



Mitgliederinformation der Fachsektion Sicherheitstechnik

Info-Brief Nr. 21

Juli 2005

Sehr geehrte Mitglieder der Fachsektion Sicherheitstechnik,

da seit dem Erscheinen des letzten Info-Briefes einige Zeit vergangen ist, wurde einiges, was seinerzeit erst im Werden war, inzwischen realisiert, anderes ist neu hinzugekommen, manches entwickelt sich nur langsam weiter. Hier ein kurzer Bericht darüber:

Das Programm der GVC/DECHEMA-Jahrestagungen 2005 in Wiesbaden steht und kann auf der Website der DECHEMA eingesehen werden. Die Sicherheitstechnik beginnt am Dienstag, dem 6. September um 18:30 Uhr mit der ersten Hälfte der Posterkurzpräsentationen und geht dann bis zum Ende der Veranstaltung am Donnerstag, dem 8. September nachmittags. Ob es unser Aufruf war, mehr Beiträge einzureichen oder die offene Themenformulierung, sei dahingestellt. Auf jeden Fall ist die Zahl der eingereichten Beiträge deutlich gestiegen, deshalb auch wieder eine Postersession und ein Posterpreis des Adolf-Martens-Fonds e. V.

Frühzeitig aufmerksam machen möchten wir Sie auf eine weitere Veranstaltung der Fachsektion. In Vorbereitung ist ein Tutzing-Symposium mit dem Arbeitstitel „QRA – Quo vadis?“. Europäische Entwicklungen wie auch die Globalisierung insgesamt geben Anlass, die Frage zu diskutieren, was die quantitative Risikoanalyse leisten kann, wo ihre Grenzen sind, wofür sie generell nicht geeignet ist. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte sind zu beleuchten. Vielleicht merken Sie sich den Termin 12. - 15. März 2006 schon heute vor.

Noch nicht weitergekommen ist die Initiative „Kompetenzsicherung und -weiterentwicklung in der Sicherheitstechnik“, über die wir schon wiederholt berichtet haben. Vor einer Neubildung der Bundesregierung darf auch nicht damit gerechnet werden, dass zur Forschungsförderung in der Sicherheitstechnik neue Entwicklungen eingeleitet werden könnten.

Zum Stichwort „Rechtsvorschriften“ erwarten Sie heute Beiträge zur neuen Gefahrstoffverordnung vom 23. Dezember 2004. Herr Dr. Fröhlich, Leiter des VDSI-Arbeitskreises Gefahrstoffe, erläutert die Grundzüge der novellierten Verordnung aus Sicherheitsingenieurs-sicht, Herr Prof. Reimer, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, ergänzt diesen Beitrag hinsichtlich der besonderen Vorschriften zu den Brand- und Explosionsgefahren.

Die Richtlinie zur Änderung der Seveso-II-Richtlinie, über die wir bereits 2003 berichtet hatten, ist nunmehr getrennt in einem Artikelgesetz vom 25. Juni 2005 und in einer Artikelverordnung vom 8. Juni 2005 umgesetzt worden. Damit ist die Zusammenlegung von Störfall-Kommission und Technischem Ausschuss für Anlagensicherheit zu einer Kommission für Anlagensicherheit beschlossene Sache. Die bestehenden Gremien tagen im Oktober dieses Jahres ein letztes Mal – für einen halben Tag sogar zusammen, um die laufenden Arbeiten der gemeinsamen SFK-TAA-Arbeitsgruppe „Überwachung der Ansiedlung“ (Stichwort land-use-planning) zu einem Abschluss zu bringen. Mit dem Beitrag über Konzentrationsleitwerte für den Störfall von Frau Prof. Stephan, Vorsitzende des SFK-Arbeitskreises „Schadstoffe Luft“, wird nachfolgend noch einmal über eine laufende Arbeit der SFK berichtet.

Unsere Institutsvorstellung gilt diesmal der Forschung auf dem Gebiet des abwehrenden Brandschutzes.

Damit verbleiben wir in der Hoffnung, die Fachsektion Sicherheitstechnik im September möglichst vollständig auf den GVC/DECHEMA-Jahrestagungen zu treffen und damit auch in der Mitgliederversammlung (8. September 2005, 9:20 - 10:25 Uhr) am letzten Tag der Veranstaltung.

