

Zukunftsweisende Überfüllsicherung



Nach IEC 61508/11 (SIL) zertifizierte Geräte sind inzwischen für automatische Überfüllsicherungssysteme in neuen Anlagen gemäß API 2350 vorgeschrieben.

Verwenden Sie noch alte mechanische Grenzwertmessgeräte zur Überfüllsicherung? Heute gibt es neuere Technologien, die bessere Sicherheit und Effizienz bieten. Der beste Weg zur Erfüllung der aktuellen und künftigen Sicherheitsanforderungen ist die Kombination aus einer Überfüllsicherung nach der neuen Norm API 2350 und einer nach IEC 61508 (SIL) zertifizierten kontinuierlichen Füllstandsmessung (auch für Hoch-Hoch-Alarm).

Leckagen von Mineralöltanks machen heute sofort Schlagzeilen, und zwar nicht nur lokal, sondern in kürzester Zeit auch regional und sogar weltweit. Der Überfüllungsvorfall im Tanklager Buncefield, der die größte Dampfwolke in Europa seit dem 2. Weltkrieg verursachte, ist eindeutig das bekannteste Beispiel hierfür. Und es kommt immer wieder zur neuen Vorfällen; mehrere Tanklager mussten aufgrund von Ölleckagen sogar Bankrott anmelden.

Der Faktor Sicherheit wird immer wichtiger, und der Grund dafür ist klar: eine allmähliche Verringerung des Risikos, das für die Allgemeinheit weltweit akzeptabel ist. Dieser Trend betrifft sowohl Tanklager als auch Lager für andere flüssige Massengüter und forciert die Entwicklung neuer Technologien, Normen und Best Practices zur Erhöhung der Sicherheit.

Überfüllsicherung ist aus mehreren Gründen wichtig. Der Schutz von Menschen und Umwelt versteht sich von selbst, ebenso die

Vermeidung von negativer Publicity, Sanierungskosten und indirekten Auswirkungen wie Stillstandzeiten. Weniger offensichtlich ist, dass sich durch bessere Kenntnisse des Tankinhalts nicht nur die Versicherungsprämien reduzieren lassen, sondern auch die Betriebseffizienz verbessert werden kann (z. B. durch bessere Tanknutzung und höhere Füllraten). Oft werden hochflüchtige und leicht entzündliche Mineralölprodukte gelagert. Durch die Kombination der Dämpfe mit einer Zündquelle und der richtigen Luftmenge kann es zu einer Dampfwellenexplosion kommen, und genau das ist in Buncefield passiert. Dampfwellenexplosionen verursachen nicht nur erhebliche Sachschäden an Tanks und Objekten im Umfeld, sondern stellen auch eine reale und ernste Gefahr für das Anlagenpersonal dar.

Die Überfüllsicherungstechnologie durchläuft derzeit den gleichen Transformationsprozess wie seinerzeit die Tankfüllstandsmessung.

Die Etablierung der Norm API 2350, die weltweit immer mehr als Standard für die Überfüllsicherung anerkannt wird, ist ein wichtiger Schritt in dieser Entwicklung (ähnlich wie API 3.1 für die Tankfüllstandsmessung).

Inzwischen sind neue, kostengünstige Produkte auf dem Markt, die den Ersatz mechanischer und elektromechanischer Grenzschnalter durch moderne elektronische Füllstandsmessgeräte ermöglichen. Traditionelle und bewährte Füllstandsmesstechnik für Tanks, wie z. B. die kontinuierliche Füllstandsmessung, wird in der Branche immer beliebter und etabliert sich auch als Best Practice für Überfüllsicherungssensoren. Diese Transformation ist nicht mehr aufhaltbar. Herkömmliche Schalter sind zwar gut bekannt, kostengünstig und einfach zu verstehen, aber sie haben eine ganz wichtige Schwachstelle: Es lässt sich nur schwer herausfinden, ob sie funktionieren oder nicht.

Um Überfüllungen zu verhindern und potenzielle Schäden zu mindern, sind mehrere voneinander unabhängige Sicherheits-ebenen nötig.

Sekundäre Auffangbehälter und -wannen werden häufig als passiver Schutz eingesetzt, dienen jedoch nur zur Schadenseindämmung. Zur Verhinderung von Überfüllungen wird oft eine Kombination aus Basis-Prozessleitsystem (Basic Process Control System – BPCS) und einer unabhängigen Sicherheitseinrichtung verwendet. Das BPCS wird häufig als das Tankmesssystem und die zusätzliche Sicherheitsebene als Hoch-Hoch-Füllstandsalarm oder Überfüllsicherung bezeichnet.

Aufgrund dieser Bezeichnungen wird oft angenommen, dass die Sicherheitsebene die wichtigste Komponente ist. In einem richtig ausgelegten System darf dies jedoch nicht der Fall

modernes Tankmesssystem eine der wichtigsten Maßnahmen zur Verringerung des Überfüllrisikos.

