

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

Geschäftszeichen:

13.08.2025

II 23.1-1.65.15-45/25

Nummer:

Z-65.15-603

Geltungsdauer

vom: **15. September 2025**

bis: **15. September 2030**

Antragsteller:

Endress+Hauser SE+Co. KG

Hauptstraße 1

79689 Maulburg

Gegenstand dieses Bescheides:

Standaufnehmer (Szintillationsdetektor) mit eingebautem Messumformer als

Standgrenzschalter für Überfüllsicherungen, Bezeichnung: "Gammapiot" Typ "FMG50-..."

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst sechs Seiten und eine Anlage.

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

(1) Gegenstand dieses Bescheides ist ein Standgrenzschalter mit der Bezeichnung "Gammapilot", der als Bauteil einer Überfüllsicherung (siehe Anlage 1) dazu dient, bei der Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten Überfüllungen von Behältern zu verhindern. Eine radioaktive Gamma-Strahlenquelle (Cobalt 60 oder Cäsium 137) und ein Szintillationsdetektor werden gegenüberliegend außerhalb des zu überwachenden Behälters installiert. Erreicht der Flüssigkeitsspiegel die gebildete Durchstrahlungsebene, so bewirkt dies am Detektor eine Änderung der Strahlungsintensität und über den eingebauten Messumformer eine Verringerung der im Detektor erzeugten elektrischen Impulse. Diese werden einem nachgeschalteten Grenzsinalgeber zugeführt, der ein binäres, elektrisches Signal erzeugt, mit dem rechtzeitig vor Erreichen des zulässigen Füllungsgrades der Füllvorgang unterbrochen oder akustisch und optisch Alarm ausgelöst wird. Die für die Melde- oder Steuerungseinrichtung erforderlichen Anlageteile, der Grenzsinalgeber und der Signalverstärker sind nicht Gegenstand dieses Bescheides.

(2) Der Standaufnehmer mit eingebautem Messumformer kommt nicht mit der wassergefährdenden Flüssigkeit, deren Kondensat oder Dämpfen in Berührung.

(3) Der Druck im Behälter hat keinen Einfluss auf die Funktion der Überfüllsicherung. Die maximale Temperatur am Standaufnehmer ist abhängig vom Szintillatormaterial und darf bei PVT -40 °C bis +60 °C, bei PVT HT -20 °C bis +80 °C und bei NaI-Crystal -40 °C bis +80 °C betragen.

(4) Mit diesem Bescheid wird der Nachweis der Funktionssicherheit des Regelungsgegenstandes im Sinne von Absatz (1) erbracht.

(5) Der Bescheid wird unbeschadet der Bestimmungen und der Prüf- oder Genehmigungsvorbehalte anderer Rechtsbereiche erteilt.

(6) Dieser Bescheid berücksichtigt die wasserrechtlichen Anforderungen an den Regelungsgegenstand. Gemäß § 63 Abs. 4 Nr. 2 und 3 WHG¹ gilt der Regelungsgegenstand damit wasserrechtlich als geeignet.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Allgemeines

Der Standgrenzschalter und seine Bauteile müssen den Besonderen Bestimmungen und der Anlage dieses Bescheides sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

(1) Der Regelungsgegenstand besteht aus dem Standaufnehmer (1) (Szintillationsdetektor) mit eingebautem Messumformer (2) (Elektronikeinsatz) mit analogem Ausgangssignal (Nummerierung siehe Anlage 1):

Gammapilot Typ FMG50-...

Die vollständige Typenbezeichnung entspricht dem Typenschlüssel gemäß der Technischen Beschreibung².

¹ Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 409) geändert worden ist

² Von der TÜV NORD CERT GmbH geprüfte Technische Beschreibung des Antragstellers vom 18.06.2024 für die Überfüllsicherung mit radiometrischem Füllstandgrenzschalter Gammapilot FMG50

(2) Die Bauteile der Überfüllsicherung, die nicht Gegenstand der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind, dürfen nur verwendet werden, wenn sie den Anforderungen des Abschnitts 3 "Allgemeine Baugrundsätze" und des Abschnitts 4 "Besondere Baugrundsätze" der ZG-ÜS³ entsprechen. Sie brauchen jedoch keine Bescheidnummer zu haben.

(3) Der Grenzsinalgeber (3) Typ RMA 42 ist für diese Überfüllsicherung als geeignet nachgewiesen.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

Der Standgrenzschalter darf nur im Werk des Antragstellers, Endress+Hauser SE+Co. KG in 79689 Maulburg, hergestellt werden. Er muss hinsichtlich Bauart, Abmessungen und Werkstoffen den in der im DIBt hinterlegten Liste aufgeführten Unterlagen entsprechen.

2.3.2 Kennzeichnung

Der Standgrenzschalter, dessen Verpackung oder dessen Lieferschein muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4 erfüllt sind.

Zusätzlich sind die zulassungspflichtigen Bauteile selbst mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Hersteller oder Herstellerzeichen^{*)},
- Typenbezeichnung,
- Serien- oder Chargennummer bzw. Identnummer bzw. Herstellungsdatum,
- Bescheidnummer^{*)}.

^{*)} Bestandteil des Ü-Zeichens, das Bauteil ist nur wiederholt mit diesen Angaben zu kennzeichnen, wenn das Ü-Zeichen nicht direkt auf dem Bauteil aufgebracht wird.

2.4 Übereinstimmungsbestätigung

2.4.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Standgrenzschalters mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für das Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer Erstprüfung des Standgrenzschalters durch eine hierfür anerkannte Prüfstelle erfolgen. Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) Im Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen. Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist eine Stückprüfung jedes Standgrenzschalters oder seiner Einzelteile durchzuführen. Durch die Stückprüfung hat der Hersteller zu gewährleisten, dass die Werkstoffe und Maße sowie das fertiggestellte Bauprodukt dem geprüften Baumuster entsprechen und der Standgrenzschalter funktionssicher ist.

³ ZG-ÜS:2012-07

Zulassungsgrundsätze für Überfüllsicherungen des Deutschen Instituts für Bautechnik

(2) Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Standgrenzschafters,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung,
- Ergebnisse der Kontrollen oder Prüfungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

(3) Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

(4) Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Standaufnehmer und Messumformer, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass eine Verwechslung mit übereinstimmenden ausgeschlossen ist. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.4.3 Erstprüfung durch eine anerkannte Prüfstelle

Im Rahmen der Erstprüfung sind die in den ZG-ÜS aufgeführten Funktionsprüfungen durchzuführen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen einer anerkannten Überwachungsstelle. Auf die Erstprüfung kann verzichtet werden, wenn die der Zulassung zugrunde liegende Prüfung an von einer anerkannten Überwachungsstelle repräsentativ aus der laufenden Produktion entnommenen Proben durchgeführt wurde. Die Erstprüfung ist zu wiederholen, wenn sich die Produktionsvoraussetzungen ändern.

