

Whitepaper

Schwimmdach- überwachung mit Radartechnologie



Kurzbeschreibung

Der weltweit erste Tank mit Schwimmdach wurde 1923 gebaut und es wird angenommen, dass heute mehr als die Hälfte aller Lagertanks Tanks dieser Art sind. Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit waren damals die Triebkräfte hinter der Innovation und die Hauptgründe für die Verwendung von Schwimmdächern haben sich auch seitdem nicht verändert:

- Reduzierung von Produktverlusten durch Verdampfung
- Erhöhung der Sicherheit durch Reduzierung des Brandrisikos
- Schutz von Gesundheit und Umwelt durch Verringerung der Dampfauslösungen

Heute, nahezu einhundert Jahre seit ihrer Einführung ist die Verwendung von Schwimmdächern Routine geworden und die Vorteile sind weit bekannt. Allerdings hat die Schwimmfähigkeit des Dachs – und das Hinzufügen all der mechanischen Lösungen, die zur sicheren Verwendung erforderlich sind (z. B. verstellbare Dachfüße, rollende Leitern, Abdichtungssysteme, Abfluss-Schwenkgelenke und vieles mehr) – unwillkürlich Risiken erzeugt, die es bei festen Tankdächern nicht gibt. Daher sind Schwimmdächer bei all ihren Vorteilen auch eine der häufigsten Ursachen für Tankvorfälle(1). Für Werksleiter, die Wert auf Effizienz und Sicherheit legen, sollte dies ein Grund zur Besorgnis sein.

Die Vorschriften für Emissionen und Sicherheit werden immer strenger, und es ist vorzusehen, dass Schwimmdächer zukünftig noch weiter verbreitet sein werden. Gepaart mit einer stetig schrumpfenden Mitarbeiterzahl und dem konstanten Streben nach Effizienz wird dies zu einer Herausforderung für Tankbetreiber. Schwimmdächer erfordern gründliche regelmäßige Inspektionen, dennoch besteht das Risiko, dass Grundursachen zu unbemerkten Fehlern führen, bevor sie sich zu einem Notfall entwickeln. Wenn ein automatisches Schwimmdach-Überwachungs-System (AFRM) installiert wird, werden die Bediener auf abnormale Dachsituationen hingewiesen, bevor eine ernsthafte Störung auftritt. So können sie vorbeugende Maßnahmen ergreifen, um eine potenzielle Katastrophe abzuwenden.

Abbildung 1-1. Tank mit Schwimmdach.



1. *Schwimmdächer in der Erdöllagerung, Eine Übersicht über Dacharten, Fehlermodi, Fehlerursachen und Technologie zur Vermeidung von Vorfällen.* PEMY Consulting, 2018.

Risiken und Minderung

Das Schwimmdach ist eine häufige Ursache für Tankstörungen, da es der „bewegliche Teil“ eines Erdöl-Lagertanks ist. Obwohl Vorfälle im Zusammenhang mit Schwimmdächern nicht immer in Situationen enden, die man „schwere Unfälle“ nennen kann, führen sie immer zu einer Geschäftsunterbrechung und sind häufig ziemlich teuer, da sie sich auf die Finanzen und den Betrieb auswirken.

Sogar eine Situation wie ein einfaches Ausklinken der Treppe, die zum Tankdach hinunterführt, hat eine große Auswirkung auf den Normalbetrieb. Ein derartiges Ausklinken kann frühzeitig eintreten, wenn das Dach beginnt, sich zu neigen.

Die sichere Funktion von Schwimmdächern zu gewährleisten, ist daher ein wichtiger Schritt, um bei Erdöl-Lagerunternehmen die Sicherheit und Effizienz zu verbessern. Branchendaten zeigen beispielsweise, dass Randbrände mit einer Rate von etwa 1-10 pro 1.000 Tankjahre auftreten(1). Mit anderen Worten: Über den Zeitraum von zehn Jahren können in einer Einrichtung mit 100 Tanks 1 bis 10 Randbrände erwartet werden.

Die International Association of Oil & Gas Producers (IOGP) hat die Vorfallhäufigkeit von Schwimmdachtanks(2) untersucht und fasst zusammen, dass jedes Jahr ungefähr:

