

Info-Brief Nr. 35

Juli 2012

Mitgliederinformation der Fachgemeinschaft Anlagen- und Prozesssicherheit

INHALT

- An die Mitglieder
- Aktuelles zur Fachgemeinschaft
- Überarbeitung der IEC 61511
- Wangerooger Sicherheitstage 2012
- Aus den Arbeitsgremien
 - Elektrostatische Zündgefahren beim pneumatischen Transport von brennbaren Pulvern, Granulaten oder anderen Schüttgütern durch isolierende oder ableitfähige Schläuche oder Rohrleitungen
 - Entwicklung einer Matrix für Sicherheitsabstände
 - Statuspapier „Quelltermberechnung“
- Veranstaltungskalender

An die Mitglieder

Liebe Fachgemeinschaftsmitglieder,

Wolf Biermanns Liedzeile „nur wer sich ändert, bleibt sich treu“ ist eine so gängige Floskel geworden, dass man sie kaum noch zitieren mag. Hier passt sie aber zu gut:

Mitgliederversammlung beschließt neuen Fachgemeinschaftsnamen

Auf dem 4. Fachgemeinschaftstag am 14. Februar 2012 wurde im Rahmen der Mitgliederversammlung der neue Name „Anlagen- und Prozesssicherheit“ der Fachgemeinschaft beschlossen, englisch „Plant and Process Safety“. Unsere Gründe für die Namensänderung hatten wir schon im letzten Info-Brief dargelegt. Außerdem wurde die ergänzende Geschäftsordnung der Fachgemeinschaft an die neue ProcessNet Geschäftsordnung angepasst (siehe <http://www.processnet.org/aps.html>).

DECHEMA in neuer Struktur

Für den Verein Zukunftssicherung, für die Mitglieder der DECHEMA ohne unmittelbare Auswirkungen:

Eher lautlos wurden im ersten Quartal dieses Jahres die Ausgliederung der DECHEMA Ausstellungs-GmbH, die Überführung des Karl-Winnacker-Instituts als DECHEMA-Forschungsinstitut in eine Stiftung und die damit verbundene Konzentration der DECHEMA-Aktivitäten auf die Vereinsaufgaben im engeren Sinne vollzogen. Trägerschaft und Betreuung von ProcessNet sind bei der DECHEMA verblieben, die Weiterbildungskurse werden vom Forschungsinstitut durchgeführt. Wir empfehlen einen Blick auf die neuen DECHEMA-Webseiten (<http://www.dechema.de/>). Beim Forschungsinstitut kann man auch noch Stifter werden.

Kennen Sie eigentlich IGUS?

IGUS, die „International Group of Experts on the Explosion Risks of Unstable Substances“, ist im Mai 50 Jahre alt geworden. Von der OECD für die Durchführung eines internationalen Vergleichs von Prüfmethoden für explosive Stoffe ins Leben gerufen, hat sich aus den beteiligten staatlichen Prüfinstituten der ersten Stunde eine Gruppe von Mitgliedern aus 21 Staaten entwickelt. Ziel der Gruppe ist die Verbesserung der Sicherheit bei Herstellung, Handhabung, Lagerung und Transport explosiver Stoffe und Gegenstände durch einen internationalen Gedankenaustausch zu Stoffeigenschaften, Explosionsphänomenen, Prüfmethoden – insbesondere im Vorfeld internationaler Regelsetzung – und Lehren aus Ereignissen.

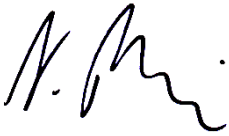
Im Laufe seiner Entwicklung haben sich die Aktivitäten von IGUS auf zwei Arbeitsgruppen konzentriert, nämlich die Arbeitsgruppe „Explosives, Propellants and Pyrotechnics“ (IGUS-EPP), die sich mit Stoffen und Gegenständen befasst, die wegen ihrer explosiven Eigenschaften hergestellt werden, und die Arbeitsgruppe „Energetic and Oxidising Substances“ (IGUS-EOS), die sich mit Stoffen der chemischen Industrie, beispielsweise organischen Peroxiden, beschäftigt. Neben den IGUS-Mitgliedern ist heute bei den offenen Sitzungen der Arbeitsgruppen die Industrie als Gast vertreten, so auch namhafte deutsche Unternehmen. Weiteres über IGUS finden Sie auf der Webseite <http://www.igus-experts.org/>.

Last, but not least ...

... hoffen wir, Ihnen mit den nachfolgenden Beiträgen über Personalien, aktuelle Themen aus den Arbeitsausschüssen, gelungene Veranstaltungen u. a .m.

eine interessante Lektüre zu bereiten. Und natürlich freuen wir uns schon darauf, Sie auf der ProcessNet-Jahrestagung, 10. - 13. September 2012, in Karlsruhe zu treffen, insbesondere zu den Sessions zur Anlagen- und Prozesssicherheit mit den Vortragsblöcken Brandschutz / Stoff- und Auslegungsfragen / Sicherheitsmanagement.

