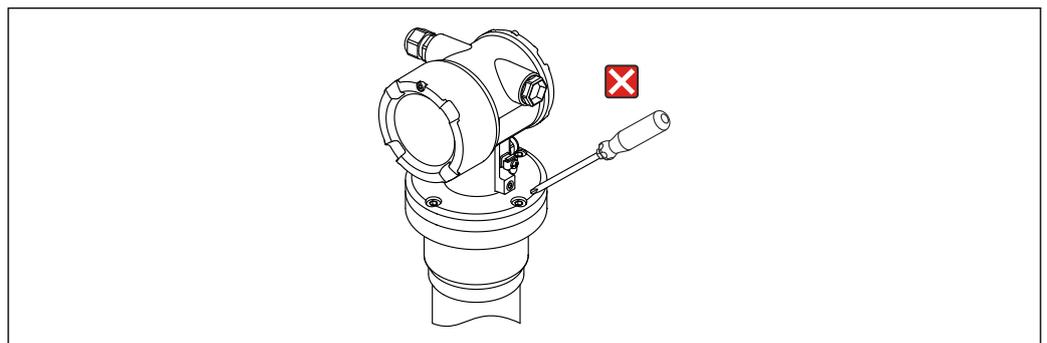
Der Gammapilot FMG50 ist ein Kompaktrransmitter für die berührungslose Füllstands-, Grenzstand-, Dichte- und Konzentrationsmessung. Die Detektorlänge beträgt bis zu 3 m (9,84 ft). Der Gammapilot FMG50 ist zertifiziert nach IEC 61508 für sicherheitsbezogenen Einsatz bis SIL 2/3.

2.3 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Der Gammapilot FMG50 ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und berücksichtigt die einschlägigen Vorschriften und EU-Richtlinien. Wenn er jedoch unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird, können von ihm applikationsbedingte Gefahren ausgehen, z.B. Produktüberlauf durch falsche Montage bzw. Einstellung. Deshalb darf Montage, elektrischer Anschluss, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung der Messeinrichtung nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und die Anweisungen befolgen. Veränderungen und Reparaturen am Gerät dürfen nur vorgenommen werden, wenn dies die Betriebsanleitung ausdrücklich zulässt.

⚠️ WARNUNG

- ▶ Die vier Schrauben, die das Detektorrohr mit dem Anschlusskopf verbinden, dürfen nicht gelöst werden.



A0038007

2.4 Explosionsgefährdeter Bereich

Bei Einsatz des Messsystems in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen und Vorschriften einzuhalten. Dem Gerät liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Dokumentation ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften, Anschlusswerte und Sicherheitshinweise sind zu beachten.

- Das Fachpersonal muss dafür ausgebildet sein.
- Die messtechnischen und sicherheitstechnischen Auflagen an die Messstellen sind einzuhalten.

⚠️ WARNUNG

- ▶ Die abhängig vom bestellten Zertifikat zugehörigen Sicherheitshinweise sind zu beachten

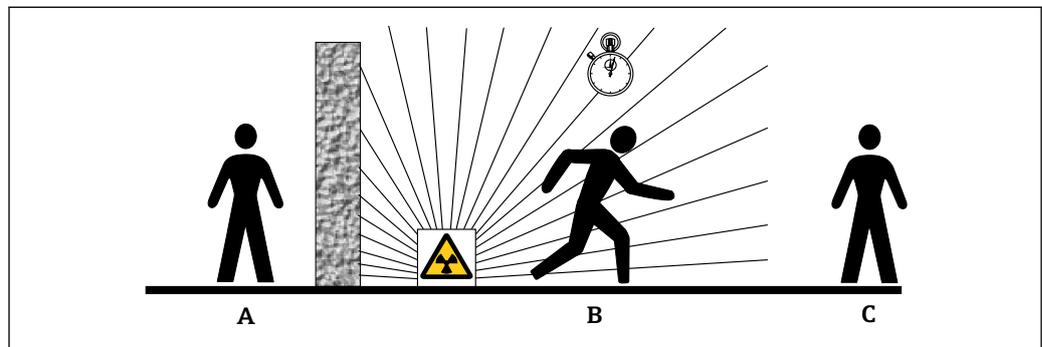
2.5 Hinweise zum Strahlenschutz

Der Gammapilot FMG50 wird zusammen mit einem radioaktiven Präparat - eingebaut in einen Strahlenschutzbehälter - verwendet. Vom Gammapilot FMG50 geht keine radioaktive Strahlung aus. Im Umgang mit radioaktiven Präparaten sind folgende Hinweise zu beachten:

2.5.1 Allgemeine Strahlenschutzhinweise

⚠️ WARNUNG

- ▶ Beim Umgang mit radioaktiven Präparaten ist jede unnötige Strahlenbelastung zu vermeiden. Unvermeidbare Strahlenbelastung ist so gering wie möglich zu halten. Dazu dienen drei wichtige Maßnahmen:



- A Abschirmung
 B Aufenthaltszeit
 C Abstand

A0016373

⚠ VORSICHT

- ▶ Beim Umgang mit Strahlenschutzbehältern sind alle Hinweise zur Montage und Handhabung aus den folgenden Dokumenten zu beachten:

**Strahlenschutzbehälter Dokumentation**

- **FQG60:**
TI00445F
- **FQG61, FQG62:**
TI00435F
- **FQG63:**
TI00446F
- **FQG66:**
 - TI01171F
 - BA01327F

Abschirmung

Für möglichst gute Abschirmung zwischen dem Strahler und sich selbst sowie allen anderen Personen sorgen. Zur effektiven Abschirmung dienen Strahlenschutzbehälter (FQG60, FQG61/ FQG62, FQG63, FQG66) sowie alle Materialien mit hoher Dichte (Blei, Eisen, Beton).

Aufenthaltszeit

So kurz wie möglich im strahlenexponierten Bereich aufhalten.

Abstand

Möglichst großen Abstand von der Strahlenquelle einhalten. Die Intensität der Strahlung nimmt quadratisch mit dem Abstand zur Strahlenquelle ab.

2.6 Arbeitssicherheit

Bei Arbeiten am und mit dem Gerät:

- ▶ Erforderliche persönliche Schutzausrüstung gemäß nationaler Vorschriften tragen.
- ▶ Versorgungsspannung ausschalten, bevor das Gerät angeschlossen wird.

2.7 Betriebssicherheit

Verletzungsgefahr!

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

Umbauten am Gerät

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

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

Reparatur

Um die Betriebssicherheit weiterhin zu gewährleisten:

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

Zulassungsrelevanter Bereich

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

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

2.8 Produktsicherheit

Dieses Messgerät ist nach dem Stand der Technik und guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen und gesetzlichen Anforderungen.

2.8.1 CE-Zeichen

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

Der Hersteller bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Geräts mit der Anbringung des CE-Zeichens.

2.8.2 EAC-Konformität

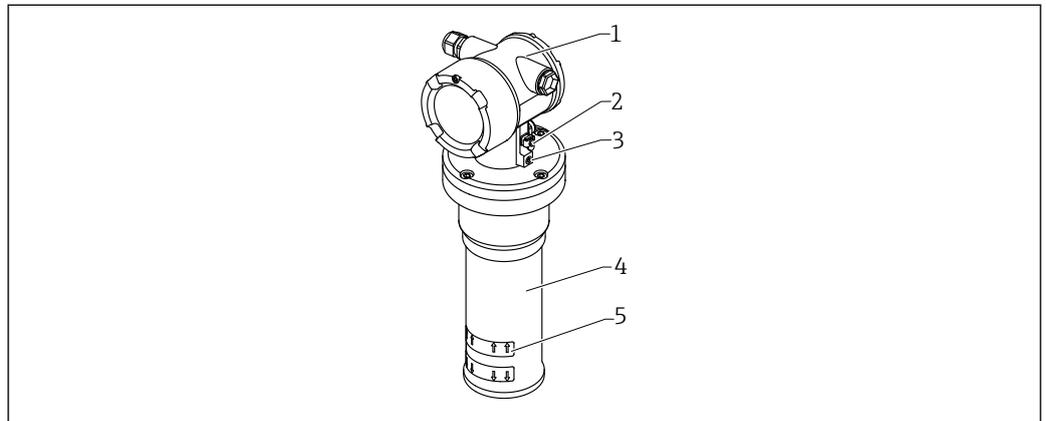
Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der anwendbaren EAC-Richtlinien. Diese sind zusammen mit den angewandten Normen in der entsprechenden EAC-Konformitätserklärung aufgeführt.

Der Hersteller bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Geräts mit der Anbringung des EAC-Zeichens.

3 Produktbeschreibung

3.1 Produktaufbau

3.1.1 Komponenten des FMG50



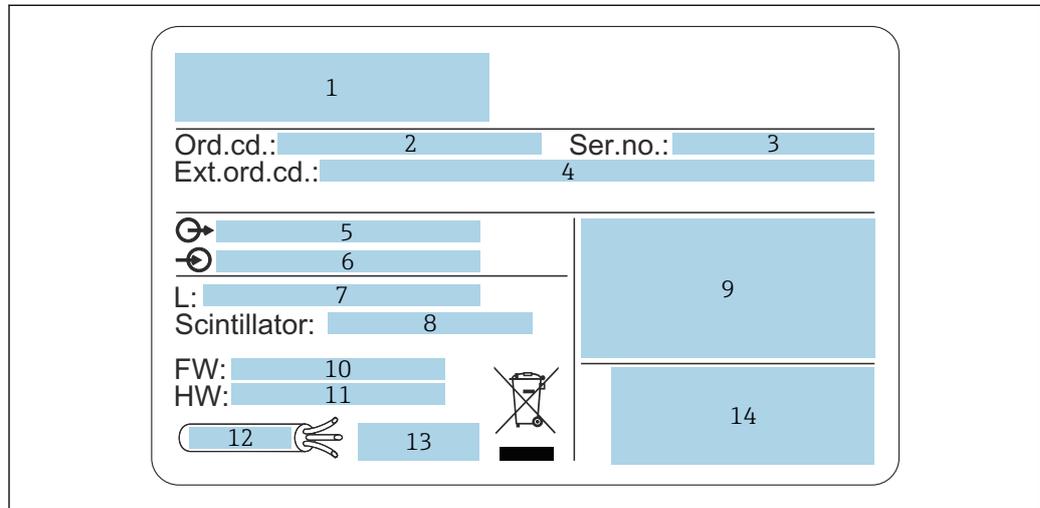
A0037983

☐ 1 A: Gammapilot FMG50

- 1 Gehäuse
- 2 Potentialausgleichsklemme
- 3 Feststellschraube
- 4 Detektorrohr
- 5 Messbereichsmarkierung

3.2 Typenschilder

3.2.1 Gerätetypenschild



A0039777

- 1 Herstelleradresse und Gerätename
- 2 Bestellcode (Order code)
- 3 Seriennummer (Ser. no.)
- 4 Erweiterter Bestellcode (Ext. ord. cd.)
- 5 Signalausgänge
- 6 Betriebsspannung
- 7 Länge Messbereich
- 8 Szintillator-Typ
- 9 Zertifikat- und zulassungsspezifische Daten
- 10 Firmware Version (FW)
- 11 Geräterevision (Dev.Rev.)
- 12 Temperaturvorgabe der Anschlussleitung
- 13 Zulässige Umgebungstemperatur (T_a), Verweis auf Dokumentation
- 14 Herstellungsdatum: Jahr-Monat und 2-D-Matrixcode (QR-Code)

3.3 Lieferumfang

- Gerät in der bestellten Ausführung (inklusive Kurzanleitung)
- Endress+Hauser-Bedienprogramm auf DVD (optional)
- Zubehör nach Bestellung

3.4 Mitgelieferte Dokumentation

3.4.1 Kurzanleitung

Die Kurzanleitung beschreibt Installation und Inbetriebnahme des Gammapilot FMG50.



KA01427F

Darüber hinaus gehende Funktionen sind in der Betriebsanleitung und in der Dokumentation "Beschreibung der Gerätefunktionen" enthalten

3.4.2 Beschreibung der Gerätefunktionen

Die Beschreibung der Gerätefunktionen enthält eine detaillierte Beschreibung aller Funktionen des Gammapilot FMG50 und gilt für alle Kommunikationsvarianten. Unter "www.de.endress.com" (Download) verfügbar.



GPO1141F

3.4.3 Sicherheitshinweise

Bei zertifizierten Geräteausführungen werden zusätzliche Sicherheitshinweise (XA, ZE, ZD) mitgeliefert. Dem Typenschild kann man die Sicherheitshinweise entnehmen, welche für die entsprechende Gerätevariante relevant sind.

Eine Übersicht über Zertifikate und Zulassungen ist im Kapitel "Zertifikate und Zulassungen" verfügbar.

4 Montage

4.1 Warenannahme, Produktidentifizierung, Transport, Lagerung

4.1.1 Warenannahme

Bei Warenannahme prüfen:

- Bestellcode auf Lieferschein und auf Produktaufkleber identisch?
- Ware unbeschädigt?
- Entsprechen Typenschilddaten den Bestellangaben auf dem Lieferschein?
- Falls erforderlich (siehe Typenschild): Sind die Sicherheitshinweise (XA) vorhanden?

 Wenn eine dieser Bedingungen nicht zutrifft: Vertriebsstelle des Herstellers kontaktieren.

4.1.2 Produktidentifizierung

Folgende Möglichkeiten stehen zur Identifizierung des Geräts zur Verfügung:

- Typenschildangaben
- Erweiterter Bestellcode (Extended order code) mit Aufschlüsselung der Gerätemerkmale auf dem Lieferschein
- ▶ Seriennummer von Typenschildern in *W@M Device Viewer* eingeben (www.endress.com/deviceviewer)
 - ↳ Alle Angaben zum Gerät und zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation werden angezeigt.
- ▶ Seriennummer vom Typenschild in die *Endress+Hauser Operations App* eingeben oder per Kamera den 2-D-Matrixcode auf dem Typenschild einscannen.
 - ↳ Alle Angaben zum Gerät und zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation werden angezeigt.

4.1.3 Herstelleradresse

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Deutschland
Herstellungsort: Siehe Typenschild.

4.1.4 Transport zur Messstelle

 **VORSICHT**

Verletzungsgefahr

- ▶ Sicherheitshinweise und Transportbedingungen für Geräte über 18 kg (39,69 lb) beachten.

4.1.5 Lagerung

Für Lagerung und Transport ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz. Die zulässige Lagerungstemperatur beträgt:

NaI (TI)-Kristall

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

PVT-Szintillator (Standard)

-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

PVT-Szintillator (Hochtemperatursausführung)

-20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)

 Das Gerät enthält eine Batterie, daher wird eine Lagerung bei Raumtemperatur und ohne direkte Sonneneinstrahlung empfohlen

4.2 Einbaubedingungen

4.2.1 Allgemein

- Der Austrittswinkel des Strahlenschutzbehälters muss genau auf den Messbereich des Gammapilot FMG50 ausgerichtet sein. Messbereichsmarken des Geräts beachten.
- Der Strahlenschutzbehälter und der Gammapilot FMG50 sollten so nah wie möglich am Behälter montiert werden. Jeglicher Zugang zum Nutzstrahl muss abgeschränkt werden, um ein Hineingreifen zu verhindern.
- Um die Lebensdauer zu verlängern, sollte der Gammapilot FMG50 vor direkter Sonneneinstrahlung oder Prozesswärme geschützt werden.
 - Merkmal 620, Option PA: "Wetterschutzhaube 316L"
 - Merkmal 620, Option PV: "Wärmeabschirmung 1200-3000 mm, PVT"
 - Merkmal 620, Option PW: "Wärmeabschirmung NaI, 200-800 mm, PVT"
- Kollimatoren können optional für einige Sensorvarianten des Gerätes mit dem Gerät bestellt werden.
Merkmal 620, Option P7: "Kollimator Sensorseite"
- Klemmen können optional mit dem Gerät bestellt werden.
 - Merkmal 620, Option Q1: "Montageklemme 1x d=80 mm, 1x d=95 mm"
 - Merkmal 620, Option Q2: "Montageklemme 2x d=80 mm, 1x d=95 mm"
 - Merkmal 620, Option Q3: "Montageklemme 3x d=80 mm, 1x d=95 mm"
 - Merkmal 620, Option Q4: "Haltekonsole"
- Die Montagevorrichtung selbst muss so angebracht werden, dass sie das Gewicht des Gammapilot FMG50 und der Anbauteile unter allen zu erwartenden Bedingungen (z.B. Vibrationen) tragen kann.

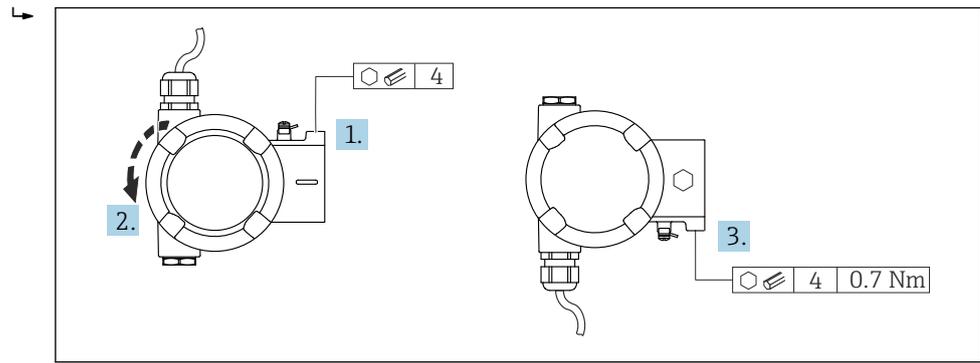
 Weitere Informationen im Bezug auf den sicherheitsbezogenen Einsatz des Gammapilot FMG50 befinden sich im Handbuch zur Funktionalen Sicherheit.

Gehäuse verdrehen

Um das Display oder die Kabelverschraubungen auszurichten, kann das Gehäuse verdreht werden

1. Feststellschraube mit 0,5 bis **maximal** 1,5 Umdrehungen lösen
2. Gehäuse verdrehen

3. Feststellschraube mit 0,7 Nm anziehen



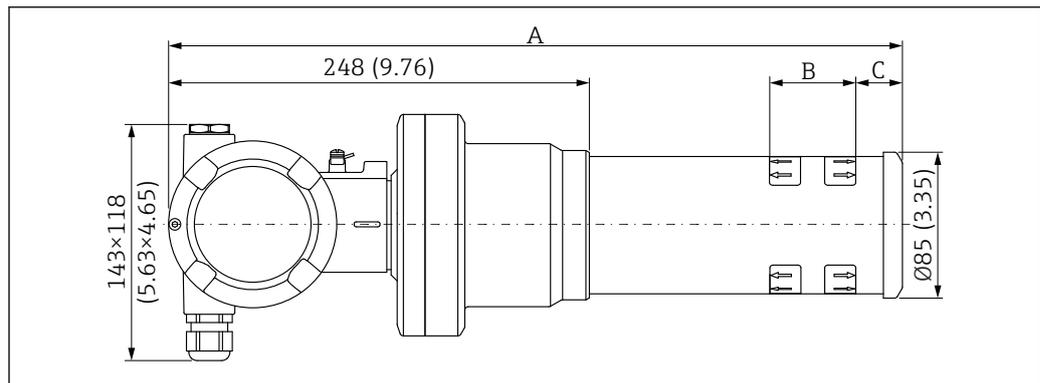
A0042093

i Je nach Anwendung kann es erforderlich sein, dass die Kabelverschraubung nach unten ausgerichtet ist, dazu können Kabelverschraubung und Blindstopfen getauscht werden.

Die Kabelverschraubung mit maximal 3,75 Nm anziehen.

4.2.2 Maße, Gewichte

Gammapilot FMG50



A0037984

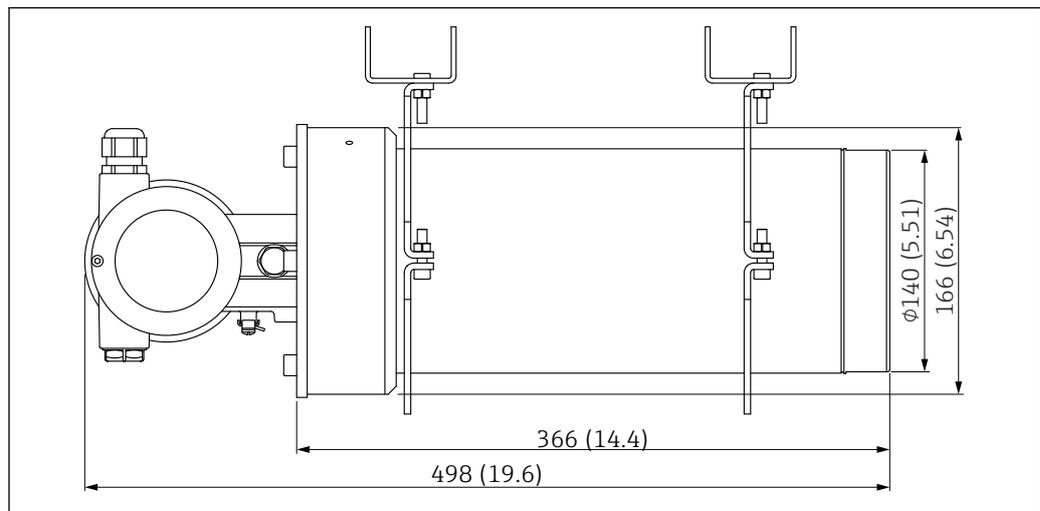
- **Ausführung NaI (TI) 2" :**
 - Gesamtlänge A: 430 mm (16,93 in)
 - Gesamtgewicht: 11,60 kg (25,57 lb)
 - Messbereichslänge B: 51 mm (2 in)
 - Abstand C: 24 mm (0,94 in)
- **Ausführung NaI (TI) 4" :**
 - Gesamtlänge A: 480 mm (18,90 in)
 - Gesamtgewicht: 12,19 kg (26,87 lb)
 - Messbereichslänge B: 102 mm (4 in)
 - Abstand C: 24 mm (0,94 in)
- **Ausführung NaI (TI) 8" :**
 - Gesamtlänge A: 590 mm (23,23 in)
 - Gesamtgewicht: 13,00 kg (28,63 lb)
 - Messbereichslänge B: 204 mm (8 in)
 - Abstand C: 30 mm (1,18 in)
- **Ausführung PVT 200 :**
 - Gesamtlänge A: 590 mm (23,23 in)
 - Gesamtgewicht: 12,10 kg (26,68 lb)
 - Messbereichslänge B: 200 mm (8 in)
 - Abstand C: 41 mm (1,61 in)

- **Ausführung PVT 400 :**
 - Gesamtlänge A: 790 mm (31,10 in)
 - Gesamtgewicht: 13,26 kg (29,23 lb)
 - Messbereichslänge B: 400 mm (16 in)
 - Abstand C: 41 mm (1,61 in)
- **Ausführung PVT 800 :**
 - Gesamtlänge A: 1 190 mm (46,85 in)
 - Gesamtgewicht: 15,54 kg (34,26 lb)
 - Messbereichslänge B: 800 mm (32 in)
 - Abstand C: 41 mm (1,61 in)
- **Ausführung PVT 1200 :**
 - Gesamtlänge A: 1 590 mm (62,60 in)
 - Gesamtgewicht: 17,94 kg (39,55 lb)
 - Messbereichslänge B: 1 200 mm (47 in)
 - Abstand C: 41 mm (1,61 in)
- **Ausführung PVT 1600 :**
 - Gesamtlänge A: 1 990 mm (78,35 in)
 - Gesamtgewicht: 20,14 kg (44,40 lb)
 - Messbereichslänge B: 1 600 mm (63 in)
 - Abstand C: 41 mm (1,61 in)
- **Ausführung PVT 2000 :**
 - Gesamtlänge A: 2 390 mm (94,09 in)
 - Gesamtgewicht: 22,44 kg (49,47 lb)
 - Messbereichslänge B: 2 000 mm (79 in)
 - Abstand C: 41 mm (1,61 in)
- **Ausführung PVT 2400 :**
 - Gesamtlänge A: 2 790 mm (109,84 in)
 - Gesamtgewicht: 24,74 kg (54,54 lb)
 - Messbereichslänge B: 2 400 mm (94 in)
 - Abstand C: 41 mm (1,61 in)
- **Ausführung PVT 3000 :**
 - Gesamtlänge A: 3 390 mm (133,46 in)
 - Gesamtgewicht: 28,14 kg (62,04 lb)
 - Messbereichslänge B: 3 000 mm (118 in)
 - Abstand C: 41 mm (1,61 in)

 Die Gewichtsangaben gelten für die Edelstahlgehäuse-Ausführungen. Die Aluminiumgehäuse-Ausführungen sind jeweils um 2,5 kg (5,51 lb) leichter.

 Das Zusatzgewicht für Kleinteile beträgt: 1 kg (2,20 lb)

Gammapilot FMG50 mit Kollimator



A0045933

2 Ausführung NaI (Tl) 2" mit Kollimator Sensorseite

Ausführung NaI (Tl) 2" mit Kollimator Sensorseite:

- Gesamtlänge: 498 mm (19,6 in)
- Gewicht des Kollimators (ohne FMG50 und ohne Anbauteile): 25,5 kg (56,2 lb)

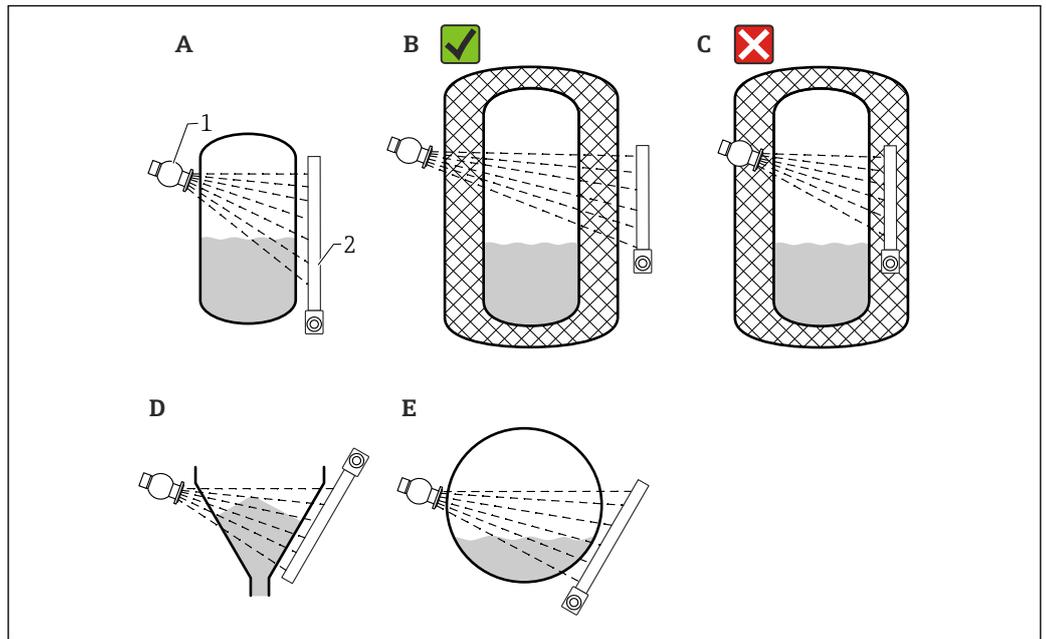
i Das Zusatzgewicht für Kleinteile beträgt: 1 kg (2,20 lb)

4.2.3 Einbaubedingungen für Füllstandsmessungen

Bedingungen

- Für Füllstandsmessungen wird der Gammapilot FMG50 vertikal montiert.
- Um die Montage und Inbetriebnahme zu erleichtern, kann der Gammapilot FMG50 mit einer zusätzlichen Abstützung (Bestell-Merkmal 620, Option Q4: "Haltekonsole") konfiguriert und bestellt werden.

Beispiele



A0037715

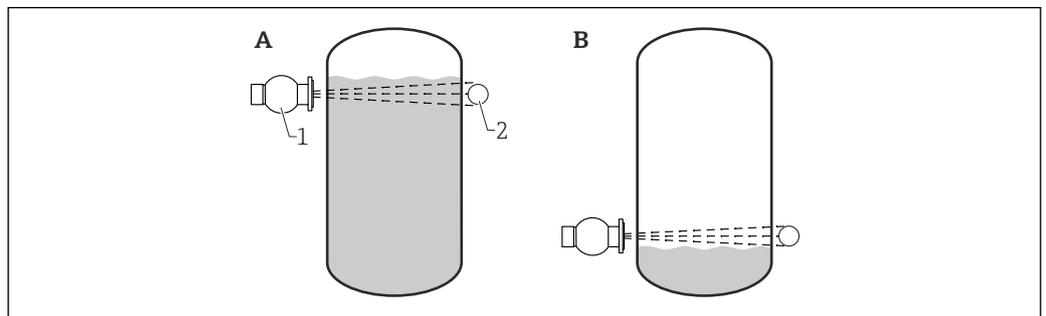
- A Senkrecht stehender Zylinder; der Gammapilot FMG50 ist senkrecht montiert, mit dem Detektorkopf wahlweise nach unten oder oben; der Gammastrahl ist auf den Messbereich ausgerichtet.
- B Richtig: Gammapilot FMG50 außerhalb der Tankisolation montiert
- C Falsch: Gammapilot FMG50 innerhalb der Tankisolation montiert
- D Konischer Behälterauslauf
- E Liegender Zylinder
- 1 Strahlenschutzbehälter
- 2 Gammapilot FMG50

4.2.4 Einbaubedingungen für Grenzstand erfassung

Bedingungen

Für Grenzstand erfassung wird der Gammapilot FMG50 in der Regel horizontal auf der Höhe der gewünschten Füllstandsgrenze montiert.

Anordnung der Messeinrichtung



A0018075

- A Maximum-Grenzstanddetektion
- B Minimum-Grenzstanddetektion
- 1 Strahlenschutzbehälter
- 2 Gammapilot FMG50

4.2.5 Einbaubedingungen für Dichtemessung

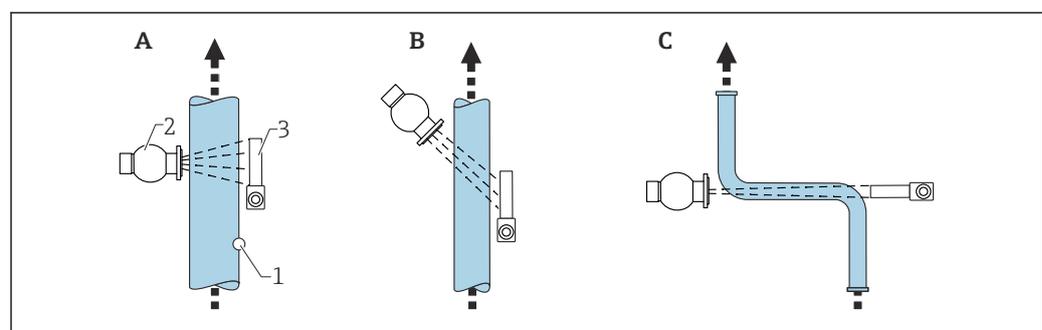
Bedingungen

- Dichtemessungen sollten möglichst an vertikalen Rohrleitungen mit einer Förderrichtung von unten nach oben erfolgen
- Wenn nur horizontale Rohrleitungen zugänglich sind, sollte auch der Strahlengang horizontal angeordnet werden, um den Einfluss von Luftblasen und Ablagerungen zu minimieren.
- Zur Befestigung des Strahlenschutzbehälters und des Gammapilot FMG50 am Messrohr ist die Klemmvorrichtung von Endress+Hauser oder eine gleichwertige Klemmvorrichtung zu verwenden.
Die Klemmvorrichtung selbst muss so angebracht werden, dass sie das Gewicht des Strahlenschutzbehälters und des Gammapilot FMG50 unter allen zu erwartenden Bedingungen tragen kann.
- Der Probenentnahmepunkt (Sample Point) darf nicht weiter als 20 m (66 ft) vom Messpunkt entfernt sein.
- Der Abstand der Dichtemessung zu Rohrbögen beträgt $\geq 3 \times$ Rohrdurchmesser, zu Pumpen $\geq 10 \times$ Rohrdurchmesser.

Anordnung der Messeinrichtung

Die Anordnung des Strahlenschutzbehälters und des Gammapilot FMG50 ist abhängig vom Rohrdurchmesser (bzw. vom durchstrahlten Messweg) und vom Dichtemessbereich. Diese beiden Werte bestimmen den Messeffekt (relative Änderung der Impulsrate). Der Messeffekt ist um so größer, je länger der durchstrahlte Weg ist. Bei kleinen Rohrdurchmessern empfiehlt sich deswegen eine schräge Durchstrahlung oder die Verwendung einer Messstrecke.

Für die Auslegung der Anordnung bitte an die Endress+Hauser Vertriebsorganisation wenden, oder das Konfigurationsprogramm Applicator™¹⁾ verwenden.



