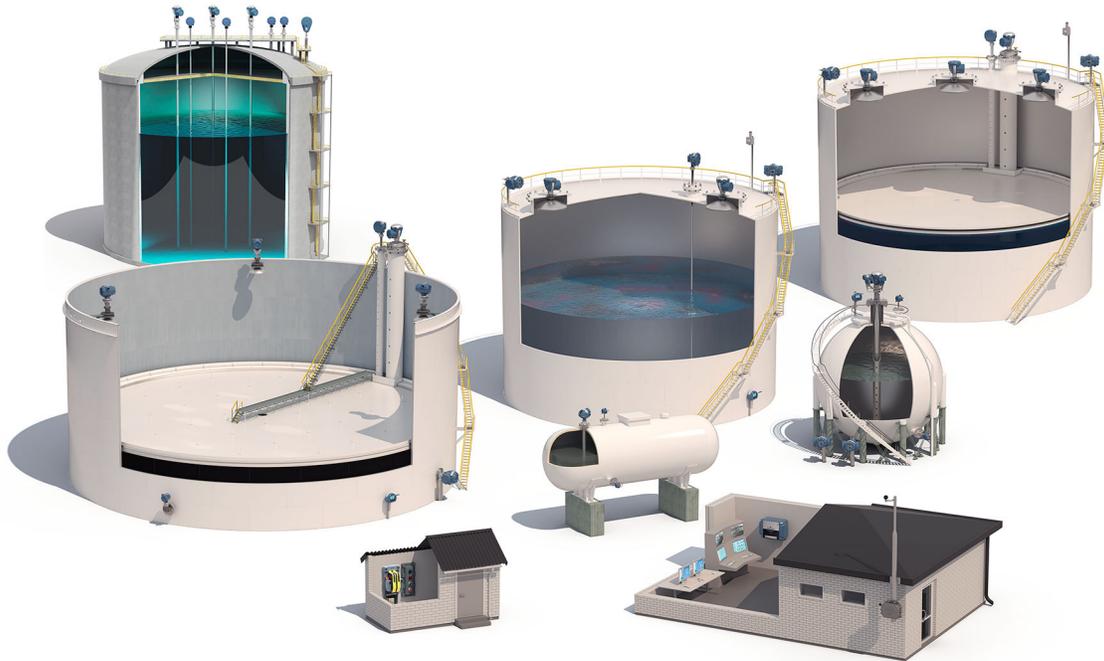


# Rosemount™ Tankmess-System

Leistungstarke Messung von flüssigen Massengütern und Überfüllsicherung

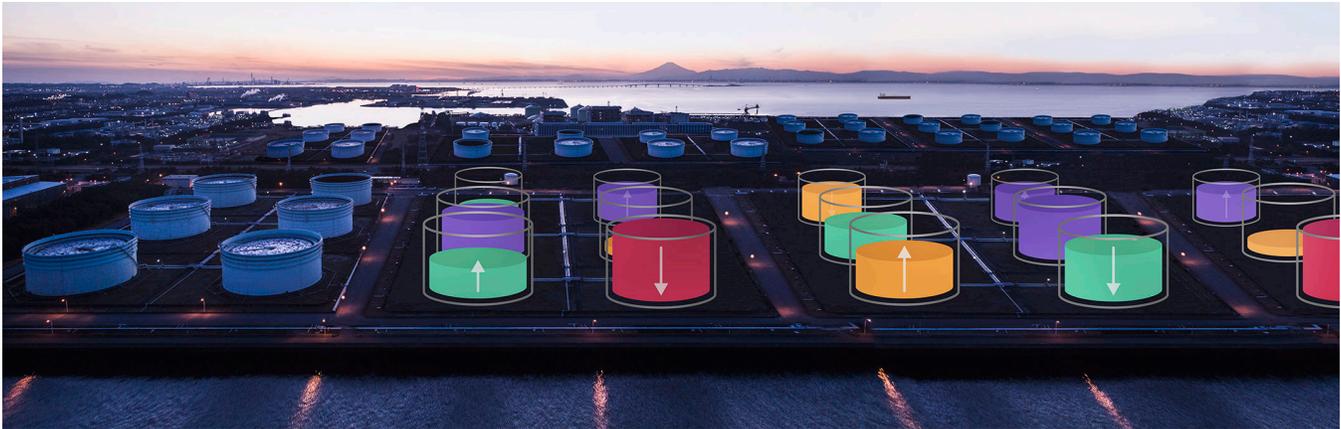


## Effizienten Betrieb sichern und Risiken reduzieren mit skalierbaren und offener Architektur für die Tankauslesetechnologie

- Zugelassene Genauigkeit für den eichamtlichen Verkehr basierend auf innovativer Radartechnologie
- Einhaltung der Sicherheits- und Überfüllsicherungsstandards, wie z. B. API 2350 und IEC 61511
- Vereinfachte Automatisierung und Erweiterung mit den Wireless-Lösungen von Emerson
- Verbesserung des Bestandsmanagements und des Öltransportbetriebs
- Emulation verwenden, um alte Messgeräte anderer Hersteller auf einfache Weise zu ersetzen

# Was wäre, wenn Sie alle Herausforderungen von heute und morgen bewältigen könnten?

In Tanklagern stellen sich immer neue Herausforderungen. Expansionen und Sanierungsprojekte bedeuten, dass Sie neue Geräte an Ihre Installation anschließen müssen. Dies ist auch der Fall, wenn Sie beschädigte oder veraltete Technologie ersetzen. Das Rosemount Tankmess-System von Emerson hilft Ihnen, Ihre Herausforderungen zu bewältigen, sodass Sie Ihre Anlageneffizienz erhöhen und Ihre Vermögenswerte schützen können.



## Überall einsetzbar

Das Rosemount Tankmess-System ist für alle Anwendungen und Tanktypen geeignet: druckbeaufschlagt oder drucklos, mit Fest- oder Schwimmdächern. Zu den Anwendungen zählen Tanks für flüssige Massengüter in:

- Tank-Lagerterminals
- Raffinerien
- Kerosinlagern
- Schmieröldepots
- Lagertanks mit vollem Containment zur Lagerung von LNG und anderen Flüssiggasen
- der petrochemischen Industrie
- Kraftwerken
- Destillieren
- Biokraftstoffanlagen
- Pflanzenöldepots

## Inhalt

Was wäre, wenn Sie alle Herausforderungen von heute und morgen bewältigen könnten?.....	2
Systemübersicht.....	4
Wichtigste Geräte für die Tankmessung.....	10
Systemfunktionen.....	15
Technologie.....	17
Konfigurationen des Systemlayouts.....	33
Technische Daten.....	48
Systemzertifizierungen.....	57
Anhang.....	59

### Tankanwendungen

Tankmess-Systeme werden in großen Lagertanks von Raffinerien, Treibstoffdepots, Pipelines, Flughäfen und Speicherterminals eingesetzt. Lagertanks gibt es in der Regel in vier Grundausführungen: Zylindrische Festdachtanks, zylindrische Schwimmdachtanks und Drucktanks in entweder kugelförmiger oder horizontaler zylindrischer Ausführung. Tankmess-Systeme sind für all diese Ausführungen von Lagertanks erhältlich.

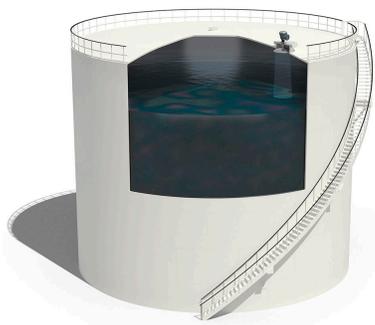
Abbildung 1: Verfügbare Tankarten



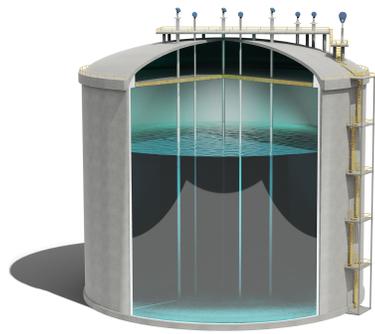
Schwimmdachtank



Interner Schwimmdachtank



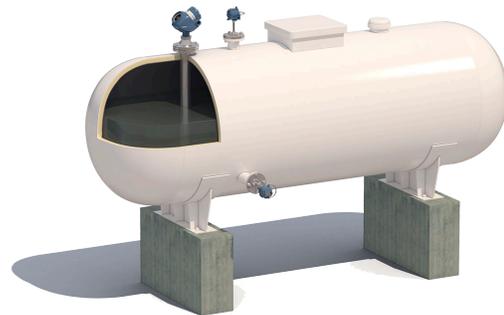
Festdachtank



Lagertank mit vollem Containment



LPG-Drucktank



Zylindrischer Tank

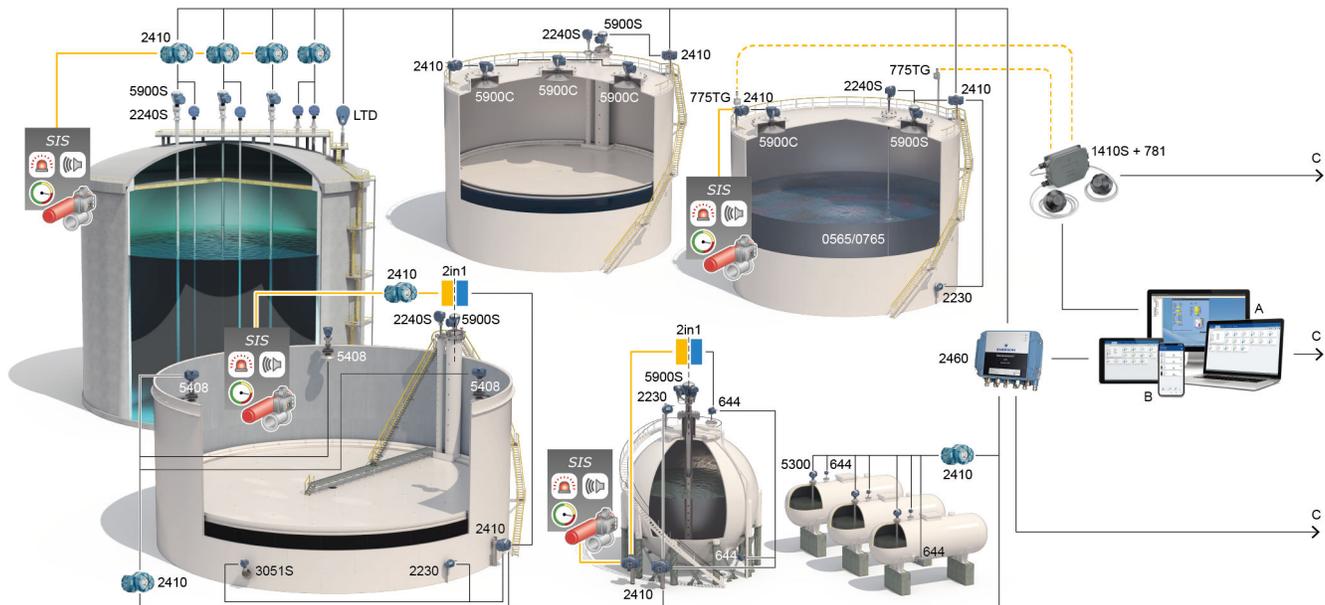
# Systemübersicht

Das Rosemount Tankmess-System misst und berechnet Tankdaten für den eichamtlichen Verkehr, das Bestandsmanagement, den Produkttransport, den Massenausgleich und die Verlustkontrolle sowie auch für die Lecksuche und Überfüllsicherung.

Funktionen umfassen:

- Komplette Funktionen für Bestandsmanagement und eichamtlichen Verkehr gemäß OIML- und API- Normen
- Messung von Temperaturmesskette
- Füllstandsmessung freier Wassertrennschicht
- Dampfdruck- und hydrostatische Druckmessung für die Online-Dichte
- IEC 61508-zertifizierte SIL-2/SIL-3 unabhängige Überfüllsicherung
- Kompatibilität mit allen gebräuchlichen Prozessleitsystemen und Hostsystemen
- Automatische Abnahmeprüfung ohne Störung des Tankbetriebs
- Überwachung von Schwimmdächern
- Unterstützung für Lagertanks mit vollem Containment, einschließlich Funktionen für Roll-Over-Prognose und Schichtbildung.

**Abbildung 2: Rosemount Tankmess-System – Übersicht**



- A. Rosemount TankMaster
- B. Rosemount TankMaster Mobile
- C. Alternativer Anschluss an Prozessleitsystem/SPS/SCADA/Host

## Machen Sie das Beste aus Ihrem Tanklager

### Steigern Sie Ihre Anlageneffizienz

Der Zugriff auf zuverlässige und präzise Echtzeit-Tankbestandsdaten ist der Schlüssel für eine hohe Anlagenproduktivität. Bediener können mehr Tanks handhaben und diese sicher mit mehr Füllgut füllen, um die Lagerkapazität besser auszunutzen. Das Rosemount Tankmess-System basiert auf einer skalierbaren Technologie mit einer offenen Architektur, sodass Sie Ihre Effizienz schrittweise immer weiter verbessern können.

- Nahezu uneingeschränkte Gerätekombinationen, einschließlich Geräte von bisherigen Systemen
- Beschleunigte Inbetriebnahme durch automatische Konfiguration von Geräten
- Kabelgebundene und Wireless-Netzwerke können zusammen im selben System vorhanden sein
- Die Installation kann während des laufenden Tankbetriebs erfolgen (außer bei druckbeaufschlagten Tanks)
- Rosemount TankMaster Mobile ermöglicht Ihnen den Zugriff auf Ihre Bestandsdaten, wann und wo immer Sie sie benötigen

### Sicherheitsniveau verbessern

Gesetzgeber, Unternehmensführung, Versicherungsgesellschaften und Mitglieder der Gemeinschaft – Forderungen für höhere Sicherheit kommen von fast überall. Mit dem Rosemount Tankmess-System können Sie bestehende und künftige Anforderungen erfüllen und gleichzeitig Vermögenswerte, Umwelt und Menschenleben schützen.

- Kontinuierliche Überwachung – Radar-Füllstandsmessgeräte sind immer in Betrieb
- Eigensichere Verkabelung in Zweileitertechnik am Tank
- IEC 61508-zertifizierte, SIL-2- und SIL-3-fähige Füllstands- und Alarmausgabegeräte
- 2-in-1-Messungen ermöglichen gleichzeitig Füllstandsmessung und unabhängige Alarmfunktionen
- API 2350-Richtlinien für die Überfüllsicherung und Fachwissen sind immer verfügbar, wenn Sie sie benötigen
- Dezentrale Abnahmeprüfungen, ohne den Prozess zu stören
- Kontinuierliche automatische Überwachung von Schwimmdächern
- Überwachung bei Abkühlung, Erkennung von Lecks und Produktschichtbildung bei Flüssiggas



Einzigartige 2-in-1-Lösung mit vollständiger Trennung



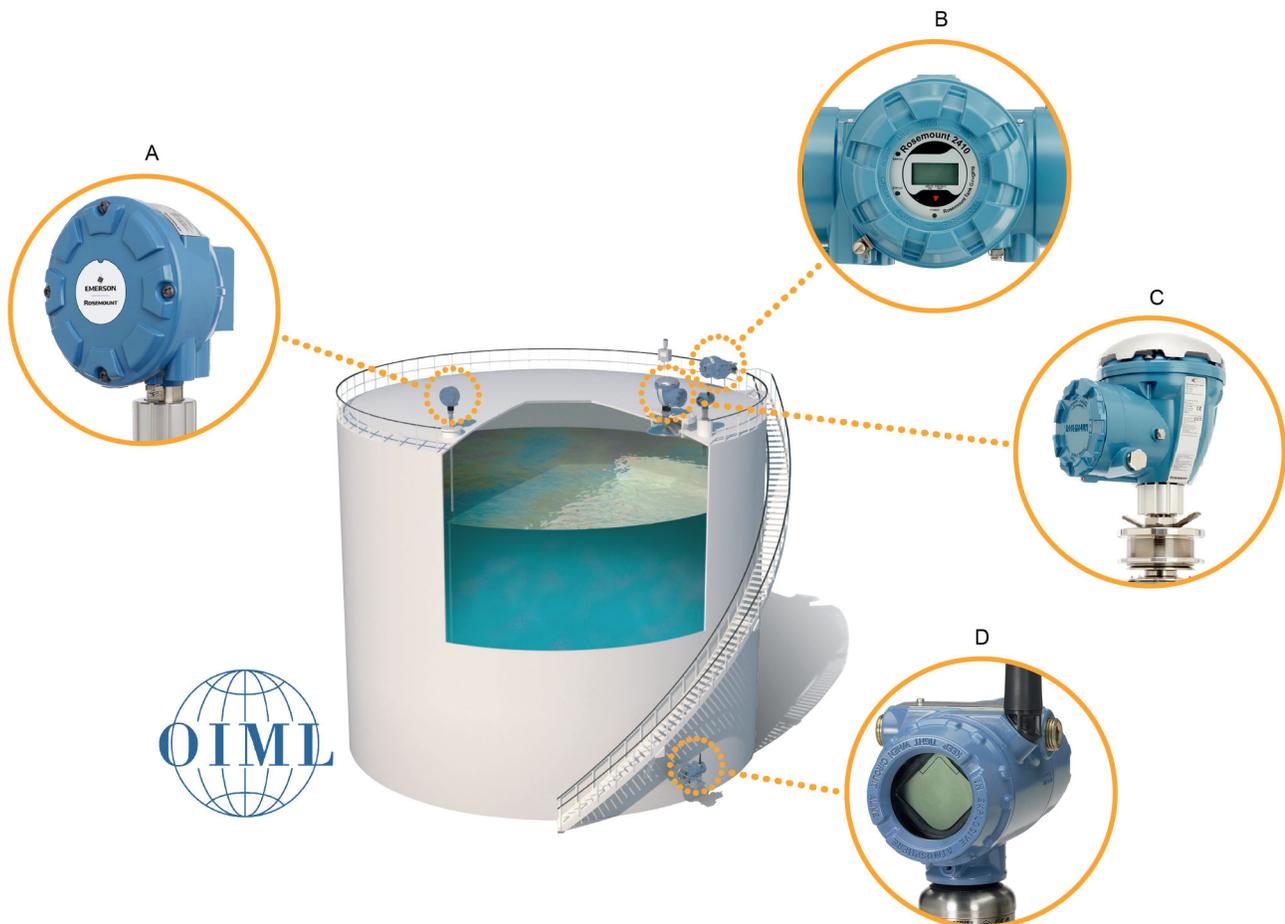
Zertifizierte SIL-2- und SIL-3-fähige Überfüllsicherheit

## Präzise Messungen

Das Rosemount Tankmess-System liefert Ihnen präzise Daten für den eichamtlichen Verkehr, das Bestandsmanagement und die Verlustkontrolle. Durch die Genauigkeit der Füllstandsmessung von  $\pm 0,5$  mm (0,02 in.) zusammen mit der hochpräzisen Messung des Temperaturmittelwerts werden genaue Volumenberechnungen sichergestellt. Wenn eine mittlere Genauigkeit ausreicht, bieten wir eine Anzahl von kosteneffizienten Messinstrumenten.

- Füllstandsmessgeräte ohne bewegliche Teile und mit lediglich einer Antenne im Innern des Tanks
- Zertifizierung für den eichamtlichen Verkehr durch OIML sowie auch viele andere nationale Institute
- Präzise Messungen ermöglichen Ihnen die Kontrolle über den Bestand und den eichamtlichen Verkehr
- Genaue Erfassung von Leckagen und Überfüllungen

**Abbildung 3: Das Rosemount Tankmess-System liefert präzise Tankmessungen**



- A. Messumformer für kalibrierte Drei- oder Vier-Leiter-Temperaturmittelwert-Sensoren  
 B. Anzeige und Kommunikationshub für kabelgebundene und Wireless-Daten  
 C. Äußerst präzise Radar-Füllstandsmessung  
 D. Druckmessung für Online-Masse und -Dichte

## Mit moderner Technologie weiter kommen

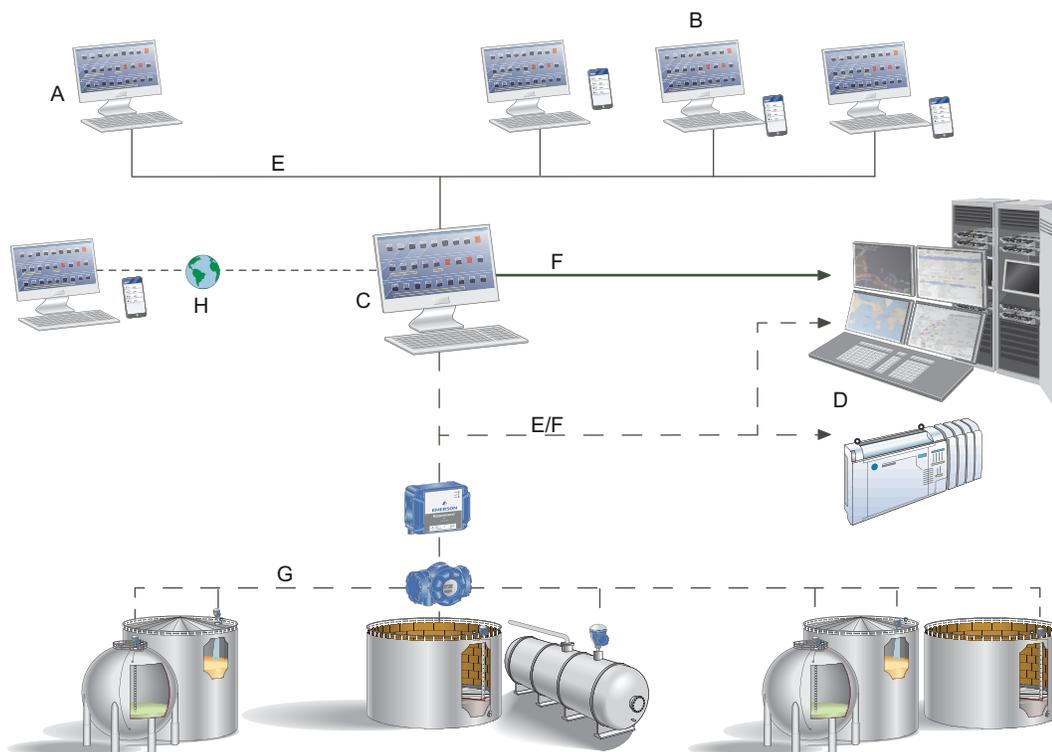
### Behalten Sie die Kontrolle mit Rosemount TankMaster

TankMaster ist ein leistungsstarkes, anwenderfreundliches, auf Windows™ basierendes Softwarepaket für das Bestandsmanagement. Einfach zu konfigurieren und erfordert keine Zeit für Softwareentwicklung. Die Daten können mit Benutzern auf allen Ebenen geteilt werden und die Informationen können standortunabhängig abgerufen werden.

Grafisches Anlagenlayout mit individuell angepassten Ansichten für einen effizienten Betrieb:

- Bietet dem Bediener einen vollständigen Überblick über den Tankinhalt
- Sammelt alle Tankmessdaten von den Messgeräten an den Tanks
- Bietet Alarmhandhabung und -berichterstattung
- Ermöglicht Abnahmeprüfungen von der Messwarte aus
- Bietet Systemkonfiguration und -service

**Abbildung 4: TankMaster verteilt wichtige Bestands-Tankmessdaten**



- A. SCADA/Ethernet (OPC-Client-Ebene)
- B. TankMaster Client: Technische Entwicklung, Management, Betrieb usw.
- C. Rosemount TankMaster Server
- D. Prozessleitsystem/SPS
- E. Ethernet
- F. Modbus®
- G. FOUNDATION™ Feldbus-Tankbus
- H. Sichere Verbindung über externes Netzwerk

## Rosemount TankMaster Mobile ermöglicht sofortigen Zugriff auf Bestandsdaten

Rosemount TankMaster Mobile ist eine Anwendung zur Fernüberwachung von Tanklagern. Sie ist ein Add-on zur Rosemount TankMaster Bestandsmanagement-Software und fügt Mobilität, Freigabefunktionen und Networking hinzu. TankMaster Mobile stellt Betriebsinformationen zur Verfügung – wann und wo immer sie benötigt werden.

