

Info-Brief Nr. 42

Mai 2016*

Mitgliederinformation der Fachgemeinschaft Anlagen- und Prozesssicherheit

INHALT

- An die Mitglieder
- Aktuelles zur Fachgemeinschaft
- Neues aus dem European Process Safety Centre (EPSC)
- Aus den Arbeitsgremien
 - Modellierung der Ausbreitung luftgetragener Gefahrstoffe bei Störfällen - Ein europäischer Vergleich im Rahmen der COST Action ES1006
 - Nicht-technische Aspekte der Anlagensicherheit:
Human Factors and Safety Issues
 - Nachruf auf John Norman Chubb
- eMARS: Die EU initiiert int. Projekt zur Aufklärung von Unfällen
- NAMUR.smart – Online-Portal zum Nachweis der Leistungsfähigkeit von PLT-Sicherheitseinrichtungen
- Modellierung sicherheitsrelevanter Zündprozesse
- Aktuelles aus regelsetzenden Gremien
- Ereignisbeschreibung: Abgasemission durch entleerte Tauchung
- Veranstaltungskalender

* **Bitte beachten Sie:** Der InfoBrief wird zukünftig nicht mehr in regelmäßigen Abständen von 6 Monaten erscheinen, sondern flexibel, d.h. in unregelmäßigen Abständen. Es wird jedoch angestrebt, weiterhin zwei Ausgaben pro Jahr zu erstellen.

An die Mitglieder

Liebe Mitglieder der Fachgemeinschaft,

Der mit dem Pulitzer-Preis drei Mal ausgezeichnete Schriftsteller Thomas Friedman formulierte es vor wenigen Jahren plakativ und treffend¹:

Die Welt ist flach (geworden).

Damit meinte er nicht, dass die Erde eine Scheibe ist. Sondern, dass Internet, leistungsstarke Computer-Prozessoren und Globalisierung unser Leben stark verändert haben.

Vor allem wurde in den letzten Jahrzehnten die Art und Weise, wie wir - auch in der Sicherheitstechnik - Informationen erfassen, vermitteln und wahrnehmen radikal verändert. Zum Beispiel, werden heute Informationen von Kontinent zu Kontinent schneller verbreitet, als man eine Seite Papier von einem Büro in ein anderes tragen könnte. Dies gelingt durch die Digitalisierung der Kommunikation und durch die weltweite elektronische Vernetzung.

Was bedeutet das für die Sicherheitstechnik?

Anlagen- und Prozesssicherheit kann kaum noch in einem regionalen oder nationalen Kontext betrachtet bzw. darauf begrenzt werden. Der Austausch in der Öffentlichkeit, zwischen Behörden aber auch unter Betreibern erfolgt weltweit, weil die Welt so stark vernetzt ist.

Dank Internet, Handys mit eingebauten Kameras und sozialen Medien werden heute von der Öffentlichkeit Großereignisse sofort wahrgenommen, und zwar unabhängig von der Entfernung zum Geschehen. Das ist ein großer Kontrast zur Situation direkt nach der Nuklearkatastrophe von Tschernobyl 1986. Keiner, auch keine staatliche Struktur, kann heute die unkontrollierte sofortige globale Verbreitung von Informationen effektiv verhindern, wie das Beispiel privat aufgenommener Videos der Tianjin Explosion vom 13.8.2015 darlegt: <http://bit.ly/1TC15Xb>

¹ Siehe Buch: „Die Welt ist flach. Eine kurze Geschichte des 21. Jahrhunderts“, ISBN 978-3518459645

Die Filmindustrie beeinflusst die gesellschaftliche Wahrnehmung von Risiken und Sicherheit durch beeindruckende dramatisierte Darstellungen von Ereignissen. Zwei aktuelle Beispiele von Filmen, die schweren Industrieunfällen gewidmet sind: der diesjährige Hollywood Film zum Unfall von Deep Horizon vom 22.04.2010: <http://bit.ly/1VF8wBR> und der inzwischen fast zwei Jahre alte Film zum Bhopal Unfall vom 2./3.12.1984: <http://bit.ly/1EA1rJD>.

Behörden nutzen zunehmend die neuen technischen Möglichkeiten, um die interessierte Öffentlichkeit besser zu erreichen: Berichte und Studien zu Industrieunfällen sind online für jeden frei verfügbar. Inzwischen werden solche Dokumente teilweise von Videosimulationen begleitet, zum besseren Verständnis der Ereignisse und der Lehren. Auch hier gilt: Die Informationen in solchen Veröffentlichungen sind in der Regel nicht anonymisiert. Die betroffenen Firmen stehen darin namentlich im Vordergrund.

Ein Beispiel stellen der Bericht (<http://bit.ly/1ZAt7Xy>) und das dazu gehörende Video (<http://bit.ly/1Yjr7mn>) vom Dutch Safety Board zum Unfall vom 3.6.2014 bei Shell in Moerdijk dar.

Auch der Gesetzgeber nimmt aktiv Einfluss. Er fordert von der Industrie, die eigenen Anstrengungen in der Sicherheitstechnik, sichtbar für den Bürger zu machen. Dies geschieht beispielsweise durch die Implementierung der Aarhus Konvention in der EU und durch die in der SEVESO Richtlinie vorgeschriebene Pflicht für die Betreiber, auch aus den Fehlern anderer Unternehmen weltweit zu lernen.

Die Chance eines weltweiten Dialogs

All diese Entwicklungen deuten darauf hin, dass seitens der Gesellschaft großes nachhaltiges Interesse besteht, Risiken besser zu verstehen. Dies könnte als eine Einladung zum Dialog über Risiken und Sicherheit interpretiert werden. Weltweit arbeitet die sicherheitstechnische Community mit Unterstützung der Unternehmen aktiv in diese Richtung.

Es gibt erfolgreiche relevante Industrie-Initiativen, wie beispielsweise das Responsible Care Program (welches übrigens dieses Jahr sein 25jähriges Jubiläum hat) oder das Anstreben, globale Indikatoren der Prozesssicherheit zu definieren. Diese Aktivitäten müssen noch besser der Öffentlichkeit kommuniziert aber auch systematisch weiterentwickelt werden.

Unsere Fachgemeinschaft unterstützt aktiv eine sachliche Diskussion in der Sicherheitstechnik durch Gremienaktivitäten, Publikationen und öffentliche

Veranstaltungen - einige dieser Aktivitäten werden auf den nächsten Seiten vorgestellt.

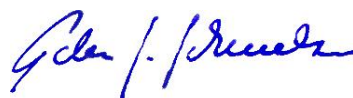
Im vorliegenden InfoBrief werden Sie eine Vielfalt von interessanten Beiträgen finden. Zwei davon möchten wir besonders erwähnen.

Zum einen den Beitrag zum 20jährigen Jubiläum der DECHEMA Datenbank Ereignisse. Der begleitende Arbeitsausschuss „Ereignisse“ hat dieses Jubiläum zum Anlass genommen und hat unter der engagierten Leitung des Vorsitzenden, Herrn Dr. Gasche, eine Reihe Kommunikationsmaßnahmen und weitere Aktivitäten geplant bzw. bereits durchgeführt. Wir hören mit Freude, dass die Resonanz von der Community, auch aus dem Ausland, sehr positiv ist. Das bringt auch für die gesamte Fachgemeinschaft eine noch bessere Sichtbarkeit mit sich.

Zum zweiten, nur wenige Tage vor der Veranstaltung, möchten wir Sie auf die größte sicherheitstechnische Veranstaltung in Europa diesen Jahres erinnern. Unsere Fachgemeinschaft ist vielfältig an der Organisation und an dem Programm beteiligt. Die LP2016 (5.-8. Juni 2016 in Freiburg) hat bereits deutlich mehr als 400 Anmeldungen, beinhaltet ca. 200 Fachbeiträge und eine sehr interessante Ausstellung. Alles deutet auf ein sehr erfolgreiches und intensives Event hin. Wir laden Sie ganz herzlich ein, daran teilzunehmen.

Wir wünschen Ihnen eine gute Rest-Frühlingszeit und einen schönen Sommer!

Ihr Fachgemeinschaftsvorsitzender²



Peter G. Schmelzer

Aktuelles zur Fachgemeinschaft

DECHEMA-Plakette: Norbert Pfeil für langjähriges Engagement geehrt

Für sein Engagement für die Sicherheitstechnik in der DECHEMA ist Prof. Dr.-Ing. Norbert Pfeil, vormals Bundesanstalt für Materialforschung, Berlin mit der DECHEMA-Plakette geehrt worden.