A0018076

- A Senkrechte Durchstrahlung (90°)
 B Schräge Durchstrahlung (30°)
 C Messstrecke
 1 Probenentnahme (Sample Point)
 2 Strahlenschutzbehälter
 3 Gammapilot FMG50

- i
 Zur Erhöhung der Messgenauigkeit bei Dichtemessungen empfiehlt es sich einen Kollimator zu verwenden. Dieser schirmt den Detektor gegen die Umgebungstrahlung ab.
- Bei der Projektierung ist das Gesamtgewicht der Messeinrichtung zu berücksichtigen.
- Eine Klemmvorrichtung ist als Zubehör FHG51 erhältlich

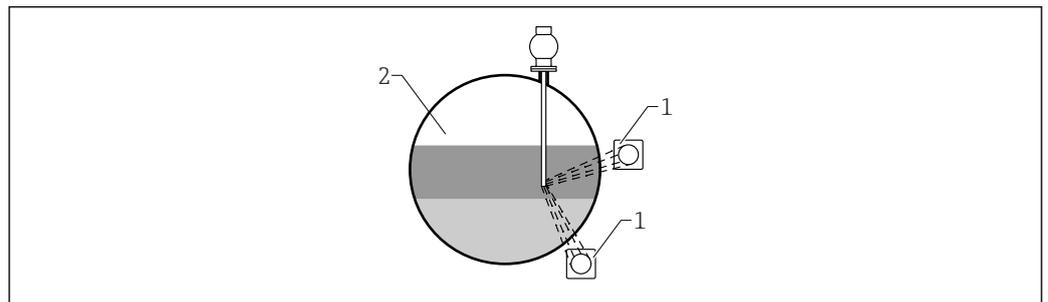
1) Der Applicator™ ist über Ihre Endress+Hauser-Vertriebsorganisation erhältlich.

4.2.6 Einbaubedingungen für Trennschichtmessung

Bedingungen

Für Trennschichtmessungen wird der Gammapilot FMG50 typischerweise an der oberen oder unteren Grenze des Trennschichtbereichs horizontal installiert. Beim Einbringen einer Strahlenquelle in ein Tauchrohr sollte darauf geachtet werden, dass der Messbereich bereits mit Medium befüllt ist, um die Strahlung im Nahbereich der Quelle so gering wie möglich zu halten. Bei Verwendung einer Gammastrahlenquelle in einem Tauchrohr, kann die Strahlung mittels eines Kollimators am Tauchrohr auf den Messbereich des Gammapilot FMG50 ausgerichtet werden.

Anordnung der Messeinrichtung



- 1 Gammapilot (2 Stück)
2 Trennschichtmessung

Beschreibung

Das Messprinzip beruht darauf, dass der Gammastrahler eine Strahlung aussendet, die beim Durchdringen von Material und des zu messenden Mediums eine Dämpfung erfährt. Bei der radiometrischen Trennschichtmessung wird der Gammastrahler oft in ein geschlossenes Tauchrohr über eine Seilverlängerung eingeführt. Dadurch wird ein Kontakt des Gammastrahlers mit dem Medium ausgeschlossen.

Je nach Messbereich und Anwendung werden ein oder mehrere Detektoren, außerhalb des Behälters montiert. Aus der empfangenen Strahlung wird die durchschnittliche Dichte des Mediums zwischen Strahler und Detektor berechnet. Über diesen Dichtewert lässt sich wiederum eine direkte Beziehung zur Position der Trennschicht herleiten.

weitere Informationen:

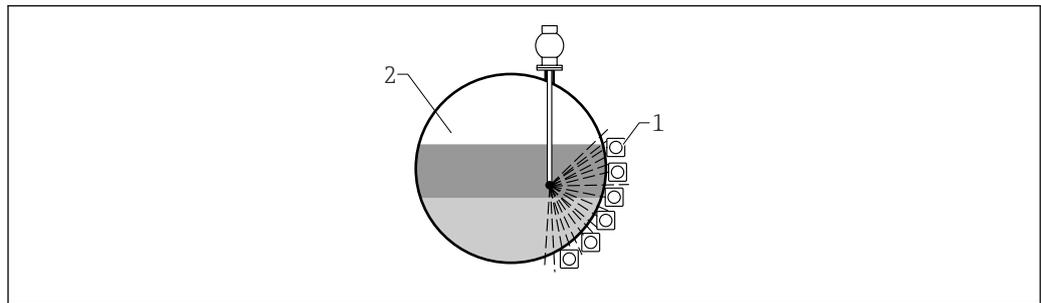


4.2.7 Einbaubedingungen für Dichteprofilmessung (DPS)

Bedingungen

Für Dichteprofilmessungen werden, abhängig von der Größe des Messbereichs, Gammapiloten FMG50 in definierten Abständen horizontal installiert. Bei einer Dichteprofilmessung wird die Gammastrahlenquelle typischerweise in einem vorzugsweise doppelwandigen Tauchrohr in den Behälter eingebracht. Beim Einbringen einer Strahlenquelle in ein Tauchrohr sollte darauf geachtet werden, dass der Messbereich bereits mit Medium befüllt ist, um die Strahlung im Nahbereich der Quelle so gering wie möglich zu halten.

Anordnung der Messeinrichtung



A0042063

- 1 Anordnung mehrerer FMG50
2 Dichteprofilmessung

Beschreibung

Um detaillierte Informationen über die Verteilung von Schichten unterschiedlicher Dichte in einem Behälter zu erhalten, wird mit einer Mehrdetektorlösung ein Dichteprofil gemessen. Hierzu werden mehrere FMG50 nebeneinander außen an der Behälterwand installiert. Der Messbereich wird in Zonen aufgeteilt und jeder Kompakttransmitter misst in der jeweiligen Zone den Dichtewert, woraus sich ein Dichteprofil ableitet.

Dadurch erhält man eine hochauflösende Verteilung von Mediumsschichten (z.B. in Separatoren)

weitere Informationen:



CP01205F

4.2.8 Einbaubedingungen für Konzentrationsmessungen

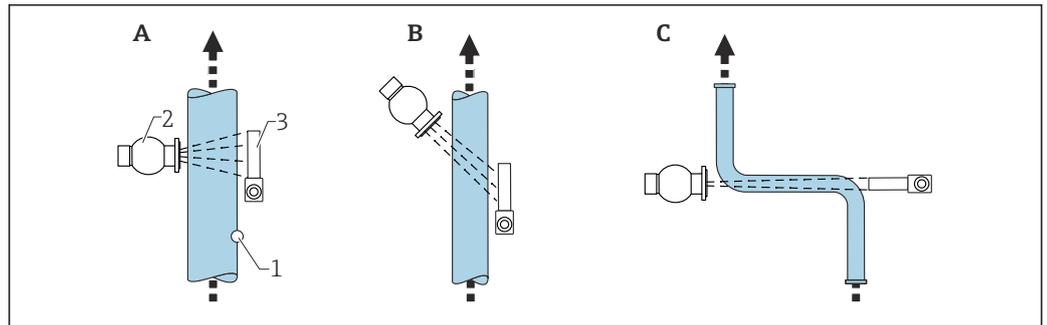
Bedingungen

- Konzentrationsmessungen sollten möglichst an vertikalen Rohrleitungen mit einer Förderrichtung von unten nach oben erfolgen
- Wenn nur horizontale Rohrleitungen zugänglich sind, sollte auch der Strahlengang horizontal angeordnet werden, um den Einfluss von Luftblasen und Ablagerungen zu minimieren.
- Zur Befestigung des Strahlenschutzbehälters und des Gammapilot FMG50 am Messrohr ist die Klemmvorrichtung FHG51 von Endress+Hauser oder eine gleichwertige Klemmvorrichtung zu verwenden.
Die Klemmvorrichtung selbst muss so angebracht werden, dass sie das Gewicht des Strahlenschutzbehälters und des Gammapilot FMG50 unter allen zu erwartenden Bedingungen tragen kann.
- Der Probeentnahmepunkt (Sample Point) darf nicht weiter als 20 m (66 ft) vom Messpunkt entfernt sein.
- Der Abstand der Dichtemessung zu Rohrbögen beträgt ≥ 3 x Rohrdurchmesser, zu Pumpen ≥ 10 x Rohrdurchmesser.

Anordnung der Messeinrichtung

Die Anordnung des Strahlenschutzbehälters und des Gammapilot FMG50 ist abhängig vom Rohrdurchmesser (bzw. vom durchstrahlten Messweg) und vom Dichtemessbereich. Diese beiden Werte bestimmen den Messeffekt (relative Änderung der Impulsrate). Der Messeffekt ist um so größer, je länger der durchstrahlte Weg ist. Bei kleinen Rohrdurchmessern empfiehlt sich deswegen eine schräge Durchstrahlung oder die Verwendung einer Messstrecke.

Für die Auslegung der Anordnung bitte an die Endress+Hauser Vertriebsorganisation wenden, oder das Konfigurationsprogramm Applicator™²⁾ verwenden.



- A Senkrechte Durchstrahlung (90°)
 B Schräge Durchstrahlung (30°)
 C Messstrecke
 1 Probenentnahme (Sample Point)
 2 Strahlenschutzbehälter
 3 Gammapilot FMG50



- Bei der Projektierung ist das Gesamtgewicht der Messeinrichtung zu berücksichtigen.
- Eine Klemmvorrichtung FHG51 ist als Zubehör erhältlich

4.2.9 Einbaubedingungen bei Konzentrationsmessung mit selbststrahlenden Medien

Messung der Konzentration selbststrahlender Medien in Behältern

Die Konzentration selbststrahlender Medien in Behältern kann durch eine Messung an der Behälterwand oder in einen Tauchrohr im Behälter erfolgen. Die Intensität der empfangenen Strahlung ist dabei proportional zur Konzentration des strahlenden Mediums im Behälter. Es ist zu beachten, dass das Medium im Behälter die eigene Strahlung auch absorbiert. Die detektierte Strahlung wird bei größeren Durchmesser nicht mehr ansteigen und es kommt zu einer Sättigung des Signals. Diese Sättigungslänge ist abhängig von der Halbwertsdicke des Materials.

Der Füllstand im Behälter muss im Bereich des Detektors konstant sein, damit die Messung nicht verfälscht wird.

Messung von Masse-Durchfluss selbststrahlender Medien

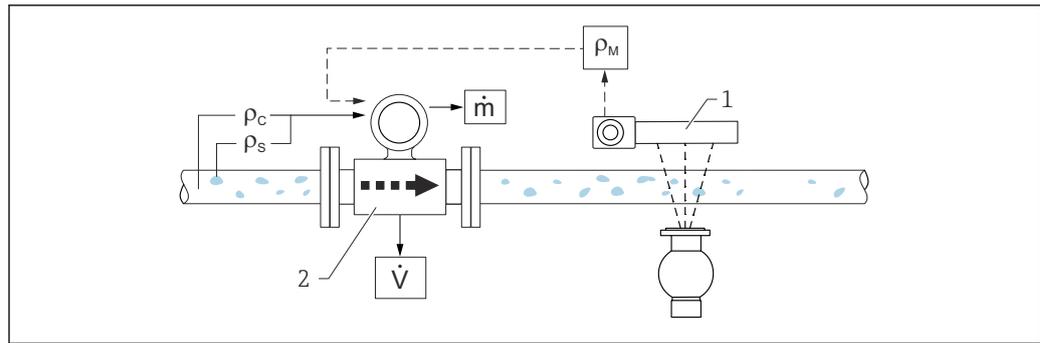
Bei Bandwaagen und Leitungen kann die Konzentration des selbststrahlenden Mediums in der Probe gemessen werden. Hierbei wird das Gerät parallel zur Bandrichtung über- oder unterhalb des Förderband bzw. an die Leitung montiert. Die Intensität der empfangenen Strahlung ist dabei proportional zur Konzentration des strahlenden Mediums im geförderten Material.

4.2.10 Einbaubedingungen für Durchflussmessungen

Messung von Masse-Durchfluss (Flüssigkeiten)

Das vom Gammapilot FMG50 ermittelte Dichtesignal wird an den Promag 55S weiter gegeben. Der Promag 55S misst den Volumen-Durchfluss, in Kombination mit dem ermittelten Dichtewert kann der Promag einen Masse-Durchfluss errechnen.

2) Der Applicator™ ist über Ihre Endress+Hauser-Vertriebsorganisation erhältlich.



A0018093

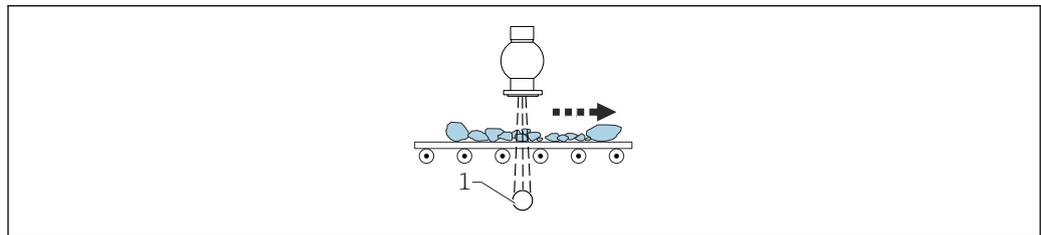
- 3 Masse-Durchfluss-Messung (\dot{m}) mit Hilfe eines Dichte- und eines Durchfluss-Messgerätes. Sind zusätzlich auch die Feststoffdichte (ρ_s) und die Dichte der Transportflüssigkeit (ρ_c) bekannt, so kann damit der Feststoff-Durchfluss berechnet werden.

- 1 Gammapilot FMG50 -> Gesamt-Messstoffdichte (ρ_m) bestehend aus Transportflüssigkeit und Feststoffen
 2 Durchfluss-Messgerät (Promag 55S) -> Volumendurchfluss (\dot{V}). Die Feststoffdichte (ρ_s) und die Dichte der Transportflüssigkeit (ρ_c) sind zusätzlich in den Messumformer einzugeben

Messung von Masse-Durchfluss (Feststoff)

Schüttgutwendungen an Förderbändern und Förderschnecken.

Der Strahlenschutzbehälter ist über dem Förderband, und der Gammapilot FMG50 unter dem Förderband positioniert. Durch das Medium auf dem Förderband wird die Strahlung gedämpft. Die Intensität der empfangenen Strahlung ist proportional zur Dichte des Mediums. Aus der Bandgeschwindigkeit und der Strahlungsintensität resultiert der Massendurchfluss.



A0036637

- 1 Gammapilot FMG50

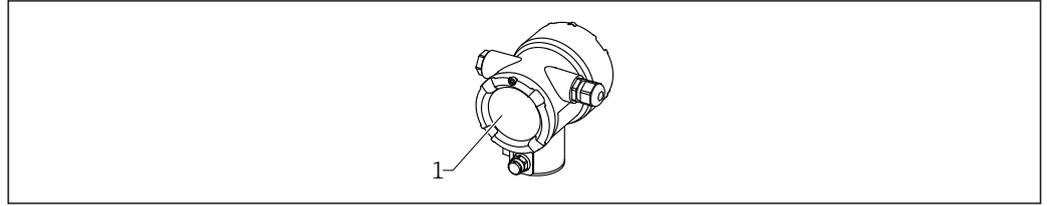
4.3 Einbaukontrolle

Führen Sie nach dem Einbau des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

- Ist das Gerät beschädigt (Sichtkontrolle)?
- Entspricht das Gerät den Messstellenspezifikationen (Umgebungstemperatur, Messbereich usw.)?
- Falls vorhanden: Sind Messstellennummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?
- Ist das Messgerät gegen direkte Sonneneinstrahlung ausreichend geschützt?
- Sind die Kabelverschraubungen korrekt angezogen?

5 Elektrischer Anschluss

5.1 Anschlussraum

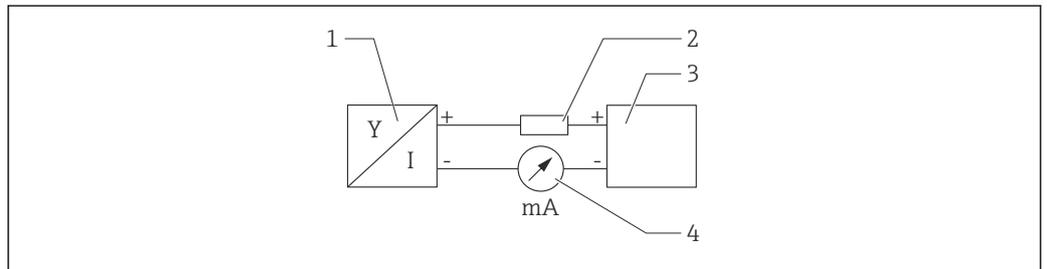


A0038877

1 Anschlussraum

5.2 Anschluss 4 ... 20 mA HART

Anschluss Gerät mit HART Kommunikation, Spannungsquelle und 4 ... 20 mA-Anzeige



A0028908

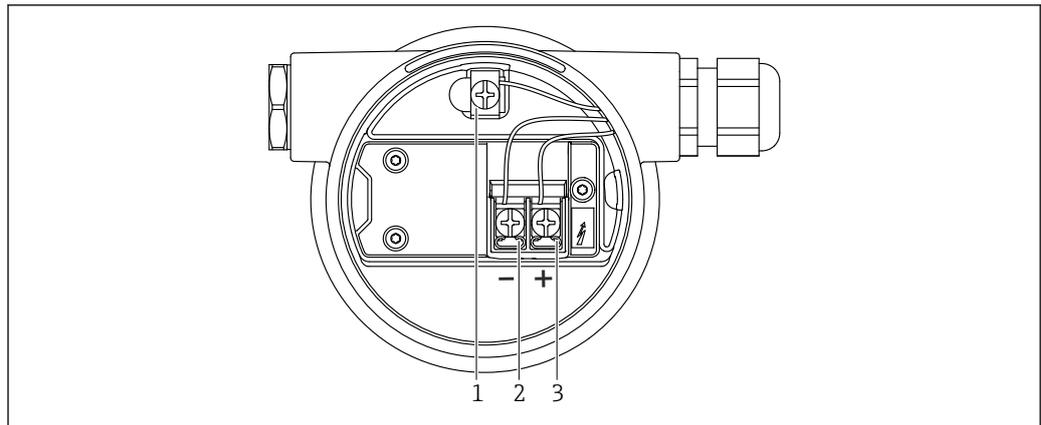
4 Blockschaltbild HART Anschluss

- 1 Gerät mit HART Kommunikation
- 2 HART Widerstand
- 3 Spannungsversorgung
- 4 Multimeter oder Amperemeter

i Der HART-Kommunikationswiderstand von 250 Ω in der Signalleitung ist bei einer niederohmigen Versorgung immer erforderlich.

Der zu berücksichtigende Spannungsabfall beträgt:
Max. 6 V bei Kommunikationswiderstand 250 Ω

5.3 Klemmenbelegung

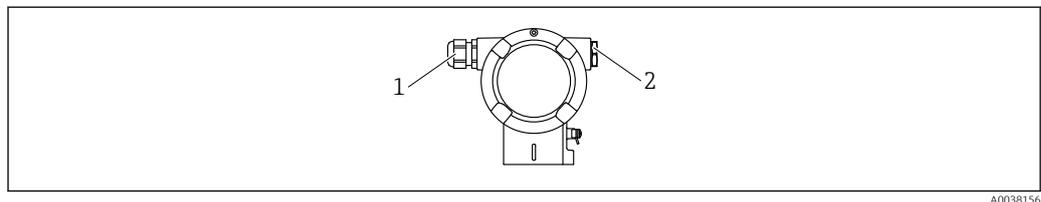


5 Anschlussklemmen und Erdungsklemme im Anschlussraum

- 1 interne Erdungsklemme (zur Erdung des Kabelschirms)
- 2 Minus-Klemme
- 3 Plus-Klemme

- Nicht Ex: Versorgungsspannung: 14 ... 35 VDC
- Ex-i: Versorgungsspannung: 14 ... 30 VDC

5.4 Kabeleinführungen



- 1 Kabeleinführung
- 2 Blindstopfen

Anzahl und Art der Kabeleinführungen hängen von der bestellten Gerätevariante ab. Möglich sind:

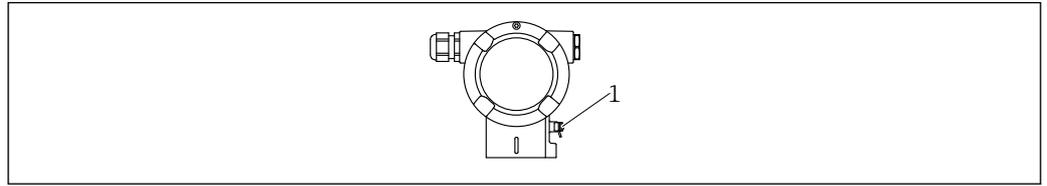
- Verschraubung M20, Kunststoff, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Verschraubung M20, Messing vernickelt, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Verschraubung M20, 316L, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Gewinde M20, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Gewinde G1/2, IP66/68 NEMA Type 4X/6P, mit beigelegten Adapter M20 auf G1/2
- Gewinde NPT1/2, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Stecker M12, IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- Stecker HAN7D, 90Grad, IP65 NEMA Type 4x

i Anschlusskabel sollten prinzipiell nach unten vom Gehäuse weggeführt werden, um ein Eindringen von Feuchtigkeit in den Anschlussraum zu verhindern. Andernfalls ist eine Abtropfschlaufe vorzusehen oder ein Wetterschutz zu verwenden.

i Bei Verwendung einer G1/2-Einführung ist die beigelegte Montageanleitung zu beachten.

5.5 Potentialausgleich

Vor der Verdrahtung die Potentialausgleichsleitung an der Erdungsklemme anschließen.



A0038024

1 Erdungsklemme für den Anschluss der Potentialausgleichsleitung

⚠ VORSICHT

► Sicherheitshinweise sind der separaten Dokumentation für Anwendungen im explosionsgefährdeten Bereich zu entnehmen

i Für optimale elektromagnetische Verträglichkeit sollte die Potentialausgleichsleitung so kurz wie möglich sein und einen Querschnitt von mindestens 2,5 mm² (14 AWG) haben.

5.6 Überspannungsschutz (optional)

Produktstruktur, Merkmal 610 "Zubehör montiert", Option "NA"

- Überspannungsschutz:
 - Nennansprechgleichspannung: 600 V
 - Nennableitstoßstrom: 10 kA
- Stoßstromprüfung $\hat{i} = 20 \text{ kA}$ nach DIN EN 60079-14: 8/20 μs erfüllt
- Ableiterwechselstromprüfung $I = 10 \text{ A}$ erfüllt

HINWEIS

Gerät kann zerstört werden!

► Geräte mit integriertem Überspannungsschutz müssen geerdet werden.

5.7 Bemessungsquerschnitt

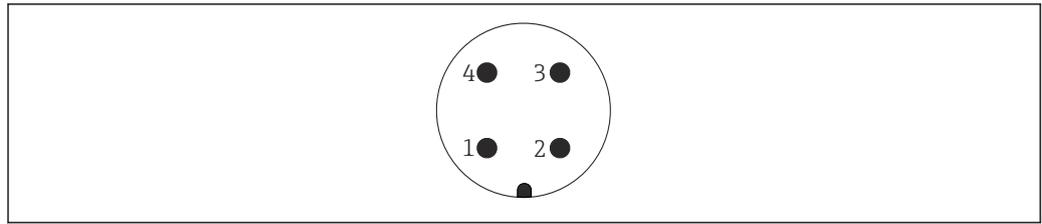
Schutzleiter oder Erdung des Kabelschirms: Bemessungsquerschnitt $> 1 \text{ mm}^2$ (17 AWG)

Bemessungsquerschnitt von 0,5 mm² (AWG20) bis 2,5 mm² (AWG13)

5.8 Feldbusstecker

Bei Ausführungen mit Feldbusstecker muss das Gehäuse zum Anschluss nicht geöffnet werden.

5.8.1 Pinbelegung beim Stecker M12-A

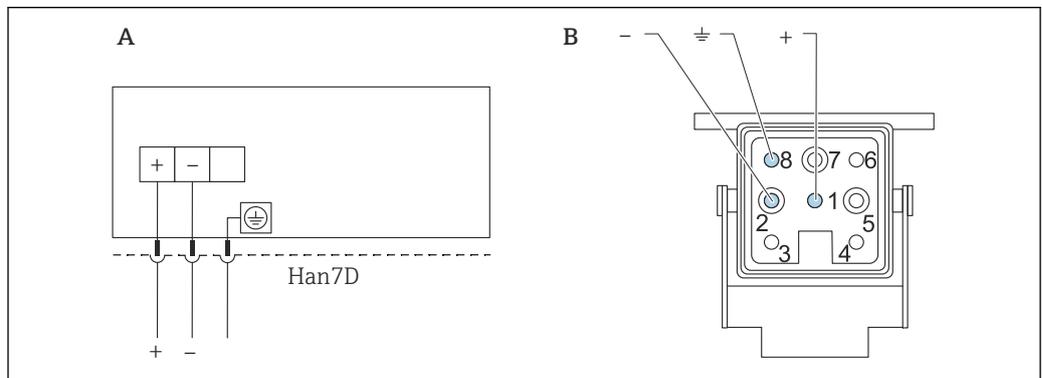


A0011175

Pin 1: Signal +
 Pin 2: nicht belegt
 Pin 3: Signal -
 Pin 4: Erde

Werkstoff: CuZn, Kontakte von Steckerbuchse und Stecker vergoldet

5.8.2 Anschluss Geräte mit Harting-Stecker Han7D



A0019990

A Elektrischer Anschluss für Geräte mit Harting-Stecker Han7D
 B Sicht auf die Steckverbindung am Gerät

Werkstoff: CuZn, Kontakte von Steckerbuchse und Stecker vergoldet

5.9 FMG50 mit RIA15

i Die Getrennte Anzeige RIA15 kann zusammen mit dem Gerät bestellt werden.

Produktstruktur, Merkmal 620 "Zubehör beigelegt":

- Option PE "Getrennte Anzeige RIA15, Ex-freier Bereich, Feldgehäuse Alu"
- Option PF "Getrennte Anzeige RIA15, Ex, Feldgehäuse Alu"

b Alternativ als Zubehör erhältlich, für Einzelheiten: Dokument Technische Information TI01043K und Betriebsanleitung BA01170K

⚠ VORSICHT

► Bei der Verwendung des Gammapilot FMG50 mit der getrennten Anzeige RIA15 in explosionsgefährdeten Umgebungen sind die Sicherheitshinweise (XAs) zu beachten:

- b**
- XA01028R
 - XA01464K
 - XA01056K
 - XA01368K
 - XA01097K

Klemmenbelegung RIA15

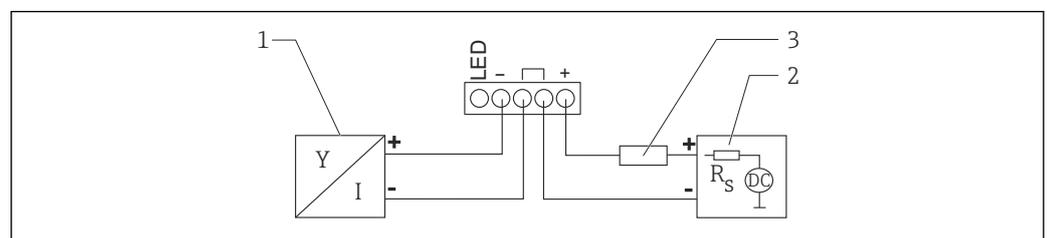
- +
positiver Anschluss Strommessung
- -
negativer Anschluss Strommessung (ohne Hintergrundbeleuchtung)
- LED
negativer Anschluss Strommessung (mit Hintergrundbeleuchtung)
- \perp
Funktionserdung: Anschlussklemme im Gehäuse

i Der Prozessanzeiger RIA15 ist schleifengespeist und benötigt keine externe Spannungsversorgung.

Der zu berücksichtigende Spannungsabfall beträgt:

- ≤ 1 V in der Standardversion mit 4 ... 20 mA Kommunikation
- $\leq 1,9$ V mit HART Kommunikation
- zusätzlich 2,9 V bei verwendeter Display-Beleuchtung

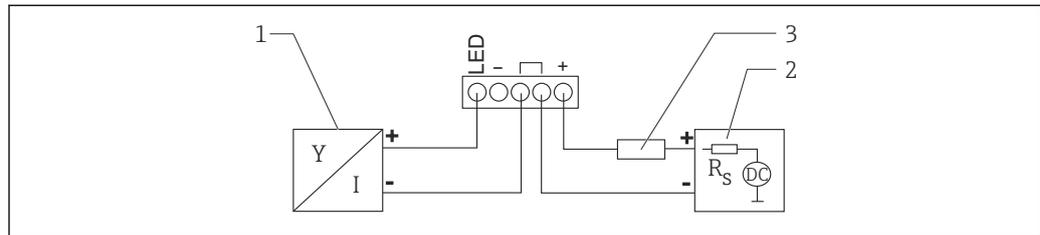
5.9.1 Anschluss HART Gerät und RIA15 ohne Hintergrundbeleuchtung



6 Blockschaltbild HART Gerät mit Prozessanzeiger RIA15 ohne Beleuchtung

- 1 Gerät mit HART Kommunikation
- 2 Stromversorgung
- 3 HART Widerstand

5.9.2 Anschluss HART Gerät und RIA15 mit Hintergrundbeleuchtung



A0019568

7 Blockschaltbild HART Gerät mit Prozessanzeiger RIA15 mit Beleuchtung

- 1 Gerät mit HART Kommunikation
- 2 Stromversorgung
- 3 HART Widerstand

5.9.3 FMG50, RIA15 mit eingebautem HART Kommunikationswiderstandsmodul

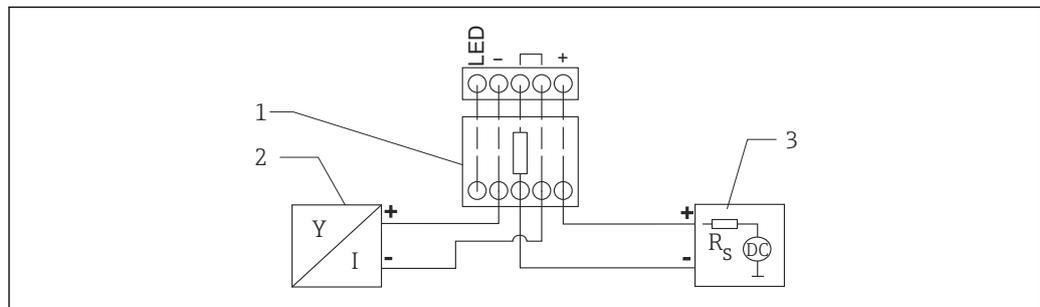
i Das HART-Kommunikationsmodul zum Einbau in das RIA15 kann zusammen mit dem Gerät bestellt werden.

Produktstruktur, Merkmal 620 "Zubehör beigelegt":
Option PI "HART Kommunikationswiderstand für RIA15"

Der zu berücksichtigende Spannungsabfall beträgt:
Max. 7 V

i Alternativ als Zubehör erhältlich, für Einzelheiten: Dokument Technische Information TI01043K und Betriebsanleitung BA01170K

Anschluss HART-Kommunikationswiderstandsmodul, RIA15 ohne Hintergrundbeleuchtung

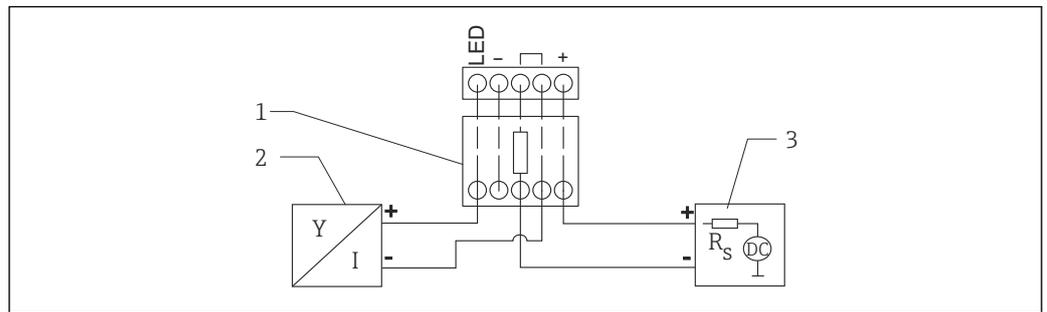


A0020839

8 Blockschaltbild HART Gerät, RIA15 ohne Beleuchtung, HART-Kommunikationswiderstandsmodul

- 1 HART-Kommunikationswiderstandsmodul
- 2 Gerät mit HART Kommunikation
- 3 Stromversorgung

Anschluss HART-Kommunikationswiderstandsmodul, RIA15 mit Hintergrundbeleuchtung



9 Blockschaltbild HART Gerät, RIA15 mit Beleuchtung, HART-Kommunikationswiderstandsmodul

- 1 HART-Kommunikationswiderstandsmodul
- 2 Gerät mit HART Kommunikation
- 3 Stromversorgung

5.10 Verdrahtung

⚠ VORSICHT

Vor dem Anschluss Folgendes beachten:

- ▶ Beim Einsatz des Gerätes in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen und die Angaben in den Sicherheitshinweisen (XAs) einzuhalten. Die spezifizizierte Kabelverschraubung muss benutzt werden.
- ▶ Die Versorgungsspannung muss mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmen.
- ▶ Versorgungsspannung ausschalten, bevor das Gerät angeschlossen wird.
- ▶ Potentialausgleichsleitung an der äußeren Erdungsklemme des Transmitters anschließen, bevor das Gerät angeschlossen wird.
- ▶ Schutzleiter an die Schutzleiterklemme anschließen.
- ▶ Die Kabelisolationen müssen unter Berücksichtigung von Versorgungsspannung und Überspannungskategorie ausreichend bemessen sein.
- ▶ Die Temperaturbeständigkeit der Anschlusskabel muss unter Berücksichtigung der Einsatztemperatur ausreichend bemessen sein.

1. Deckelsicherung lösen
2. Deckel abschrauben
3. Kabel in Kabelverschraubungen oder Kabeleinführungen einführen
4. Kabel anschließen
5. Kabelverschraubungen bzw. die Kabeleinführungen schließen, so dass sie dicht sind
6. Deckel auf den Anschlussraum festschrauben
7. Deckelsicherung festziehen

i Gehäusegewinde

Die Gewinde des Elektronik- und Anschlussraums sind mit einem Gleitlack beschichtet.