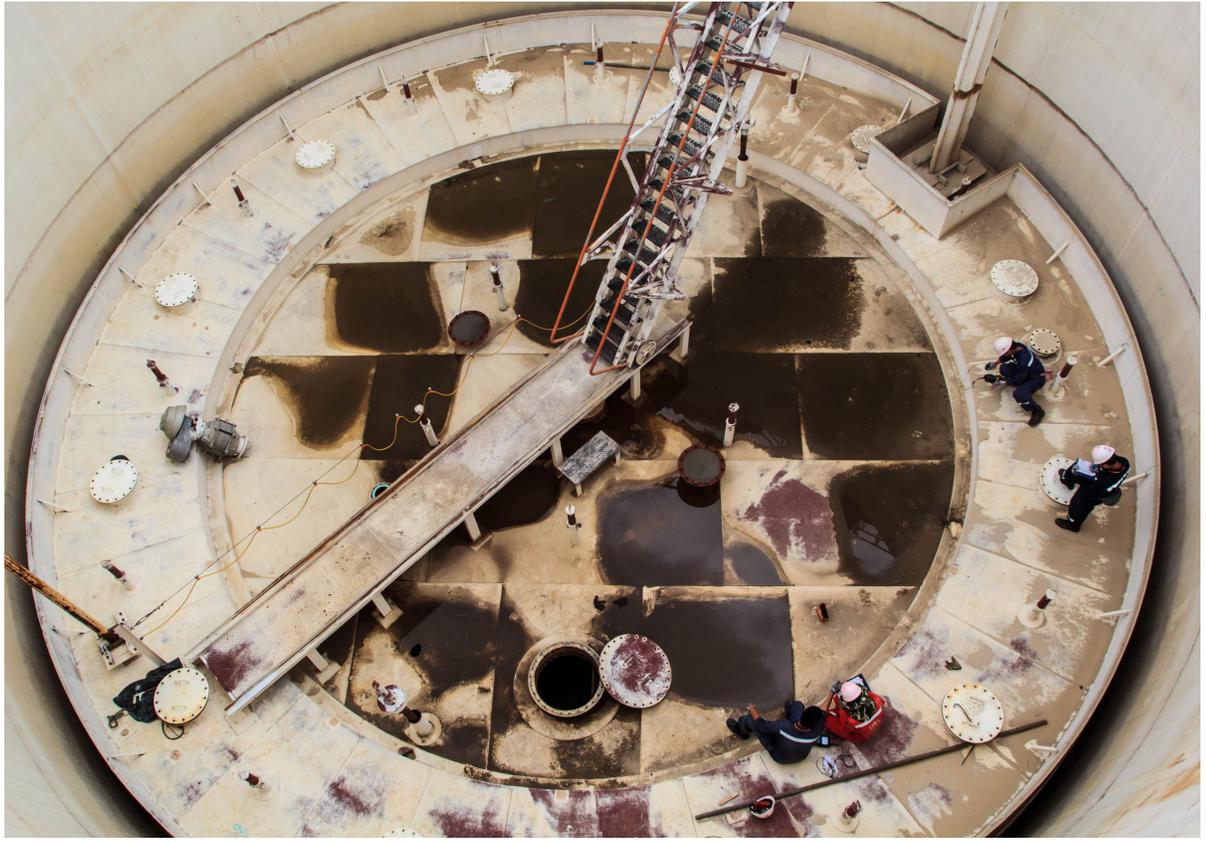
- Bei 1 von 625 Tanks Flüssigkeit auf das Schwimmdach verschüttet wird
- 1 von 900 Schwimmdächer sinken
- 1 von 8.300 Tanks einen vollständigen Oberflächenbrand entwickeln

Die Vermeidung und Minderung von Vorfällen im Schwimmdach ist in der Tat relativ einfach – theoretisch. Der standardmäßige Weg, um die Wahrscheinlichkeit von Vorfällen zu verringern, besteht darin, das Schwimmdach routinemäßig und gründlich zu inspizieren. Dies umfasst Maßnahmen wie das Öffnen von Mannlöchern in Pontonkammern, um Innen- und Atmosphärentests durchzuführen, Dachfüße und Vakuumbrecher zu überprüfen, die ordnungsgemäße Funktion der Rollleiter zu gewährleisten, zugängliche Teile der Dichtungen zu prüfen/testen, auf Korrosion in allen Nähten und Schweißnähten zu prüfen und viele andere Aufgaben. Kurz gefasst ist dies ein umfangreicher Job, der regelmäßig gemäß Sicherheits- und Wartungsvorschriften der Einrichtung ausgeführt werden muss.

1. Risk Engineering Position Paper -01, Atmospheric Storage Tanks. Marsh & McLennan Companies, 2015.

2. OGP Risk Assessment Data Directory, Report No. 434-3, Storage incident frequencies. International Association of Oil & Gas Producers, 2010.

Abbildung 1-2. Inspektion und Wartung eines Schwimmdachs.



Leider werden derartige Inspektionen häufig nicht regelmäßig durchgeführt. Die Gründe hierfür können z. B. sein:

- Sicherheitsgefahr für Bediener, die auf das Schwimmdach klettern
- Umfangreiches Genehmigungsverfahren, um Zugang zu erhalten
- Das Management versteht die Wahrscheinlichkeit und/oder die Folgen eines Vorfalles nicht
- Aktivität schmälert das Endergebnis
- Nicht genügend Bediener, um diese Aufgabe zu priorisieren
- Die Betriebsparameter sind für die Inspektion nicht richtig (z. B. wenn der Tank in Betrieb ist, sollte das Dach nur betreten werden, wenn der Tank voll ist)

Unterlassen von routinemäßigen Inspektionen führt zu späteren Problemen. Bei völligem Unterlassen von Inspektionen werden weniger kritische Störungen nicht erkannt, die man hätte reparieren können. Mit der Zeit entwickeln sich diese dann zu ernsteren Störungen.

Schließlich führt dies dazu, dass Bediener von einem „plötzlichen“ Notfall überrumpelt werden, anstatt das Problem durch die Planung einer Reparatur im Zuge regelmäßiger Wartung gelöst zu haben. Es ist in der Tat selten, dass plötzlich schwerwiegende Vorfälle auftreten, ohne dass es Warnhinweise gibt, die früher hätten entdeckt werden können⁽¹⁾.