Ihr Fachgemeinschaftsvorstand



Norbert Pfeil

Aktuelles zur Fachgemeinschaft

Bundesverdienstkreuz für Volker Pilz

Prof. Dr.-Ing. Volker Pilz hatte viele Jahre lang die Aktivitäten der DECHEMA in der Anlagen- und Prozesssicherheit geprägt, als Vorsitzender des Forschungsausschusses „Sicherheitstechnik in Chemieanlagen“ und der auf seine Initiative gegründeten Fachsektion „Sicherheitstechnik“. Im Info-Brief Januar 2001 hatten wir seine Leistungen für die DECHEMA und die Sicherheitstechnik unter der Überschrift „Eine Ära geht zu Ende ...“ gewürdigt und ihm unseren Dank ausgesprochen. Der Wirkungskreis von Volker Pilz ging aber weit über die DECHEMA hinaus. Im Hauptberuf bei der Bayer AG, vor seinem Eintritt in den Ruhestand als Leiter der „Werksdienste Sicherheit“, machten ihn zahlreiche weitere Ehrenämter zu einer der herausragenden Persönlichkeiten der Anlagen- und Prozesssicherheit in Deutschland und über Deutschlands Grenzen hinaus. Um nur einige zu nennen: Vorsitz des Technischen Ausschusses für Anlagensicherheit und Mitglied der Störfall-Kommission, deutscher Delegierter in der EFCE Working Party „Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries“, Chairman des Management Board des European Process Safety Centers (EPSC).

Gefragt war auch seine Mitwirkung in Verwaltungsräten (BG Chemie, TÜV) und Kuratorien (BAM, PTB). Auf Anregung des Präsidenten der BAM und auf Vorschlag der Ministerpräsidentin von NRW hatte der Bundespräsident Volker Pilz in Anerkennung seines Lebenswerkes das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse verliehen.

Wir gratulieren Volker Pilz und freuen uns mit ihm über diese hohe Auszeichnung.



Gisela Walsken (Regierungspräsidentin Köln) übergibt Prof. Pilz das Bundesverdienstkreuz

Broschüre zur ECCE 8-Sondersession „Process Safety Competence – European Strength degrading to Weakness?“ jetzt verfügbar.

Im letzten Infobrief hatten wir ausführlich über die Sondersession auf der ECCE 8 berichtet und das Erscheinen einer Broschüre mit allen Kurzfassungen und Vortragsfolien sowie einer Ergebniszusammenfassung durch die Veranstalter angekündigt. Die Broschüre steht inzwischen unter http://www.processnet.org/psc_booklet zum Download bereit.

Adolf-Martens-Preis 2012 für die Sicherheitstechnik verliehen

Für den Infobrief 33, Juli 2011, wurde vom Arbeitsausschuss Elektrostatische Aufladung ein Beitrag von Tim Langer aus der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt vorgeschlagen: Elektrostatische Zündgefahren – Verifizierung der Grenzwerte übertragener Ladung.

Mit diesen Untersuchungen hatte Herr Langer, jetzt EADS Innovation Works, München, seinerzeit nicht nur den Arbeitsausschuss, sondern inzwischen auch die Auswahljury für den Adolf-Martens-Preis 2012 für herausragende Arbeiten aus dem Bereich Sicherheitstechnik einschließlich Arbeitsschutz und verwandter Gebiete überzeugt.

Den mit 3.000 Euro dotierten Preis nahm Herr Langer, am 14. Juni von Prof. Manfred Hennecke, Vorsitzender des Adolf-Martens-Fonds e. V. (<http://www.amf.bam.de/>) und Präsident der BAM

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung entgegen. Die Laudatio hatte Volker Pilz - Mitglied der Auswahljury - gehalten. Wir gratulieren dem Preisträger.



Adolf-Martens-Preisträger Tim Langer mit Prof. Hennecke (links) und Prof. Pilz (rechts)

Überarbeitung der IEC 61511

Norbert Matalla, BASF SE, Ludwigshafen

Nach der Herausgabe der IEC 61508 in ihrer zweiten Version wird die IEC 61511 ebenfalls überarbeitet. Neben der Übernahme von Änderungen aus der neuen IEC 61508 werden in die neue Version vor allem Anregungen und Erfahrungen mit der Erstausgabe eingearbeitet, die diese Norm noch praxisnäher machen sollen.

Wichtige Beispiele für geplante Änderungen sind:

- Betriebsbewährung: Anpassung von Definition (prior use) und Anforderungen. Deutlich stärkere Hervorhebung der Bedeutung. Abgrenzung zur Betriebsbewährung durch den Hersteller (proven in use)
- Typ A- bzw B-Gerät: Anpassung von Definitionen. Typ A --> typisches Feldgerät, Typ B --> Steuerung
- Security: Formulierung von Anforderungen
- Hardware Fault Tolerance: Anwendung stark vereinfacht (unabhängig von "safe failure fraction" SFF)
- SFF: in IEC 61511 nicht mehr enthalten
- Fehlerraten: vorzugsweise für Berechnungen Daten aus Erhebungen der Endanwender verwenden
- Überbrückung von PLT-Schutzeinrichtungen: Formulierung von Anforderungen
- Applikationssoftware: Neuformulierung des gesamten Abschnitts

Mit dem Erscheinen der endgültigen Version ist in 2014 zu rechnen.