Ihr Fachsektionsvorstand

Norbert Pfeil

INHALT

- An die Mitglieder
- Grundzüge der neuen Gefahrstoffverordnung
- Forderungen der Gefahrstoffverordnung zum Brand- und Explosionsschutz
- Das Konzept der Konzentrationsleitwerte für den Störfall
Stand – Anwendungen - Entwicklungen
- Veranstaltungskalender
- Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt (IdF LSA)

Grundzüge der neuen Gefahrstoffverordnung

Dipl.-Ing. Chem. Dr.-Ing. Klaus Fröhlich, Leiter des VDSI-Arbeitskreises *Gefahrstoffe*

Der Umstand, dass die Verordnung mit einigen europäischen Vorschriften harmonisiert werden musste, ist – offensichtlich nicht nur für Praktiker und Techniker – ein formaler Gesichtspunkt und so verwundert es nicht, dass immer wieder versucht wurde, mehr als nur eine Harmonisierung zu erreichen. Das Ergebnis vieler Fachdiskussionen lässt sich in den über die Jahre regelmäßig erstellten Arbeitspapieren des Ministeriums verfolgen. Ein bedeutendes Ziel dieser Arbeitspapiere war es, die Akzeptanz der Verordnung auch in den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) so zu erhöhen, dass eine Umsetzung zum Regelfall wird und nicht die Ausnahme bleibt, schließlich sind in diesen Betrieben – und nicht in der Großindustrie, wie vielfach angenommen wird – ca. 80 % der mit Gefahrstoffen umgehenden Beschäftigten tätig. Die am 01.01.2005 in Kraft getretene Verordnung gibt Anlass zur Hoffnung, dass die Akzeptanz in dem in der Vergangenheit benachteiligten Klientel verbessert werden kann.

Die Fachleute waren sich einig, dass mit einer reinen, formalen 1:1-Umsetzung der EG-Richtlinien das Schutzniveau nicht hätte gehalten werden können, das seit Jahren in Deutschland praktiziert wird. Auch wären viele Weiterentwicklungen auf den Gebieten Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene und Arbeitsmedizin, die in Deutschland und weltweit in den letzten 10 Jahren stattgefunden haben, unberücksichtigt geblieben. Außerdem sollte die Gelegenheit der Novellierung auch dazu genutzt werden, einerseits ein in der Praxis bewährtes Schutzstufenkonzept aufzunehmen und andererseits den in den letzten Jahren erkannten Bedürfnissen von KMU gerecht zu werden, die von der bisherigen Verordnung in vielen Fällen gar nicht erreicht wurden, weil die für eine Umsetzung notwendigen und stillschweigend vorausgesetzten, fachlichen und persönlichen Gegebenheiten dort häufig nicht gegeben sind.

Folgende Grundzüge der neuen Verordnung sind aus Sicht eines Sicherheitsingenieurs besonders hervorzuheben und zu beachten:

- MAK- und TRK-Werte haben ausgedient. Die neuen Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) werden wohl in erster Näherung den bisherigen MAK-Werten entsprechen; fraglich ist allerdings, welche Auswirkungen sich aus der jetzt vorgeschriebenen zeitlichen Mittelung in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum ergeben werden, denn schließlich handelt es sich bei den AGW ja nicht mehr um Maximal-Grenzwerte. Es ist kaum vorstellbar, dass die TRK-Werte komplett verschwinden, schließlich wurde mit diesen – wenn auch nur technischen – Grenzwerten über Jahre versucht, die Gesundheit der Beschäftigten beim Umgang mit kanzerogenen Stoffen zu schützen, und was gestern noch Stand der Technik war, kann morgen nicht so obsolet sein, dass es als unnötig eingestuft wird.

- Der Hauptschwerpunkt der Verordnung ist die Gefährdungsbeurteilung, die unabhängig von der Zahl der Beschäftigten erstellt werden muss. Hier wird erfreulicherweise eine, für den Nicht-Fachmann notwendige, ausführliche und detaillierte Beschreibung der Anforderungen gegeben und damit hoffentlich die Akzeptanz und die Umsetzungsmöglichkeit der Verordnung in KMU erleichtert. Die Gefährdungsbeurteilung ist tätigkeitsbezogen zu erstellen und ist die Basis für die entsprechenden Betriebsanweisungen.