² Autor des Grußwortes: Dr. Konstantinos Mitropetros

Die Auszeichnung wurde am 25. Februar 2016 im DECHEMA-Haus in Frankfurt im Rahmen des Kolloquiums „Welches Risiko muss die Bevölkerung tolerieren? Risikoakzeptanz und Risikokommunikation in Deutschland und International“ überreicht.

Geschäftsführer Prof. Dr. Kurt Wagemann dankte Pfeil für seinen „unermüdlichen, ehrenamtlichen und außerordentlich erfolgreichen“ Einsatz als Vorsitzender der Fachsektion Sicherheitstechnik und später der ProcessNet-Fachgemeinschaft Anlagen- und Prozesssicherheit.

In seiner Amtszeit verzeichnete die Sicherheitstechnik einen deutlichen Mitgliederzuwachs; zu ihren heutigen Aktivitäten gehören unter anderem Veranstaltungen und Publikationen, vor allem aber bietet sie ein Netzwerk für den Austausch zwischen Experten aus Industrie, Behörden und anderen Akteuren der Sicherheitstechnik. Zusätzlich zu seiner Funktion an der Spitze der Fachgemeinschaft war Norbert Pfeil von 2007-2012 Mitglied des DECHEMA-Vorstands, von 2007-2013 hatte er daneben auch ein Mandat im Vorstand von ProcessNet inne.



Prof. Wagemann (r) überreicht die Auszeichnung an Prof. Pfeil (l)

Mit der DECHEMA-Plakette werden besondere Verdienste bei der Verwirklichung der gemeinnützigen Ziele der DECHEMA gewürdigt.

Norbert Pfeil, Jahrgang 1949, studierte Chemie und kam 1978 in die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). 1991 übernahm er die Leitung des Pyrotechnik-Labors, 1993 wurde er Leiter der Fachgruppe Reaktionsfähige Stoffe. Von 1995 an leitete er die Abteilung II „Chemische Sicherheitstechnik“. 2003 trat er ins Präsidium der BAM ein. Norbert Pfeil war in zahlreichen wissenschaftlichen und politikberatenden Gremien aktiv. Für seine Verdienste erhielt er unter anderem 2006 das Bundesverdienstkreuz am Bande.

20 Jahre Datenbank Ereignisse

„Wenn die Geschichte sich wiederholt und immer das Unerwartete geschieht, wie unfähig muss der Mensch sein, durch Erfahrung klug zu werden.“

George Bernard Shaw

Oft wird argumentiert, dass Lernen aus eigener Erfahrung der beste und effektivste Weg ist. Doch kein Unternehmen kann sich leisten, sicherheitstechnische Wissensakquise ausschließlich auf eigenen Unfällen und Ereignissen aufzubauen. Dies gilt nicht nur im Hinblick auf die möglichen finanziellen Verluste, sondern auch in Bezug auf regulatorische Implikationen, gesellschaftliche Reaktionen und Umweltschäden.

Aus den Fehlern von anderen zu lernen ist ein relativ schmerzloser Schritt und kommt zu unvergleichlich geringeren Kosten. Datenbanken von Unfällen und Beinahe-Ereignissen können in diesem Zusammenhang als Quelle des kollektiven Gedächtnisses dienen, die spezifisches sicherheitstechnisches Wissen akkumulieren.

Zwar gibt es auf der ganzen Welt verschiedene Ereignis-Datenbanken, welche in den letzten Jahrzehnten etabliert worden sind. Die DECHEMA Ereignisdatenbank (www.dechema.de/ereignisdb) unterscheidet sich jedoch von ihnen erheblich.

Dies gilt vor allem in Bezug auf:

- den minimalistischen Ansatz:
Nur einzigartige Ereignisse (Ereignistyp) werden in die Datenbank aufgenommen; der Text wird beschränkt nur auf Informationen, die relevant und notwendig zum Verständnis des Berichts sind
- die aktive Einbindung der wesentlichen Interessensgruppen Industrie, Forschung, Behörden
- die kontinuierliche Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung, u.a.: der Arbeitsausschuss „Ereignisse“ begleitet fachlich das Projekt, die Arbeitsabläufe garantieren dem Einreicher Anonymität und Neutralität
- die uneingeschränkte Erreichbarkeit: Die Inhalte der Datenbank sind kostenfrei und unbegrenzt erreichbar für alle

Das Beispiel der DECHEMA-Datenbank zeigt, dass solche Projekte nachhaltig erfolgreich sein können,

und ist auch ein Beispiel für eine langfristige freiwillige Verpflichtung der Industrie öffentlich sicherheitsrelevante Informationen ohne Einschränkungen zu teilen.

Aus Anlass des 20jährigen Jubiläums (1996-2016) der DECHEMA Datenbank Ereignisse hat der AA „Ereignisse“ eine Reihe von Kommunikationsaktivitäten für dieses Jahr geplant, unter anderem werden Vorträge bei folgenden Veranstaltungen gehalten:

- | | |
|--------------------|---|
| 13./14. April 2016 | Sicherheitstechnischer Erfahrungsaustausch für Sachverständige in Karlsruhe |
| 27./28. April 2016 | VDI-Jahreskonferenz in Düsseldorf |
| 13. Mai 2016 | Sitzung der Technical Working Group on Seveso Inspections in Brüssel |
| 5./8. Juni 2016 | Loss Prevention Symposium in Freiburg |
| 7. Juli 2016 | VdS-Fachtagung 17. Meinungs- und Erfahrungsaustausch nach § 29a BImSchG in Köln |

Weitere aktuelle Aktivitäten, wie z.B. die Erstellung eines Leitfadens zur Ereignisaufklärung sowie die Mitwirkung bei einem internationalen Benchmarking Projekt zur Ereignisaufklärung werden wir Ihnen im nächsten InfoBrief vorstellen.

Gründung des temporären Arbeitskreises „Verfügbarkeit von mechanischen Sicherheitseinrichtungen“

Seit zwei Jahren wird im AA „Sicherheitsgerechtes Auslegen von Chemieanlagen“ die Verfügbarkeit von mechanischen Sicherheitseinrichtungen diskutiert. Mechanische Schutzeinrichtungen unterscheiden sich signifikant von PLT-Schutzeinrichtungen. Die direkte Anwendung und Übertragung der IEC Norm ist deshalb nicht sinnvoll.

Im TAK sollen in Anlehnung an die Erfahrungen mit PLT-Schutzeinrichtungen mögliche Lösungen diskutiert werden, um die Verfügbarkeit von mechanischen Schutzeinrichtungen in einer adäquaten Weise zu bewerten. Hierbei sollen die jahrelangen Erfahrungen mit diesen Schutzeinrichtungen und die Einbindung solcher Einrichtungen in ein Schutzkonzept für chemische Apparate und Anlagen berücksichtigt werden.

Vorsitzender des neuen Gremiums ist Prof. Jürgen Schmidt (CSE). Die erste Sitzung fand am 25.2.2016

im DECHEMA Haus statt. Wir wünschen dem neuen TAK viel Erfolg!



Von **5 bis 8 Juni 2016** wird **Freiburg** der diesjährige internationale Treffpunkt für Prozesssicherheit sein.

Fast 40 Jahre nach dem Symposium 1977 in Heidelberg kehrt das „*International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries*“, kurz Loss Prevention Symposium, zurück nach Deutschland. Die Erwartungen an das Event sind hoch – und das nicht ohne Grund.

Die starke Unterstützung aus der Wirtschaft (z.B. durch Sponsoring) und von anderen wichtigen Akteuren in Europa (Partnerschaften), die zahlreichen Beiträge und insgesamt die Resonanz der Community (über 400 angemeldete Teilnehmer bisher – 60% davon aus der Wirtschaft; die Ausstellung ist ausverkauft) sind eindeutige Hinweise dafür, dass die LP2016 der Höhepunkt dieses Jahres für die Anlagen- und Prozesssicherheit in Europa sein wird.

Inhaltlich deckt die Veranstaltung mit mehr als 170 Vorträgen aus 26 Ländern alle relevanten Aspekte ab, von der Simulation und Modellierung über Engineering und den Umgang mit Bränden und Explosionen bis hin zu Risikokommunikation und rechtlichen Rahmenbedingungen.