3 Bestimmungen für Planung und Ausführung

3.1 Planung

Die Lagerflüssigkeit muss den Einsatz radioaktiver Präparate und die Detektierung ihrer bedämpften Strahlung zulassen.

3.2 Ausführung

(1) Die Überfüllsicherung mit einem Standgrenzschafter nach diesem Bescheid muss entsprechend Abschnitt 1.1 der Technischen Beschreibung angeordnet bzw. entsprechend deren Abschnitten 5 und 6 eingebaut und eingestellt werden. Mit dem Einbauen, Instandhalten, Instandsetzen und Reinigen des Standgrenzschafters dürfen nur solche Betriebe beauftragt werden, die über Kenntnisse des Brand- und Explosionsschutzes verfügen, wenn diese Tätigkeiten an Behältern für Flüssigkeiten mit Flammpunkt $\leq 55^\circ\text{C}$ durchgeführt werden. Nach Abschluss der Montage der Überfüllsicherung muss durch einen Sachkundigen des einbauenden Betriebes eine Prüfung auf ordnungsgemäßen Einbau und einwandfreie Funktion durchgeführt werden. Über die Einstellung der Überfüllsicherung und die ordnungsgemäße Funktion ist eine Bescheinigung auszustellen und dem Betreiber zu übergeben.

(2) Weiterhin ist insbesondere die Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) zu beachten.

(3) Eine mit der Lebensdauer des radioaktiven Präparates oder aus anderen Gründen nachlassende Aktivität ist dadurch überwacht, dass eine gleiche Wirkung wie durch Bedampfung erreicht wird.

(4) Die Parametrierungsdaten am integrierten Messumformer des Standaufnehmers sind gegen unkontrollierte Fernparametrierung mit Hilfe des Schreibschutzes (Kennwort) oder durch Betätigen eines Schalters zur Verriegelung zu sichern.

(5) Wird der Messumformer nach Abschnitt 2.2 (3) nicht in einem trockenen Raum betrieben, muss er in einem Schutzgehäuse angeordnet werden, das mindestens der Schutzart IP 54 nach DIN EN 60529* entspricht.

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt, Wartung und wiederkehrende Prüfungen

(1) Die Überfüllsicherung mit einem Standgrenzscharter nach diesem Bescheid muss nach den ZG-ÜS Anhang 1 "Einstellhinweise für Überfüllsicherungen von Behältern" und den ZG-ÜS Anhang 2 "Einbau- und Betriebsrichtlinie für Überfüllsicherungen" betrieben werden. Die Anhänge und die Technische Beschreibung sind vom Hersteller mitzuliefern. Die Anhänge 1 und 2 der ZG-ÜS dürfen zu diesem Zweck kopiert werden.

(2) Die Funktionsfähigkeit der Überfüllsicherung mit einem Standgrenzscharter nach diesem Bescheid muss in angemessenen Zeitabständen, mindestens aber einmal im Jahr, nach Abschnitt 8 der Technischen Beschreibung und entsprechend den Anforderungen des Abschnitts 5.2 von Anhang 2 der ZG-ÜS geprüft werden. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitrahmen zu wählen.

(3) Stör- und Fehlermeldungen sind in Abschnitt 4 der Technischen Beschreibung beschrieben.

(4) Bei Wiederinbetriebnahme des Behälters nach Stilllegung oder bei Wechsel der wasser-gefährdenden Flüssigkeit, bei dem mit einer Änderung der Einstellungen oder der Funktion der Überfüllsicherung zu rechnen ist, ist eine erneute Funktionsprüfung, siehe Abschnitt 3.2 (1), durchzuführen.

Holger Eggert
Referatsleiter

Beglaubigt
Liebs

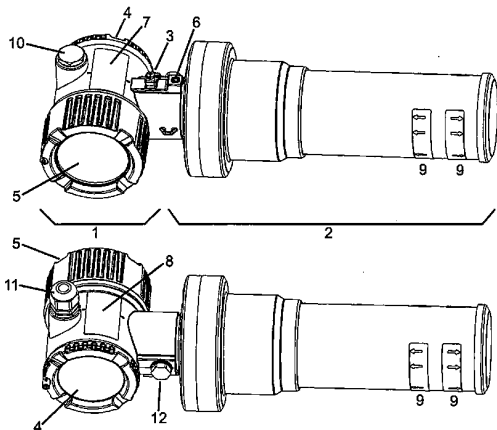


Die vollständige Dokumentation, einschließlich der technischen Beschreibung, steht im Internet zur Verfügung: www.endress.com/Deviceviewer (Seriennummer vom Typenschild eingeben).



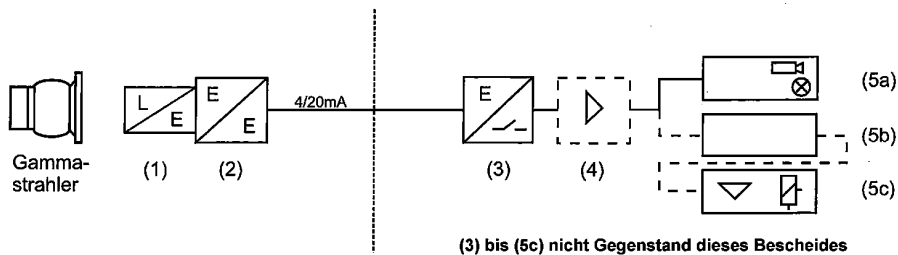
71718950

Füllstandgrenzschalter Gammapilot FMG50 :



1. Gerätekopf
2. Sensorgehäuse (Detektor)
3. Erdungsklemme für Potentialausgleich
4. Anschlussraum
5. Elektronikraum mit/ohne Display
6. Schraube zum Feststellen des Anschlusskopfes
7. Zertifikatsschild
8. Gerätetypenschild
9. Messbereichsmarken
10. Blindstopfen
11. Kabelverschraubung
12. Verschlussstopfen

Schema der Überfüllsicherung :



- (1) Standaufnehmer Gammapilot (Detektor)
- (2) Messumformer (Elektronikeinsatz)
- (3) Grenzsinalgeber mit binärem Signalausgang (Auswerteeinheit),
z. B. der mit geprüfte Prozesstransmitter RMA42
- (4) Signalverstärker
- (5a) Meldeeinrichtung
- (5b) Steuerungseinrichtung
- (5c) Stellglied

Standaufnehmer (Szintillationsdetektor) mit eingebautem Messumformer als
Standgrenzschalter für Überfüllsicherungen, Bezeichnung: "Gammapilot" Typ "FMG50-..."