Da mögliche Gefährdungen sehr detailliert betrachtet werden müssen, wird die Beurteilung nur von fachkundigen Personen erstellt werden können. In der Gefährdungsbeurteilung kann innerhalb gegebener Grenzen die anzuwendende Schutzstufe festgelegt werden, woraus dann die notwendigen Schutzmaßnahmen und erforderlichen Dokumentationen folgen.

- Ganz im Sinne der KMU sollten auch die in der Verordnung enthaltenen Angaben zu möglichen Informationsquellen über die Eigenschaften von Gefahrstoffen sein. Die genannten Quellen schließen nicht aus, dass es auch weitere Möglichkeiten der Informationsbeschaffung gibt, z. B. das Gespräch mit dem Hersteller, dem fachkundigen Kollegen oder den Aufsichtsbehörden, die schließlich kostenlos genutzt werden können.
- Die rechtliche Stellung der Technischen Regeln (TRGS) und der verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien (VSK) hat sich grundsätzlich geändert: Vermutungswirkung! Werden diese eingesetzt, so darf unterstellt werden, dass die Gefahrstoffverordnung eingehalten wird und Messungen zur Wirksamkeitsüberprüfung, z. B. Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte, sind entbehrlich.

Der neu zu berufende Ausschuss für Gefahrstoffe hat die Aufgabe festzustellen, welche der bisherigen TRGS ggf. nach redaktioneller Anpassung weitergelten können und welche einer inhaltlichen Überarbeitung bedürfen. Die bisherigen technischen Regeln können künftig nur als Auslegungs- und Anwendungshilfe herangezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass sie nicht im Widerspruch zu der neuen Verordnung stehen dürfen.

- Es sind vier Schutzstufen vorgesehen. Jeder Schutzstufe sind Maßnahmen zugeordnet, die entsprechend der jeweiligen Gefährdung abgestuft sind:
 - In die Schutzstufe 4 fallen alle Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden Gefahrstoffen (CMR-Stoffe) der Kategorie 1 oder 2.
 - In der Schutzstufe 3 werden alle Tätigkeiten mit giftigen und sehr giftigen Gefahrstoffen zusammengefasst, solange sie nicht auch krebserzeugend, erbgutverändernd oder fruchtbarkeitsgefährdend sind.

- In die Schutzstufe 2 fallen alle Tätigkeiten mit Stoffen, mit denen in nicht nur geringen Mengen umgegangen wird oder eine nicht nur geringe Exposition möglich ist und die Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 2 ausreichen und die auf Grund ihrer Eigenschaften nicht den Schutzstufen 3 oder 4 zugeordnet werden müssen.
- In der Schutzstufe 1 sind alle Tätigkeiten zusammengefasst, bei denen mit nur geringen Gefahrstoffmengen umgegangen wird und die damit verbundene Gefährdung nur gering ist und die beschriebenen Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 1 ausreichen und die Stoffe nicht den Schutzstufen 3 oder 4 zugeordnet werden müssen. Im Allgemeinen sollte man unter einer geringen Menge eines Gefahrstoffs Volumina im ml- und Massen im g-Bereich verstehen.

Es ist offensichtlich, dass zwischen den Schutzstufen 1 und 2 die Übergänge gleitend sein können und jeweils von der Situation vor Ort, aber auch von der Qualifikation des Personals abhängig sind. Eine verbindliche Festlegung ist in der Gefährdungsbeurteilung möglich.

➤ Jeder Schutzstufe sind Schutzmaßnahmen sowie Dokumentations- und Unterweisungspflichten zugeordnet.