Die „eskalierende Natur“ von Schwimmdachstörungen und die Schwierigkeiten mit Inspektionen werden zu einem noch größeren Anlass zur Besorgnis, wenn man sie mit den Herausforderungen der heutigen Massengutlagerungs-Branche kombiniert:

- Strengere Emissionsvorschriften erfordern strengere Randdichtungen, was das Risiko des Festklemmens des Daches erhöht.
- Der unerschütterliche Fokus auf Sicherheit bedeutet, dass Inspektionen vor Ort zunehmend als riskant angesehen werden.
- Kosten und geschäftliche Folgen eines Brandes oder ähnlichen Vorfalls steigen stetig.
- Weniger und unerfahrenes Personal als die ranghöchsten gehen in den Ruhestand.

Es ist eindeutig, dass sich etwas ändern muss. Die Zeit ist reif für die Automatisierung des Schwimmdachs. Ein automatisches Schwimmdachüberwachungs-System (AFRM) bedeutet, dass Betreiber sicher sein können, dass ihre Schwimmdachtanks wie erwartet funktionieren. Es bietet durchgehende, Rund-um-die-Uhr-Überwachung der Dächer und umfasst automatische Alarmanlagen, die direkt mit der Messwarte verbunden sind und die sofort Alarm schlagen, wenn ein Schwimmdach ein abnormales Verhalten aufweist.

Automatische Schwimmdachüberwachung (AFRM)

Das automatische Überwachungssystem erkennt, wie gut das Dach schwimmt. Die Einzelheiten unterscheiden sich je nachdem, welche Technologie verwendet wird, jedoch im Allgemeinen wird gemessen, ob und wie weit sich das Dach neigt. Ein Dach, das sich mehr als normal neigt, ist eines der frühen Anzeichen dafür, dass etwas nicht stimmt; z. B. kann ein Ponton punktiert worden sein, es kann sich Flüssigkeit auf dem Dach ansammeln oder es kann Dampf unter dem Dach gefangen sein. Ein AFRM-System kann frühzeitig warnen, wenn sich das Dach außerhalb der normalen Betriebsparameter befindet, was dazu führen sollte, dass Personal zur Inspektion gesendet wird.

Radarmessgeräte sind die Standard-Instrumente für die Füllstandsmessung bei Massengut-Lagertanks und repräsentieren eine bewährte Technologie, die seit Jahrzehnten in Einrichtungen weltweit verwendet wird. Radarmessgeräte sind auch sehr gut für das Erkennen von Neigungen von Schwimmdächern geeignet. Drei oder mehr Radarmessgeräte werden gleichmäßig verteilt um den Perimeter des Dachs platziert. Messgerätedaten werden an die Messwarte und die Bedienerchnittstellen-Software gesendet, wo die Dachneigung durch einen automatischen Vergleich der Abstandsmessungen verfolgt wird. Alarme können so konfiguriert werden, dass Bediener gewarnt werden, wenn die Neigung einen vorgegebenen Wert überschreitet und so anzeigt, dass das Dach nicht normal funktioniert.

¹ Schwimmdächer in der Erdöllagerung, Eine Übersicht über Dacharten, Fehlermodi, Fehlerursachen und Technologie zur Vermeidung von Vorfällen. PEMY Consulting, 2018

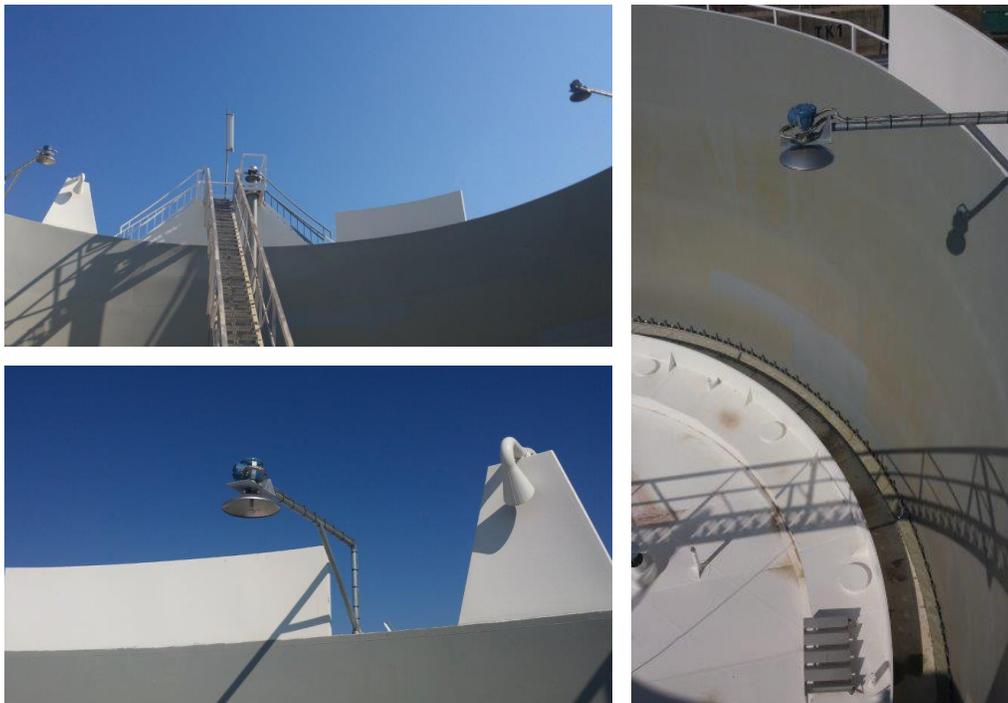
Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Radar für die Überwachung von Schwimmdächern ist die Wahl zwischen zwei verschiedenen Installationsoptionen. Je nachdem, was sich am besten für den entsprechenden Tank eignet, kann eine berührungslose Radarlösung oder eine geführte Mikrowellenlösung verwendet werden.