Übersicht

Anlage 1

Überfüllsicherung mit Standgrenzschalter für ortsfeste Behälter zur Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten

Radiometrischer Füllstandgrenzschalter GammapiLOT FMG50

TECHNISCHE BESCHREIBUNG

1. Aufbau der Überfüllsicherung

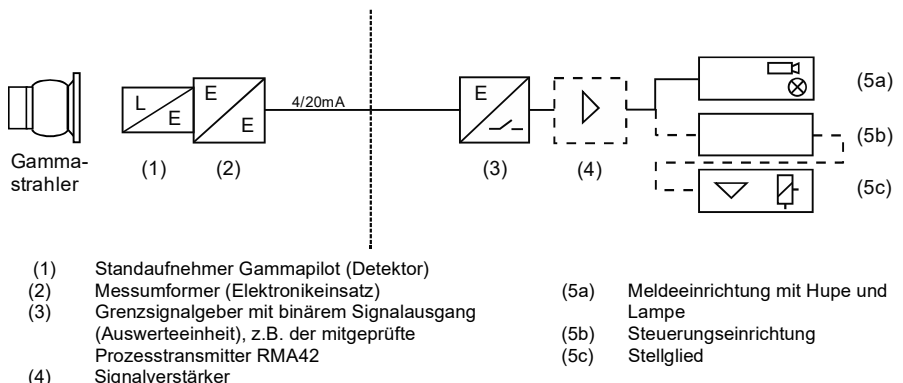
Das Messsystem besteht aus einer "Strahlenschranke", die aus einem Strahlenschutzbehälter mit radioaktivem Gammastrahler und dem eigentlichen Standaufnehmer GammapiLOT FMG50, gebildet aus Gamma-Detektor (1) und eingebautem Messumformer (2).

Im Messumformer (2) (Kommunikationsvariante 4-20 mA/HART) wird ein dem Füllstand proportionales analoges Signal (4...20 mA) erzeugt und einem nachgeschalteten Grenzwertschalter (3) (Auswerteeinheit) (z.B. dem mitgeprüften RMA 42) zugeführt, der ein binäres Signal erzeugt.

Das binäre Signal des Grenzsinalgebers (3) steuert direkt oder über einen Signalverstärker (4) eine Meldeeinrichtung (5a) oder eine Steuerungseinrichtung (5b) mit Stellglied (5c).

Die nicht geprüften Anlageteile der Überfüllsicherung, wie Signalverstärker (4), Meldeeinrichtung mit Hupe und Lampe (5a) bzw. Steuerungseinrichtung (5b) und Stellglied (5c) müssen den Abschnitten 3 und 4 der Zulassungsgrundsätze für Überfüllsicherungen (ZG-ÜS) entsprechen.

1.1. Schema der Überfüllsicherung

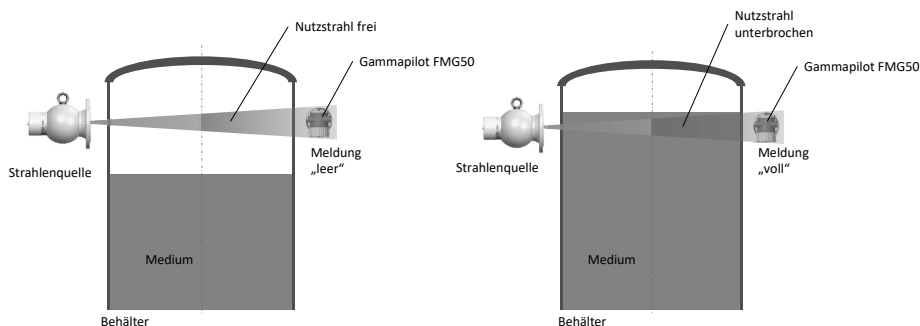


1.2. Funktionsbeschreibung

1.2.1. Allgemeines

Die von einer radioaktiven Gammaquelle erzeugte Strahlung durchdringt die Wände des Lagerbehälters und wird von dem auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Detektor registriert. Steigt die Lagerflüssigkeit über die Durchstrahlungsebene, so bewirkt dies am Detektor eine Änderung der Strahlungsintensität. Entsprechend der am Detektor einfallenden Strahlung führt die Dämpfung der Strahlungsintensität zu einer proportionalen Verringerung der im Detektor erkannten Impulse. Aus den elektrisch verstärkten Impulsen wird in der Auswerteeinheit des Detektors das zugehörige Füllstandsignal ermittelt und über den Stromausgang als analoges 4-20 mA-Signal ausgegeben. Die Meldung „Leer“ bzw. solange sich der Füllstand unterhalb der Durchstrahlungsebene befindet, bedeutet hierbei einen Stromwert von 4mA. Bei Erreichen des maximalen Füllstands wird die Strahlung durch das Medium im Tank weitgehend absorbiert. Der Ausgangsstrom nimmt den Wert für Meldung „Voll“ an (20mA).

Die Anstiegszeit des Stromes entspricht der eingestellten Dämpfungszeit (0...999,9s; Voreinstellung 6s) plus der geräteinternen Totzeit (125ms).



Prinzipielle Darstellung des Messsystems

1.2.2. Geräteverhalten beim Einschalten

Nach dem Einschalten hält der Gammapilot den Stromausgang zunächst auf dem eingestellten Fehlerstrom ($\leq 3,6\text{mA}$ oder $\geq 21\text{mA}$), bis der erste gültige Messwert erkannt wird (ca. 15 s) und wenn das Gerät nicht abgeglichen ist, bleibt der Stromausgang auf Fehlerstrom. Während der Einschaltzeit ist keine Kommunikation über HART, die Service-Schnittstelle oder via Bluetooth möglich.

Ein noch nicht abgeglichenes Gerät stellt nach dem Einschalten den Stromausgang auf den eingestellten Fehlerstrom ($\leq 3,6\text{mA}$ oder $\geq 21\text{mA}$) und hält diesen Wert bis zum Ende des Abgleichs. Nach erfolgreichem Abschluss des Abgleichs geht das Gerät in

den Messbetrieb (Stromausgang: 4...20mA) über.
Ein bereits abgeglichenes Gerät geht nach der Einschaltphase direkt in den Messbetrieb (Stromausgang: 4...20mA).

1.2.3. Geräteverhalten bei Störstrahlung

Der Gammapilot FMG50 bietet im Umgang mit Störstrahlungen (die z.B. durch zerstörungsfreie Materialprüfungen verursacht wird) die Funktion Störstrahlungserkennung (Gammagraphie).

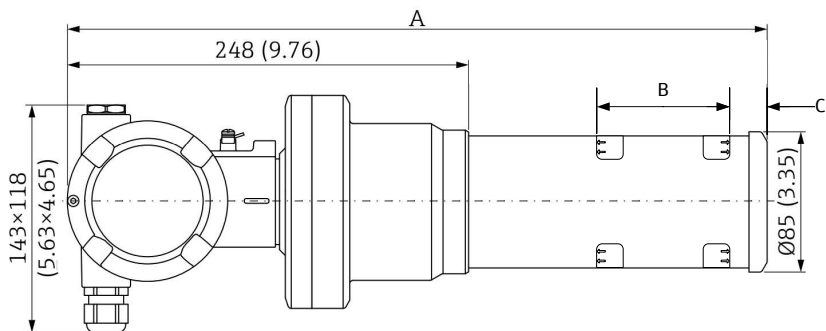
Die Impulsrate wird hierbei auf Überschreiten des abgeglichenen Bereichs überwacht. Ist die Impulsrate größer als der Abgleichwert für „leer“, gibt der Stromausgang für die Dauer der eingestellten Haltezeit von maximal 1200 s den Wert 3,8 mA aus.