Die drei Sondersessions der LP2016 sind ein weiterer inhaltlicher Höhepunkt:

- “Process Safety Performance Indicators – Implementation in Europe”, organisiert durch CEFIC
- “The SAPHEDRA Project”, organisiert durch die Partner dieses EU-Projektes
- “Process Safety Education”, organisiert durch die EFCE Working Party Loss Prevention

Die Veranstaltung stellt eine außerordentlich gute Gelegenheit für Networking und fachlichen Austausch für alle Teilnehmer dar.

Besonders Doktoranden und Young Professionals können davon profitieren, da sie in diesem sehr Praxis-orientierten Event viele Gelegenheiten haben werden, die bekanntesten Vertreter aus der Industrie, der Wissenschaft und den Behörden live zu erleben und sich mit diesen erfahrenen Fachleuten auszutauschen. Unternehmen werden in der begleitenden

Ausstellung ihre neusten Innovationen präsentieren, aber auch nach Nachwuchs suchen.

Das Programm sowie weitere Informationen finden Sie auf der Webseite des Events: www.lp2016.eu

Wir möchten Sie ganz herzlich einladen, an der LP2016 aktiv teilzunehmen, und freuen uns bereits, Sie dort begrüßen zu dürfen!

„Electostatics 2017“ in Frankfurt

Klaus Schwenzfeuer (Roche), Vorsitzender des AA „Elektrostatische Aufladungen“

Seit 1973 veranstaltet die europäische Arbeitsgruppe „Static Electricity in Industry“ der EFCE alle vier Jahre eine internationale Elektrostatik-Konferenz mit wechselnden Tagungsorten. Die letzten Tagungen fanden 2009 in Valencia und 2013 in Budapest statt. Für das Jahr 2017 wurde als Austragungsort der 13. internationalen Elektrostatik-Konferenz das DECHEMA-Haus in Frankfurt am Main gewählt. Die Tagung findet statt vom 10. bis 13. April 2017, eingebettet zwischen Palmsonntag und Karfreitag.

Die Konferenz ist eine ausgezeichnete Gelegenheit um über neue Fortschritte und Entwicklungen in der Elektrostatik informiert zu werden. Angesprochen sind Forscher und Praktiker vieler wissenschaftlicher und technischer Disziplinen, in denen Elektrostatik entweder als Problem oder als Mittel zum Zweck angesehen wird. Die Konferenz bietet eine Plattform, um über zukünftige Trends zu diskutieren. Die interdisziplinäre Zusammensetzung der Konferenz bietet die beste Gelegenheit, um durch Lösungen in anderen Bereichen inspiriert zu werden und um Innovationen in den verschiedensten Branchen zu fördern.

Nähere Informationen zur Anmeldung finden sich auf der Internetseite <http://www.dechema.de/en/electrostatics2017.html>.

Die akzeptierten Beiträge werden in einer Sonderausgabe des „Journal of Electrostatics“ veröffentlicht. Der „General Chairman“ der Tagung ist Dr. Ulrich von Pidoll, PTB.

Neues aus dem European Process Safety Centre (EPSC)

EPSC bei der LP2016

Starke und vielfältige Präsenz

Letztes Jahr unterstützte EPSC die Organisation der LP2016 durch die Übernahme des s.g. Paper Handlings und der dazu gehörigen Kommunikation mit den LP2016 Autoren. Während der LP2016 wird EPSC als Aussteller präsent sein. Die Geschäftsstelle wird durch das ganze Team vertreten sein. Sie sind eingeladen, vorbei zu kommen und uns persönlich kennen zu lernen!

Das LP2016 Programm beinhaltet außerdem zahlreiche Beiträge aus EPSC Mitgliedsunternehmen. Besonders hervorzuheben sind, dass:

- der Vorsitzender des EPSC Vorstands, Herr Piet Knijff (DSM), die CEFIC Sondersession „*Process Safety Performance Indicators – Implementation in Europe*“ am 7.6.2016 leiten wird. Siehe: <http://bit.ly/1OaRWbU>
- das EPSC Vorstandsmitglied, Herr Dr. Schwarz (BASF) am 8.6.2016 einen Vortrag zum Thema „*What drives Process Safety Performance? A view from experience at BASF*“ halt. Siehe: <http://bit.ly/1T6B6ND>
- EPSC am Panel der Sondersession „*Process Safety Education*“ vertreten sein wird. Siehe: <http://bit.ly/1WV5XMy>

Prozesssicherheit und Big Data

Erste gemeinsame Aktivität von CCPS und EPSC

Das EPSC wird am 5. und 6.10.2016 gemeinsam mit CCPS eine Veranstaltung zum Thema Big Data und Sicherheitstechnik organisieren. Die Veranstaltung wird im DECHEMA-Haus in Frankfurt am Main stattfinden. Mehr Informationen finden Sie unter: <http://www.epsc.org/events.aspx> sowie <http://bit.ly/1QWkNLE>

Das EPSC in europäischen Gremien

EPSC ist aktiv in eine Reihe von europäischen Gremien, um wichtigen Entwicklungen in der Prozess- und Anlagensicherheit zu beobachten und im Sinne seiner Mitglieder mitzugestalten. Hier sind einige Beispiele aufgelistet:

- 27.-29. Oktober 2015 in Paris
Vortrag über „Ageing Assets“ an der Sitzung der OECD Arbeitsgruppe „Chemical Accidents“
- 14./15. Januar 2016 in Brüssel
Teilnahme an der Seveso Expert Group (SEG). Siehe: <http://bit.ly/1rK1Tmf>

- 15. April 2016 in Genf
Teilnahme an der „Inter-Agency Co-ordination Group on Industrial and Chemical Accident“. Siehe: <http://bit.ly/1TxRHED>
- 11.-13. Mai 2016 in Brüssel
Vortrag zum Thema Lernen aus Ereignissen bei der Sitzung des Gremiums „Technical Working Group (TWG2) on Seveso Inspections“. Siehe: <http://bit.ly/21NQ8YN>

Neue EPSC Mitglieder

Seit dem letzten InfoBrief sind folgende Unternehmen EPSC Mitglieder geworden: GSK, Covestro, Merck und World Steel Organisation.

Modellierung der Ausbreitung luftgetragener Gefahrstoffe bei Störfällen - Ein europäischer Vergleich im Rahmen der COST Action ES1006

Bernd Leidl, Technische Meteorologie, Meteorologisches Institut der Universität Hamburg

Die störfallartige Freisetzungen von Gefahrstoffen in komplex bebauter Umgebung stellen eine enorme Herausforderung für Einsatz- und Rettungskräfte dar. Insbesondere bei Produktions- und Transportunfällen in Stadtgebieten ergibt sich sehr schnell eine sehr große Zahl potentiell gefährdeter Personen. Luftströmungen innerhalb bebauter Strukturen sind sehr komplex und adäquate Simulationswerkzeuge sind erforderlich, um innerhalb kürzester Zeit mit ausreichender Genauigkeit die luftgetragene Ausbreitung von Gefahrstoffen vorhersagen und mögliche Gefahrenbereiche identifizieren zu können. In der Praxis werden verschiedene Ausbreitungsmodelle eingesetzt, wobei nicht immer angemessen die Möglichkeiten und Grenzen einzelner Modellverfahren Berücksichtigung finden.

Um Entscheidungsträgern die Auswahl geeigneter Simulationswerkzeuge zu erleichtern, wurden im Rahmen der COST Action ES1006 "Evaluation, improvement and guidance for the use of local-scale emergency prediction and response tools for airborne hazards in built environments" verschiedene Modellkonzepte validiert und bewertet.

In der von 19 europäischen Ländern getragenen Initiative wurden typische Störfallszenarien analysiert und katalogisiert. Es wurden anwendungsspezifische Vergleichsdatensätze erstellt, die eine systematische

Validierung von Störfallmodellen speziell in komplex bebauter Umgebung ermöglichen. Die im Zuge der COST Action entwickelte Validierungsstrategie für entsprechende Störfallmodelle wurde auf eine Vielzahl von in der Praxis verwendeten und in der Entwicklung befindlichen Simulationswerkzeugen angewendet. Auf der Basis der Testergebnisse konnten grundlegende Empfehlungen für Einsatz entsprechender Modelle gegeben werden.