Wangerooger Sicherheitstage 2012

Jürgen Schmidt, BASF SE, Ludwigshafen

Sonne, Wind und Sicherheitstechnik – die Wangerooger Sicherheitstage 2012. Rund 50 Experten überwiegend aus der Fachgemeinschaft Anlagen- und Prozesssicherheit sind dem Ruf an die Nordsee gefolgt und haben auf der Insel Wangerooge vom 23. bis 25. April 2012 über die „Vermeidung katastrophaler Schadensereignisse, Dennoch- und Exzeptioneller Störungen“ diskutiert. Es war eine besondere Tagung – sie wird vielen in Erinnerung bleiben mit ihren guten, kurzweiligen Beiträgen von Fachleuten aus sehr unterschiedlichen Bereichen und dem schönen Ambiente am Strand.



Warum nicht mitten im Weltnaturerbe Wattenmeer, dort, wo die Natur am empfindlichsten getroffen werden kann, wenn etwas passiert? Warum soll dort nicht eine Tagung von Experten der Anlagen- und Prozesssicherheit stattfinden? So in etwa waren die Überlegungen zur Planung der ersten Wangerooger Sicherheitstage. Die Anreise mit einem kleinen Charterflugzeug oder dem Schiff stimmte schnell auf die Umgebung ein. „Gott schuf die Zeit – von Eile hat er nichts gesagt“ war auf der Begrüßungstafel am Hafen zu lesen. Und in der ruhigen, autofreien Umgebung fiel es den meisten Teilnehmern auch nicht schwer, das Tagesgeschehen einen Augenblick zur Seite zu schieben und sich ganz auf die Tagung zu konzentrieren.

Am Montagmorgen wurden die Teilnehmer zunächst von dem Leiter des Workshops, Prof. Dr. Jürgen Schmidt (BASF), und vom Bürgermeister Herrn Kohls herzlich begrüßt. Er stellte die kleine Insel mit rund 1000 Einwohnern in einem kleinen Dorf, umgeben von weißem Sand und Dünen vor. Naturgewalten wie Stürme und Hochwasser sind hier in jedem Jahr präsent. Die Insel liegt mitten im Niedersächsischen Wattenmeer, das 2009 zum Weltnaturerbe ernannt wurde. Diese einzigartige Landschaft mit der höchsten Biodichte weltweit wurde eindrucksvoll vom Leiter der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Herrn Meyer-Vosgerau, vorgestellt. Den meisten Teilnehmern war die Vielfalt und Dichte von Pflanzen und Tieren neu. Und in dieser Umgebung

wird seit vielen Jahren nach Erdöl gebohrt. Dr. Zettlitzer (RWE Dea), Betriebsleiter der Plattform Mittelplate, präsentierte die außergewöhnlichen Sicherheitsmaßnahmen, die seit Jahren erfolgreich angewendet werden, um Ereignisse zu vermeiden. Von einer Schiffhavarie auf dem Rhein und den Gefahren bei der Bergung eines mit Schwefelsäure beladenen Schiffes berichtete anschließend Oliver Odenwald (BASF) sehr anschaulich. Dr. Guido Wehmeier (BASF Lampertheim) präsentierte danach, wie Vollbrände in Chemieanlagen als exzeptionelle Störfälle zu beherrschen sind. Sicherheitsaspekte von Offshore-Pipelines und Rohrfernleitungen wurden von den Vortragenden Olaf Koeper (Siemens), Dr. Otremba und Frau Christiane Kühl (BAM) sowie Herrn Dr. Bernd Schalau vorgetragen. Können Ansätze aus der Erdgasindustrie auf die chemische Industrie übertragen werden? Dies wurde intensiv diskutiert.



Am Abend wurden vom Inselchronisten Jürgen Jürgens (Bild oben) in einem authentischen Erlebnisbericht „Landunter 1962 – die größte Sturmflut an der Deutschen Nordseeküste“ die Naturgewalten in vielen Bildern wiedergegeben, die 340 Menschen das Leben gekostet hatte. Ein wahrlich exzeptionelles Ereignis.

Mit den Eindrücken des Vortrages ging es am nächsten Tag in das Wattenmeer bzw. auf den neuen Leuchtturm der Insel – der für Besucher nicht geöffnet ist. Das Wasser- und Schifffahrtsamt Wilhelmshaven hatte für die Teilnehmer eine Sondergenehmigung erteilt. Der Blick von der oberen Plattform war beeindruckend, ebenso die 295 Treppeinstufen. Als Durstlöscher bot der Wattführer Menno Jürgens einen Muschel-gefilterten Salzwasser-Cocktail an. Zum Abschluss des Ausfluges gab es ein Gruppenfoto.

Nordseeluft macht hungrig – auf die interessanten Vorträge des zweiten Tages: Prof. Horst-Michael Prasser (ETH Zürich) stellte die Diskussion um Restrisiken in der Kerntechnik vor. Er leitete damit ein zu dem Beitrag von Prof. Dr. Norbert Pfeil (BAM) über Probabilistik und Deterministik bei der Sicherheitsbetrachtung von Anlagen. Ingenieure und Naturwissenschaftler denken in Zahlen und vergleichen Risiken. Die Öffentlichkeit bewertet Risiken dagegen anders – dies präsentierte Prof. Dr. Peter Wiedemann (KIT) aus der Sicht eines Psychologen. Das probabi-

listische Vorgehen in der Erdgastechnik erklärte anschließend Herr Dr. Jürgen Rumpf (TÜV Nord). Die Beiträge gaben Anlass zu reichlicher Diskussion.