Achtung: Während der Haltezeit wird das Füllstandsignal der Ansprechhöhe nicht ausgegeben. Es müssen also alternative Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Sicherheit während der Haltezeit ergriffen werden. Deshalb sollte während dieser Zeit zum Beispiel kein Befüllvorgang durchgeführt werden.

Liegt nach Ablauf der Haltezeit die Impulsrate immer noch außerhalb des abgeglichenen Bereichs, so gibt der Gammapilot den Fehlerstrom aus, bis die Impulsrate wieder im abgeglichenen Bereich zwischen Voll- und Leer-Abgleich liegt.

1.4. Maße, technische Daten

1.4.1. Maße FMG50



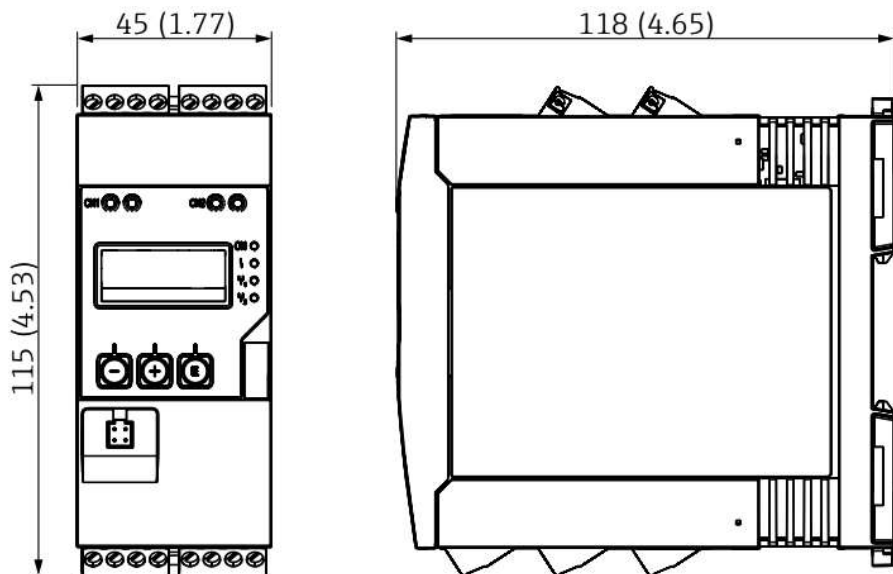
Abmessungen Gammapiot FMG50 (Länge A und B siehe Tabelle 1)

Tabelle 1: Gammapiot FMG50 - Maße und Gewichte

Typenschlüssel "Szintillator, Messbereich"	Gesamtlänge A [mm]	Messbereichslänge B [mm]	Totbereich Abstand Messbereichsende/Gehäuseboden C [mm]	Gewicht [kg]
A (NaI)	430	50	24	11,6
B (NaI)	480	100	24	12,19
C (NaI)	590	200	30	12,90
E (PVT)	430	50	24	11,6
F (PVT)	480	100	24	12,19
G (PVT)	590	200	41	12,10
H (PVT)	790	400	41	13,26
I (PVT)	1190	800	41	15,54
J (PVT)	1590	1200	41	17,94
K	1990	1600	41	20,14
L	2390	2000	41	22,44
M	2790	2400	41	24,74
N	3390	3000	41	28,14

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

1.4.2. Maße des Prozesstransmitter RMA42



Prozesstransmitter RMA42

1.4.3. Technische Daten

Tabelle 2: GammapiLOT FMG50 - Technische Daten

Versorgungsspannung	14...30 VDC oder 14...35 VDC, abhängig von Typenschlüssel „Zulassung“
Ausgangssignal 4...20 mA (aktiv) mit HART-Protokoll	max. Bürde 500 Ω min. Bürde für HART-Kommunikation 250 Ω Signalbereich 3,8 mA bis 20,5 mA Untere Begrenzung: 3,6 mA (-10 %) Obere Begrenzung: 22 mA (+110 %)
Dämpfungszeit	Dämpfungszeit (Ta = 63% des Endwertes) einstellbar 0...999,9 s, Voreinstellung in Betriebsart "Grenzstanddetektion": 6 s
Geräteinterne Totzeit	125ms (Einstellung "Strahlungsart standard")
Verzögerungszeiten	Dämpfungszeit plus geräteinterne Totzeit
Empfindlichkeit	siehe Tabelle 3
Einfluss Umgebungs- temperatur ¹⁾	±1% (-40...+80°C)
Umgebungs- Temperaturbereich	siehe Tabelle 4
Schutzart (EN60529)	IP66/68 Außer für Typenschlüssel „Elektrischer Anschluss“ = Stecker M12: IP66/67 bzw. „Elektrischer Anschluss“ = Stecker HAN7D: IP65

¹⁾ Einschränkungen des zul. Temperaturbereiches abhängig von Typenschlüssel „Anwendung“ beachten

Tabelle 3: GammapiLOT FMG50 - Empfindlichkeit bezogen auf die Ortsdosisleistung 1µSv/h

Typenschlüssel "Szintillator, Messbereich"	Messbereich [mm]	Cs-137 [(c/s) / (µSv/h)]	Co-60 [(c/s) / (µSv/h)]
A	50	1350	900
B	100	2700	1800
C	200	5400	3600
E (PVT)	50	500	250
F (PVT)	100	1000	500
G	200	2000	1000
H	400	4000	2000
I	800	8000	4000
J	1200	12000	6000
K	1600	16000	8000
L	2000	20000	10000
M	2400	24000	12000
N	3000	30000	15000

Die Ausführungen "Szintillator, Messbereich": A, B, C verwenden einen hochempfindlichen Kristall-Szintillator aus NaI(Tl) und haben daher eine wesentlich



höhere Empfindlichkeit als die in den anderen Ausführungen verwendeten organischen Szintillatoren.

