

Kontrolle der durch statische Elektrizität erzeugten Gefahren beim Umgang mit IBC in potentiell gefährlichen Atmosphären

Einführung

Die britische Behörde für Arbeitssicherheit The Health and Safety Executive (HSE) hat in Zusammenarbeit mit der Chemical Business Association (CBA) und der Solvents Industry Association (SIA) allgemeine Richtlinien über den Inhalt der Risikobeurteilungen veröffentlicht, die für das Risikomanagement beim Umgang mit intermediären Massengutbehältern (IBC), in denen entzündliche und brennbare Materialien gelagert werden, erstellt werden sollten.

Von besonderem Interesse ist die Beurteilung für das Risikomanagement elektrostatischer Entzündungen. HSE bezieht sich auf die Mitteilung Nr. 51a der SIA, die Richtlinien zur Minimierung der Gefahr durch die Entladung zündfähiger elektrostatischer Funken enthält, wenn Lösemittel in IBC gelagert werden.

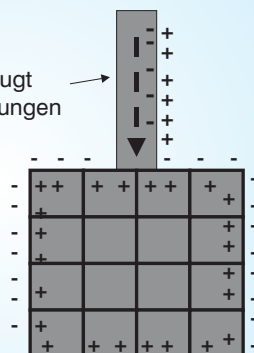
Elektrostatische Gefahren und IBC

Das Risiko elektrostatischer Entladungen in potentiell entzündlichen oder brennbaren Atmosphären ist ausführlich in Best-Practice-Richtlinien, wie CENELECs CLC/TR:50404 und NFPA 77, dokumentiert. Obwohl es nicht einfach ist, statische Elektrizität als eine Gefahr zu veranschaulichen, da sie weder etwas Materielles noch einfach feststellbar ist, sind die zugrunde liegende Theorie und die sicheren Verfahrensweisen, die man einführen kann, relativ überschaubar.

Der Materialfluss in Rohren, Filtern und Fittings, ganz gleich, ob das Material leitfähig ist oder nicht, führt zur Trennung der elektrischen Ladungen. Bereits die Trennung eines einzelnen Elektrons unter einer halben Million reicht aus, um die Bedingungen für eine zündfähige Funkenentladung zu schaffen. Ähnlich der Funktionsweise einer Zündkerze in einem Fahrzeugmotor sind elektrostatische Entladungen das Ergebnis einer vorhandenen Funkenstrecke. Die Funkenstrecke braucht nur kurzzeitig aufzutreten, und falls in der Funkenstrecke eine entzündliche oder brennbare Atmosphäre vorhanden ist, kann die freigesetzte Energie die Mindestzündenergie der Umgebungsatmosphäre übersteigen. Unkontrollierte Funkenentladungen haben genügend Energie, um die meisten brennbaren Atmosphären zu entzünden.

Materialfluss erzeugt elektrostatische Ladungen

IBC + Flüssigkeit haben die Kapazität, Ladungen zu akkumulieren und dadurch wie ein Kondensator in einem elektrischen Stromkreis zu wirken



Wenn die in einen IBC übertragene Flüssigkeit überschüssige Ladungen hat, erzeugt sie ein elektrisches Feld, das entgegengesetzte Ladungen an der Innenwand des IBC induziert. Ist der IBC nicht ordnungsgemäß geerdet, wirkt er wie eine Kondensatorplatte in einem elektrischen Stromkreis, was zur Akkumulation von Ladungen an der Außenfläche des IBC führt.

Die Akkumulation von Ladungen stellt nun eine potentielle Entzündungsgefahr da, weil überschüssige Ladungen zur unkontrollierten Entladung an Gegenstände und Personen in der Nähe des IBC vorhanden sind. In der Regel entladen sich die elektrostatisch geladenen IBC zu geerdeten Leitern, wie Anlagenteilen in der Umgebung, Tauchrohren, Gabelstaplern und zumeist an die Bedienperson, die am IBC arbeitet. Hervorzuheben ist, dass der IBC leitfähig ist und eine niederohmige, elektrostatisch ableitende Verbindung zu Erde hat. Diese ermöglicht es den Überschussladungen, sofort und auf kontrollierte Weise aus dem Gefahrenbereich zu Erde zu fließen. Die Richtlinien, einschließlich der von der SIA veröffentlichten, erklären ausdrücklich, dass dieser Widerstand weniger als 10 Ohm betragen und regelmäßig geprüft werden muss, damit der IBC stets in der Lage ist, Ladungen abzuleiten.

Ein Anschlusswiderstand von 10 Ohm oder weniger gewährleistet, dass die Ableitungsrate statischer Ladung auf jeden Fall die Rate der Ladungserzeugung und -akkumulation übersteigt, sodass die statischen Ladungen sicher vom IBC abgeleitet werden.



Die Rate der Ableitung statischer Aufladung muss ÜBERSTIEGEN die Rate der Ladungserzeugung

Daraus folgt, dass die Bedienperson vor dem Befüllen oder Entleeren eines IBC zunächst gewährleisten muss, dass der IBC vorschriftsmäßig geerdet ist, um statische Elektrizität abzuleiten.

