

# Rosemount™ 3408 Füllstandsmessumformer

Berührungsloses Radar



## Sicherheitshinweise

### BEACHTEN

Diese Betriebsanleitung lesen, bevor mit dem Produkt gearbeitet wird. Bevor das Produkt installiert, in Betrieb genommen oder gewartet wird, müssen Sie alle Inhalte verstanden haben, um eine optimale Produktleistung zu erzielen sowie die Sicherheit von Personen und Anlagen zu gewährleisten.

Technische Unterstützung erhalten Sie unter:

#### Kundendienst

Technischer Kundendienst, Preisangaben und auftragsbezogene Fragen.

- USA – 1-800-999-9307 (7 bis 19 Uhr CST)
- Asien-Pazifik – 65 777 8211

#### Response Center Nordamerika

Geräteservice

- 1-800-654-7768 (24 Stunden – inkl. Kanada)
- Außerhalb dieser Regionen wenden Sie sich bitte an Ihren Emerson Vertreter vor Ort.

### ⚠️ WARNUNG

#### **Die Nichtbeachtung der Richtlinien für den sicheren Einbau und Service kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.**

Der Messumformer muss von qualifiziertem Personal in Übereinstimmung mit den entsprechenden Vorschriften installiert werden.

Die Ausrüstung ausschließlich entsprechend den Anweisungen in dieser Anleitung verwenden. Eine Nichtbeachtung dieser Anweisung kann den Geräteschutz beeinträchtigen.

Für Installationen in Ex-Bereichen muss der Messumformer gemäß dem Dokument „Rosemount 3408 – [Produkt-Zulassungen](#)“ und der Systemzulassungszeichnung installiert werden.

### ⚠️ WARNUNG

#### **Explosionen können zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.**

Sicherstellen, dass die Betriebsatmosphäre des Messumformers den entsprechenden Ex-Zulassungen entspricht.

Vor Anschluss eines Handterminals in einer explosionsgefährdeten Umgebung sicherstellen, dass die Geräte in Übereinstimmung mit den Vorschriften für eigensichere oder nicht funkenerzeugende Feldverkabelung installiert sind.

Bei einer Installation mit Ex-Schutz/druckfester Kapselung und keine Funken erzeugend die Messumformer-Gehäusedeckel nicht entfernen, wenn der Stromkreis unter Spannung steht.

Der Messumformer-Gehäusedeckel muss vollständig geschlossen sein, um den Anforderungen für druckfeste Kapselung und den Ex-Schutz Anforderungen zu entsprechen.

### ⚠️ WARNUNG

#### **Elektrische Schläge können schwere oder tödliche Verletzungen verursachen.**

Vor der Verkabelung des Messumformers sicherstellen, dass die Spannungsversorgung ausgeschaltet ist und die Leitungen zu allen anderen externen Spannungsversorgungsquellen abgeklemmt wurden oder nicht unter Spannung stehen.

## ⚠️ WARNUNG

### Prozessleckagen können zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

Den Messumformer mit Vorsicht handhaben. Ist die Öffnung der Prozessleitung beschädigt, kann Gas aus dem Tank entweichen.

## ⚠️ WARNUNG

### Reparaturen, wie z. B. der Austausch von Komponenten, können die Sicherheit des Geräts beeinträchtigen und sind unter keinen Umständen zulässig.

Unzulässige Änderungen am Produkt sind strikt untersagt, da dies ungewollt und unvorhersehbar die Leistungsmerkmale verändern und die Sicherheit gefährden kann. Unzulässige Änderungen, welche die Integrität der Schweißnähte und Flansche beeinflussen, wie zusätzliches Einbringen von Öffnungen, beeinträchtigen die Integrität und die Sicherheit. Nenndaten und Zulassungen des Geräts sind nicht mehr gültig, wenn ein Produkt beschädigt oder ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch Emerson modifiziert wurde. Für jede weitere Verwendung eines beschädigten oder eines ohne schriftliche Genehmigung modifizierten Geräts übernimmt der Kunde allein die Verantwortung und die Kosten.

## ⚠️ WARNUNG

### Physischer Zugriff

Unbefugtes Personal kann möglicherweise erhebliche Schäden und/oder Fehlkonfigurationen an den Geräten des Endbenutzers verursachen. Dies kann vorsätzlich oder unbeabsichtigt geschehen und die Geräte sind entsprechend zu schützen.

Die physische Sicherheit ist ein wichtiger Bestandteil jedes Sicherheitsprogramms und ein grundlegender Bestandteil beim Schutz Ihres Systems. Beschränken Sie den physischen Zugriff durch unbefugte Personen, um die Assets der Endbenutzer zu schützen. Dies gilt für alle Systeme, die innerhalb der Anlage verwendet werden.

## ⚠️ ACHTUNG

### Heiße Oberflächen

Flansch und Prozessdichtung können bei hohen Prozesstemperaturen heiß sein. Vor der Wartung abkühlen lassen.



## BEACHTEN

Die in diesem Dokument beschriebenen Produkte sind NICHT für nukleare Anwendungen qualifiziert und ausgelegt. Werden Produkte oder Hardware, die nicht für den nuklearen Bereich qualifiziert sind, im nuklearen Bereich eingesetzt, kann dies zu ungenauen Messungen führen. Informationen zu nuklear-qualifizierten Rosemount Produkten erhalten Sie von Emerson Process Management.