Tabelle 4: Gammapilot FMG50 - Umgebungstemperatur

Typenschlüssel "Anwendung"	Umgebungs- temperaturbereich [°C]	Lagerungs- temperatur ¹⁾ [°C]
Umgebungstemperatur -40...60°C/ -40...140°F (PVT)	-40...60 ¹⁾	-40...+60
Umgebungstemperatur -20...80°C/ -4...176°F (PVT HT)	-20...80	-20...80
Umgebungstemperatur -40...80°C/ -40...176°F (NaI)	-40...80	-40...80

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

1.4.4. Technische Daten des Prozesstransmitters

Tabelle 5: RMA42 – Prozesstransmitter (Hutschiengerät) – Technische Daten

Versorgungsspannung:	20...253 V, 50/60 Hz, 21,5 VA/6,9W (Weitbereichsnetzteil)
2 Universal-Eingänge:	Strom, Spannung, Widerstand, Widerstandsthermometer, Thermoelemente
Stromeingänge:	0/4...20 mA ±10%
	Kurzschlussstrom: max. 150mA
	Bürde: 10 Ω
	Messzyklus: 200 ms
	Galvanische Trennung zu allen anderen Stromkreisen
Ausgänge:	Je 2 Strom-, Schalt-, Relaisausgänge
Relaisausgänge	zur Grenzstandüberwachung (Wechsler – SPDT)
	Maximale Kontaktbelastung DC: 30V / 3A
	Maximale Kontaktbelastung AC: 250V / 3A
	Minimale Kontaktbelastung: 500mW (12V / 10mA)
	Galvanische Trennung: zu allen Stromkreisen (Prüfspannung 1500 VAC)
Umgebungstemperatur:	-20°C ... +60°C
Lagertemperatur:	-40°C ... +85°C
Schutzart (EN60529):	IP20
Bedienung:	- Über Vorortbedienung mit Taster am Gerät - Konfiguration über Schnittstelle + PC-Konfigurationssoftware

2. Werkstoffe der Standaufnehmer

Das Messsystem ist nicht Medium berührend, da es außerhalb des Prozess- bzw. Lagerbehälters angebracht ist.

Der Standaufnehmer besteht aus Anschlusskopf und Sensorgehäuse. Das Sensorgehäuse besteht aus rostfreiem austenitischem Stahl (316L). Der Anschlusskopf ist wahlweise in rostfreiem austenitischem Stahl (316L) oder in einer pulverbeschichteten Aluminiumlegierung ausgeführt. Die Auswahl erfolgt über Typenschlüssel „Gehäuse; Material“, alle hier gelisteten Gehäuse sind zulässig und können verwendet werden.

3. Einsatzbereich

Bezüglich der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Lagerflüssigkeiten, sowie deren Betriebstemperatur und –druck bestehen unter Beachtung der thermischen Betriebsdaten keine Einschränkungen für den Einsatz der Überfüllsicherung.

4. Stör- und Fehlermeldungen

Der Gammapiot FMG50 enthält Sicherheitsfunktionen, die geräteintern die korrekte Funktion des Standaufnehmers überwachen und Abweichungen als Fehlerstrom signalisieren. Die Störmeldung wird optisch durch das optionale Display-Modul angezeigt.

Der Fehlerstrom (Ausgangsstrom bei Alarm) wird in der Sicherheitseinstellung vom Gammapiot fest auf einen Vorzugs-Wert von $\leq 3,6$ mA eingestellt. Dieser VorzugsWert kann vom Anwender umgestellt werden auf einen Vorzugs-Wert ≥ 21 mA.

In einigen Fällen (z. B. Ausfall der Versorgung, Leitungsbruch, sowie Störungen im Stromausgang selbst), bei denen der Fehlerstrom ≥ 21 mA nicht gestellt werden kann, können dann jedoch auch Ausgangsströme $\leq 3,6$ mA anliegen.

Ein nachgeschalteter Grenzsinalgeber muss das Stromsignal auf Überschreiten des vorgegebenen Grenzstandes und auf Eintreten einer Störung, d.h. $\leq 3,6$ mA, ≥ 21 mA, Unterbrechung und Kurzschluss, überwachen.

Nachlassen der Strahlung oder eine Bedämpfung bzw. Abschaltung der Strahlenquelle wird erkannt und wie eine Überschreitung der Ansprechhöhe bewertet.

Die ausgegebenen Alarm- und Warnmeldungen in Form von Fehlercodes sind zusätzliche Informationen.
 Folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Fehlercode und ausgegebenem Strom:

Tabelle 6

Fehlercode ¹⁾	Stromausgang (Meldungstyp)	Anmerkung
Fxxx	$\geq 21 \text{ mA}$ bzw. $\leq 3,6 \text{ mA}$ (Alarm)	Ausfall (F) xxx = dreistellige Zahl
Cxxx ²⁾	entsprechend dem Messbetrieb oder $\geq 21 \text{ mA}$ bzw. $\leq 3,6 \text{ mA}$ (Messwert unsicher)	Funktionskontrolle (C) xxx = dreistellige Zahl
Sxxx	entsprechend dem Messbetrieb	Außerhalb der Spezifikation (S) xxx = dreistellige Zahl
Mxxx	entsprechend dem Messbetrieb	Wartungsbedarf (M) xxx = dreistellige Zahl

¹⁾ Die Fehlercodes sind in der Betriebsanleitung aufgelistet

²⁾ Wenn der Messwert nicht sichergestellt werden kann, wird Alarmstrom gemeldet

In Verbindung mit dem RMA42 kann eine Störung auch mit dessen Störmelderelais ausgegeben werden.

5. Einbauhinweise

5.1. Montage des Standaufnehmers

Die Montage des Standaufnehmers erfolgt außen am Behälter mittels geeigneter Vorrichtung. Hierfür kann die optionale Montagevorrichtung (Typenschlüssel „Zubehör beigelegt“: Montageklemme) oder eine gleichwertige Vorrichtung verwendet werden. Für Grenzstandererfassung wird der Gammapilot FMG50 horizontal auf Höhe der gewünschten Füllstandgrenze montiert. Die Durchstrahlungsebene bestimmt die Lage der Ansprechhöhe.

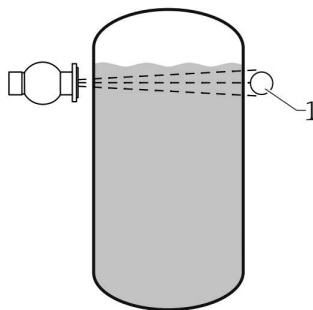
Der Austrittswinkel des Strahlenschutzbehälters muss genau auf den Messbereich des Gammapilot FMG50 ausgerichtet sein. Der Messbereich ist mit Messbereichsmarken am Gammapilot FMG50 gekennzeichnet.

Die Verwendung eines Gamma-Modulators FHG65 zur Modulation der Strahlung, sowie die Verwendung von Wasserkühlern oder zusätzlichen Verkleidungen am Detektor als Sonnen- oder Wetterschutz und Kollimatoren zur Abschirmung von Fremdstrahlung sind zulässig. Da zusätzliche Anbauten das Messsignal beeinflussen können, ist die Kalibrierung der Messstelle erst nach der vollständigen Montage der Anbauteile durchzuführen.

Bei Verwendung eines Wasserkühlers muss dieser während der Kalibrierung vollständig gefüllt sein.

Bei Einsatz mehrerer radiometrischer Messstellen ist zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung auf die Ausrichtung der Quellen und die Anordnung der Detektoren zu achten.