Bei der Verwendung von IBC gilt es aber auch, eine Reihe weiterer Faktoren zu berücksichtigen: insbesondere die Durchflussgeschwindigkeiten beim Befüllen und das spezifische Leitvermögen der Flüssigkeit. Nach dem ersten Befüllen des IBC ist zwischen dem Ende des Füllrohres und der Oberfläche der Flüssigkeit eine potentielle Funkenstrecke vorhanden. Die Richtlinien der SIA empfehlen eine Befüllungsgeschwindigkeit von 1 m/s, bis das Einfüllrohr mit der Flüssigkeit bedeckt ist, und max. 2 m/s danach. Das Spritzfüllen muss vollkommen vermieden werden, weil es die Trennung der Ladungen verstärken würde.

Kontrolle der durch statische Elektrizität erzeugten Gefahren beim Umgang mit IBC in potentiell gefährlichen Atmosphären

Ist die Flüssigkeit leitfähig, können Ladungen durch die leitfähige Wand des geerdeten IBC abgeleitet werden. Ist das spezifische Leitvermögen der Flüssigkeit niedrig ($<50 \text{ pS}$), sind die entsprechenden Ladungsrelaxationszeiten in den Handlingprozess zu integrieren. NFPA 77 bietet eine umfassende Übersicht über das spezifische Leitvermögen von entzündlichen Flüssigkeiten und ihre entsprechenden Ladungsrelaxationszeiten.

IBC-Ausführungen

Die stetige Zunahme von IBC-Ausführungen kann die Anwendung der Best-Practice-Verfahren zur Kontrolle statischer Elektrizität verkomplizieren. Als Antwort auf die hohen Erwerbskosten von IBC aus Edelstahl werden intermediäre Massengutbehälter aus kostengünstigeren Materialien, wie zum Beispiel Kunststoff, entwickelt. Für die Auswahl von potentiell nicht leitfähigen IBC ist es von höchster Bedeutung Fachleute zu konsultieren und entsprechende Leitfäden für die Kontrolle statischer Elektrizität hinzuzuziehen.

Mitteilung Nr. 51a der Solvents Industry Association liefert eindeutige Informationen darüber, welche Ausführungen von IBC je nach dem Flammpunkt des Lösungsmittels und dessen Eigenschaften zur Leitung oder Isolation von Ladungen (sauerstoffangereichert oder Kohlenwasserstoffe) zu verwenden sind. Je nach diesen Parametern werden entweder IBC aus Edelstahl oder Kombinations-IBC in einer Elektrostatik-Ausführung (mit antistatischem Schutzmantel) empfohlen.

In jedem Fall, ganz gleich, welche Art IBC benutzt wird, muss unbedingt gewährleistet sein, dass alle leitfähigen Teile des IBC-Systems (einschließlich Einfüllrohr, Trichter, Düsen und Spenderdosen) mit einem speziellen elektrostatisch ableitenden Erdungspunkt verbunden sind, dessen Widerstand permanent weniger als 10 Ohm beträgt. Außerdem müssen für entzündliche Materialien verwendete Kombinations-IBC zumindest als elektrostatisch ableitend klassifiziert sein (Ausführung K-IBC-EX).

Methoden zur Konformitätserklärung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten um sicherzustellen, dass ein IBC eine niederohmige statische Erdverbindung hat. Die einfachste davon ist der Gebrauch flexibler Erdungsklammern mit Schnellverschluss, die darauf ausgelegt sind, einen vorschriftsmäßigen, niederohmigen elektrischen Kontakt mit dem IBC herzustellen. Die Erdungsklammer muss eine leitfähige Verbindung mit einem speziellen Statikerdungspunkt haben. Ihr Klemmmechanismus muss in der Lage sein, eine niederohmige

Verbindung mit dem IBC herzustellen und auch unter den Vibrationen, die beim Befüllen des IBC auftreten, einen festen Kontakt aufrechtzuerhalten. Nach Möglichkeit sollten am IBC stets Klammern verwendet werden, die zum Einsatz in Gefahrenbereichen zugelassen sind. Solche Klammern bieten zusätzliche Sicherheit und erfüllen jederzeit ihren vorgesehenen Verwendungszweck – *statische Elektrizität effizient und sicher abzuleiten*.

Eine ATEX-Zertifizierung gewährleistet, dass die Klammern nicht aus Materialien oder Komponenten hergestellt sind, die als mechanische Quellen für Funkenbildung wirken könnten. Die von Factory Mutual (FM) zugelassenen Klammerprüfungen stellen sicher, dass die Klammern auf weniger als 1 Ohm leitfähig sind, dass sie auch bei auftretenden Zugkräften einen guten elektrischen Kontakt aufrechterhalten und dass sie sich durch Vibrationen der Anlagenteile nicht trennen lassen. Klammern mit FM- und ATEX-Zertifizierung bieten den besten und zweckmäßigsten Schutz vor elektrostatischen Entzündungen.