**Abbildung 5: Besserer Zugriff auf aktuelle Tankbestandsdaten**

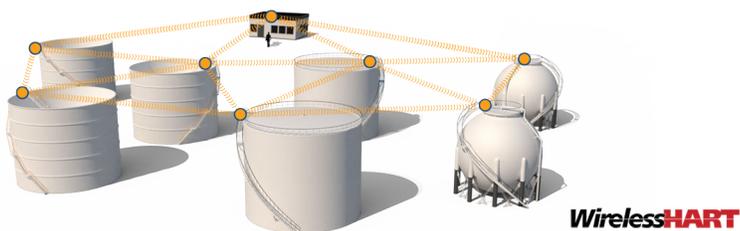


- Einfach zu bedienende Web-App, optimiert für Computer, Tablet und Smartphone
- Sofortiger Überblick über das Tanklager und schnelles Erkennen der Details
- Cybersichere Lösung

## Erreichen Sie mehr Tanks zu geringeren Kosten

Wireless-Tankmessungen ermöglichen Kosteneinsparungen bei der Installation von bis zu 70 Prozent. Das Rosemount Tankmess-System unterstützt die Wireless-Technologie von Emerson basierend auf dem Industriestandard IEC 62591 (WirelessHART®) für Wireless-Feldnetzwerke. Das selbstorganisierende Wireless-Netzwerk findet automatisch den besten Kommunikationsweg und umgeht so jegliche Hindernisse.

**Abbildung 6: Selbstorganisierendes Wireless-Netzwerk**



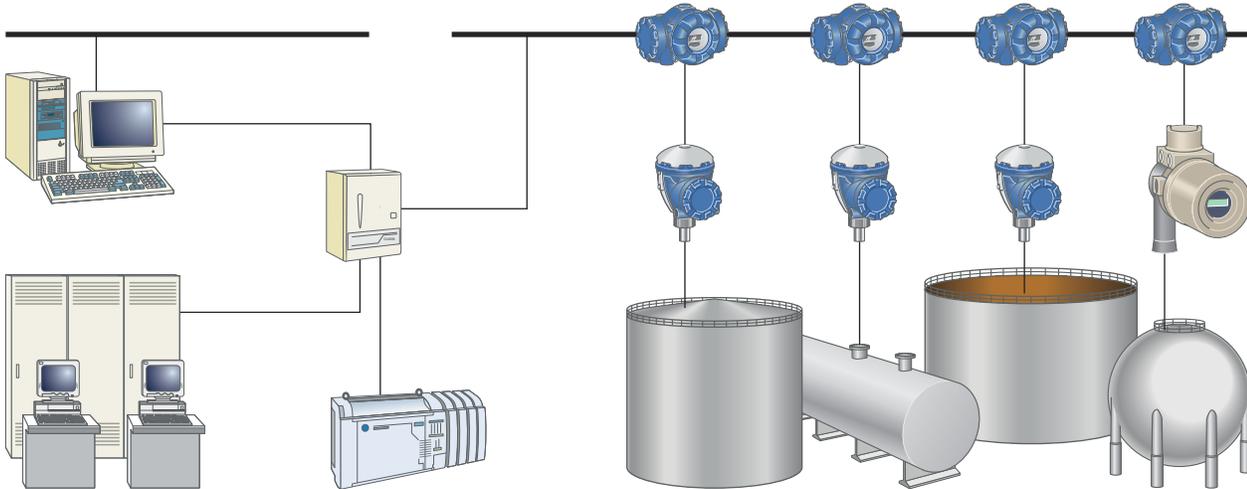
Die Wireless-Datenübertragung bietet Ihnen viele Vorteile und Möglichkeiten:

- Keine Notwendigkeit für Erdarbeiten und Gräben in einer potenziell schwierigen und gefährlichen Tankumgebung.
- Es besteht die Möglichkeit zur Verbindung weit auseinanderliegender Tanks, die durch Wasser, Straßen oder andere Hindernisse räumlich getrennt sind.
- Die Messung aller flüssigen Massengüter kann einfach automatisiert werden.
- Redundante Kommunikation kann ohne zeitaufwendige Verkabelung geschaffen werden.
- Die mit Erweiterungen, Aktualisierungen und Wartungen verbundene Stillstandszeit wird auf einem Minimum gehalten.

## Mit Emulation für die Zukunft rüsten

Mithilfe von Emulationstechnologie können Sie mit Ihrer bestehenden Feldverdrahtung und dem vorhandenen Hostsystem alte Füllstandsmessgeräte von allen großen Herstellern durch moderne Radar-basierte Tankmessungen ersetzen.

### Abbildung 7: Alte Füllstandsmessgeräte durch moderne radarbasierte Tankmess-Systeme ersetzen



- Ein einfacher Weg, um Ihr Tankmess-System im für Sie perfekten Tempo zu aktualisieren.
- Effizienz und Sicherheit werden mithilfe neuer und akkurater Geräte verbessert.
- Präzise Daten verbessern die Tank-Bestandskontrolle und ermöglichen einen höheren Durchsatz.

# Wichtigste Geräte für die Tankmessung

Radar-Füllstandsmessgeräte von Rosemount sind seit Jahrzehnten die erste Wahl, wenn es um Genauigkeit geht. Das Rosemount 5900S Messgerät baut mit seiner Füllstandsmessgenauigkeit von  $\pm 0,5$  mm (0,02 in.) auf dieser Tradition auf. Genauigkeit ist immer wichtig, jedoch in unterschiedlichem Maß. Deshalb bieten wir Messlösungen sowohl für den anspruchsvollen eichamtlichen Verkehr (mit vollständigen Bestandsmanagementfunktionen) als auch für Anwendungen, bei denen die Genauigkeit weniger ausschlaggebend ist.

## Bestandsmanagement-Software

### TankMaster Bestandsmanagement-Software



Rosemount TankMaster ist ein leistungsstarkes, anwenderfreundliches, auf Windows™ basierendes Softwarepaket für das Bestandsmanagement, das Tankmessdaten wie z. B. Füllstand, Temperatur, Höhe der Wassertrennschicht und Druck in Echtzeit erfasst.

TankMaster berechnet automatisch Volumen und Masse für große Lagertanks zur Flüssigkeitsspeicherung für Bestandszwecke und den eichamtlichen Verkehr. TankMaster bietet dem Bedienpersonal einen Überblick, die Konfiguration und Wartung für Rosemount Tankmess-Systeme.

### TankMaster Mobile Bestandsmanagement-Software



Rosemount TankMaster Mobile bietet eine sofortige Bestandsübersicht und einen schnellen Zugriff auf Details für jeden Tank, z. B. Füllstand, Volumen, Temperatur, Füllstandsänderung und mehr. Es ist geräteorientiert und für die Verwendung auf Smartphones, Tablets und Computern optimiert.

Bestandsdaten können problemlos innerhalb des Unternehmens geteilt werden und nach außen weitergegeben werden. So können Sie sicherstellen, dass Mitarbeiter und Partner die benötigten Informationen genau dann und dort erhalten, wo Sie sie benötigen.

## Radar-Füllstandsmessgeräte

### Rosemount 5900S Radar-Füllstandsmessgerät



Das Rosemount 5900S Radar-Füllstandsmessgerät bietet eine Messgenauigkeit von  $\pm 0,5$  mm (0,020 in.) und reduziert die Unsicherheit bei der Füllstandsmessung auf ein Minimum.

Es verbessert Ihren Lagerbetrieb, indem es zertifizierten eichamtlichen Verkehr, besseres Bestandsmanagement und zuverlässige Daten zur Verlustkontrolle bietet. Es ist SIL-2- und SIL-3-zertifiziert gemäß IEC 61508 und ermöglicht API 2350-konforme Lösungen.

### Rosemount 5900C Radar-Füllstandmessgerät



Das Rosemount 5900C Radar-Füllstandmessgerät bietet eine Messgenauigkeit von  $\pm 1$  mm (0,04 in.). Es wird gewöhnlich zusammen mit hochpräzisen Temperaturmessketten für Nettovolumenberechnungen eingesetzt. Es ist SIL-2-zertifiziert gemäß IEC 61508.

### Rosemount Radar-Messumformer für Füllstand 5300 und 5408



Radar mit geführter Mikrowelle und berührungslose Radar-Füllstandsmessumformer sind für mittlere Genauigkeit und Anwendungen ohne Bestandskontrolle ideal.

## Temperatur und freier Wasserfüllstand

### Rosemount 2240S Temperaturmessumformer mit Mehrfacheingang



Äußerst stabile Temperaturmessung Anschluss von bis zu 16 Spot-Temperatur-sensoren für die Messung der durchschnittlichen Flüssigkeitstemperatur und die Online-Überwachung der Temperaturschichtung.

Für die Messung der Manteltemperatur in kryogenen Anwendungen ist der Flanschanschluss so ausgelegt, dass separate einzelne Spot-Sensoren angeschlossen werden können.

## Rosemount Sensoren 565, 566, 765 und 614



Kalibrierte Drei- oder Vier-Leiter-Temperatur Sensoren und Messung des freien Wasserfüllstands. Bis zu 16 Pt-100-Messelemente pro Sensor/Messumformer. Bei der Ermittlung der Produkttemperatur kommen nur die vollkommen eingetauchten Elemente zum Einsatz. Jeder Sensor ist an einen Rosemount 2240S Messumformer angeschlossen.

Rosemount 614 wurde speziell für Temperaturmessungen in Tieftemperatur- und Kühltanks entworfen.

## Rosemount 644 Temperaturmessumformer



Für die punktuelle Temperaturmessung

## Rosemount 214C Einpunkttemperatursensoren



Für punktuelle Pt-100-Temperaturmessung. Deckt einen weiten Temperaturbereich von -321 bis 1112 °F (-196 bis 600 °C) ab.

## Druck

### Rosemount 3051S Druckmessumformer



Eine erstklassige Lösung, die erweiterte Möglichkeiten für die Messung des Füllstands von druckbeaufschlagten und entlüfteten Tanks bietet. Für die Online-Messung von Dichte, Masse und Dampfdruck Entwickelt für Direktmontage, Fernmontage, ausgelastete Systeme und Tuned-System™-Module.

## Kommunikation und Zubehör

### Rosemount 2410 Tank-Hub



Der Rosemount 2410 Tank-Hub dient der Datenkommunikation zwischen Feldgeräten und Messwarte für einzelne oder mehrere Tanks.

Er ermöglicht die Emulation von Protokollen anderer Hersteller, die drahtlose Kommunikation und die SIL-zertifizierte Überfüllsicherung. Der Rosemount 2410 versorgt auch die Rosemount Feldgeräte am eigensicheren FISCO-konformen Tankbus mit Spannung.

### Rosemount 2460 System-Hub



Der Rosemount 2460 System-Hub überträgt Tankmessdaten in Echtzeit von Feldgeräten zur Rosemount TankMaster Bestandsmanagementsoftware und/oder zu einem Host-/Prozessleitsystem.

Er verfügt über acht konfigurierbare Ports für die Host- oder Feldgeräte-Kommunikation. Der Rosemount 2460 unterstützt die Systemredundanz und Emulation von Geräten anderer Hersteller.

### Rosemount 2230 Grafischer Feldanzeiger



Der Rosemount 2230 Grafischer Feldanzeiger zeigt Echtzeit-Tankmessdaten wie Füllstand, Temperatur, Druck und ermitteltes Gesamtvolumen an. Er liefert alle Tankdaten direkt im Feld und bietet verschiedene Ansichtsoptionen.

Der hintergrundbeleuchtete, benutzerfreundliche Anzeiger ist für raue Umgebungen ausgelegt, ist für Ex-Bereiche zugelassen und kann auf dem Tankdach oder am Tankfuß installiert werden. und ist für den eichgenauen Verkehr zugelassen.

### Rosemount Füllstandsgrenzschalter für Flüssigkeiten 2100



Alternative Option mit Punkt-Füllstandsgrenzschalter, wenn das konstant betriebene Messgerät nicht für die Überfüllsicherung verwendet wird

## Rosemount 2180 Feldbusmodem



Das Rosemount 2180 Feldbus-Modem ermöglicht die Verbindung des TRL2-Feldbus von Rosemount Tankmessungs-Feldgeräten oder dem Rosemount 2460 System-Hub mit dem Rosemount TankMaster PC in der Messwarte. Es wird entweder über die RS232- oder die USB-Schnittstelle an den PC angeschlossen.

Das Modem verfügt über LEDs, um den Einschalt- und Kommunikationszustand anzuzeigen, und falls erforderlich über Schalter auf der Frontplatte, um die Verstärkung und den Abschluss einzustellen. Der Befestigungssatz ermöglicht den Anschluss an eine Standard DIN-Schiene.

## Emerson Wireless Gateway



Netzwerkmanager, der eine Schnittstelle zwischen Feldgeräten und der Rosemount TankMaster Software oder dem Leit-/Hostsystem in der Leitwarte bereitstellt

Entwickelt mit branchenführender Sicherheit, Skalierbarkeit und Datensicherheit. Konzipiert, dass sie sich leicht an ältere Hostsysteme anschließen lassen. Zusätzliche Geräte können schnell hinzugefügt werden, ohne dass eine Konfiguration der Kommunikationspfade erforderlich ist.

## Emerson Wireless 775 THUM-Adapter



Der Emerson Wireless 775 THUM™ Adapter ist in eine Anschlussdose integriert, die in einer gewissen Entfernung vom Rosemount 2410 Tank-Hub installiert werden kann.

## Anschlusschranke



Der Rosemount Schaltschrank wurde für Rosemount Tankmess-Produkte entwickelt. Er dient zur Vereinfachung der Installationen und zum Schutz der Tankmess-Geräte und Computer vor Hitze, Staub und unbefugtem Zugriff.

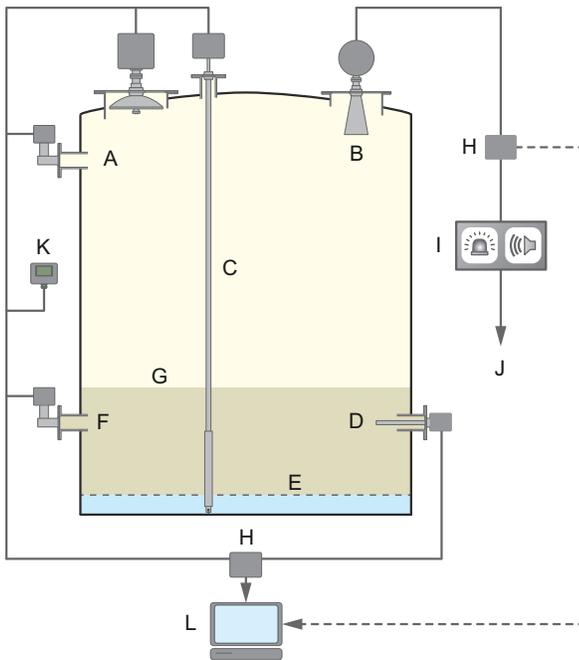
Der Schaltschrank ist in der Regel speziell für bestimmte Projektanforderungen ausgelegt. Es kann mit bereits getesteten Verbindungen vorkonfiguriert werden.

# Systemfunktionen

Das Rosemount Tankmess-System erfüllt eine Reihe wichtiger Funktionen in Tanklagern. Der genaue Umfang kann je nach benutzerspezifischen Anforderungen variieren. (Eine detaillierte Auflistung der Bestandsmanagement-Funktionen ist im [Produktdatenblatt](#) der Rosemount TankMaster Bestandsmanagement-Software zu finden.)

## Messungen

Abbildung 8: An ein Mehrzwecksystem angeschlossene Messsysteme mit mehreren Instrumenten



- A. Dampfdruck
- B. Überfüllsicherung (SIS)
- C. Messketten-Temperaturmittelwert
- D. Punkttemperatur
- E. Freier Wasserstand
- F. Flüssigkeitsdruck
- G. Füllstand
- H. Kommunikationshub
- I. Alarm
- J. Notabschaltsystem
- K. Feldanzeiger
- L. Bestandsmanagement, eichamtlicher Verkehr, Nettovolumen, Gesamtvolumen, Dichte, Masse, usw.

## Datenkommunikationsfunktionen

- Kommunikation mit anderen Systemen, wie z.B. Prozessleitsystem, SCADA, SPS, ERP-System usw. (Ethernet, RS485/232, Modbus<sup>®</sup> TCP/RTU usw.)
- Emulation von Feldbus/Messgeräten anderer Hersteller
- Emulation von Leitwarten-HMI von anderen Herstellern
- Kabelgebundene Datenübertragung durch Modbus oder FOUNDATION Feldbus
- Datenübertragung durch *WirelessHART*<sup>®</sup>

## Andere Funktionen

- Bedienergrafiken und Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Web-App für Computer, Tablet und Smartphone
- Alarmverwaltung
- Relaisausgänge für Überfüllsicherungsalarme (SIL)
- SIL-Ausgang, 4–20 mA
- Relaisausgänge für Überfüllsicherungsalarme und andere Alarmer (nicht SIL)
- Abnahmeprüfung aus der Ferne
- Leckagealarmer
- Batch-Berichterstellung
- Protokollberichte
- Massenausgleichs-Berichte
- Aufzeichnung von Verlaufsdaten
- Überwachung von Schwimmdächern
- Systemkonfiguration und Einrichtung
- Produkttemperaturprofil einschließlich Überwachung der Produktschichtbildung und Alarmer
- Roll-Over-Prognose

# Technologie

## Radar-Füllstandsmessung

Rosemount Radar-Füllstandsmessgeräte bieten außergewöhnliche Zuverlässigkeit ohne bewegliche Teile und erfordern lediglich die Platzierung der Antenne im Innern des Tanks.

Bei Radar-Füllstandsmessungen herrschen hauptsächlich zwei Modulationstechniken vor:

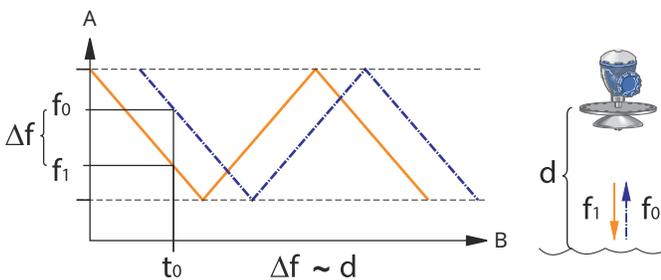
- Frequenzmoduliertes Dauerstrichradar, FMCW: Wird von Hochleistungs-Radar-Füllstandsmessgeräten verwendet. Das Rosemount Messgerät 5900S verwendet FMCW zusammen mit digitaler Referenz- und Filtertechnologie, mit der eine hohe Genauigkeit im eichamtlichen Verkehr möglich ist.
- Impulsverfahren: Misst die Zeit, die ein Impuls benötigt, um zur Oberfläche und wieder zurück zu gelangen. Aus der Zeitdifferenz wird die Entfernung berechnet, von der wiederum der Füllstand berechnet wird. Ein Spezialfall des Impulsverfahrens ist die TDR-Technologie (Zeitbereichsreflektometrie), die im Rosemount 5300 eingesetzt wird. Bei dieser Technologie wird ein Nanosekundenimpuls niedriger Intensität durch eine Sonde nach unten zur Oberfläche des Prozessmediums geleitet und von dort reflektiert.

Der Radar-Messumformer besteht aus einem Messumformerkopf und einer Antenne. Der Messumformerkopf kann mit jeder Art von Antenne aus derselben Messgerätereihe kombiniert werden, wodurch die Anforderungen an Ersatzteile reduziert werden. Es ist kein Abgleich zwischen Messumformerkopf und Antenne erforderlich. Dies bedeutet, dass der Messumformerkopf ohne Öffnen des Tanks problemlos ausgetauscht werden kann.

## Die FMCW-Methode

Die FMCW-Methode (Frequenzmoduliertes Dauerstrichradar) bedeutet, dass das übertragene Radarsignal eine lineare Frequenzvariation von ungefähr 10 GHz aufweist. Die Reflexion von der Flüssigkeitsoberfläche hat eine etwas unterschiedliche Frequenz verglichen mit dem Signal, das von der Antenne zum Zeitpunkt der empfangenen Reflexion gesendet wurde. Da der Frequenzunterschied direkt proportional zum Abstand zwischen der Antenne und der Flüssigkeitsoberfläche und damit ebenso zum Flüssigkeitsstand ist, kann mit dieser Technologie ein sehr präziser und stabiler Messwert erzielt werden.

**Abbildung 9: Grundsätze der FMCW-Technologie**



A. Frequenz,  $f$  (GHz)

B. Zeit,  $t$  (s)

## Technologie für praxistaugliche Tankanwendungen

Rosemount 5900 Antennen sind ohne horizontale Oberflächen gemäß American Petroleum Institute Standard (API Kapitel 3.1B ed. 1) konzipiert. Die Antennen haben eine geneigte, polierte Oberfläche, von der die Mikrowellen gesendet werden, wodurch die Antennen weniger anfällig für Kondenswasser oder Produkte sind. Die Kondensationstropfen benetzen nicht den aktiven Teil der Antenne und das Radarsignal wird dadurch nicht abgeschwächt. Dies ermöglicht höhere Genauigkeit und Zuverlässigkeit.

**Abbildung 10: Radarantennen sorgen dafür, dass Kondensation schnell abtropfen kann**



Die Rosemount Radar-Füllstandsmessgeräte der Serie 5900 mit Parabolantennen sind auch für raue Umgebungen (wie z. B. Bitumentanks) konstruiert. [Abbildung 11](#) zeigt eine Antenne in Betrieb, nachdem sie mehrere Monate Blasbitumen bei einer Temperatur von 220 °C (430 °F) ausgesetzt war.

**Abbildung 11: Antenne mehrere Monate lang mit Blasbitumen in Kontakt kommt**



Die Rosemount Serie 5900 mit Führungsrohr-Array-Antenne verwendet die Low-Loss-Mode-Technologie (verlustarm) und überträgt Radarwellen nahe der Rohrmitte. Hierdurch werden Signal- und Genauigkeitsverluste, die durch Korrosion und Produktablagerungen innen an der Rohrwand entstehen können, praktisch eliminiert.

**Abbildung 12: Der Low-Loss-Modus ermöglicht die volle Genauigkeit auch in alten und verschlissenen Führungsrohren**



Für die beste Messleistung in LPG-Anwendungen ermöglicht ein integrierter Drucksensor Korrekturen des Dampfeinflusses. Messungen in geschlossenen Tanks mit Flüssiggasen, einschließlich LNG, können mittels eines fest installierten Verifizierungspins (mit einem bekannten Abstand zur Antenne) geprüft werden.

Das Führungsrohr, das für LNG und LPG verwendet wird, stellt eine angemessene Signalstärke von der Oberfläche sicher, auch wenn die Flüssigkeit siedet.

**Abbildung 13: Radar-Messgeräte für Druckgastanks**

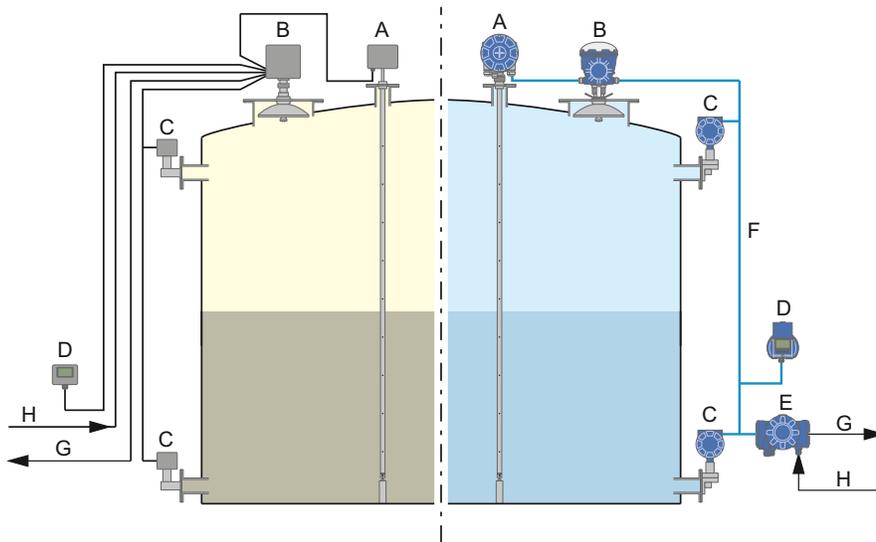


## Offene und skalierbare Systemarchitektur

Das System kann eine Vielzahl von Geräten umfassen. Dies erleichtert die Konstruktion eines großen oder kleinen maßgeschneiderten Tankmess-Systems. Dank der modularen Bauweise kann ein System auf einfachste Weise erweitert oder aufgerüstet werden.

Alle Feldgeräte sind am Tankbus angeschlossen, der auf dem offenen Industriestandard FOUNDATION™ Feldbus basiert.

**Abbildung 14: Bisheriges System (Links) - Rosemount Tankmess-System (Rechts)**



- A. Temperatur und Freiwassertrennschicht
- B. Füllstand
- C. Druck
- D. Feldanzeiger
- E. Tank Hub
- F. Tankbus
- G. Feldbus
- H. Spannungsversorgung

## Geringere Kosten und einfachere Inbetriebnahme

Die Rosemount Tankmess-Systeme unterstützen die „Plug-and-play“-Technologie für eine problemlose Installation.