# Inhalt

<b>Kapitel 1</b>	<b>Einführung.....</b>	<b>7</b>
	1.1 Über dieses Dokument.....	7
	1.2 Informationen zu diesem Produkt.....	7
	1.3 Zugehörige Dokumente.....	7
<b>Kapitel 2</b>	<b>Installation und Inbetriebnahme.....</b>	<b>9</b>
	2.1 Zertifizierung für sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung (SIS).....	9
	2.2 Sicherheitszertifizierte Kennzeichnung.....	10
	2.3 Installation.....	11
	2.4 Konfiguration.....	11
	2.5 Vor-Ort-Abnahme.....	14
<b>Kapitel 3</b>	<b>Abnahmeprüfungen.....</b>	<b>15</b>
	3.1 Übersicht.....	15
	3.2 Überprüfung von 2-Punkt-Analogausgang und 1-Punkt-Füllstand.....	16
	3.3 Überprüfung von 2-Punkt-Analogausgang und 2-Punkt-Füllstand.....	17
	3.4 Verifizierung des 1-Punkt-Analogausgangs und des 1-Punkt-Füllstandsausgangs.....	19
	3.5 Verifizierung des 1-Punkt-Analogausgangs.....	19
	3.6 Smart Echo-Füllstandstest.....	19
<b>Kapitel 4</b>	<b>Betriebseinschränkungen.....</b>	<b>23</b>
	4.1 Technische Daten.....	23
	4.2 Produktreparatur.....	24
<b>Anhang A</b>	<b>Begriffe und Definitionen.....</b>	<b>25</b>



# 1 Einführung

## 1.1 Über dieses Dokument

Dieses Dokument enthält Informationen darüber, wie ein Rosemount 3408 Füllstandmessumformer installiert, in Betrieb genommen und geprüft wird, um die Anforderungen an sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung (SIS) zu erfüllen.

---

### Anmerkung

Es müssen folgende Bedingungen gelten:

- Der Messumformer wurde korrekt und vollständig gemäß den Anweisungen in der Betriebsanleitung und Kurzanleitung installiert.
  - Die Installation entspricht allen anwendbaren Sicherheitsanforderungen.
  - Der Bediener ist in lokalen und unternehmensinternen Sicherheitsstandards geschult
- 

## 1.2 Informationen zu diesem Produkt

Der Rosemount 3408 ist ein kontaktloser 2-Leiter-Radar-Messumformer für die kontinuierliche Füllstandsmessung für eine Vielzahl von Flüssigkeiten und Schlämmen. Das Messprinzip ist ein frequenzmoduliertes Fast-Sweep-Dauerstrichradar (FMCW).

Der Rosemount 3408 kann als Füllstandsensor in einem Prozessleitsystem (BPCS) oder als Sicherheitsgerät in einem sicherheitsgerichteten System verwendet werden.

### 1.2.1 Anwendungsbeispiele

- Überfüllsicherung
- Trockenlaufschutz
- Füllstandsbereichsüberwachung

## 1.3 Zugehörige Dokumente

Alle Produktdokumentationen finden Sie unter [Emerson.com/Rosemount](https://www.emerson.com/Rosemount).

Weitere Informationen in den folgenden Dokumenten.

**Tabelle 1-1: Zugehörige Dokumentation**

Dokument	Dokumentart
00809-0100-4418	<a href="#">Referenzhandbuch</a>
00813-0100-4418	<a href="#">Produktdatenblatt</a>
00825-0100-4418	<a href="#">Kurzanleitung</a>
00880-0100-4418	<a href="#">Produkt-Zulassungen</a>



## 2 Installation und Inbetriebnahme

### 2.1 Zertifizierung für sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung (SIS)

Bei Verwendung in sicherheitsgerichteten Systemen wird der 4-20-mA-Analogausgang als primäre Sicherheitsvariable verwendet. Er wird so konfiguriert, dass die Alarmfunktion aktiviert wird, wenn ein Fehler auftritt. Wenn ein Messwert den Messbereich überschreitet, geht der Messumformer in den Sättigungsmodus über.

Das vom Logikbaustein verwendete Messsignal muss das analoge 4-20-mA-Signal sein, das proportional zum Füllstand oder zur Entfernung (Füllstand) ist. Das HART<sup>®</sup>-Protokoll kann nur für Setup, Kalibrierung und Diagnosezwecke verwendet werden, nicht für den sicherheitsrelevanten Einsatz.

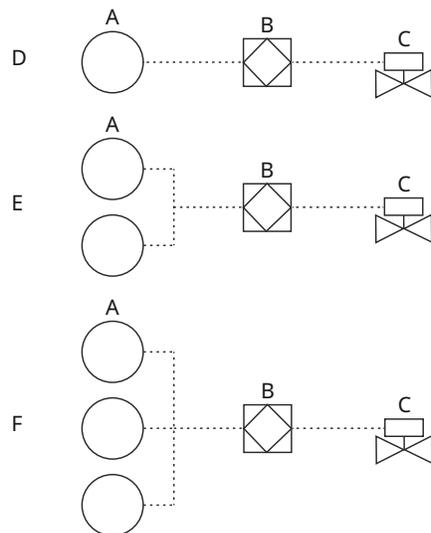
#### 2.1.1 Funktionale Sicherheit

Der Rosemount 3408 Füllstandsmessumformer ist gemäß IEC 61508 zertifiziert für:

- Geringe und hohe Leistungsanforderungen: Element Typ B
- SIL 2 für Zufallsintegrität bei HFT=0
- SIL 3 für Zufallsintegrität bei HFT=1
- SIL 3 für systematische Fähigkeit

## 2.1.2 Sicherheitsgerichtete Safety Instrumented Function (sicherheitsgerichtete Instrumentierungsfunktion, SIF)

Abbildung 2-1: SIF-Konfigurationsbeispiele



- A. Rosemount 3408 Füllstandsmessumformer (Sensor)
- B. Logikbaustein
- C. Stellglied
- D. Einmalgebrauch 1oo1 (1-out-of-1) für SIL2 (SIL 2 bei HFT=0)
- E. Redundante Verwendung 1oo2 für SIL3 (SIL3 bei HFT=1)
- F. Redundante Verwendung 2oo3 für SIL3 (SIL3 bei HFT=1)

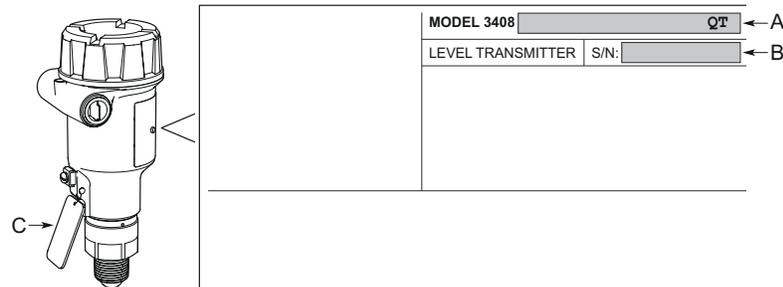
## 2.2 Sicherheitszertifizierte Kennzeichnung

Alle Rosemount 3408 Füllstandsmessumformer müssen als sicherheitszertifizierte Geräte identifiziert werden, bevor sie in SIS-Systeme eingebaut werden.