Einer der von der Action entwickelten Testfälle bildet einen Transportunfall in einer vereinfachten, typisch mitteleuropäischen Stadtstruktur ab. Unter vereinfachten Randbedingungen, das heißt bei genau bekanntem Freisetzungsort, definierter Freisetzungsmenge und -dauer, exakt definierter, einfacher Gebäudegeometrie und quasistationären meteorologischen Randbedingungen wird die Ausbreitung von Schadstoffwolken simuliert und mit einem im Laborversuch gemessenen, repräsentativen Ensemble von Ausbreitungsvorgängen verglichen. In Abbildung 1 ist das im Referenzexperiment verwendete, stark vereinfachte Stadtmodell dargestellt, Abbildung 2 zeigt ein typisches Referenzensemble gemessener Reisezeiten von Schadstoffwolken bis zum Erreichen des Messortes. Für verschiedene Freisetzungsorte wurden an einer Vielzahl von Rezeptorpunkten alle immissionsrelevanten Parameter bestimmt und stehen für die Modellvalidierung zur Verfügung.

Die getesteten Störfallausbreitungsmodelle wurden in drei Kategorien unterteilt. Modellkategorie 1 beschreibt einfache Ausbreitungsmodelle, die den Effekt lokaler Strömungs- und Ausbreitungshindernisse nicht berücksichtigen (z.B. Gaußfahnen-/Gaußwolkenmodelle). In Modellkategorie 2 sind die auf statistischer Ausbreitungssimulation basierenden Lagrange'schen Modelle zusammengefasst, die Strömungshindernisse auflösen, wenn ein entsprechendes Windfeld zur Verfügung steht. Modellkategorie 3 umfasst die auf den Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie basierenden Modelle (CFD-RANS/CFD-LES). In Abbildung 3 sind typische Ergebnisse eines Modellvergleichs für einen stationären Ausbreitungsfall und alle untersuchten Rezeptorpunkte dargestellt. Verglichen wird im Beispiel die mittlere Immissionskonzentration am jeweiligen Rezeptorpunkt. Bei idealer Übereinstimmung von Modellsimulation und Referenzwert ordnen sich die Symbole im Diagramm auf einer diagonalen Linie an. Wie zu erwarten war, zeigen die einfachen Ausbreitungsmodelle (Type 1) die größten Unsicherheiten mit einer Unterschätzung der Immissionswerte um mehr als zwei Größenordnungen im gesamten Ausbreitungsgebiet.

Mit zunehmender Komplexität der Modelle verbessert sich die Vorhersagequalität tendenziell. Die von der COST Action entwickelte Validierungsrichtlinie definiert eine Reihe von Qualitätsmaßen, mit dem sich die Modellgüte auch quantitativ bewertet und verglichen werden kann. Im dargestellten Fall werden alle Modelle der Kategorie 1 als unzureichend bewertet, während Modelle der Kategorie 2 und 3 akzeptable Ergebnishüte zeigen.

Auch für deutlich komplexere Ausbreitungsszenarien wurden systematische Modelltests mit mehr als 20 etablierten Störfallmodellen und wissenschaftlichen Simulationswerkzeugen durchgeführt. Die einfachen Simulationswerkzeuge der Kategorie 1 liefern Ergebnisse innerhalb weniger Sekunden, die jedoch mit erheblichen Unsicherheiten auch im Bereich hoher Immissionskonzentrationen behaftet sind. Im praktischen Einsatz müssen die Simulationsergebnisse mit entsprechend großen Sicherheitsaufschlägen verwendet werden. Die führt im Störfallmanagement wiederum zu erheblichen logistischen Problemen, da sich Gefahrengebiete wesentlich vergrößern. Modelle der Kategorie 2 können auf geeigneten Rechnern innerhalb einiger Minuten verlässlichere Ergebnisse liefern, wenn das der Ausbreitungsrechnung zu Grunde liegende Windfeld zur Verfügung steht oder entsprechend schnell zum Beispiel mit einem vereinfachten diagnostischen Windfeldmodell erzeugt werden kann. Die abgebildeten Gefahrenbereiche sind nur dann wirklichkeitsnaher, wenn die Windfeldberechnung realistische Ergebnisse liefert. Den größten Berechnungsaufwand erfordern auf den Erhaltungsgleichungen basierende Modelle. Allerdings liefern diese auch systematisch die qualitativ und quantitativ beste Ergebnishüte für alle im Rahmen der Vergleichsstudie verwendeten Testfälle. Grund hierfür ist die auf den vollständigen Erhaltungsgleichungen basierende Prognose des den Ausbreitungsvorgang bestimmenden Strömungsfeldes.

Mit Blick auf das Ergebnis der Modellvergleiche sollten die noch immer weit verbreiteten Gaußmodelle im betrieblichen und zivilen Störfallmanagement für Anwendungen in bebautem Gebiet durch hindernisauflösende Ausbreitungsmodelle ersetzt werden. Auch physikalisch aufwändigere Modelle können mit für das praktische Störfallmanagement geeigneter Schnelligkeit Ergebnisse liefern, wenn ein Teil des Berechnungsaufwandes vorab geleistet wird. Es existieren bereits Modellimplementierungen, die den Paradigmenwechsel vom schnellen abschätzenden Modell (Kategorie 1) hin zum aufwändigeren, genaueren und ggf. vorausrechnenden Modell (Kategorie 2 und 3) erfolgreich vollzogen haben. Als

weitere Ursache für signifikante Unsicherheiten bei der Ausbreitungsmodellierung wurden die Bestimmung der relevanten meteorologischen Randbedingungen und die bei Störfällen oft nur ungenau bestimmbare Freisetzungsscharakteristik identifiziert.

Die Arbeit der COST Action wurde Ende April 2015 abgeschlossen. Die Ergebnisse der Arbeit werden in vier Dokumenten zusammengefasst, die auf der Webseite der COST Action (<http://www.elizas.eu/>) verfügbar sind. Neben einem "Background and Justification Document" wird eine Validierungsstrategie für im lokalen Störfallmanagement zu verwendender numerischer Ausbreitungsmodelle vorgeschlagen ("Model Evaluation Protocol"), es werden die Ergebnisse der durchgeführten Modellvergleiche zusammenfassend dargestellt ("Model Evaluation Case Studies") und grundlegende Handlungsempfehlungen zum Einsatz entsprechender Modelle gegeben ("Best Practice Guidelines").



Abbildung 1: Referenzszenario "Transportunfall im Stadtgebiet" im Laborversuch.

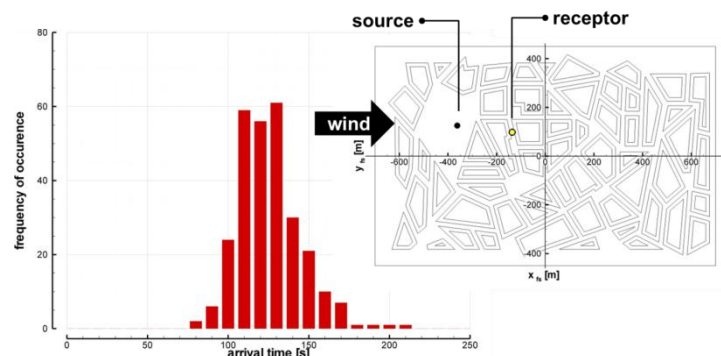


Abbildung 2: Typischer Vergleichsdatensatz - Reisezeit von Schadstoffwolken für einen Freisetzungsort und einen Rezeptorpunkt.

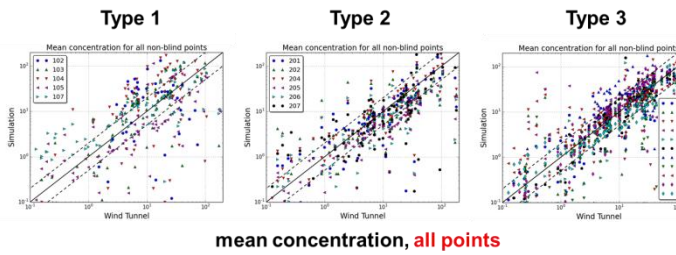


Abbildung 3: Vergleich Simulationsergebnisse und Referenzwerte für ein ausgewähltes Ausbreitungsszenario.

Nicht-technische Aspekte der Anlagensicherheit: Human Factors and Safety Issues

Dr. Harald Schaub³

1. Einleitung

Ziel der Anlagensicherheit ist es, schädliche Einwirkungen verfahrenstechnischer Anlagen auf Menschen, Anlagen und Umwelt zu vermeiden. Dabei unterstützt die Anlagensicherheit die Produktion, damit diese ihre Ziele (Qualität, Quantität und Termin) erreicht. Anlagensicherheit ist durch eine Vielzahl von Gesetzen, Normen, Verordnungen und Vorschriften geregelt. Dabei stehen u.a. die verwendeten und erzeugten chemischen oder biologischen Stoffe, die Sicherheitstechnik, die Umwelt, aber auch die Organisation und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Fokus.