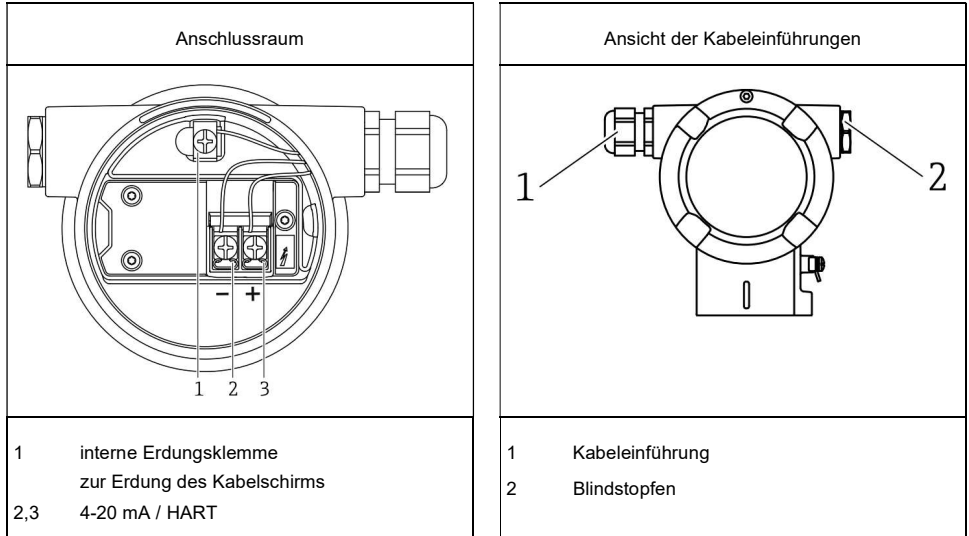
Bei Einsatz eines Gamma-Modulators FHG65 ist die Betriebsanleitung des Gamma-Modulators zu beachten und bei der Inbetriebnahme des Standaufnehmers die Strahlungsart auf „moduliert“ zu stellen.



Beispielhafte Darstellung der Grenzstandererfassung
1: Standaufnehmer

5.2. Elektrischer Anschluss des Standaufnehmers

Die Verbindung des Standaufnehmers mit dem nachgeschalteten Prozesstransmitter wird über die entsprechenden Anschlussklemmen hergestellt. Es kann handelsübliches Installationskabel verwendet werden.



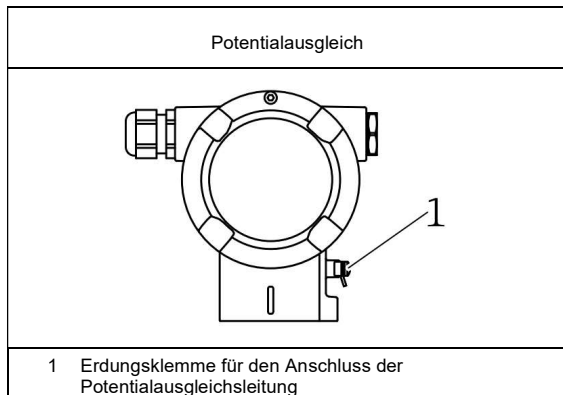
Anzahl und Art der Kabeleinführungen hängen von der bestellten Gerätevariante ab (Typenschlüssel „elektrischer Anschluss“).

Mögliche Kabeleinführungen 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, IP66/67 NEMA Type 4X
- Stecker HAN7D, 90Grad, IP65 NEMA Type 4x

Die Blindstopfen werden in passender Materialausführung zur Kabeleinführung montiert geliefert. Mögliche Materialien sind:

- Kunststoff bei Kabelverschraubung aus Kunststoff
- Aluminium bei Stecker M12 und HAN7D und Kabelverschraubung aus Messing vernickelt
- Edelstahl 316L bei Stecker M12 und Kabelverschraubung aus 316L



5.3. Montage von Anbauteilen

Die Montage von Anbauteilen, wie z.B. von Sonnenschutzblechen ist den jeweiligen, diesen beigelegten Betriebs- oder Einbauanleitungen zu entnehmen.

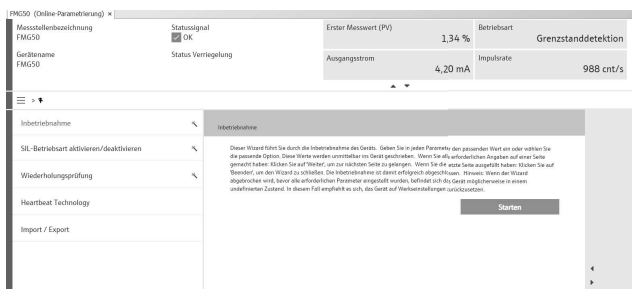
6. Einstellhinweise

Der Gammapilot FMG50 kann über verschiedene Wege bedient bzw. eingestellt werden:

- Vor-Ort-Bedienung mittels Bluetooth LE über Bluetooth-APP „SmartBlue“ (Bluetooth optional verfügbar über Typenschlüssel „Anzeige, Bedienung“)
- Fern-Bedienung über FDT-Technologie, z.B. mit grafischen Bedienprogrammen DeviceCare oder FieldCare via
 - HART-Protokoll
 - Service-Schnittstelle

6.1. Inbetriebnahme-Wizard

In der Bluetooth-APP „SmartBlue“ und FDT (mittels z.B. FieldCare oder DeviceCare) steht ein Inbetriebnahme-Wizard zur Verfügung, der durch die Erstinbetriebnahme führt. Das Gerät kann nur über diesen Inbetriebnahme-Wizard in Betrieb genommen werden.



Screenshot: Inbetriebnahme Wizard

Details zur Verwendung siehe Betriebsanleitung

Weitere Hinweise zu den Einstellungen sind der Bedienungsanleitung oder Online-Hilfen zum Inbetriebnahme-Wizard zu entnehmen.

Eine Übersicht über das Bedienmenü, sowie der Parameter ist der Beschreibung „Geräteparameter Gammapilot FMG50“ GP01141F zu entnehmen.

6.2. Vorgeschriebene Einstellungen

Für den Einsatz als Überfüllsicherung sind im Inbetriebnahme-Wizard folgende Einstellungen vorzunehmen:

Funktionsgruppe	Funktion	Einstellung (Menüauswahl)
Messeinstellungen	Betriebsart	Grenzstanddetektion
	Dämpfung Ausgang	s. Kapitel Dämpfung Ausgang
Abgleich	Hintergrundabgleich	Wert ≤ 8.000 cps
	Abgleichpunkt leer	Wert ≤ 60.000 cps
	Abgleichpunkt voll	Wert ≤ 60.000 cps
Ausgangseinstellungen	Messbereichsanfang Ausgang	0,00%
	Messbereichsende Ausgang	100,00%

6.3. Dämpfung Ausgang

Mit der Einstellung "Dämpfung Ausgang" wird die Dämpfungszeit τ (in Sekunden) eingegeben, mit der eine Änderung des Messwertes gedämpft wird.