Anstatt Wartungstechniker elektrostatisch ableitende Erdungskreise und -verbindungen regelmäßig überwachen und führen zu lassen, könnte es vorteilhafter sein, selbstüberwachende Statikerdungsklammern zu verwenden, die nicht nur Zeit bei der Überwachung der Stromkreiszustände einsparen, sondern auch das Risiko eliminieren, dass eine solche Überwachung unterlassen wird. Jedes Mal, wenn die selbst überwachende

Klammer vom Bediener mit einem IBC

verbunden wird, blinkt eine hellgrüne Leuchtdiode, die den Bediener darüber informiert, dass der IBC einen Erdanschluss von 10 Ohm oder weniger hat. Die Klammer überwacht laufend den Stromkreis zwischen dem IBC und dem vorgesehenen Werkserdungspunkt. Sollte die Klammer die Verbindung mit dem IBC verlieren, blinken die LED nicht länger und warnen den Bediener dadurch vor einer eventuellen Brandgefahr.

Unternehmen, deren Betriebsverfahren das häufige oder wiederholte Befüllen von IBC erfordern, sollten zusätzlich zu den zuvor erläuterten Optionen einen weiteren Sicherheitsfaktor in Betracht ziehen: Sollte ein Erdanschluss aus einem bestimmten Grund nicht ausreichend wirksam sein, kann man die rasche Generation und Akkumulation statischer Ladungen im IBC durch eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit des Materials in den IBC verhindern. Und, sollte die Risikobeurteilung eine Möglichkeit aufzeigen, dass die Verbindungen gelöst werden könnten oder gar nicht erst hergestellt werden, falls die Bedienperson vergessen sollte, die Klammer mit dem IBC zu verbinden, so kann man zum Schutz vor solchen Fällen Kontakte für die Ausgangsleistungskontrolle festlegen. Erdungssysteme mit Kontakten für die

Kontrolle der durch statische Elektrizität erzeugten Gefahren beim Umgang mit IBC in potentiell gefährlichen Atmosphären



Nottingham, NG4 2JX, UK

Tel: +44 (0)115 940 7500

Fax: +44 (0)115 940 7501

Email: groundit@newson-gale.co.uk

Ausgangsleistungskontrolle verhindern den Fluss aufgeladenen Materials in den IBC, wenn das System eine getrennte Verbindung feststellt. usgangsleistungskontrolle verhindern den Fluss aufgeladenen Materials in den IBC, wenn das System eine getrennte Verbindung feststellt.

Die oben genannten Maßnahmen gelten für hoch leitfähige IBC aus Metall. In Prozessen, die elektrostatisch ableitende K-IBC-EX erfordern, müssen vom Benutzer Erdungssysteme festgelegt werden, die den Produkttransfer entsprechend den empfohlenen elektrostatisch ableitenden Stufen überwachen können. Firmen, die IBC vertreiben, müssen ihre Kunden darüber informieren können, ob der betreffende IBC als leitfähig oder elektrostatisch ableitend klassifiziert ist oder nicht, und wie hoch der maximale Durchgangswiderstand des IBC-Materials ist.

Mit Bezug auf all diese Optionen gilt es vor allem zu berücksichtigen, dass sie es den Unternehmen ermöglichen, die Einhaltung der empfohlenen Best Practice in ihrer Industrie zu belegen und Kunden mit unterschiedlichen Ansätzen an das Brandrisikomanagement von IBC verschiedene Möglichkeiten bieten.

Prüfliste für die effiziente Kontrolle statischer Elektrizität in Gefahrenbereichen:

- Ermittlung von Gefahrenbereichen und Prozessen, in denen sich statische Elektrizität ansammeln kann.
- Angabe von leitfähigen oder elektrostatisch ableitenden Anlagenteilen, Ausrüstung und Verpackung. Nur isolierende Kunststoffe nach Ausführung einer gründlichen Risiko-/Gefahrenbeurteilung verwenden.
- Richtige Erdung und Potentialausgleichsverbindungen gewährleisten und sicherstellen, dass andere Präventivmethoden vorhanden sind und ordnungsgemäß aufrechterhalten werden.
- Angebot von Weiterbildungsmöglichkeiten; Bewusstsein der Beschäftigten und Auftragnehmer für eine sichere Arbeitspraxis in Gefahrenbereichen.

Diese Ausgabe von Ear To The Ground wurde von Newson Gales Redaktionsteam erstellt.

Newson Gale Ltd, Omega House, Private Road 8, Colwick, Nottingham NG4 2JX, UK.
Tel: +44 (0)115 940 7500 Fax: +44 (0)115 940 7501 e-mail: groundit@newson-gale.co.uk
Newson Gale Inc, 460 Faraday Avenue, Unit B, Suite 1 Jackson, NJ 08527, USA.
Tel: +1 732 987 7715 Fax: +1 732 791 2182 e-mail: groundit@newson-gale.com

Vervielfältigung und Inumlaufbringung von Teilen dieser Publikation zu firmeninternen und Ausbildungszwecken sind zulässig, insofern Newson Gale Ltd als Quelle angegeben ist.