Ein weiterer Vorteil der meisten modernen Tankmesssysteme ist eine integrierte temperaturkompensierte Leckerkennung, die besonders zur Früherkennung geringfügiger, langsamer Leckagen (wie z. B. durch Korrosion) wichtig ist.

Internationale Normen

Weltweit gibt es zwei hauptsächliche Normen für die Überfüllsicherung: API 2350 und IEC 61511. Diese Normen etablieren Best Practices, die von

Step 3: Tank & Operations (TO) Checklist

EMERSON Process Management

In your TO spreadsheet with API 2350.6.4.7 fill out the following form to define and configure your tank, according to API 2350. This sheet is intended for use only. Duplicate the sheet for multiple tanks. For additional information, see "The Complete Guide to API 2350".

3a. Data Collection

Control Tank Data

Special liquid (hydrocarbon, acid, etc.) Yes No (Specify Density or specific Gravity?)

Tank Topping Section (floating roof) Yes No (Specify Height (ft) or (m) or (inches) or (mm)?)

Strapping table in use for data? Yes No (Specify Floating Roof Thickness (ft) or (m) based on height and weight)

Figure 1: Overview tank parameters, internal (external floating roof tanks, respectively)

Overview Tank Data

Field Name	How Working condition	High liquid condition	Head Condition (Pressure) (ft) or (m) or (inches) or (mm)?
Head Name			

Note 1: Density can influence calculation of liquid level. Floating Roof Thickness (ft) or (m) or (inches) or (mm) is required for all tanks. For additional information, see API 2350.6.4.7.

Note 2: Height from ground to the top of the tank is required for all tanks. For additional information, see API 2350.6.4.7.

Note 3: Height from ground to the top of the tank is required for all tanks. For additional information, see API 2350.6.4.7.

Note 4: Response time is the period of time required for the tank to respond to a change in liquid level. For tanks with a floating roof, the response time is the time required for the floating roof to move up or down. For tanks with a fixed roof, the response time is the time required for the liquid level to move up or down.

3b. Safety System

Special liquid (hydrocarbon, acid, etc.) Yes No

Automatic Tank Gauging (ATG) None / Manual Tank Gauging (Section 10)

Developer of TO (Manufacturer) ATG (Name) Technology (Name)

Version of API 2350 (Section 10) ATG (Name) Technology (Name)

Emerson und der Vorsitzende des API-Ausschusses haben gemeinsam einen Leitfaden und eine Checkliste für API 2350 entwickelt.

Prozessindustrie“ bezieht. Daher ist die Einhaltung von IEC 61511 in der Regel die beste Methode (und oft sogar vorgeschrieben), um Konformität mit API 2350 zu erreichen. Sie reicht als alleinige Anforderung jedoch nicht aus, da die beiden Normen sich perfekt ergänzen.

Die neue Norm API 2350 Ausg. 4 ist eine indirekte Folge des Vorfalles in Buncefield. Ein Großteil der Industrie setzte sich nach diesem Vorfall zusammen und entwickelte im Rahmen des API-Programms eine bessere Norm zur Überfüllsicherung.

Der Name API (American Petroleum Institute) klingt zwar landesspezifisch, der Ausschuss ist jedoch weltweit durch Eigentümer und Betreiber von Tanklagern, Sicherheitsexperten und Lieferanten vertreten. Beauftragte der britischen Regierung waren ebenfalls am Ausschuss beteiligt, um dafür zu sorgen, dass die Ergebnisse der Buncefield-Untersuchung optimal in die Norm einfließen würden. Es ist jedoch zu beachten, dass diese Norm ein Konsensus ist, der nur die Mindestanforderungen beschreibt. Alternative Lösungen, die gleichwertige oder bessere Sicherheit bieten, sind akzeptabel, solange sie technisch zu rechtfertigen sind.

Eine weitere Bedingung, um einen Konsensus für die Norm erreichen zu können, war ein begrenzter Umfang. API 2350 ist für atmosphärische Lagertanks mit einem Fassungsvermögen über 5000 Liter bestimmt, die Mineralölprodukte enthalten. Die Norm ist nicht für Erdtanks, LPG/LNG-Tanks oder Druckbehälter gedacht. Die Prinzipien sind jedoch allgemein gehalten und können – mit entsprechenden Vorbehalten – auch außerhalb des vorgesehenen Umfangs dieser Norm angewendet werden.

API 2350 wurde durch den Lebenszyklus-Ansatz der Norm IEC 61511 inspiriert. Der gesamte Lebenszyklus, von der Spezifikation der Anforderungen über die Inbetriebnahme bis zum Betrieb und der Außerbetriebnahme, ist abgedeckt.