Alle Feldbus-Segmente in einem System werden automatisch konfiguriert, sodass nur minimale FOUNDATION™ Feldbus-Fachkenntnisse benötigt werden. Die bestehende Feldverkabelung kann verwendet werden. Es werden keine speziellen Hilfsmittel benötigt, und alle Teile können problemlos auf das Tankdach getragen werden.

Die Installation kann, außer bei Tieftemperatur- und druckbeaufschlagten Tanks mit z. B. Flüssiggastanks (LPG), während des laufenden Tankbetriebs erfolgen.

## Eigensichere Verkabelung am Tank

Das System wurde für reduzierten Energieverbrauch konzipiert. Dadurch kann eine eigensichere Technologie in Zweileitertechnik eingesetzt werden. Die Feldgeräte werden vom Tankbus über den Rosemount 2410 Tank Hub mittels FISCO (FOUNDATION Fieldbus Intrinsically Safe Concept) versorgt. Diese Lösung bietet diverse Vorteile:

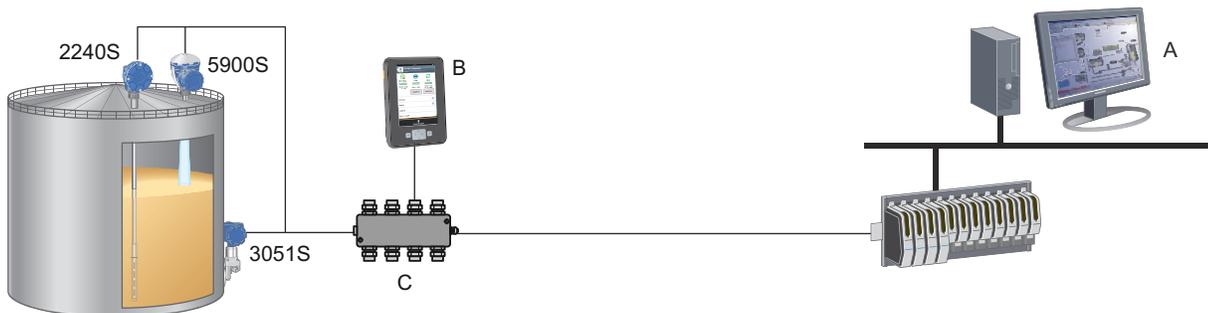
- Erhöhte Sicherheit beim Systemstart und Betrieb
- Schnellere und einfachere Installation aufgrund des geringeren Verkabelungsaufwands
- Verwendung von Kabeln ohne Kabeleinführungen

## Integration mit anderen Systemen

Das Rosemount System kann mit allen Prozessleitsystemen und SCADA-Systemen, Anlagen-Hostcomputern oder Terminalautomatisierungssystemen von gängigen Herstellern verbunden werden. Die Integration kann auf unterschiedliche Weise erfolgen:

- Rosemount TankMaster PC
- Rosemount 2460 System-Hub
- Rosemount 2410 Tank-Hub
- Direkte Verbindung mit den Tankgeräten, wenn das Hostsystem auf FOUNDATION Feldbus basiert (kein Rosemount 2410 oder Rosemount 2460 Nabe in diesem Fall enthalten)

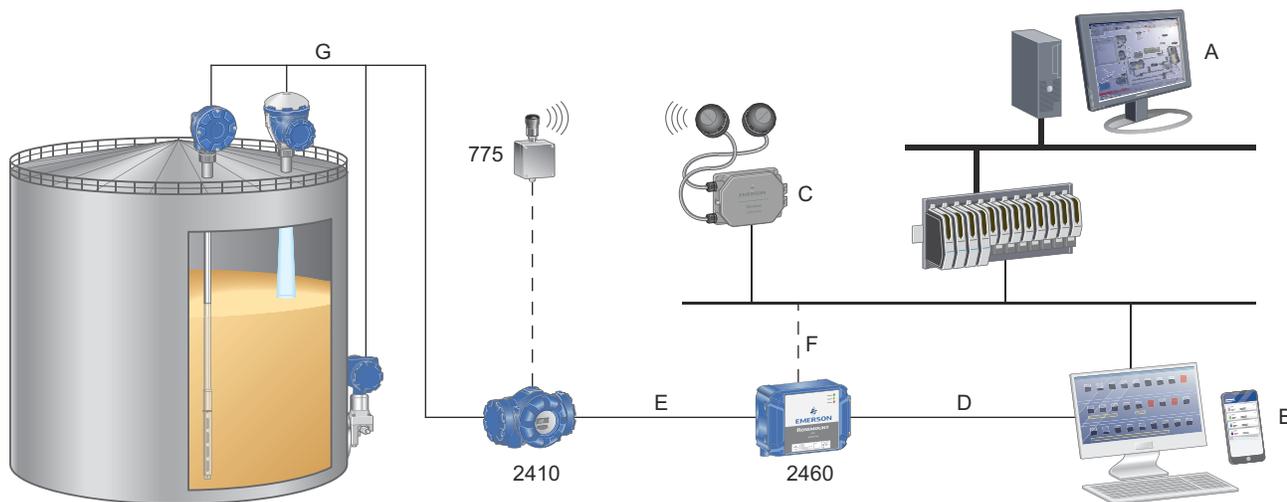
**Abbildung 15: Tankmess-Geräte, die direkt mit einem FOUNDATION Feldbus-Hostsystem verbunden sind**



- A. DeltaV™ Hostsystem
- B. Feldkommunikator
- C. Segmentkoppler

Die Verwendung einer Verbindung zum TankMaster bietet den Vorteil, dass sowohl gemessene Werte als auch umfassenden Bestandsdaten übertragen werden können. Der Rosemount 2460 System-Hub kann auch Bestandsdaten liefern.

Abbildung 16: Die Verbindung zu einem Hostsystem kann mittels Rosemount 2410, Rosemount 2460, einem TankMaster PC oder direkt vorgenommen werden



- A. Prozessleitsystem/Host
- B. Rosemount TankMaster
- C. Emerson Wireless Gateway
- D. Ethernet
- E. RS485 oder TRL2 Modbus
- F. RS485 oder RS232 Modbus
- G. Tankbus<sup>(1)</sup>

(1) Der eigensichere Tankbus entspricht dem FISCO -Standard.

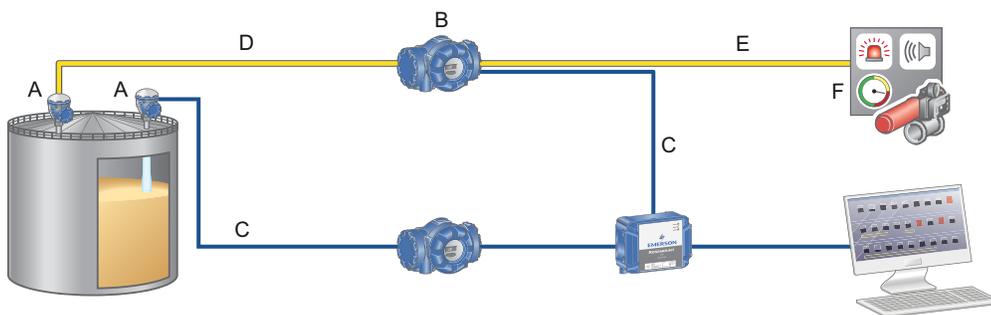
## Reduzieren Sie das Risiko von Tank-Überfüllungen

Die Rosemount Tankmess-Systeme können als Teil eines hochverlässlichen, automatischen oder manuellen Überfüllsicherungssystems eingesetzt werden. In solchen Anwendungen mit sicherheitsgerichteter Systeminstrumentierung (SIS) wird die Füllstandsmessung auf einer Ebene des Basis-Prozessleitsystems (Basic Process Control System – BPCS) und einer unabhängigen Ebene der funktionalen Sicherheit dupliziert.

Die Messgeräte und Tank-Hubs der Rosemount Serie 5900 sind gemäß IEC 61508 zertifiziert und SIL-2- oder SIL-3-fähig. Sie beinhalten separat zertifizierte Alarm-Relaiskreise oder Analogausgangsfunktionen.

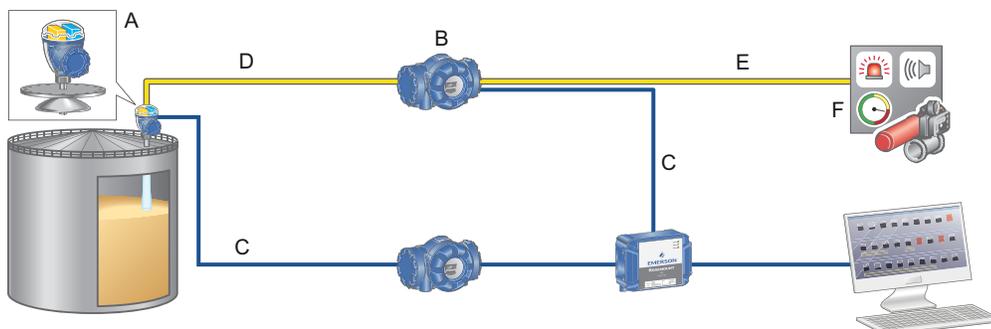
Die innovative 2-in-1-Technologie spart Installationskosten und reduziert die Komplexität, indem sie dem Rosemount 5900S Messgerät ermöglicht, duale Füllstandsdaten auf zwei unabhängigen Schutzebenen mit nur einem Gehäuse und einem einzigen Tankstutzen bereitzustellen. Die Füllstandsausträge des Sensors der Sicherheitsebene sind als redundante Füllstandsmessdaten verfügbar.

**Abbildung 17: SIL-2-zertifiziertes System mit Dualmessgeräten**



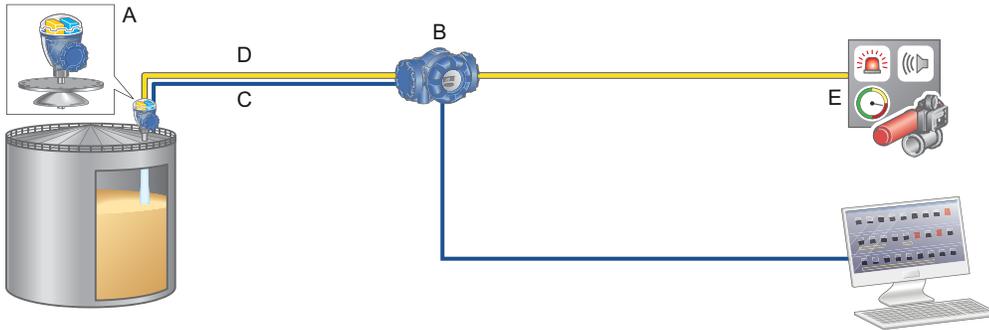
- A. Rosemount 5900S Radar-Füllstandmessgerät
- B. SIL-2-Relais- oder Analogausgang
- C. Füllstand
- D. Füllstand/Sicherheit
- E. Alarm
- F. Notabschaltsystem (ESD)

**Abbildung 18: SIL-2-zertifiziertes System mit 2-in-1-Messgerät**



- A. Rosemount 5900S, Radar-Füllstandsmessgerät 2-in-1
- B. SIL-2-Relais- oder Analogausgang
- C. Füllstand
- D. Füllstand/Sicherheit
- E. Alarm
- F. Notabschaltsystem (ESD)

Abbildung 19: SIL-3-zertifiziertes System mit 2-in-1-Messgerät



- A. Rosemount 5900S, Radar-Füllstandsmessgerät 2-in-1
- B. SIL-3-Relaisausgang
- C. Füllstand x 2
- D. Alarm
- E. Notabschaltsystem (ESD)

Ein wichtiger Vorteil des Messgeräts der Rosemount Serie 5900 besteht darin, dass es konstant in Betrieb ist. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Schalter liefert es kontinuierlich Informationen über seinen Status und seine Leistung, da es sich im tagtäglichen Einsatz im Tanklager befindet. Zusätzlich kann der Alarmgrenzwert auf einfache Weise auf jeden beliebigen Wert eingestellt werden.

Der Füllstandsmesswert vom Radar-Füllstandsmessgerät wird über den digitalen Bus an einen TankMaster PC oder ein anderes Hostsystem übertragen, wohingegen das Alarmsignal einen getrennten Relais- oder Analogausgang im Tank-Hub verwendet. Befolgen Sie die Empfehlungen im [Sicherheitshandbuch](#) des Rosemount 5900 Radar-Füllstandsmessgeräts und des Rosemount 2410 Tank Hub.

Das Rosemount Messsystem unterstützt alle Kategorien, die durch API 2350, Revision 4 (der erste international anerkannte Tankmess-Standard für die Überfüllsicherung), abgedeckt werden. Dieser deckt nicht nur die Instrumentierung ab, sondern auch Verfahren und Prozesse für den gesamten Lebenszyklus der Anlage/des Terminals, einschließlich der Anforderungen zur Etablierung einer detaillierten Risikobewertung. Siehe [Der komplette Leitfaden für API 2350](#) und [The Engineer's Guide to Overfill Prevention](#).

## Automatische Abnahmeprüfung aus der Ferne

TankMaster verfügt über einen Abnahmeprüfungsmanager für die Abnahmeprüfung, der dem Bediener die sichere Durchführung einer Abnahmeprüfung der Überfüllsicherungsalarmpunkt funktionalität ferngesteuert aus der Messwarte ermöglicht. In regelmäßigen Abständen durchgeführte Abnahmeprüfungen können mit dem kontinuierlichen Produktfüllstandsüberwachung kombiniert werden.

Der Abnahmeprüfungsmanager führt eine Reihe von Tests durch:

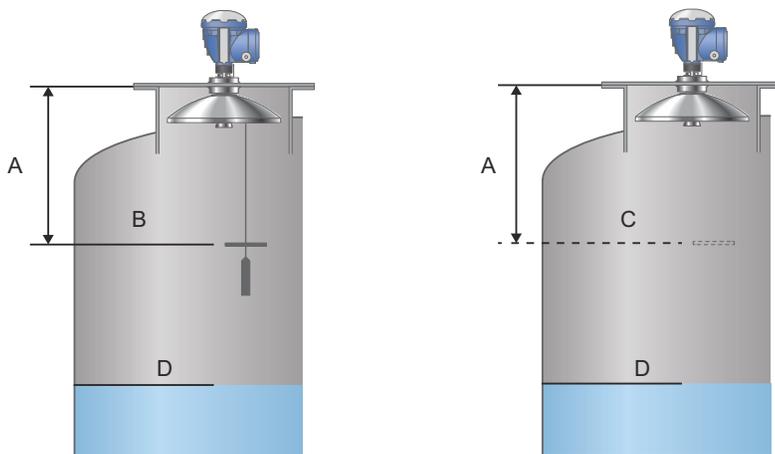
- Verifizierung des Hochalarms mit einem Referenzreflektor
- Verifizierung des Hochalarms mit einem simulierten Referenzreflektor
- Einpunkt-Füllstandsverifizierung durch von Hand-Eintauchen zur Überprüfung der automatischen Füllstandsmessungen
- Analogausgang-Verifizierung
- Verifizierung des Relaisausgangs

Ein Schritt-für-Schritt-Assistent für die Abnahmeprüfung führt den Benutzer durch die ausgewählten Tests. Sobald die ausgewählten Abnahmeprüfungen durchgeführt wurden, werden in einer Zusammenfassung eine Liste der Tests mit deren Ergebnisse angezeigt.

Die Abnahmeprüfungsfunktionalität unterstützt verkabelte Systeme mit Rosemount 2410 Tank-Hubs und Rosemount 5900 Messgeräten, sowohl Nicht-SIL als auch SIL. Der Rosemount 2230 Grafische Feldanzeiger kann zur Einleitung einer vorkonfigurierten Abnahmeprüfung eines Rosemount 5900 Messgeräts verwendet werden.

Die Hochalarm-Abnahmeprüfung kann auf einer simulierten Referenzreflektor oder einem physischen Referenzreflektor basieren, siehe [Abbildung 20](#).

**Abbildung 20: Abnahmeprüfung mittels physischem Reflektor (links) oder simulierten Reflektor (rechts)**



- A. Referenzreflektorabstand
- B. Physischer Reflektor
- C. Simulierter Reflektor
- D. Max. Produktfüllstand

### Abnahmeprüfungsbericht

Wenn die Abnahmeprüfung abgeschlossen und genehmigt ist, wird automatisch ein Testbericht erstellt. Der Testbericht enthält feldgerätespezifische Informationen, detaillierte Prüfergebnisse, Prüfdatum, Prüfer und durch wen die Prüfung genehmigt wurde.

### Abnahmeprüfungsverlauf

Alle Abnahmeprüfungsberichte können auf einfache Weise zu einem späteren Zeitpunkt mithilfe der Option Abnahmeprüfungsverlauf angezeigt werden.

### Planung der Abnahmeprüfung

Mit der „Terminplanung der Abnahmeprüfung“ kann der Benutzer festlegen, wann die nächste Abnahmeprüfung durchgeführt werden soll. Die Testfrequenz und die gewünschte Erinnerungsart können ebenfalls eingestellt werden (Pop-up- Nachricht und/oder E-Mail).

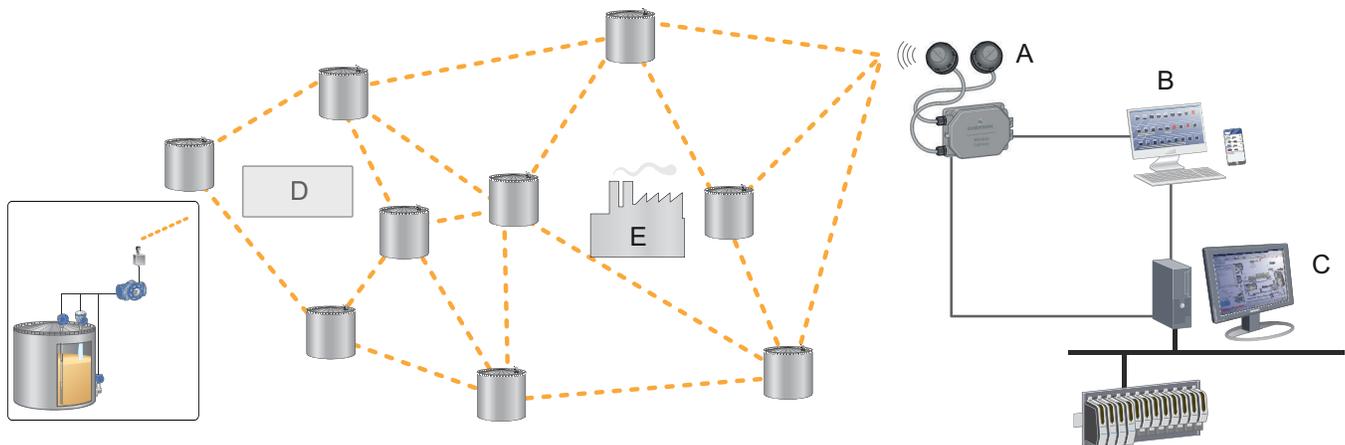
## Mit Wireless-Technologie erreichen Sie zu geringeren Kosten mehr Tanks

Das Rosemount Tankmess-System unterstützt die Wireless-Technologie von Emerson, basierend auf IEC 62591 (*WirelessHART®*), dem Industriestandard für Wireless-Feldnetzwerke. Eine drastische Reduzierung der Feldverkabelung bedeutet große Einsparungen bei der Infrastruktur, der Planung und den Arbeitsstunden, die für die Installation und die Inbetriebnahme erforderlich sind.

Außerdem kann die Zeit zwischen Projektbeginn und einem betriebsfähigen Wireless-System erheblich reduziert werden. Wireless-Tankmessungen ermöglichen eine Kosteneinsparung von bis zu 70 Prozent und bieten außerdem weitere Vorteile.

Alle Wireless-Geräte kommunizieren mit dem Hostsystem über den Wireless Gateway. Ein Rosemount Tankmess-System kann sowohl aus kabelgebundenen als auch aus Wireless-Netzwerken bestehen.

### Abbildung 21: Wireless-Geräte kommunizieren mit dem Hostsystem über den Wireless Gateway



- A. Emerson Wireless Gateway
- B. Rosemount TankMaster
- C. Prozessleitsystem/Host
- D. Vorübergehendes Hindernis
- E. Permanentes Hindernis

### Bessere Nutzung der Tankkapazität

Mit der Wireless-Funktionalität können Tankmesswerte von externen Tanks, die zuvor manuell bzw. überhaupt nicht gesammelt wurden, in das System integriert werden. Dies resultiert in einer effizienteren Tankkapazitätsauslastung und auch einer besseren Bestands- und Verlustkontrolle.

### Selbstorganisierende Feldnetzwerke erhöhen die Zuverlässigkeit

Ein Wireless-Gerät kann seine eigenen Daten übertragen sowie Informationen von anderen Geräten im Netzwerk weiterleiten. Das selbstorganisierende Feldnetzwerk findet automatisch den besten Kommunikationsweg und umgeht so störende feste oder mobile Hindernisse. Knoten können ein Netzwerk identifizieren, sich integrieren und sich selbst in dynamische Kommunikationspfade organisieren. Die Zuverlässigkeit nimmt bei der Erweiterung eines Netzwerks weiter zu – je mehr Geräte, umso mehr Kommunikationswege. Für die schnellste Aktualisierungsrate sind direkte Hops zum Gateway erforderlich.

### Datenübertragung sichern

Wireless-Feldnetzwerke von Emerson bieten die höchste Sicherheit in ihrer Klasse. Die Daten sind durch 128-Bit-Verschlüsselung sowie durch Authentifizierungs-, Verifizierungs-, Entstörungs- und Schlüsselmanagementmethoden geschützt.

### Wireless-Verbindung der Tankmess-Geräte

Der Wireless Gateway ist der Netzwerk-Manager, der eine Schnittstelle zwischen Feldgeräten und der TankMaster Bestandsmanagement-Software oder den Host-/Prozessleitsystemen darstellt.

Jeder Wireless-Knoten im Rosemount Tankmess-System besteht aus einem Rosemount 2410 Tank-Hub und entweder einem Messgerät der Rosemount Serie oder einem bzw. mehreren Rosemount 5300/5408 Messumformern zusätzlich zu den anderen Tankgeräten. Der Rosemount 2410 verfügt über einen Netzanschluss sowie einen THUM-Adapter. Das Tankmess-System kann durch andere Wireless-Geräte ergänzt werden, wie z. B. Druck- und Temperaturmessumformer.

Die Wireless-Übertragung unterstützt die von den Tankgeräten verarbeiteten Messdaten, wie Füllstand, Temperatur, freier Wasserfüllstand und Druck.

## Einfache, schrittweise Installation mittels Emulation

Das Rosemount Messsystem ist mit Tankmess-Systemen aller anderen gängigen Hersteller kompatibel. Die schrittweise Modernisierung eines bestehenden Tankmess-Systems ist dank Feld- und Leitwarten-Lösungen möglich.

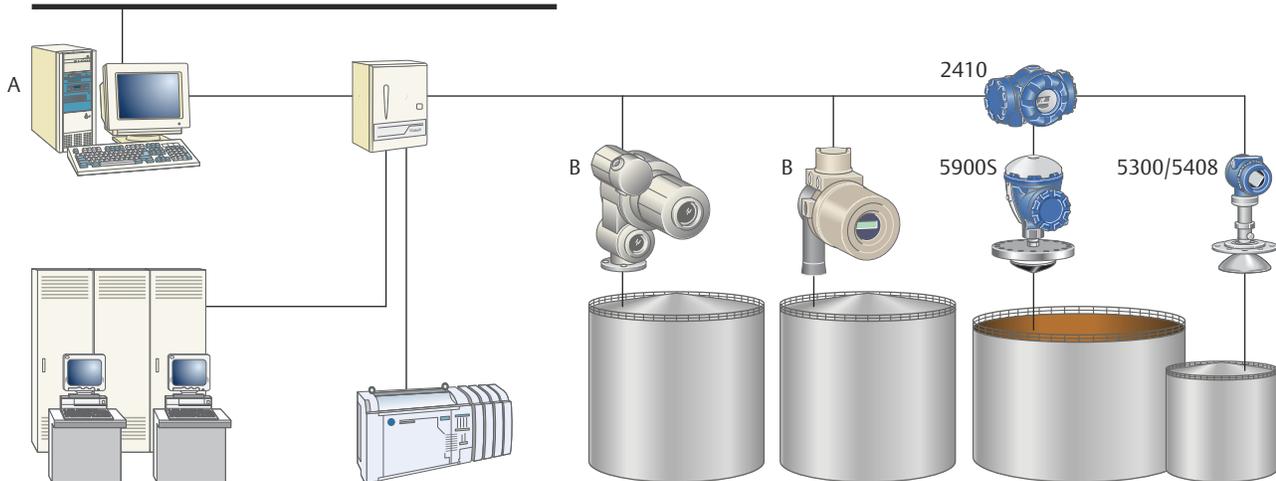
### Messgeräte-Emulation

Viele alte mechanische Schwimmer oder Servo-Messgeräte von anderen Herstellern können durch moderne Füllstands- und Temperaturgeräte und einen Rosemount 2410 Tank-Hub von Rosemount aktualisiert werden, indem die bestehenden Tanköffnungen, die Feldverkabelung und das Leitsystem verwendet werden. Durch den Austausch von mechanischen Messgeräten können Rekalibrierungsarbeiten sowie Ersatzteil- und Wartungskosten vermieden werden.