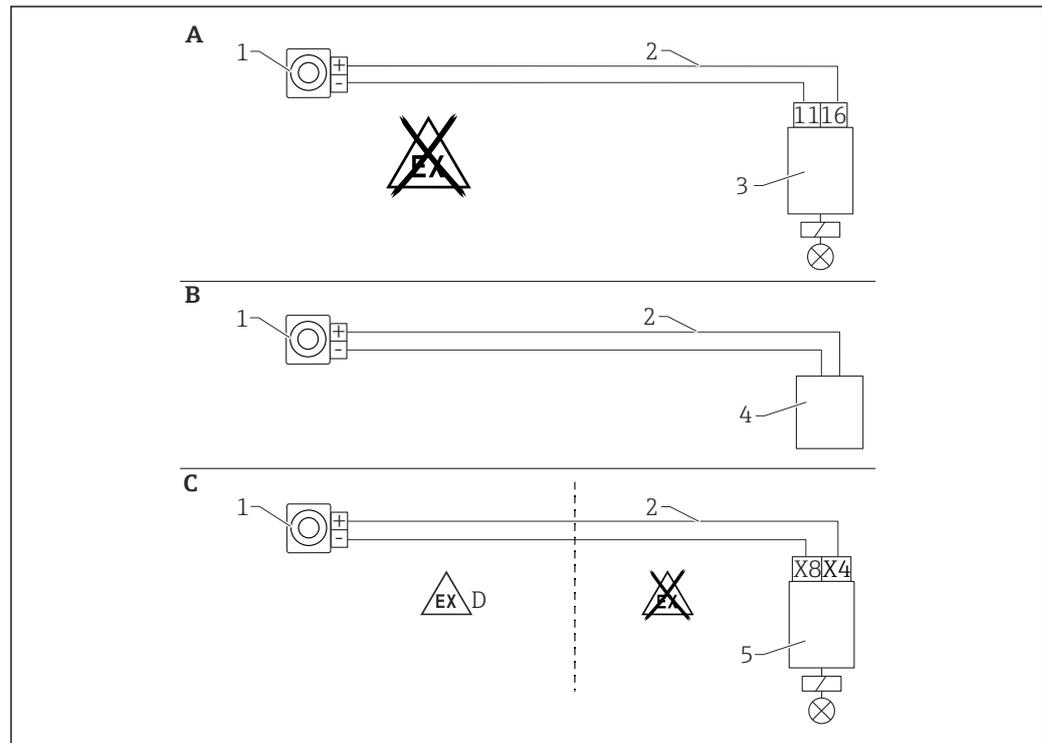
- ✘ Zusätzliche Schmierung vermeiden.

5.11 Verdrahtungsbeispiele

5.11.1 Grenzstanderfassung

Das Ausgangssignal ist linear zwischen dem Frei- und dem Bedeckt-Abgleich (z.B. 4...20mA) und kann im Leitsystem ausgewertet werden. Falls ein Relaisausgang benötigt wird, können folgende Prozessmessumformer von Endress+Hauser verwendet werden:

- RTA421: für nicht-Ex-Anwendungen, ohne WHG, ohne SIL
- RMA42: für Ex-Anwendungen, mit SIL-Zertifikat, mit WHG



A0018092

- A Verdrahtung mit dem Auswertegerät RTA421
 B Verdrahtung mit Leitsystem (Vorschriften zum Explosionsschutz beachten)
 C Verdrahtung mit dem Auswertegerät RMA42
 D Bei Installation im explosionsgefährdeten Bereich die entsprechenden Sicherheitshinweise beachten
 1 Gammapilot FMG50
 2 4...20 mA
 3 RTA421
 4 SPS (Vorschriften zum Explosionsschutz beachten)
 5 RMA42

5.11.2 Kaskadierungsbetrieb mit 2 FMG50

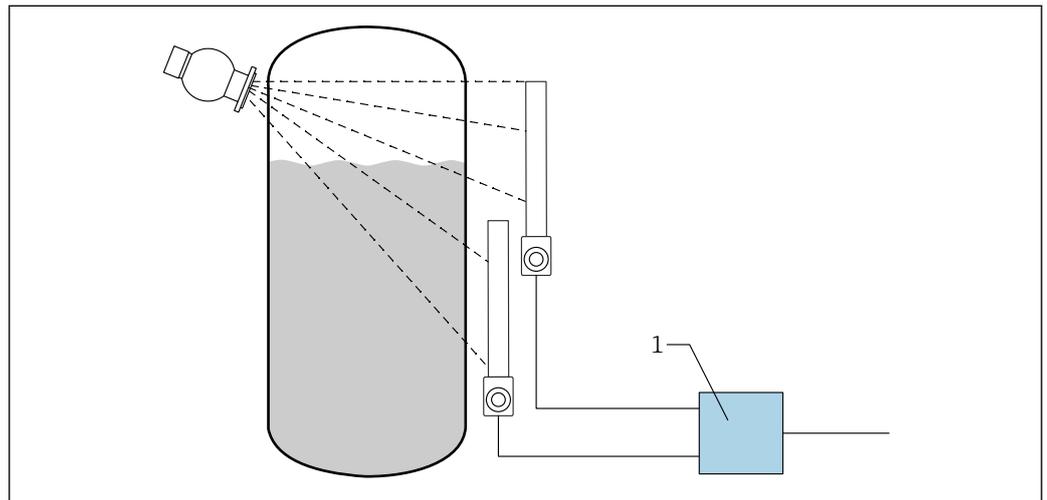
Füllstandsmessung: FMG50 mit Prozessmessumformer RMA42

Erfordernis mehrerer FMG50:

- große Messbereiche
- besondere Tankgeometrie

Über einen Prozesstransmitter RMA42 können jeweils 2 FMG50 zusammengeschaltet und versorgt werden. Die Einzelausgangsströme werden addiert, daraus ergibt sich der Gesamtausgangsstrom.

- i** Der interne HART-Widerstand des RMA42 wird für die HART-Kommunikation verwendet. Über die Frontanschlüsse des RMA42 ist die HART-Kommunikation mit dem FMG50 somit möglich.
- i** Eine Überlappung der einzelnen Messbereiche ist zu vermeiden (Messwertverfälschung). Die Geräte dürfen sich überlappen solange die Messbereiche davon nicht betroffen sind.



10 Anschlusschema: Für zwei FMG50 an ein RMA42

1 RMA42

Beispiel-Einstellungen für Kaskadierungsbetrieb

- ▶ Einstellungen FMG50:
 - ↳ Es müssen alle FMG50 der Kaskade einzeln abgeglichen werden. Zum Beispiel in der Betriebsart "Level" über Wizard "Inbetriebnahme". Das nachfolgende Beispiel bezieht sich auf eine kaskadierte Messung mit 2 Detektoren:
 - Detektor 1: 800 mm Messbereich
 - Detektor 2: 400 mm Messbereich
- 1. Einstellungen RMA42 (Analogeingang 1):
 - ↳ Signaltyp: Strom
 - Bereich: 4 ... 20 mA
 - Messanfang: 0 mm
 - Messende: 800 mm
 - gegebenenfalls Offset
- 2. Einstellungen RMA42 (Analogeingang 2):
 - ↳ Signaltyp: Strom
 - Bereich: 4 ... 20 mA
 - Messanfang: 0 mm
 - Messende: 400 mm
 - gegebenenfalls Offset

3. Berechneter Wert 1:

- ↳ Berechnung: Summe
- Einheit: mm
- Bargraph 0: 0 m
- Bargraph 100: 1,2 m
- gegebenenfalls Offset

4. Analogausgang:

- ↳ Zuordnung: Berechneter Wert 1
- Signaltyp: 4 ... 20 mA
- Messanfang: 0 m
- Messende: 1,2 m

 Nur der Stromausgang des RMA42 liefert den Füllstands-Messwert des Gesamtsystems. Keine HART-Werte der gesamten Kaskade verfügbar.

Für weitere Informationen:

 BA00287R

5.11.3 Kaskadierungsbetrieb mit mehr als 2 FMG50

Füllstandsmessung: FMG50 mit Memograph M RSG45

Erfordernis mehrerer FMG50:

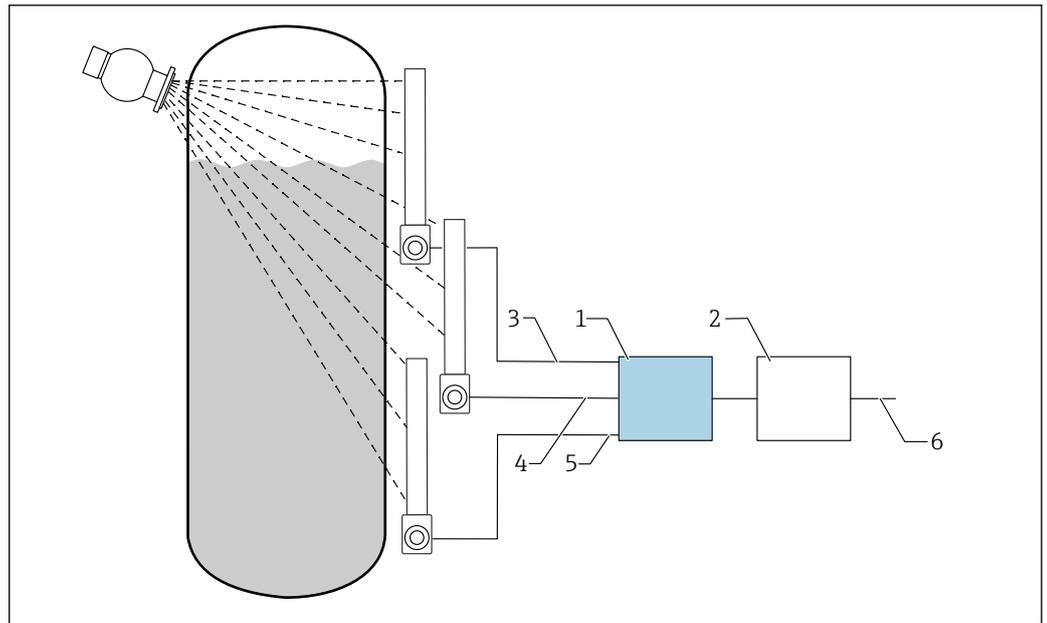
- große Messbereiche
- besondere Tankgeometrie

Über einen Memograph M RSG45 können mehr als 2 FMG50 (bis zu 20) zusammenschalten und versorgt werden. Die Impulsraten (cnt/s) der einzelnen FMG50 werden addiert und linearisiert, daraus ergibt sich der Gesamt-Füllstand.

Um die Anwendung zu ermöglichen, müssen die Einstellungen bei jedem FMG50 durchgeführt werden. So kann der tatsächliche Füllstand im Behälter über alle erwarteten Kaskadenbereiche ermittelt werden. Während die Berechnung für alle FMG50 innerhalb der Kaskade gleich ist, variieren die Konstanten für jeden FMG50 und müssen editierbar bleiben.

 Die Kaskadierung benötigt mindestens 2 FMG50, die über den HART-Kanal mit dem RSG45 kommunizieren.

 Eine Überlappung der einzelnen Messbereiche ist zu vermeiden (Messwertverfälschung). Die Geräte dürfen sich überlappen solange die Messbereiche davon nicht betroffen sind.



11 Anschlusschema: Für drei FMG50 (bis zu 20 FMG50) an ein RSG45

- 1 RSG45
- 2 Algorithmus: Addition der einzelnen Impulsraten (SV_1 + SV_2 + SV_3) und anschließende Linearisierung
- 3 HART-Signal FMG50 (1), PV_1: Füllstand, SV_1: Impulsrate (cnt/s)
- 4 HART-Signal FMG50 (2), PV_2: Füllstand, SV_2: Impulsrate (cnt/s)
- 5 HART-Signal FMG50 (3), PV_3: Füllstand, SV_3: Impulsrate (cnt/s)
- 6 Gesamt-Ausgangssignal

Einstellungen

Es müssen alle FMG50 der Kaskade einzeln abgeglichen werden. Zum Beispiel über den Wizard "Inbetriebnahme"

1. Bei allen FMG50 Betriebsart "Füllstand" wählen
2. HART-Variable PV (Primary Value) als "Füllstand" konfigurieren
 - ↳ PV (Füllstand) ist für die Berechnung nicht relevant
3. HART-Variable SV (Secondary Value) als "Impulsrate" konfigurieren
 - ↳ SV (Impulsrate) ist für die Berechnung relevant
4. HART-Kanäle mit dem RSG45 verbinden
5. Linearisierungstabelle im RSG45 editieren
 - ↳ Wertepaare (max.32): Impulsrate der Kaskade (Gesamt-Impulsrate) zu kaskadierter Füllstand (Gesamt-Füllstand)

i Die Impulsraten (cnt/s) aller FMG50 in der Kaskade werden im RSG45 addiert und anschließend linearisiert

Beispiel einer Linearisationstabelle

Linearisierungspunkt	Gesamt-Impulsrate cnt/s	Gesamt-Füllstand %
21	0	100
20	39	95
19	82	90
18	129	85
17	178	80
16	230	75

Linearisierungspunkt	Gesamt-Impulsrate cnt/s	Gesamt-Füllstand %
15	283	70
14	338	65
13	394	60
12	451	55
11	507	50
10	562	45
9	614	40
8	671	35
7	728	30
6	784	25
5	839	20
4	892	15
3	941	10
2	981	5
1	1013	0

 Wertepaare während der Inbetriebnahme ermitteln

5.11.4 Ex-Anwendungen in Verbindung mit RMA42

Sicherheitshinweise beachten:

ATEX II (1) G [Ex ia] IIC, ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC für RMA42

 XA00095R

5.11.5 SIL-Anwendungen für Gammapilot in Verbindung mit RMA42

Der Gammapilot FMG50 erfüllt SIL2/3 nach IEC 61508, siehe:

 FY01007F

Das RMA42 erfüllt SIL2 nach IEC 61508:2010 (Edition 2.0), siehe Handbuch zur Funktionalen Sicherheit:

 SD00025R

5.12 Anschlusskontrolle

Nach der Verdrahtung des Gerätes folgende Kontrollen durchführen:

- Ist die Potentialausgleichsleitung angeschlossen?
- Ist die Klemmenbelegung richtig?
- Sind die Kabelverschraubungen und Blindstopfen zugeschraubt?
- Sind die Feldbusstecker sicher befestigt?
- Sind die Deckel richtig zugeschraubt?

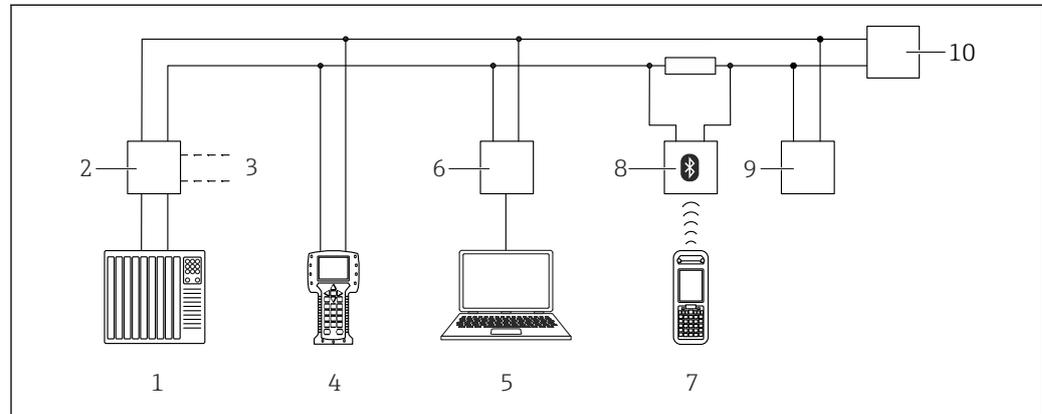
 **WARNUNG**

- ▶ Das Gerät nur mit geschlossenen Deckeln betreiben

6 Bedienung

6.1 Übersicht der HART-Bedienmöglichkeiten

6.1.1 Via HART-Protokoll



12 Möglichkeiten der Fernbedienung via HART-Protokoll

- 1 SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung)
- 2 Messumformerspeisegerät, z.B. RN221N (mit Kommunikationswiderstand)
- 3 Anschluss für Commubox FXA191, FXA195 und Field Communicator 375, 475
- 4 Field Communicator 475
- 5 Computer mit Bedientool (z.B. DeviceCare/FieldCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) oder FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 VIATOR Bluetooth-Modem mit Anschlusskabel
- 9 RIA15
- 10 Messumformer

6.1.2 Bedienung über FieldCare/DeviceCare

FieldCare/DeviceCare ist ein auf der FDT-Technologie basierendes Anlagen-Asset-Management Tool von Endress+Hauser. Über FieldCare/DeviceCare können alle Endress+Hauser-Geräte sowie Fremdgeräte, welche den FDT-Standard unterstützen, parametriert werden. Hard- und Softwareanforderungen im Internet verfügbar:

www.de.endress.com -> Suche: FieldCare -> FieldCare -> Technische Daten

FieldCare unterstützt folgende Funktionen:

- Parametrierung von Messumformern im Online-Betrieb
- Laden und Speichern von Gerätedaten (Upload/Download)
- Dokumentation der Messstelle

Verbindungsmöglichkeiten:

- HART über Commubox FXA195 und der USB-Schnittstelle eines Computers
- Commubox FXA291 über Service-Schnittstelle

6.1.3 Bedienung über RIA 15 (remote Display)

Schleifenstromgespeister Prozessanzeiger zur Anzeige von HART- oder 4...20 mA Signalen

6.1.4 Bedienung über WirelessHART

SWA70 WirelessHART-Adapter mit der Commubox FXA195 und dem Bedienprogramm "FieldCare/DeviceCare"

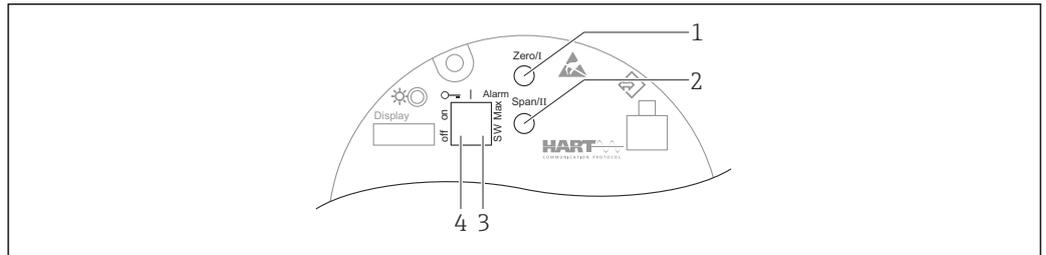
6.2 Andere Bedienmöglichkeiten

Das Messgerät kann auf verschiedene Arten parametrierbar werden und Messwerte abfragen.

6.2.1 Vorortbedienung

Das Gerät kann auch vor Ort mit den Tasten bedient werden.

Erfolgt eine Verriegelung der Bedienung über die Dip-Schalter vor Ort, dann ist eine Parametereingabe über Kommunikation nicht möglich.

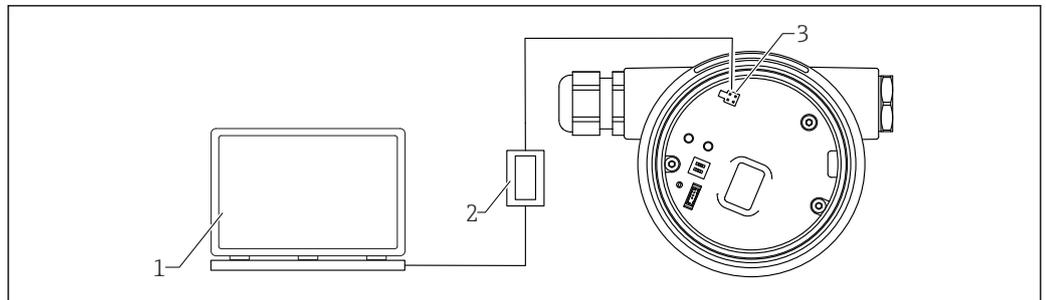


A0039285

- 1 Bedientaste für Leerabgleich (Funktion I)
- 2 Bedientaste für Vollabgleich (Funktion II)
- 3 DIP-Schalter für Alarmstrom (SW-definiert / Max-Alarm)
- 4 DIP-Schalter für Verriegelung und Entriegelung des Messgerätes

6.2.2 Bedienung über die Service-Schnittstelle

DeviceCare/FieldCare über Service-Schnittstelle (CDI)

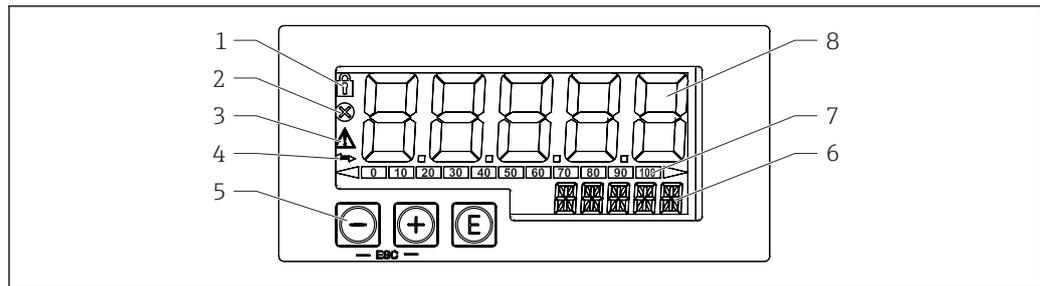


A0038834

13 DeviceCare/FieldCare über Service-Schnittstelle (CDI)

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

6.2.3 Bedienung über RIA15



A0017719

14 Anzeige- und Bedienelemente des Prozessanzeigers

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

Die Bedienung erfolgt über drei Bedientasten auf der Gehäusefront.



Eingabetaste; Aufrufen des Bedienmenüs, Bestätigen der Auswahl/Einstellung von Parametern im Bedienmenü



Auswahl und Einstellung / Änderung von Werten im Bedienmenü; Betätigen von '+' und '-' gleichzeitig bewirkt einen Rücksprung in die nächsthöhere Menüebene ohne Speichern des eingestellten Wertes



Weitere Informationen sind in der Betriebsanleitung des RIA15 verfügbar

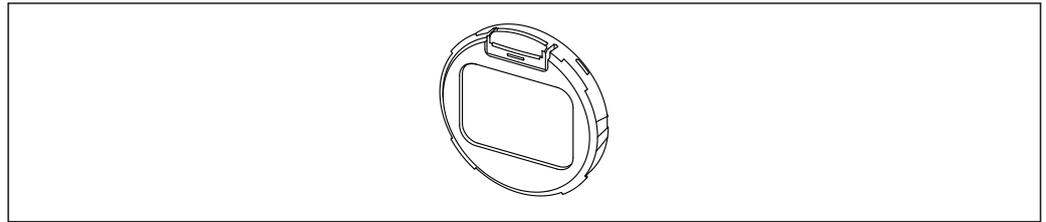
BA01170K

6.2.4 Bedienung über Bluetooth® wireless technology

Voraussetzungen

Optional, nur für Geräte mit bluetoothfähigem Display:

Merkmal 030 "Anzeige, Bedienung", Option D "Basis-Anzeige+Bluetooth"



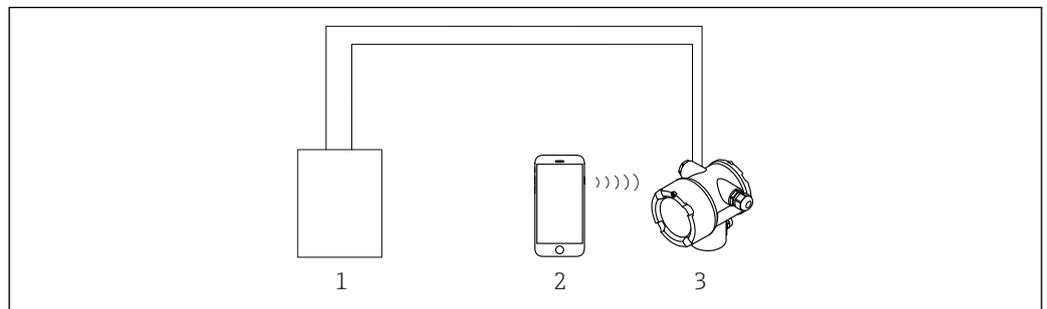
A0039243

15 Display mit Bluetooth-Modul

- i** Eine vorhandene Bluetooth-Verbindung wird durch ein blinkendes Bluetooth-Symbol angezeigt
- i** Ab 14 V Versorgungsspannung ist eine Bluetooth-Kommunikation mit dem Gerät möglich. Die Hintergrundbeleuchtung des Displays ist erst bei einer Versorgungsspannung ≥ 16 V sichergestellt. Die Messfunktion wird bereits ab 12 V Klemmenspannung sichergestellt, eine Bluetooth-Kommunikation mit dem Gerät ist dabei jedoch nicht möglich.
- i** Falls die verfügbare Versorgungsspannung während des Betriebs unter die oben genannten Schwellen sinkt, wird zur Sicherstellung der Messfunktion erst die Hintergrundbeleuchtung und danach die Bluetooth-Funktion abgeschaltet. Eine Warnung dazu wird nicht angezeigt. Diese Funktionen werden bei ausreichender Versorgung wieder aktiviert.

Falls beim Geräte-Start die verfügbare Versorgungsspannung bereits zu gering war, werden diese Funktionen auch später nicht aktiviert.

Bedienung über SmartBlue-App



A0038833

16 Bedienung über SmartBlue-App

- 1 Messumformerspeisegerät
- 2 Smartphone / Tablet mit SmartBlue-App
- 3 Messumformer mit Bluetooth-Modul

6.2.5 Heartbeat Verification/Monitoring

- i** Das Untermenü **Heartbeat** ist nur verfügbar bei Bedienung über **FieldCare**, **DeviceCare** oder **SmartBlue-App**. Es enthält die Wizards, welche mit den Anwendungspaketen **Heartbeat Verification** und **Heartbeat Monitoring** zur Verfügung stehen.

i SD02414F

6.3 Parametrierung sperren/freigeben

6.3.1 Software-Verriegelung

Verriegelung per Passwort in FieldCare / DeviceCare / SmartBlue-App

Der Zugriff auf die Parametrierung des FMG50 kann durch Vergabe eines Passwortes verriegelt werden. Im Auslieferungszustand ist die "User role" "Maintainer". Als "Maintainer" kann das Gerät komplett parametriert werden. Danach kann der Zugriff auf die Parametrierung durch Vergabe eines Passwortes gesperrt werden. Die "User Role" ist nun "Operator". Der Zugriff auf die Parametrierung kann durch Eingabe des Passwortes erteilt werden.

Die Vergabe des Passwortes erfolgt unter:

System -> User management -> Define password

Das Wechseln von der "User role" "Maintainer" auf "Operator" erfolgt unter:

System -> User management -> Logout

Aufheben der Verriegelung über FieldCare / DeviceCare / SmartBlue-App

Nach Eingabe des Passwortes kann man als "Operator" mit dem Passwort die Parametrierung des FMG50 ermöglichen. Die "User role" wechselt dann auf "Maintainer".

Navigieren zu:

System -> User management -> Change user role

6.3.2 Hardware-Verriegelung

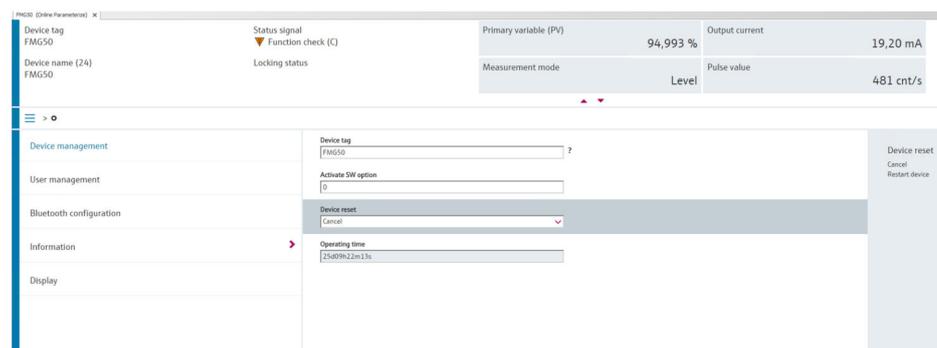
Eine Hardware-Verriegelung kann nur am Elektronikeinsatz (Schalter umlegen) entriegelt werden. Eine Entriegelung über Kommunikation ist hier nicht möglich.

6.4 Rücksetzen auf die Werkseinstellung (Reset)

⚠ VORSICHT

- ▶ Durch einen Reset kann es zu Beeinträchtigungen der Messung kommen. Im Allgemeinen ist nach einem Reset ein erneuter Grundabgleich notwendig. Bei einem Reset werden alle Kalibrierdaten gelöscht. Um die Messung wieder in Betrieb zu nehmen, ist ein kompletter Neuabgleich erforderlich.

1. Das Gerät mit FieldCare bzw. DeviceCare verbinden.
2. Das Gerät in FieldCare bzw. DeviceCare öffnen.
 - ↳ Das Dashboard (die Homepage) des Geräts wird angezeigt:
Auf "System -> Device management" klicken



3. Im Parameter "Device Reset" das Gerät zurücksetzen

Es können folgende Reset-Arten ausgewählt werden:**■ Geräte Neustart (Restart Device)**

Dabei wird ein Soft-Reset ausgeführt. Die Gerätesoftware führt dabei alle Diagnosen durch, die auch durch einen Hard-Reset durch Ein/Aus-Schalten des Gerätes erfolgen würden.

■ Rücksetzen auf Werkseinstellungen (to factory default)

Ein Reset der Kundenparameter empfiehlt sich immer, wenn ein Gerät mit unbekannter Historie eingesetzt werden soll, oder die Betriebsart gewechselt wird. Bei einem Reset werden alle Kunden-Parameter auf die Werkseinstellung zurückgesetzt

■ Optional: Rücksetzen auf Kundeneinstellungen (to customer settings)

Falls das Gerät bereits mit kundenseitiger Parametrierung bestellt wurde, stellt ein Reset diesen Werksauslieferungszustand wieder her.



Der Reset kann auch über die Bedientasten vor Ort durchgeführt werden (siehe Kapitel 7.4 "Inbetriebnahme über Vorortbedienung").

7 Inbetriebnahme

7.1 Einbau- und Anschlusskontrolle

Vor Inbetriebnahme der Messstelle Einbau- und Anschlusskontrolle des FMG50 durchführen.

i Inbetriebnahme über den Wizard durchführen!

Eine Inbetriebnahme über das Menü kann durch fehlerhafte Einstellungen zu Ausfällen führen.

7.2 Inbetriebnahme über Wizard

7.2.1 Allgemein

Beim ersten Einschalten des Gerätes oder nach Rücksetzen auf die Werkseinstellung (Reset), siehe Kapitel 6.4, zeigt das Gerät die Fehlermeldung **F440 "Gerät ist nicht abgeglichen"**, das Statussignal zeigt Alarm und der Stromausgang ist auf Fehlerstrom: MIN, -10%, 3,6 mA (Werkseinstellung).

In FieldCare, DeviceCare und in der SmartBlue-App steht ein Wizard zur Verfügung, der durch die Erstinbetriebnahme führt.

i FieldCare und DeviceCare steht zum Download bereit. Zum Download ist die Registrierung im Endress+Hauser-Softwareportal erforderlich.

<https://www.software-products.endress.com>

i SmartBlue ermöglicht die Bedienung über Bluetooth.

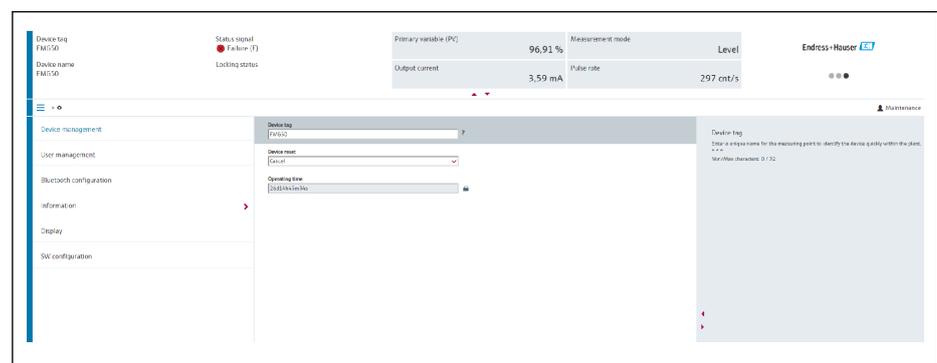
Details siehe Kapitel "Inbetriebnahme über SmartBlue-App"

i Die folgenden Abbildungen zeigen die Darstellung in FieldCare oder DeviceCare. Darstellungen in anderen Bedientools können davon abweichen, sind aber inhaltlich gleich.

1. Das Gerät mit FieldCare, DeviceCare oder SmartBlue-App (Bluetooth) verbinden.

2. Das Gerät in FieldCare, DeviceCare oder SmartBlue-App öffnen.

↳ Das Dashboard (die Homepage) des Geräts wird angezeigt:



17 Screenshot: Commissioning Wizard

3. Auf "Inbetriebnahme" ("Commissioning") klicken, um den Wizard aufzurufen.

4. In jedem Parameter den passenden Wert eingeben oder die passende Option wählen. Diese Werte werden unmittelbar ins Gerät geschrieben.