### Prozedur

Sicherstellen, dass der Modellcode die Option „QT“ enthält.

Abbildung 2-2: Identifizierung



- A. Modellcode
- B. Seriennummer
- C. Gelbe Kennzeichnung zur Lokalisierung des Gerätes aus der Ferne

## 2.3 Installation

Siehe Rosemount 3408 [Referenzhandbuch](#) für Installationsanweisungen. Neben den in dieser Betriebsanleitung beschriebenen standardmäßigen Installationsverfahren sind keine speziellen Installationsanforderungen zu beachten.

### Anmerkung

Der Rosemount 3408 Füllstandmessumformer entspricht während Wartungsarbeiten, Konfigurationsänderungen, Multidrop-Betrieb, Messkreistest oder anderen Aktivitäten, die die Sicherheitsfunktion beeinflussen, nicht den Sicherheits-Nennwerten. Bei solchen Maßnahmen müssen alternative Maßnahmen verwendet werden, um die Prozesssicherheit zu gewährleisten.

## 2.4 Konfiguration

Zur Kommunikation und Überprüfung der Konfiguration beim Rosemount 3408 einen HART-konformen Master, wie die Rosemount Radar Master Plus, AMS Device Manager oder einen Feldkommunikator verwenden.

### 2.4.1 Rosemount Radar Master Plus

Rosemount Radar Master Plus ist das bevorzugte Konfigurations-Tool. Es ist ein Benutzeroberflächen-Plug-in (UIP), das grundlegende Konfigurationsoptionen sowie erweiterte Konfigurations- und Wartungsfunktionen bietet. Für das Ausführen von Rosemount Radar Master Plus ist ein FDI- oder DTM-konformer Host erforderlich.

#### Zugehörige Informationen

[Emerson.com/RosemountRadarMasterPlus](https://emerson.com/RosemountRadarMasterPlus)

### 2.4.2 Den Anschluss am korrekten Messumformer sicherstellen.

Sicherstellen, dass die Seriennummer auf dem Schild der Nummer im verwendeten Konfigurationsgerät entspricht.

#### Prozedur

1. Die Seriennummer vom Messumformer-Typenschild abschreiben.

2. **Overview (Übersicht) → Device Information (Geräteinformationen) → Identification (Identifikation)** auswählen und die Seriennummer prüfen.

## 2.4.3 Messumformer mittels „Guided Setup“ (Menügeführte Einrichtung) konfigurieren

Die im Assistenten „Guided Setup“ (Menügeführte Einrichtung) verfügbaren Optionen enthalten alle für den Grundbetrieb erforderlichen Elemente.

Wenn Parameter konfiguriert werden, die nicht in der menügeführten Geräteeinrichtung enthalten sind, muss ggf. eine zusätzliche Überprüfung durchgeführt werden.

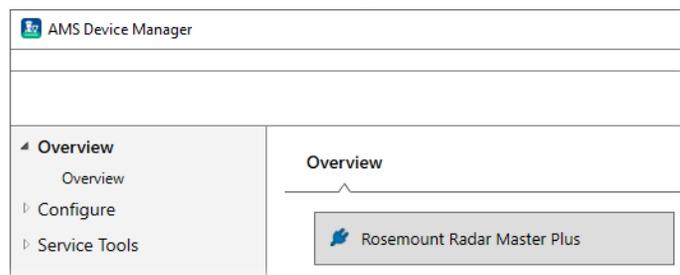
### Anmerkung

Es muss der korrekte werkseitig definierte Antennentyp verwendet werden. Die Optionen sind:

- SAA-Typ, prozessisoliert
- SBA-Typ, Linse 3/4 in.
- SBA-Typ, Linse 1 in. oder größer
- Atm SCA-Typ, T&P-Linse

### Prozedur

1. Bei Verwendung einer FDI- oder DTM-konformen Software **Overview (Übersicht) → Rosemount Radar Master Plus (Rosemount Radarmaster Plus)** wählen.



2. **Configure (Konfigurieren) → Guided Setup (Menügeführte Einrichtung)** wählen und den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen.

## 2.4.4 Betriebsmodus

Die Gemäß IEC 61508 zertifizierte Version verfügt über zwei Betriebsmodi: Steuerung/Überwachung und Sicherheit (SIS).

Wenn der Messumformer als Sicherheitsgerät in einem sicherheitsgerichteten System verwendet wird, muss der Betriebsmodus auf Sicherheit (SIS) eingestellt sein.

### Betriebsmodus einstellen

Der Sicherheitsbetriebsmodus (SIS) kann über den Assistenten für menügeführte Geräteeinrichtung wie folgt aktiviert werden:

#### Voraussetzungen

Beim Aufrufen des Sicherheitsbetriebsmodus (SIS) wird der Analogausgang in den Alarmmodus versetzt, bis der Sicherheitsmodus aktiviert ist.

**Prozedur**

1. **Configure (Konfigurieren) → (Manual Setup) ([Manuelle Einrichtung]) → Device Setup (Geräteeinrichtung) → Sicherheit** auswählen.
2. Unter **Safety Instrumented Systems (Sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung) Change Operational Mode (Betriebsmodus ändern)** auswählen und den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen.