Sieht man Anlagensicherheit in dem Dreieck Mensch-Technik-Organisation, zeigt sich der Mensch als zentraler Aspekt in mehrerer Hinsicht: als Teil der Interaktion Organisation-Mensch und Technik-Mensch und nicht zuletzt auch als derjenige, der Technik und Organisation konzipiert, konstruiert, herstellt, betreibt und überprüft.

Methodischer und wissenschaftlicher Hintergrund zu allen Aspekten menschlichen Handelns im beruflichen und betrieblichen Umfeld ist der Ansatz „Human Factors“⁴, der die Erkenntnisse und Expertisen aus

³ Prof. Dr. Harald Schaub ist bei der IABG mbH in Ottobrunn tätig und dort verantwortlich für die Themen Human Factors und Safety und Human Factors und Security. Er ist Koordinator der IABG Safety Akademie. An der Otto-Friedrich Universität in Bamberg ist er Inhaber einer Professur für Psychologie und Statistik.

Kontakt: schaub@iabg.de

⁴ Heimann, R., Strohschneider, S. & Schaub, H. (2014). *Entscheiden in kritischen Situationen: Neue Perspektiven und Erkenntnisse*. Frankfurt a.M.: Verlag für Polizeiwissenschaft

Schaub, H. (2016). *Der Mensch als Problem und Problemlöser. Systemische Analyse zur Unterstützung von Entscheidern im Krisenmanagement*. In: T. Jäger, A. Daun & D. Freudenberg (Hrsg).

vielen Disziplinen zusammenführt, um belastbare, praxisrelevante Lösungen für moderne, sozio-technische Systeme und Fragestellungen zu entwickeln und umzusetzen.

In verschiedenen Branchen wurden in den letzten Jahrzehnten verstärkt die menschlichen Faktoren als sicherheitskritische Größe erkannt. Dabei rückten, neben den Aspekten der Technologie und der Systeme, die sogenannten „technical“ und „non-technical skills“ der Operateure und Bediener in den Fokus der Betrachtung. Meint technical skills vor allem Fähigkeiten, Fertigkeiten und das Wissen, die zur Führung und Steuerung der technischen Anlage (z.B. Kontrollraumbedienung, Starten eines Flugzeuges) notwendig (aber nicht hinreichend) sind, werden unter non-technical skills jene psycho-sozialen Fähigkeiten, Fertigkeiten und das Wissen zusammengefasst, die den Umgang mit der eigenen Arbeitsfähigkeit, sowie den jeweiligen Teams und Crews, beschreiben (z.B. Umgang mit Stress).

Unter der Mensch-System-Interaktion werden sowohl, im Sinne der Mensch-Maschine-Schnittstelle, ergonomische Aspekte der Bedienung von Maschinen, Anlagen oder generell Systemen verstanden, im Sinne von mechanischen oder physiologischen Parametern (z.B. Helligkeit, Abstände), als auch darauf aufbauenden alle Aspekte, die in der Interaktion mit dem System und der Arbeitsaufgabe eine Rolle spielen (Erwartungen, Kognitionen, Motivationen, soziale Aspekte). Diese Themen zusammen genommen werden unter dem Stichwort Mensch-System-Integration zusammengefasst.

Es ist zu identifizieren, welche Aspekte aus den Bereichen Mensch-Maschine-Schnittstelle, Human-System Integration und Human Factors als in der Vergangenheit festgestellte (oder vermutete) Probleme beim Betrieb von Anlagen aufgetreten sind oder für die Zukunft zu erwarten sind.

Der Fokus von Human Factors and Safety Analysen ist im Rahmen des Arbeitsprozesses die Untersuchung der Wahrnehmungs-, Kommunikations- und Informationsverarbeitungsprozesse, sowie der Bedienungs- und Entscheidungsprozesse der Operateure in der Anlage, sowie des Managements und der Organisation. Durch z.B. kognitive Arbeitsanalysen oder vertiefende Belastungs-/Beanspruchungsuntersuchungen werden technische, soziale oder psychologische Bedingungen für Ineffizienzen und Fehlschlüsse bzw. Fehlhandlungen

identifiziert. Umgekehrt werden Möglichkeiten der Stressregulation zur Bewältigung belastender Situationsbedingungen, Verbesserungsmöglichkeiten für die Aufmerksamkeit und Vigilanz sowie die Wiederherstellung der Einsatzfähigkeit bei bestimmten Aufgabenstellungen erarbeitet.

Weiterhin wird der Aufbau und Erhalt des individuellen Lagebewusstseins (Situation Awareness, SA) und des Verständnisses für die aktuelle Situation zwischen den Bedienern untereinander und mit dem Management (Team Situation Awareness) als leistungsbestimmende Faktoren der Koordination der Arbeit erfasst. Eine angemessene SA stützt sich auf relevante und valide Informationen, ermöglicht eine effiziente Abstimmung und ist die Grundlage für die Planung des weiteren Vorgehens bzw. Einweisung der Mannschaft bei kritischen Situationen.

Einige typische Phänomene seien hier beispielhaft zur Erläuterung aufgeführt:

- Einfache Fehler im Prozessverlauf bzw. Arbeitsprozess, wie z.B. rechts-links Verwechslung, Farbverwechslung, Zahlendreher etc.;
- komplexere Fehler im Prozessverlauf bzw. Arbeitsprozess, wie z.B. falsche Erwartung bzgl. des Systemverhaltens bei einer Störung, falsche Annahmen über den Prozess- bzw. Systemzustand; falsche Anwendung der Verfahrensregeln, SOPs, etc;
- Fehler in der Koordination, wie z.B. unklare Kommunikation, kein gemeinsames Lagebild, Verantwortungsdiffusion, Führungsprobleme, etc.

Als Vorzeigebereich für die Berücksichtigung von Human Factors gelten verschiedene Aspekte der Luftfahrt: zivile Luftfahrt (Passagierbeförderung, Cargo), militärische Luftfahrt, Piloten/Cockpit, Flugbegleiter/Cabin, Bodenpersonal, Fluglotsen. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass es die Luftfahrt u.a. durch die Berücksichtigung von Human Factors Themen geschafft hat, die Sicherheit im Flugverkehr auf der Basis internationaler Regeln weiter zu erhöhen, andererseits werden viele der sinnvollen Regeln, nur dem Buchstaben, aber nicht dem Sinn nachgefolgt, so dass die Luftfahrt sowohl als Beispiel dienen kann, was Alles möglich ist, wenn „Human Factors and Safety Issues“ berücksichtigt werden, andererseits aber auch wie Wettbewerb und Kostendruck zur Aushebelung von Regeln und Verfahren führen können.

Nachruf auf John Norman Chubb

Von Paul Holdstock, übersetzt durch Klaus Schwenzfeuer, Vorsitzender des AA „Elektrostatische Aufladungen“



Dr. John Norman Chubb
1933 – 2015

Für die, die ihn beruflich kannten, wird Dr. John Norman Chubb als eine schillernde Persönlichkeit in Erinnerung bleiben. Ein Mensch mit leutseligem Charme und hervorragendem Intellekt. Für ihre erste Begegnung mit John werden sich die Meisten an seine elegante Erscheinung erinnern, die Fliege war obligatorisch, aber auch an die mitreißenden und aufschlussreichen Gespräche, die folgten.

John wurde in East Ham, im Osten von London geboren. Nach dem Studium der Physik an der Universität von Birmingham (1954) und seiner Promotion über das Verhalten von Teilchen während der elektrostatischen Abscheidung (1958), absolvierte er eine Ausbildung bei der „English Electric“ in Stafford. Dort leitete er die Entwicklung von Hochspannungs-Vakuumschaltern. Er wechselte 1962 in die Abteilung Verfahrenstechnik der „UKAEA Culham Laboratorien“. Bis 1968 war er dort verantwortlich für die Entwicklung von mit flüssigem Helium gekühlten Hochgeschwindigkeits-Wasserstoffpumpen. Er entwickelte Monte-Carlo-Rechenmodelle für molekulare Gasströme in komplexen Vakuumsystemen. 1969 übernahm er die kommerzielle Vertragsforschung bei Culham und bearbeitete in der Folgezeit drei Schwerpunktthemen: die Labor- und Vorortuntersuchungen elektrostatischer Zündgefahren während der Reinigung großer Öltanker, die Entwicklung neuartiger Überwachungssysteme für frei schwebende Asbestfasern und das große Gebiet der Computerdrucker.