Schwimmdachüberwachung mit berührungslosem Radar

Installation

In diesem Fall sind die Messgeräte an der Tankwand oben am Tank, oder, wenn es sich um einen internen Schwimmdeckentank handelt, am externen Tankdach befestigt. Normalerweise werden drei berührungslose Radargeräte, wie der Rosemount 5408 Füllstandsmessumformer oder die Rosemount™ 5900S oder 5900C Radar-Füllstandsmessgeräte 120 Grad voneinander entfernt um den Rand des Tanks montiert. Bei einem externen Schwimmdachtank, wie in Abbildung 1-3 dargestellt, werden die Messgeräte gewöhnlich an einem Schwenkarm montiert, um Freiraum von der Tankwand zu schaffen und gleichzeitig dem Personal zu ermöglichen, das Messgerät für Wartungszwecke zu erreichen. Ein Reflektorbett wird unter jedem Messgerät am Tankdach platziert. So werden genaue Messungen, ohne die Einwirkung von jeglichen hervorstehenden Gegenständen an der Dachoberfläche, sichergestellt.

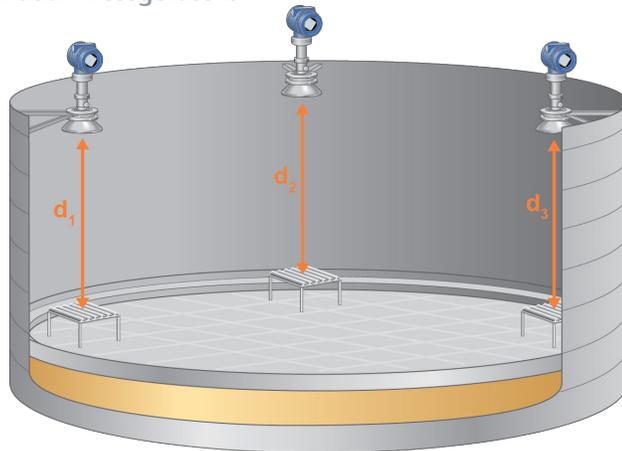
Abbildung 1-3. Beispiel einer berührungsfreien Radarinstallation auf einem externen Schwimmdachtank.



Prinzip der Neigungserkennung

Die berührungslosen Radarmessgeräte messen die Entfernung herunter zum Schwimmdach, siehe Abbildung 1-4. Die Neigung des Dachs wird anschließend durch den Vergleich zwischen den Abständen d_1 , d_2 und d_3 verfolgt.

Abbildung 1-4. Automatisches Schwimmdachüberwachungssystem mit berührungsfreien Radar-Messgeräten.



Geeignete Anwendungen

Die Entfernungsmessung mit berührungslosen Radarmessgeräten ist eine Technologie, die sich als sehr zuverlässig erwiesen hat. Sie eignet sich sowohl für externe als auch für interne Schwimmdachtanks und für jede Tankgröße.

Alarmgrenzwerte und Systemgenauigkeit

Es gibt viele Faktoren, die die Messgenauigkeit des Überwachungssystems beeinflussen. Sie müssen bei der Konfiguration der Alarmgrenzwerte für jeden Tank berücksichtigt werden. Zu diesen Faktoren gehören zum Beispiel:

- Tankwand- und Dachbewegungen – große Lagertanks haben aufgrund von Sonne und Schatten, die Wärmeausdehnung oder -kontraktion verursachen, immer eine gewisse Bewegung von Dach und Wänden.
- Witterungsbedingungen – starker Wind und Regen können dazu führen, dass sich der Schwenkarm, das Schwimmdach und die Tankwand bewegen oder sich anlehnen.
- Füllstand des Tanks – die Tankwände wölben sich, wenn der Tank gefüllt ist, was zu einer Bewegung der an der Wand montierten Messgeräte führt.
- Inhärente Instabilität des Schwimmdachs – ein Schwimmdach ist niemals 100 % eben. Selbst bei „perfekten“ Bedingungen besteht immer ein kleiner Neigungsgrad.

Dies bedeutet, dass keine allgemeine Angabe zur „übermäßigen Neigung“ bereitgestellt werden kann – es würde einfach zu viel zwischen unterschiedlichen Standorten und auch zwischen unterschiedlichen Tanks variieren. Die beste Methode zur Bestimmung von geeigneten Alarmgrenzwerten ist das Verfolgen von Dachbewegungen nach der Installation und die anschließende Festlegung des Grenzwerts basierend auf der typischen Neigung, die bei Normalbetrieb an jedem einzelnen Tank vorliegt.

Kommunikation

Bei einer berührungslosen Radarinstallation kann die Datenübertragung vom Tank in die Messwarte sowohl mit kabelgebundener als auch mit drahtloser Kommunikation durchgeführt werden, je nachdem, was sich am besten eignet.

Weitere Fähigkeiten

Die berührungslose Radarlösung kann auch das Auftreiben des Dachs verfolgen – z. B., ob das Dach höher oder niedriger schwimmt als gewöhnlich. Dazu muss ein separates automatisches Tankmessgerät für normale Füllstandsmessungen installiert werden, das den Produktfüllstand über ein Führungsrohr misst (Abbildung 1-5 auf Seite 8). Durch Vergleich des Produktfüllstands vom Tankmessgerät (d_4) mit dem Dachabstand von den Neigungsmessgeräten ($d_{1,2,3}$) kann festgestellt werden, ob das Dach höher oder niedriger als normal schwimmt.