Das neue Radar-Messgerät wird normalerweise während des laufenden Tankbetriebs installiert. Es sind keine Arbeiten mit offener Flamme erforderlich. Der Rosemount 2410 verfügt über ein offenes Design, das alle Bereiche von den elektrischen Schnittstellen und dem Kommunikationsprotokoll bis hin zu vielen unterschiedlichen Spannungsversorgungsquellen einbezieht.

Ein Messgerät von Rosemount ersetzt andere Geräte nahtlos, unabhängig von deren Messtechnologie. Die Daten vom Tank werden wie bisher auf dem bestehenden Bestandsmanagementsystem angezeigt.

Abbildung 22: Messgeräte-Emulation

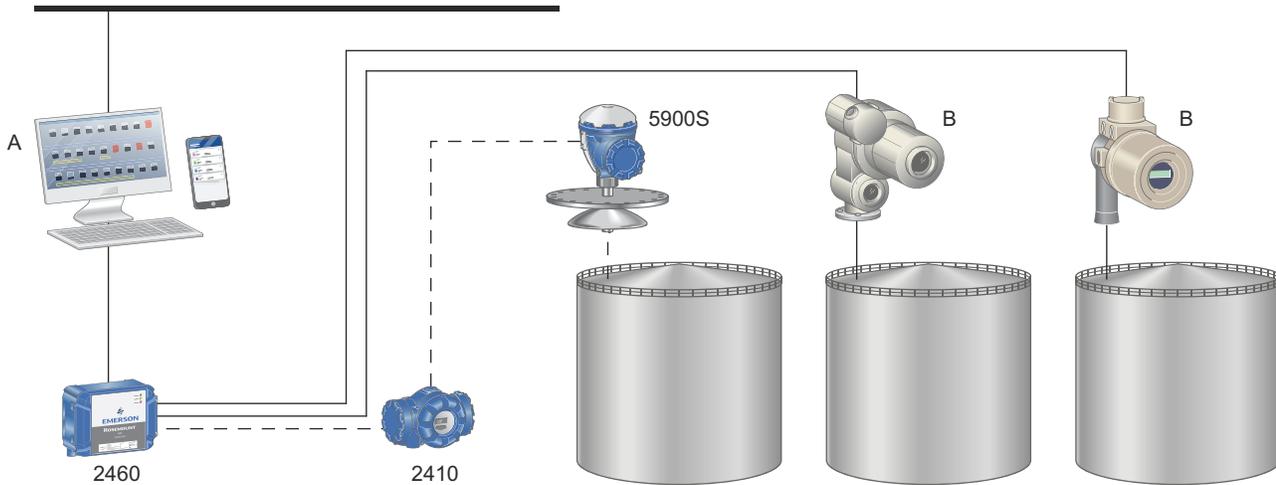


- A. Bestehendes Hostsystem eines anderen Herstellers
- B. Schwimmer-/Servo-Messgeräte in einem bestehenden System eines anderen Herstellers

### Nahtlose Konnektivität der Messwarte

Zusätzlich können andere Tankmanagement-Systeme nahtlos durch die Rosemount TankMaster Software ersetzt werden. Da der Rosemount 2460 System-Hub die Emulation von Messwarten anderer Hersteller unterstützt, kann Rosemount TankMaster ein bestehendes Bestandsmanagement-System ersetzen und gleichzeitig mit aktiven Feldgeräten kommunizieren. Diese Lösung bietet Kompatibilität und problemlose Kommunikation mit bestehenden Feldgeräten, oftmals mit einer besseren Aktualisierungsrate als zuvor.

Abbildung 23: Ersatz von alter Tanküberwachungssoftware durch Rosemount TankMaster



- A. Rosemount TankMaster
- B. Schwimmer-/Servo-Messgeräte eines anderen Herstellers in einem bestehenden System

### Tankmessung als Systemanwendung

Die Tankmessung ist eine integrierte Systemanwendung, die spezielle Anforderungen an die Messgeräte im System stellt. Diese Anforderungen sind je nachdem, wie das System verwendet wird, unterschiedlich. Ein Rosemount Tankmess-System kann auf die größtmögliche Genauigkeit für den eichamtlichen Verkehr/die Bestandskontrolle oder für weniger ausschlaggebende Anwendungen auf mittlere Genauigkeit konfiguriert werden.

## Hochleistungs-Bestandsanwendungen und Anwendungen mit eichamtlichem Verkehr

Ein Rosemount Messsystem, das für den eichamtlichen Verkehr verwendet wird, liefert präzise Messwerte für die Volumenberechnungen. Diese Berechnungen erfordern eine sorgfältige Auswahl von geeigneten Geräten, um die bestmögliche Leistung für die Messung von Füllstand, freiem Wasserfüllstand, Temperatur und in einigen Fällen der Referenzdichte zu erhalten. Wenn einer dieser Sensoren schlecht abgestimmt ist, kann das Ergebnis der Standardvolumenberechnung abweichen. Ähnliche Bedingungen gelten für Bestandsmessungen, für die das Standardnettovolumen wichtig ist. Bei Massebilanz und Verlustschätzung ist die berechnete Masse entscheidend.

Abbildung 24: Fenster „Tankkapazität einrichten“



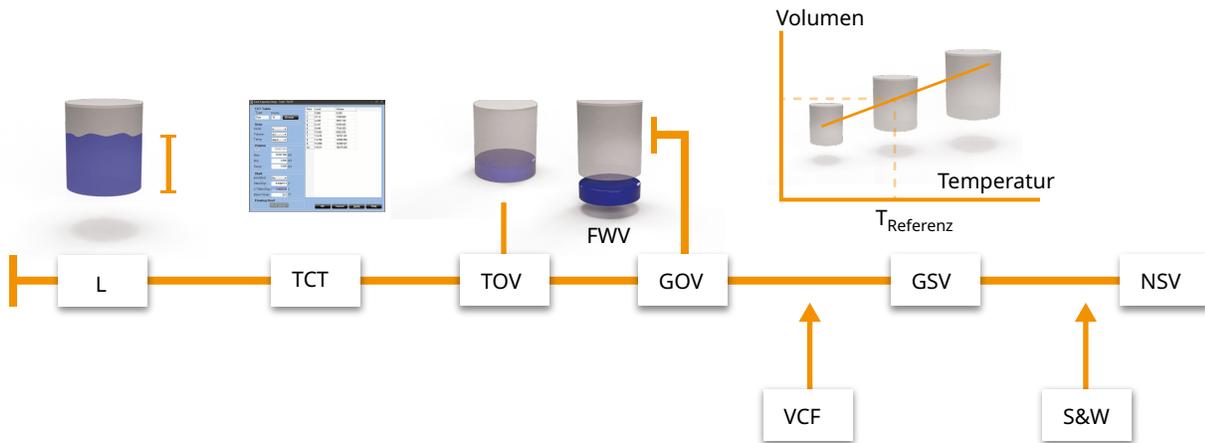
Das Rosemount Tankmess-System bietet die entsprechende Ausrüstung für hochgenaue Messungen und Berechnungen wie:

- Füllstand: Rosemount 5900S
- Temperatur und freier Wasserfüllstand: Rosemount 2240S mit Rosemount 565/566/614 oder 765 Sensoren (Vierleiter-Sensor mit bis zu 16 Messkettenelementen)
- Druck: Rosemount 3051S
- Volumenberechnungen gemäß API-Normen: TankMaster WinOpi-Software und Rosemount 2460 System-Hub

Systemgeräte tauschen gemessene Daten untereinander aus, um die Funktionalität zu optimieren. Beispiel: Die Produkttemperaturmessung nutzt Füllstandsdaten für die Berechnung des Produktflüssigkeitstemperatur-Mittelwerts. Die Daten von Druckmessumformern werden zur Berechnung der Dichte usw. verwendet.

TankMaster berechnet Inventarparameter auf Grundlage von Eingangsdaten, die für den aktuellen Tank verfügbar sind. [Abbildung 25](#) zeigt ein Beispiel dafür, wie der gemessene Produktfüllstand in ein standardisiertes Volumen umgerechnet wird.

Abbildung 25: Bestandsberechnungen und eichgenauer Verkehr



L	Füllstand	VCF	Volumenkorrekturfaktor
TCT	Tankkapazitätstabelle	GSV	Standardbruttovolumen
TOV	Ermitteltes Gesamtvolumen	S&W	Sediment und Wasser
FWV	Freies Wasservolumen	NSV	Standardnettovolumen
GOV	Ermitteltes Bruttovolumen		

### Tanküberwachungsanwendungen

In einem System, das nur für den Öl-/Produkttransport gedacht ist, sind der Füllstand und das ermittelte Volumen (TOV) wichtige Parameter, erfordern jedoch nicht unbedingt die größtmögliche Genauigkeit. Das Rosemount Tankmess-System bietet die folgende Ausrüstung für Messungen und Berechnungen ohne Bestandskontrolle:

- Füllstand: Rosemount 5408 oder Rosemount 5300
- Temperatur: Rosemount 644 Messumformer mit Rosemount 214C Sensor
- Volumenberechnungen: TankMaster WinView-Software oder Rosemount 2460 System-Hub

### Betrieb und Konfiguration

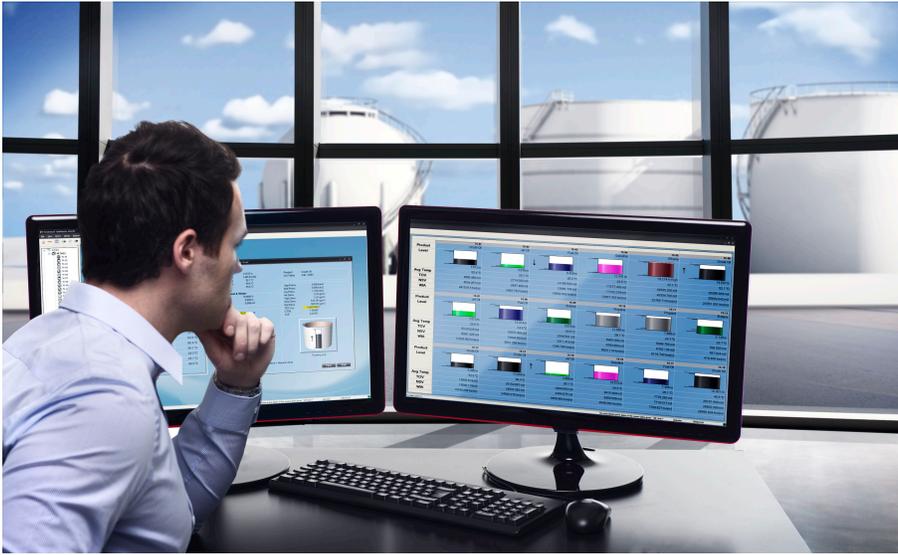
Die TankMaster Software ist die Benutzerschnittstelle für das System. Diese benutzerfreundliche Software ist einfach zu konfigurieren und zu starten. Es ist keine spezielle Softwareentwicklung erforderlich. Es verschafft dem Anwender einen guten Überblick und schnellen Zugriff auf alle gemessenen Werte.

Die Software bietet auch eine große Auswahl an Funktionen für Bestandsmanagement und eichamtlichen Verkehr, wie Nettovolumen gemäß API/ISO-Standards, Berichte, Alarmer, Grafiken, Trends, Batchprozess usw. Es unterstützt auch die Überwachung und Prüfung von schwimmenden Dächern.

Zusätzlich dient die TankMaster Software als primäres Konfigurationstool. Die Grundkonfiguration kann auch mit einem Feldkommunikator, dem AMS Device Manager oder DeltaV™ vorgenommen werden.

Für die Kommunikation mit Hauptlieferanten von Anlagen-Hostcomputern (wie Prozessleitsysteme oder SCADA-Systeme) wurden Protokolle entwickelt und zertifiziert. In vielen Fällen fungiert das Leit-/SCADA-System der Anlage als Bedieninterface für Tankmanagementdaten vom Rosemount Messsystem.

**Abbildung 26: Rosemount TankMaster ist die Benutzerschnittstelle für das System**

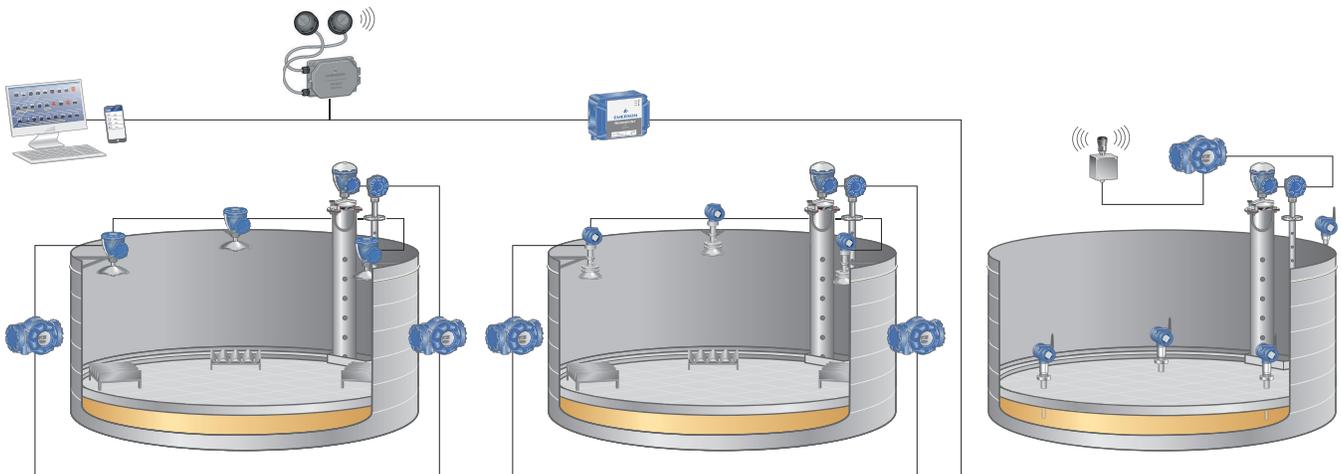


## Überwachung von Schwimmdächern

Schwimmdächer auf Lagertanks bieten Vorteile in Bezug auf den reduzierten Bedarf und Dampfdruckgewinnung, können aber auch Betriebs- und Sicherheitsprobleme verursachen. Ein sich senkendes, geneigtes, undichtes oder einstürzendes Dach kann beträchtliche mechanische Schäden verursachen, zu Überfüllungen führen und explosiven Kohlenwasserstoffdampf freisetzen. Die Ursache für die Funktionsstörung des Tanks kann sein, dass das Dach aufgrund beschädigter oder falsch montierter Randabdichtungen festsetzt.

Undichte Pontons, Überfüllungen, starke Winde und unzureichende Entleerungen bei starkem Regen oder Schneefall können auch den Auftrieb und die Dachposition gefährlich beeinflussen.

**Abbildung 27: Schwimmdachsystem mit Radargeräten für die Gehäuse- und Dachmontage**



Durch die Messung der Schwimmdachposition kann das Rosemount Tankmess-System das Dach kontinuierlich überwachen und Alarme bei Dachneigung und anderen gefährlichen Tankzuständen auslösen. Normalerweise wird die Dachüberwachung mit der Füllstandsmessung von Flüssigkeiten in einem Führungsrohr kombiniert, um einen vollständigen Überblick über den Tank auf der Bedieneroberfläche der Messwarte zu erhalten.

**Abbildung 28: Der Bediener kann die Tankbedingungen in Echtzeit überprüfen**



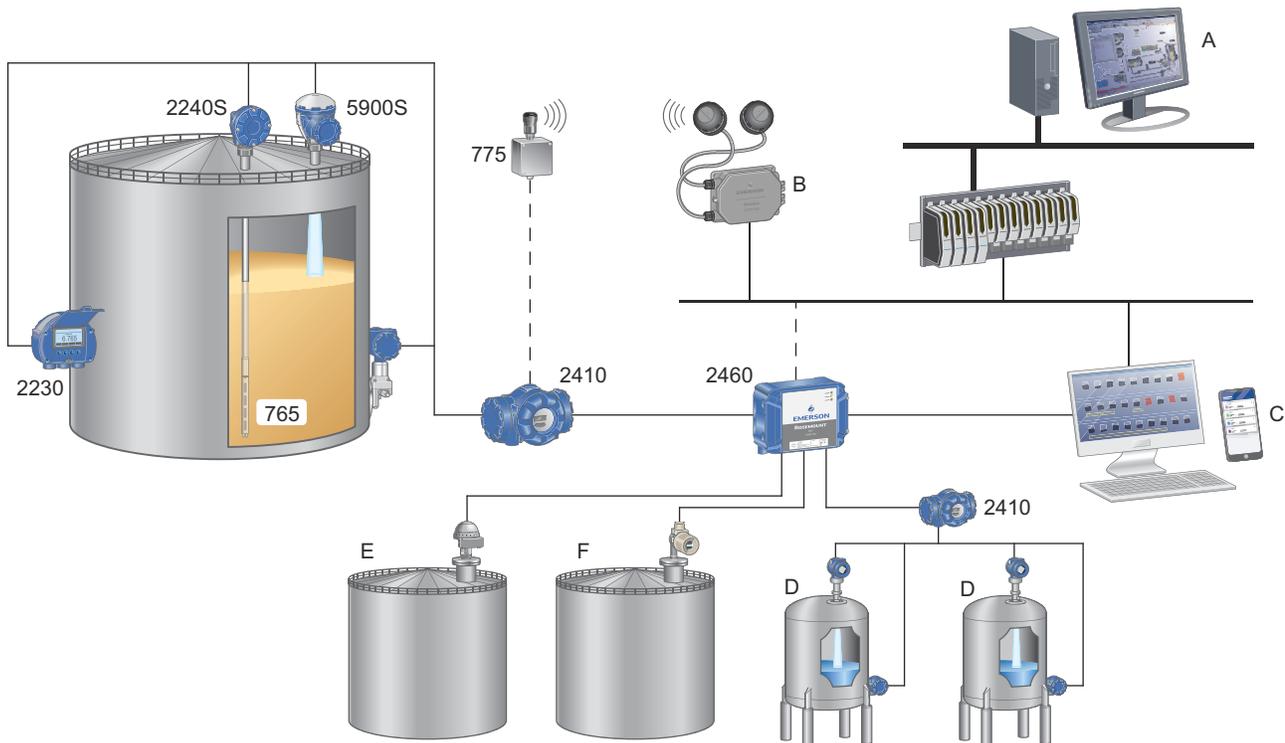
# Konfigurationen des Systemlayouts

## Offene Architektur ermöglicht das kostengünstigste Layout

Das Rosemount Tankmess-System unterstützt eine Vielzahl von Konfigurationskombinationen. Es kann sowohl Konfigurationen basierend auf Rosemount 5900S, 5900C, 5300 oder 5408 als auch Netzwerke mit Rosemount Radar-Messgeräten (TRL2, Rex, Pro) früherer Generationen und sogar Messgeräte von anderen Herstellern beinhalten.

Kabelgebundene und Wireless-Netzwerke können zusammen im selben System eingesetzt werden. Diese Flexibilität ermöglicht eine schrittweise Aktualisierung.

**Abbildung 29: Rosemount Tankmess-System mit mehreren Konfigurationskombinationen**



- A. Prozessleitsystem/Host
- B. Wireless Gateway
- C. Rosemount TankMaster Bestandsmanagement
- D. Rosemount 5408- oder 5300-Systemkonfiguration
- E. TankRadar Rex oder Pro Tankmess-System
- F. Tankmess-Systeme von anderen Herstellern (d. h. Servo- oder Schwimmer-basierend)<sup>(2)</sup>

(2) Setzt Rosemount 2460 System-Hub voraus.

## Eichamtlicher Verkehr und Bestands-Tankmessung – 5900S-Systemkonfiguration

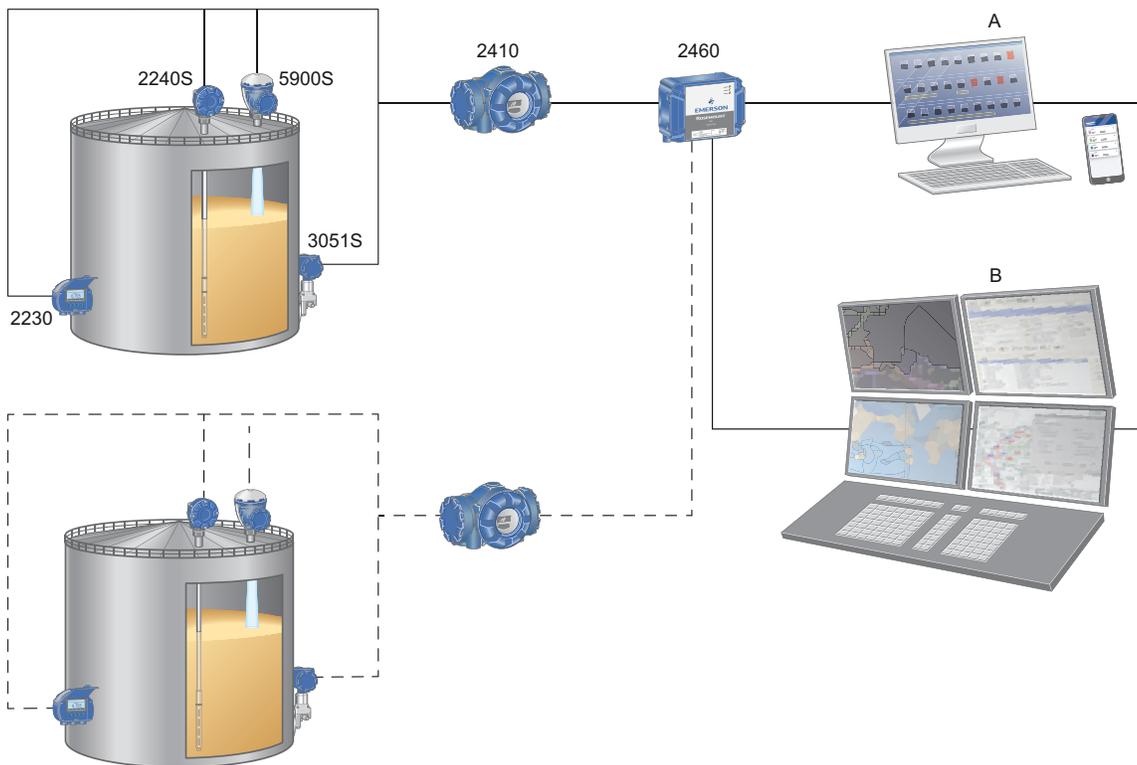
Die Rosemount 5900S-basierende Tankmess-Konfiguration wird für die höchsten Anforderungen an genaue Messungen für das Bestandsmanagement und den eichamtlichen Verkehr. Präzise Nettovolumen werden mittels Tankvermessungstabellen und einer Kompensation für Temperatur und Tankmerkmale berechnet.

Für Temperaturmessungen wird der Temperaturmessumformer Rosemount 2240S zusammen mit den Temperaturmessketten Rosemount 565, 566 oder 765 verwendet. Der Messumformer Rosemount 3051S wird für Druckmessungen verwendet. Jeder Tank verfügt über einen zugeordneten Rosemount Tank-Hub 2410.

Alle Werte werden an die TankMaster Software übertragen, die über einen vollständigen Satz an Funktionen für Bestandsmanagement und eichamtlichen Verkehr verfügt. Die TankMaster Software enthält einen API-/ISO-Rechner für Volumen und Dichte. Alternativ können Bestandsdaten direkt vom Rosemount 2460 System-Hub zum Leit-/Hostsystem übertragen werden, ohne über TankMaster zu gehen.

Wenn die höchste Übertragungspräzision für den eichamtlichen Verkehr nicht erforderlich ist, kann das Rosemount 5900S durch das Radar-Füllstandsmessgerät Rosemount 5900C ersetzt werden.