5. Auf "Weiter" klicken, um zur nächsten Seite zu gelangen.

- 6. Wenn alle Seiten ausgefüllt sind: Auf "Sequenzende" klicken, um den Wizard zu schließen.
-  Wenn der Wizard abgebrochen wird, bevor alle erforderlichen Parameter eingestellt wurden, befindet sich das Gerät möglicherweise in einem undefinierten Zustand. In diesem Fall empfiehlt es sich, das Gerät auf Werkseinstellungen zurückzusetzen.

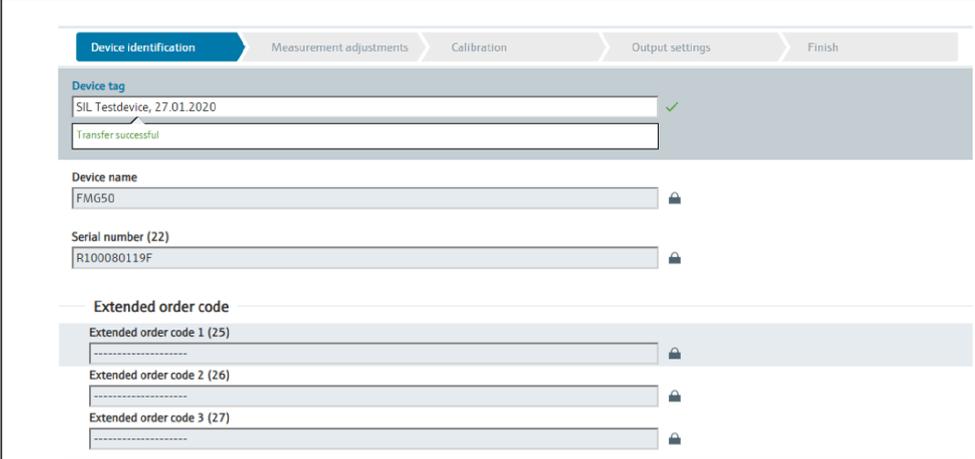
Folgende Betriebsarten können über den Wizard eingestellt werden:

- Füllstand
- Min. oder Max. Grenzstand
- Dichtemessungen
- Konzentrationsmessungen
- Konzentrationsmessungen selbststrahlender Medien

-  **Einstellung der Gammagraphie-Erkennung:** siehe Kapitel 8.6
- Nachkalibrierung einer Dichte-Messung:** siehe Kapitel 8.7

7.2.2 Geräteidentifikation

Die Benutzerführung beginnt mit der allgemeinen Einstellung der Messstellenbezeichnung und einiger HART Parameter Einstellungen.



A0042162



A0042163

7.2.3 Messeinstellungen

Danach können die allgemeinen "Messeinstellungen" des Gammapilot FMG50 eingestellt werden:

A0042164

Die erste Einstellungsseite der "Messeinstellungen" ist bei allen Betriebsarten verfügbar.

Es gibt folgende Einstellungsmöglichkeiten:

- Allgemeine Einstellungen
- Einstellung der Referenzzeit
- Auswahl des verwendeten Isotops (abhängig von der Betriebsart)
- Auswahl der Strahlungsart (abhängig von der Betriebsart)

Allgemeine Einstellungen

i In der Betriebsart Slave-Modus werden, außer der Betriebsart, keine weiteren Einstellungen vorgenommen.

i Auf dem optionalen Display angezeigte Impulsrate, Messwert und Strom werden ebenfalls mit der eingestellten "Dämpfung Ausgang" gefiltert.

1. Auswahl der Kalibrierungsart oder Linearisierungsart
 - ↳ abhängig von der Betriebsart
2. Einstellung der Maßeinheit für Füllstand
 - ↳ abhängig von der Betriebsart Füllstand mit kundenseitiger Linearisierung
3. Einstellung der Längeneinheit
 - ↳ abhängig von der Betriebsart
4. Einstellung der Dichteeinheit
 - ↳ abhängig von der Betriebsart
5. Einstellung der Kalibrierungszeit
 - ↳ Die Kalibrierungszeit ist die Zeit, die für den Abgleich der einzelnen Kalibrierpunkte gemessen werden soll. Abhängig von der Messaufgabe sollte diese Zeit angepasst werden.
6. Einstellung der Dämpfung des Ausgangs
 - ↳ Dämpfung Ausgang definiert die Zeitkonstante T_{63} . Die Einstellung hängt von den Prozessbedingungen ab. Durch Erhöhen der Dämpfung wird der Messwert deutlich ruhiger, aber auch langsamer. Um den Einfluss von stark schwankenden Oberflächen oder von Rührflügeln zu dämpfen, empfiehlt es sich, die Dämpfung zu erhöhen. Um schnelle Änderungen des Messwertes ohne Verzögerung zu erfassen, darf die Dämpfung aber nicht zu groß gewählt werden.

Beispiel-Einstellungen für die Zeitkonstante T_{63} :
 Füllstand: 6 s
 Dichte: 60 s
 Zum Verhalten auf den Stromausgang siehe Technische Information:
TI01462F
7. Einstellung der Temperatureinheit
 - ↳ Auswahl der Temperatureinheit

Einstellung der Referenzzeit

Beim ersten Durchlaufen der Benutzerführung wird das Referenzdatum für die Berechnung des radioaktiven Zerfalls der Strahlenquelle eingegeben (typischerweise ist dies das aktuelle Datum).

Reference date for decay calculation

Year
2015

Month
1

Day
1

A0042165

Das Datum des Bedientools wird durch Betätigen der Schaltfläche "Referenzdatum der Zerfallsberechnung" übernommen.

-  Die Echtzeituhr wird bereits im Werk gestellt und durch eine Batterie gepuffert. Weitere Details siehe Kapitel 8.8
-  Achtung: Das Referenzdatum kann nur einmalig eingestellt werden. Eine Änderung ist nur nach Rücksetzen des Gerätes auf die Werkseinstellung (Reset) möglich, siehe Kapitel 6.4.

Auswahl des verwendeten Isotops und der Strahlungsart (abhängig von der Betriebsart)

Isotope
Caesium 137

Beam type

modulated

not modulated

A0042166

Nach dem Einstellen des Referenzdatums wird das verwendete Isotop ausgewählt. Diese Auswahl ist erforderlich, um den Zerfall des Isotops korrekt kompensieren zu können

Als Gammastrahler dient ein ^{137}Cs oder ^{60}Co -Präparat. Alternativ können auch Gammastrahler mit anderen Zerfallskonstanten verwendet werden. Die Zerfallszeit kann zwischen 1 und 65536 Tagen definiert werden. Zerfallszeiten für andere Isotope können der "NIST Standard Reference Database 120" entnommen werden, siehe:

<https://www.nist.gov/pml/radionuclide-half-life-measurements/radionuclide-half-life-measurements-data>

Wird keine Zerfallskompensation ausgewählt bestimmt der Gammapilot FMG50 die Messgröße ohne jegliche Kompensation.

Bei Einsatz eines Gamma-Modulators FHG65 zur Störstrahlungsunterdrückung muss als Strahlungsart "moduliert" ausgewählt werden. Wird der Gammapilot FMG50 ohne Gamma-Modulator FHG65 eingesetzt wird die voreingestellte Option "nicht moduliert" belassen.

⚠️ WARNUNG

- ▶ Falls die Strahlungsart oder das Isotop falsch gewählt werden, wird der Gammapilot FMG50 einen falschen Messwert ausgeben. Dies wäre ein gefährlicher nicht detektierbarer Fehler. Ein Ändern der Einstellung im Bedienmenü ist nicht zulässig.

- i** Isotop- und Strahlungsart können nur einmalig eingestellt werden. Eine Änderung ist nur nach Zurücksetzen des Gerätes auf die Werkseinstellung (Reset) möglich, siehe Kapitel 6.4.

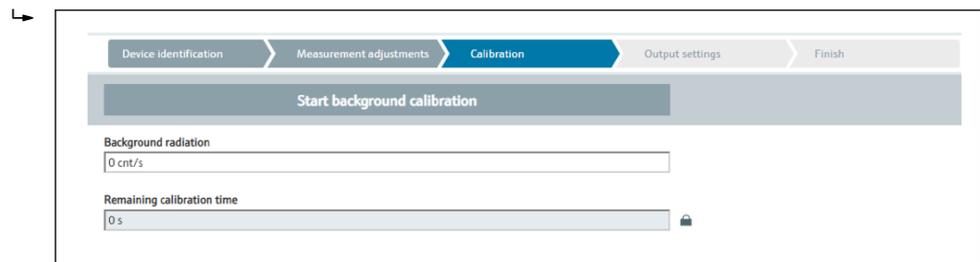
7.2.4 Abgleich

Hintergrundabgleich

Der Hintergrund-Abgleich ist notwendig, um die natürliche Umgebungsstrahlung an der Montageposition des Gammapilot FMG50 zu erfassen. Die Impulsrate aus dieser Hintergrundstrahlung wird automatisch von allen anderen Impulsraten abgezogen. Es wird nur der Anteil der Impulsrate berücksichtigt, der von der verwendeten Strahlenquelle stammt.

Die Hintergrundstrahlung (anders als die Strahlung der verwendeten Quelle) bleibt während der gesamten Messdauer nahezu konstant. Daher wird der Hintergrundabgleich nicht in die automatische Zerfallskompensation des Gammapilot FMG50 mit einbezogen.

1. Auswahl des Isotops und der Strahlungsart
2. Strahlung ausschalten (Strahlenschutzbehälter in Stellung "aus") oder Behälter maximal befüllen.
3. Betätigen der Schaltfläche "Starte Hintergrundabgleich"



A0042167

Die Messung startet danach automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden.

Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.

Alternativ kann der Hintergrundwert auch direkt eingegeben werden.

Damit im Wizard die Schaltfläche "Weiter" freigegeben wird muss der Wert jedoch, zumindest vorübergehend, vom Startwert abgeändert werden.

- i** Bei selbststrahlenden Medien muss der Abgleich der Umgebungsstrahlung bei möglichst niedriger Bestrahlung durchgeführt werden (ideal: ohne Medium)

Grenzstandabgleich

Abhängig von der gewählten Betriebsart.

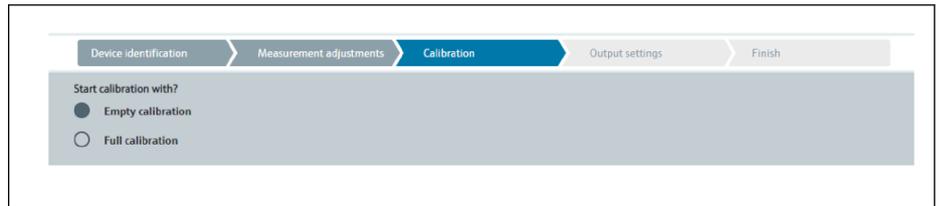
Für eine Grenzstandmessung benötigt der Gammapilot FMG50 neben dem Hintergrundabgleich zwei weitere Abgleichpunkte:

- Leerabgleich
- Vollabgleich

Der Zusammenhang Stromausgang zu Abgleichwerten ist bei der Betriebsart Grenzstand immer linear. Insofern ist diese Betriebsart gleich zur Betriebsart Füllstand mit Linearisierungsart "linear".

1. Auswahl: Start mit Vollabgleich oder Start mit Leerabgleich

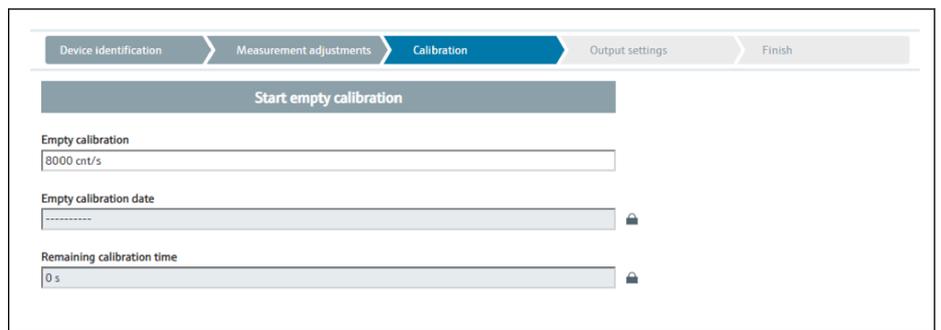
↳ Abgleich starten -> nachdem sich die Impulsrate stabilisiert hat kann der Abgleich gestoppt werden.



A0042168

2. Leerabgleich Grenzstand: die Strahlung ist eingeschaltet und der Strahlengang ist vollständig frei

↳ Wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, kann der Leerabgleich gestartet werden.



A0042169

Der Leerabgleich kann durch Betätigen der Schaltfläche "Starte Leerabgleich" durchgeführt werden. Die Messung startet dann automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden. Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.

Alternativ kann der Leerabgleich auch direkt eingegeben werden. Damit im Wizard die Schaltfläche "Weiter" freigegeben wird muss der Wert jedoch, zumindest vorübergehend, vom Startwert abgeändert werden.

3. **Vollabgleich Grenzstand:** Die Strahlung ist eingeschaltet und der Strahlengang ist vollständig mit Medium bedeckt.
- ↳ Wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, kann der Abgleich gestartet werden.

A0042170

Der Vollabgleich kann durch Betätigen der Schaltfläche "Starte den Vollabgleich" durchgeführt werden. Die Messung startet dann automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden. Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.

Alternativ kann der Vollabgleich auch direkt eingegeben werden.

Damit im Wizard die Schaltfläche "Weiter" freigegeben wird muss der Wert jedoch, zumindest vorübergehend, vom Startwert abgeändert werden.

TIPP: Falls sich der Behälter nicht entsprechend befüllen lässt, kann der Vollabgleich behelfsweise bei ausgeschalteter Strahlung durchgeführt werden. Auf diese Weise lässt sich eine vollständige Bedeckung simulieren. Der Vollabgleich ist in diesem Fall mit dem Hintergrundabgleich identisch und es wird typischerweise 0 cnt/s angezeigt.

4. Damit wurde der Abgleich erfolgreich ausgeführt.

A0042171

5. Die Einstellungen für den Stromausgang erfolgen anschließend im Arbeitsschritt "Ausgangseinstellungen"

Füllstandsabgleich

Abhängig von der gewählten Betriebsart.

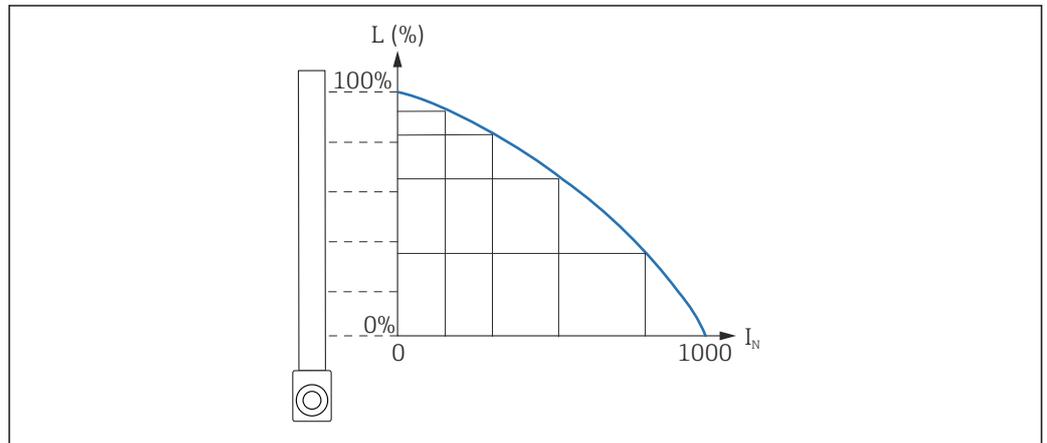
Für eine Füllstandsmessung benötigt der Gammapilot FMG50 neben dem Hintergrundabgleich zumindest zwei weitere Abgleichpunkte:

- Leerabgleich
- Vollabgleich

Linearisierung Füllstandsmessung: Die Linearisierung legt den Zusammenhang zwischen der Impulsrate und dem Füllstand (0...100%) fest.

Der Gammapilot FMG50 stellt verschiedene Linearisierungsmodi zur Verfügung:

- Vorprogrammierte Linearisierungen für häufig auftretende Standardfälle ("linear", "standard")
- Eingabe einer beliebigen der jeweiligen Anwendung angepassten Linearisierungstabelle
 - Die Linearisierungstabelle besteht aus bis zu 32 Wertepaaren "normierte Impulsrate : Füllstand".
 - Die Linearisierungstabelle muss monoton fallend sein, das heißt zu einer höheren Impulsrate muss stets ein kleinerer Füllstand gehören.



A0040241

18 Beispiel einer Linearisierungskurve für Füllstandsmessungen (bestehend aus 6 Wertepaaren)

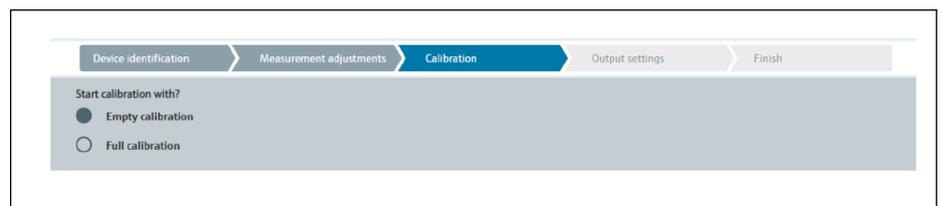
L Füllstand
 I_N normierte Impulsrate

Die Auswahl der Linearisierungsart erfolgte bereits im Kapitel "Messeinstellungen"

i Die Linearisierungsart "linear" ist im Verhalten identisch zur Betriebsart Grenzstandabgleich.

1. **Auswahl:** Start mit Vollabgleich oder Start mit Leerabgleich

- ↳ Abgleich starten -> nachdem sich die Impulsrate stabilisiert hat kann der Abgleich gestoppt werden.



A0042168

2. **Leerabgleich Füllstand:** Die Strahlung ist eingeschaltet und der Strahlengang ist vollständig frei.
- ↳ Wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, kann der Leerabgleich gestartet werden.

A0042169

Der Leerabgleich kann durch Betätigen der Schaltfläche "Starte Leerabgleich" durchgeführt werden. Die Messung startet dann automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden. Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.

Alternativ kann der Leerabgleich auch direkt eingegeben werden.

Damit im Wizard die Schaltfläche "Weiter" freigegeben wird muss der Wert jedoch, zumindest vorübergehend, vom Startwert abgeändert werden.

3. **Vollabgleich Füllstand:** Die Strahlung ist eingeschaltet und der Strahlengang ist vollständig mit Medium bedeckt.
- ↳ Wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, kann der Abgleich gestartet werden.

A0042170

Der Vollabgleich kann durch Betätigen der Schaltfläche "Starte den Vollabgleich" durchgeführt werden. Die Messung startet dann automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden. Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.

Alternativ kann der Vollabgleich auch direkt eingegeben werden.

Damit im Wizard die Schaltfläche "Weiter" freigegeben wird muss der Wert jedoch, zumindest vorübergehend, vom Startwert abgeändert werden.

TIPP: Falls sich der Behälter nicht entsprechend befüllen lässt, kann der Vollabgleich behelfsweise bei ausgeschalteter Strahlung durchgeführt werden. Auf diese Weise lässt sich eine vollständige Bedeckung simulieren. Der Vollabgleich ist in diesem Fall mit dem Hintergrundabgleich identisch und es wird typischerweise 0 cnt/s angezeigt.

4. Falls für die Linearisierung eine kundenspezifische Tabelle ausgewählt wurde erscheint folgende Eingabemaske:

A0042174

Der Ablauf unterscheidet sich je nach gewählter Tabellenart.

- Für die Tabellenart "Normierte Impulsrate", siehe Beschreibung "Normierte Impulsrate"
- Für die Tabellenart "Halbautomatisch", siehe Beschreibung "Halbautomatisch"

 Bei nachträglichem Umschalten der Tabellenart "Hinweise zur Verwendung des Linearisierungsmoduls mit halbautomatisch erfassten Linearisierungswerten" beachten.

Normierte Impulsrate

A0042183

N	L	I	I _N
1	0	2431	1000
2	35	1935	792
3	65	1283	519
4	83	642	250
5	92	231	77
6	100	46	0

Normierte Impulsrate

Es ist darauf zu achten, dass in die Linearisierungstabelle die normierte Impulsrate eingegeben wird. Sie ist nicht identisch mit der tatsächlich gemessenen Impulsrate. Der Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen ist gegeben durch:

$$I_N = (I - I_0) / (I_{MAX} - I_0) \times 1000$$

Dabei ist:

- I_0 : die minimale Impulsrate (d.h. die Impulsrate des Vollabgleichs)
- I_{MAX} : die maximale Impulsrate (d.h. die Impulsrate des Leerabgleichs)
- I : die gemessene Impulsrate
- I_N : die normierte Impulsrate

Die normierte Impulsrate wird verwendet, weil sie nicht von der Aktivität der verwendeten Strahlenquelle abhängt:

- Für $L = 0\%$ (leerer Behälter) ist stets $I_N = 1000$
- Für $L = 100\%$ (voller Behälter) ist stets $I_N = 0$

Die Eingabe der einzelnen Linearisierungswerte kann über die Eingabemaske oder über ein separates Linearisierungsmodul erfolgen. Die Linearisierungstabelle besteht aus bis zu 32 Wertepaaren "normierte Impulsrate : Füllstand".

Bedingungen an die Linearisierungstabelle

- Die Tabelle kann aus bis zu 32 Wertepaaren "Füllstand - Linearisierter Wert" bestehen.
- Die Tabelle muss monoton fallend sein
 - Der erste Tabellenwert muss dem minimalen Füllstand entsprechen
 - Der letzte Tabellenwert muss dem maximalen Füllstand entsprechen

Die Tabellenwerte können über "Tabellenmodus -> Tabelle sortieren" monoton fallend sortiert werden.

Tabelle bearbeiten: in diesem Feld wird der Index des Linearisierungspunktes eingegeben (1...32 Punkte)

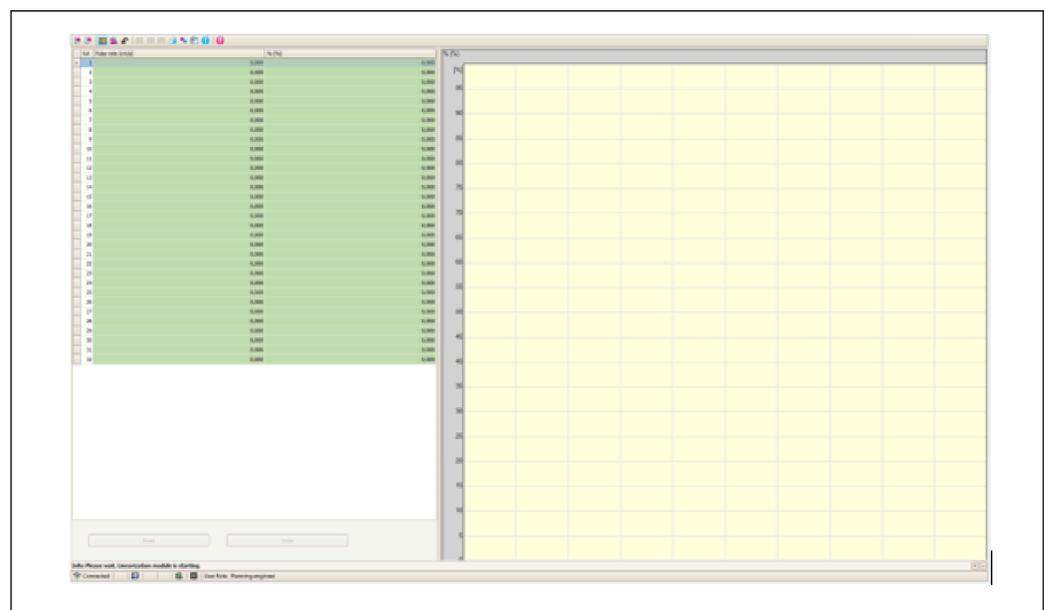
Kunden Eingangswert: Eingabe der normierten Impulsrate

Kundenwert: Füllstand in Längeneinheit, Volumeneinheit oder %.

 Kunden Eingangswert in normierten Impulsraten und Kundenwert in Prozent können in der Anwendersoftware "Applicator" ermittelt werden. ³⁾

Tabelle aktivieren: Die Linearisierungstabelle wird erst durch die Auswahl "Aktivieren" verwendet. Solange "Deaktivieren" gewählt ist, wird die Linearisierungstabelle nicht verwendet.

Die manuelle Eingabe der Linearisierungstabelle kann auch im Linearisierungsmodul erfolgen. Dieses wird durch das Anwählen des Buttons "Linearisierung" gestartet:



A0042194

3) Der Endress+Hauser Applicator ist online verfügbar unter www.endress.com

In diesem Modul können die normierte Impulsrate und der Kundenwert direkt in Tabellenform eingegeben werden.



Die Linearisierungstabelle muss aktiviert werden durch "Tabelle aktivieren" -> Aktivieren

Halbautomatisch

The screenshot shows a software interface for calibration. At the top, there are five steps: Device identification, Measurement adjustments, Calibration (highlighted), Output settings, and Finish. Below this, the 'Table mode' is set to 'Semiautomatic'. A large button labeled 'Start semi-automatic calibr.' is present. Underneath, there are three input fields: 'Edit table' with the value '1', 'Customer Input Value' with '0,000 cnt/s', and 'Customer value' with '0,000 %'. At the bottom, there are two radio buttons under the heading 'Activate table': 'Disable' (selected) and 'Enable' (unselected).

A0042195

Bei der halbautomatischen Linearisierung wird die Impulsrate für jeden Linearisierungspunkt vom Gerät gemessen. Der zugehörige Füllstandswert wird manuell eingegeben. Im Gegensatz zur normierten Impulsrate wird im halbautomatischen Modus direkt die gemessene Impulsrate in die Linearisierungstabelle übernommen.

Die Linearisierungstabelle besteht aus bis zu 32 Wertepaaren "gemessene Impulsrate : Füllstand"

Bedingungen an die Linearisierungstabelle

- Die Tabelle kann aus bis zu 32 Wertepaaren "Füllstand - Linearisierter Wert" bestehen.
- Die Tabelle muss monoton fallend sein
 - Der erste Tabellenwert muss dem minimalen Füllstand entsprechen
 - Der letzte Tabellenwert muss dem maximalen Füllstand entsprechen

Die Tabellenwerte können über "Tabellenmodus -> Tabelle sortieren" monoton fallend sortiert werden.

Tabelle bearbeiten: in diesem Feld wird der Index des Linearisierungspunktes eingegeben (1...32 Punkte)

Kunden Eingangswert: gemessene Impulsrate für den Linearisierungspunkt

Kundenwert: Füllstand in Längeneinheit, Volumeneinheit oder %.

Tabelle aktivieren: Die Linearisierungstabelle wird erst durch die Auswahl "Aktivieren" verwendet. Solange "Deaktivieren" gewählt ist, wird die Linearisierungstabelle nicht verwendet.

- ▶ Zur Aufnahme eines neuen Eingangswertes Schaltfläche "Starte den halbautomatischen Abgleich" drücken.
 - ↳ Die Messung startet dann automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden. Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.
- i** Die verbleibende Kalibrierzeit der halbautomatischen Kalibration wird auf der Bedienoberfläche nicht dargestellt.
- i** Die Linearisierungstabelle muss aktiviert werden durch "Tabelle aktivieren" -> Aktivieren

Verwendung des Linearisierungsmoduls mit halbautomatisch erfassten Linearisierungswerten

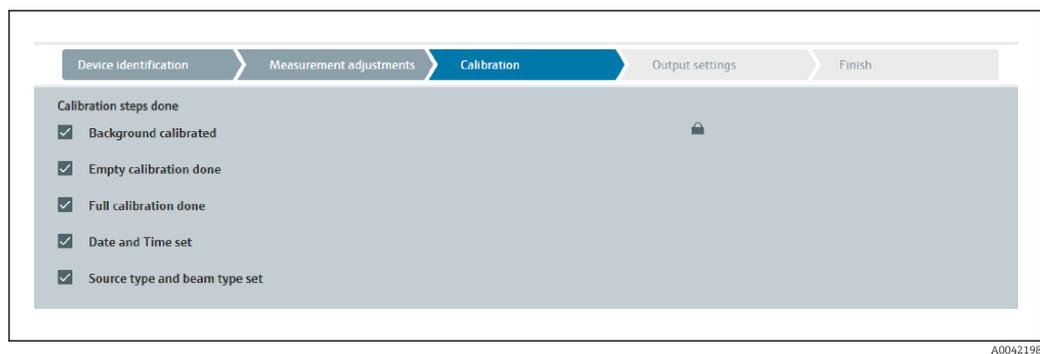
Bei Verwendung des Linearisierungsmoduls mit halbautomatisch erfassten Linearisierungstabellen unbedingt folgenden Hinweis beachten:

- i** Das Modul geht von normierten Impulsraten aus und schaltet automatisch die interne Verrechnung der Messung auf normierte Werte um, wenn es verwendet wird. Die Zuordnung Ausgangswert zu Messwert wird damit verfälscht. Falls das Linearisierungsmodul mit halbautomatischen Linearisierungskurven geöffnet wurde, muss anschließend der Tabellenmodus wieder auf "halbautomatisch" umgestellt werden. Wenn der Fehler F435 "Linearisierung fehlerhaft" angezeigt wird, muss die Linearisierungstabelle nochmals entsprechend der oben angegebenen Abhängigkeiten und Bedingungen überprüft werden.

⚠️ WARNUNG

- ▶ Die Linearisierung kann einen falschen Wert errechnen, wenn ein falscher Tabellenmodus verwendet wird. Der Stromausgang wird damit auch einen falschen Messwert ausgeben.

Nach erfolgreichem Abgleich erscheint folgende Anzeige:



Die Einstellungen für den Stromausgang erfolgen anschließend im Arbeitsschritt "Ausgangseinstellungen"

Dichteabgleich

Abhängig von der gewählten Betriebsart.

Für Dichte- und Konzentrationsmessungen benötigt der Gammapilot FMG50 folgende Parameter:

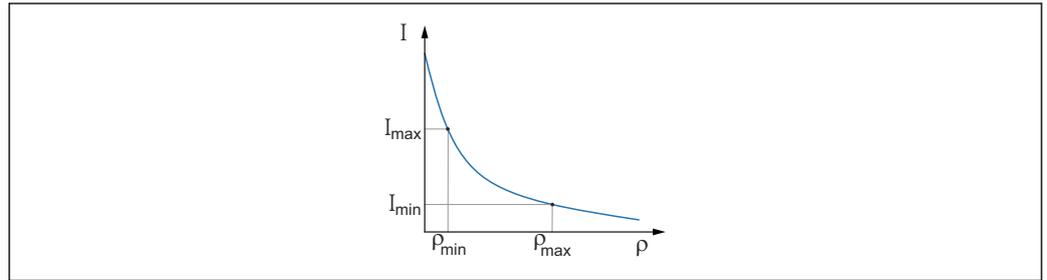
- Die Länge des durchstrahlten Messweges
- Den Absorptionskoeffizienten μ des Messmediums
- Die Bezugs-Impulsrate I_0

Zur Bestimmung dieser Parameter stehen zwei Kalibrierungsarten zur Verfügung:

- Mehrpunkt-Abgleich
- Einpunkt-Abgleich

Mehrpunkt-Abgleich

Der Mehrpunkt-Abgleich empfiehlt sich besonders bei Messungen in einem großen Dichtebereich oder für besonders genaue Messungen. Über den gesamten Messbereich können zum Abgleich bis zu 4 Abgleichpunkte verwendet werden. Die Abgleichpunkte sollten möglichst weit auseinanderliegen und möglichst gleichmäßig über den gesamten Messbereich verteilt sein.



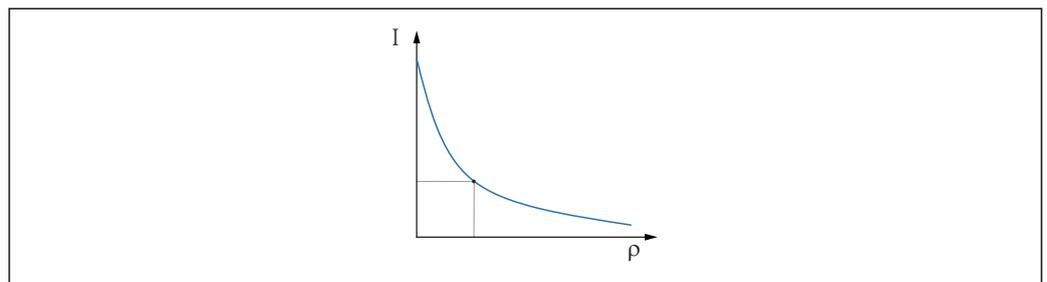
A0042200

I Impulsrate
 ρ Dichte

Nach Eingabe der Abgleich-Punkte berechnet der Gammapilot FMG50 selbstständig die Parameter Bezugs-Impulsrate I_0 und den Absorptionskoeffizienten μ .

Einpunkt-Abgleich

Wenn ein Mehrpunkt-Abgleich nicht möglich ist, kann ein Einpunkt-Abgleich durchgeführt werden. Das heißt, es wird außer dem Hintergrund-Abgleich nur ein einziger Abgleichpunkt verwendet. Dieser Abgleichpunkt sollte möglichst nahe am Arbeitspunkt liegen. Dichtewerte in der Nähe dieses Abgleichpunktes werden recht genau gemessen. Mit zunehmender Entfernung vom Abgleichpunkt kann die Genauigkeit allerdings abnehmen.