Nach einem Füllstandsprung dauert es $5 \times \tau$ bis der neue Messwert erreicht ist (siehe Abbildung rechts).

Die Wahl der Dämpfungszeit hängt von den Prozessbedingungen ab. Durch Erhöhen der Dämpfungszeit wird der Messwert deutlich ruhiger, das Messsystem aber auch langsamer. Um schnelle Änderungen des Messwerts ohne Verzögerung zu erfassen, darf die Dämpfungszeit nicht zu groß gewählt werden.

Voreinstellung (Betriebsart Grenzstand): 6 s.

Einstellbereich: 0...999,9 s

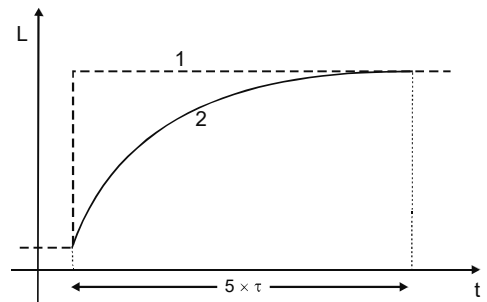


Abb.: Wirkung der Dämpfungszeit

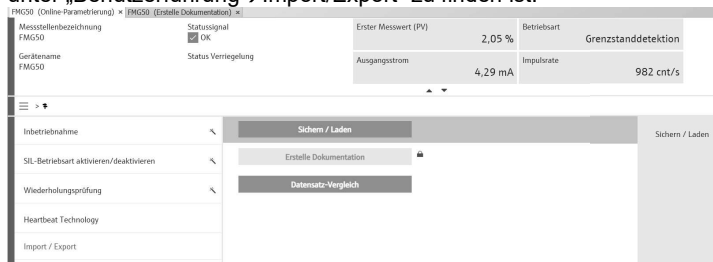
1: Füllstandsänderung

2: Messwert

6.4. Kalibrierung der Messstelle

Nach den Basiseinstellungen der Messeinstellungen (Datum, Strahlungsart, Strahlenquelle, Dämpfungszeit) wird die eigentliche Kalibrierung gemäß Online-Hilfe des Inbetriebnahme-Wizards durchgeführt.

Es empfiehlt sich, nach der Kalibrierung ein Protokoll der Einstellungen zu erstellen. Dazu bietet das Bedienmenü den Punkt „Erstelle Dokumentation“ an, der im Menü unter „Benutzerführung→Import/Export“ zu finden ist.



The screenshot shows the 'FMG50 (Online-Parametrierung)' interface with the 'Erstelle Dokumentation' tab selected. The interface displays various measurement parameters and a list of menu options.

Messstellenbezeichnung	Statussignal	Erster Messwert (PV)	Betriebsart
FMG50	☒ OK	2,05 %	Grenzstanddetektion
Gerätename	Status Verriegelung	Ausgangsstrom	Impulsrate
FMG50		4,29 mA	982 cnt/s

Menu Item	Action
Inbetriebnahme	Sichern / Laden
SIL-Betriebsart aktivieren/deaktivieren	Erstelle Dokumentation
Wiederholungsprüfung	Datensatz-Vergleich
Heartbeat Technology	
Import / Export	

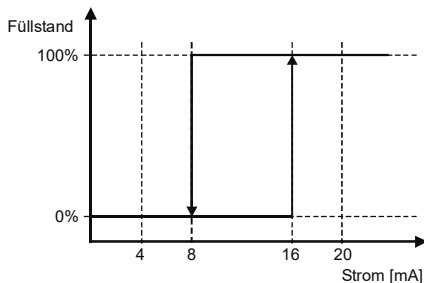
6.5. Einstellung von Schalterpunkt und Hysterese in der Auswerteeinheit

Der Gammapilot FMG50 bildet die Impulsrate linear auf den 4...20mA-Stromausgang ab. Dies macht die Einstellungen von Schalterpunkt und Hysterese in der nachgeschalteten Auswerteeinheit erforderlich.

In der Auswerteeinheit sind folgende Schalterpunkte einzustellen:

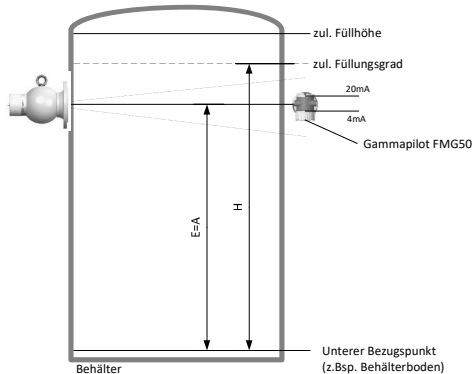
16 mA → Übergang von "leer" zu "voll"

8 mA → Übergang von "voll" zu "leer"



6.6. Bestimmung der Ansprechhöhe

Die Durchstrahlungsebene (Verbindungsline zwischen Strahler und Detektor) bestimmt die Lage der Ansprechhöhe. Die Ansprechhöhe kann nicht durch Geräteeinstellungen beeinflusst werden und muss vor Montage des Messsystems bestimmt bzw. berechnet werden.



Zul. Füllhöhe = Füllhöhe bei 100%
 Füllvolumen
 (Nennvolumen)

H = Zulässiger Füllungsgrad

A = Ansprechhöhe

E = Einbauhöhe (Flanschnitte bzw.
 Detektormitte)

Die Einbauhöhe entspricht der
 Ansprechhöhe.

Der zulässige Füllungsgrad kann z.B. nach den ZG-ÜS (2012) Anhang 1, Kap. 2 (TRbF 20 Abschnitt 9.3.2.2) bestimmt werden.

Aufgrund dieses zulässigen Füllungsgrades ist nach Anhang 1 der Zulassungsgrundsätze für Überfüllsicherungen von Behältern die Ansprechhöhe A der Überfüllsicherung zu ermitteln.

Die Verzögerungszeiten des Messsystems (Dämpfungszeit und Totzeit siehe Kapitel "Dämpfungszeit" und "Technische Daten") sind bei der Ermittlung der Ansprechhöhe zu berücksichtigen.

6.7. Verriegelung

Nach der Kalibrierung des Messsystems und wenn sonst alle Einstellungen abgeschlossen sind, kann das Gerät per Hardware oder Software verriegelt werden.

6.7.1. Software-Verriegelung

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 parametrierung 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

Eine Parameteränderung ist erst nach der Eingabe des Passwortes wieder möglich.

6.7.2. Hardware-Verriegelung

Der Standaufnehmer kann verriegelt werden durch Umschalten des Schiebeschalters  am Gerät auf Stellung „on“.

Die Hardware-Verriegelung kann nur am Gerät (Schalter umlegen auf Stellung „off“) entriegelt werden. Eine Entriegelung über Kommunikation ist hier nicht möglich.