**Abbildung 30: Hochpräzises System**



A. Rosemount TankMaster Bestandsmanagement

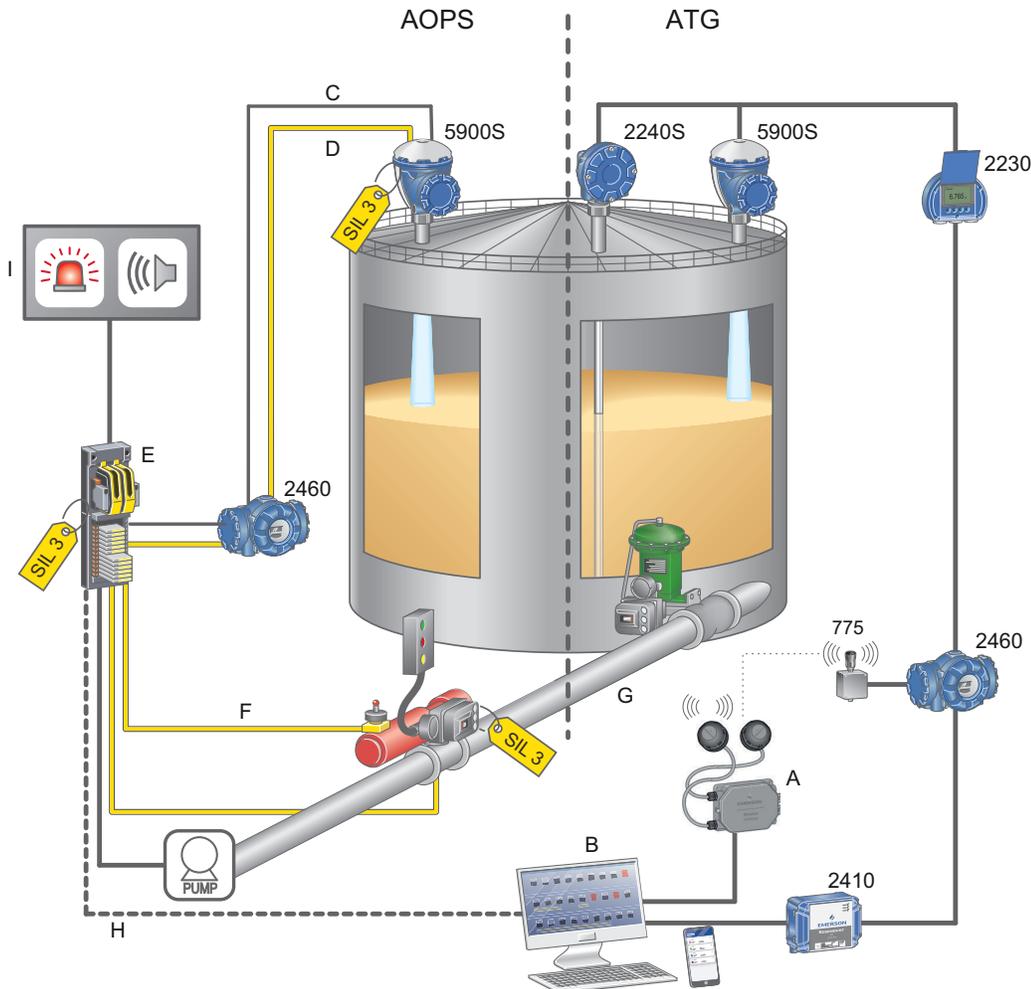
B. Leit-/Hostsystem

## Konfiguration der funktionalen Sicherheit für die Überfüllsicherung

In der Prozess- und Terminalindustrie werden unabhängige Schutzebenen (IPL) angewendet, um potenzielle Gefahren, wie z. B. die Überfüllung des Tanks, zu minimieren.

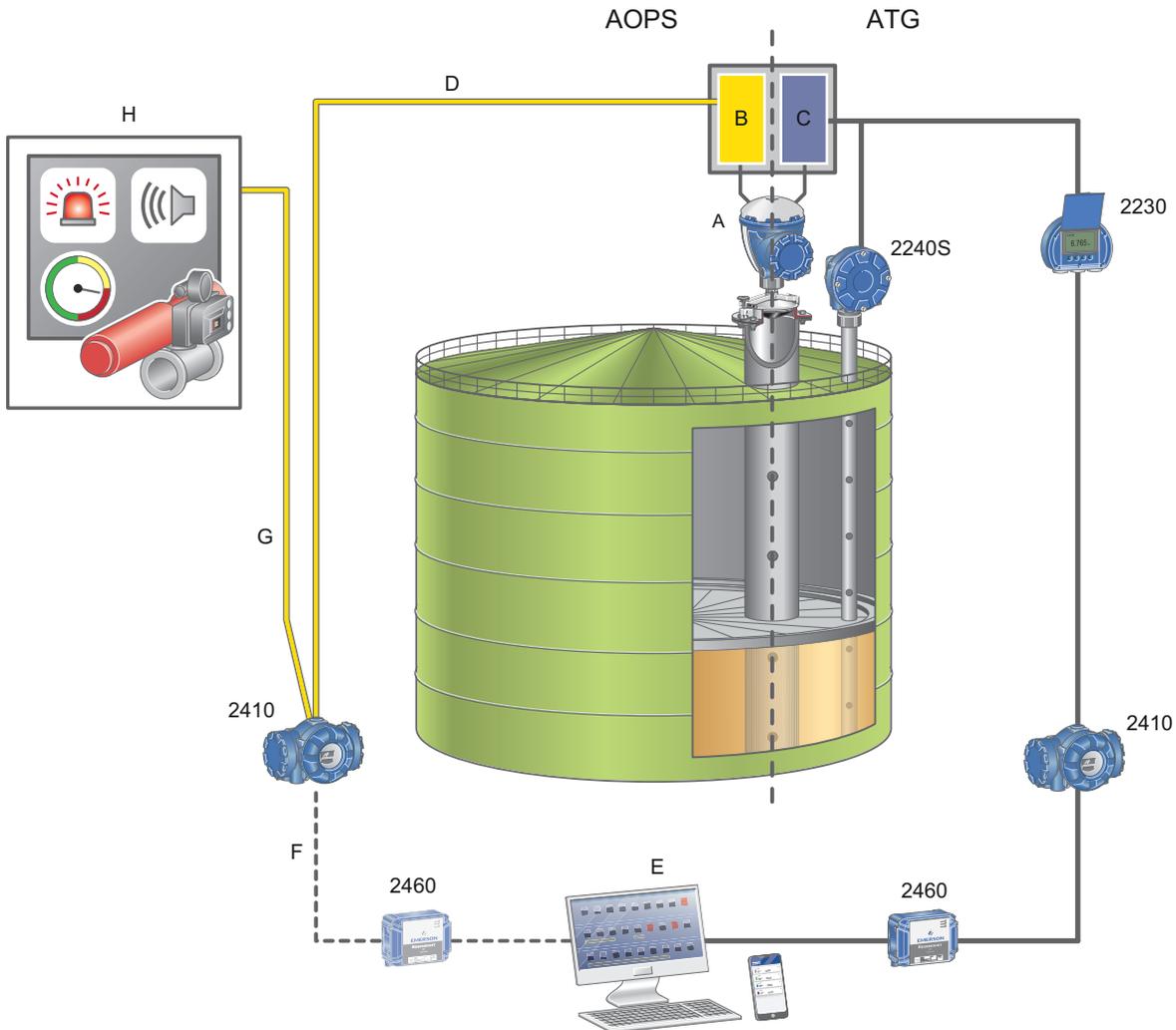
Das Rosemount Tankmess-System unterstützt eine Anzahl von SIS-Konfigurationen (sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung), die für die Überfüllsicherung konzipiert sind. Welche Konfiguration am geeignetsten ist, hängt von mehreren Faktoren ab, wie z. B. den Typ des Lagertanks, bestehende Instrumentierung, Sicherheitsintegritätslevel usw.

**Abbildung 31: Integrierte Lösung von Emerson für automatische Überfüllsicherungssysteme (Automatic Overfill Prevention System – AOPS) und automatische Tankmessung (Automatic Tank Gauging – ATG)**



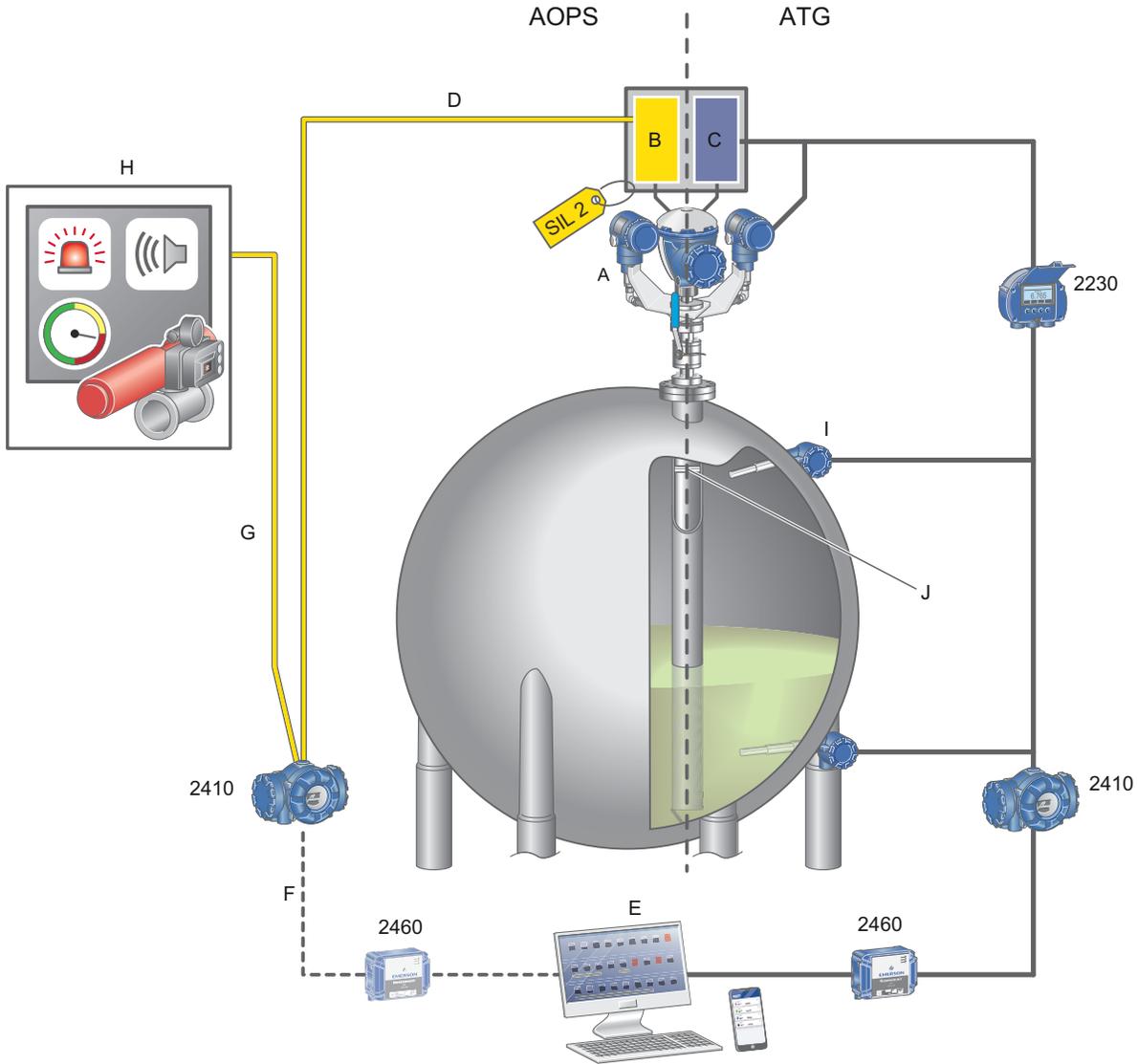
- A. Emerson Wireless Gateway
- B. TankMaster Bestandsmanagement
- C. Füllstand
- D. Sicherheit
- E. DeltaV SIS
- F. SIL-PAC (Fisher™ DVC + Bettis™ Stellantrieb)
- G. Fisher Ventil
- H. Verbindung zu TankMaster (optional)
- I. Unabhängige Alarmtafel, Hoch-Hoch-Alarm

Abbildung 32: Schwimmdach AOPS 2-in-1



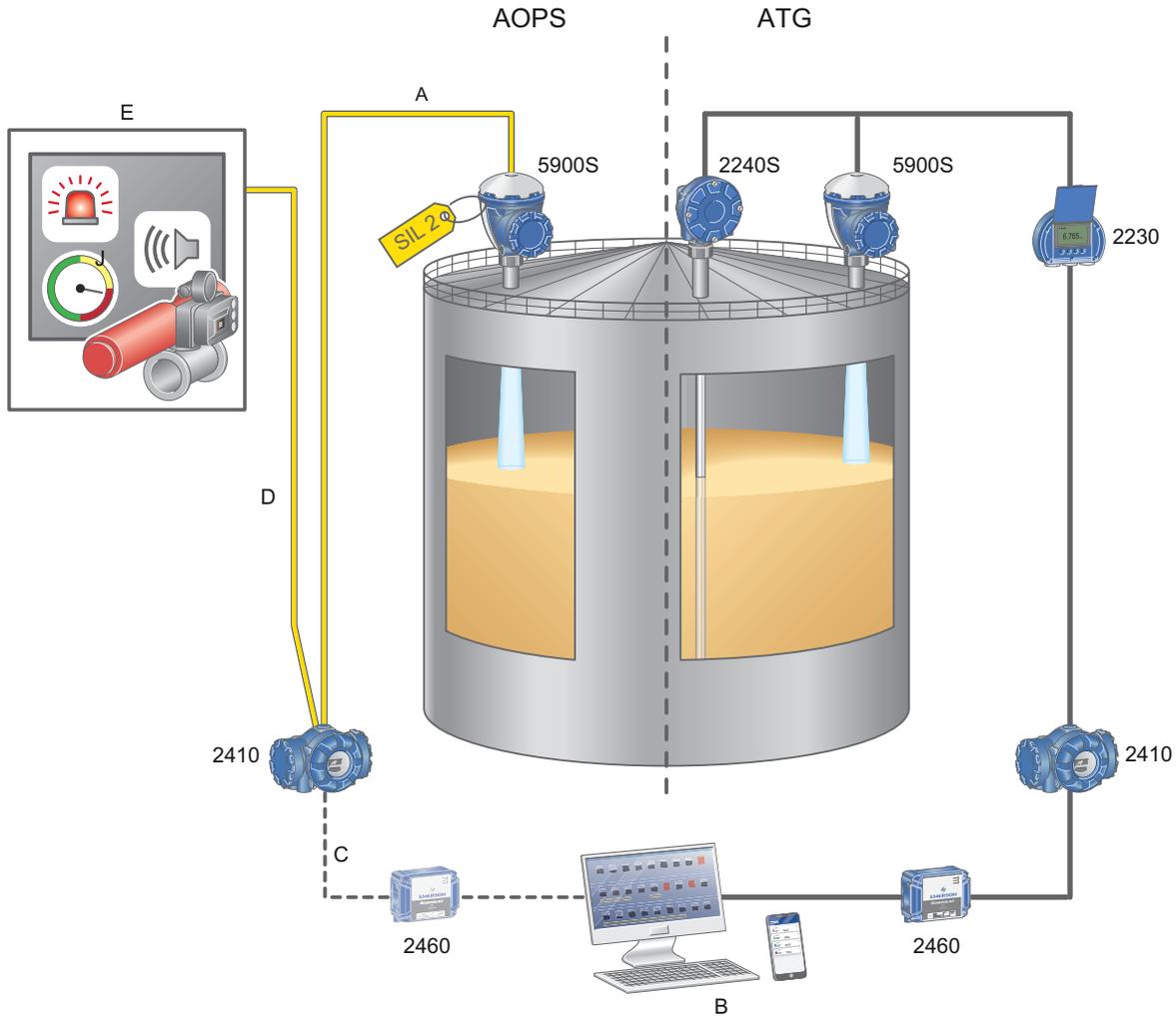
- A. Rosemount 5900S 2-in-1 Radar-Füllstandmesser
- B. Überfüllung
- C. Füllstand
- D. Füllstand/Sicherheit
- E. TankMaster Bestandsmanagement
- F. Verbindung zu TankMaster (optional)
- G. SIL-2-Relais- oder 4-20-mA-Analogsignal
- H. Sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung (SIS)

Abbildung 33: Kugeltank AOPS 2-in-1



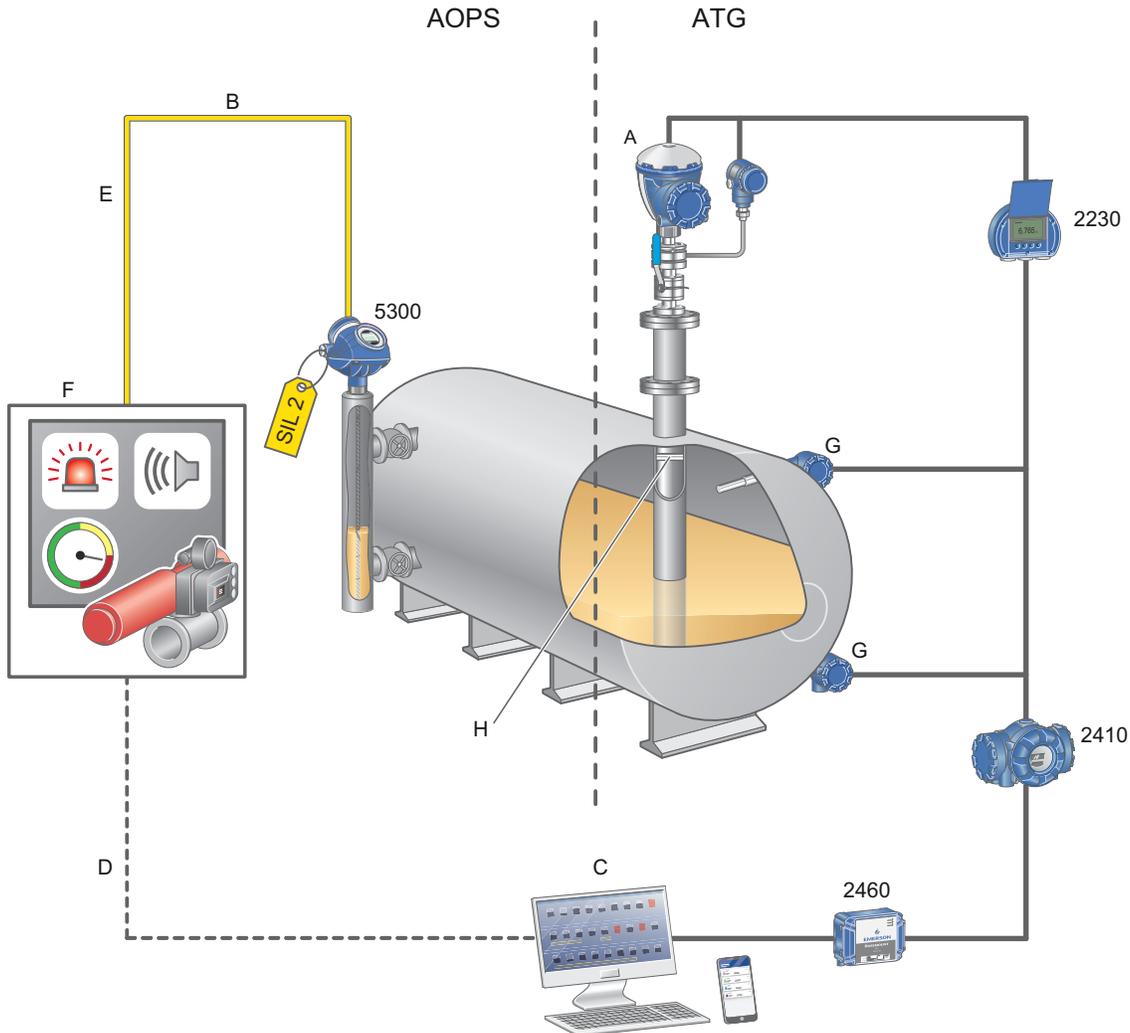
- A. Rosemount 5900S 2-in-1 Radar-Messgerät mit Druckmessumformer
- B. Überfüllung
- C. Füllstand
- D. Füllstand/Sicherheit
- E. TankMaster Bestandsmanagement
- F. Verbindung zu TankMaster (optional)
- G. SIL-2-Relais- oder 4-20-mA-Analogsignal
- H. Sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung (SIS)
- I. Rosemount 644 mit Einzelpunkttemperatursensor
- J. Referenznadel

Abbildung 34: Festdach-AOPS



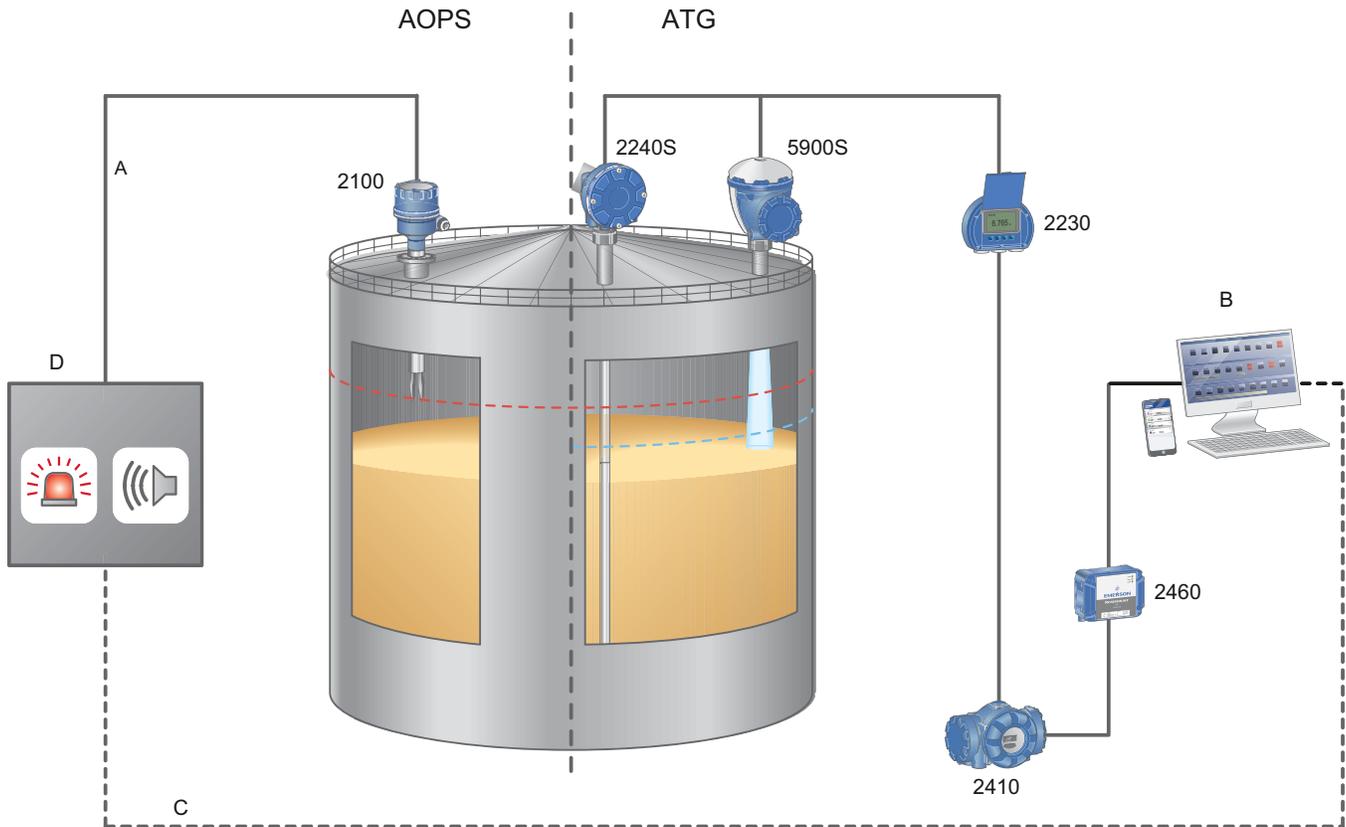
- A. Füllstand/Sicherheit
- B. TankMaster Bestandsmanagement
- C. Verbindung zu TankMaster (optional)
- D. SIL-2-Relais- oder 4-20-mA-Analogsignal
- E. Sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung (SIS)

Abbildung 35: Druckbehälter-AOPS



- A. Rosemount 5900S Radar-Füllstandmessgerät mit Druckmessumformer
- B. Füllstand/Sicherheit
- C. TankMaster Bestandsmanagement
- D. Verbindung zu TankMaster (optional)
- E. SIL 2, 4-20-mA-Analogsignal
- F. Sicherheitsgerichtete Systeminstrumentierung (SIS)
- G. Rosemount 644 mit Einzelpunkttemperatursensor
- H. Referenznadel