Das berührungslose System könnte auch so konfiguriert werden, dass es als Überfüllungs-Vermeidungssensor fungiert. Bei Tanks, in denen kein Überfüllungssensor installiert werden kann, der den Flüssigkeitsstand direkt misst, könnten die Neigungsmesser so eingestellt werden, dass sie einen Überfüllungsalarm auslösen, wenn das Schwimmdach über die max. erlaubte Höhe ansteigt.

Abbildung 1-5. Berührungslose Überwachung mit automatischem Tankmessgerät als Referenz für die Berechnung des Auftriebs des Dachs.

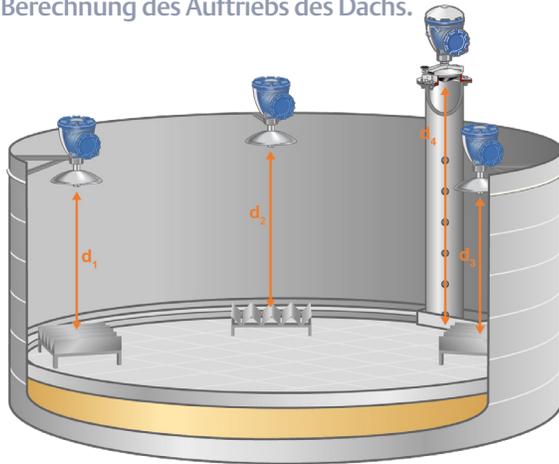


Abbildung 1-6. Schwimmdachüberwachung mit dem Rosemount 5900C Radarpegelmesser.

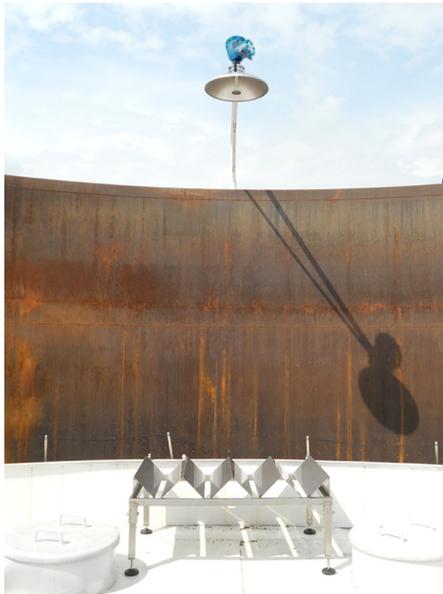
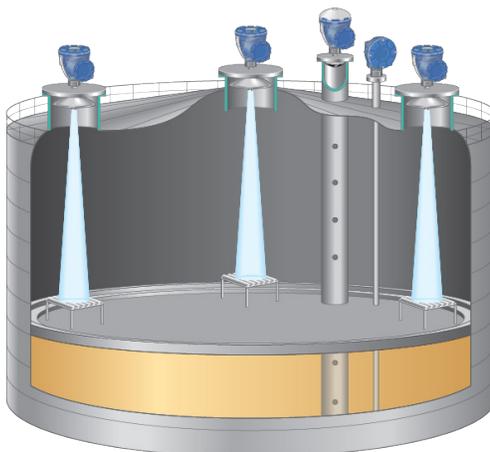


Abbildung 1-7. Inneres Schwimmdach mit Rosemount 5900C Radar-Füllstandsmessgerät.

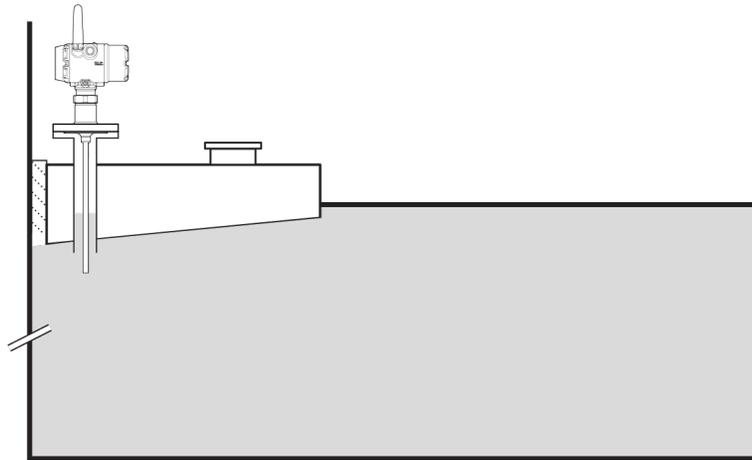


Schwimmdachüberwachung mit geführter Mikrowelle

Installation

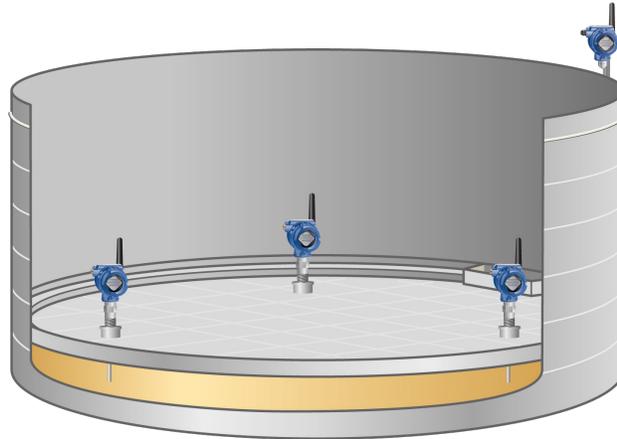
Im Fall von geführter Mikrowelle werden die Radarmessgeräte direkt an der Oberseite des Schwimmdachs montiert. Drei oder mehr drahtlose und batteriebetriebene Messumformer mit geführter Mikrowelle, wie das Rosemount 3308 Wireless geführte Mikrowellenradar, werden in Stützen installiert, die in gleichmäßigen Abständen um den Dachperimeter angeordnet sind. Die Messumformer mit geführter Mikrowelle verfügen über starre Sonden, die durch das Dach und in die untenstehende Flüssigkeit eindringen (Abbildung 1-7).