## 2.4.5 Sicherheitsmodus

Wenn der Betriebsmodus auf Sicherheit (SIS) eingestellt ist, muss der Sicherheitsmodus für den Messumformer aktiviert sein, damit er betrieben werden kann. Wenn der Sicherheitsmodus aktiviert ist, ist der Messumformer schreibgeschützt (mit oder ohne Kennwort), um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern.

### Sicherheitsmodus aktivieren oder deaktivieren

**Prozedur**

1. **Configure (Konfigurieren) → (Manual Setup) ([Manuelle Einrichtung]) → Device Setup (Geräteeinrichtung) → Security (Sicherheit)** auswählen.
2. Unter **Safety Instrumented Systems (Sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung) Change Safety Mode (Sicherheitsmodus ändern)** auswählen und den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen.

## 2.4.6 Alarm and Saturation Levels (Alarm- und Sättigungswerte)

Prozessleitsystem oder Sicherheits-Logikbaustein sollten so konfiguriert sein, dass sowohl Hoch- als auch Niedrigalarm verarbeitet werden können. Zusätzlich muss der Messumformer für Hoch- oder Niedrigalarm konfiguriert sein.

### Analogsignal bei Alarm

Der Messumformer führt automatisch und fortlaufend Selbstüberwachungsroutinen durch. Bei Erfassung von Störungen oder Messfehlern erhält das Analogsignal einen Wert außerhalb des Messbereichs, um den Anwender zu alarmieren. Der Anwender kann einen hohen oder niedrigen Fehlermodus konfigurieren.

**Tabelle 2-1: Signal bei Alarm**

Standard	Hoch	Niedrig
Rosemount Standard	≥21,75 mA	≤3,75 mA
NAMUR NE43	≥21,0 mA	≤3,6 mA

### Analoge Sättigungswerte

Der Messumformer wird weiterhin einen Strom abgeben, der mit der Messung übereinstimmt, bis die entsprechende Sättigungsgrenze erreicht ist (und dann abschalten).

**Tabelle 2-2: Sättigungswerte**

Standard	Hoch	Niedrig
Rosemount Standard	20,8 mA	3,9 mA
NAMUR NE43	20,5 mA	3,8 Ma

## 2.5 Vor-Ort-Abnahme

Nach der Installation und/oder Konfiguration ist der ordnungsgemäße Betrieb des Messumformers (einschließlich Prüfung aller Konfigurationsänderungen) zu verifizieren. Daher wird ein Vor-Ort-Abnahmetest empfohlen. Hierfür können die Abnahmeprüfungen verwendet werden.

## 3 Abnahmeprüfungen

### 3.1 Übersicht

Der Rosemount 3408 muss in regelmäßigen Abständen auf Fehler überprüft werden, die durch die automatischen Diagnosefunktionalitäten nicht erkannt werden. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Art der Prüfung und die Häufigkeit dieser Prüfungen zu wählen.

Die Ergebnisse regelmäßiger Abnahmeprüfungen müssen aufgezeichnet und regelmäßig überprüft werden. Wenn ein Fehler in der Sicherheitsfunktion festgestellt wird, muss das Gerät außer Betrieb genommen und der Prozess durch andere Maßnahmen in einem sicheren Zustand gehalten werden.

#### Anmerkung

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, ist die Abnahmeprüfung immer bei laufendem Gerät und an dem Produkt durchzuführen, das in dem Tank gelagert werden soll.

#### 3.1.1 Empfohlene Abnahmeprüfungen

Die folgenden Abnahmeprüfungen werden empfohlen.

- (A) Überprüfung von 2-Punkt-Analogausgang und 1-Punkt-Füllstand
- (B) Überprüfung von 2-Punkt-Analogausgang und 2-Punkt-Füllstand
- (C) Verifizierung des 1-Punkt-Analogausgangs und des 1-Punkt-Füllstandsausgangs
- (D) Verifizierung des 1-Punkt-Analogausgangs
- (E) Smart Echo-Füllstandstest

Tabelle 3-1 kann als Richtlinie für die Auswahl der geeigneten Abnahmeprüfung verwendet werden.

**Tabelle 3-1: Empfohlene Abnahmeprüfungen**

Abnahmeprüfung Nr.	Typ	Umfang der Abnahmeprüfung (%) von DU	Verbleibende gefährliche, nicht erfasste Fehler	Testumfang			Kann aus der Ferne durchgeführt werden
				Ausgangsschaltkreis	Messelektronik	Antenne	
A	Umfangreich	74 %	10 FIT	Ja	Ja	Ja	Ja <sup>(1)</sup>
B	Umfangreich	89 %	4 FIT	Ja	Ja	Ja	Ja <sup>(1)</sup>
C	Umfangreich	68 %	13 FIT	Ja	Ja	Ja	Ja
D	Teilweise	29 %	28 FIT	Ja	Nein	Nein	Ja
E	Teilweise	32 %	26 FIT	Ja	Teilweise	Nein	Ja

<sup>(1)</sup> Mit der Annahme, dass der BPCS -Füllstandssensor als unabhängige Messung verwendet wird.

#### 3.1.2 Intervall für Abnahmeprüfung

Die Zeitintervalle für Abnahmeprüfungen werden durch die SIL-Verifikationsberechnung definiert (gemäß  $PFD_{AVG}$ ). Die SIL-Verifikationsberechnung ist eine analytische Methode zur Berechnung eines geeigneten Abnahmeprüfungsintervalls für die spezifische

Sicherheitsfunktion basierend auf der Zuverlässigkeit der Ausrüstung und der erforderlichen Risikoreduzierung für den spezifischen SIF.

Die Abnahmeprüfungen müssen mindestens in der Frequenz durchgeführt werden, wie in der Berechnung zur SIL-Verifizierung angegeben, um die erforderliche Sicherheitsintegrität des gesamten SIF zu gewährleisten.