Auch die Polizei war vertreten bei den Wangerooger Sicherheitstagen – Arne Schmidt (Polizeiinspektion Wilhelmshaven) machte den Teilnehmern deutlich, wie die Polizei bei der Ursachenermittlung eines Großschadensereignisses vorgeht. Als Abschluss seiner jahrelangen Tätigkeit in der chemischen Industrie stellte Prof. Dr. Kurt-Alfred Ruppert einen Ansatz für ein firmenübergreifendes Risikomanagement zur Vermeidung von Störfällen vor.

Prof. Ruppert (Bild rechts unten) wurde von Herrn Schmidt mit einem herzlichen Dank für die geleistete Arbeit und die persönliche Unterstützung über die vielen Jahre hinweg verabschiedet. Herr Ruppert hatte es verstanden, die Sicherheitstechnik attraktiv zu gestalten und konnte dafür viele Studenten begeistern. Seine Beiträge werden der Fachgemeinschaft fehlen.



Derzeit gibt es nur noch sehr wenige Studenten, die in der Sicherheitstechnik ausgebildet werden. Dieses Defizit wird seit 2004 innerhalb der Fachkreise der DECHEMA/ProcessNet diskutiert. Prof. Dr. Jürgen Schmidt (BASF) stellte dazu auf Wangerooge die Idee zur Gründung eines neuen Kompetenzzentrums für Anlagen- und Prozesssicherheit vor. Er verband diese mit dem Aufruf an die Industrie zu einer konzentrierten Aktion und Unterstützung des Zentrums, um nachhaltig die Ausbildung und den Kompetenzerhalt zu sichern. Die Idee wurde von den Teilnehmern begrüßt.

Am dritten Tag der Veranstaltung trug Dr. Andreas Thies (Merck) über Probleme in der chemischen In-

dustrie bei herannahender Bebauung vor (Land-use Planning). Mit Leckagen bei Offshore LNG-Anlagen und deren Auswirkungen hat sich Herr Ibler (Linde) beschäftigt und das Spannungsfeld zwischen Umweltschutz und Anlagensicherheit beschrieben. Eine ganz andere Sichtweise auf die Anlagensicherheit wurde von Herrn Marcel Koos (Munic Re) vorgestellt. Als Versicherer müssen die potentiellen Auswirkungen von Anlagen erkannt und bewertet werden. Zum Abschluss der Tagung wurde der aktuelle Stand der Regelwerke zum Thema Elementarschäden von Herrn Dr. Fendler (Umweltbundesamt, Dessau) vortragen. Der Beitrag von Dr. Andreas Dudlik (Fraunhofer UMSICHT) über Wasserschläge in Russlands größtem Kraftwerk konnte nur noch bei dem abschließenden Essen diskutiert werden.



Was war das Besondere der Tagung? Die Beiträge aus sehr unterschiedlichen Fachrichtungen zu einem Thema, das die Experten in der Anlagen- und Prozesssicherheit manchmal zu wenig beschäftigt – eben diese Störfälle, die nie oder fast nie eintreten. Wenn sie jedoch vorkommen, dann sind die Auswirkungen über Jahre hinweg nicht mehr rückgängig zu machen. Wir alle – die Teilnehmer – hatten Gelegenheit, einige Stunden über solche Ereignisse nachzudenken. Wir sind nach Hause gefahren mit neuen Anregungen und Inspirationen durch die guten Vorträge. Und wir sind auch persönlich ein kleines Stückchen näher zusammengerückt. Denn sicherheitstechnische Probleme müssen von allen gemeinschaftlich gelöst werden.



Aber, da war noch etwas – die Natur hat inspiriert und die Gastgeber auf Wangerooge haben sich alle Mühe gegeben, die Pausen, das Mittag- und Abendessen möglichst angenehm zu gestalten, was die Tagung insgesamt abgerundet hat.

Wird es wieder Wangerooger Sicherheitstage geben? Diese Frage wird in der Fachgemeinschaft in den kommenden Wochen sicher ein Thema sein. Vielleicht sehen wir uns in 2014 wieder – auf der Insel.

(Bilder: Foto Yan de Andres, Speyer)

Elektrostatische Zündgefahren beim pneumatischen Transport von brennbaren Pulvern, Granulaten oder anderen Schüttgütern durch isolierende oder ableitfähige Schläuche oder Rohrleitungen

Martin Glor, SWISSI Process Safety GmbH, Basel, Schweiz; Carsten Blum, DEKRA EXAM GmbH, Bochum; Wolfgang Fath, BASF SE, Ludwigshafen; Claus-Diether Walther, Bayer Technology Services GmbH, Leverkusen