Nachdem er Culham verlassen hatte, verbrachte John zwei Jahre als Geschäftsführer von „Advanced Technical Planning“ in Cheltenham und anschließend zweieinhalb Jahre als Geschäftsführer eines kleineren Geräteherstellers, IDB, der Eigentum der

Universität von Bangor war (damals bekannt als „University College of North Wales“).

Die John Chubb Instrumentation (JCI) wurde 1983 gegründet, für die Entwicklung, Produktion und die Vermarktung qualitativ hochwertiger Geräte für die elektrostatische Messtechnik. Die Aufgabe bestand nicht nur in der Entwicklung neuer Testmethoden sondern auch in der Beratung seiner Kunden und der Durchführung von Messungen für seine Kunden und den Entwurf zukünftiger Prüfvorschriften. Seine beratende Tätigkeit und die Veröffentlichung wissenschaftlicher Artikel setzte er auch nach dem Verkauf von JCI im Jahr 2009 fort.

Die Beiträge, die John für die Erforschung und das Verständnis der Elektrostatik leistete, können nicht stark genug betont werden. Seine zahlreichen Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge sind zusammen mit dem Buch „An Introduction to Electrostatic Measurements“ das fortdauernde Erbe seiner Arbeit. Aber Johns Einfluss geht über seine Veröffentlichungen weit hinaus. Die Messgeräte, die er entworfen und entwickelt hatte, sind heute noch aktuell bei der Untersuchung elektrostatischer Phänomene, von der industriellen Sicherheit über den Schutz elektronischer Systeme bis zu Bio-Elektrostatik und Blitzschutz. Eine glaubwürdige Wissenschaft beruht auf glaubwürdigen Messungen und John setzte sich dafür ein, dies sicherzustellen.

John war nicht nur daran interessiert, Geräte zu entwickeln und zu verkaufen, sondern er hatte auch ein großes Interesse daran, wie seine Geräte verwendet wurden. Er war immer bereit, sein Wissen und seine Erfahrung mit anderen zu teilen, um seinen Kunden bei ihren Messaufgaben zu helfen.

Johns großzügiges Teilen seines Wissens manifestierte sich auf vielfältige Weise. Als aktives Mitglied eines Technischen Ausschusses des BSI schrieb er große Teile der britischen Norm BS 7506 „Methods for Measurements in Electrostatics“ und beteiligte sich bei vielen weiteren Normen zur Elektrostatik von CEN, CENELEC und IEC. Während seiner Zeit bei IDB in Bangor wurden gemeinsame „Summer Schools“ mit der Elektrostatik-Gruppe der Universität Southampton veranstaltet, speziell ausgerichtet auf Elektrostatik in der Industrie. Der Austragungsort wechselte jährlich zwischen Southampton und Bangor. John war ein aktives und enthusiastisches Mitglied der Fachgruppe Elektrostatik des „Institute of Physics“ (IOP). Bei der internationalen Konferenz „Electrostatics 1995“ des IOP entwarf er das Konzept eines Vorab-Workshops. Er organisierte und präsentierte den ersten Vorab-Workshop, und auch die

folgenden Workshops der nächsten zwei Konferenzen.

Keine noch so großen Worte können ein so erfülltes Leben wirklich beschreiben. John Chubb war ein unglaublich großzügiger Mensch. Er wird von sehr vielen vermisst werden, aber auch in liebevoller Erinnerung bleiben, bei all denen, die das Privileg hatten ihn zu kennen.

Er verstarb am 19. Dezember 2015.

eMARS: Die EU initiiert ein internationales Projekt zur Aufklärung von Unfällen

Konstantinos Mitropetros, DECHEMA e.V., Frankfurt

Das „Joint Research Centre's Major Accident Hazards Bureau“ (MAHB) in Ispra, Italien hat Ende des letzten Jahres ein internationales Projekt initiiert, mit dem Ziel, einen Leitfaden zur Aufklärung von Unfällen zu erstellen.

Zielgruppe für das Dokument sind die nationalen Behörden und die Industrie. Die Dauer des Projekts wird voraussichtlich 18 Monate betragen.

Die Erwartung der Kommission ist, dass durch Anwendung dieses Leitfadens eine höhere Qualität der Informationen über Unfälle, welche an MARS gemeldet werden, erzielt wird.

Bisher arbeiten für die Durchführung dieses Projekts 11 internationale Teams bestehend aus ehrenamtlichen Experten zusammen. Die Experten kommen aus mehreren europäischen Ländern, aber auch aus Japan, China und den USA.

Unsere Fachgemeinschaft ist aktiv beteiligt: Das Team-10 besteht aus berufenen Mitgliedern des ProcessNet-Arbeitsausschusses „Ereignisse“.

Hintergrundinformationen: Das „Major Accidents Reporting System“ (MARS) ist der offizielle Mechanismus der EU Kommission zur Meldung von Unfällen. Die nationalen Behörden in Europa sind verpflichtet, schwere Industrieunfälle von Industrieanlagen, die unter den Bestimmungen der Seveso-Richtlinie fallen, an MARS zu berichten. Seit 2008 stehen die Daten über die Online-Datenbank eMaRS öffentlich zur Verfügung. Geschäftsstelle für die Datenbank eMARS ist das MAHB.

Weitere Informationen zu diesem Projekt finden Sie hier: <http://bit.ly/1No5gJX>

NAMUR.smart – Online-Portal zum Nachweis der Leistungsfähigkeit von PLT-Sicherheitseinrichtungen

Norbert Matalla, BASF, Ludwigshafen

Der Nachweis, dass PLT-Sicherheitseinrichtungen im betrieblichen Alltag so funktionieren wie vorgesehen, setzt eine sorgfältige Störungserfassung voraus. Zusätzlich verlangen die Normen der Funktionalen Sicherheit IEC 61508 und IEC 61511 einen quantitativen Nachweis der Zuverlässigkeit von PLT-Sicherheitseinrichtungen. Insbesondere in der Prozessindustrie ist ein solcher Nachweis aufgrund fehlender Daten über das Ausfallverhalten einzelner Geräte im Betrieb schwierig. Daten der Hersteller sind nicht immer direkt verwendbar, da sie nur für bestimmte vom Hersteller beschriebene Betriebsbedingungen gelten. Oft sind dies „worst case“ – Bedingungen, entsprechend „schlecht“ sind dann die angegebenen Werte. Andererseits gelten besonders bei im Prozess eingebauten Geräten oft andere Betriebsparameter als die vom Hersteller angenommenen.

Dieser Problematik trägt die kurz vor der Veröffentlichung stehende Neuauflage der IEC 61511 Rechnung. Sie fordert die Betreiber auf, eigene Daten hinsichtlich der Gerätezuverlässigkeit zu erheben und diese Daten für den Zuverlässigkeitsnachweis von PLT-Sicherheitseinrichtungen zu verwenden.

Auf Grundlage dieser Anforderungen wurde die NAMUR-Empfehlung 93 überarbeitet und ein entsprechendes Softwaretool „NAMUR.smart“ zur Datenerfassung und –auswertung entwickelt. NAMUR.smart ermöglicht eine webbasierte Erfassung von Störungen an PLT-Sicherheitseinrichtungen.

Auswertungen können innerhalb einer teilnehmenden Firma auf unterschiedlichen Ebenen durchgeführt werden, also beispielsweise Vergleich der Kenngrößen einzelner Regionen untereinander. Hierdurch kann die Wirksamkeit des eigenen Sicherheitskonzepts sowie seine Durchgängigkeit im Unternehmen überprüft werden. Zusätzlich ist ein Vergleich gegen die zusammengefassten und anonymisierten Daten aller teilnehmenden Firmen möglich.

Auswertungen werden direkt online im Tool erzeugt. Es werden alle für die Belange der funktionalen Sicherheit relevanten Kenngrößen berechnet. Für weitere Auswertungen oder zur grafischen Aufbereitung steht ein CSV-Download zur Verfügung.

Mit den gewonnenen Informationen und den ermittelten Kenngrößen kann man in vielen Fällen zeigen, dass die eingesetzten Geräte deutlich zuverlässiger sind, als von den Herstellern angegeben. Dies kann sich direkt im Betriebsergebnis auswirken, da ggfs. verlängerte Prüfabstände und damit eine längere unterbrechungsfreie Produktion möglich sind.