Abbildung 1-7. Installation mit geführter Mikrowelle für die automatische Schwimmdachüberwachung (AFRM).



Die Verwendung von drahtlosen Geräten erlaubt eine Installation, die keine flexiblen Kabel erfordert und sich leicht an die Bewegungen des Dachs anpassen lässt. Ein kabelloser Repeater, wie der Rosemount 702 Wireless Discrete Messumformer, der oben am Tank montiert ist, stellt sicher, dass die Radar-Messumformer, wenn sich das Dach in einer niedrigen Position befindet, weiterhin ununterbrochen Daten an die Messwarte senden können, obwohl sich die Geräte unter der Oberkante der Tankwand befinden (Abbildung 1-8 auf Seite 10).

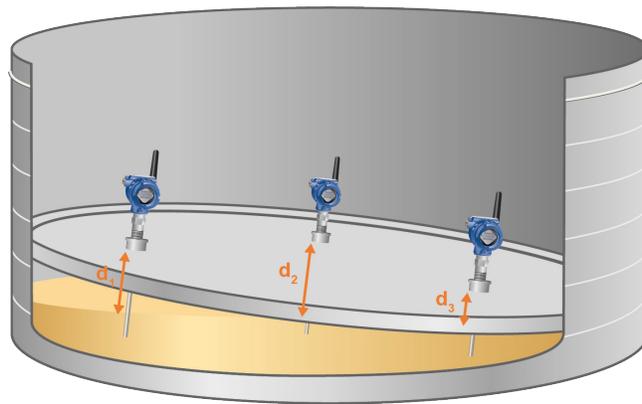
Abbildung 1-8. AFRM-System mit Messumformern mit geführter Mikrowelle und Wireless-Repeater.



Prinzip der Neigungserkennung

Die geführte Mikrowelle misst den Schwund – die Menge an „freiem Platz“ im Stutzen oberhalb der Flüssigkeitsoberfläche. Wenn das Dach zu kippen beginnt, registrieren die Radar-Messumformer eine Abweichung der Abstände d_1 , d_2 und d_3 , wie in Abbildung 1-9 dargestellt.

Abbildung 1-9. Neigungserkennung mit geführter Mikrowelle.



Geeignete Anwendungen

Schwimmdachüberwachung mit geführter Mikrowelle eignet sich für externe Schwimmdachtanks jeder Größe.

Alarmgrenzwerte und Systemgenauigkeit

Viele der Faktoren, die sich auf die Genauigkeit der berührungslosen Lösung auswirken, gelten auch in diesem Fall. Das System weist eine „natürliche Abweichung“ auf, die von Bedingungen abhängt, die unabhängig vom Schwimmdach selbst sind, wie Sonne, Schatten, Wind, Füllstand und mehr.

Die Bestimmung der Leistung des Systems und das Einstellen von Alarmgrenzen sollte daher nach den gleichen Prinzipien wie bei der berührungslosen Lösung erfolgen: zuerst die Neigung bei Normalbetrieb überwachen und anschließend die Alarmgrenzwerte basierend darauf einstellen, was für jedes Schwimmdach als normales Verhalten befunden wird.

Kommunikation

Wenn am Standort bereits ein drahtloses Netzwerk vorhanden ist, geht die Integration eines automatischen Schwimmdachüberwachungs-Systems mit drahtloser geführter Mikrowelle gewöhnlich schnell und problemlos. Ist dies nicht der Fall, müssen gewöhnlich nur ein paar Repeater und ein Gateway installiert werden, um die Daten zuverlässig zur Messwarte zu übertragen.

Weitere Fähigkeiten

Die Lösung mit geführter Mikrowelle kann auch den Auftrieb des Daches messen. Da die Messgeräte direkt am Schwimmdach installiert sind und den freien Platz (Schwund) in den Stützen messen, benötigt ein geführtes Mikrowellensystem für diese Aufgabe keine Referenztankmessung.

Zusätzliche Lösungen für die Schwimmdachüberwachung

Die Neigung des Dachs ist nicht die einzige Variable, die überwacht werden sollte. Zusätzliche Sensoren können Wertzuwachs bringen und mehr Informationen zum Status des Dachs bereitstellen. Zum Beispiel sammelt sich bei externen Tanks häufig Regenwasser auf dem Dach. Das Wasser muss abgelassen werden, aber wenn das Abflusssystem blockiert ist, kann sich Wasser auf dem Dach sammeln und zu Korrosion führen (Abbildung 1-11 auf Seite 13). Wenn sich genügend Wasser ansammelt, kann das Dach sogar seine Stabilität verlieren. Das Hinzufügen eines Füllstandsschalters am Ablauf ist eine einfache Methode zu erkennen, ob der Wasserpegel im Ablauf ansteigt und sich auf dem Dach sammelt. Zu diesem Zweck bieten Wireless-Instrumente wie der Rosemount 2160 Wireless-Füllstandsdetektor eine schnelle Installation, zuverlässige Leistungsmerkmale und lange Batteriebensdauer (Abbildung 1-11 auf Seite 13).