Pneumatischer Transport von Pulvern, Granulaten oder anderen Schüttgütern führt erfahrungsgemäß in der industriellen Praxis zu extrem hohen elektrostatischen Aufladungen. Sobald entweder das Schüttgut oder das Förderrohr isolierend sind, kann eine Aufladung praktisch nicht vermieden werden. In ortsfesten Installationen und Einrichtungen werden üblicherweise metallische Rohrleitungen ohne isolierende Innenbeschichtungen verwendet, welche leitfähig miteinander verbunden und zuverlässig geerdet sind. Wenn hochisolierende Schüttgüter pneumatisch mit Geschwindigkeiten zwischen 20 m/s und 40 m/s durch solche Rohrleitungen gefördert werden, kommt es fortwährend zu Trennprozessen zwischen den Partikeln des Schüttgutes und der inneren Wandoberfläche. Die auf der Rohrwand gebildeten Ladungen werden sofort nach Erde abgeleitet. Somit gehen nach sicherer Erdung keine elektrostatisch verursachten Zündgefahren von den Rohrleitungen aus. Die mit dem Schüttgut in den Auffangbehälter geförderten Ladungen können dort je nach den Eigenschaften des Schüttgutes und des Empfangsbehälters zu einer gefährlichen Aufladung führen. Dies ist aber nicht das Thema der vorliegenden Arbeiten. Details zur Beurteilung der Zündgefahren ausgehend von der Produktschüttung sind der Technischen Regel Betriebssicherheit 2153 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (TRBS 2153, Ausgabe Juni 2009) zu entnehmen.

Wenn nun hingegen die Förderrohre oder Förderschläuche aus Gründen der Handhabung und/oder Einbauart flexibel sein müssen, werden oft Förderleitungen oder Förderschläuche aus Kunststoff verwendet. Es sind heutzutage die unterschiedlichsten Bauarten am Markt erhältlich, bei welchen

isolierende, ableitfähige oder leitfähige Materialien und Strukturen zum Einsatz gelangen. (Sehr beliebt sind beispielsweise Kunststoffschläuche mit einer in die Wand eingearbeiteten Metallspirale.) Bei solchen Rohren oder Schläuchen können - hauptsächlich auf der Aussenseite - Büschelentladungen auftreten. Funkenentladungen können auf der Aussen- und Innenseite auftreten, falls leitfähiges Material verwendet wird, und dieses nicht hinreichend geerdet ist. Gleitstielbüschelentladungen sind je nach Leitfähigkeit des auf der Innenseite verwendeten Wandmaterials möglich, da dort die stark ladungserzeugenden Prozesse beim Schüttguttransport stattfinden.

Gemäß der TRBS 2153, Bild 8b muss für das Fördern brennbarer Schüttgüter bei Schläuchen mit einer Metallspirale das Material, in welches die Metallspirale eingebettet ist, lediglich ableitfähig sein. Je nach Höhe der durch die Trennprozesse im Schlauchinnern erzeugten Aufladeströme reicht ein ableitfähiges Material jedoch zum Vermeiden von Gleitstielbüschelentladungen nicht aus. Aus diesem Grund wurden experimentelle Untersuchungen durchgeführt, um die in der Praxis zu erwartenden Aufladeströme zu bestimmen. Die Messungen erfolgten im Technikum der Firma Volkmann GmbH in Soest an einem Vakuumfördersystem, welches dem Expertenteam freundlicherweise von der Firma Volkmann GmbH zur Verfügung gestellt worden ist. Es wurden Messungen mit verschiedenen Schüttgütern an Schläuchen unterschiedlicher Konstruktionsart und Durchmessern bei unterschiedlichen Förderbedingungen (Luftbeimischung und Fördergeschwindigkeit) durchgeführt.

Zur Messung der durch die Schlauchinnenwand abfließenden Ströme wurde folgendermassen vorgegangen: Bei einigen ca. 6 bis 8 m langen Schläuchen mit Metallspiralen wurden die Metallspiralen in ca. 6 Stücke segmentiert. Dazu wurde die Metallspirale durchgeschnitten und eine elektrische Verbindung von jedem Segment nach aussen geführt. Von jeder der 6 Teilstrecken wurde der Strom nach Erde durch Messung der zeitlich akkumulierten Ladung auf geeigneten Kondensatoren gemessen. Für jedes Teilstück wurde die Stromdichte aus der totalen Innenwandoberfläche und der zeitlich akkumulierten Ladung berechnet. Die aus allen Messungen maximal resultierende Stromdichte betrug 0.164 mA/m^2 .

Basierend auf diesen Resultaten wurden Computermodellrechnungen durchgeführt, um Anforderungen an die Leitfähigkeit des Schlauchmaterials zu ermitteln, in welches die Metallspirale eingebettet ist, unterhalb welcher keine Gleitstielbüschelentladungen auftreten können. Für die Entstehung von Gleitstielbüschelentladungen gilt bekanntlich (siehe TRBS 2153) ein Schwellwert für das Potential an der Oberfläche der aufgeladenen Ladungsdoppelschicht von 4 kV. Um abzuschätzen, welche Anforderungen an die Leitfähigkeit des Materials, in welches die Metallspirale eingebettet ist, gestellt werden müssen, damit das Oberflächenpotential an der inneren Schlauchoberfläche 4 kV nicht überschreitet, wurde ein

konservativer Wert von 1 mA/m^2 für die Stromdichte zugrunde gelegt. Aus den Simulationsrechnungen ergaben sich folgende Anforderungen:

- Kunststoffschläuche mit eingebetteten Metallspiralen üblicher Spiralgeometrie müssen zumindest auf der Innenseite aus ableitfähigem Material gefertigt sein, dessen spezifischer Widerstand weniger als $10^9 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$ beträgt. Natürlich muss ein elektrischer Kontakt zu den Spiralen sichergestellt sein.
- Kunststoffschläuche mit unbekannter Wandstruktur können durch Messung des Widerstands zwischen der inneren Oberfläche und der leitfähigen Struktur geprüft werden. In diesem Fall muss dieser Widerstand multipliziert mit der Berührungsfläche der Elektrode kleiner als $4 \text{ M}\Omega\cdot\text{m}^2$ sein.