A0042199

I Impulsrate
 ρ Dichte

Beim Einpunkt-Abgleich berechnet der Gammapilot FMG50 nur die Bezugs-Impulsrate I_0 . Für den Absorptionskoeffizienten μ verwendet das Gerät einen vorgegebenen Wert. Dieser vorgegebene Wert kann direkt editiert werden oder es kann mit Hilfe des Applicators ein Absorptionskoeffizient zur spezifischen Mess-Stelle bestimmt werden. Der Standard-Wert für den Absorptionskoeffizienten ist $\mu = 7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$.

Die Auswahl der Kalibrierungsart erfolgte bereits im Kapitel "Messeinstellungen"

i Zur **Nachkalibrierung** steht beim Gammapilot FMG50 kein Wizard zur Verfügung. Dennoch kann eine Nachkalibrierung einfach durchgeführt werden. Siehe "Nachkalibrierung Dichte Mehrpunkt-Abgleich"

Länge des Strahlengangs

Hier wird die Länge des Strahlengangs innerhalb des zu messenden Mediums angegeben.

Beam path length
0,100 m

A0042201

Beispiele:

Bei einer 90° Durchstrahlung der Rohrleitung entspricht dieser Wert dem Rohrrinnendurchmesser. Wird die Rohrleitung mit einem 30°-Winkel durchstrahlt, um die Empfindlichkeit der Messung zu erhöhen, so entspricht die Länge des Strahlengangs dem zweifachen Rohrrinnendurchmesser.

 Die Längeneinheit kann im Kapitel "Messeinstellungen" definiert werden

Mehrpunkt-Abgleich

Beim Mehrpunkt-Abgleich können bis zu vier Dichteabgleichpunkte aufgenommen werden. Der Ablauf ist für alle vier gleich. In der Beschreibung unten ist der erste der vier möglichen Abgleichpunkte dargestellt.

Abgleich Dichtepunkt 1...4

1. Die Strahlung ist eingeschaltet und der Strahlengang ist mit Medium bekannter Dichte befüllt.



Start density point calibration 1

Pulse rate 1. density calibration point
0 cnt/s

Density value of 1. calibration point
0,100 kg/m³

Density calibration date 1. point
.....

Remaining calibration time
0 s

Enable 1. density calibration point
 Disable
 Enable

A0042202

Der Abgleich kann durch Betätigen der Schaltfläche "Starte Abgleich Dichtepunkt" durchgeführt werden. Die Messung startet dann automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden.

Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.

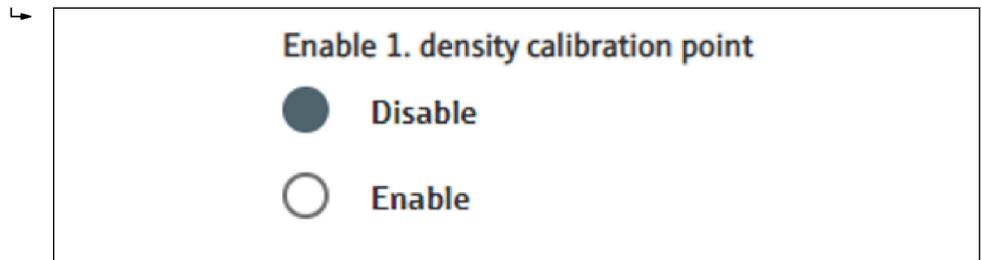
Alternativ kann die Impulsrate auch direkt eingegeben werden.

Damit im Wizard die Schaltfläche "Weiter" freigegeben wird muss der Wert jedoch, zumindest vorübergehend, vom Startwert abgeändert werden.

- 2. Die Dichte des Messguts wird bei diesem Abgleichpunkt in das Feld "Dichtewert des Abgleichpunktes" eingegeben.
 - ↳ Damit wird der Bezug zwischen der ermittelten Impulsrate und der Dichte des Messguts hergestellt.

TIPP: Es wird empfohlen während der Integration eine Probe des Messmediums zu entnehmen, dessen Dichte anschließend (zum Beispiel im Labor) bestimmt wird.

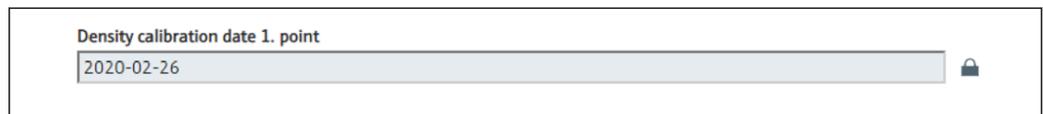
3. Dichteabgleichpunkt aktivieren



A0042203

i Mindestens zwei der vier verfügbaren Dichteabgleichpunkte müssen zum Abschluss aktiviert werden. Es können jedoch auch drei oder vier Punkte verwendet werden. Dies erhöht die Genauigkeit der Bestimmung von Absorptionskoeffizient μ und Leerimpulsrate I_0 . Wenn der Abgleich nach der Aufnahme von 2 Dichtepunkten beendet werden soll, dann kann per "Weiter" Button über die Dichtepunkte 3 und 4 hinweggegangen werden, ohne diese abzugleichen oder zu aktivieren. Der Gammapilot FMG50 ignoriert in diesem Fall diese beiden Dichtepunkte.

Das Feld "Abgleichdatum des Dichtepunktes" gibt dem Bediener einen Hinweis auf den Zeitpunkt, wann der jeweilige Kalibrierwert aufgenommen wurde.

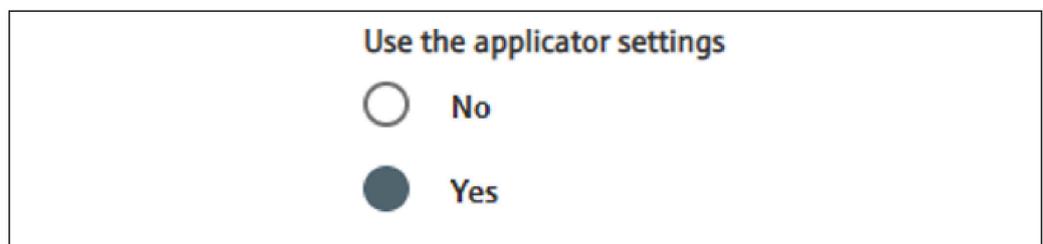


A0042209

i Bei nachträglicher Kalibration eines neuen Dichteabgleichpunktes kann ein freier Abgleichpunkt verwendet und aktiviert werden oder ein alter Messpunkt überschrieben werden.

Einpunkt-Abgleich

Um den Einpunkt-Dichteabgleich durchzuführen werden zwei Möglichkeiten angeboten. Die Auswahl erfolgt über die Abfrage "Benutzung der Applikator Einstellungen"



A0042210

"Benutzung der Applikator Einstellungen" = Nein

Es wird ein Dichtepunkt abgeglichen und für die Berechnungen der Dichtewerte wird der voreingestellte Absorptionskoeffizient von $7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$ verwendet. Hierbei ist es auch möglich einen Absorptionskoeffizienten einzugeben, falls dieser anwendungsspezifische Wert für die Messung bekannt ist.

"Benutzung der Applikator Einstellungen" = Ja

Es wird im Endress+Hauser Applicator ⁴⁾ der Wert für die Leerimpulsrate der Messstelle berechnet und hier eingegeben. Mit diesem patentierten Verfahren kann der Gammapilot FMG50 einen Absorptionskoeffizienten anhand der spezifischen Geometrie der Messstelle berechnen und damit die Dichtemessung abgleichen.

Abgleich Dichtepunkt 1:

1. Die Strahlung ist eingeschaltet und der Strahlengang ist mit Medium bekannter Dichte befüllt. Der Abgleichpunkt sollte möglichst nahe am Arbeitspunkt der Dichtemessung liegen.

A0042212

Der Abgleich kann durchgeführt werden durch Betätigen der Schaltfläche "Starte Abgleichpunkt 1". Die Messung startet dann automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden. Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.

Alternativ kann die Impulsrate auch direkt eingegeben werden.

Damit im Wizard die Schaltfläche "Weiter" freigegeben wird muss der Wert jedoch, zumindest vorübergehend, vom Startwert abgeändert werden.

2. Die Dichte des Messmediums bei diesem Abgleichpunkt wird in das Feld "Dichtewert des Abgleichpunktes" eingegeben.

↳ Damit wird der Bezug zwischen der ermittelten Impulsrate und der Dichte des Messguts hergestellt.

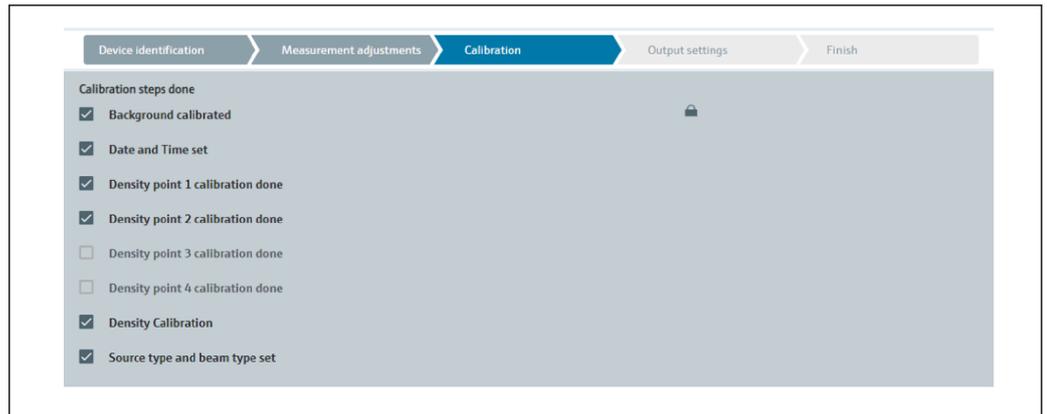
TIPP: Es wird empfohlen während der Integration eine Probe des Messmediums zu entnehmen, dessen Dichte anschließend (zum Beispiel im Labor) bestimmt wird.

TIPP: Eine Aktivierung des Dichtepunktes ist nicht notwendig, da nur ein Punkt existiert wird dieser automatisch aktiviert.

ACHTUNG: In der Betriebsart "Dichte" muss unbedingt die Zuordnung des unteren Grenzwertes (4 mA) und des oberen Grenzwertes (20 mA) des Stromausganges zur Dichte erfolgen.

Nach erfolgreichem Abgleich erscheint folgende Anzeige:

4) Der Endress+Hauser Applicator ist online verfügbar unter www.endress.com

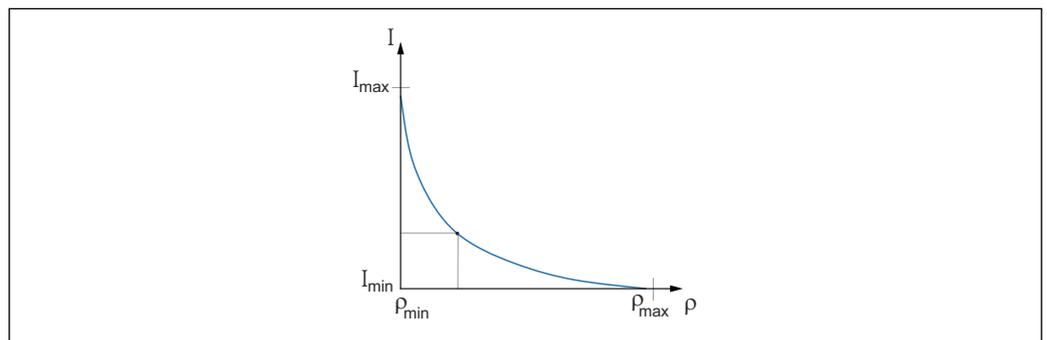


A0042213

Die Einstellungen für den Stromausgang erfolgen anschließend im Arbeitsschritt "Ausgangseinstellungen"

Trennschicht

Eine Trennschicht-Messung erfolgt beim Gammapilot FMG50 durch Messung der unterschiedlichen Dichte zweier Medien, zum Beispiel Öl und Wasser. Damit ist die Trennschicht-Messung im Abgleich sehr ähnlich zu einer Mehrpunkt-Dichtemessung mit zwei Dichte-Abgleichwerten.



A0042211

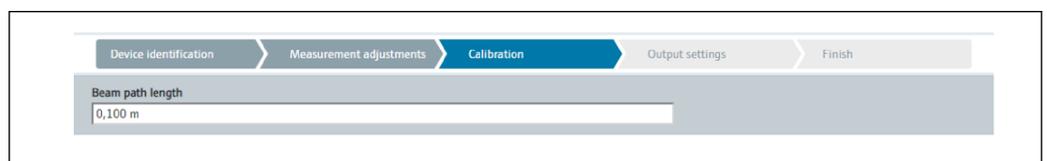
- I Impulsrate
- ρ Dichte
- I_{min} minimale Impulsrate
- ρ_{min} minimale Dichte, Öl
- I_{max} maximale Impulsrate
- ρ_{max} maximale Dichte, Wasser

Nach Eingabe der Abgleich-Punkte berechnet der Gammapilot FMG50 selbstständig den Interface-Layer in %. Wobei 0% der minimalen Dichte und 100% der maximalen Dichte entsprechen.

Die Einstellungen für den Stromausgang erfolgen anschließend im Arbeitsschritt "Ausgangseinstellungen"

Länge des Strahlengangs

Hier wird die Länge des Strahlengangs innerhalb des zu messenden Mediums angegeben.



A0042201

Beispiele:

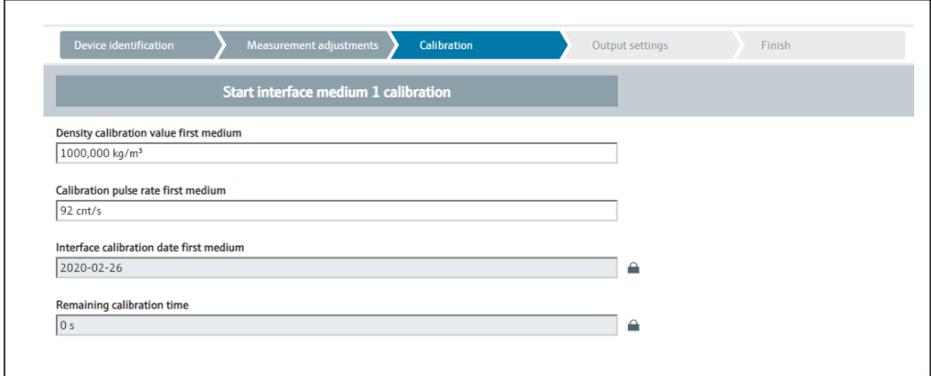
Bei einer 90° Durchstrahlung der Rohrleitung entspricht dieser Wert dem Rohrrinnendurchmesser. Wird die Rohrleitung mit einem 30°-Winkel durchstrahlt, um die Empfindlichkeit der Messung zu erhöhen, so entspricht die Länge des Strahlengangs dem zweifachen Rohrrinnendurchmesser.

 Die Längeneinheit kann im Kapitel "Messeinstellungen" definiert werden

Abgleich Interface medium 1 / 2

1. Die Strahlung ist eingeschaltet und der Strahlengang ist bedeckt: nur mit **Medium 1** oder nur mit **Medium 2**

↳



A0042215

Der Abgleich kann durch Betätigen der Schaltfläche "Start Trennschicht 1./2. Medium Abgleich" durchgeführt werden. Die Messung startet dann automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden.

Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.

Alternativ kann die Impulsrate auch direkt eingegeben werden.

Damit im Wizard die Schaltfläche "Weiter" freigegeben wird muss der Wert jedoch, zumindest vorübergehend, vom Startwert abgeändert werden.

2. Die Dichte des Messmediums bei diesem Abgleichpunkt in das Feld "Dichteabgleichwert des ersten/zweiten Mediums" eingegeben.

↳ Damit wird der Bezug zwischen der ermittelten Impulsrate und der Dichte des Messmediums hergestellt.

Das Feld "Abgleichdatum 1./2. Medium Trennschicht" gibt dem Bediener einen Hinweis auf den Zeitpunkt, wann der jeweilige Kalibrierwert aufgenommen wurde.



A0042216

Nach erfolgreichem Abgleich erscheint folgende Anzeige:



A0042217

Die Einstellungen für den Stromausgang erfolgen anschließend im Arbeitsschritt "Ausgangseinstellungen"

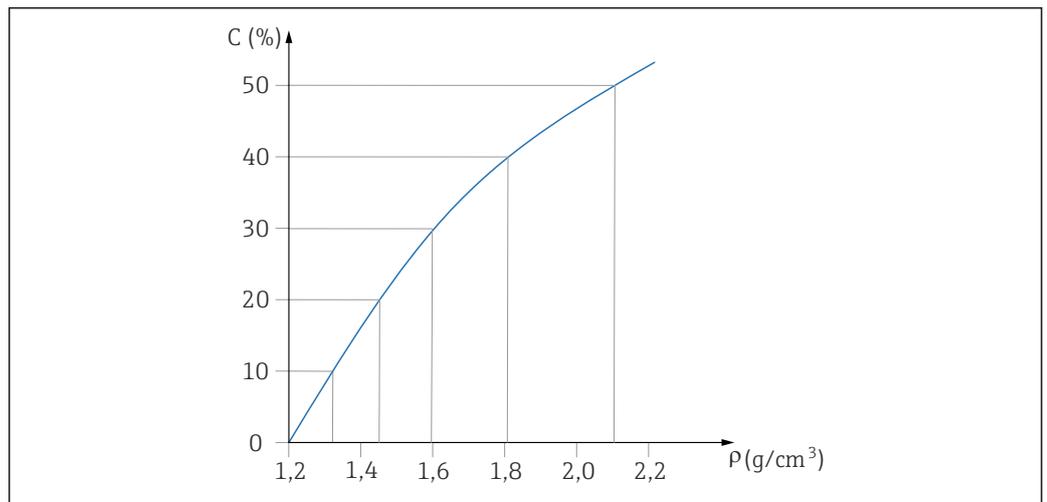
Konzentration

Bei Konzentrationsmessungen legt die Linearisierung den Zusammenhang zwischen der gemessenen Dichte und der Konzentration fest.

Die Konzentrationsmessung ist daher eine Dichtemessung mit nachgelagerter Linearisierung. Der Ablauf zum Abgleich ist identisch mit der Dichtemessung.

Nach Abschluss der Dichtekalibration wird die Linearisierung vorgenommen.

Beispiel: Aus dem Diagramm die benötigten Wertepaare entnehmen.



A0042218

19 Beispiel einer Linearisierungskurve für Konzentrationsmessungen

Linearisierung

Bedingungen an die Linearisierungstabelle

- Die Tabelle kann aus bis zu 32 Wertepaaren "Dichtewert : Konzentration (%)" bestehen
- Die Tabelle muss monoton fallend sein
 - Der erste Tabellenwert muss dem minimalen Dichte-Wert entsprechen
 - Der letzte Tabellenwert muss dem maximalen Dichte-Wert entsprechen

1. Dichte-Kalibration durchführen

2. Linearisierung durchführen



A0042219

Die Eingabe der einzelnen Linearisierungswerte erfolgt über die Eingabemaske oder über ein separates Linearisierungsmodul.

Die Linearisierungstabelle besteht aus bis zu 32 Wertepaaren "Dichtewert : Konzentration (%)".

3. Die Tabellenwerte können über "Tabellenmodus -> Tabelle sortieren" monoton fallend sortiert werden.

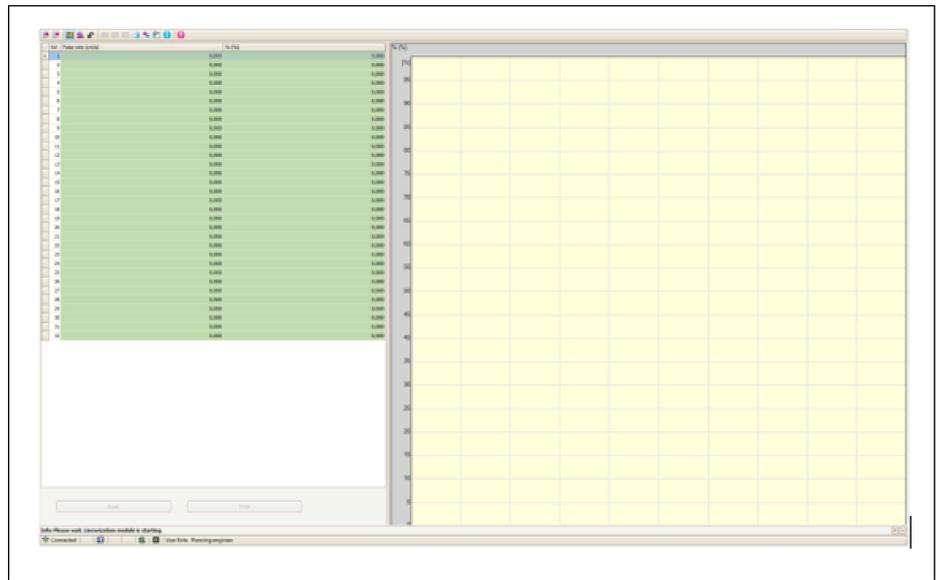
↳ **Tabelle bearbeiten:** in diesem Feld wird der Index des Linearisierungspunktes eingegeben (1...32 Punkte)

Kunden Eingangswert: Eingabe der Kundendichte

Kundenwert: Füllstand in Längeneinheit, Volumeneinheit oder %.

Tabelle aktivieren: Die Linearisierungstabelle wird erst durch die Auswahl "Aktivieren" verwendet. Solange "Deaktivieren" gewählt ist, wird die Linearisierungstabelle nicht verwendet.

4. Die manuelle Eingabe der Linearisierungstabelle kann auch im Linearisierungsmodul erfolgen. Dieses wird durch das Anwählen des Buttons "Linearisierung" gestartet:



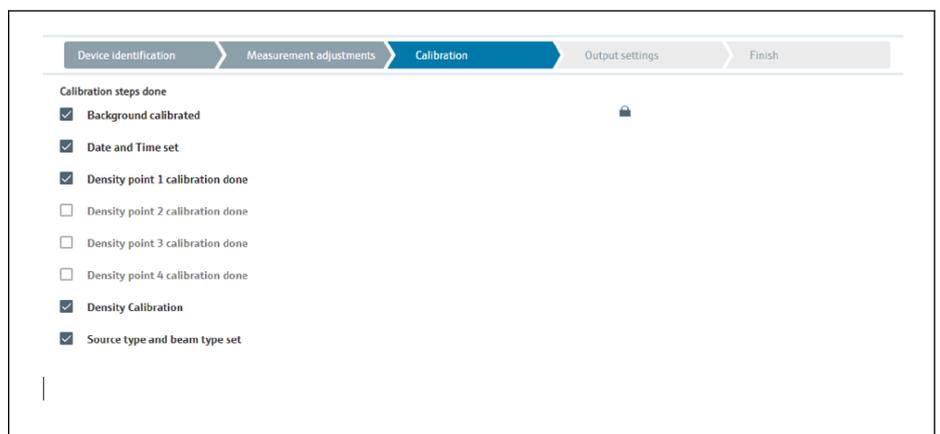
A0042194

In diesem Modul können die normierte Impulsrate und der Kundenwert direkt in Tabellenform eingegeben werden.

Die Linearisierungstabelle muss durch "activate table" = enable aktiviert werden

TIPP: Falls im Wizard bereits der Dichteabgleich abgeschlossen wurde, so wird dieser nicht mehr angezeigt. Um den Dichteabgleich neu durchführen zu können oder nachzukalibrieren ist im Wizard die Betriebsart vorübergehend auf "Dichte" umzustellen.

5. Damit wurde der Abgleich erfolgreich ausgeführt.



A0042220

6. Die Einstellungen für den Stromausgang erfolgen anschließend im Arbeitsschritt "Ausgangseinstellungen"

Konzentration selbststrahlender Medien

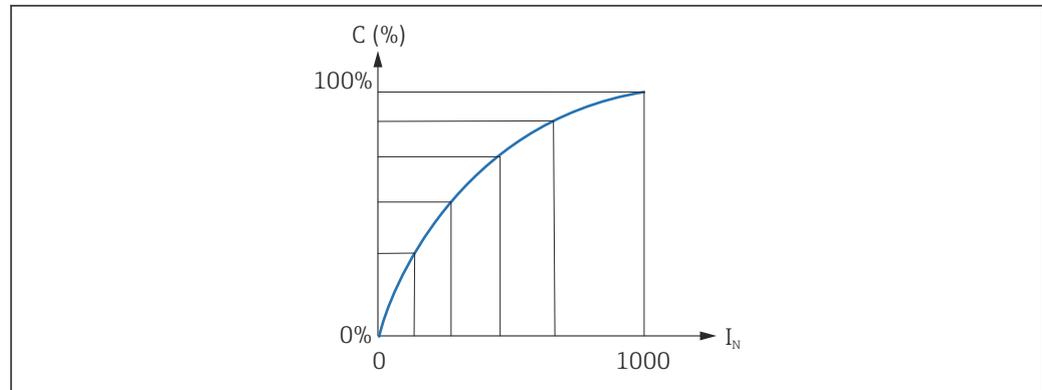
Für eine Konzentrationsmessung an selbststrahlenden Medien (zum Beispiel: K40) benötigt der Gammapilot FMG50 neben dem Hintergrundabgleich zumindest zwei weitere Abgleichpunkte:

- Pulsrate bei hoher Konzentration des strahlenden Mediums
- Pulsrate bei niedriger Konzentration des strahlenden Mediums

Die Linearisierung legt den Zusammenhang zwischen der gemessenen Impulsrate und der Konzentration des strahlenden Mediums (0...100%) fest.

Der Gammapilot FMG50 stellt verschiedene Linearisierungsmodi zur Verfügung:

- lineare Zuordnung der Pulsrate zur Konzentration
- Eingabe einer beliebigen der jeweiligen Anwendung angepassten Linearisierungstabelle.
 - Die Linearisierungstabelle besteht aus bis zu 32 Wertepaaren "normalisierte Impulsrate : Konzentration"
 - Die Linearisierungstabelle muss monoton steigend sein, das heißt zu einer höheren Impulsrate muss stets eine höhere Konzentration gehören.



A0042221

20 Beispiel einer Linearisierungskurve für Messungen von Konzentration selbststrahlender Medien

C Konzentration selbststrahlender Medien

I_N normierte Impulsrate

1. Auswahl der Linearisierungsart (erfolgte bereits im Kapitel "Messeinstellungen")
2. **Auswahl:** Start mit hoher Konzentration des strahlenden Mediums oder Start mit niedriger Konzentration des strahlenden Mediums
 - ↳ Abgleich starten -> nachdem sich die Impulsrate stabilisiert hat kann der Abgleich gestoppt werden.

A0042222

3. Abgleich mit hoher Konzentration
 - ↳ Betätigen der Schaltfläche "Abgleich Konz. selbst. hoch"
4. Abgleich mit niedriger Konzentration
 - ↳ Betätigen der Schaltfläche "Abgleich Konz. selbst. niedrig"

5. Die Messung startet danach automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde.
 - ↳ Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden.
Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.
6. Eingabe bei jedem Abgleichpunkt: Konzentration des Messmediums in das Feld "Abgleich Konz. selbst. hoch" und "Abgleich Konz. selbst. niedrig"
 - ↳ Damit wird der Bezug zwischen der ermittelten Impulsrate und der Konzentration des selbststrahlenden Mediums hergestellt.
TIPP: Während der Integration eine Probe des Messmediums entnehmen, die Konzentration anschließend bestimmen (zum Beispiel im Labor)
7. Wurde für die Linearisierung eine kundenspezifische Tabelle ausgewählt erscheint folgende Eingabemaske:
 - ↳

A0042223

Der Ablauf unterscheidet sich je nach gewählter Tabellenart.

- Für die Tabellenart "Normierte Impulsrate"
- Für die Tabellenart "Halbautomatisch"

Normierte Impulsrate

A0042183

N	C	I	I _N
1	100	2431	1000
2	92	1935	792

N	C	I	I _N
3	83	1283	519
4	65	642	250
5	35	231	77
6	0	46	0

Normierte Impulsrate

Es ist darauf zu achten, dass in die Linearisierungstabelle die normierte Impulsrate eingegeben wird. Sie ist nicht identisch mit der tatsächlich gemessenen Impulsrate. Der Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen ist gegeben durch:

$$I_N = (I - I_0) / (I_{MAX} - I_0) \times 1000$$

Dabei ist:

- I₀: die minimale Impulsrate (d.h. die Impulsrate des Vollabgleichs)
- I_{MAX}: die maximale Impulsrate (d.h. die Impulsrate des Leerabgleichs)
- I: die gemessene Impulsrate
- I_N: die normierte Impulsrate

Die normierte Impulsrate wird verwendet, weil sie nicht von der Aktivität der verwendeten Strahlenquelle abhängt:

- Für L = 0 % (leerer Behälter) ist stets I_N = 1000
- Für L = 100 % (voller Behälter) ist stets I_N = 0

Die Eingabe der einzelnen Linearisierungswerte kann über die Eingabemaske oder über ein separates Linearisierungsmodul erfolgen. Die Linearisierungstabelle besteht aus bis zu 32 Wertepaaren "normierte Impulsrate : Konzentration".

Bedingungen an die Linearisierungstabelle

- Die Tabelle kann aus bis zu 32 Wertepaaren "Konzentration - Linearisierter Wert" bestehen.
- Die Tabelle muss monoton fallend sein
 - Der erste Tabellenwert muss der minimalen Konzentration entsprechen
 - Der letzte Tabellenwert muss der maximalen Konzentration entsprechen

Die Tabellenwerte können über "Tabellenmodus -> Tabelle sortieren" monoton steigend sortiert werden.

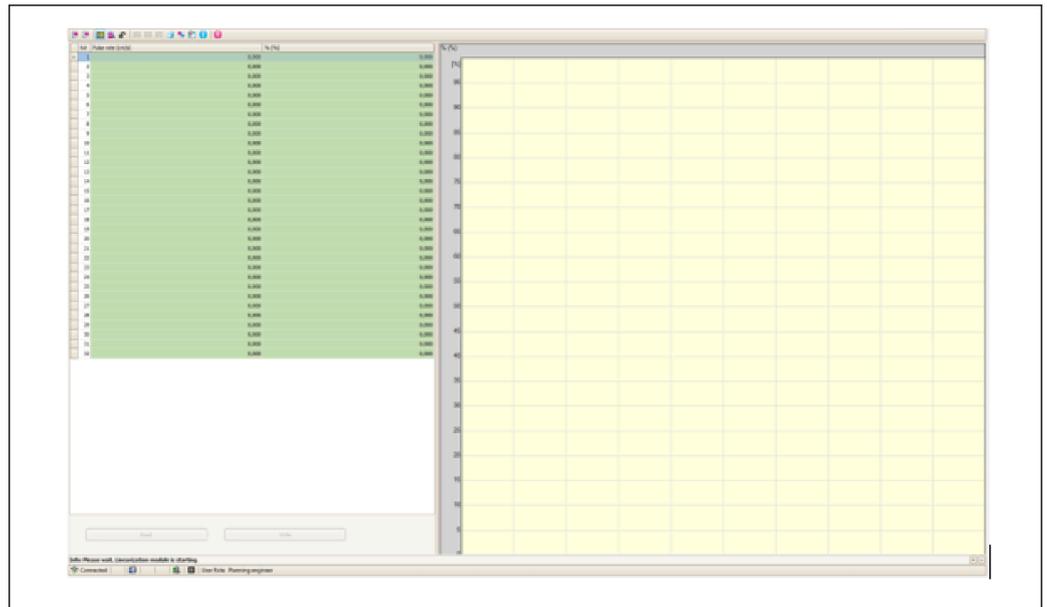
Tabelle bearbeiten: in diesem Feld wird der Index des Linearisierungspunktes eingegeben (1...32 Punkte)

Kunden Eingangswert: Eingabe der normierten Impulsrate

Kundenwert: Konzentration in %.

Tabelle aktivieren: Die Linearisierungstabelle wird erst durch die Auswahl "Aktivieren" verwendet. Solange "Deaktivieren" gewählt ist, wird die Linearisierungstabelle nicht verwendet.

Die manuelle Eingabe der Linearisierungstabelle kann auch im Linearisierungsmodul erfolgen. Dieses wird durch das Anwählen des Buttons "Linearisierung" gestartet:

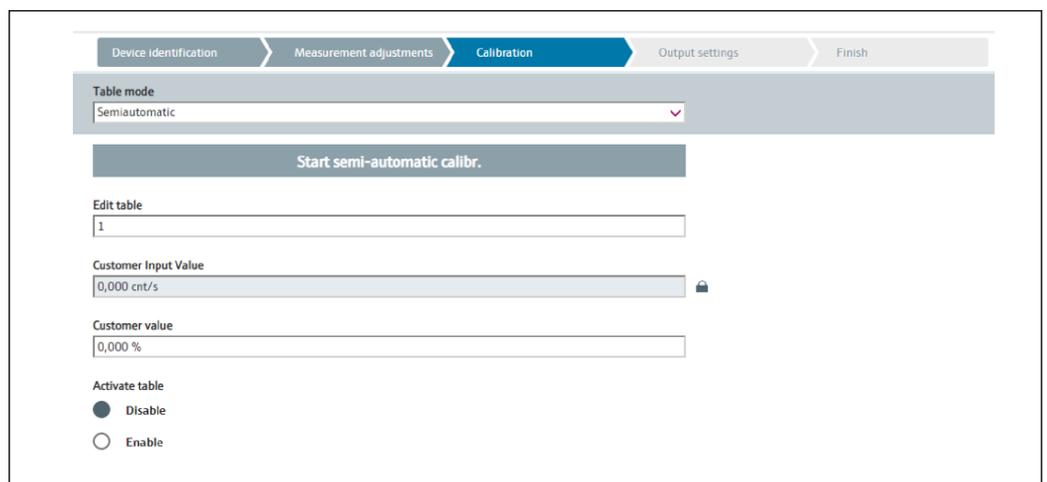


A0042194

In diesem Modul können die normierte Impulsrate und der Kundenwert direkt in Tabellenform eingegeben werden.

i Die Linearisierungstabelle muss aktiviert werden durch "Tabelle aktivieren" -> Aktivieren

Halbautomatisch



A0042195

Bei der halbautomatischen Linearisierung wird die Konzentration vom Gerät für jeden Tabellenpunkt gemessen. Der zugehörige linearisierte Wert wird manuell eingegeben. Die Eingabe der einzelnen Linearisierungswerte erfolgt über die Eingabemaske. Die Linearisierungstabelle besteht aus bis zu 32 Wertepaaren "gemessene Impulsrate : Konzentration".