### 3.1.3 Erforderliche Hilfsmittel

- Amperemeter
- Sicherheitslogikbaustein
- Unabhängiges Messgerät (z. B. BPCS-Füllstandssensor, Maßband)

## 3.2 Überprüfung von 2-Punkt-Analogausgang und 1-Punkt-Füllstand

### Voraussetzungen

#### **⚠️ WARNUNG**

Während der Abnahmeprüfung gibt der Messumformer keine Messwerte aus, die der Produktoberfläche entsprechen. Sicherstellen, dass Systeme und Personen, die sich auf Messwerte des Messumformers verlassen, auf die veränderten Bedingungen aufmerksam gemacht werden. Andernfalls kann es zu schweren oder tödlichen Verletzungen und/oder Sachschäden kommen.

### Prozedur

1. **Service Tools (Service-Tools) → Alerts (Alarmer)** auswählen und sicherstellen, dass keine aktiven Alarmer am Messumformer anliegen.
2. Die Prozess-Sicherheitsfunktion umgehen und entsprechende Maßnahmen einleiten, um eine falsche Auslösung zu vermeiden.
3. Einen 4-mA-Ausgang simulieren und den Messkreisstrom überprüfen.
  - a) **Service Tools (Service-Tools) → Simulate (Simulieren)** auswählen.
  - b) Unter **Analog Out (Analogausgang) Loop test (Messkreistest)** auswählen.
  - c) Wählen Sie **4 mA** und dann **Next (Weiter) (Start (Starten))** in Rosemount Radar Master Plus).
  - d) Den Messkreisstrom durch Ablesen des Sicherheitslogikbausteins oder eine andere geeignete Alternative abrufen.
  - e) Sicherstellen, dass die Strom-Abweichung innerhalb der Sicherheitsabweichung von 2 % ( $\pm 0,32$  mA) liegt.

#### **Anmerkung**

Die Ungenauigkeit des Sicherheitslogikbausteins oder des Strommessgeräts muss berücksichtigt werden.

- f) Wählen Sie **End (Beenden) (Stop (Stopp))** in Rosemount Radar Master Plus) aus, um den Messkreistest zu beenden.
4. Einen 20-mA-Ausgang simulieren und den Messkreisstrom überprüfen.

- a) Wählen Sie im Assistenten **Loop test (Messkreistest)** die Option **20 mA** und anschließend **Next (Weiter) (Start (Starten))** in Rosemount Radar Master Plus).
- b) Den Messkreisstrom durch Ablesen des Sicherheitslogikbausteins oder eine andere geeignete Alternative abrufen.
- c) Sicherstellen, dass die Strom-Abweichung innerhalb der Sicherheitsabweichung von 2 % ( $\pm 0,32$  mA) liegt.

---

**Anmerkung**

Die Ungenauigkeit des Sicherheitslogikbausteins oder des Strommessgeräts muss berücksichtigt werden.

---

- d) Wählen Sie **End (Beenden) (Stop (Stopp))** in Rosemount Radar Master Plus) aus, um den Messkreistest zu beenden.
5. Eine 1-Punkt-Füllstands- (oder Entfernungsmesswert)verifizierung des Messumformers im Messbereich durchführen.
    - a) **Overview (Übersicht)** wählen und den aktuellen Füllstand oder den Wert der Fernablesung notieren.
    - b) Den Füllstands- oder Entfernungsmesswert durch Ablesen des BPCS-Füllstandssensors oder eine geeignete unabhängige Alternative abrufen.
    - c) Die Messungen vergleichen und prüfen, dass die Abweichung innerhalb der Sicherheitsabweichung von 2 % liegt.

---

**Anmerkung**

Die Ungenauigkeit der unabhängigen Messung muss berücksichtigt werden.

---

6. Den Bypass entfernen und den Normalbetrieb wiederherstellen.

## 3.3 Überprüfung von 2-Punkt-Analogausgang und 2-Punkt-Füllstand

### Voraussetzungen

#### **⚠️ WARNUNG**

Während der Abnahmeprüfung gibt der Messumformer keine Messwerte aus, die der Produktoberfläche entsprechen. Sicherstellen, dass Systeme und Personen, die sich auf Messwerte des Messumformers verlassen, auf die veränderten Bedingungen aufmerksam gemacht werden. Andernfalls kann es zu schweren oder tödlichen Verletzungen und/oder Sachschäden kommen.

---

### Prozedur

1. **Service Tools (Service-Tools) → Alerts (Alarme)** auswählen und sicherstellen, dass keine aktiven Alarme am Messumformer anliegen.
2. Die Prozess-Sicherheitsfunktion umgehen und entsprechende Maßnahmen einleiten, um eine falsche Auslösung zu vermeiden.
3. Einen 4-mA-Ausgang simulieren und den Messkreisstrom überprüfen.
  - a) **Service Tools (Service-Tools) → Simulate (Simulieren)** auswählen.
  - b) Unter **Analog Out (Analogausgang) Loop test (Messkreistest)** auswählen.

- c) Wählen Sie **4 mA** und dann **Next (Weiter) (Start (Starten))** in Rosemount Radar Master Plus).
- d) Den Messkreisstrom durch Ablesen des Sicherheitslogikbausteins oder eine andere geeignete Alternative abrufen.
- e) Sicherstellen, dass die Strom-Abweichung innerhalb der Sicherheitsabweichung von 2 % ( $\pm 0,32$  mA) liegt.

---

**Anmerkung**

Die Ungenauigkeit des Sicherheitslogikbausteins oder des Strommessgeräts muss berücksichtigt werden.