Das Online-Portal ist mandantenbasiert und kann weltweit eingesetzt werden. Derzeit liegen Sprachversionen in Deutsch und Englisch vor.

Alle einschlägigen Vorgaben bzgl. IT-Security wurden bei der Entwicklung des Tools berücksichtigt ein neutrales Security-Audit wurde erfolgreich abgeschlossen. Zusätzlich liegen Geheimhaltungserklärungen der mit der Systembetreuung betrauten Unternehmen/Mitarbeiter vor.

NAMUR.smart ist mittlerweile produktiv; ca. 40 Unternehmen mit mehr als 50.000 Sicherheitsfunktionen nehmen daran teil. Nähere Informationen sind über die NAMUR-Geschäftsstelle erhältlich.

Weitere Informationen:
NAMUR-AK 4.5, Funktionale Sicherheit
Dirk Hablawetz; Tel.: 0621/60 47132; Email: dirk.hablawetz@basf.com

NAMUR-Geschäftsstelle
Tel.: 0214 30 71034; Email: office@NAMUR.de

Modellierung sicherheitsrelevanter Zündprozesse

Detlev Markus, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

Die sicherheitstechnische Beurteilung von Explosionsgefahren in der chemischen und petrochemischen Industrie erfolgt häufig auf Basis von sicherheitstechnischen Kenngrößen. Der Vorteil dieser empirischen Größen liegt in ihrer einfachen Bestimmung nach genormten Verfahren. Jedoch gelten die Werte oft nur unter atmosphärischen Bedingungen (Temperaturen von -20°C bis 60°C, Drücke von 80 kPa bis 110 kPa). Eine Beurteilung

der Explosionsgefahren bei Abweichung von diesen Bedingungen, bei Verwendung eines anderen Oxidationsmittels als dem Sauerstoff der Luft oder bei Vorliegen von Gemischen brennbarer Gase, Flüssigkeiten und Stäube erfordert daher oftmals umfangreiche experimentelle Untersuchungen.

Die numerische Simulation von Verbrennungsvorgängen hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte erzielt. Die stetige Verbesserung der Rechenleistung ermöglicht heute bereits die Berechnung der komplexen Wechselwirkung von turbulenter Strömung und chemischen Reaktionen beispielsweise in Gasturbinen ohne weitere Modellannahmen. Jedoch sind die Rechenzeiten für solche Arten der Berechnung sehr groß, so dass sie aktuell nur auf Supercomputern ausgeführt werden können. Daher müssen geeignete Reduktionsmethoden und anschließend Modelle entwickelt werden, um sicherheitstechnisch relevante Prozesse mit vertretbarem Aufwand verlässlich numerisch beschreiben zu können. Zudem sind die notwendigen Daten zur Beschreibung der chemischen Reaktionen nur für wenige Brennstoffe detailliert bekannt.

Mit dem Ziel, diese Punkte zu klären, wurde 2010 vom Karlsruher Institut für Technologie, der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg sowie von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Forschergruppe FOR1447 initiiert. In sechs verschiedenen Projekten werden unterschiedliche Aspekte sicherheitsrelevanter Zündprozesse untersucht. Dabei wird berücksichtigt, dass bei der Zündung von Brennstoff/Luft Gemischen Multiskaleneffekte eine wichtige Rolle spielen. Der Zündprozess in turbulenten Strömungen beispielsweise wird durch Phänomene beeinflusst, die auf Skalen auftreten, welche um Größenordnungen kleiner sind als die äußeren Abmessungen des Systems. In zwei Projekten wird die Wechselwirkung von turbulenter Strömung und Chemie untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass eben diese Wechselwirkung entscheidend ist für die unterschiedlichen Grenzspaltweiten von Wasserstoff, Ethen und Propan (s. Abbildung 1). Durch die Anwendung statistischer Verfahren konnten darüber hinaus detailliert die Zündwahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit z.B. vom Turbulenzgrad ermittelt werden.

In zwei weiteren Projekten wird die Zündung von Brennstoff/Luft Gemischen durch elektrische und mechanische Funken untersucht. Bei den elektrischen Entladungen wurden vorab die Zündwahrscheinlichkeiten bei der Betrachtung von Energien nahe der jeweiligen Mindestzündenergie

ermittelt. In einem weiteren Schritt werden die verschiedenen energetischen Verlustprozesse untersucht, um so neben der elektrisch ermittelten Mindestzündenergie auf die tatsächlich zur Zündung beitragende thermische Energie infolge des Plasmadurchbruchs zu bestimmen. Bei der Zündung durch mechanische Funken müssen neben der Temperatur der heißen Partikel auch deren Durchmesser sowie die Gemischzusammensetzung betrachtet werden. Dabei konnte für die untersuchten Brennstoffe gezeigt werden, dass für einen gegebenen Partikeldurchmesser eine Korrelation zwischen Zündtemperatur und laminarer Flammgeschwindigkeit des jeweiligen stöchiometrischen Gemisches existiert. So kann durch eine einfache Berechnung die Grenztemperatur der Partikel ermittelt werden (s. Abbildung 2).

In einem weiteren Projekt wird ausgehend von einem validierten Hochtemperaturmechanismus ein detaillierter Reaktionsmechanismus zur Beschreibung der Zündung von Diethylether/Luft Gemischen entwickelt. Die Modellierung der Zündung bei Temperaturen unterhalb von 900 K erfordert dabei die Berücksichtigung zahlreicher brennstoffspezifischer Elementarreaktionen. Nur so können die unterschiedlichen Zeitskalen bei diesem Zündvorgang adäquat abgebildet werden.

Die Ergebnisse der fünf vorgestellten Projekte werden in einem weiteren Projekt zusammengefasst, in dem ein einziges numerisches Modell zur Beschreibung aller genannten Zündvorgänge unter Berücksichtigung sowohl der Multiskaleneffekte als auch der stark unterschiedlichen Zündverzugszeiten entwickelt wird. Damit wird sichergestellt, dass alle relevanten physikalischen und chemischen Prozesse bei der Zündung von Brennstoff/Luft Gemischen berücksichtigt werden, um so ein umfassendes Modell zur numerischen Beschreibung sicherheitsrelevanter Zündprozesse zu erhalten.

Die Ergebnisse der Forschergruppe wurden bislang in vier Dissertationen und zahlreichen Zeitschriftenartikeln veröffentlicht. Dem interessierten Publikum werden die Ergebnisse der einzelnen Projekte zusammen mit Übersichtsvorträgen renommierter ausländischer Experten im Rahmen eines Abschlussworkshops im Oktober 2016 präsentiert. Details zu dem Workshop sowie zu den Inhalten der einzelnen Projekte finden sich unter dem Webauftritt der Forschergruppe www.for1447.ptb.de.

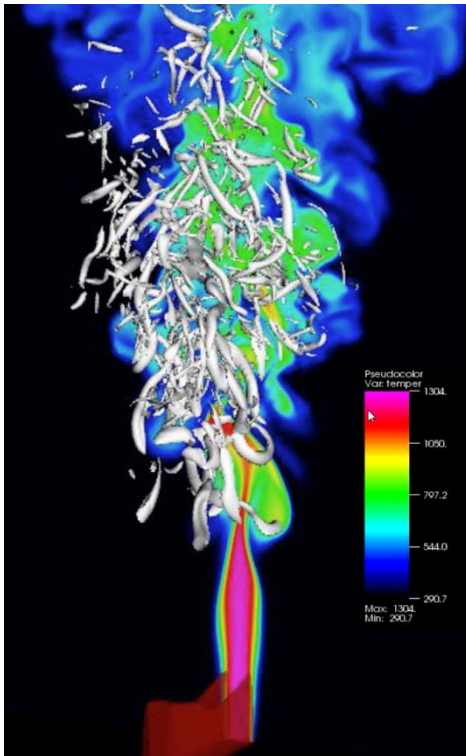


Abbildung 1: Numerische Untersuchung der Grenzspaltweite von turbulenten Ethen/Luft Gemischen mittels direkter numerischer Simulation (DNS). Die Temperaturverteilung ist auf einer Schnittebene entlang der Symmetrieachse wiedergegeben. In Weiß sind die Wirbelstrukturen zu erkennen.