Bedingungen an die Linearisierungstabelle

- Die Tabelle kann aus bis zu 32 Wertepaaren "Konzentration - Linearisierter Wert" bestehen.
- Die Tabelle muss monoton steigend sein
 - Der erste Tabellenwert muss der minimalen Konzentration entsprechen
 - Der letzte Tabellenwert muss der maximalen Konzentration entsprechen

Die Tabellenwerte können über "Tabellenmodus -> Tabelle sortieren" monoton steigend sortiert werden.

Tabelle bearbeiten: in diesem Feld wird der Index des Linearisierungspunktes eingegeben (1...32 Punkte)

Kunden Eingangswert: gemessene Pulsrate für den Linearisierungspunkt

Kundenwert: Konzentration in %.

Tabelle aktivieren: Die Linearisierungstabelle wird erst durch die Auswahl "Aktivieren" verwendet. Solange "Deaktivieren" gewählt ist, wird die Linearisierungstabelle nicht verwendet.

Zur Aufnahme eines neuen Eingangswertes Schaltfläche "Starte den halbautomatischen Abgleich" drücken. Die Messung startet dann automatisch und läuft maximal solange, wie vorher als Kalibrierzeit vorgegeben wurde. Der Vorgang kann jedoch auch manuell durch Betätigen der Schaltfläche "Stopp Abgleich" beendet werden.

Der Abgleich wird automatisch beendet, sobald eine Million Impulse aufsummiert wurden.

i Die verbleibende Kalibrierzeit der halbautomatischen Kalibration wird auf der Bedienoberfläche nicht dargestellt.

i Die Linearisierungstabelle muss aktiviert werden durch "Tabelle aktivieren" -> Aktivieren

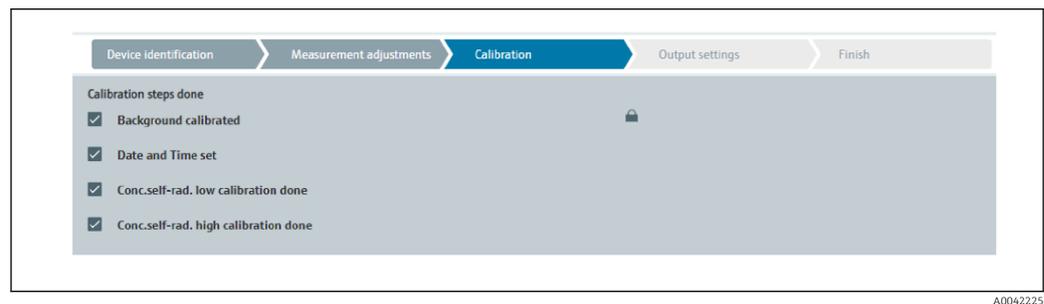
Verwendung des Linearisierungsmoduls mit halbautomatisch erfassten Linearisierungswerten

Bei Verwendung des Linearisierungsmodul mit halbautomatisch erfassten Linearisierungstabellen unbedingt folgenden Hinweis beachten:

i Das Modul geht von normierten Impulsraten aus und schaltet automatisch die interne Verrechnung der Messung auf normierte Werte um, wenn es verwendet wird. Die Zuordnung Ausgangswert zu Messwert wird damit verfälscht. Falls das Linearisierungsmodul mit halbautomatischen Linearisierungskurven geöffnet wurde, muss anschließend der Tabellenmodus wieder auf "halbautomatisch" umgestellt werden.

i Achtung: Die Linearisierung kann einen falschen Wert errechnen, wenn ein falscher Tabellenmodus verwendet wird. Der Stromausgang wird damit auch einen falschen Messwert ausgeben.

Nach erfolgreichem Abgleich erscheint folgende Anzeige:



Die Einstellungen für den Stromausgang erfolgen nachgelagert zum Abgleich der Betriebsart im Arbeitsschritt "Ausgangseinstellungen"

Einstellungen Stromausgang

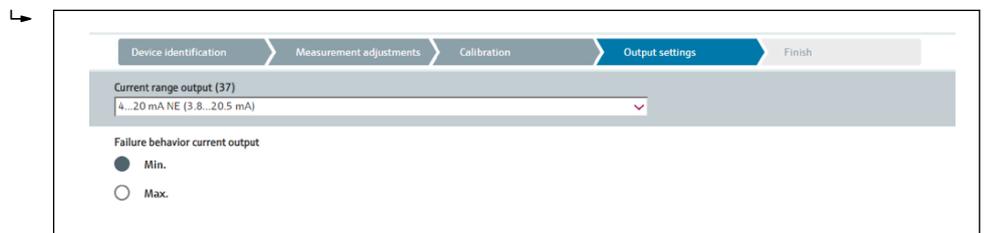
1. Der untere Grenzwert (4 mA) und der obere Grenzwert (20 mA) des Stromausganges auf die gewünschten Werte des primären Messwertes stellen



A0042226

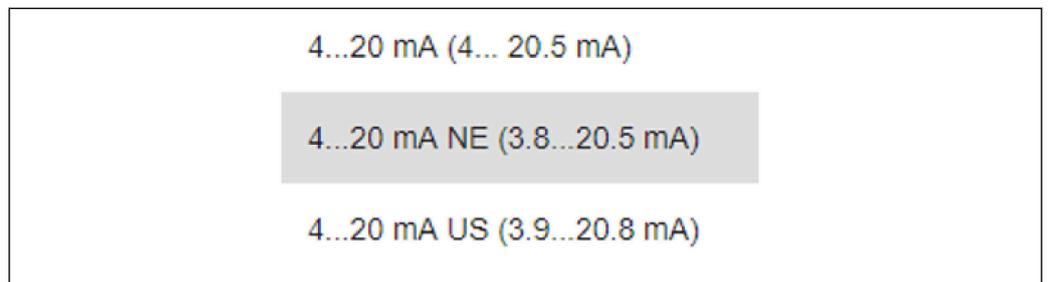
Mit Hilfe dieser Werte kann eine Lupenfunktion oder eine Invertierung des Messwertes auf den Stromwert vorgenommen werden.

2. Der Stellbereich des Stromausgang kann geändert werden



A0042227

Der Messbereich des Stromausgang kann definiert werden als:



A0042228

Das Fehlerstromverhalten kann definiert werden als Min- oder Max-Alarm.

- Min Alarm ist definiert mit <3,6 mA
- Max Alarm ist definiert mit >21,5 mA
- **i** Beide Alarmzustände werden über den gesamten Temperaturbereich und auch unter Einfluss von EMV-Störungen sichergestellt
 - Wenn als Fehlerstrom Max Alarm-Strom gewählt wurde, so kann der Stromwert angepasst werden zwischen 21,5 ... 23 V
Die Einstellung erfolgt über das Bedienmenue:
Applikation -> Stromausgang -> Fehlerstrom
 - Bei Min-Alarm kann das Energie-Budget zur Versorgung der Display-Beleuchtung und der Bluetooth-Funktion unter Umständen nicht ausreichen. Um die Messfunktion sicher zu stellen werden diese gegebenenfalls deaktiviert und bei ausreichender Versorgung wieder aktiviert.

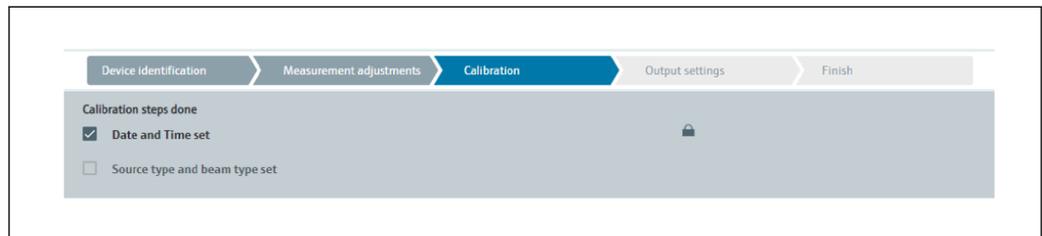
Der Abgleich des Gammapilot FMG50 ist abgeschlossen.

7.2.5 Slave-Modus

Der Slave-Modus kann verwendet werden, wenn die gemessene Rohimpulsrate nicht vom Gammapilot FMG50, sondern durch eine nachgeschaltete Auswertung (zum Beispiel einer Steuerung) verarbeitet werden soll.

Der Gammapilot FMG50 übermittelt in dieser Betriebsart die Rohpulsrate in cnt/125 ms als primary value.

Nach Auswahl der Betriebsart "Slave-Modus" müssen keine weiteren Einstellungen vorgenommen werden. Die Inbetriebnahme ist unmittelbar abgeschlossen.



A0042229

i Der Stromausgang wird automatisch linear zugeordnet:

- 4 mA = 0 cnt/125 ms
- 20 mA = 1000 cnt/125 ms

i In der Betriebsart "Slave" ist die Verwendung eines Gamma-Modulators FHG65 nicht einstellbar.

Falls diese Verwendung benötigt wird: Endress+Hauser Service kontaktieren.

7.3 Inbetriebnahme über SmartBlue-App

7.3.1 Voraussetzungen

Voraussetzungen Gerät

Inbetriebnahme über SmartBlue ist nur möglich, wenn das Gerät ein Bluetooth-Modul hat.

Systemvoraussetzungen SmartBlue

SmartBlue ist als Download verfügbar für Android Endgeräte im Google-Playstore und für iOS Geräte im iTunes Apple-Shop.

- Geräte mit iOS:
 - iPhone 4S oder höher ab iOS9.0; iPad2 oder höher ab iOS9.0; iPod Touch 5. Generation oder höher ab iOS9.0
- Geräte mit Android:
 - ab Android 4.4 KitKat und Bluetooth® 4.0

Initialpasswort

Als Initialpasswort zum ersten Verbindungsaufbau dient die Seriennummer des Geräts. Sie befindet sich auf dem Typenschild.

7.3.2 SmartBlue-App

1. QR-Code abschnappen oder im Suchfeld des jeweiligen App-Stores "SmartBlue" eingeben.



21 Download Link

2. SmartBlue starten.
3. Gerät aus angezeigter Live-Liste auswählen.
4. Anmeldeinformationen eingeben (Log-in):
 - ↳ Benutzernamen: admin
 - Passwort: Seriennummer des Geräts oder ID-Nummer vom Bluetooth-Display
5. Für weitere Informationen Symbole berühren.

Inbetriebnahme siehe Kapitel "Inbetriebnahme über Wizard"

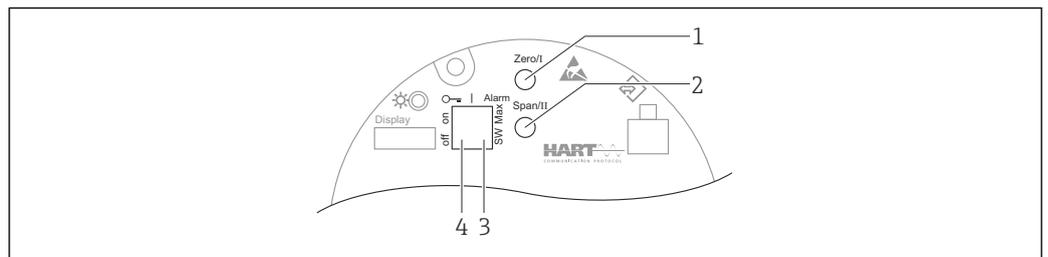
i Nach der ersten Anmeldung Passwort ändern!

i Bluetooth ist nicht in allen Märkten verfügbar.

Bitte die gelisteten Funkzulassungen in der Dokumentation SD02402F beachten oder die Endress+Hauser-Vertriebsorganisation kontaktieren.

7.4 Inbetriebnahme über Vorortbedienung

Das Gerät kann auch vor Ort mit den Tasten bedient werden. Erfolgt eine Verriegelung der Bedienung über die Dip-Schalter vor Ort, dann ist eine Parametereingabe über Kommunikation nicht möglich.



- 1 Bedientaste für Leerabgleich (Funktion I)
- 2 Bedientaste für Vollabgleich (Funktion II)
- 3 DIP-Schalter für Alarmstrom (SW-definiert / Min-Alarm)
- 4 DIP-Schalter für Verriegelung und Entriegelung des Messgerätes

- **Leerabgleich:** Bedientaste für Leerabgleich (I) > 3 s gedrückt halten
- **Vollabgleich:** Bedientaste für Vollabgleich (II) > 3 s gedrückt halten
- **Hintergrundabgleich:** Bedientaste für Leerabgleich (I) und Bedientaste für Vollabgleich (II) > 3 s gleichzeitig gedrückt halten
- **Rücksetzen auf Werkseinstellung (Reset):** Bedientaste für Leerabgleich (I) und Vollabgleich (II) > 12 s gleichzeitig gedrückt halten. Die LED fängt an zu blinken, wenn das Blinken endet wird das Gerät auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

7.4.1 Basisabgleich Füllstand

Kalibrierzeit pro Abgleich: **5 min!**

1. Reset
 - ↳ beiden Tasten > 12 s drücken
2. Start Hintergrundkalibrierung
 - ↳ beiden Tasten > 3 s drücken
 - Grüne LED leuchtet eine Sekunde lang auf und beginnt im 2 s Intervall zu blinken
3. Start Leer-Kalibrierung
 - ↳ "Zero / 1" Taste > 3 s drücken
 - Grüne LED leuchtet eine Sekunde lang auf und beginnt im 2 s Intervall zu blinken
 - 5 min warten bis die grüne LED aufhört zu blinken
4. Start Voll-Kalibrierung
 - ↳ "Span / 2" Taste > 3 s drücken
 - Grüne LED leuchtet eine Sekunde lang auf und beginnt im 2 s Intervall zu blinken
 - 5 min warten bis die grüne LED aufhört zu blinken

 **Bei einem Reset werden alle Abgleiche gelöscht!**

7.4.2 Status- und Power-LED

Auf dem Elektronikeinsatz befindet sich eine grüne LED zur Signalisierung von Status und Drucktasterückmeldung.

Verhalten der LED

- Beim Start des Messgerätes blinkt die LED einmalig kurz auf
- Tastenbetätigungen werden durch Blinken der LED bestätigt
- Bei einem Reset blinkt die LED solange beide Tasten gedrückt und der Reset noch nicht aktiv ist (Countdown). Sobald der Reset aktiv ist hört das Blinken auf.
- Bei einem laufenden Abgleich durch die Vorortbedienung blinkt die LED

7.5 Inbetriebnahme einer Dichtekompensation mit RSG45 (Gamma-Rechner)

Füllstandsmessung: FMG50 mit Memograph M RSG45 und Gasdichteinformation.

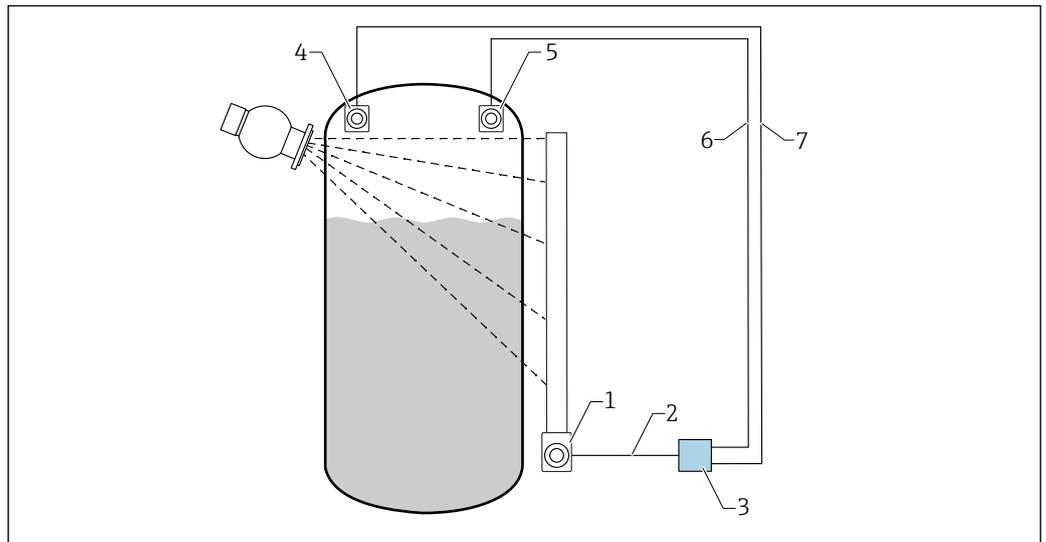
Im Behälter mit dem zu messenden Medium, befindet sich über dem Medium die Gasphase. Grundsätzlich absorbiert auch die Gasphase im Prozess Gammastrahlung, wenn auch in wesentlich geringerem Maße als das Medium. Diese Absorption wird in den Berechnungen berücksichtigt und während der Kalibration ausgeglichen.

In Prozessen mit schwankender Gasdichte wird jedoch eine Kompensation der Füllstandsmessung empfohlen. Das Füllstandssignal wird hierbei mit dem variablen Gasdichtewert verrechnet und kompensiert.

7.5.1 Fall 1: Dichtekompensation über Temperatur- und Druckmessung

Die Gasdichte wird in Abhängigkeit von Druck und Temperatur berechnet

Anordnung der Messeinrichtung



22 Anschlussbeispiel: RSG45 (Fall 1)

- 1 FMG50 (Füllstand)
- 2 HART-Kanal 2 (Füllstand)
- 3 RSG45
- 4 Drucksensor
- 5 Temperatursensor
- 6 HART-Kanal 4 (Temperatur)
- 7 HART-Kanal 3 (Absolut-Druck)

Anschluss der HART-Känale des RSG45

Kanal 2: FMG50 Füllstandsmessung

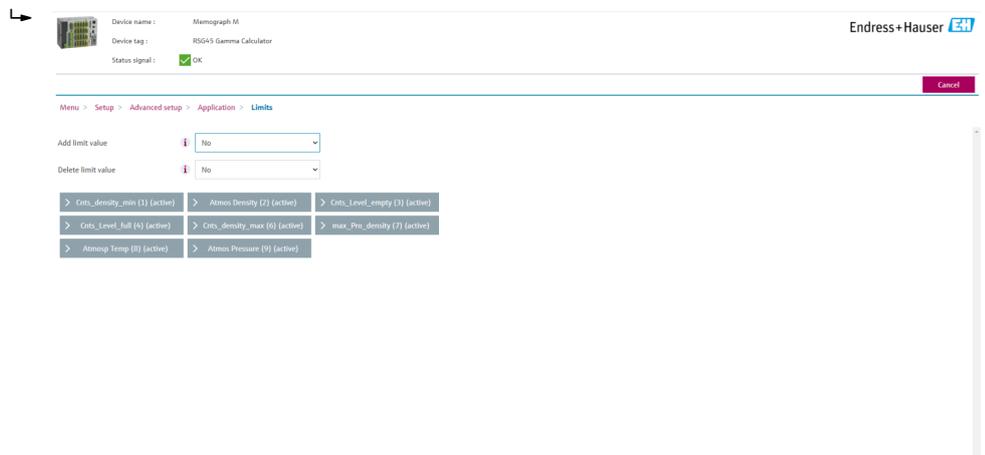
Kanal 3: Absolut-Druckmessung

Kanal 4: Temperaturmessung

RSG45 konfigurieren

Grenzwerte einstellen oder löschen

1. Zu Grenzwerte navigieren: "Setup -> Erweitertes Setup -> Applikation -> Grenzwerte"



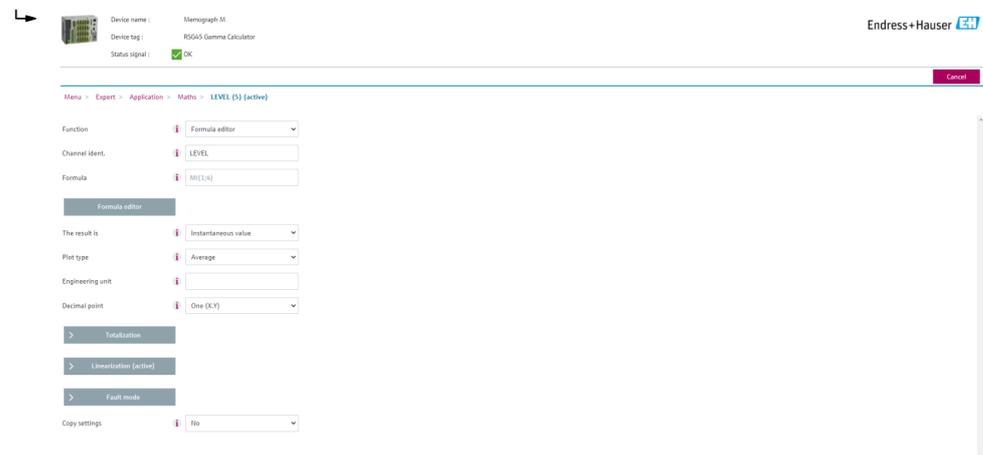
2. Grenzwerte eingeben

- FMG50 (Dichtemessung), Kanal 1
 - **Cnts_density_min**: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s) des FMG50 (Dichte) bei atmosphärischen Bedingungen (Umgebung)
 - **Atmos Density**: Atmosphärische Dichte (Umgebung)
 - **Cnts_density_max**: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s) des FMG50 (Dichte) bei maximaler Prozess-Dichte
 - **max_Pro_density**: Maximale Prozess-Dichte
- FMG50 (Füllstandsmessung), Kanal 2
 - **Cnts_Level_empty**: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s) bei 0 % Füllstand
 - **Cnts_Level_full**: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s) bei 100 % Füllstand
- Druckmessung, Kanal 3
 - **Atmos Pressure**: Atmosphären-Druck (Referenz)
- Temperaturmessung, Kanal 4
 - **Atmos Temp**: Atmosphären-Temperatur (Referenz)

Mathematische Funktionen und Linearisierungs-Tabelle einstellen

Anzeige in Prozent

1. Im Experten-Menü zur Linearisierungs-Tabelle navigieren: Experte → Applikation → Mathematik → Füllstand → Linearisierung



2. Wertepaare in die Linearisierungs-Tabelle eingeben. Ein Wertepaar besteht aus einem Prozent-Wert und der dazugehörigen Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s).

↳ Der linearisierte Messwert wird in Prozent angezeigt.

- i** Die Linearisierungstabelle besteht aus bis zu 32 Wertepaaren.

Für eine hohe Messgenauigkeit, möglichst viele Wertepaare eingeben.

Sensoren und Kanäle einstellen

Kanal 2:

FMG50 Füllstandsmessung (HART-Ausgang)

- PV: Füllstand (%)
- SV: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s)

Kanal 3:

Druckmessung (HART-Ausgang)

PV: Absolut-Druck (bar)

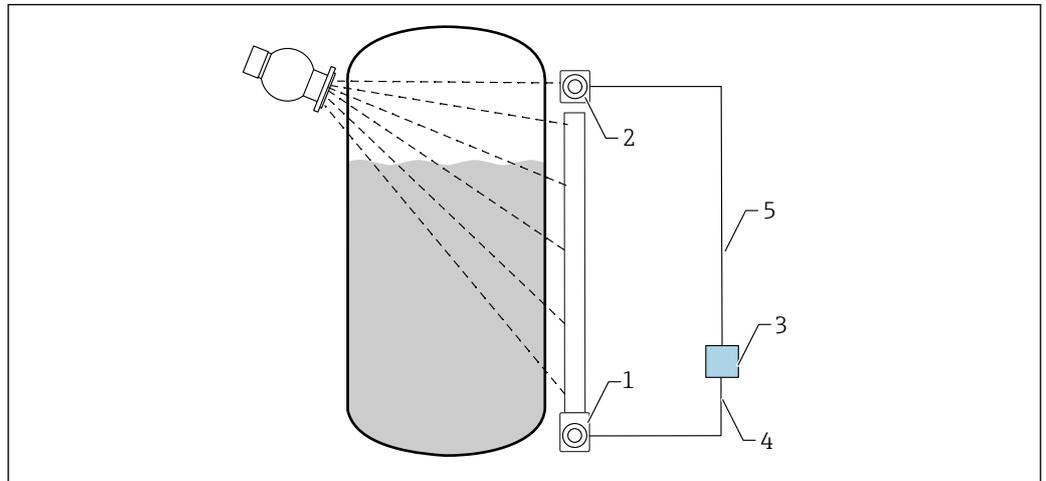
Kanal 4:

Temperaturmessung (HART-Ausgang)

PV: Temperatur (K)

7.5.2 Fall 2: Dichtekompensation über FMG50 Gasdichte-Messung

Anordnung der Messeinrichtung



23 Anschlussbeispiel: RSG45 (Fall 2)

- 1 FMG50 (Füllstand)
- 2 FMG50 (Dichte)
- 3 RSG45
- 4 HART-Kanal 2 (Füllstand)
- 5 HART-Kanal 1 (Dichte)

Anschluss der HART-Känale des RSG45

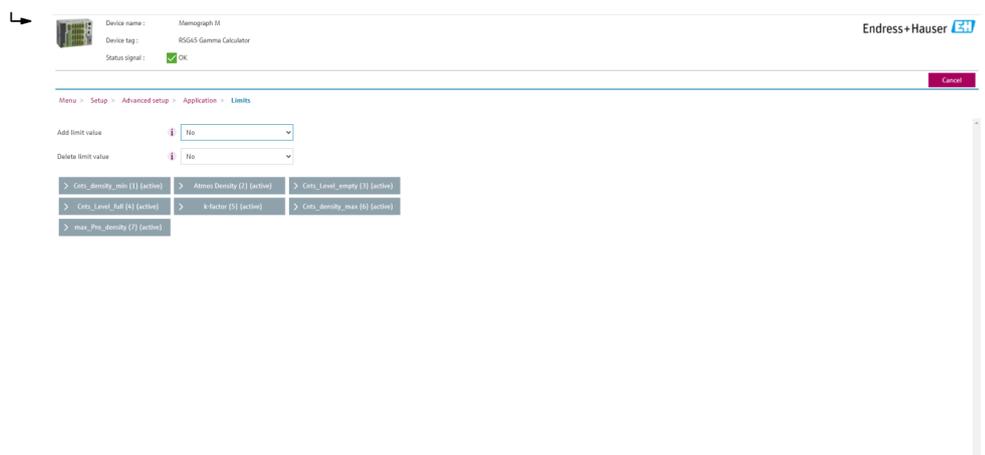
Kanal 1: FMG50 Dichtemessung

Kanal 2: FMG50 Füllstandsmessung

RSG45 konfigurieren

Grenzwerte einstellen oder löschen

1. Zu Grenzwerte navigieren: "Setup -> Erweitertes Setup -> Applikation -> Grenzwerte"



2. Grenzwerte eingeben

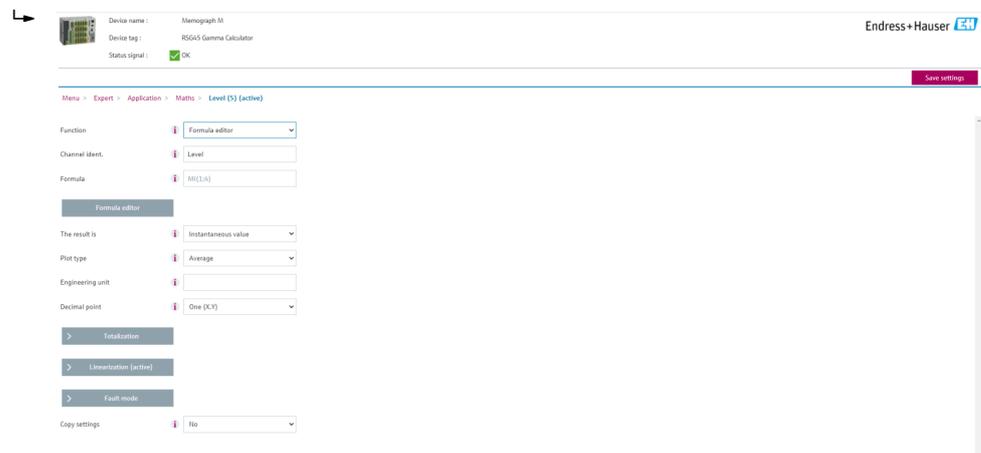
- FMG50 (Dichtemessung), Kanal 1
 - **Cnts_density_min**: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s) des FMG50 (Dichte) bei atmosphärischen Bedingungen (Umgebung)
 - **Atmos Density**: Atmosphärische Dichte (Umgebung)
 - **Cnts_density_max**: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s) des FMG50 (Dichte) bei maximaler Prozess-Dichte
 - **max_Pro_density**: Maximale Prozess-Dichte
 - **K-factor** = $\ln(\text{Impulsrate}_{\text{Dampf}} / \text{Impulsrate}_{\text{atm}}) / (\rho_{\text{Dampf}} - \rho_{\text{atm}})$
- FMG50 (Füllstandsmessung), Kanal 2
 - **Cnts_Level_empty**: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s) bei 0 % Füllstand
 - **Cnts_Level_full**: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s) bei 100 % Füllstand

 K-Faktor bei Inbetriebnahme berechnen und in den RSG45 eingeben.

Mathematische Funktionen und Linearisierungs-Tabelle einstellen

Anzeige in Prozent

1. Im Experten-Menü zur Linearisierungs-Tabelle navigieren: Experte → Applikation → Mathematik → Füllstand → Linearisierung



2. Wertepaare in die Linearisierungs-Tabelle eingeben. Ein Wertepaar besteht aus einem Prozent-Wert und der dazugehörigen Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s).

↳ Der linearisierte Messwert wird in Prozent angezeigt.

 Die Linearisierungstabelle besteht aus bis zu 32 Wertepaaren.

Für eine hohe Messgenauigkeit, möglichst viele Wertepaare eingeben.

Sensoren und Kanäle einstellen

Kanal 1:

FMG50 Dichtemessung (HART-Ausgang)

- PV: Dichte (kg/m³)
- SV: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s)

Kanal 2:

FMG50 Füllstandsmessung (HART-Ausgang)

- PV: Füllstand (%)
- SV: Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s)

7.6 Bedienung und Einstellungen über RIA15



siehe RIA15 Betriebsanleitung BA01170K

7.7 Datenzugriff - Sicherheit

7.7.1 Verriegelung per Passwort in FieldCare / DeviceCare / SmartBlue

Der Gammapilot FMG50 kann über ein Passwort verriegelt und entriegelt werden (siehe Kapitel "Software-Verriegelung")

7.7.2 Hardware-Verriegelung

Der Gammapilot FMG50 kann über Schalter auf der Main-Unit verriegelt und entriegelt werden. Eine Hardware-Verriegelung kann nur über die Main-Unit (Schalter umlegen) entriegelt werden. Eine Entriegelung über Kommunikation ist hier nicht möglich.

7.7.3 Bluetooth® wireless technology (optional)

Die Signalübertragung per Bluetooth® wireless technology erfolgt nach einem vom Fraunhofer-Institut getesteten Verschlüsselungsverfahren

- Ohne die SmartBlue-App ist das Gerät per *Bluetooth® wireless technology* nicht sichtbar.
- Es wird nur eine Punkt-zu-Punkt Verbindung zwischen **einem** Sensor und **einem** Smartphone oder Tablet aufgebaut.
- Die *Bluetooth® wireless technology* Schnittstelle kann über SmartBlue, FieldCare oder DeviceCare deaktiviert werden.
- Über FieldCare oder DeviceCare ist eine Reaktivierung der *Bluetooth® wireless technology* Schnittstelle möglich.
- Über die SmartBlue-App ist eine Reaktivierung der *Bluetooth® wireless technology* Schnittstelle nicht möglich.

7.7.4 Verriegelung RIA15

Das Geräte-Setup kann über einen 4-stelligen Benutzercode gesperrt werden



Weitere Informationen sind in der Betriebsanleitung des RIA15 verfügbar

7.8 Übersicht Bedienmenü

Die komplette Übersicht des Bedienmenüs ist in der Dokumentation "Beschreibung Geräteparameter" ersichtlich.



GP01141F

8 Diagnose und Störungsbehebung

8.1 Systemfehlermeldungen

8.1.1 Fehlersignal

Fehler, die während der Inbetriebnahme oder während des Betriebes auftreten, werden folgendermaßen angezeigt:

- Fehlersymbol, Displayfarbe, Fehlercode und Fehlerbeschreibung auf der Anzeige und Bedienmodul.
- Stromausgang, konfigurierbar:
 - MAX, 110%, 22 mA
 - MIN, -10%, 3,6 mA

 Standardeinstellung: MIN, -10%, 3,6 mA

 Der Max-Alarmstrom kann zwischen 21,5 ... 23,0 mA konfiguriert werden. Der Standard-Wert ist 22,5 mA.