Ein wichtiger Bestandteil hiervon sind Risikobewertungs- und Risikomanagementsysteme, die inzwischen von der Norm vorgeschrieben



2 ATGs für Füllstandsmessung und Überfüllsicherung. Ein immer häufigeres Bild, wenn alte mechanische Füllstandsschalter durch moderne Lösungen ersetzt werden.

sein: Das Tankmesssystem ist rund um die Uhr ständig in Betrieb und ist der wichtigste Schutz des Betreibers vor Überfüllungsvorfällen. Das Überfüllsicherungssystem darf nur in Ausnahmesituationen zum Einsatz kommen – je seltener, desto besser. Daher ist der Austausch der alten mechanischen Füllstandsmessgeräte gegen ein

der Justiz in den meisten Ländern anerkannt werden. In der Vergangenheit gab es recht häufig länderspezifische Anforderungen und Abweichungen (wie z. B. TÜV/DIBt WHG in Deutschland), aber auch diese werden nach und nach von ihren weltweit gültigen Entsprechungen beeinflusst und ersetzt.

API 2350 Ausg. 4 ist eine anwendungsspezifische Norm zur „Überfüllsicherung von Lagertanks in Mineralölanlagen“, die den gesamten Themenbereich abdeckt. IEC 61511 dagegen ist eine allgemeine funktionale Sicherheitsnorm, die sich spezifisch auf „Systeme mit sicherheitsgerichteter Instrumentierung für die

Überfüllsicherung

werden. Die Bedeutung dieser Systeme wird durch den Buncefield-Vorfall veranschaulicht: Die elektromechanische Servoanzeige war in den drei Monaten vor dem Unfall bereits 14 Mal hängengeblieben. Mit einem entsprechenden Managementsystem hätte dieses Problem gelöst werden können.

Alle Tanklager sind unterschiedlich, und auch die Risiken unterscheiden sich je nach Standort, gelagerten Produkten, Tankintegrität und Betriebsverfahren. API 2350 ordnet Tanks je nach Beobachtungsstufe und Komplexität in Kategorien ein. Alle modernen Tanklager fallen im Prinzip unter Kategorie 3 und müssen mindestens die folgenden Anforderungen erfüllen:

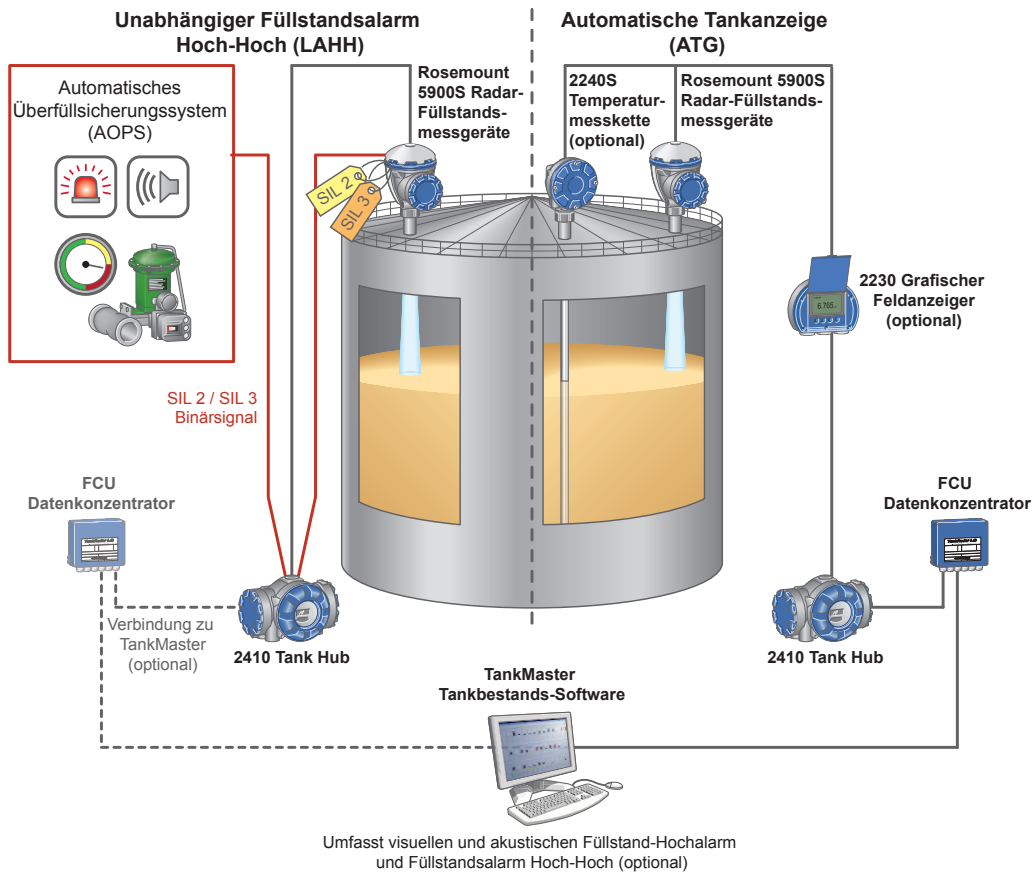
- 1 automatische Tankanzeige (ATG) und
- 1 unabhängiges Überfüllsicherungssystem (OPS).