---

- f) Wählen Sie **End (Beenden) (Stop (Stopp))** in Rosemount Radar Master Plus) aus, um den Messkreistest zu beenden.
4. Einen 20-mA-Ausgang simulieren und den Messkreisstrom überprüfen.
- a) Wählen Sie im Assistenten **Loop test (Messkreistest)** die Option **20 mA** und anschließend **Next (Weiter) (Start (Starten))** in Rosemount Radar Master Plus).
  - b) Den Messkreisstrom durch Ablesen des Sicherheitslogikbausteins oder eine andere geeignete Alternative abrufen.
  - c) Sicherstellen, dass die Strom-Abweichung innerhalb der Sicherheitsabweichung von 2 % ( $\pm 0,32$  mA) liegt.

---

**Anmerkung**

Die Ungenauigkeit des Sicherheitslogikbausteins oder des Strommessgeräts muss berücksichtigt werden.

---

- d) Wählen Sie **End (Beenden) (Stop (Stopp))** in Rosemount Radar Master Plus) aus, um den Messkreistest zu beenden.
5. Eine 2-Punkt-Füllstands- oder Entfernungsmesswertverifizierung des Messumformers im Messbereich durchführen.
- a) **Overview (Übersicht)** wählen und den aktuellen Füllstand oder den Wert der Fernablesung notieren.
  - b) Den Füllstands- oder Entfernungsmesswert durch Ablesen des BPCS-Füllstandssensors oder eine geeignete unabhängige Alternative abrufen.
  - c) Die Messungen vergleichen und prüfen, dass die Abweichung innerhalb der Sicherheitsabweichung von 2 % liegt.

---

**Anmerkung**

Die Ungenauigkeit der unabhängigen Messung muss berücksichtigt werden.

---

- d) Die Oberfläche im Tank mindestens 10 % innerhalb der gesamten Messspanne (Füllstand 0-100 %) bewegen.
  - e) Schritte **5.a-5.c** für den zweiten Punkt wiederholen.
6. Den Bypass entfernen und den Normalbetrieb wiederherstellen.

## 3.4 Verifizierung des 1-Punkt-Analogausgangs und des 1-Punkt-Füllstandsausgangs

Den Analogausgang verwenden, um eine Füllstands- oder Entfernungsmessung zu erhalten, und diese mit einer unabhängigen Füllstandsmessung vergleichen. Der Füllstand muss innerhalb des Messbereichs liegen. Sicherstellen, dass die Abweichung innerhalb des zulässigen Bereichs liegt.

### Prozedur

1. **Service Tools (Service-Tools) → Alerts (Alarmer)** auswählen und sicherstellen, dass keine aktiven Alarmer am Messumformer anliegen.
2. Den vom Analogausgang abgeleiteten Füllstands- oder Entfernungsmesswert im Sicherheitslogikbaustein oder einer anderen geeigneten Alternative ermitteln.
3. Den Füllstands- oder Entfernungsmesswert durch Ablesen des BPCS-Füllstandssensors oder eine geeignete unabhängige Alternative abrufen.
4. Die Messungen vergleichen und prüfen, dass die Abweichung innerhalb der Sicherheitsabweichung von 2% liegt.

---

### Anmerkung

Die Ungenauigkeit der unabhängigen Messung muss berücksichtigt werden.

---

## 3.5 Verifizierung des 1-Punkt-Analogausgangs

Den digitalen Wert der HART Primärvariable mit der Messung des Analogausgangs vergleichen. Sicherstellen, dass die Abweichung innerhalb des zulässigen Bereichs liegt.

### Prozedur

1. **Service Tools (Service-Tools) → Alerts (Alarmer)** auswählen und sicherstellen, dass keine aktiven Alarmer am Messumformer anliegen.
2. Den Messkreisstrom als digitalen Wert abgreifen. Einen der folgenden Schritte durchführen:
  - Zum Bildschirm **Overview (Übersicht)** gehen und den aktuellen Analogausgangswert ablesen.
  - Den HART Befehl 2 oder 3 über das Host-System ablesen.  
Befehl 2: Analogausgangsstrom Prozent des Bereichs  
Befehl 3: Gerätevariablen (PV, SV, TV und QV) und Analogausgangsstrom
3. Den Messkreisstrom durch Ablesen des Sicherheitslogikbausteins oder eine andere geeignete Alternative abrufen.
4. Die Stromwerte vergleichen.
5. Sicherstellen, dass die Strom-Abweichung innerhalb der Sicherheitsabweichung von 2 % ( $\pm 0,32$  mA) liegt.

---

### Anmerkung

Die Ungenauigkeit des Sicherheitslogikbausteins muss berücksichtigt werden.

---

## 3.6 Smart Echo-Füllstandstest

Mit dieser Funktion kann das Verhalten des Messumformers in einer realen Tankumgebung getestet werden, ohne den Füllstand zu erhöhen. Während des Tests wird

ein virtuelles Oberflächenecho dem Radarsignal überlagert, und der Messumformer gibt einen Füllstand aus, welcher der Echoposition entspricht.

Der Test überprüft die Integrität der Signalverarbeitung und kann zum Testen der Alarmgrenzwerte im Hostsystem, des Messumformerausgangs und der Messumformerkonfiguration verwendet werden (z. B. der oberen/unteren Messspannungsgrenzwerte).

## 3.6.1 Konfigurieren des Smart-Echo-Füllstands

### Voraussetzungen

Dieser Test ist verfügbar für Messumformer mit:

- Optionscode ET
- Rosemount Radar Master Plus

Der Sicherheitsmodus muss vorübergehend deaktiviert werden, um die Smart-Echo-Stufe zu bearbeiten.

### Prozedur

1. **Service Tools (Service-Tools) → Proof Test (Abnahmeprüfung)** auswählen.
2. **Configure Smart Echo (Smart-Echo konfigurieren)** auswählen.
3. Smart Echo Level (Smart Echo-Füllstand) auf einen Wert innerhalb der Analogausgang-Sättigungsgrenzen einstellen.
4. **Save (Speichern)** auswählen.

### Nächste Maßnahme

Den Sicherheitsmodus aktivieren.