Es ist vorgesehen, die Messungen und die Resultate sowie die Simulationsrechnungen in einer Übersicht am nächsten Loss Prevention Symposium im Mai 2013 in Florenz und die technisch/elektrostatischen Details an der nächste internationalen Elektrostatik Konferenz Electrostatics 2013 im April 2013 in Budapest zu publizieren.

Entwicklung einer Matrix für Sicherheitsabstände

André Ritter, Linde AG, Engineering Division, Anlagen- und Umweltsicherheit

Verschiedene Unfälle (z.B. BP Texas City Explosion im März 2005) zeigen, dass der sichere Betrieb von Anlagen der chemischen und petrochemischen Industrie wesentlich durch die Anlagenaufstellung beeinflusst wird. Im Zuge dieser Unfälle gab es verstärkte Diskussionen hinsichtlich Lage und Ausführung von bemannten Gebäuden, die in neue bzw. überarbeitete Standards mündeten (z.B. API 752 und 753, Management of Hazards Associated with Location of Process Plant Permanent Buildings/Portable Buildings). Neben diesen genannten Standards gibt es eine Vielzahl nationaler Regelwerke sowie Anforderungen von Versicherungen oder Anlagenbetreibern hinsichtlich Anlagenaufstellung und Sicherheitsabständen. Die erforderlichen Sicherheitsabstände variieren sehr stark je nach zu Grunde liegendem Standard. Darüber hinaus ist häufig nicht eindeutig definiert, auf welcher Basis diese Sicherheitsabstände ermittelt wurden. Anhand dieser Randbedingungen wurde ein großer Bedarf für die Entwicklung einer Matrix für Sicherheitsabstände innerhalb Linde Engineering festgestellt.

Ziel dieser zu definierenden Sicherheitsabstände ist es, die Auswirkungen von vorhersehbaren Störungen zu mindern sowie eine mögliche Eskalation in Ereignisse mit schwerwiegenden Auswirkungen zu verhindern. Im Ergebnis soll hierzu zunächst eine

Methodik entwickelt werden, auf deren Basis standardisierte Sicherheitsabstände für typische Prozessanlagen der chemischen und petrochemischen Industrie ermittelt werden können.

Für die Ermittlung von Sicherheitsabständen wurde ein auswirkungsbezogener Ansatz gewählt. D.h. auf

der Grundlage von typischen (vorhersehbaren) Ereignissen werden mittels Auswirkungsberechnungen Abstände ermittelt, die notwendig sind, um sicherzustellen, dass zulässige Grenzwerte/Kriterien hinsichtlich Wärmestrahlung und Explosionsüberdruck nicht überschritten werden.

	Impact Criteria	Equipment Type	Plant Type A	Plant Type B	Plant Type C	Plant Type D	Plant Type E	Plant Type F	Plant Type G	Plant Type H
Protected Item Class A	30 – 39 mbar	Occupied buildings (general or social services, without blast resistance) Plot limit (public buildings)	130 m	130 m	70 m	130 m	130 m	100 m	130 m	130 m
Protected Item Class B	40 – 99 mbar	Occupied portable buildings	100 m	100 m	50 m	100 m	100 m	80 m	100 m	100 m
Protected Item Class C	100 – 129 mbar	Flare stack Pumps (with special safety function) Plot limit (public roads) Atmospheric tanks (steel type, D > 25 m)	50 m	50 m	30 m	50 m	50 m	40 m	50 m	50 m
Protected Item Class D	130 – 199 mbar	Non occupied buildings (relevant for safe plant operation) Atmospheric tanks (steel type, D < 25 m) Cooling tower	40 m	40 m	20 m	40 m	40 m	30 m	40 m	40 m
Protected Item Class E	> 200 mbar	Atmospheric tanks (concrete type)	30 m	30 m	15 m	30 m	30 m	20 m	30 m	30 m
---	Flash fire (LFL extension)	---	90 m	100 m	15 m	90 m	50 m	70 m	30 m	70 m

Abbildung 1: Aktueller Stand der Matrix für Sicherheitsabstände hinsichtlich Explosionsüberdruck (Auszug)

Zunächst wurden die zu schützenden Anlagenteile und Einrichtungen auf der Basis der Kriterien *Persönenschutz* (z. B. bemannte anlagenbezogene Gebäude wie Messwarten), *Verhinderung von Eskalationen* (z.B. Lagertanks für gefährliche Medien) und *Gewährleistung von Sicherheitsfunktionen* (z. B. Fackel und Löschwasserpumpen) identifiziert. Weiterhin wurden die Wärmestrahlungs- und Explosionsdruckkriterien für diese gewählt, zu schützenden Anlagenteile und Einrichtungen auf Basis von Literaturangaben sowie Linde interner Erfahrung hinsichtlich Gebäude- oder Apparateauslegung (z.B. Tanks) festgelegt.