Abbildung 36: Festdach-MOPS 5900S, einschließlich Füllstandgrenzschalter

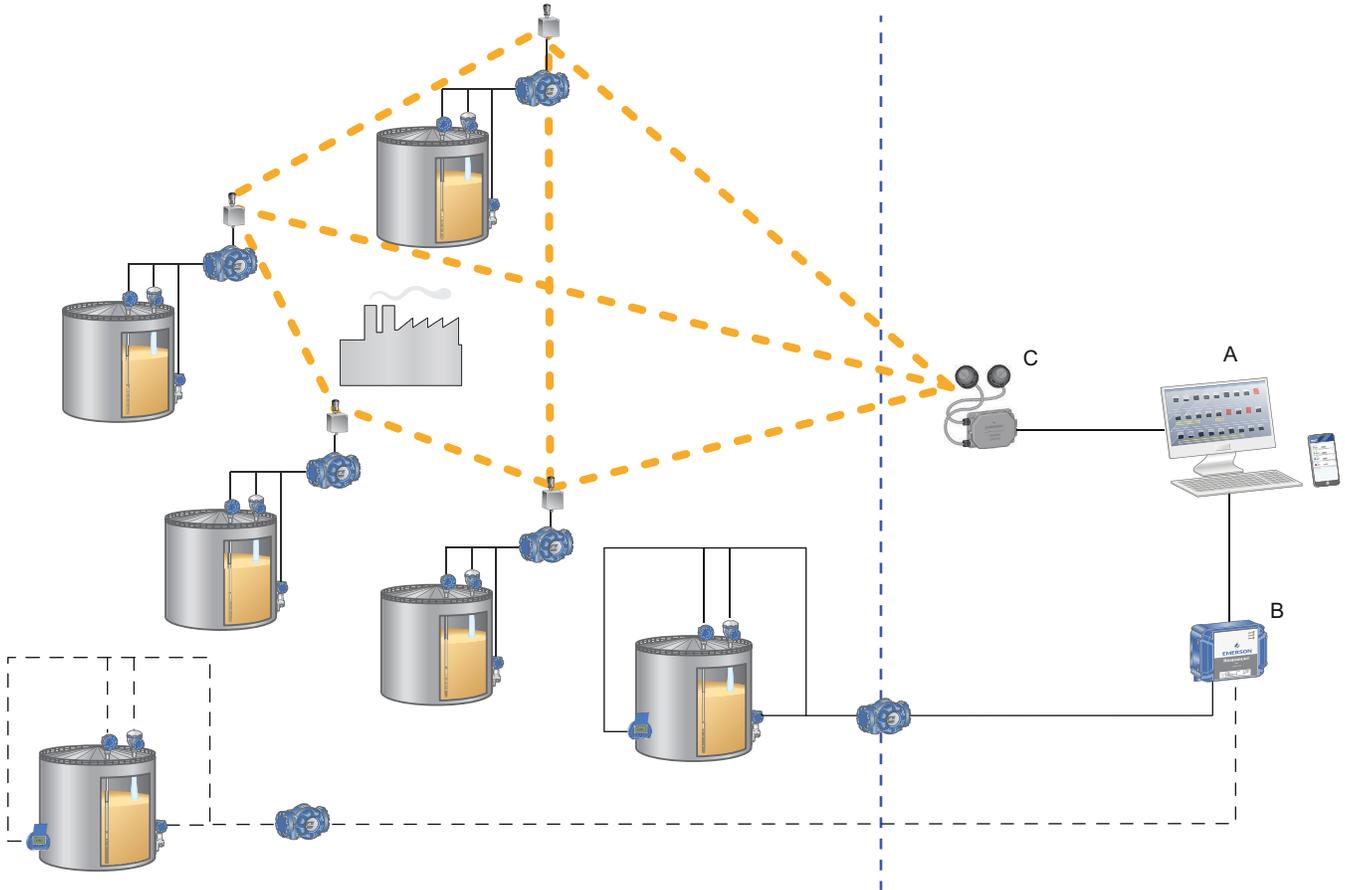


- A. Relaisignal
- B. TankMaster Bestandsmanagement
- C. Verbindung zu TankMaster (optional)
- D. Unabhängige Alarmtafel  
Hoch-Hoch-Alarm

## Kombination von kabelgebundenen und Wireless-Technologien

Für den kosteneffizientesten Datenzugriff können kabelgebundene und Wireless-Kommunikation innerhalb des Rosemount Tankmess-Systems kombiniert werden. Es ist möglich, ein kabelloses Rosemount Messsystem mit einem bestehenden kabelgebundenen Tankmess-System zu verbinden.

Abbildung 37: Feld, Ex-Bereich (links) - Messwarte, Ex-Freier Bereich (rechts)



- A. Rosemount TankMaster Bestandsmanagement
- B. Emerson Wireless Gateway
- C. Rosemount 2460 System-Hub

Es ist auch möglich, eine drahtlose Verbindung zu einem Tank mit kabelgebundener Kommunikation hinzuzufügen, um eine Systemredundanz zu erreichen.

## Verbessern Sie Ihre Systemzuverlässigkeit durch Redundanz

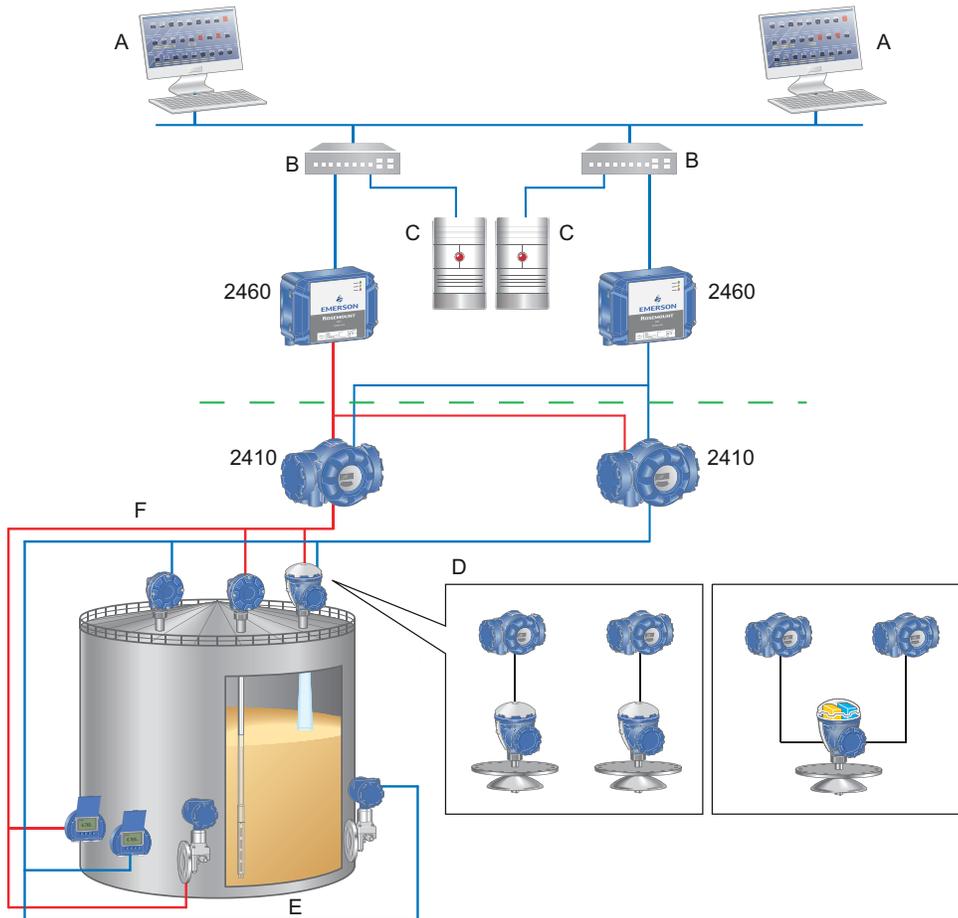
Das Rosemount Tankmess-System unterstützt mehrere Redundanzmodelle und ermöglicht den Einsatz von zwei identischen Geräten für entscheidende Aufgaben. Die Redundanz kann für einige oder alle Geräte verwendet werden – von der Leitwarte bis zu Feldgeräten:

- Zwei TankMaster PCs — beide aktiv und getrennt Datenabfrage – oder einer hauptsächlich aktiv und der zweite sofort einsetzbar im Backup-Modus.
- Zwei System-Hubs — die primäre Einheit ist aktiv und die andere befindet sich im Backup-Modus. Zwischen beiden Einheiten wird ein Steuersignal hin und her geschickt.

Wenn die Backup-Einheit dieses Signal nicht erhält, oder die primäre Einheit nicht ordnungsgemäß funktioniert, erhält TankMaster (oder ein Prozessleitsystem) eine Fehlermeldung und die Backup-Einheit wird aktiviert.

- Zwei Tank-Hubs — erlauben zwei getrennte Tankbusse am selben Tank.
- Redundanz der Tankgeräte — Dual-Füllstandsmessgeräte (z. B. zwei Messgeräte der Rosemount Serie 5900 oder ein Rosemount 5900S 2-in-1), Dual-Temperaturmessumformer mit zugehörigen Sensoren usw.

Abbildung 38: Vollständig redundantes System



A. TankMaster Client-PCs

B. Netzwerkschalter

C. TankMaster Server

D. Alternativen für Füllstandsredundanz:

Zwei Tank-Hubs und zwei Rosemount 5900S/5300/5408 Füllstandsmessgeräte

Zwei Tank-Hubs und ein Rosemount 5900S, 2-in-1-Füllstandsmessgeräte

E. Druck x 2

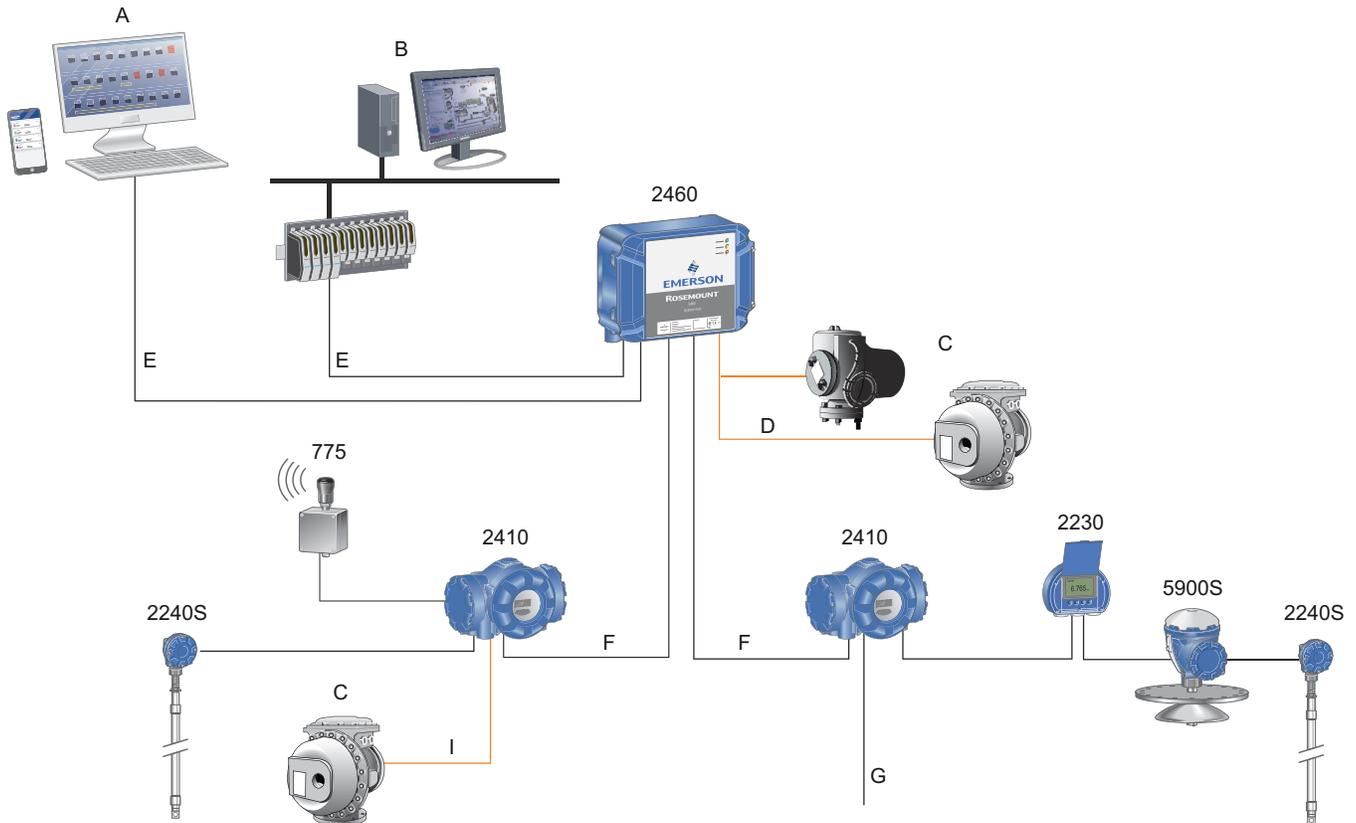
F. Temperatur x 2

## Emulation ermöglicht eine flexible Systemkonfiguration

Der Rosemount Tank-Hub 2410 und der Rosemount 2460 System-Hub unterstützen die Emulation von Feldgeräten anderer Hersteller. Zusätzlich kann mit dem Rosemount 2460 Hub ein bestehendes Leitwarten-Betreibersystem durch die Rosemount TankMaster Bestandsmanagement-Software ersetzt werden. Die TankMaster Software ermöglicht die Konfiguration der emulierten Feldgeräte. TankMaster kann auch Befehle an die angeschlossenen Servo-Messgeräte senden.

Wenn der Rosemount 2410 für Tanks verwendet wird, die mit Füllstandsgeräten von anderen Herstellern ausgestattet sind, können Sie einen Rosemount 2240S mit Temperaturmesskette hinzufügen und von weiteren in das System integrierten Messdaten profitieren. Der Rosemount 2410 Tank Hub versieht die emulierten Geräte mit Wireless, entweder für die primäre Kommunikation oder um eine redundante Kommunikation bereitzustellen. Mithilfe der Wireless-Kommunikation können zuvor gestrandete Daten und Diagnosen in das automatisierte Tankmess-System aufgenommen werden.

Abbildung 39: Flexible Systemkonfiguration



- A. Rosemount TankMaster Bestandsmanagement
- B. Leit-/Hostsystem
- C. Emerson Wireless 775 THUM™-Adapter
- D. Rosemount Feldgeräte
- E. Mechanische/Servo-/Radar-Messgeräte von anderen Herstellern
- F. Enraf® BPM
- G. Modbus® TCP (Ethernet)
- H. Primärer Bus: Enraf BPM TRL2, RS485, Analogausgang/-eingang (passiv, nicht eigensicher)
- I. Sekundärer Bus: Enraf BPM, Varec®, Whessoe, L&J, GPE<sup>(3)</sup>, TRL2, HART® 4-20 mA, WirelessHART®, Analog- ausgang/- eingang (aktiv/passiv, eigensicher/nicht eigensicher)

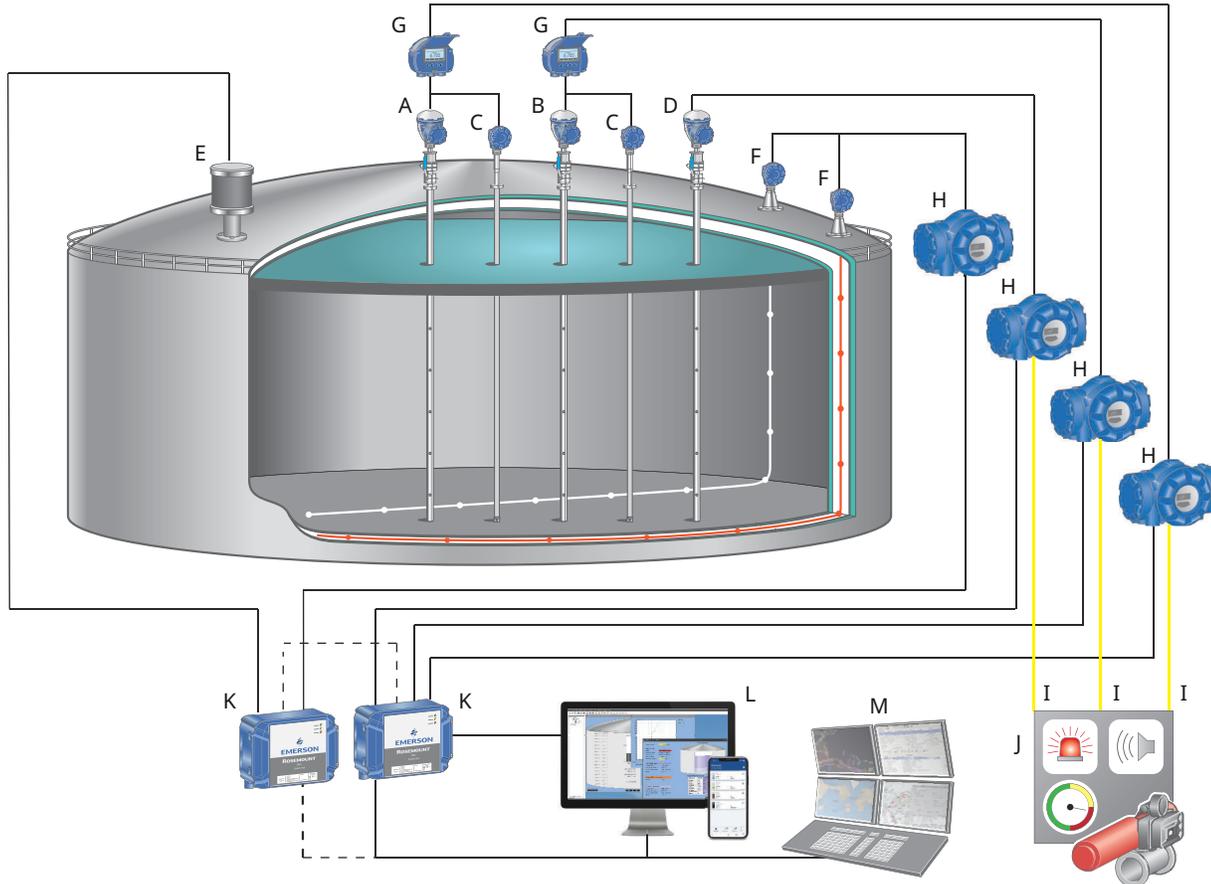
## Lagerung von Flüssiggas in Full-Containment-Tanks

Ein volles Lagertankmess-System kombiniert hohe Zuverlässigkeit mit hoher Messleistung und Sicherheitsfunktionen. Das Rosemount Tankmess-System bietet Unterstützung für Full-Containment-Tanks, einschließlich: Kühlung, Leckerkennung und Temperaturmessungen des Produktprofils, Schichtungsüberwachung und Alarmhandhabung sowie optionale Überschlagsvorhersage.

Das Rosemount TankMaster Bestandsmanagement bietet einen vollständigen Überblick über alle Tankparameter. Temperatur- und Dichte-Profilansichten für aktuelle und historische Profilwerte ermöglichen Bedienern die Erkennung von Anzeichen von Produktschichtbildung.

(3) Siehe Rosemount 2410 Modellcode für vollständige Emulationsmöglichkeiten.

Abbildung 40: Typische Systemkonfiguration für kryogene und tiefgekühlte Lagerung



- A. Rosemount 5900S (primäres Füllstandsmessgerät)
- B. Rosemount 5900S (sekundäres Füllstandsmessgerät)
- C. Rosemount 2240S Temperaturmessumformer mit Rosemount 566 kryogenem Sensor für Temperaturmesskette
- D. Rosemount 5900S (unabhängiger kontinuierlicher Füllstandsalarm)
- E. (LTD) Füllstands-, Temperatur- und Dichtemessgerät für die Erkennung von Schichtbildungen
- F. Rosemount 2240S Temperaturmessumformer mit Rosemount 614 kryogenem Sensor für Temperaturmesskette für Überwachung bei Abkühlung und Leckerkennung
- G. Rosemount 2230 Grafischer Feldanzeiger
- H. Rosemount 2410 Tank-Hub
- I. SIL-2-/SIL-3-Relais oder 4-20-mA-Alarmsignal
- J. Unabhängige Alarmtafel
- K. Rosemount 2460 System-Hub
- L. Rosemount TankMaster Software
- M. Leit-/Hostsystem

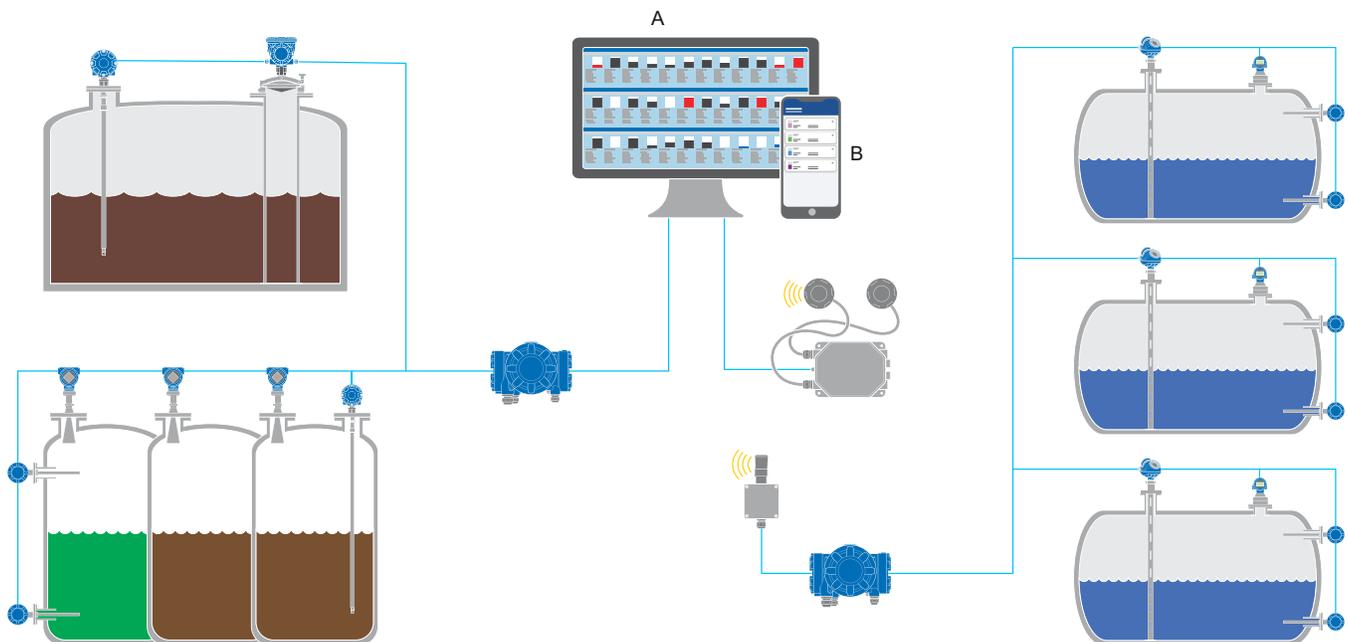
## Tanküberwachung mit Rosemount 5408 oder Rosemount 5300 Systemkonfiguration

Eine Rosemount 5408- oder Rosemount 5300-Systemkonfiguration ist eine kostengünstige Alternative für die Tanküberwachung ohne Bestandskontrolle bei Tanklagern sowie für Anwendungen in der Biokraftstoffindustrie, Chemieanlagen usw. Diese Konfiguration ist eine gute Wahl für Anwendungen, die eine mittlere Genauigkeit

erfordern. Rosemount 5408 (berührungsloses Radar) oder Rosemount 5300 (geführte Mikrowelle) werden für Füllstandmessungen verwendet.

Rosemount 644 Temperaturmessumformer mit einem Rosemount 214C Einpunkttemperatursensor werden für Temperaturmessungen verwendet. Der Rosemount 2240S Temperaturmessumformer ist sogar noch eine bessere Alternative, wenn mehr als ein Temperaturelement erforderlich ist. Alle Werte werden an die Rosemount TankMaster WinView Tankmanagement-Software übertragen. Rosemount TankMaster Mobil wird zur Überwachung von Live-Bestandsdaten verwendet, intern und/oder extern.