### Zugehörige Informationen

[Sicherheitsmodus](#)

## 3.6.2 Durchführen eines Smart Echo-Füllstandstests

Ein Oberflächenecho simulieren und den Messkreisstrom zu einem vom Anwender programmierten Füllstand überprüfen.

### Voraussetzungen

#### **⚠️ WARNUNG**

Während der Abnahmeprüfung gibt der Messumformer keine Messwerte aus, die der Produktoberfläche entsprechen. Sicherstellen, dass Systeme und Personen, die sich auf Messwerte des Messumformers verlassen, auf die veränderten Bedingungen aufmerksam gemacht werden. Andernfalls kann es zu schweren oder tödlichen Verletzungen und/oder Sachschäden kommen.

Dieser Test ist verfügbar für Messumformer mit:

- Optionscode ET
- Rosemount Radar Master Plus

Vor und während des Tests folgendes sicherstellen:

- Die Produktoberfläche ist ruhig.

- Der Smart Echo-Füllstand ist nicht näher als 1 ft. (0,3 m) zur Flüssigkeitsoberfläche.
- Der Tank wird nicht gefüllt oder geleert.
- Es sind keine Störechos in der Nähe vorhanden.

#### Prozedur

1. **Service Tools (Service-Tools) → Alerts (Alarme)** auswählen und sicherstellen, dass keine aktiven Alarme am Messumformer anliegen.
2. Die Prozess-Sicherheitsfunktion umgehen und entsprechende Maßnahmen einleiten, um eine falsche Auslösung zu vermeiden.
3. Den Smart Echo-Füllstandstest durchführen.
  - a) **Service Tools (Service-Tools) → Proof Test (Abnahmeprüfung)** auswählen.
  - b) **Smart Echo Level Test (Smart Echo-Füllstandstest)** auswählen.
  - c) **Start (Start)** auswählen.  
Der Analogausgang wird auf einen Wert gesetzt, der dem simulierten Füllstand entspricht.
  - d) Den Messkreisstrom durch Ablesen des Sicherheitslogikbausteins oder eine andere geeignete Alternative abrufen.
  - e) Sicherstellen, dass die Differenz zwischen dem Ausgangsstrom und dem erwarteten (basierend auf dem simulierten Füllstand) innerhalb der Sicherheitsabweichung von 2 % ( $\pm 0,32$  mA) liegt.

---

#### Anmerkung

Die Ungenauigkeit des Sicherheitslogikbausteins oder des Amperemeters muss berücksichtigt werden.

---

- f) **Stop (Stopp)** auswählen, um den Testmodus zu beenden.
4. Den Bypass entfernen und den Normalbetrieb wiederherstellen.

#### Zugehörige Informationen

[Analoge Sättigungswerte](#)



## 4 Betriebseinschränkungen

### 4.1 Technische Daten

Der Rosemount 3408 Füllstandmessumformer muss gemäß den Funktions- und Leistungsspezifikationen betrieben werden, die im [Produktdatenblatt](#) des Rosemount 3408 Füllstandmessumformers angegeben sind.

#### 4.1.1 Max. Messbereich

- 98 ft. (30 m) in Prozessleitsystemen (BPCS)
- 49 ft. (15 m) in sicherheitsgerichteter Systeminstrumentierung (SIS)

Der Messbereich ist bei einer Linsenantenne mit einer 3/4 in. langen Druckentnahme mit Gewindeanschluss auf 49 ft. (15 m) begrenzt. Beachten Sie auch, dass eine Kombination aus ungünstigen Prozessbedingungen, wie schwere Turbulenzen, Schaum, Kondensation und Produkten mit schlechten Reflexionseigenschaften, den Messbereich beeinträchtigen kann.

#### 4.1.2 Daten zu Ausfallraten

Daten zur Fehlerrate, Einzelheiten zur Beurteilung und Annahmen zur Fehlerratenanalyse sind im [FMEDA-Bericht](#) zu finden.

#### 4.1.3 Sicherheitsabweichung

±2,0% der Messspanne des Analogausgangs

#### 4.1.4 Messumformer-Ansprechzeit

- < 6 s bei Dämpfungswert 2 s (Standard)<sup>(1)</sup>
- < 2 s bei Dämpfungswert 0 s (Minimum)<sup>(1)</sup>

Die Ansprechzeit des Messumformers ergibt sich aus der Funktion des konfigurierten Dämpfungswertes.

#### 4.1.5 Diagnose-Testintervall

< 90 min<sup>(2)</sup>

#### 4.1.6 Betriebsbereitschaft

< 60 s<sup>(3)</sup>

(1) Sprungantwortzeit gemäß IEC 61298-2.

(2) Ein Großteil der Selbstdiagnosetests wird einmal pro Sekunde und eine Maßnahme (falls erforderlich) wird in weniger als 30 Sekunden durchgeführt (Standard).

(3) Zeit vom Einschalten der Spannungsversorgung des Messumformers bis zum Erreichen seiner Leistung gemäß Spezifikation.

## 4.1.7 Nutzbare Lebensdauer

50 Jahre

- basierend auf den Worst-Case-Bedingungen für Verschleißmechanismen von Komponenten
- nicht aufgrund von Verschleiß durch mediumberührte Werkstoffe

## 4.2 Produktreparatur

Der Rosemount 3408 kann durch den Austausch der Hauptkomponenten repariert werden. Alle durch die Geräte-Diagnosefunktionalitäten oder die Abnahmeprüfung festgestellten Fehler müssen gemeldet werden. Feedback kann elektronisch unter [Go.EmersonAutomation.com/Contact-Us](https://Go.EmersonAutomation.com/Contact-Us) eingereicht werden.