8.1.2 Fehlerarten

- Störungsfreier Betrieb: Displaybeleuchtung grün
- Alarm oder Warnung: Displaybeleuchtung rot
- Alarm: Der Ausgangsstrom nimmt einen Wert an, der zuvor festgelegt wurde. Eine Fehlermeldung wird angezeigt
 - MAX, 110%, 22 mA
 - MIN, -10%, 3,8 mA
- Warnung: Das Gerät misst weiter. Eine Fehlermeldung wird angezeigt (abwechselnd mit dem Messwert)

 Die Fehleranzeige über die Displayfarbe funktioniert nur wenn die Betriebsspannung nicht unter 16 V liegt

8.2 Mögliche Kalibrationsfehler

Fehler	Mögliche Ursachen	Behebung
Impulsrate bei leerem Behälter zu niedrig	Strahlenquelle ausgeschaltet	Strahler am Strahlenschutzbehälter einschalten
	Ausrichtung des Strahlenschutzbehälters fehlerhaft	Strahlwinkel neu ausrichten
	Ansatz im Behälter	Behälter reinigen oder Nachkalibration (bei stabilem Ansatz)
	Einbauten im Behälter wurden nicht in die Aktivitätsberechnung einbezogen	Aktivität neu berechnen und ggf. Präparat wechseln
	Druck im Behälter wurde nicht in die Aktivitätsberechnung einbezogen	Aktivität neu berechnen und ggf. Präparat wechseln
	Kein Präparat im Strahlenschutzbehälter	Präparat verwenden
	Zu schwaches Präparat	Stärkeres Präparat verwenden
	Bei Verwendung eines Modulators	Modulator falsch montiert
		Strahlung nicht auf moduliert gestellt

Fehler	Mögliche Ursachen	Behebung
	Bei Verwendung eines Kollimators	Ausrichtung des Strahleneintrittsfensters falsch
Impulsrate bei leerem Behälter zu hoch	Aktivität zu hoch	Strahlung abschwächen, z.B. durch Montieren einer Stahlabdeckplatte vor dem Strahlenschutzbehälter; oder Präparat austauschen
	Externe Strahlenquellen vorhanden (z.B. durch Gammagraphie)	Wenn möglich abschirmen; Abgleich ohne die externe Strahlenquelle wiederholen
Impulsrate bei vollem Behälter zu hoch	Externe Strahlenquellen vorhanden (z.B. durch Gammagraphie)	Wenn möglich abschirmen; Abgleich ohne die externe Strahlenquelle wiederholen

8.3 Diagnoseereignis

8.3.1 Diagnoseereignis im Bedientool

Wenn im Gerät ein Diagnoseereignis vorliegt, erscheint links oben im Statusbereich des Bedientools das Statussignal zusammen mit dem dazugehörigen Symbol für Ereignisverhalten gemäß NAMUR NE 107:

- Ausfall (F)
- Funktionskontrolle (C)
- Außerhalb der Spezifikation (S)
- Wartungsbedarf (M)
- Störungsfreier Betrieb: Displaybeleuchtung grün
- Alarm oder Warnung: Displaybeleuchtung rot

Behebungsmaßnahmen aufrufen

- ▶ Zu Menü **Diagnose** navigieren
 - ↳ In Parameter **Aktuelle Diagnose** wird das Diagnoseereignis mit Ereignistext angezeigt

8.3.2 Liste der Diagnoseereignisse im Bedientool

Diagnose- nummer	Kurztext	Behebungsmaßnahmen	Statussignal [ab Werk]	Diagnosever- halten [ab Werk]
Diagnose zum Sensor				
007	Sensor defekt	Sensorelektronik ersetzen	F	Alarm
008	Sensor defekt	1. Gerät neu starten 2. Service kontaktieren	F	Alarm
062	Sensorverbindung fehlerhaft	Sensorverbindung prüfen	F	Alarm
064	Impulsrate ausserhalb Bereich	1. Prozessbedingungen prüfen 2. Umgebungsbedingung prüfen 3. Gerät ersetzen	C	Warning
082	Datenspeicher inkonsistent	1. Datenspeichereinheit prüfen 2. Service kontaktieren	F	Alarm
Diagnose zur Elektronik				
242	Firmware inkompatibel	1. Software prüfen 2. Hauptelektronikmodul flashen oder tauschen	F	Alarm

Diagnose- nummer	Kurztext	Behebungsmaßnahmen	Statussignal [ab Werk]	Diagnosever- halten [ab Werk]
252	Modul inkompatibel	1. Prüfen, ob korrektes Elektronik- modul gesteckt ist 2. Elektronikmodul ersetzen	F	Alarm
270	Hauptelektronik defekt	Hauptelektronik ersetzen	F	Alarm
272	Hauptelektronik fehlerhaft	1. Gerät neu starten 2. Service kontaktieren	F	Alarm
273	Hauptelektronik defekt	1. Anzeige-Notbetrieb 2. Hauptelektronik tauschen	F	Alarm
282	Datenspeicher inkonsistent	1. Gerät neu starten 2. Service kontaktieren	F	Alarm
283	Speicherinhalt inkonsistent	1. Daten übertragen oder Gerät rücksetzen 2. Service kontaktieren	F	Alarm
287	Speicherinhalt inkonsistent	1. Gerät neu starten 2. Service kontaktieren	M	Warning
311	Elektronikfehler	Wartungsbedarf! 1. Gerät nicht rücksetzen 2. Service kontaktieren	M	Warning
Diagnose zur Konfiguration				
410	Datenübertragung fehlge- schlagen	1. Verbindung prüfen 2. Datenübertragung wiederholen	F	Alarm
412	Download verarbeiten	Download aktiv, bitte warten	C	Warning
431	Nachabgleich notwendig	Nachabgleich ausführen	C	Warning
434	Echtzeituhr defekt	Sensorelektronik ersetzen	C	Alarm
435	Linearisierung fehlerhaft	Linearisierungstabelle prüfen	F	Alarm
436	Datum/Uhrzeit falsch	Datum und Uhrzeiteinstellungen prüfen	M	Alarm
437	Konfiguration inkompati- bel	1. Gerät neu starten 2. Service kontaktieren	F	Alarm
438	Datensatz unterschiedlich	1. Datensatzdatei prüfen 2. Geräteparametrierung prüfen 3. Up- und Download der neuen Konf.	M	Warning
440	Gerät ist nicht abgeglichen	Gerät abgleichen	F	Alarm
441	Stromausgang außerhalb Bereich	1. Prozess prüfen 2. Einstellung des Stromausgangs prüfen	S	Warning
484	Simulation Fehlermodus aktiv	Simulation ausschalten	C	Alarm
490	Simulation Ausgang	Simulation ausschalten	C	Warning
491	Simulation Stromausgang 1 aktiv	Simulation ausschalten	C	Warning
495	Simulation Diagnoseereig- nis aktiv	Simulation ausschalten	C	Warning
538	Konfiguration Sensor Unit ungültig	1. Konfiguration der Sensorpara- meter prüfen. 2. Konfiguration der Geräteeinstel- lungen prüfen.	M	Alarm
544	Hintergrundabgleich nicht durchgeführt	Hintergrundabgleich nicht durchge- führt	C	Warning
586	Kalibrierung aktiv	Aufnahme Pulse Rate	M	Alarm

Diagnose-nummer	Kurztext	Behebungsmaßnahmen	Statussignal [ab Werk]	Diagnoseverhalten [ab Werk]
593	Simulation Impulsrate aktiv	Simulation ausschalten	C	Warning
Diagnose zum Prozess				
801	Versorgungsspannung zu niedrig	Versorgungsspannung erhöhen	F	Alarm
802	Versorgungsspannung zu hoch	Versorgungsspannung erniedrigen	S	Warning
803	Schleifenstrom fehlerhaft	1. Verkabelung prüfen 2. Elektronik ersetzen	M	Warning
805	Schleifenstrom fehlerhaft	1. Verkabelung prüfen 2. Elektronik ersetzen	F	Alarm
825	Betriebstemperatur	1. Umgebungstemperatur prüfen 2. Prozesstemperatur prüfen	S	Warning
826	Sensortemperatur ausserhalb Bereich	1. Umgebungstemperatur prüfen 2. Prozesstemperatur prüfen	S	Warning
927	Überstrahlung erkannt	Bitte Quelle überprüfen	C	Alarm
955	Gammagraphie erkannt	Gammagraphie erkannt Messwert unsicher	C	Warning ¹⁾
956	Aufnahme Plateau Kurve	Aufnahme Plateau Kurve	M	Warning

1) Diagnoseverhalten ist änderbar.

i **Diagnosenummer C064:**

Service kontaktieren bevor das Gerät ausgetauscht wird

i **Diagnosenummer F825:**

Abhängig von der Sensorvariante kann das Diagnoseverhalten Alarm oder Warning sein

- Für NaI(Tl)-Szintillatoren ist das Diagnoseverhalten immer Warning:
 - bei Überschreiten von +80 °C
 - bei Unterschreiten von -40 °C
- Für PVT-Szintillatoren ist das Diagnoseverhalten:
 - **Alarm:** bei Überschreiten von +65 °C
 - **Warning:** bei Überschreiten von +60 °C oder Unterschreiten von -40 °C
- Für PVT(HT)-Szintillatoren ist das Diagnoseverhalten:
 - **Alarm:** bei Unterschreiten von -25 °C
 - **Warning:** bei Überschreiten von +80 °C oder Unterschreiten von -20 °C

i **Diagnosenummer 955:**

Diagnoseverhalten ist änderbar. Siehe Kapitel 8.6 "Gammagraphie"

8.3.3 Anzeige der Diagnoseereignisse

Aktueller Fehler

Im Menü ist der Parameter Parameter **Aktuelle Diagnose** mit Zeitstempel verfügbar.

Letzter Fehler

Im Menü ist der Parameter Parameter **Letzte Diagnose** mit Zeitstempel verfügbar.

Ereignislogbuch

Im Ereignislogbuch werden die Events gespeichert.

Navigation

Menü "Diagnose" → Ereignislogbuch

8.4 Diagnoseereignis im RIA15

Im RIA15 wird ein Diagnoseereignis nicht direkt angezeigt. Nur bei einem Alarm erscheint im RIA15 Display direkt der Fehler F911.

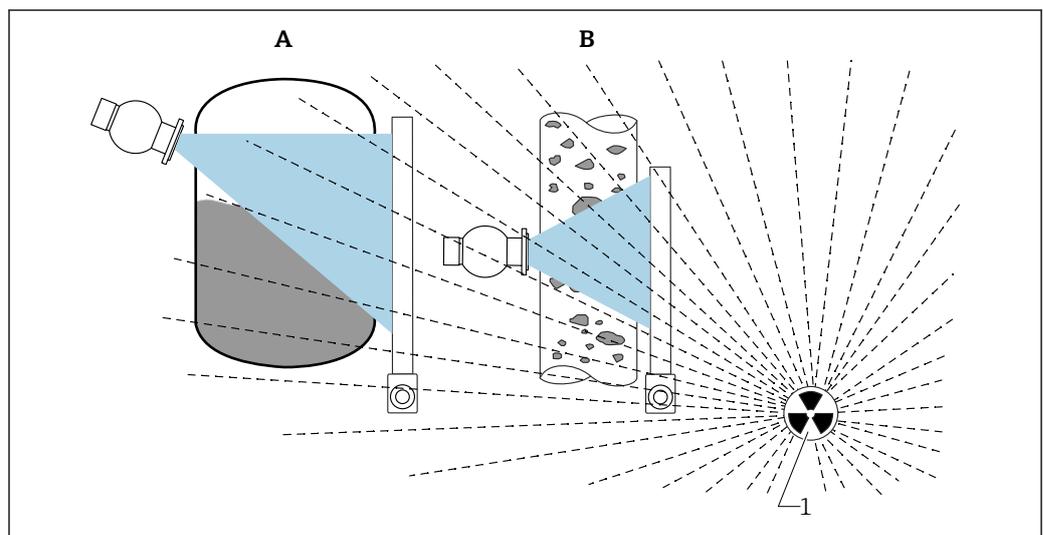
Diagnoseereignis im RIA15 anzeigen

1. Navigieren zu: DIAG/TERR
 2.  drücken
 3.  drücken
 4.  drücken
 5.  3 x drücken
 6.  drücken
- ↳ Das Diagnoseereignis des Feldgeräts wird im RIA15 Display angezeigt
 Typ des Diagnoseereignisses (F, M, C, S) + der Code der Service ID wird angezeigt.
 Z. B.: F124 - für F270 (Hauptelektronik defekt) und Service-ID 124 (Rom Defect On MB)

8.5 Gammagraphie

8.5.1 Grundlagen

Diese Funktion stellt eine Erkennung von Störstrahlung dar, die die Messung unterbricht. Ziel der Gammagraphie-Erkennung ist es, Störstrahlung zu erkennen, wie sie typischerweise bei der zerstörungsfreien Materialprüfung innerhalb der Anlage auftritt. Ohne Gammagraphie-Erkennung würde diese Störstrahlung zu einem zu kleinen Messwert führen (0% bzw. pmin). Mit Gammagraphie-Erkennung hingegen, nimmt der Messwert in diesem Fall einen definierten Wert an (Alarmstrom oder letzten Messwert halten).



 24 Einfluss von Gammagraphie auf radiometrische Messungen

1 Störstrahlung

8.5.2 Reaktion auf erkannte Gammagraphie-Strahlung

Wenn das Gammagraphie-Kriterium Gammagraphie-Limit erfüllt ist, nimmt der Ausgang des Gerätes einen vom Anwender definierten Wert an (Parameter Gammagraphie-Detektion). Außerdem wird eine Warnung ausgegeben. Nach einer vom Anwender maximal festgelegten Zeit (Parameter Haltezeit) wird dann ein Alarmstrom und ein Event (auswählbar über Parameter Gammagraphie Detektion) ausgegeben.

-  Die Gammagraphie Erkennung ist auch mit modulierter Strahlung verfügbar.
-  Wenn die Option Heartbeat verfügbar ist, so ist die Anzahl der erkannten Gammagraphie-Ereignisse, sowie die Gesamtdauer von der erkannten Gammagraphie-Ereignisse im Heartbeat Verification-Report verfügbar.

8.5.3 Grenzen der Gammagraphie-Erkennung und Verhalten bei Überstrahlung

Die Gammagraphie-Erkennung ist aktiv im zulässigen Bestrahlungsbereich des Gerätes, d.h. bis ≤ 65000 cnt/s. Innerhalb dieses Bereiches kann die Messgenauigkeit des Gerätes garantiert werden, so dass nach Ende der Gammagraphie die Messung sofort wieder verfügbar ist.

Oberhalb des zulässigen Bestrahlungsbereiches wird nach 1 s ein Überstrahlungsalarm (Diagnosenummer 927) gemeldet, unabhängig von den Einstellungen zur Gammagraphie-Erkennung. Der Stromausgang ist während des Überstrahlungsalarms immer auf Fehlerstrom.

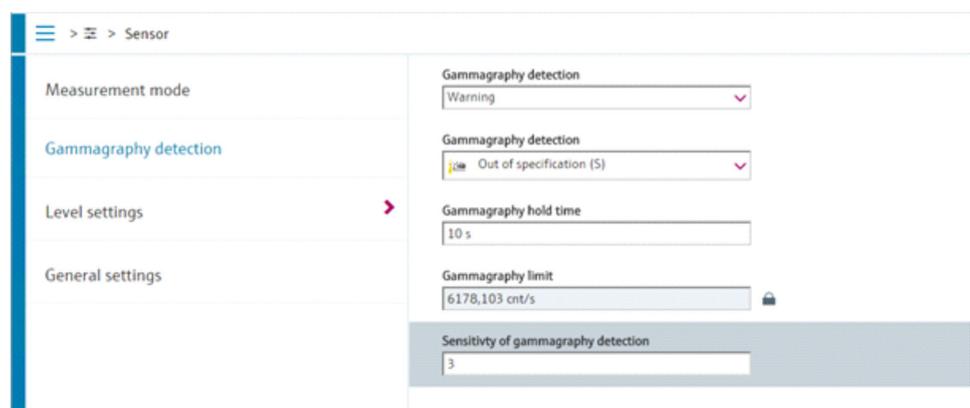
Während des Überstrahlungsalarms wird zum Schutz der Photomultiplier-Röhre die Hochspannungsversorgung der Röhre ausgeschaltet und zyklisch wieder eingeschaltet, um die Bestrahlungsintensität zu prüfen. Die Pausenzeit, in denen die Röhre ausgeschaltet bleibt ist 60 s. Das Ende einer Überstrahlung kann also frühestens nach 60 s erkannt werden. Nach Ende der Überstrahlung wird die Versorgungsspannung neu eingeregelt, so dass zusätzlich zu der Pausenzeit etwa 30 s benötigt werden, bis das Sensorsignal aus dem Alarmzustand geht.

-  Durch das zyklische Abschalten der Hochspannung kann eine Überstrahlung beliebig lange anliegen, ohne dass die Lebensdauer des Photomultipliers oder des Gesamtgerätes beeinträchtigt werden.

8.5.4 Einstellungen Gammagraphie

Die Gammagraphie-Erkennung kann konfiguriert werden unter:

Applikation -> Sensor -> Gammagraphie Erkennung (Gammagraphy detection)



8.5.5 Parameter Gammagraphie-Erkennung

Mit diesem Parameter kann die Gammagraphie-Erkennung ein- und ausgeschaltet werden.



Zusätzlich kann die Eventklasse entsprechend NE107 definiert werden

Gammagraphie-Erkennung -> Aus

Die Gammagraphie-Erkennung ist ausgeschaltet. Der Stromausgang wird im Gammagraphiefall -10 % Messwert anzeigen (3,8 mA).

Gammagraphie-Erkennung -> Alarm

Die Gammagraphie-Erkennung ist eingeschaltet. Der Stromausgang wird im Gammagraphiefall auf Fehlerstrom gehen (3,6 mA oder $\geq 21,5$ mA, je nach Konfiguration Alarmstrom).

Gammagraphie-Erkennung -> Warnung

Die Gammagraphie-Erkennung ist eingeschaltet. Der Stromausgang wird auf dem letzten gültigen Messwert vor Detektion der Gammagraphie festgehalten.

8.5.6 Parameter Gammagraphie-Haltezeit

Mit diesem Parameter wird definiert, wie lange der Messwert festgehalten wird, wenn Gammagraphie-Strahlung erkannt wurde. Nach dieser Zeit nimmt der Strom-Ausgang den im Parameter Gammagraphie-Erkennung definierten Wert an.

Die Haltezeit sollte etwas länger sein als die maximale Dauer einer Gammagraphie-Messung. Ist die maximale Impulsrate nach der Haltezeit immer noch überschritten, so wird ein Alarm ausgegeben.



Ein Event wird erst nach Ablauf der Haltezeit in die Eventliste eingetragen

WARNUNG

- ▶ Während der Haltezeit wird eine Messwertänderung nicht erkannt. In einer Sicherheitsschutzschaltung darf die Haltezeit nicht größer gewählt werden, als die zulässige Process Safety Time

8.5.7 Parameter Gammagraphie-Limit

Gammagraphie-Strahlung wird erkannt, wenn die Impulsrate am Detektor den maximalen Wert Gammagraphie-Limit überschreitet. Dieser Wert wird anhand der maximalen Impulsrate aus dem Abgleich (in der Regel "upper range value"), sowie der eingestellten Gammagraphie-Empfindlichkeit bestimmt.

8.5.8 Parameter Gammagraphie-Empfindlichkeit

Der passende Empfindlichkeitswert hängt stark von den Prozess- und Umgebungsbedingungen ab. Darum lassen sich keine allgemeinen Regeln für seine Wahl geben. Man kann sich aber an folgenden Prinzipien orientieren:

- Bei homogenen Messgütern mit glatter und ruhiger Oberfläche sollte ein kleiner Wert (1...3) eingegeben werden. Gammagraphie wird dann mit hoher Empfindlichkeit erkannt.
- Bei inhomogenen Messgütern und turbulenten Oberflächen sollte ein großer Wert (3...7) eingegeben werden, weil sonst zufällige Schwankungen der Zählrate fälschlicherweise als Gammagraphiereignis erkannt werden.

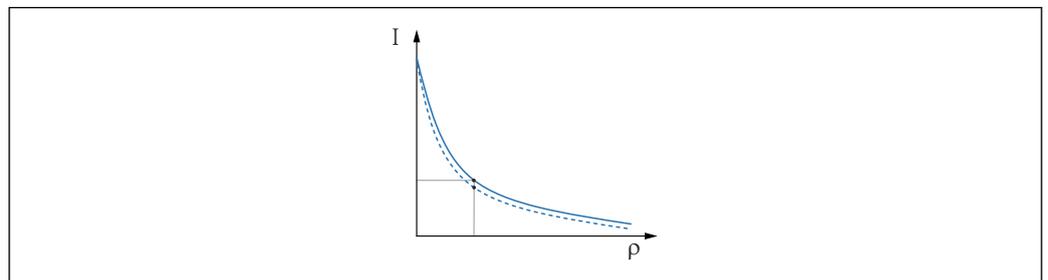
i Wenn das Gerät gelegentlich Gammagraphie meldet, obwohl keine Gammagraphiestrahlung vorliegt, dann empfiehlt es sich, den Wert leicht zu erhöhen. Umgekehrt sollte der Wert verkleinert werden, wenn Gammagraphiestrahlung nicht erkannt wurde.

8.6 Nachkalibrierung Dichte Mehrpunktgleich

8.6.1 Grundlagen

Wenn sich die Messbedingungen geändert haben, z.B. durch Ablagerungen an der Rohrleitung kann eine Nachkalibrierung der Messung erforderlich werden.

Der Absorptionskoeffizient μ der ursprünglichen Kalibrierung bleibt dabei erhalten, es wird jedoch die Bezugs-Impulsrate I_0 neu bestimmt, wodurch sich die gesamte Linearisierungsfunktion verschiebt.



A0042150

25 Verschiebung der Linearisierung

I Impulsrate (Impulse pro Sekunde, cnt/s)

ρ Dichte

8.6.2 Nachkalibrierung Dichte Mehrpunktgleich durchführen

1. im Bedienmenue die Kalibrationsart von Option **Mehrpunktgleich** auf Option **Einpunktgleich** umstellen

↳ Applikation → Sensor → Dichte Einstellungen → Abgleich- oder Linearisierungstyp



A0042151

2. Nach Umstellen der Kalibrationsart auf Einpunkt-Abgleich, mit Hilfe des Inbetriebnahme-Wizards den Einpunkt-Abgleich durchführen..

i **Die Kalibrationsart nur im Bedienmenue umstellen.** Wenn die Kalibrationsart im Inbetriebnahme-Wizard umgestellt wird, wird der vorhandene Absorptionskoeffizient der bisherigen Kalibration durch den Standardwert $7,7 \text{ mm}^2/\text{g}$ ersetzt. Dies würde eine komplette Neukalibrierung der Messstelle erforderlich machen. In diesem Fall kann der μ -Wert manuell aus der Dokumentation zur Inbetriebnahme entnommen und anstatt des Standardwertes eingetragen werden.

8.7 Echtzeituhr und Zerfallskompensation

8.7.1 Grundlagen

Der Gammapilot FMG50 enthält für die Zerfallskompensation eine Echtzeituhr, die in der Regel aus der Klemmenspannung versorgt wird. Um Spannungsunterbrechungen zu überbrücken, wird diese Uhr mit einer Batterie gepuffert.

Damit die Uhr korrekt arbeitet und das Datum bei einer Spannungsunterbrechung erhalten bleibt, muss die Batterie eine ausreichende Restladung aufweisen.

Die Batterie entlädt sich über die Lebensdauer des Gerätes selbst. Der Prozess ist temperaturabhängig, bei hoher Umgebungstemperatur ist die Selbstentladung schneller.

i Um die Selbstentladung klein zu halten, Geräte nicht über einen längeren Zeitraum bei hohen Temperaturen lagern

8.7.2 Stellen der Echtzeituhr

Bei niedriger Batteriekapazität erscheint die Fehlermeldung **M434 "Echtzeituhr Batterie ist leer"**

In diesem Fall muss das Datum nach jeder Spannungsunterbrechung neu gesetzt werden oder die Batterie ausgetauscht werden.

i Die Batterie kann nur durch den Endress+Hauser-Service ausgetauscht werden

Stellen der Uhrzeit

1. ↪ Applikation → Sensor → Sensor Trim Gamma

The screenshot shows the 'Real time clock adjustment' screen. At the top, there is a breadcrumb path: 'Sensor > Sensor Trim Gamma'. Below this, the title 'Real time clock adjustment' is displayed. On the right side, there is a 'Set system time' button. Below the button, there are input fields for 'Year' (20), 'Month' (2), 'Day' (28), 'Hour' (11), and 'Minute' (25). At the bottom, there is a 'Date/time' field showing '2020-02-28 11:25:00' with a lock icon on the right. The ID 'A0042154' is visible in the bottom right corner.

2. Durch Betätigen des Elements "Set system time" wird die Uhrzeit auf die Uhrzeit des Bediengerätes gesetzt (dem angeschlossenen PC oder Bluetooth-Gerät).

i Einstellung der Uhr im Auslieferungszustand: koordinierte Weltzeit (UTC).

⚠️ WARNUNG

- ▶ Eine falsche Uhrzeit verfälscht das Ergebnis der Zerfallskompensation. Dies könnte zu einem im Gerät nicht diagnostizierbaren gefährlichen Fehler führen.

8.8 Verhalten bei geringer Klemmenspannung

8.8.1 Grundlagen

Bei geringer Klemmenspannung kann das verfügbare Energie-Niveau unter Umständen nicht ausreichen, um alle Funktionen des Gerätes zur Verfügung zu stellen. Um eine sichere Messfunktion zu gewährleisten werden abhängig von der verfügbaren Energie folgende Maßnahmen getroffen:

- **Bei Geräten mit Display (optional):** die Hintergrundbeleuchtung des Displays und die Bluetooth-Funktion werden deaktiviert
- **Bei Geräten ohne Display:** dem Sensor steht immer die gesamte verfügbare Energie zur Verfügung

Falls die Energie auch nicht ausreichen sollte, um die Messfunktion sicher zu stellen wird ein Alarm **F801 "Versorgungsspannung erhöhen"** ausgegeben und die Sensorfunktion ausgeschaltet.

8.9 Historie

8.9.1 Firmware-Historie

Firmware-Version

- **01.00.00**
 - initiale Software
 - gültig ab: 31.08.2019
- **01.00.01**
 - SIL Funktionen zertifiziert
 - Hintergrundbeleuchtung des Displays verfügbar
 - gültig ab: 10.02.2020
- **01.00.02**
 - für WHG-Überfillsicherungen zertifiziert
 - Verhalten bei Überstrahlung verbessert
 - Verhalten des Displays bei Unterversorgung geändert (Displaybeleuchtung und Bluetooth werden bei ausreichender Versorgung wieder aktiviert)
 - Fehler werden nun gewichtet nach Relevanz auf dem Display angezeigt und nicht mehr nach zeitlichen Auftreten
 - Die Wizards für Heartbeat-Verification und SIL-Prooftest sind nun auch über Bluetooth verfügbar (Update der SmartBlue-App erforderlich)
 - Fehlerkorrekturen
 - gültig ab: 01.03.2021

- **01.00.03**
Kundenspezifische OEM-Version, nicht öffentlich verfügbar
- **01.00.04**
 - Verhalten bei Fehlen terrestrischer Hintergrundstrahlung verbessert
 - Erstinbetriebnahme durch Prozessanzeiger RIA15 nun möglich
 - Fehlerkorrekturen
 - gültig ab: 25.02.2022
- **01.00.05**
 - Überstrahlungsalarm verbessert für Leer-Rohr bei Dichtemessungen
 - Wiederherstellung des Historoms auf Werksauslieferungszustand für Endress+Hauser Service möglich
 - Fehlerkorrekturen
 - gültig ab: 01.07.2022

⚠️ WARNUNG

Die Firmware-Version 01.00.04 und 01.00.05 ist nicht für WHG-Überfüllsicherungen zertifiziert

- ▶ Geräte mit Merkmal 590, Option LD "WHG Überfüllsicherung" dürfen nur mit **Firmware-Version 01.00.02** betrieben werden

i Über die Produktstruktur kann die Firmware-Version explizit bestellt werden. Hiermit lässt sich sicherstellen, dass die Firmware-Version mit einer geplanten oder in Betrieb befindlichen Systemintegration kompatibel ist.

8.9.2 Hardware-Historie

Hardware-Version

- **01.00.00** -> initiale Hardware
gültig ab: 31.08.2019
- **01.00.01** -> Hintergrundbeleuchtung des Displays verfügbar (Update der Display-Firmware kann erforderlich sein)
gültig ab: 10.02.2020

9 Wartung und Reparatur

9.1 Reinigung

Bei der Außenreinigung ist darauf zu achten, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.

9.2 Reparatur

9.2.1 Reparaturkonzept

Das Endress+Hauser-Reparaturkonzept sieht vor, dass die Geräte modular aufgebaut sind und Reparaturen durch den Endress+Hauser-Service oder durch entsprechend geschulte Kunden durchgeführt werden können.

Ersatzteile sind jeweils zu sinnvollen Kits mit einer zugehörigen Austauschanleitung zusammengefasst.

Für weitere Informationen über Service und Ersatzteile bitte an den Endress+Hauser-Service wenden.

9.2.2 Reparatur von Geräten mit Ex-Zertifikat

Bei Reparaturen von Geräten mit Ex-Zertifikat ist zusätzlich Folgendes zu beachten:

- Reparaturen von Ex-zertifizierten Geräten nur durch sachkundiges Personal oder durch den Endress+Hauser Service durchführen lassen.
- Die entsprechenden einschlägigen Normen, nationalen Ex-Vorschriften sowie die Sicherheitshinweise (XA) und Zertifikate sind zu beachten.
- Es dürfen nur Original-Ersatzteile von Endress+Hauser verwendet werden.
- Ein Umbau eines zertifizierten Gerätes in eine andere zertifizierte Variante darf nur durch den Endress+Hauser Service in Endress+Hauser Werkstätten erfolgen.
- Ex-relevante Reparaturen und Ex-relevante Umbauten sind zu dokumentieren.



Für SIL-Geräte sind die Hinweise des Handbuchs "Funktionale Sicherheit" zu beachten

9.3 Austausch

VORSICHT

Bei sicherheitsbezogenem Einsatz ist ein Upload/Download-Verfahren nicht zulässig.

- ▶ Nach dem Austausch eines kompletten Gerätes bzw. eines Elektronikmoduls können die Parameter über die Kommunikationsschnittstelle wieder ins Gerät gespielt werden (Download). Voraussetzung ist, dass die Daten vorher mit Hilfe des "FieldCare/DeviceCare" auf dem PC abgespeichert wurden (Upload).

9.3.1 Füllstandsmessung und Grenzstanderfassung

Es kann weiter gemessen werden, ohne einen neuen Abgleich durchzuführen. Die Abgleichwerte sind aber so bald wie möglich zu kontrollieren, da sich die Montagelage geringfügig verändert haben kann.

9.3.2 Dichte- und Konzentrationsmessung

Nach dem Austausch muss ein neuer Abgleich durchgeführt werden.

9.3.3 HistoROM

Nach Austausch von Display oder Transmitterelektronik ist kein Neuabgleich des Geräts erforderlich. Die Parameter sind im HistoROM gespeichert.

 Nach Ausbau der Transmitterelektronik: HistoROM entnehmen und in das neue Ersatzteil stecken.

 Bei Verlust oder Defekt des HistoROM bitte an den den Endress+Hauser Service wenden.

9.4 Ersatzteile

Seriennummer in *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer) eingeben.

Dort werden alle Ersatzteile zum Messgerät inklusive Bestellcode aufgelistet und lassen sich bestellen. Wenn vorhanden steht auch die dazugehörige Einbauanleitung zum Download zur Verfügung.

 Seriennummer:

- Befindet sich auf dem Geräte- und Ersatzteil-Typenschild.
- Lässt sich über Parameter "Seriennummer" im Untermenü "Geräteinformation" auslesen.

9.5 Rücksendung

Im Fall einer Reparatur, Werkskalibrierung, falschen Lieferung oder Bestellung muss das Messgerät zurückgesendet werden. Als ISO-zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Bestimmungen ist Endress+Hauser verpflichtet, mit allen zurückgesendeten Produkten, die mediumsberührend sind, in einer bestimmten Art und Weise umzugehen.

Um eine sichere, fachgerechte und schnelle Rücksendung Ihres Geräts sicherzustellen: Informieren Sie sich über Vorgehensweise und Rahmenbedingungen auf der Endress+Hauser Internetseite <http://www.endress.com/support/return-material>

9.6 Entsorgung



Gemäß der Richtlinie 2012/19/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) sind unsere Produkte mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet, um die Entsorgung von WEEE als unsortierten Hausmüll zu minimieren. Diese Produkte dürfen nicht als unsortierter Hausmüll entsorgt werden und können an Endress+Hauser zur Entsorgung zurückgegeben werden zu den in unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen festgelegten oder individuell vereinbarten Bedingungen.

9.6.1 Batterieentsorgung

- Der Endnutzer ist zur Rückgabe gebrauchter Batterien gesetzlich verpflichtet.
- Der Endnutzer kann Altbatterien bzw. die Elektronikbaugruppen, die diese Batterien enthalten, unentgeltlich an Endress+Hauser zurückgeben.



Dieses Symbol kennzeichnet gemäß BattG §28 Absatz 1 Nummer 3 Elektronikbaugruppen, die nicht in den Hausmüll gegeben werden dürfen.