Für den auswirkungsbezogenen Ansatz wurden Annahmen getroffen bzw. Standardparameter definiert, die eine typische Anlagenplanung z.B. hinsichtlich Prozess- und Anlagensicherheit berücksichtigen. Ein maßgeblicher Parameter ist dabei die Definition eines typischen Ereignisses als Basis für die Auswirkungsbetrachtungen. Dieses wurde als Leckageszenario mit einer Querschnittsfläche von 100 mm² festgelegt, da es zum Einem die Diskussion zu Leckagegrößen hinsichtlich Störfallauswirkungsbetrachtungen in Deutschland abdeckt und zum Anderen die Mehrzahl (> 75 %) von Stofffreisetzungen berücksichtigt, die in verschiedenen Datenbanken (z. B. HSE UK Offshore Hydrocarbon Release Statistic) dokumentiert und ausgewertet sind.

Auf Basis der gewählten Annahmen und Modellparameter wurden die entsprechenden Sicherheitsabstände für verschiedene Prozessanlagen berechnet und ausgewertet. Den derzeitigen Stand der Matrix für Sicherheitsabstände zeigt Abbildung 1.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mit dem vorgestellten Ansatz Sicherheitsabstände auf Basis einer eindeutig definierten und nachvollziehbaren Vorgehensweise ermittelt werden können. Sicherheitsabstände werden nur für bestimmte Anlagenteile und Einrichtungen festgelegt. Spezielle Sicherheitsabstände innerhalb einer Prozessanlage, die über die prozesstechnischen Anforderungen oder über die Anforderungen hinsichtlich Zugänglichkeit oder Brandschutz hinausgehen, werden nicht gefordert. Die resultierenden Abstände sind im Vergleich zu den vorliegenden Standards und Regelwerken kleiner oder im unteren Bereich der angegebenen Bandbreiten.

Die definierten Sicherheitsabstände stellen Minimumanforderungen dar, solange keine weiteren Informationen verfügbar sind. Sie können aber auf der Basis detaillierterer Betrachtungen reduziert werden. Beispiele hierfür sind die Überprüfung der Wärmestrahlungs- und Überdruckkriterien oder die Anpassung der Modellparameter auf Basis vorliegender Planungsunterlagen sowie die Durchführung von quantitativen Risikostudien.

Statuspapier „Quelltermberechnung“ – neues Produkt der ProcessNet

Prof. A. Schönbacher, Schömberg



Das Statuspapier „Quelltermberechnung bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie – Methodenübersicht und industrielle Anwendung“ wurde im Rahmen des 694. DECHEMA-Kolloquiums am 8. März 2012 vorgestellt. Es wird noch in diesem Jahr als pdf Datei, ca. 250 Seiten, über die ProcessNet-Webseite unter http://processnet.org/_positionspapiere.html frei zugänglich gemacht.

Verschiedentlich ist es erforderlich, die Freisetzung von Stoffen aus Behältern, Rohrleitungen und Anlagen modellhaft zu beschreiben, unter anderem zur Beurteilung der möglichen Auswirkungen von Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs einer Anlage, von Entspannungsvorgängen oder von Freisetzungen aus Sicherheitsventilen oder Berstscheiben. Derartige Betrachtungen sind insbesondere auch bei Anlagen erforderlich, die den erweiterten Pflichten der Störfall-Verordnung unterliegen.

Bei den genannten Fragestellungen werden Modelle zur Beschreibung der Emissionsquelle, Modelle der atmosphärischen Ausbreitung, Beurteilungswerte für die resultierenden Immissionen sowie Modelle für Brand- und Explosionsauswirkungen benötigt.

Es werden Modelle zur Berechnung von Quelltermen bei der störungsbedingten Freisetzung von Stoffen zur Verfügung gestellt, deren physikalische Grundlagen erläutert, Einsatzbereiche im Vergleich zu experimentellen Untersuchungen diskutiert und exemplarische Berechnungen gezeigt. Mit den vorgestellten Modellen werden der Stand der Modellierung in der Industrie im deutschsprachigen Raum dargestellt und darüber hinausgehend auch aktuelle Modelle der Wissenschaft vorgestellt. Der

Fokus liegt auf der Anwendung von relativ einfachen, handhabbaren Formeln. Das Statuspapier soll durch die vergleichende Diskussion verschiedener Ansätze und Modelle dem Anwender Entscheidungsmöglichkeiten eröffnen, eine der jeweiligen Fragestellung angepasste Berechnungsmethode auszuwählen.

Es werden folgende Themengebiete behandelt:

- Leckflächen,
- Quellterme bei der Stofffreisetzung aus einer Umschließung,
- Freistrahle eines Gases,
- Quellterme bei Sprays und Lachen,
- Quellterme bei Bränden von Flüssigkeiten und Gasen,
- Quellterme bei Feststoffbränden,
- Quellterme bei Explosionen.

Bevor der freigesetzte Massenstrom berechnet werden kann, müssen Angaben über die Leckflächen vorliegen. Hierzu werden im **Kapitel 2** des Statuspapiers Hinweise und Berechnungsansätze vorgestellt. Im **Kapitel 3** werden dann die Gleichungen für die Berechnung der Massenströme bei der Freisetzung von Flüssigkeiten und Gasen aus einer Umschließung angegeben. Hierbei werden die in der Abbildung dargestellten unterschiedlichen Stoffeigenschaften und Betriebszustände bei der Freisetzung berücksichtigt.