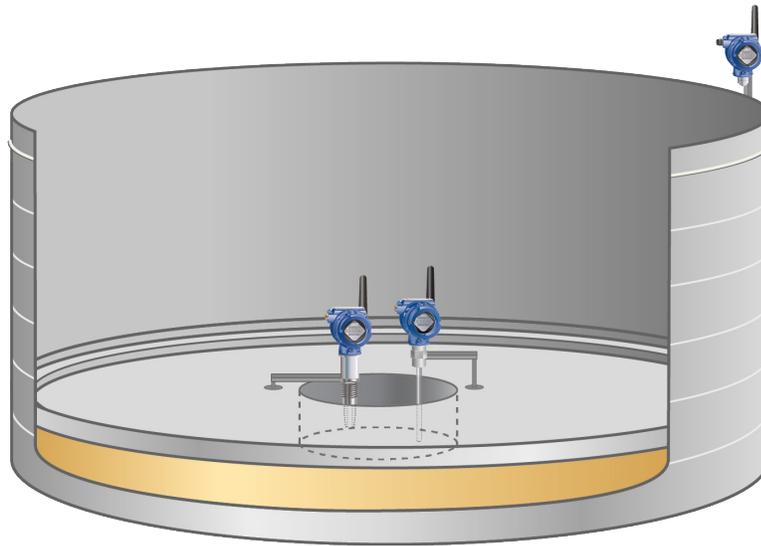
Abbildung 1-10. Eine Fehlfunktion des Dachablaufs ist ein häufig auftretendes Problem.



Die Fähigkeit, Kohlenwasserstoffe auf dem Dach und im Ablauf zu erkennen, ist eine weitere Funktion, die wertvollen Einblick in den Status des Schwimmdachs gibt. Wenn Kohlenwasserstoffe vorhanden sind, kann dies bedeuten, dass das Ablaufrohr oder das Deck undicht ist. In beiden Fällen sind rasche Maßnahmen erforderlich, um Emissionen zu vermeiden, Produktverluste und Kontamination und eine Eskalation des Problems zu verhindern. Ein drahtloser Kohlenwasserstoff-Sensor bietet eine einfache Installation an der Oberseite des Schwimmdachs und löst den Alarm schnell und zuverlässig aus. So könnte z. B. ein Rosemount 702 Wireless Discrete Messumformer mit Flüssig-Kohlenwasserstoff-Erkennung verwendet werden.

Beide Füllstandsschalter und Kohlenwasserstoff-Sensoren sind als batteriebetriebene Modelle mit drahtloser Kommunikation erhältlich. Dies bietet eine großartige Synergie mit der Lösung mit drahtlos geführter Mikrowelle zur Überwachung der Dachneigung, da immer ein drahtloses Netzwerk mit Repeatern und Gateways installiert wird.

Abbildung 1-11. Überwachung von Ablauf mit Wireless-Instrumenten.



Bedieninterface

Das Bedieninterface zum Schwimmdachüberwachungssystem ist die Rosemount TankMaster™ Software (Abbildung 1-12 auf Seite 14). TankMaster führt sämtliche Überwachungen und Berechnungen der Neigung automatisch durch und warnt den Bediener, wenn eine Abweichung auftritt. TankMaster hat dedizierte Bildschirme, die den Status der Schwimmdächer anzeigen. Die Software bietet die folgenden Alarmfunktionen:

- Dachneigung
- Dach schwimmt höher als normal
- Dach schwimmt niedriger als normal
- Hoher Flüssigkeitsstand im Dachablauf
- Kohlenwasserstoffe im Dachablauf/auf dem Dach

Abbildung 1-12. FRM-Benutzeroberfläche in Rosemount TankMaster.