6.8. Auswahl des Strahlers

Die Strahlenquelle ist für die jeweiligen Abmessungen des Behälters und die Eigenschaften des Füllgutes ausgelegt. Als Strahlenquelle wird vorzugsweise Cobalt 60 (Co-60) oder Cäsium 137 (Cs-137) verwendet, deren Zerfallskonstante dem Standaufnehmer bekannt ist. Alternativ können auch industrielle Gammastrahler mit anderen Zerfallskonstanten verwendet werden. Die Zerfallszeit kann zwischen 1 und 65536 Tagen definiert werden.

Die erforderliche Strahleraktivität ("Präparatstärke") ist abhängig von der Dicke der zu durchstrahlenden Behälterwand und des Mediums, sowie dem Abstand zwischen Strahler und Detektor.

Die Absorption der Strahlung durch den Tankinhalt muss mindestens 3 Halbwertschichten betragen. Dies bedeutet z. B. bei Wasser einen minimalen Tankinnendurchmesser von:

- 24 cm bei Cs-137
- 33 cm bei Co-60

Die Änderung der Impulsrate durch das Füllgut (Differenz zwischen "leer" und "voll") sollte 500 cnt/s (counts per second → Impulse pro Sekunde) während der gesamten Nutzungsdauer nicht unterschreiten. Bei der Auslegung der Strahlenquelle ist der Zerfall des Gammastrahlers während der Nutzungsdauer zu berücksichtigen. Die Nutzungsdauer kann mit der nachfolgend gezeigten Formel bestimmt werden.

$$\text{zul. Nutzungsdauer} = \frac{\text{Halbwertszeit}}{0,7} \cdot \ln \left(\frac{500 \text{ cnt/s}}{\text{Leer-Abgleich} - \text{Voll-Abgleich}} \right)$$

Die Halbwertszeit beträgt für:

- Co-60: 5,3 Jahre
- Cs-137: 30 Jahre

Halbwertszeiten für andere Isotope können einschlägigen Tabellen entnommen werden, wie z.B. der "NIST Standard Reference Database 120", siehe:

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

Die Hintergrundstrahlung darf 8000 cnt/s nicht überschreiten.

Die maximale Impulsrate für den Leer-Abgleich darf 60000 cnt/s nicht überschreiten.

- Hinweis: Die Berechnung der erforderlichen Strahleraktivität kann vom Hersteller vorgenommen werden, wenn folgende Daten vorliegen:
- Abmessungen des Behälters und der sich daraus ergebende Abstand zwischen Strahler und Detektor
 - Dicke und Material der absorbierenden Medien bzw. Schichten
 - Dichte des Lagermediums

7. Betriebsanleitung

Jedem Messumformer der Modellreihe Gammapilot FMG50 wird eine entsprechende Kurzanleitung (KA) beigelegt. Diese enthält weitere Angaben über Montage, elektrischen Anschluss und Inbetriebnahme. Der Anschluss der elektrischen Messumformer, sowie die Versorgung des Gammapilot FMG50 muss entsprechend dieser Anleitung erfolgen.

Das dem Grenzstand entsprechende elektrische Ausgangssignal (4 bis 20 mA) ist auf einen geeigneten Grenzsinalgeber zu führen. Der Grenzsinalgeber, der gegebenenfalls erforderliche Signalverstärker und die Meldeeinrichtung bzw. die Steuerungseinrichtung sind nach den Montageanweisungen dieser Geräte und in Übereinstimmung mit der Einbau- und Betriebsrichtlinie für Überfüllsicherungen (Anhang 2 der Zulassungsgrundsätze für Überfüllsicherungen) zu errichten. Vor der Inbetriebnahme müssen die mechanischen und elektrischen Anschlüsse ordnungsgemäß ausgeführt sein. Die Lage des Messbereichs muss den in der jeweiligen Betriebsanleitung gemachten Angaben entsprechen.

Im Anschluss an die Kalibrierung muss der Gammapilot FMG50 wahlweise per Hardwareschalter oder Software-Passwort verriegelt werden. Nur im verriegelten Zustand darf der Gammapilot FMG50 als Überfüllsicherung betrieben werden.

Um die Zuverlässigkeit der Zerfallskompensation zu garantieren, dürfen nur gekapselte, industrielle Strahler verwendet werden, die keine Fremdisotope mit längeren oder kürzeren Halbwertszeiten enthalten.

Durch Endress+Hauser gelieferte Strahler werden für den Einsatz empfohlen.

Messungen an selbst strahlenden Medien sind für Überfüllsicherungen nicht zulässig.

Werden nach dem Abgleich des Messsystems Arbeiten vorgenommen, die das Messsignal beeinflussen können, oder werden Änderungen an der Messstelle vorgenommen, die die Strahlungsbedingungen verändern, so ist eine Neukalibrierung des Gammapilot FMG50 erforderlich.

Eine Kontrolle kann durch Überprüfen der Impulsrate bei freiem Strahlengang und Vergleich mit der bei der Inbetriebnahme erzeugten Messstellendokumentation erfolgen.

Hinweise zur Wartung und zur Nachkalibrierung sind der Bedienungsanleitung zu entnehmen. Führt eine Nachkalibrierung nicht zu korrekter Funktion, darf das Gerät nicht mehr als Überfüllsicherung verwendet werden.

Für den Umgang mit dem Messsystem und für dessen Betrieb sind die Regelungen der Strahlenschutzverordnung zu beachten.

8. Wiederkehrende Prüfung

Die Funktionsfähigkeit der Überfüllsicherung ist in angemessenen Zeitabständen, mindestens aber einmal im Jahr zu prüfen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitrahmen zu wählen.

Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Überfüllsicherung im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird. Dies ist bei einem Anfahren der Ansprechhöhe im Rahmen einer Befüllung gewährleistet. Wenn eine Befüllung bis zur Ansprechhöhe nicht praktikabel ist, so ist der Standaufnehmer durch geeignete Simulation des Füllstandes oder des physikalischen Messeffekts zum Ansprechen zu bringen. Dies kann z.B. durch Ein- und Ausschalten der Strahlenquelle bei freiem Strahlengang erfolgen.

Falls die Funktionsfähigkeit des Standaufnehmers/Messumformers anderweitig erkennbar ist (Ausschluss funktionshemmender Fehler), kann die Prüfung auch durch Simulieren des entsprechenden Ausgangssignals durchgeführt werden. Weitere Hinweise zur Prüfmethodik können z.B. der Richtlinie VDI/VDE 2180, Blatt 3 entnommen werden.

Für die wiederkehrende Prüfung kann auch der Wizard zur Wiederholungsprüfung verwendet werden, der optional mit Typenschlüssel „Weitere Zulassung“ SIL angeboten wird. Dieser Wizard kann auch nachträglich als SW-Option aktiviert werden. Der „SW-Option aktivieren“-Code ist beim Hersteller erhältlich.