# A Begriffe und Definitionen

$\lambda_{DU}$	Gefährliche, unerkannte Fehlerrate
$\lambda_{DD}$	Gefährliche, erkannte Fehlerrate
$\lambda_{SU}$	Sichere, unerkannte Fehlerrate
$\lambda_{SD}$	Sichere, erkannte Fehlerrate
<b>Diagnose-Testintervall</b>	Die Zeit vom Auftreten eines gefährlichen Fehlers/Zustands bis zum Zeitpunkt, bei dem das Gerät den sicherheitsbezogenen Ausgang in einen sicheren Zustand versetzt hat (Gesamtzeit für die Fehlererkennung und die Reaktion auf den Fehler).
<b>Element</b>	IEC 61508 definiert den Begriff als „Teil eines Subsystems, das eine einzelne Komponente umfasst oder einer Gruppe von Komponenten, die eine oder mehrere Element-Sicherheitsfunktionen ausführt“.
<b>FIT</b>	Ausfälle pro Milliarde Stunden (Failure in Time)
<b>FMEDA</b>	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis)
<b>HART® Protokoll</b>	Highway Addressable Remote Transducer
<b>HFT</b>	Hardware-Fehlertoleranz (Hardware Fault Tolerance)
<b>Modus mit hoher Anforderungsrate (High Demand Mode)</b>	Die Sicherheitsfunktion wird nur bedarfsgemäß ausgeführt, um die EUC (Equipment Under Control) in einen spezifizierten, sicheren Zustand zu versetzen; dies erfolgt häufiger als einmal pro Jahr (IEC 61508-4).
<b>Modus mit niedriger Anforderungsrate (Low Demand Mode)</b>	Die Sicherheitsfunktion wird nur bedarfsgemäß ausgeführt, um die EUC in einen spezifizierten, sicheren Zustand zu versetzen; dies erfolgt nicht häufiger als einmal pro Jahr (IEC 61508-4).
<b>PPD<sub>AVG</sub></b>	Mittlere Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls im Anforderungsfall (Average Probability of Failure on Demand)
<b>PFH</b>	Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde: der Begriff „Wahrscheinlichkeit“ ist irreführend, da IEC 61508 eine Rate definiert.
<b>Abnahmeprüfung – Abdeckungsfaktor</b>	Die Wirksamkeit einer Abnahmeprüfung wird anhand des Abdeckungsfaktors beschrieben, der den Anteil der erkannten gefährlichen nicht erkannten Fehler angibt ( $\lambda_{DU}$ ). Der Abdeckungsfaktor ist ein Hinweis auf die Wirksamkeit der Abnahmeprüfung, um gefährliche nicht erkannte Fehler zu erkennen.
<b>Sicherheitsabweichung</b>	Die maximal zulässige Abweichung des Sicherheitsausgangs aufgrund eines Fehlers innerhalb des Gerätes (ausgedrückt als Prozentsatz der Messspanne). Jeder Fehler, der dazu führt, dass sich der Geräteausgang auf einen geringeren Wert als der der Sicherheitsabweichung ändert, wird als „Kein Effekt“-Fehler angesehen. Alle Fehler, die dazu führen, dass sich der Geräteausgang auf einen höheren Wert als der der Sicherheitsabweichung ändert und die Geräteausgänge sich noch im aktiven Bereich befinden (Nicht-Alarmstatus), gelten als gefährliche Fehler.

---

**Anmerkung**

Die Sicherheitsabweichung ist unabhängig von der normalen Leistungspezifikation oder einem zusätzlichen anwendungsspezifischen Messfehler.

---

<b>SIF</b>	Safety Instrumented Function (Sicherheits-Instrumentierungsfunktion)
<b>SIL</b>	Sicherheitsintegritätslevel (Safety Integrity Level) – eine diskrete Ebene (eine von vier) zur Spezifizierung der Sicherheitsintegritätsanforderungen der sicherheitsgerichteten Funktionen, die den sicherheitsgerichteten Systemen zuzuordnen sind. SIL 4 hat die höchste Sicherheitsintegrität und SIL 1 hat die niedrigste Stufe.
<b>SIS</b>	Sicherheitsgerichtetes System (Safety Instrumented System) – Implementierung einer oder mehrerer sicherheitsgerichteter Funktionen. Ein SIS setzt sich aus einer beliebigen Kombination aus Sensoren, Logikbausteinen und Endgeräten zusammen.
<b>Systematische Fähigkeit</b>	Ein Maß (ausgedrückt auf einer Skala von SC1 bis SC4) für die systematische Sicherheitsintegrität eines Elements die Anforderungen des spezifizierten SIL-Levels erfüllt. Dies muss gemäß der spezifizierten Elementen-Sicherheitsfunktion erfolgen, wenn das Element gemäß den Anweisungen angewendet wird, die in der entsprechenden Sicherheitsanweisung für das Element festgelegt sind.
<b>Messumformer-Ansprechzeit</b>	Die Zeit von einer schrittweisen Änderung des Prozesses bis zum Erreichen von 90 % des endgültigen stationären Wertes des Messumformers (Sprungantwortzeit gemäß IEC 61298-2).
<b>Typ B-Gerät</b>	Komplexes Gerät, welches Steuerungen oder programmierbare Logikbausteine gemäß der Norm IEC 61508 nutzt.
<b>Nutzbare Lebensdauer</b>	Technischer Begriff der Zuverlässigkeit, welcher das Betriebszeitintervall beschreibt, in dem die Ausfallrate eines Gerätes relativ konstant ist. Es handelt sich nicht um einen Begriff, der die Alterung, die Garantie oder andere kommerzielle Probleme des Produkts umfasst. Die Standzeit hängt entscheidend vom Element selbst und seinen Betriebsbedingungen ab (IEC 61508-2).



Weiterführende Informationen: [Emerson.com/global](https://www.emerson.com/global)

©2023 Emerson. Alle Rechte vorbehalten.

Die Verkaufsbedingungen von Emerson sind auf Anfrage erhältlich. Das Emerson Logo ist eine Marke und Dienstleistungsmarke der Emerson Electric Co. Rosemount ist eine Marke der Emerson Unternehmensgruppe. Alle anderen Marken sind Eigentum ihres jeweiligen Inhabers.

**ROSEMOUNT™**