**Abbildung 41: Lagertank-Überwachungssystem ohne Bestandskontrolle**



A. Rosemount TankMaster WinView

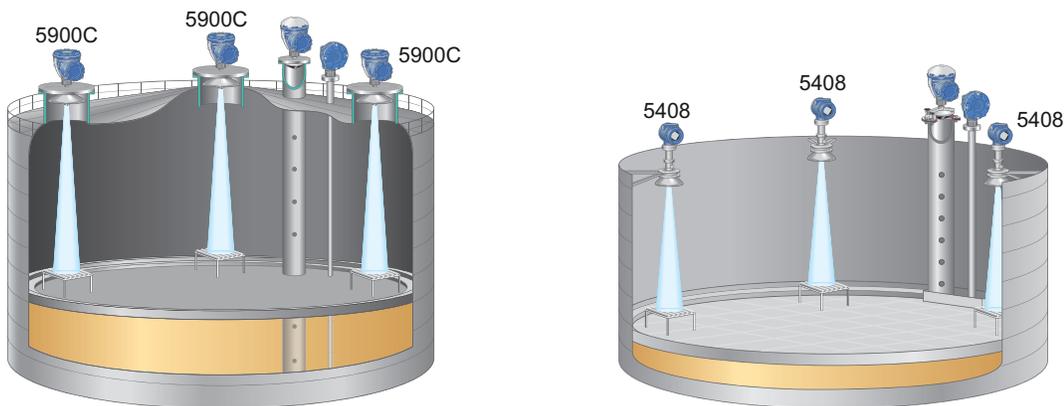
B. Rosemount TankMaster Mobiles Bestandsmanagement

## Überwachung von Schwimmdächern

### Auf dem Dach montierte Anlage mit berührungslosem Radar

Bis zu sechs berührungslose Radar-Messumformer werden in gleichen Abständen auf der Oberseite des Tanks angebracht. Reflektorplatten auf dem Schwimmdach ermöglichen Messungen, ohne dass ein Objekt aus der Dachoberfläche herausragt. Die Dachneigung wird durch Vergleich des Abstands zwischen jedem Radar-Messgerät und dem Schwimmdach verfolgt. Diese berührungslose Lösung kann bei bestehenden Tankmess-Systemen nachgerüstet werden, ohne dass der Tank außer Betrieb genommen werden muss. Wie Sie die Füllstandsmessung des Tanks als Referenz hinzufügen, können Sie auch den Auftrieb des Dachs überwachen.

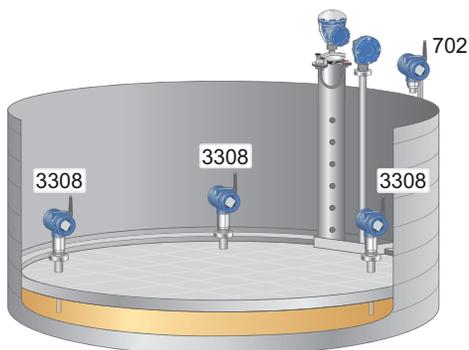
**Abbildung 42: Auf dem Dach montierte Anlagen mit berührungslosem Radar**



### Installation auf dem Dach mit geführter Mikrowelle

Eine alternative Lösung ist die Verwendung von bis zu sechs geführten Radar-Füllstandsmessumformern mit geführter Mikrowelle, die direkt auf dem Schwimmdach installiert werden. Sie sind mit starren Sonden ausgestattet, die durch das Dach in die Flüssigkeit darunter dringen. Die Dachneigung wird durch den Vergleich des Abstands vom Schwimmdach hinunter zur Produktoberfläche verfolgt. Der Auftrieb des Daches wird ebenfalls automatisch überwacht. Ein Vorteil der Installation auf dem Dach ist, dass sie die drahtlose Übertragung, Batteriestrom und vorhandene Düsen nutzt.

**Abbildung 43: Installation auf dem Dach mittels geführter Mikrowelle und *WirelessHART*®-Übertragung von Daten**



### Vollautomatische Lösung

Messdaten werden über kabelgebundene oder drahtlose Kommunikation an die Messwarte übertragen, wo ein Betreiber den Status des Daches mithilfe der Rosemount TankMaster Software überwachen kann. Die TankMaster Dachüberwachungsfunktion kann durch die Installation eines Rosemount 2160 Wireless Vibrating Fork Detektors und eines Rosemount 702 Wireless Discrete-Messumformers mit Flüssigkohlenwasserstoffdetektion um die Überwachung

von Abflusssümpfen und die Erkennung von flüssigen Kohlenwasserstoffen erweitert werden. Automatische Alarmer werden bei Überschreitung der Grenzwerte für Dachneigung, Auftrieb, Dachverklebung sowie bei Verstopfung des Abflussumpfes und Kohlenwasserstofferkennung ausgelöst.

# Technische Daten

## Wichtige Leistungsangaben des Systems

Das Rosemount Tankmess-System erfüllt oder übertrifft Anforderungen, die in industrierelevanten Standards (wie z. B. API MPMS Kap. 7.3, Kap. 3.1B und Kap. 12.1.1, ISO 4266 und OIML R85) festgelegt sind.

### Füllstandsmessung

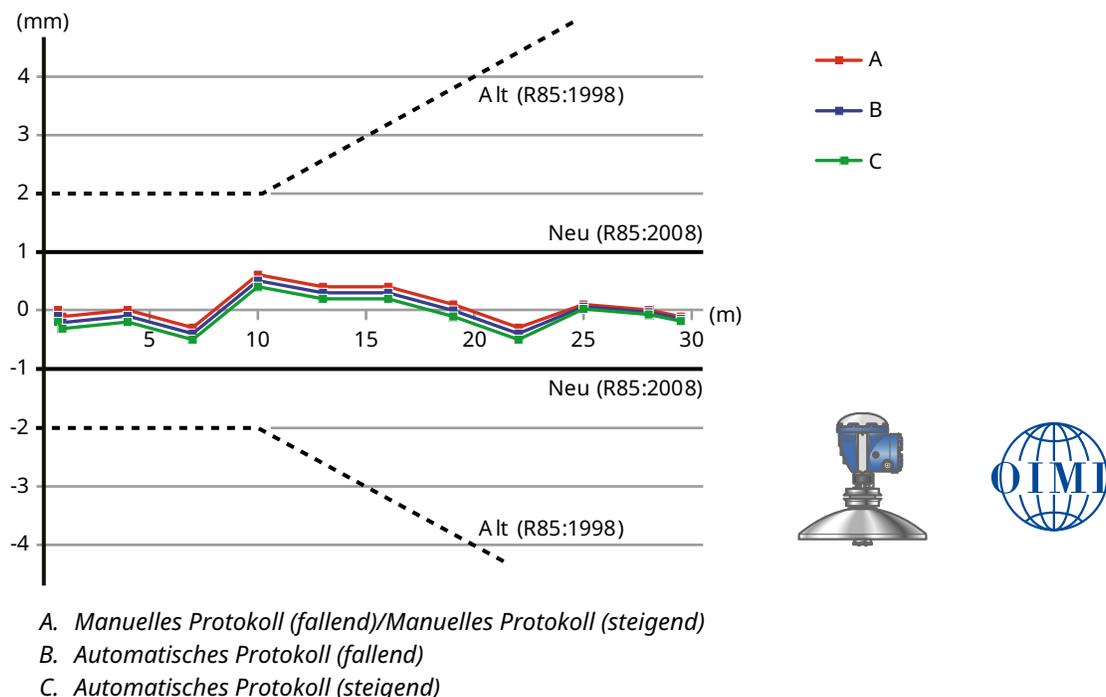
#### Messgenauigkeit Rosemount 5900S

±0,5 mm (0,02 in.)

#### Messgenauigkeit Rosemount 5900C

±1 mm (0,04 in.)

#### Abbildung 44: 5900S erfüllt die Anforderungen von OIML R85:2008 für den eichamtlichen Verkehr.



#### Temperaturstabilität des Messgeräts

Gewöhnlich  $\pm 0,5$  mm (0,02 in.) bei  $-40$  bis  $+70$  °C ( $-40$  bis  $+158$  °F)

#### Messwernerneuerung des Messgeräts

Neue Messung alle 0,3 s

#### Messwernerneuerung für Wireless-Systeme

Hängt von der Anzahl der Sprünge (Hops) zum Gateway ab. Die schnellste Update-Rate von  $<8$  s erfordert Geräte mit direkter Kommunikation zum Gateway.

#### Reproduzierbarkeit

0,2 mm (0,008 in.)

**Maximale Füllstandsänderung**

Bis zu 200 mm/s

**Temperaturmessung — Rosemount 2240S Temperaturmessumformer mit Mehrfacheingang****Temperaturumrechnungs-Genauigkeit**

±0,05 °C (±0,09 °F)

Über den Messbereich und die Umgebungstemperatur 20 °C (68 °F)

**Einfluss der Umgebungstemperatur**

±0,05 °C (±0,09 °F) innerhalb des Gesamtbereichs; -40 bis 70 °C (-40 bis 158 °F)

**Temperaturmessbereich**

Unterstützt -200 bis 250 °C (-328 bis 482 °F) für Pt-100

**Auflösung**

± 0,1 °C (± 0,1 °F) gemäß API Kapitel 7 und 12

**Messwerterneuerung**

4 Sekunden

**Kalibrierung des Temperatursensors**

Die von den Pt-100-Elementen abgeleiteten Abweichungen sind reproduzierbar und können durch ein besonderes Kalibrierverfahren bei der Herstellung eliminiert werden, bei dem die Callendar-van-Dusen-Gleichung angewandt wird. Der gesamte Prozess ist computergesteuert und es werden automatisch bis zu 16 Elemente gleichzeitig in jedem Sensor kalibriert.

**Typ des Sensorelements**

Vier-Leiter-Pt-100-Punktelemente gemäß IEC/EN 60751

**Anzahl der Elemente pro Sensor**

1–16

**Temperaturgenauigkeit für Rosemount Temperatursensoren 565 oder 765****Tabelle 1: Temperaturgenauigkeit für Rosemount Temperatursensoren 565 oder 765**

	Kabel, 20 m	PT-100 -40 °C (-40 °F)	PT-100 70 °C (158 °F)	Gesamtgenauigkeit des Sensors [0–70 °C (32–158 °F)] <sup>(1)</sup>
Vier-Leiter-Anschluss, 1/6 DIN B	±0,001 °C (±0,002 °F)	±0,13 °C (±0,234 °F)	±0,19 °C (±0,342 °F)	±0,19 °C (±0,342 °F)
Vier-Leiter-Anschluss, kalibriert	±0,001 °C (±0,002 °F)	±0,045 °C <sup>(2)</sup> (± 0,081 °F)	±0,025 °C (±0,045 °F)	±0,025 °C (±0,045 °F)

(1) Quadratische Mittelwerte für Verdrahtungsfehler und der größte Platinelementfehler für den angegebenen Bereich.

(2) X8 Kalibrierung extrapoliert unter Verwendung der standardmäßigen Callendar-Van Dusen C-Konstante aus EN 60751.

### Unsicherheit im Netto-Standard-Volumen

**Tabelle 2: Unsicherheit im Netto-Standardvolumen (NSV) in einem Tank mit einem Durchmesser von 20 m (66 ft) und einem Füllstand von 18,5 m (60,7 ft)**

	Gesamtgenauigkeit 0 bis +70 °C (32 bis +158 °F)	NSV-Unsicherheit in einem 20-m (66-ft)- Tank bei einem Füllstand von 18,5 m (60,7 ft)
Vier-Leiter-Anschluss, 1/6 DIN B	±0,19 °C (±0,342 °F)	3,8 m <sup>3</sup> (23,9 bbl)
Vier-Leiter-Anschluss, kalibriert	±0,025 °C (±0,081 °F)	0,5 m <sup>3</sup> (3,1 bbl)

### Vergleich der Volumen-Unsicherheit

Die Unsicherheit des berechneten Nettovolumens hängt nicht nur von der Genauigkeit des Geräts, sondern auch von der Anwendung selbst ab. Nachstehend finden Sie ein Beispiel, um den Unterschied zwischen typischen Rosemount 5900S-, 5900C-, 5408- und 5300-Konfigurationen zu vergleichen.

- Rohöl, 887 kg/m<sup>3</sup> Dichte bei 20 °C (68 °F) Produkttemperatur
- Tankhöhe: 10 m (33 ft.)
- Tankdurchmesser: 15 m (49 ft.)
- Anzahl der Bestandsaufnahmen pro Jahr: 12
- Anzahl der Batch-Transfers pro Jahr: 24
- Umgebungstemperatur: 5 bis 35 °C (41 bis 95 °F)

Unter diesen Bedingungen beträgt die typische Messgenauigkeit:

- 5900S: ±1 mm (0,04 in.), 0,17 °C (0,30 °F)
- 5900C: ±2 mm (0,08 in.), 0,17 °C (0,30 °F)
- 5408: ±6 mm (0,24 in.), 1,2 °C (2,2 °F)<sup>(4)</sup>
- 5300: ±10 mm (0,4 in.), 1,2 °C (2,2 °F)<sup>(4)</sup>
- Ein herkömmliches System mit mechanischem Streifen und Schwimmer: ±25 mm (1 in.), 1,5 °C (2,7 °F)<sup>(4)</sup>

Gemäß API „Manual of Petroleum Measurement Standards“ (Handbuch für Öl-Messstandards), Kapitel 11: Unter Berücksichtigung der Füllstand- und Temperaturunsicherheit ist die Gesamtvolumen-Unsicherheit in Liter in [Tabelle 3](#) und [Tabelle 4](#) angegeben.

Infolgedessen reduziert in diesem Beispiel die Rosemount 5900S-Systemkonfiguration im Vergleich zur Rosemount 5300/5408-Systemkonfiguration die Volumen-Unsicherheit um ungefähr 90 %.

Darüber hinaus reduziert eine Rosemount 5300/5408-Systemkonfiguration die Volumen-Unsicherheit um etwa 50 % im Vergleich zu einem System mit mechanischem Streifen und Schwimmer.

Obwohl dieser Wert für eine spezielle Anwendung berechnet wurde, ist dies für Kohlenwasserstoff-Lagertanks jeder Größe ein repräsentativer Wert.

**Tabelle 3: Vergleich der Volumenunsicherheit in Litern (Barrel), Rosemount 565 mit Thermometer Toleranzklasse 1/6 DIN Klasse B**

	5900S	5900C (1 mm)	5900C (2 mm)	5300	5408	Streifen und Schwimmer
Laut Lagerbestand <sup>(1)</sup>	276,5 (2,4)	412,5 (3,6)	571,3 (4,9)	2 129,2 (18,4)	1 960,8 (17)	4 725,9 (40,9)
Pro Batch <sup>(1)</sup>	314 (2,7)	534,9 (4,6)	773,6 (6,7)	2 714,9 (23,5)	2 338,9 (20,2)	6 425,1 (55,6)

<sup>(4)</sup> Niedrige Schätzung. Gemäß API, Kapitel 7: In großen Tanks, in denen das Produkt nicht vollständig vermischt wird, sind vertikale Temperaturunterschiede von bis zu 3 °C (5,4 °F) normal und Unterschiede von 5 °C (9,0 °F) verbreitet.

**Tabelle 3: Vergleich der Volumenunsicherheit in Litern (Barrel), Rosemount 565 mit Thermometer Toleranzklasse 1/6 DIN Klasse B (Fortsetzung)**

	5900S	5900C (1 mm)	5900C (2 mm)	5300	5408	Streifen und Schwimmer
Pro Jahr <sup>(1)(2)</sup>	2 496,2 (21,6)	4 049,5 (35,0)	5 769,1 (49,9)	20 676,1 (178,8)	18 250,6 (157,8)	47 847,3 (413,8)

(1) Statistischer Fehler, quadratischer Mittelwert (RMS).

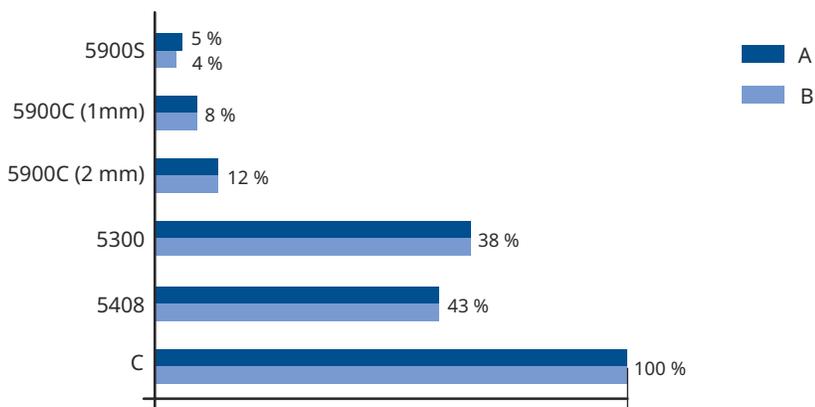
(2) 12 Bestandsaufnahmen und 24 Batches.

**Tabelle 4: Vergleich der Volumenunsicherheit in Litern (Barrel), Rosemount 565 Callendar-Van Dusen kalibriert**

	5900S	5900C (1 mm)	5900C (2 mm)	5300	5408	Streifen und Schwimmer
Laut Lagerbestand <sup>(1)</sup>	178,3 (1,5)	354,3 (3,1)	530,8 (4,6)	2 129,2 (18,4)	1 960,8 (17)	4 725,9 (40,9)
Pro Batch <sup>(1)</sup>	251 (2,2)	500,5 (4,3)	750,3 (6,5)	2 714,9 (23,5)	2 338,9 (20,2)	6 425,1 (55,6)
Pro Jahr <sup>(1)(2)</sup>	1 847,1 (16,0)	3 679,2 (31,8)	5 514,2 (47,7)	20 676,1 (178,8)	18 250,6 (157,8)	47 847,3 (413,8)

(1) Statistischer Fehler, quadratischer Mittelwert (RMS).

(2) 12 Bestandsaufnahmen und 24 Batches.

**Abbildung 45: Reduzierte Unsicherheit mit Messgeräten der Serie 5900**

A. Reduzierte Unsicherheit, Rosemount 565 mit Thermometer Toleranzklasse 1/6 DIN Klasse B

B. Reduzierte Unsicherheit, Rosemount 565 kalibriert mit Callendar-Van-Dusen-Konstante

C. Streifen und Schwimmer

## Druckmessung — Referenzgenauigkeit Rosemount 3051S

### Coplanar Druckmessumformer

Bis zu  $\pm 0,025\%$  der Messspanne für die Ultra-Version, bis zu  $\pm 0,035\%$  der Messspanne für die Classic-Version

### Druckmessumformer für Flüssigkeitsfüllstand

Bis zu  $\pm 0,055\%$  der Messspanne für die Ultra-Version, bis zu  $\pm 0,065\%$  der Messspanne für die Classic-Version

## Spezifikationen der Systemauslegung

### Systemanordnung

Die Kommunikation am selbstkonfigurierenden Tankbus, der mit dem Rosemount 2410 Tank Hub verbunden ist, basiert auf dem FOUNDATION Feldbus-Protokoll. Es besteht außerdem die Möglichkeit, bisherige Rosemount Tankmess-Geräte mit dem System über Modbus zu verbinden und ein Wireless-System sowie ein System eines anderen Herstellers zu integrieren.

Verwenden Sie die folgenden Informationen, wenn Sie das System anpassen:

- Der Rosemount 2410 Tank Hub liefert 250 mA an den Tankbus.  
Die Anzahl der an den Tank-Hub angeschlossenen Tanks und Einheiten hängt davon ab, welche Feldgeräte angeschlossen sind und wie hoch ihr Stromverbrauch ist. Die aktuelle Anforderung pro Feldgerät finden Sie in [Tabelle 5](#).
- Für eine Rosemount 5900-Systemkonfiguration wird ein Rosemount 2410 Tank Hub pro Tank empfohlen.
- Rosemount 2410 Tank Hub unterstützt bis zu 10 Tanks für eine Rosemount 5408 Systemkonfiguration und bis zu 5 Tanks für eine Rosemount 5300 Systemkonfiguration.
- Die minimale Spannungsversorgung der Geräte beträgt 9 V.

**Tabelle 5: Leistungsbudget**

Feldgerät	Stromverbrauch (9 V)
Radar-Füllstandsmessgerät Rosemount Serie 5900	50 mA
Rosemount 5900S Radar-Füllstandsmessgerät, 2-in-1	100 mA
Rosemount Serie 5300 oder 5408 Radar-Füllstandsmessumformer	21 mA
Rosemount 2230 Grafischer Feldanzeiger	30 mA
Rosemount 2240S Temperaturmessumformer mit Mehrfacheingang	30 mA, einschließlich Temperatursensoren
Rosemount 644 Temperaturmessumformer	11 mA
Rosemount 3051S oder Rosemount 2051 Druckmessumformer	18 mA

### Beispiele

250 mA vom Rosemount 2410 Tank Hub versorgen:

Einen Tank mit:

- Einem Rosemount 5900S 2-in-1-Radar-Füllstandsmessgerät
- Einem Rosemount 2240S Mehrfacheingang-Temperaturmessumformer mit Sensor
- Zwei Rosemount 2230 Anzeigern
- Zwei Rosemount 3051S Druckmessumformern

Fünf Tanks mit:

- Fünf Rosemount 5300 oder 5408 Radar-Füllstandsmessumformern
- Fünf Rosemount 644 Temperaturmessumformer mit Sensoren
- Einem Rosemount 2230 Anzeiger

Sechs Tanks mit:

- Sechs Rosemount 5408 Füllstandsmessumformer
- Sechs Rosemount 644 Temperaturmessumformern mit Sensoren
- Einem Rosemount 2230 Anzeiger

Zehn Tanks mit zehn Rosemount 5408 Füllstandsmessumformern

## Kabelanforderungen des Tankbusses

Als Verkabelung empfehlen wir abgeschirmte, paarweise verdrehte Adern mit 0,75 mm<sup>2</sup> (AWG 18) Querschnitt. Andere Möglichkeiten sind abgeschirmte, paarweise verdrehte Adern mit 0,5-1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 22-16) Querschnitt. Die Tankbus-Verkabelung muss die FISCO-Verkabelungs- und Installationsanforderungen erfüllen und für den Einsatz bei Temperaturen bis mindestens 85 °C (185 °F) zugelassen sein.

## FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept = Konzept für eigensichere Feldbussysteme)

Die folgenden Kabelmerkmale müssen gemäß IEC 60079-27 für FISCO eingehalten werden.

**Tabelle 6: FISCO-Kabelmerkmale**

Parameter	Wert
Messkreiswiderstand	15 bis 150 Ω/km
Messkreisinduktivität	0,4 bis 1 mH/km
Kapazität	45 bis 200 nF/km
Die maximale Länge jeder Stichleitung <sup>(1)</sup> Kabel	60 m (197 ft) bei Gas der Gruppe IIC
Maximale Länge jeder Hauptleitung <sup>(2)</sup> Kabel	1000 m (0,60 Meilen) bei Gas der Gruppe IIC und 1900 m (1,18 Meilen) bei Gas der Gruppe IIB

(1) *Der nicht abgeschlossener Teil des Netzwerks. Eine Stichleitung von maximal 60 m (197 ft) Länge ist zulässig. Bei größeren Entfernungen sollte über eine alternative Netzwerkkonfiguration nachgedacht werden.*

(2) *Die Hauptleitung ist Teil des Netzwerks und verfügt über Netzabschlüsse an beiden Kabelenden. Im System kann eine Hauptleitung ein Teil des Netzwerks zwischen Tank-Hub und einem Systemkoppler oder dem letzten Gerät einer verketteten Konfiguration sein.*

## Verwendung vorhandener Kabel

Gemäß den zuvor aufgeführten Spezifikationen wird die Installation einer neuen Tankbus-Verkabelung empfohlen. In den meisten Fällen ist es jedoch möglich, die bestehende Verkabelung zu verwenden, sofern diese den FISCO-Anforderungen entspricht.

## Beispiele für erlaubte Kabellängen

Typische Merkmale solcher Kabel sind:

- 0,75 mm<sup>2</sup> (AWG 18)
- 42 Ω/km (Messkreiswiderstand)
- 115 nF/km
- 0,65 mH/km

Die folgenden Beispiele zeigen die zulässigen Kabellängen bei unterschiedlichen Systemkonfigurationen. Man geht davon aus, dass die Geräte am Kabelende für ein Volllastszenario installiert sind. In der Realität ist dies nicht der Fall. Aus diesem Grund können die zulässigen Entfernungen größer sein.

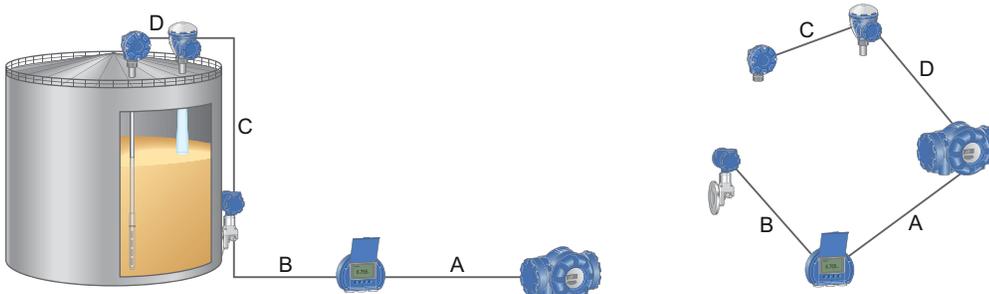
### Maximale Entfernung mit maximalem Stromverbrauch für eine Rosemount 5900S-Konfiguration

Der Rosemount Tank-Hub 2410 kann 250 mA (12,5 VDC) an die Geräte am Tank abgeben. Ein Spannungsabfall von 3,5 V ist zulässig. Das bedeutet, dass der Kabelwiderstand im ungünstigsten Fall bis zu 14 Ω (3,5/0,250) betragen kann. Die maximale Kabellänge beträgt 333 m (1092 ft).