Automatische Überfüllsicherungssysteme in neuen Anlagen müssen gemäß API 2350 mit IEC 61511 konform sein. Für bestehende Anlagen gibt es eine Alternative (Gesetzeslücke), wenn das automatische Überfüllsicherungssystem Anhang A in API 2350 entspricht. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass der Ansatz gemäß Anhang A in der Regel die gleiche Menge Arbeit oder sogar mehr erfordert als die Konformität mit IEC 61511, jedoch nicht zukunftssicher ist.

Bahnbrechende Technologie

Der anhaltende Sicherheitstrend regte außerdem Gerätehersteller zur Entwicklung neuer Produkte an. Ein eindeutiger Fortschritt in dieser Richtung ist die Verfügbarkeit von Radarmessumformern für Füllstand in Zweileitertechnik, die für Anwendungen bis zu SIL 3 als Überfüllsicherung mit IEC 61508 konform sind.

Dies bedeutet, dass bewährte Tankmesstechnik jetzt endlich auch in Überfüllsicherungssystemen eingesetzt werden kann. Für Sicherheitsanwendungen und Überfüllsicherungssysteme ist eine Geräteüberprüfung erforderlich. API 2350 verlangt eine Abnahmeprüfung für Grenzwertmessgeräte alle sechs Monate und für alle anderen Geräte mindestens



Umfasst visuellen und akustischen Füllstand-Hochalarm und Füllstandsalarms Hoch-Hoch (optional)

Die meisten Tanks für flüssige Massengüter werden nach API 2350 als Kategorie 3 klassifiziert. Tanks der Kategorie 3 müssen mit einer automatischen Tankanzeige und einem unabhängigen Überfüllsicherungssystem ausgestattet sein.

einmal jährlich (wenn kein technischer Grund für einen anderen Abnahmeplan vorliegt).

Für Grenzwertmessgeräte wurde die Abnahmeprüfung

Branche verändern kann. Der deutlichste Vorteil besteht darin, dass der Betreiber zwei unabhängige Messwerte erhält, die miteinander verglichen werden können.

API 2350 Ausg. 4 ist ein Meilenstein in der Überfüllsicherung, der Tanklager weltweit sicherer und effizienter macht.

bisher mit arbeitsaufwendigen Verfahren wie Wassertests, Drücken von Knöpfen oder Ziehen von Hebeln auf dem Tankdach ausgeführt. Das Hauptproblem besteht aber nach wie vor, erklärt ein Tankbetreiber: „Ich habe keine Ahnung, ob mein Füllstandsschalter im Moment funktioniert, selbst wenn ich die Abnahmeprüfung planmäßig durchgeführt habe.“

Zum Glück sind Abnahmeprüfungen ein Bereich, in dem die neue kontinuierliche Füllstandsmesstechnologie das Verhalten der gesamten

Off reicht schon ein relativ allgemeiner Abweichungsalarm (z. B. 5 cm) zur Früherkennung und gleichzeitig zur Vermeidung falscher Alarme aus.

Manche Anwender bezeichnen diese Prüfmethode als Online- oder 24/7-Abnahmeprüfung. Es wird jedoch weiterhin eifrig in diesem Bereich geforscht und es ist gut möglich, dass bald Geräte auf den Markt kommen, die Abnahmeprüfungen über Fernzugriff durchführen können.

Die Anforderungen ändern sich ständig, und Überfüllsiche-

rung ist nicht mehr synonym mit mechanischen Füllstandsschaltern. Die vollkommen überarbeitete Norm API 2350 für die Überfüllsicherung ist zusammen mit IEC 61511 ein wichtiger Meilenstein für die Branche auf dem Weg in die Zukunft.

Geräte, die bisher nur zur Tankmessung verwendet wurden, können jetzt auch in die Überfüllsicherung integriert werden und werden dadurch eine wichtige Rolle in diesem Transformationsprozess spielen. Es können zwar weiterhin herkömmliche Füllstandsschalter verwendet werden, die effizienteste und zukunftsicherste Lösung scheint heute jedoch ein nach IEC 61508 (SIL) zertifizierter Überfüllsensor zu sein, der den Füllstand kontinuierlich und unabhängig von der automatischen Tankanzeige misst.

Weitere Informationen:

Dieser Artikel wurde verfasst von Carl-Johan Roos, Business Development Manager, Emerson Process Management