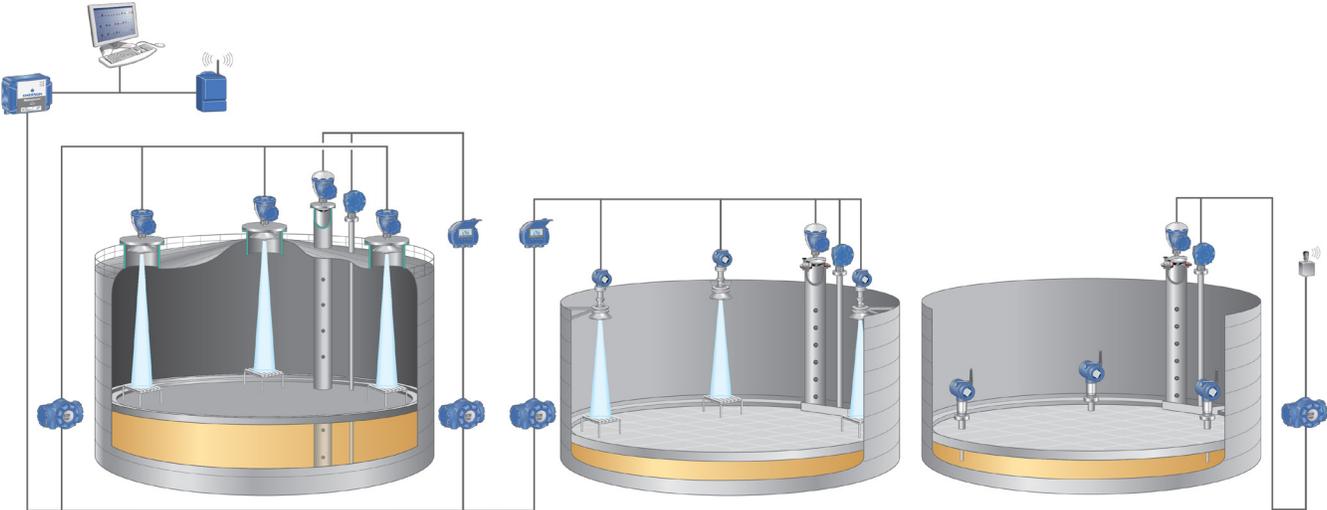


Vergleich zwischen berührungslosem Radar und geführter Mikrowelle

Welche Art von Installation bevorzugt wird, ist von Standort zu Standort oder sogar von Tank zu Tank unterschiedlich. Wenn z. B. bereits eine verkabelte Tankmess-Infrastruktur vorhanden ist, ist eine berührungslose Radar-Installation möglicherweise am besten geeignet. Oder wenn bereits IEC 62591 (WirelessHART) Netzwerke im Tanklager verwendet werden, wird die Installation mit der Alternative „Geführte Mikrowelle“ höchstwahrscheinlich schneller erfolgen. In beiden Richtungen ist das System flexibel und kreuzkompatibel – die Mischung von Installationsarten am gleichen Standort wird vollständig unterstützt. Wenn Sie überlegen, welche Art von Installation am besten geeignet ist, kann der folgende Vergleich als Richtlinie verwendet werden:

	Installation mit berührungslosem Radar	Installation mit geführter Mikrowelle
Anzahl der Radargeräte	Mind. 3, max. 6	Mind. 3, max. 6
Installation	An der Oberseite der Tankwand oder durch das externe (feste) Tankdach	Direkt am Schwimmdach
Auftrieb der Decke verfolgen	Ja – erfordert Referenzmessgerät	Ja
Kann als Überfüllungsalarm verwendet werden	Ja	Nein
Datenübertragung	Verkabelt oder kabellos	Drahtlos
Geeignet für Schwimmdachtanks	Ja	Ja
Geeignet für Festdachtanks mit Schwimmdecke	Ja	Nein

System, das verschiedene Lösungen mit verkabelten Inneren- und Außenschwimmdächern und Wireless-Systemen kombiniert.



Fazit

Automatische Schwimmdachüberwachung (AFRM) ist eine weitere Methode, deren Technologie die Sicherheit und Effizienz für Tankanlagen verbessert. Anstatt sich auf manuelle Inspektionen zu verlassen, die zeitaufwendig, teuer und potenziell sicherheitsgefährdend sind, bietet die automatische Überwachung Gewissheit durch Rund-um-die-Uhr-Verifizierung in Echtzeit, dass das Dach sich normal verhält.

Der Hauptvorteil beim Verwenden von Radar ist die Tatsache, dass dieser proaktive Überwachung bietet. Während Schalter, Flüssigkeitssensoren und Videoüberwachung reaktiv sind und erst einen Alarm auslösen, wenn sich das Produkt bereits auf dem Dach befindet, geben Radarsysteme sofort frühzeitige Alarmmeldungen aus, wenn das Verhalten des Dachs vom Normalzustand abweicht. Dadurch kann man vorbeugende Maßnahmen ergreifen: das Entsenden von Bedienern für gründliche Inspektionen und das anschließende Planen von Reparaturarbeiten als Bestandteil des normalen Wartungsplans, wodurch schwerwiegendere Ausfälle des Schwimmdachs vermieden werden.

Heutzutage ist dank drahtloser Geräte und Kommunikation das Hinzufügen von 24/7-Überwachung zu Schwimmdachtanks einfacher als je zuvor. Daher ist es möglich, sämtliche Vorteile zu nutzen, die Schwimmdächer bieten und gleichzeitig die Risiken zu minimieren, die früher eine unvermeidbare Konsequenz aus deren Nutzung waren.

Abbildung 1-13. Produkte, die sich für Schwimmdachüberwachung, berührungslos und wireless geführtes Mikrowellenradar eignen.



Rosemount 5408



Rosemount 5900S mit Parabolantenne



Rosemount 5900C mit Parabolantenne



Rosemount 3308 mit Koaxialsonde

Weitere Informationen erhalten Sie unter

<https://www.emerson.com/de-de/automation/measurement-instrumentation/tank-gauging-system/about-radar-level-measurement-for-tank-gauging>

 [Linkedin.com/company/Emerson-Automation-Solutions](https://www.linkedin.com/company/Emerson-Automation-Solutions)

 [Twitter.com/Rosemount_News](https://twitter.com/Rosemount_News)

 [Facebook.com/Rosemount](https://www.facebook.com/Rosemount)

 [YouTube.com/user/RosemountMeasurement](https://www.youtube.com/user/RosemountMeasurement)

Die Verkaufsbedingungen von Emerson sind auf Anfrage erhältlich.
Das Emerson Logo ist eine Marke und Dienstleistungsmarke der Emerson Electric Co. Rosemount ist eine Marke eines der Emerson Unternehmen. Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.
©2021 Emerson. Alle Rechte vorbehalten.

00870-0605-5100, Rev BA, August 2021

ROSEMOUNT™


EMERSON™