### Maximale Entfernung mit typischem Stromverbrauch für eine Rosemount 5900S-Konfiguration

Für einen Tank, der mit einem Rosemount 5900S Messgerät, einem Rosemount 2230 Anzeiger, einem Rosemount 2240S Temperaturmessumformer und einem Rosemount 3051S Druckmessumformer ausgerüstet ist, liegt der typische Stromwert bei 128 mA. In diesem Fall kann ein Kabel mit einer Länge von 650 m (2130 ft) verwendet werden.

Abbildung 46: Gesamtlänge des Kabels



Die Gesamtlänge des Kabels in [Abbildung 46](#) (A+B+C+D) darf die in [Tabelle 7](#) angegebenen Werte nicht überschreiten.

**Tabelle 7: Maximale Kabelstrecke für eine Konfiguration mit Rosemount Serie 5900**

Kabeldurchmesser	Messkreiswiderstand	Maximale Kabelstrecke von der Spannungsquelle (2410) zu allen Geräten am Tank Entfernung in m (ft)		
		Bei einem maximalen Stromverbrauch von 250 mA	Bei einem typischen Stromverbrauch von 128 mA für 5900, 2240S, 2230, 3051S	Bei einem typischen Stromverbrauch von 178 mA für 5900S 2-in-1, 2240S, 2230, 3051S
0,5 mm <sup>2</sup> (AWG 20)	66 Ω/km	212 (695)	414 (1358)	298 (978)
0,75 mm <sup>2</sup> (AWG 18)	42 Ω/km	333 (1092)	651 (2136)	468 (1535)
1,0 mm <sup>2</sup> (AWG 17)	33 Ω/km	424 (1391)	829 (2720)	596 (1955)
1,5 mm <sup>2</sup> (AWG 16)	26 Ω/km	538 (1765)	1000 (3281)	756 (2480)

**Maximale Entfernung mit typischem Stromverbrauch für eine 5900S-2-in-1-Konfiguration**

Wenn die Instrumentierung des Tanks der im vorhergehenden Beispiel gleicht, jedoch über ein 2-in-1-Messgerät Rosemount 5900S verfügt, beträgt der typische Stromwert 178 mA. Das Kabel kann dann 468 m (1535 ft) lang sein.

[Tabelle 7](#) ist eine Richtlinie für die maximal erlaubten Kabellängen für eine Serie 5900-Systemkonfiguration mit einigen gebräuchlichen Kabeltypen.

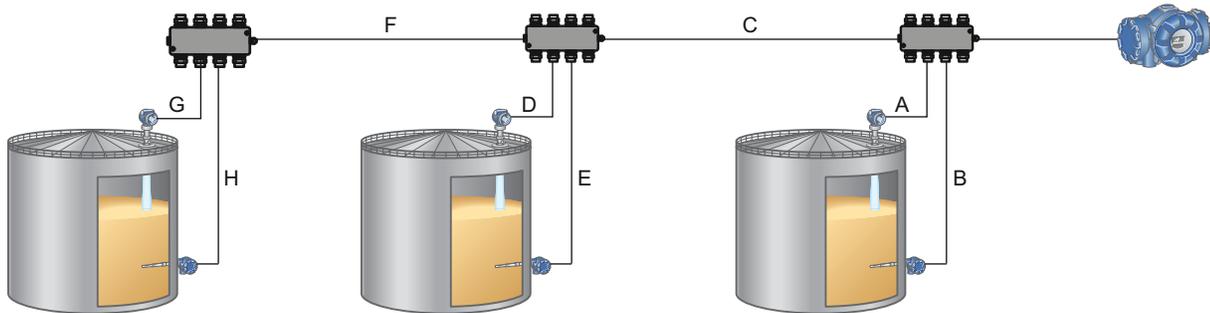
**Maximale Entfernung mit typischem Stromverbrauch für eine Rosemount 5300/5408 -Konfiguration**

Bei einem Tank, der mit einem Rosemount 5300 oder Rosemount 5408 Messumformer und einem Rosemount 644 Temperaturmessumformer ausgerüstet ist, liegt der typische Stromwert bei 31–32 mA. Das bedeutet, dass das Kabel bis zu 2604 m (8543 ft) lang sein kann.

Es besteht die Möglichkeit, fünf dieser Rosemount 5300-basierenden Tanks oder bis zu zehn Rosemount 5408-basierenden Tanks mit einem Rosemount 2410 Tank-Hub zu verbinden, wenn die zulässige Gesamtkabellänge nicht überschritten wird.

[Tabelle 8](#) ist eine Richtlinie für die maximal erlaubten Kabellängen für eine Rosemount 5300- oder Rosemount 5408-Systemkonfiguration mit einigen gebräuchlichen Kabeltypen.

Abbildung 47: Gesamtlänge des Kabels



Die Gesamtkabellänge in [Abbildung 47](#) (A+B+C+D+E+F+G+H) darf die Werte in [Tabelle 8](#) nicht überschreiten.

Tabelle 8: Maximale Kabelstrecke für eine Rosemount 5300/5408-Konfiguration

Kabeldurchmesser	Messkreiswiderstand	Maximale Kabelstrecke von der Spannungsquelle (2410) zu allen Geräten am Tank (in m [ft]) mit einem typischen Stromverbrauch von 32 mA pro Tank mit 5300/5408 und 644				
		Entfernung in m (ft)				
		Fünf Tanks	Vier Tanks	Drei Tanks	Zwei Tanks	Ein Tank
0,5 mm <sup>2</sup> (AWG 20)	66 Ω/km	331 (1085)	414 (1358)	552 (1811)	828 (2716)	1000 (3281)
0,75 mm <sup>2</sup> (AWG 18)	42 Ω/km	520 (1706)	651 (2136)	868 (2847)	1000 (3281)	1000 (3281)
1,0 mm <sup>2</sup> (AWG 17)	33 Ω/km	662 (2171)	828 (2716)	1000 (3281)	1000 (3281)	1000 (3281)
1,5 mm <sup>2</sup> (AWG 16)	26 Ω/km	841 (2759)	1000 (3281)	1000 (3281)	1000 (3281)	1000 (3281)

## TRL2 Feldbus Kabel-Empfehlungen

In einem Rosemount Tankmess-System kommuniziert der Rosemount 2410 Tank Hub mittels des TRL2-Modbus-Protokolls mit einem Rosemount 2460 System-Hub.

Der TRL2-Feldbus erfordert verdrehte, abgeschirmte Adernpaare mit einem Mindestquerschnitt von 0,50 mm<sup>2</sup> (AWG 20 oder ähnlich).

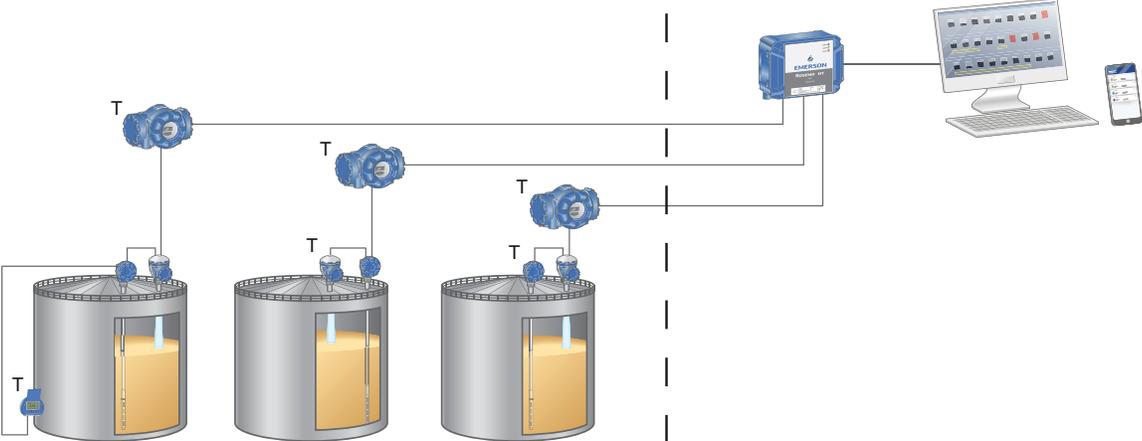
Die maximale Länge des TRL2-Feldbus beträgt in etwa 4 km (2,5 Meilen). Der TRL2-Feldbus kann normalerweise bestehende Kabel im Tankbereich nutzen.

## Typische Tankbus-Verkabelung in einer Rosemount 5900-Systemkonfiguration

Verfügbare Installationskonfigurationen ermöglichen eine einfache und kostengünstige Verkabelung. Das Rosemount Tankmess-System verfügt über eine Verkettungsmöglichkeit (Daisy-Chain) für eine einfache Verdrahtung des Tankbusses.

Die Geräte in einer Rosemount 5900-Systemkonfiguration verfügen über einen ein- und ausschaltbaren Busabschluss (das letzte Gerät am Bus muss den Abschluss bilden). Es sind keine externen Segmentkoppler oder Busabschlüsse erforderlich, wenn das letzte Gerät am Bus ein Messgerät der Rosemount Serie 5900, ein Rosemount 2240S oder ein Rosemount 2230 ist.

Abbildung 48: Letztes Gerät am Bus, das in einer Rosemount Serie 5900 Systemkonfiguration abgeschlossen ist



T Eingebauter Abschluss EIN

## Systemzertifizierungen

Weitere Einzelheiten finden Sie in den Produktdatenblättern/Bedienungsanleitungen der einzelnen Geräte.

### Genauigkeit/rechtsgültige messtechnische Zulassungen

- OIML R 85 Ausgabe 2021
- Australien, NMI
- Belgien, BMS
- Bulgarien, Typzulassung
- China, CPA
- Kroatien, Zulassung für eichamtlichen Verkehr
- Tschechische Republik, CMI
- Estland, TJA
- Frankreich, LNE
- Deutschland, PTB Eich
- Indien, W&M
- Indonesien, MIGAS
- Italien, Ministero dello Sviluppo Economico
- Kasachstan, GOST
- Malaysia, SIRIM
- Norwegen, Justervesenet
- Polen, GUM
- Portugal, IPQ
- Russland, GOST
- Serbien, Zulassung für eichamtlichen Verkehr
- Schweiz, METAS
- Niederlande, NMI
- Tunesien, ANM

## Ex-Zulassungen

- ATEX/UKEX
- IECEX
- FM-USA
- FM-Kanada
- INMETRO (Brasilien)
- KCCs (Südkorea)
- EAC/GOST (Russland, Weißrussland, Kasachstan)
- NEPSI (China)
- PESO (Indien)
- CML (Japan)
- VAE (Vereinigte Arabische Emirate)

### **Sicherheit/Zulassungen als Überfüllsicherung**

- IEC 61508-zertifiziert, SIL-2- und SIL-3-fähig (abhängig vom Gerät)
- TÜV/DIBt WHG als Überfüllsicherung (Deutschland)
- SVTI als Überfüllsicherung (Schweiz)
- Vlare II als Überfüllsicherung (Belgien)

# Anhang

## Technische Dokumentation für das Rosemount Tankmess-System

### Produktdatenblätter

Rosemount 5900S Radar-Füllstandsmessgerät [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 5900C Radar-Füllstandsmessgerät [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 5408 Füllstandsmessumformer [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 5300 Füllstandsmessumformer [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 2240S Temperaturmessumformer mit Mehrfacheingang [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 565/566/765/614 Temperatur- und Wassertrennschichtensensoren [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 2230 Grafischer Feldanzeiger [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 2410 Tank Hub [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 2460 System-Hub [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount TankMaster Bestandsmanagement-Software [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount TankMaster Mobile Bestandsmanagement-Software [Produktdatenblatt](#)  
Einpunkt-Temperaturmessung [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 214C Temperatursensoren [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 3051S Druckmessumformer [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 2140 und 2140: SIS Füllstandsdetektoren [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount 2160 Wireless Füllstandsdetektor [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount Tankmess-Zubehör [Produktdatenblatt](#)  
Rosemount Schaltschränke [Produktdatenblatt](#)  
Emerson Wireless Gateway [Produktdatenblatt](#)  
Emerson Wireless 775 THUM-Adapter [Produktdatenblatt](#)

### Betriebsanleitungen

Rosemount 5900S Radar-Füllstandsmessgerät [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 5900C Radar-Füllstandsmessgerät [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 5300 Füllstandsmessumformer [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 5408 Füllstandsmessumformer mit FOUNDATION Feldbus-Protokoll [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 2240S Temperaturmessumformer mit Mehrfacheingang [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 644 Temperaturmessumformer mit FOUNDATION Feldbus-Protokoll [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 3051S Druckmessumformer mit FOUNDATION Feldbus-Protokoll [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 2230 Grafischer Feldanzeiger [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 2140 Füllstandsdetektor mit Schwinggabel [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 2160 Wireless Füllstandsdetektor [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 2410 Tank Hub [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount 2460 System-Hub [Referenzhandbuch](#)  
Emerson Wireless Gateway [Referenzhandbuch](#)  
Emerson Wireless 775 THUM-Adapter [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount Tankmess-System-Konfiguration [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount TankMaster WinOpi Bestandsmanagement-Software [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount TankMaster WinView Tank-Bestandsmanagement-Software [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount Überwachung von Schwimmdächern [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount Wireless-Tankmess-System [Referenzhandbuch](#)  
Rosemount TankMaster Mobile Bestandsmanagement-Software [Benutzerhandbuch](#)  
Rosemount TankMaster Mobiles Bestandsmanagement [Installationsanleitung](#)

## Wann Rosemount 5900S oder Rosemount 5900C in einem Tankmess-System zu verwenden ist

Das Rosemount 5900C oder 5900S Messgerät wird für Hochleistungslösungen für den eichamtlichen Verkehr, Bestandskontrolle, Öl-/Produkttransport und Betriebsfunktionen, Überfüllsicherung und Erkennung von Leckagen empfohlen.

**Tabelle 9: Genauigkeit**

Funktionen	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Messgenauigkeit	±0,5 mm (0,02 in.) <sup>(1)</sup>	±1 mm (0,04 in.) <sup>(1)</sup>
Typische Systemgenauigkeit	±1,0 mm (0,04 in.) oder weniger	±3 mm (0,12 in.)

(1) Bei Referenzbedingungen.

**Tabelle 10: Sicherheit**

Funktionen	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
SIL-3	Ja, zertifiziert	Nein
SIL-2	Ja, zertifiziert	Ja, zertifiziert
Zulassungen als Überfüllsicherung	Ja, TÜV/DIBt WHG und andere nationale Zulassungen <sup>(1)</sup>	Ja, TÜV/DIBt WHG und andere nationale Zulassungen <sup>(1)</sup>
Abnahmeprüfung	Ja, erweitert und zertifiziert	Ja, erweitert und zertifiziert
Relaisausgang für direkte Steuerung	Ja	Ja

(1) Erfordert einen Rosemount 2410 Tank-Hub mit entsprechendem Sicherheitsausgang.

**Tabelle 11: Systemausgang**

Funktionen	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Punkttemperatur	Ja	Ja
Durchschnittstemperatur	Ja	Ja
Freier Wasserstand	Ja	Ja
Druck	Ja	Ja
Gemessenes Gesamtvolumen (TOV)	Ja	Ja
Gemessenes Bruttovolumen (GOV)	Ja	Ja
Standardbruttovolumen (GSV) <sup>(1)</sup>	Ja	Ja
Standardnettovolumen (NSV) <sup>(1)</sup>	Ja	Ja
Dichte	Ja	Ja
Masse	Ja	Ja
Alarmverwaltung	Ja	Ja
Batchprozessfunktion	Ja	Ja
Online-Dichte	Ja	Ja
Geplante Online-Berichte	Ja	Ja

(1) Gemäß API/ISO.

**Tabelle 12: Rechtsgültige messtechnische Zulassungen**

Funktionen	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
OIML R85	Ja	Nein
NMI, PTB	Ja	Nein

**Tabelle 13: Redundanz**

Funktionen	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
2-in-1-Radar-Messgerät	Ja	Nein

**Tabelle 14: Kommunikation**

Funktionen	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Emulation	Ja	Ja
Wireless-Feldnetzwerk	Ja	Ja

## Wann Rosemount 5900C oder Rosemount 5408 in einem Tanküberwachungssystem zu verwenden ist

Das Rosemount 5900C Messgerät oder der Rosemount 5408 Messumformer wird für Öl-/Produktbewegungen und -vorgänge, sowie zur Überfüllsicherung empfohlen.

**Tabelle 15: Genauigkeit**

Funktionen	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 mit Signalausgangs-Code U
Messgenauigkeit	$\pm 1$ mm (0,04 in.) <sup>(1)</sup>	$\pm 2$ mm (0,08 in.) <sup>(1)</sup>
Typische Systemgenauigkeit	$\pm 3$ mm (0,12 in.)	$\pm 6$ mm (0,24 in.)

(1) Bei Referenzbedingungen.

**Tabelle 16: Sicherheit**

Funktionen	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 mit Signalausgangs-Code U
SIL-3	Nein	Nein <sup>(1)</sup>
SIL-2	Ja	Nein <sup>(1)</sup>
Zulassungen als Überfüllsicherung	Ja, TÜV/DIBt WHG und andere nationale Zulassungen <sup>(2)</sup>	Ja, nationale Zulassungen
Abnahmeprüfung	Ja, erweitert und zertifiziert (Tank-Master WinSetup)	Nein <sup>(1)</sup>
Relaisausgang für direkte Steuerung	Ja	Nein

(1) Nur für Rosemount 5408 mit Signalausgangscode H verfügbar

(2) Erfordert einen Rosemount 2410 Tank-Hub mit entsprechendem Sicherheitsausgang.

**Tabelle 17: Systemausgang**

Funktionen	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 mit Signalausgangs-Code U
Punkttemperatur	Ja	Ja
Durchschnittstemperatur	Ja	Nein

**Tabelle 17: Systemausgang (Fortsetzung)**

Funktionen	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 mit Signalausgangs-Code U
Freier Wasserstand	Ja	Nein
Druck	Ja	Nein
Gemessenes Gesamtvolumen (TOV)	Ja	Ja
Gemessenes Bruttovolumen (GOV)	Ja	Nein
Standardbruttovolumen (GSV) <sup>(1)</sup>	Ja	Nein
Standardnettovolumen (NSV) <sup>(1)</sup>	Ja	Nein
Dichte	Ja	Nein
Masse	Ja	Nein
Alarmverwaltung	Ja	Ja
Batchprozessfunktion	Ja	Nein
Online-Dichte	Ja	Nein
Geplante Online-Berichte	Ja	Nein

(1) Gemäß API/ISO.

**Tabelle 18: Rechtsgültige messtechnische Zulassungen**

Funktionen	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 mit Signalausgangs-Code U
OIML R85	Nein	Nein
NMI, PTB	Nein	Nein

**Tabelle 19: Redundanz**

Funktionen	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 mit Signalausgangs-Code U
2-in-1-Radar-Messgerät	Nein	Nein

**Tabelle 20: Kommunikation**

Funktionen	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 mit Signalausgangs-Code U
Emulation	Ja	Ja
Wireless-Feldnetzwerk	Ja	Ja

## Auswahl von Radar-Füllstandsmessgeräten

In diesem Abschnitt finden Sie einen Leitfaden, welches Radar-Füllstandsmessgerät und welche Antenne/Sonde für welchen Tank und welche Anwendung verwendet werden kann. Im Allgemeinen den Rosemount 5900S für den eichamtlichen Verkehr und Bestandskontrolle, die höchste Genauigkeit und Zuverlässigkeit erfordert.

Tabelle 21: Festdach tanks

Tank und Anwendung	Empfohlen	Zweite Wahl	Alternative
Stutzen mit einer mind. 18 Zoll, keine störenden Einbauten im Tank	5900S mit Parabolantenne	5900C mit Parabolantenne	5408 mit Parabolantenne oder 5301 mit flexiblem Zwilling <sup>(1)</sup> /Einzelader-Sonde
Stutzen zwischen 8 und 17 Zoll, keine störenden Einbauten im Tank	5900S mit Hornantenne	5900C mit Hornantenne	5408 mit parabolischer oder 5301 mit flexibler Doppel-/Einfachleitung <sup>(1)(2)</sup> Sonde
Stutzen zwischen 4 und 6 Zoll, keine störenden Einbauten im Tank	5900C mit Hornantenne	5408 mit 4-Zoll-Konusantenne	5301 mit flexibler Einzelsonde
Stutzen zwischen 2 und 3 Zoll, keine störenden Einbauten im Tank	5900C mit 1- oder 2-Zoll-Führungsrohr-Antenne	5301 mit flexibler Einzelsonde	5408 mit 2 oder 3 Zoll Konusantenne
Einbauten im Tank	5900S mit Parabolantenne	5900C mit Parabolantenne	5301 mit Koaxial- <sup>(1)(3)</sup> , flexibler Doppel- <sup>(1)</sup> oder Einzelsonde oder 5408 mit Parabolantenne
5- bis 12-Zoll-Führungsrohr	5900S mit Array-Antenne für Führungsrohre	5900C mit Array-Antenne für Führungsrohre	5301 mit flexibler Einzelsonde und einer Zentrierscheibe
Messung im 2- bis 4-Zoll-Führungsrohr	5900C mit 1- oder 2-Zoll-Führungsrohr-Antenne	5900C mit Hornantenne	5301 mit flexibler Einzelsonde und Zentrierscheiben <sup>(4)</sup>

(1) Für saubere Medien, ohne Risiko von Ablagerungen.

(2) Besonders zu beachten bei Düsen von 10 Zoll oder größer. Auf Anfrage.

(3) Beste Alternative zur Messung des Abstands bis zu 6 m (20 ft).

(4) Maximal 20 m (66 ft). Zentrierscheiben müssen in einem Abstand von 5 m (16 ft) entlang der Sonde platziert werden.

Tabelle 22: Schwimmdach tanks

Tank und Anwendung	Empfohlen	Zweite Wahl	Alternative
5- bis 12-Zoll-Führungsrohr	5900S mit Array-Antenne für Führungsrohre	5900C mit Array-Antenne für Führungsrohre	5301 mit flexibler Einzelsonde und einer Zentrierscheibe
Messung in Richtung Tankdach	5900S mit Parabolantenne	5900C mit Parabolantenne	5408 mit Parabolantenne

Tabelle 23: Kuppelförmige/runde Tanks

Tank und Anwendung	Empfohlen	Zweite Wahl	Alternative
Druckbeaufschlagte LPG-Kugeltanks, > 6 m (20 ft)	5900S mit LPG/LNG-Antenne	5900C mit LPG/LNG-Antenne oder 2-Zoll-Führungsrohr-Antenne	5301 mit flexibler Doppelsonde <sup>(1)</sup> und Zentrierscheiben
Druckbeaufschlagte Flüssiggas-Kugeltanks, < 6 m (20 ft)	5900S mit LPG/LNG-Antenne	5900C mit LPG/LNG-Antenne oder 1 <sup>(2)</sup> (Maximal 3 m (10 ft))	5301 mit Koaxialsonde <sup>(1)</sup> oder flexibler Doppelsonde
Andere Kugeltanks (z. B. Tanks für Zusatzstoffe) < 6 m (20 ft)	5900S mit LPG/LNG-Antenne	5900C mit 1- oder 2-Zoll-Führungsrohr-Antenne	5301 mit Koaxialsonde <sup>(1)</sup>

(1) Für saubere Medien, ohne Risiko von Ablagerungen.

(2) - bzw. 2-Zoll-Führungsrohr-Antenne

Tabelle 24: Messung der Wassertrennschicht

Tank und Anwendung	Empfohlen	Zweite Wahl	Alternative
Oberer Flüssigkeitsstand + Höhe der Wassertrennschicht	5900S und ein Wassertrennschichtsensor 765 <sup>(1)</sup>	5900C und ein Wassertrennschichtsensor 765 <sup>(1)</sup>	5302 mit flexibler Doppelsonde <sup>(2)(3)</sup> oder koaxial <sup>(2)(4)</sup> Sonde oder 5302 mit flexibler Einzelsonde <sup>(5)</sup>

(1) Bei einer Höhe der Wassertrennschicht von < 1000 mm (3,3 ft).

(2) Für saubere Medien, ohne Risiko von Ablagerungen.

(3) Die obere Flüssigkeitsdicke beträgt typischerweise bis zu 25 m (82 ft) für Öl/Wasser-Schnittstellen.

- (4) *Beste Alternative für Messdistanzen bis zu 6 m (20 ft).*
- (5) *Die obere Flüssigkeitsdicke beträgt typischerweise bis zu 15 m (49 ft) für Öl/Wasser-Schnittstellen.*







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™**