- Für Tätigkeiten innerhalb der Schutzstufe 1 müssen weder ein Gefahrstoffverzeichnis geführt, noch Betriebsanweisungen angefertigt, noch Unterweisungen nach der Gefahrstoffverordnung und auch keine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung durchgeführt werden. Es muss eine Gefährdungsbeurteilung erstellt werden, aus der hervorgeht, dass die Einstufung in die Schutzstufe 1 gerechtfertigt ist, weil die allgemeinen Grundsätze für die Verhütung von Gefährdungen (Mindeststandards, ausführliche Beschreibung im § 8) zum Schutz der Beschäftigten ausreichen. Natürlich ist die regelmäßige Unterweisung nach dem ArbSchG notwendig.

In diesen Schutzbereich fallen nur in Ausnahmefällen Labors, grundsätzlich aber typische Büroarbeitsplätze, an denen mit Gefahrstoffen in haushaltsüblichen Mengen umgegangen wird, z. B. Kleber und Reinigungsmittel.

- Über die Mengenregelung (mehr als ml- oder g-Bereich) fallen viele typische Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in die Schutzstufe 2. Für diese Tätigkeiten sind die regelmäßige Unterweisung der Beschäftigten nach der Gefahrstoffverordnung, das Erstellen von Betriebsanweisungen, das Führen eines Gefahrstoffverzeichnisses und abgestufte arbeitsmedizinische Maßnahmen vorgesehen.

Für Tätigkeiten innerhalb dieser Schutzstufe gilt eine Substitutionsempfehlung, deren Dokumentation in der Gefährdungsbeurteilung vorgeschrieben ist. Lässt sich eine Gefährdung durch Substitution des Gefahrstoffes nicht vermeiden und bringen auch technische und

organisatorische Schutzmaßnahmen keine ausreichende Beseitigung der Gefährdung, so können persönliche Schutzmaßnahmen vorgesehen werden. Das Tragen belastender persönlicher Schutzausrüstung darf nicht als ständige Maßnahme vorgesehen werden.

Die Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten muss überprüft werden. Hierzu können geeignete Verfahren eingesetzt werden, vorausgesetzt dass durch die Anwendung des Beurteilungsverfahrens die Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte beurteilt werden kann und die Qualität des Ergebnisses gewährleistet wird. Neben der aufwändigen Arbeitsplatzmessung sind daher beispielsweise Berechnungen oder ggf. auch Analogievergleiche möglich, wenn die Bedingungen vergleichbar sind. **ACHTUNG:** Messungen darf nur durchführen, wer über die notwendige Fachkunde und erforderlichen Einrichtungen verfügt; *wird eine akkreditierte Messstelle beauftragt, so kann davon ausgegangen werden, dass die von dieser Messstelle festgestellten Erkenntnisse zutreffend sind.* Die Wirksamkeitskontrolle ist entbehrlich, wenn eine neue TRGS oder eine neue VSK angewendet wird.

Alleinarbeit ist ab der Schutzstufe 2 grundsätzlich nicht gestattet, es sei denn, es sind in der Gefährdungsbeurteilung für diesen Fall zusätzliche Schutzmaßnahmen getroffen oder es wird eine angemessene Aufsicht, auch durch technische Mittel möglich, gewährleistet.

- Bei Tätigkeiten mit giftigen und sehr giftigen Gefahrstoffen gilt die Schutzstufe 3. Wenn die Tätigkeit nicht mit ungiftigen Stoffen (Substitutionsgebot!) durchgeführt werden kann, dürfen nur geschlossene Systemen verwendet werden. Ist das technisch nicht möglich, so müssen die Gefährdungen, insbesondere die Expositionen, nach dem Stand der Technik so weit wie möglich verringert werden. Neu sind Zutrittsbeschränkungen zu Arbeitsbereichen der Schutzstufe 3!

Arbeitsplatzgrenzwerte müssen eingehalten werden. Zur Kontrolle der Einhaltung sind Messungen durchzuführen, zu dokumentieren und die Protokolle aufzubewahren. Die Messung kann entfallen, wenn die Einhaltung mit anderen, eindeutigen, gleichwertigen Nachweismethoden ermittelt wird oder wenn eine neue TRGS oder VSK angewendet wird. Berechnungen oder Analogieschlüsse wie in der Schutzstufe 2 sind hier nicht mehr möglich. Als eindeutige, gleichwertige Nachweismethode kann beispielsweise eine Dauerüberwachungseinrichtung mit automatischer Alarmeinrichtung bei Überschreitung des Grenzwertes verwendet werden.