Gase werden im Allgemeinen in Anlagen unter Druck gehandhabt. Bei einem Versagen der Umschließung (Leck, Riss) oder dem Ansprechen von Druckentlastungseinrichtungen kommt es zu einem impulsbehafteten Austritt als Freistrahle. Durch den Freistrahle kann die Position der Emissionsquelle maßgeblich beeinflusst werden. Daher werden im **Kapitel 4** des Statuspapiers verschiedene Freistrahlemodelle vorgestellt und bewertet.

Bei der Freisetzung aus der Flüssigphase kann es zu einer Flashverdampfung und zur Bildung von Aerosolen kommen. Hierdurch wird der Anteil des freigesetzten Stoffes, der sich am Boden in einer Lache sammelt, festgelegt. Im **Kapitel 5** werden Modelle und experimentelle Untersuchungen zur Flashverdampfung und Aerosolbildung vorgestellt. Modelle zur Berechnung des Verdampfungs- bzw. Verdunstungsmassenstroms aus einer Flüssigkeitslache werden im **Kapitel 6** behandelt.

Kommt es bei der Freisetzung von brennbaren Flüssigkeiten und Gasen zu einer Zündung, so werden gas- und partikelförmige Brandprodukte sowie thermische Energie freigesetzt. Im **Kapitel 7** werden Beziehungen zur Berechnung von Quelltermen bei offenen Bränden von Flüssigkeiten und Gasen angegeben. Hinweise zur Bestimmung von Quelltermen bei Feststoffbränden sowie zur Bildung von (toxischen) Schadstoffen können dem **Kapitel 8** entnommen werden. Abschließend wird im **Kapitel 9** des Statuspapiers auf Quellterme bei Explosionen eingegangen.

Charakterisierung und Besonderheiten des Statuspapiers:

- Stand der Modellierung in der Prozessindustrie im deutschsprachigen Raum sowie Berücksichtigung neuester Erkenntnisse und Modellvorstellungen
- Kurze Darstellung der physikalischen Grundlagen
- Aussagen über Herkunft der Modelle und Gleichungen, deren Gültigkeitsgrenzen sowie Hinweise auf Wissenslücken
- Aussagen zur experimentellen Basis von Modellen und Gleichungen
- Fokus liegt auf der Anwendung von relativ einfachen, handhabbaren Formeln
- Berechnungsbeispiele

Das Statuspapier richtet sich an Ingenieure und Naturwissenschaftler, die in der Prozessindustrie, in Forschungseinrichtungen, Universitäten und Hochschulen insbesondere in den Bereichen Verfahrensentwicklung, Planung, Umweltschutz und Anlagensicherheit tätig sind. Weitere Interessenten sind verantwortliche Anlagenbetreiber, staatliche Überwachungs- und Genehmigungsstellen, Berufsgenossenschaften, unabhängige Prüf- und Beratungsinstitute sowie Ingenieurbüros für Anlagensicherheit.

Für die Anwendung des Statuspapiers sind Grundkenntnisse in den Bereichen Fluidodynamik, Thermodynamik und Wärmeübertragung nützlich.

Herausgeber:

DECHEMA
Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e.V.
Theodor-Heuss-Allee 25
D-60486 Frankfurt am Main
Telefon: (069) 7564-0
Telefax: (069) 7564-201
E-Mail: info@dechema.de
<http://www.dechema.de>

Verantwortlich für den Inhalt:

Prof. Dr. N. Pfeil
Dr. A. Förster

Redaktion:

Dr.-Ing. K. Mitropetros
Telefon: (069) 7564-127
E-Mail: mitropetros@dechema.de

Veranstungskalender

Tagungen / Kolloquien / Workshops

2012

- 10.-13.09. ProcessNet-Jahrestagung 2012 mit Vortragsreihe Anlagen- und Prozesssicherheit
Karlsruhe
<http://www.processnet.org/jt2012>
- 14.09. Schweizer Gefahrguttag 2012
Luzern, Schweiz
<http://www.vag-schweiz.ch>
- 19.-20.09. Fachtagung Gefahrguttransport 2012
Frankfurt am Main
<http://www.weka-akademie.de/Fachtagung-Gefahrguttransport-2012.html>
- 25.-28.10. Security 2012: Messe für Sicherheit und Brandschutz
Essen
<http://www.security-messe.de>
- 22.11. DECHEMA Kolloquium „Aus Ereignissen lernen“ (vorläufiger Titel)
Frankfurt am Main
<http://events.dechema.de/kolloquien>

2013

- 21.02. DECHEMA Kolloquium
„Aktuelle Entwicklungen in der funktionalen Sicherheit (SIL)“ (vorläufiger Titel)
Frankfurt am Main
<http://events.dechema.de/kolloquien>
- 21.- 22.03. 3. Magdeburger Brand- und Explosionsschutztag / 2. vfdb-Workshop Brandschutzforschung
Magdeburg
- 12.-15.05. 14th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries
Florenz, Italien
<http://www.wp-lossprevention.eu/>
- 28.07.-02.08. 24th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems (ICDERS)
Taipei, Taiwan
<http://www.icders.org>

Veranstungsinformationen zur Anlagen- und Prozesssicherheit finden Sie auch im Internet über die Webseite der ProcessNet Fachgemeinschaft „Anlagen- und Prozesssicherheit“: <http://www.processnet.org/aps>