9.7 Kontaktadressen von Endress+Hauser

Kontaktadressen verfügbar unter: www.endress.com/worldwide oder Endress+Hauser Niederlassung.

10 Zubehör

10.1 Commubox FXA195 HART

Für die eigensichere HART-Kommunikation mit FieldCare/DeviceCare über die USB-Schnittstelle. Für Einzelheiten siehe



TI00404F

10.2 Field Xpert SFX350, SFX370, SMT70

Kompaktes, flexibles und robustes Industrie-Handbediengerät für die Fernbedienung und Messwertabfrage von HART- Geräten. Für Einzelheiten siehe



BA01202S

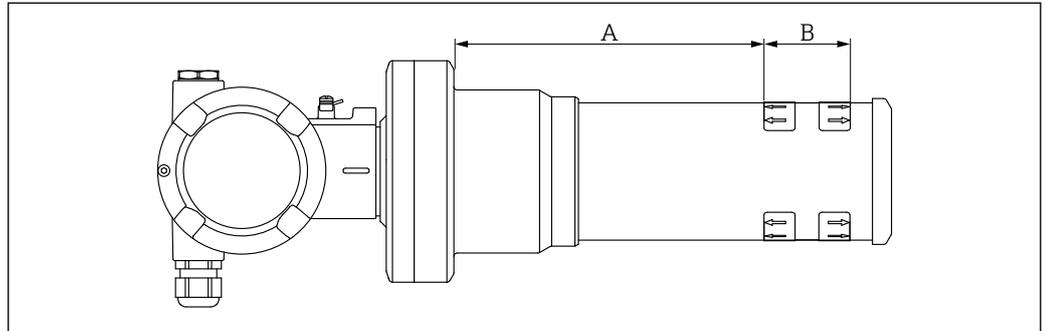


TI01114S

10.3 Montagevorrichtung (für Füllstands- und Grenzstandmessung)

10.3.1 Montage der Haltekonsole

Das Hilfsmaß A wird verwendet, um den Montageort der Haltekonsole in Abhängigkeit des Messbereichs festzulegen.



A0040283

■ 26 A definiert den Abstand zwischen dem Geräteflansch und dem Anfang des Messbereichs. Der Abstand A ist abhängig vom Material des Szintillators (PVT oder NaI).

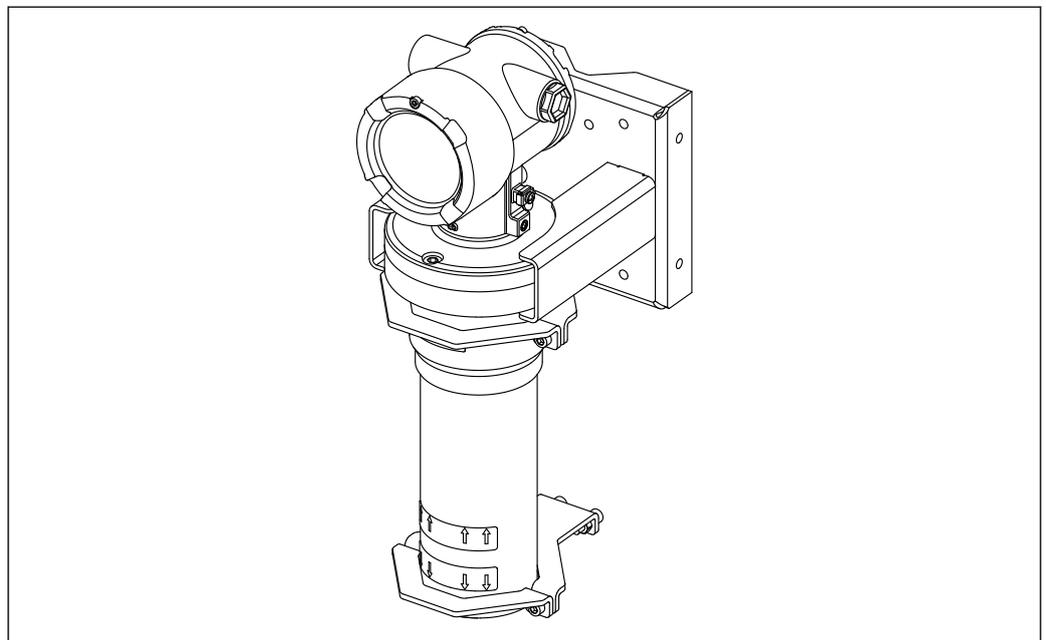
A: PVT, Abstand : 172 mm (6,77 in)

A: NaI, Abstand : 180 mm (7,09 in)

B: Lage und Länge des Messbereichs

10.3.2 Montagehinweise

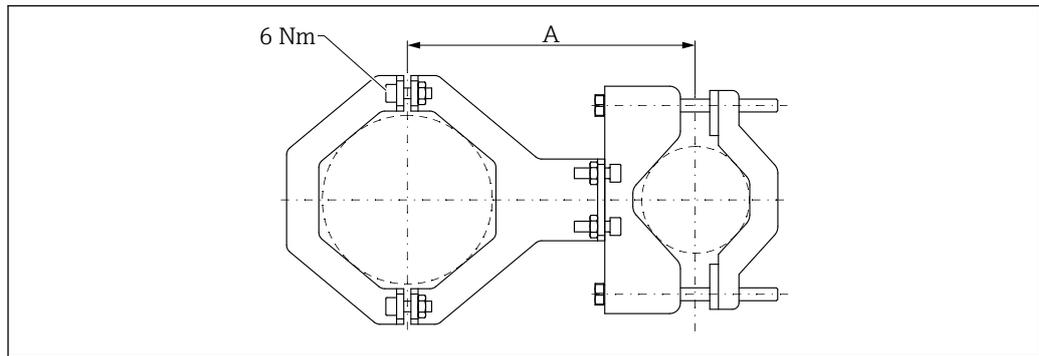
i Abstand zwischen den Montageklammern so groß wie möglich halten



A0039103

■ 27 Montageübersicht, mit Montageklammern und Haltekonsole

Abmessungen Montageklemmen



28 Abmessungen Montageklemme

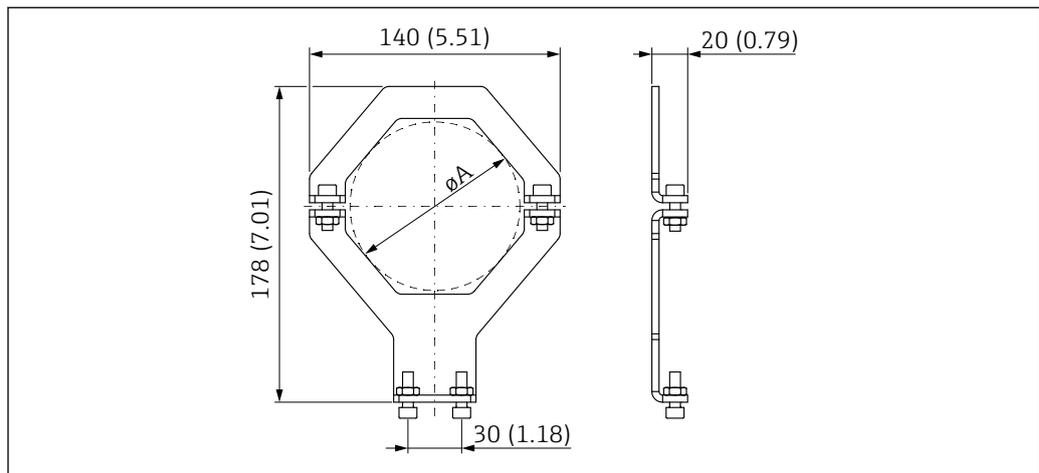
Abstand A

- Für Elektronikrohr: 210 mm (8,27 in)
- Für Detektorrohr: 198 mm (7,8 in)

⚠ VORSICHT

Max. Drehmoment für die Schrauben an den Befestigungsbügeln:

- ▶ 6 Nm (4,42 lbf ft)

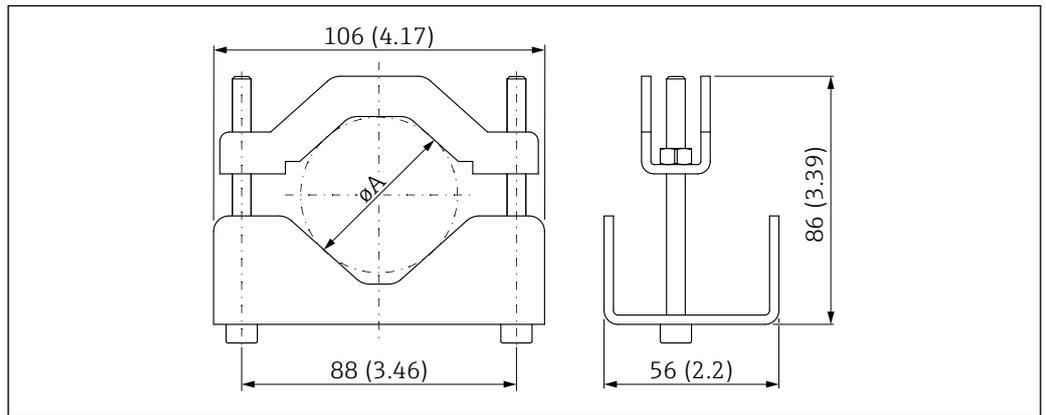


29 Abmessungen Montageklemme

Durchmesser A

- Elektronikrohr: 95 mm (3,74 in)
- Detektorrohr: 80 mm (3,15 in)

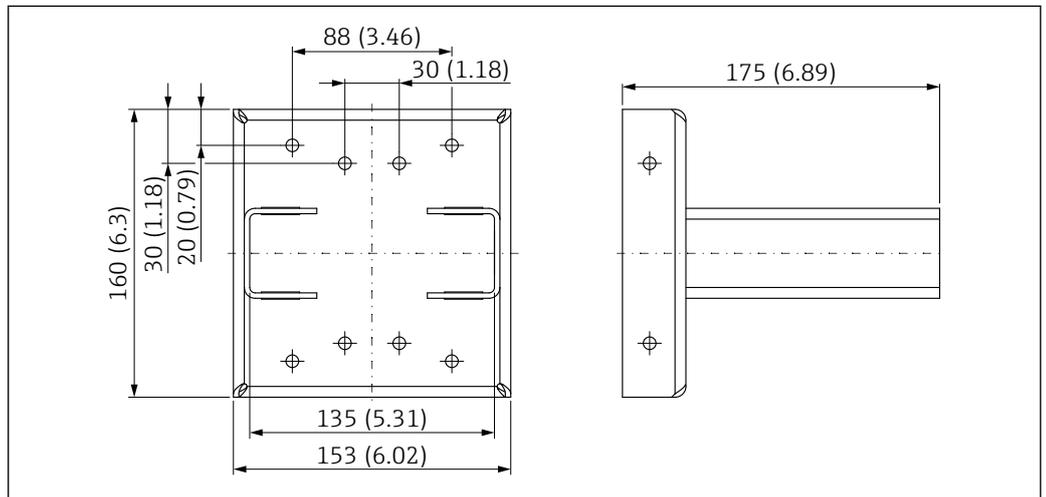
Abmessungen Masthalter



A0040266

30 ϕA : 40 ... 65 mm (1,57 ... 2,56 in)

Abmessungen Haltekonsole

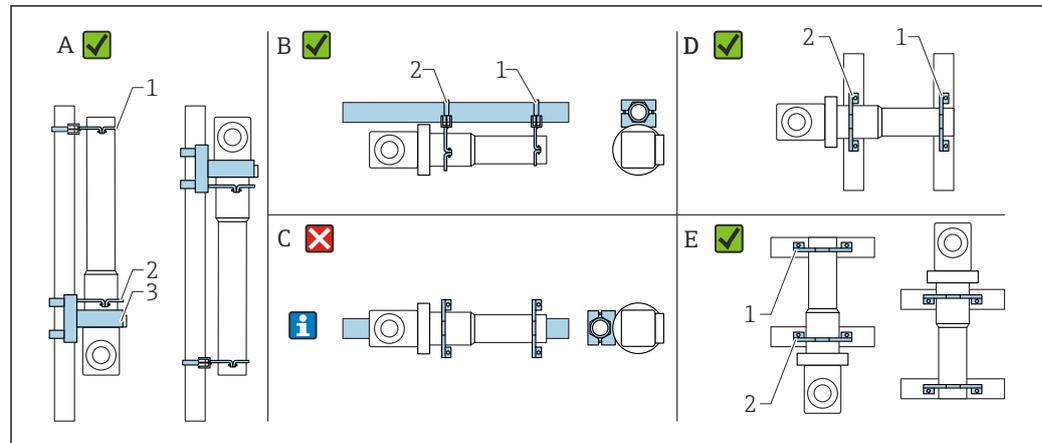


A0040030

31 Haltekonsole

10.3.3 Verwendung

- ✔ erlaubt
- ✘ nicht empfohlen, Montagehinweis beachten



A0037727

- A Füllstandsmessung, FMG50
 B Grenzstandmessung, FMG50
 C Horizontale Montage so nicht empfohlen
 1 Befestigungsbügel für Rohr- Durchmesser 80 mm (3,15 in)
 2 Befestigungsbügel für Rohr- Durchmesser 95 mm (3,74 in)
 3 Haltekonsole

i **Montagehinweis für horizontale Montage (siehe Bild C):** Die Rohrmontage muss kundenseitig erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass die Klemmkräfte der Montage ausreichend sind, um ein Abrutschen des FMG50 zu verhindern. Die Abmessungen sind im Kapitel "Abmessungen Montageklappen" ersichtlich.

⚠ VORSICHT

Bei Montage beachten

- ▶ Die Montagevorrichtung muss so angebracht werden, dass sie das Gewicht des Gammapilot FMG50 unter allen zu erwartenden Bedingungen tragen kann.
- ▶ Für Messlängen ab 1 600 mm (63 in) sind vier Bügel zu verwenden.
- ▶ Um die Montage und Inbetriebnahme zu erleichtern, kann der Gammapilot FMG50 mit einer zusätzlichen Abstützung (Bestell-Merkmal 620, Option Q4: "Haltekonsole") konfiguriert und bestellt werden.
- ▶ Kundenseitige Klemmlösung zur Rohrmontage erforderlich (**siehe Bild C**). Mitgelieferte Montageklappen nicht für waagerechtes Rohr verwenden. Mitgelieferte Befestigungsbügel für FMG50 verwendbar.
- ▶ Damit das Detektorrohr des Gammapilot FMG50 nicht beschädigt wird, dürfen die Schrauben der Befestigungsbügel mit max. 6 Nm (4,42 lbf ft) angezogen werden.

10.4 Klemmvorrichtung für Dichtemessung FHG51

10.4.1 FHG51-A#1

Für Rohre mit Durchmesser 50 ... 200 mm (2 ... 8 in).

SD02543F

10.4.2 FHG51-A#1PA

Für Rohre mit Durchmesser 50 ... 200 mm (2 ... 8 in) mit Eingreifschutz.

 SD02533F

10.4.3 FHG51-B#1

Für Rohre mit Durchmesser 200 ... 420 mm (8 ... 16,5 in).

 SD02544F

10.4.4 FHG51-B#1PB

Für Rohre mit Durchmesser 200 ... 420 mm (8 ... 16,5 in) mit Eingreifschutz.

 SD02534F

10.4.5 FHG51-E#1

Für Rohre mit Durchmesser 48 ... 77 mm (1,89 ... 3,03 in) und FQG60.

 SD02557F

10.4.6 FHG51-F#1

Für Rohre mit Durchmesser 80 ... 273 mm (3,15 ... 10,75 in) und FQG60.

 SD02558F

10.5 Kollimator Sensorseite für Gammapilot FMG50

10.5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Kollimator kann zur Erhöhung der Messgenauigkeit verwendet werden.

Der Kollimator reduziert Störstrahlung (z.B. durch Gammagraphie oder Streustrahlung) und Hintergrundstrahlung am Detektor. Er lässt Gammastrahlung nur aus Richtung der Nutzstrahlenquelle kommend zum Detektor Gammapilot FMG50 zu und schirmt störende Strahlung aus der Umgebung zuverlässig ab. Der Kollimator besteht aus einem Bleimantel, der den strahlungsempfindlichen Messbereich des Gammapilot FMG50 stark abschirmt. Der Bleimantel weist eine seitliche Öffnung auf und ist geeignet für seitliche Bestrahlung des Gammapilot FMG50 mit 2“ NaI(Tl)-Szintillator.

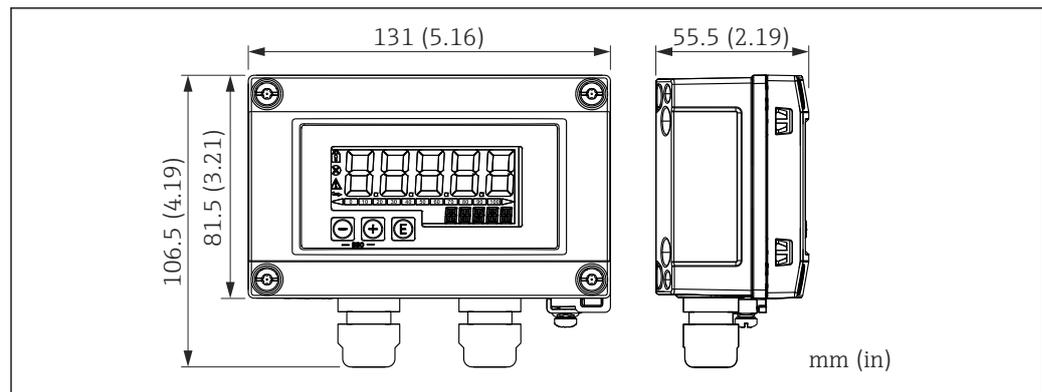
Der Bleimantel ist aus Sicherheitsgründen berührungssicher in einem Edelstahlgehäuse untergebracht.

 Bei Anwendungen mit stirnseitiger Bestrahlung oder andere Szintillatorausführungen, bitte an eine Endress+Hauser Vertriebsorganisation wenden

10.5.2 Weitere Informationen

 Weitere Informationen unter:
SD02822F

10.6 Prozessanzeiger RIA15



32 Abmessungen RIA15 im Feldgehäuse, Maßeinheit: mm (in)

i Die Getrennte Anzeige RIA15 kann zusammen mit dem Gerät bestellt werden.

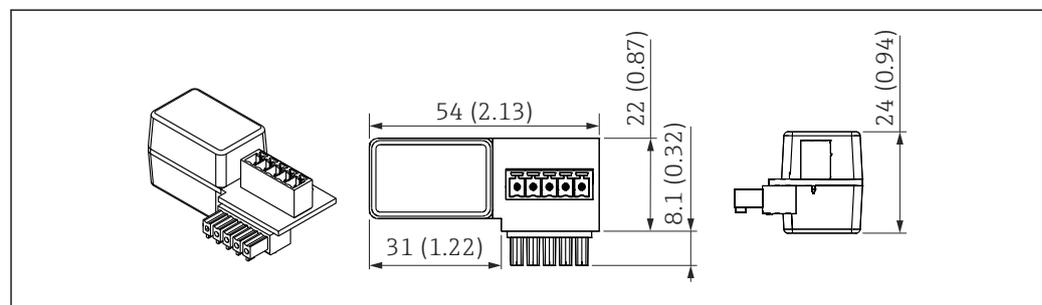
- Option PE "Getrennte Anzeige RIA15, Ex-freier Bereich, Feldgehäuse Alu"
- Option PF "Getrennte Anzeige RIA15, Ex, Feldgehäuse Alu"

Material Feldgehäuse: Aluminium

Andere Gehäusevarianten sind über die RIA15 Bestellstruktur verfügbar.

b Alternativ als Zubehör erhältlich, für Einzelheiten: Dokument Technische Information TI01043K und Betriebsanleitung BA01170K

10.6.1 HART Kommunikationswiderstand



33 Abmessungen HART Kommunikationswiderstand, Maßeinheit: mm (in)

i Zur HART Kommunikation wird ein Kommunikationswiderstand benötigt. Falls dieser nicht bereits vorhanden ist (z.B. in der Spannungsversorgung RMA42, RN22.1N, RNS221, ...) kann er über Produktstruktur, Merkmal 620 "Zubehör beigelegt": Option R6 "HART Kommunikationswiderstand Ex / Ex-freier Bereich" mitbestellt werden.

10.7 Memograph M RSG45

10.7.1 Füllstandsmessung: FMG50 mit Memograph M RSG45

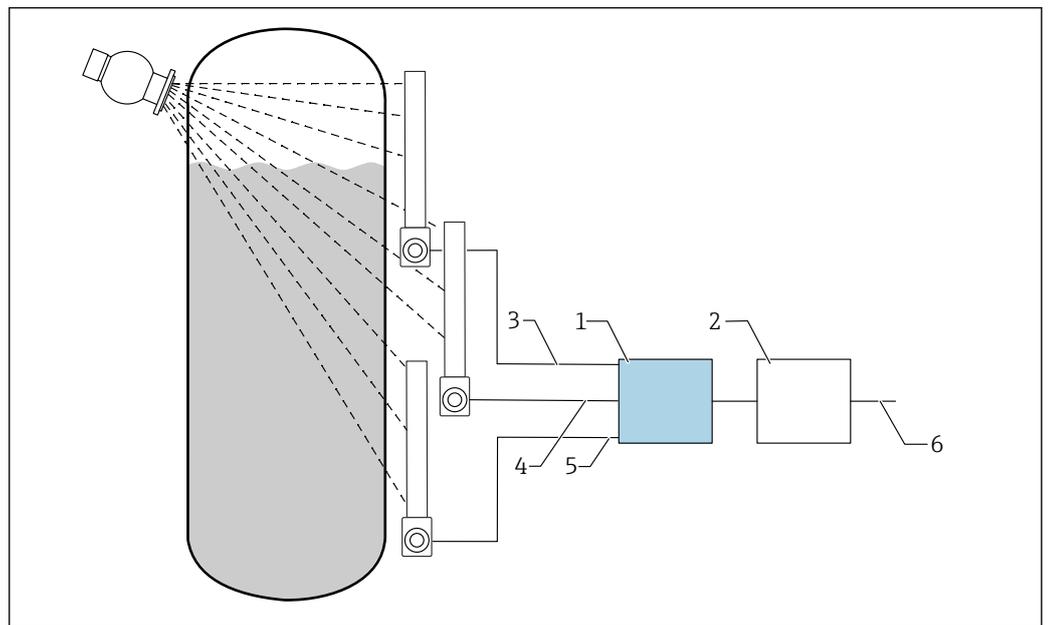
Erfordernis mehrerer FMG50:

- große Messbereiche
- besondere Tankgeometrie

Über einen Memograph M RSG45 können mehr als 2 FMG50 (bis zu 20) zusammenschalten und versorgt werden. Die Impulsraten (cnt/s) der einzelnen FMG50 werden addiert und linearisiert, daraus ergibt sich der Gesamt-Füllstand.

Um die Anwendung zu ermöglichen, müssen die Einstellungen bei jedem FMG50 durchgeführt werden. So kann der tatsächliche Füllstand im Behälter über alle erwarteten Kaskadenbereiche ermittelt werden. Während die Berechnung für alle FMG50 innerhalb der Kaskade gleich ist, variieren die Konstanten für jeden FMG50 und müssen editierbar bleiben.

-  Die Kaskadierung benötigt mindestens 2 FMG50, die über den HART-Kanal mit dem RSG45 kommunizieren.
-  Eine Überlappung der einzelnen Messbereiche ist zu vermeiden (Messwertverfälschung). Die Geräte dürfen sich überlappen solange die Messbereiche davon nicht betroffen sind.



 34 Anschlussschema: Für drei FMG50 (bis zu 20 FMG50) an ein RSG45

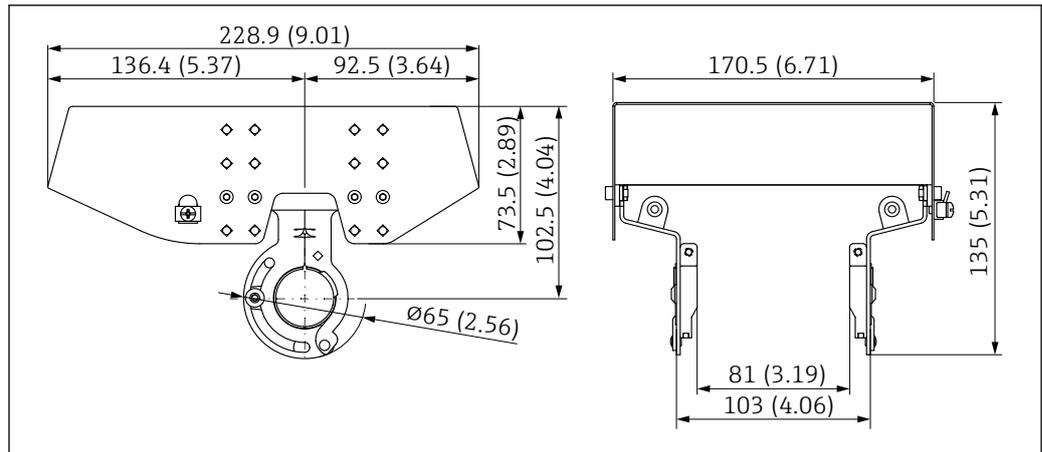
- 1 RSG45
- 2 Algorithmus: Addition der einzelnen Impulsraten ($SV_1 + SV_2 + SV_3$) und anschließende Linearisierung
- 3 HART-Signal FMG50 (1), PV_1: Füllstand, SV_1: Impulsrate (cnt/s)
- 4 HART-Signal FMG50 (2), PV_2: Füllstand, SV_2: Impulsrate (cnt/s)
- 5 HART-Signal FMG50 (3), PV_3: Füllstand, SV_3: Impulsrate (cnt/s)
- 6 Gesamt-Ausgangssignal

10.7.2 Weitere Informationen

-  siehe Betriebsanleitung RSG45 :
BA01338R
-  siehe Betriebsanleitung FMG50:
BA01966F

10.8 Wetterschutzhaube für Zweikammergehäuse Aluminium

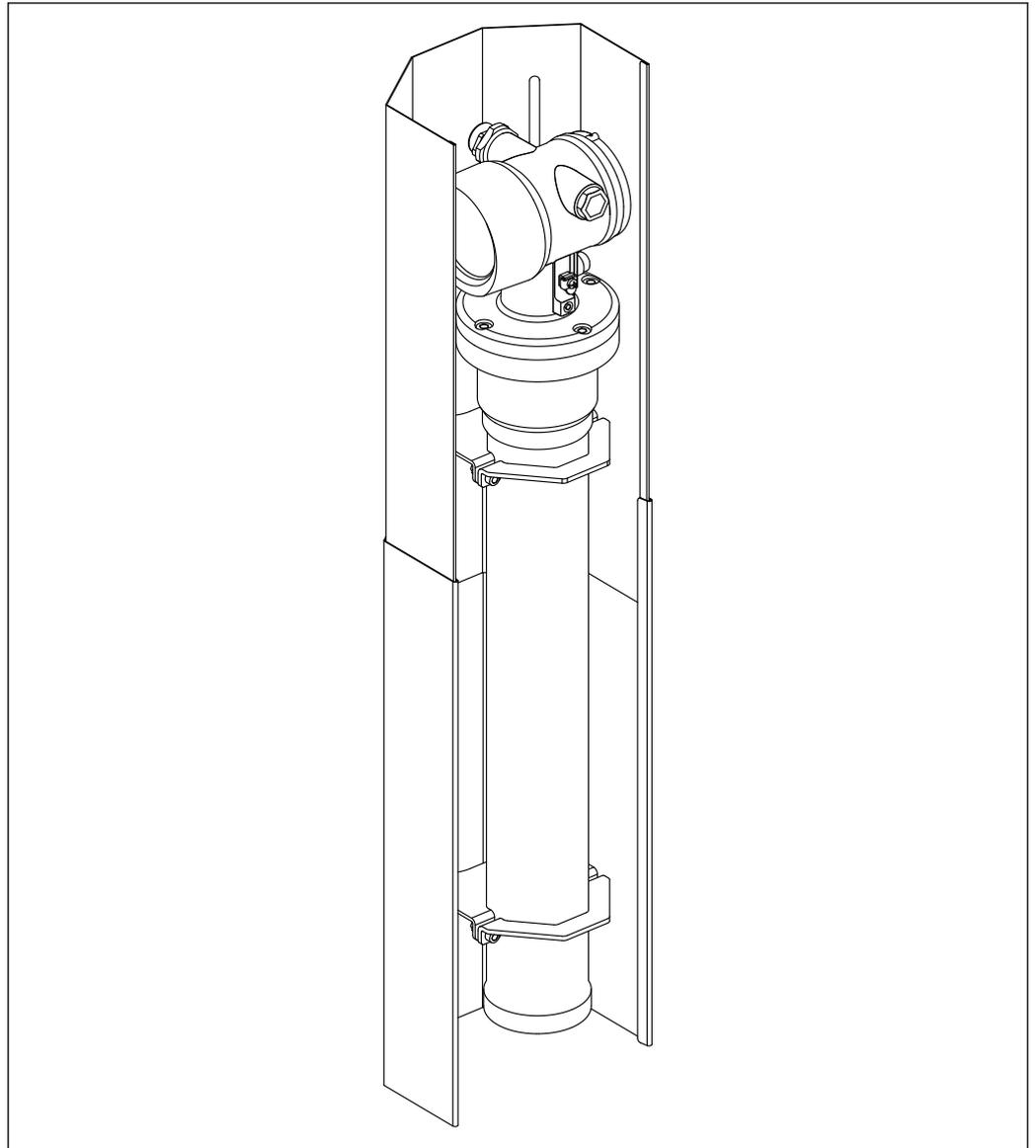
- Werkstoff: Edelstahl 316L
- Bestellnummer: 71438303



A0039231

35 Wetterschutzhaube für Zweikammergehäuse Aluminium. Maßeinheit mm (in)

10.9 Wärmeabschirmung für Gammapilot FMG50



A0041149

36 Beispielbild einer Wärmeabschirmung für Gammapilot FMG50

 Für weitere Informationen:

 SD02472F

11 Technische Daten

11.1 Weitere technische Daten

Für weitere technischen Daten siehe "Technische Information FMG50"

11.2 Ergänzende Dokumentation

Ergänzende Dokumentationen sind auf den jeweiligen Produktseiten unter "www.endress.com" abrufbar

- Technische Information
- Betriebsanleitung "Beschreibung der Gerätefunktionen"
- Safety Manual "Handbuch zur funktionalen Sicherheit":
- Sonderdokumentation "Heartbeat Verification + Monitoring"

11.2.1 Modulator FHG65



BA00373F

11.2.2 Strahlenschutzbehälter FQG60



TI00445F

11.2.3 Strahlenschutzbehälter FQG61, FQG62



TI00435F

11.2.4 Strahlenschutzbehälter FQG63



TI00446F

11.2.5 Strahlenschutzbehälter FQG66



TI01171F

BA01327F

11.2.6 Klemmvorrichtung FHG51



SD02533F (Klemmvorrichtung für Dichtemessung mit Eingreifschutz)

SD02534F (Klemmvorrichtung für Dichtemessung mit Eingreifschutz)

SD02543F (Klemmvorrichtung für Dichtemessung)

SD02544F (Klemmvorrichtung für Dichtemessung)

11.2.7 Montagevorrichtung für Gammapilot FMG50



SD02454F

11.2.8 Wärmeabschirmung für Gammapilot FMG50



SD02472F

11.2.9 Wetterschutzhaube für Zweikammergehäuse

 SD02424F

11.2.10 VU101 Bluetooth®-Display

 SD02402F

11.2.11 Prozessanzeiger RIA15

 TI01043K

11.2.12 Memograph M, RSG45

 TI01180R

11.2.13 Kollimator (Sensorseite) für Gammapilot FMG50

 in Vorbereitung

12 Zertifikate und Zulassungen

 Verfügbarkeit der Zulassungen und Zertifikate sind tagesaktuell über den Produktkonfigurator abrufbar.

12.1 Funktionale Sicherheit

SIL 2/3 gemäß IEC 61508 siehe:
"Handbuch zur funktionalen Sicherheit"



FY01007F

12.2 Heartbeat Monitoring + Verification

Heartbeat Technology bietet Diagnosefunktionalität durch kontinuierliche Selbstüberwachung, die Ausgabe zusätzlicher Messgrößen an ein externes Condition Monitoring System sowie die In-situ-Verifikation von Messgeräten in der Anwendung.
Sonderdokumentation "Heartbeat Monitoring + Verification"



SD02414F

12.3 Ex-Zulassung

Die erhältlichen Ex-Zertifikate sind in den Bestellinformationen aufgeführt. Die zugehörigen Sicherheitshinweise (XA) und Control Drawings (ZD) sind zu beachten.

12.3.1 Ex-geschützte Smartphones und Tablets

Beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur mobile Endgeräte mit Ex-Zulassung verwendet werden.

12.4 Externe Normen und Richtlinien

- **IEC 60529**
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- **IEC 61010**
Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
- **IEC 61326**
Störaussendung (Betriebsmittel der Klasse B), Störfestigkeit (Anhang A - Industriebereich)
- **IEC 61508**
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- **NAMUR**
Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie

12.5 Zertifikate

Die Zertifikate sind über den Produktkonfigurator verfügbar:
www.endress.com/de/messgeraete-fuer-die-prozesstechnik/produktfinder -> Produkt wählen -> Konfiguration

12.6 CE-Zeichen

Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EU-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.

12.7 EAC

Zulassung für EAC

12.8 Überfüllsicherung

WHG für Grenzstanderfassung



www.addresses.endress.com