- In der Schutzstufe 4, bei Tätigkeiten mit CMR-Stoffen, müssen keine weiteren Maßnahmen ergriffen werden, wenn die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden

oder eine neue TRGS oder VSK angewendet wird.

Wird nicht entsprechend einer neuen TRGS oder VSK verfahren, so muss die Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes durch Messung überprüft werden. Eine Ermittlung der Einhaltung, wie in den Schutzstufen 2 und 3 möglich, ist in der Schutzstufe 4 nicht zulässig. **ACHTUNG:** Messungen darf nur durchführen, wer den notwendigen Fachkundenachweis und die erforderlichen Einrichtungen hat!

- Es gibt in der Verordnung keinen Hinweis, was passieren muss, wenn trotz Umsetzung der beschriebenen Schutzmaßnahmen Arbeitsplatzgrenzwerte nicht eingehalten werden können. Hier ist die Sicherheitsfachkraft als fachkundiger Berater besonders gefordert. Denn, wenn technische und organisatorische Maßnahmen nicht den erforderlichen Erfolg bringen und die Durchführung der Verordnung im Einzelfall zu einer unverhältnismäßigen Härte führen würde und eine Abweichung von der Verordnung mit dem Schutz der Beschäftigten vereinbar ist, dann kann bei der zuständigen Behörde eine Ausnahmegenehmigung von den festgelegten Schutzmaßnahmen beantragt werden. Ist kein Ausnahmeverfahren möglich, müsste die Tätigkeit logischerweise sofort unterbrochen bzw. abgebrochen werden.

Es ist erfreulich, dass das bereits vor Jahren von der BAuA und der BG Chemie erarbeitete Schutzstufenkonzept – zu dem es, aus Sicht des Praktikers und der KMU, bereits einen ausgezeichneten Vorschlag zur Umsetzung gibt – sich in der Verordnung wiederfindet. Der Vorteil dieses Konzeptes ist es, dass für den Umgang mit Gefahrstoffen checklistenartig ein Maßnahmenkatalog erstellt werden kann, ohne detaillierte chemische Fachkenntnisse beim Anwender vorauszusetzen. Lediglich ein Mindestwissen über technische Eigenschaften des Gefahrstoffes, z. B. Kenntnis über die eingesetzten Mengen und das Freisetzungsvermögen sowie der R-Sätze, wie sie im Sicherheitsdatenblatt und auf Verpackungen angegeben sind, ist notwendig.

Forderungen der Gefahrstoffverordnung zum Brand- und Explosionsschutz

Prof. Dr. Bernd Reimer
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Fachbereich Ingenieurwissenschaften

Mit der „Verordnung zur Rechtsvereinfachung im Bereich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benut-

zung bei der Arbeit, der Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und der Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes“ vom 27.9.2002 wurde nicht nur im Artikel 1 die Betriebssicherheitsverordnung erlassen, sondern auch im Artikel 6 eine Änderung der Gefahrstoffverordnung vorgenommen.

Dabei wurde insbesondere ein Anhang V Nr. 8 angefügt, in dem stofflich bedingten Brand- und Explosionsgefahren umfassend Rechnung getragen worden ist.

Mit diesem neuen Anhang wurde der Teil der Richtlinie 1999/92/EG in nationales Recht umgesetzt, der die Maßnahmen zum primären Explosionsschutz bezüglich der durch explosionsfähige Atmosphäre hervorgerufenen Gefahren enthält. Außerdem wurden dadurch die entsprechenden Forderungen der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten abgelöst, wobei die Einteilung der brennbaren Flüssigkeiten nunmehr nach der im Gefahrstoffrecht definierten Entzündlichkeit (hochentzündlich, leichtentzündlich, entzündlich) vorgenommen worden ist.