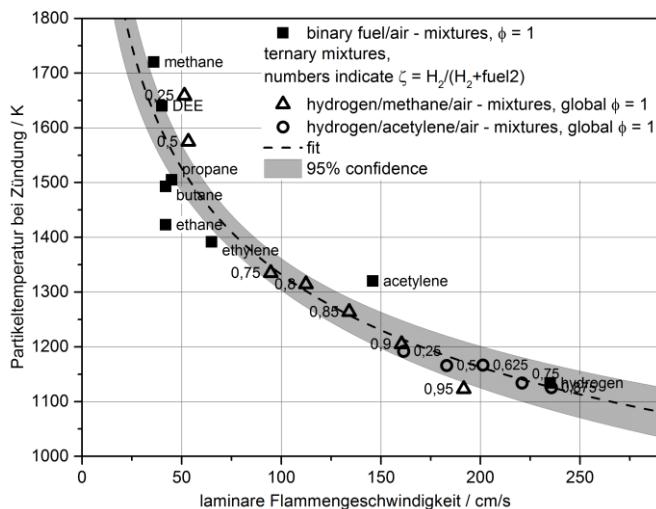


Abbildung 2: Abhängigkeit der Zündtemperatur mechanischer Funken (Si_3N_4 , $\varnothing = 800 \mu m$) von der laminaren Flammgeschwindigkeit für verschiedene Brennstoff/Luft Gemische.

Aktuelles aus regelsetzenden Gremien

PLT-Sicherheitseinrichtungen im Fokus gesetzlicher Regelungen

Christoph Thust, Evonik, Marl

PLT-Sicherheitseinrichtungen dienen der Sicherheit

solcher Anlagen, von denen eine besondere Gefährdung für Menschen oder Umwelt ausgeht. Im Geltungsbereich der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) sind dies neben Aufzügen insbesondere Prozessanlagen der chemischen- und petrochemischen Industrie sowie Lager für gefährliche, z. B. brennbare, Stoffe. Diese Anlagen sind überwachungsbedürftig und unabhängig zu prüfen, wenn bestimmte druck-, bzw. explosionsrelevante Kriterien überschritten werden. Die Prüfungen erfolgen dann durch *Zur Prüfung befähigte Personen* oder *Zugelassene Überwachungsstellen*.

Die Verwendung von PLT-Sicherheitseinrichtungen ist in den Gefahrenfeldern "Druckgefährdungen" und "Explosionsgefährdungen" durch gesetzesnahe *Technische Regeln zur Betriebssicherheit (TRBS)* derzeit unterschiedlich geregelt. Darüber hinaus gewinnt das Thema Cyber-Security auch für Sicherheitseinrichtungen zunehmend an Bedeutung. Geplant ist nun, die vorhandenen Aktivitäten auf den Gebieten *Functional Safety* und *Automation Security* zu bündeln und in eine praxisgerechte Entwicklung des gesetzesnahen Regelwerks einfließen zu lassen. Vorgesehen ist dabei eine enge Abstimmung mit den der Störfallverordnung zugeordneten Gremien.

Ereignisbeschreibung:

Abgasemission durch entleerte Tauchung

DECHEMA Ereignisdatenbank*, Ereignis Nr. 1/2016

Ereignis

Bei der Inbetriebnahme einer Produktionsanlage schaltete sich die Verbrennungseinrichtung aufgrund der hohen thermischen Belastung ab. Der Abgasstrom wurde über eine Flüssigkeitstauchung, die zur Druckabsicherung vorhanden war, ins Freie geleitet. Nachdem die Sperrflüssigkeit vom Abgasstrom ausgetragen worden war, blieb der Auslass über die nicht mehr vorhandene Flüssigkeitstauchung unbeachtet offen. Bei der erneuten Inbetriebnahme der Anlage kam es an gleicher Stelle zu einer weiteren Emission.

Ursachen

- Fehlende Kontrolle des Zustandes des Abgassystems vor dem Anfahren der Anlage
- Falsche Dimensionierung der Flüssigkeitstauchung, so dass diese freigeblasen werden konnte
- Keine Überwachung des Füllstandes der Flüssigkeitstauchung

- Keine automatische Nachspeisung der Sperrflüssigkeit

Erkenntnisse / Lehren

- Es sollte geprüft werden, ob die Abgassysteme in den Checklisten für An- und Abfahrvorgänge ausreichend beschrieben sind und die Betriebsanweisungen klare Formulierungen zur Betriebsweise der Abgassysteme enthalten.
- Flüssigkeitstauchungen, die zur Druckabsicherung eingesetzt werden, dürfen nicht leerlaufen, leergeblasen werden, einfrieren oder unterschiedliche Füllstände aufweisen.
- Derartige Szenarien sind in der Sicherheitsbeurteilung zu berücksichtigen.

*Die Datenbank Ereignisse ist eine Initiative der DECHEMA mit Unterstützung durch den Verband der Chemischen Industrie e.V.

© DECHEMA – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main

Die Inhalte der Datenbank dürfen unter Angabe der Quelle (DECHEMA Ereignisdatenbank, Ereignis Nr. XX/20XX) unentgeltlich genutzt werden. Das Nutzungsrecht kann jederzeit widerrufen werden. Die DECHEMA haftet nicht für die Richtigkeit der Angaben.

Die DECHEMA Ereignis-Datenbank

Die DECHEMA Ereignis-Datenbank www.dechema.de/ereignisdb ist öffentlich zugänglich und steht in Deutsch und Englisch zur Verfügung.

Mit Ihrer Online-Anmeldung erhalten Sie per E-Mail eine Benachrichtigung (Newsletter) über neu aufgenommene Ereignisse. Zugang, Recherche und Newsletter sind kostenlos.

Tragen auch Sie zur industriellen Sicherheit bei!

Bitte senden Sie Ereignisbeschreibungen aus Ihrem Unternehmen formlos an:

Dechema-Ereignis-DB@dechema.de.

Ihr Text wird von der Geschäftsstelle anonymisiert, dann sofern ein hoher didaktischer Wert erkennbar ist durch den Arbeitsausschuss „Ereignisse“ in eine standardisierte Form überarbeitet und mit der Datenbank der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

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:

Dr.-Ing. Peter G. Schmelzer
Dr. Andreas Förster

Redaktion:

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

Veranstaltungskalender

Tagungen / Kolloquien / Workshops

2016

- 5.-8. Juni 15th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries and accompanying exhibition
Konzerthaus Freiburg
www.lp2016.eu
- 14.-15. Juni 14. BAM-PTB-Kolloquium zu Fragen der chemischen und physikalischen Sicherheitstechnik
Berlin
bam.ptb.de/kolloquium14/koll2016.htm
15. Juni PScongres 2016
Dordrecht, Die Niederlande
<http://pscongres.nl/>
- 25.-28. Sept. CISAP-7 - 7th International Conference on Safety & Environment in Process & Power Industry
Ischia, Italien
<http://www.aidic.it/cisap7/>
- 5.-6. Okt. 2016 European Conference on Process Safety and Big Data
DECHEMA Haus, FFM
<http://bit.ly/1QWkNLE>
- 16.-19. Okt. CSChE Process Safety & Loss Management (PSLM) Symposium
Québec City, Kanada
<http://bit.ly/1ZwAZJG>

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

Weiterbildungskurse

2016

- 05.-06. Juli Funktionale Sicherheit - Anlagensicherheit und Prozessleittechnik (PLT): SIL-Berechnung leicht gemacht *
http://dechema-dfi.de/Funktionale_Sicherheit.html
03. Nov. Störungsbedingte Stoff- und Energiefreisetzen in der Prozessindustrie*
<http://dechema-dfi.de/Freisetzenen.html>
09. Nov. Druckentlastung und Rückhaltung von Flüssigkeiten und Dämpfen*
<http://dechema-dfi.de/Druckentlastung.html>
10. Nov. Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
mit Experimentalvorträgen
<http://dechema-dfi.de/Elektrostatik.html>
- 23.-24. Nov. Grundlagen und rechtliche Anforderungen des Explosionsschutzes
"neue" ATEX-Richtlinie 2014/34/EU
<http://dechema-dfi.de/EXschutz.html>

2017

- 07.-08. März Funktionale Sicherheit - Anlagensicherheit und Prozessleittechnik (PLT): Grundlagen
<http://dechema-dfi.de/FuSi.html>

Die o.g. Kurse werden vom DECHEMA Forschungsinstitut in Frankfurt am Main veranstaltet, wenn nichts anderes oben angegeben.
http://kwi.dechema.de/k_sicher.html

*Anerkannt als Fortbildungsveranstaltung für Immissionsschutz- und Störfallbeauftragte im Sinne des § 9 Abs. 1 der 5. BImSchV