In der Begründung zur o.g. Verordnung werden zu Anhang V Nr. 8 folgende Erläuterungen gegeben:

- „Die Regelungen des Anhangs erfassen neben den explosionsgefährlichen und entzündlichen Stoffen im Sinne des § 4 GefStoffV auch andere Gefahrstoffe, wenn sie aufgrund der betrieblichen Verhältnisse zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können.“
- „Explosionsfähige Gemische umfassen als Überbegriff neben den explosionsfähigen Atmosphären auch explosionsfähige Stoffgemische unter nicht-atmosphärischen Bedingungen, z.B. in Druckbehältern wie Reaktoren oder Autoklaven oder im Gemisch mit anderen Oxidationsmitteln als Luft.“

Diese Forderungen finden sich in der novellierten Gefahrstoffverordnung in Anhang III Nr. 1 wieder.

Im Folgenden sollen die Vorschriften der neuen Gefahrstoffverordnung dargestellt werden, die sich mit den Brand- und Explosionsgefahren beschäftigen.

Zu den Gefahrstoffen gehören Stoffe und Zubereitungen, die die in Tab. 1 angeführten Eigenschaften aufweisen. Außerdem werden den Gefahrstoffen auch die in Tab. 2 angeführten „explosionsfähigen“ Stoffe und die explosionsfähigen Gemische zugeordnet.

Mit den in Tab. 2 angegebenen Definitionen wird praktisch die Gesamtheit aller explosionsfähigen Reaktionssysteme erfasst.

Der Arbeitgeber hat gemäß § 7 (3) die Brand- und Explosionsgefahren zu ermitteln, die bei Tätigkeiten mit den in Tab. 1 und Tab. 2 genannten Gefahrstoffen auftreten können. Auf die durch die Bildung „explosionsfähiger Gemische“ verursachten Gefahren wird ausdrücklich hingewiesen, ebenso auf den Einfluss der nichtatmosphärischen Bedingungen bezüglich der sicherheitstechnischen Kenngrößen.

Stoffe sind:

- explosionsgefährlich, wenn sie in festem flüssigem, pastenförmigem oder gelatinösem Zustand auch ohne Beteiligung von Luftsauerstoff exotherm und unter schneller Entwicklung von Gasen reagieren können und unter festgelegten Prüfbedingungen detonieren, schnell deflagrieren oder beim Erhitzen unter teilweisem Einschluss explodieren,
- brandfördernd, wenn sie in der Regel selbst nicht brennbar sind, aber bei Berührung mit brennbaren Stoffen oder Zubereitungen, überwiegend durch Sauerstoffabgabe, die Brandgefahr und die Heftigkeit eines Brandes beträchtlich erhöhen,
- hochentzündlich, wenn Sie
 - a) in flüssigem Zustand einen extrem niedrigen Flammpunkt und einen niedrigen Siedepunkt haben.
 - b) als Gase bei gewöhnlicher Temperatur und Normaldruck in Mischung mit Luft einen Explosionsbereich haben,
- leichtentzündlich, wenn sie
 - a) sich bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft ohne Energiezufuhr erhitzen und schließlich entzünden können,
 - b) in festem Zustand durch kurzzeitige Einwirkung einer Zündquelle leicht entzündet werden können und nach deren Entfernen in gefährlicher Weise weiterbrennen oder weiterglimmen,
 - c) in flüssigem Zustand einen sehr niedrigen Flammpunkt haben,
 - d) bei Berührung mit Wasser oder mit feuchter Luft hochentzündliche Gase in gefährlicher Menge entwickeln,
- entzündlich, wenn sie in flüssigem Zustand einen niedrigen Flammpunkt haben

Tabelle 1: Gefährlichkeitsmerkmale von brennbaren und explosionsfähigen Stoffen

Im § 12 werden ergänzende Schutzmaßnahmen gegen Brand- und Explosionsgefahren gefordert, die ggf. zusätzlich zu den im vorhergehenden Beitrag angeführten, den einzelnen Schutzstufen zugeordneten Maßnahmen zu realisieren sind.

„Insbesondere sind chemisch instabile, brennbare und andere aufgrund ihrer gefährlichen Eigenschaften unvereinbare Gefahrstoffe so zu handhaben und zu lagern, dass hierdurch keine Gefährdungen für die Beschäftigten entstehen.“

Bezüglich der Schutzanforderungen wird die bekannte Rangfolge gemäß:

primären,
sekundären und
tertiären

Maßnahmen vorgegeben.

Hinsichtlich der Durchführung dieser Maßnahmen wird auf Anhang III Nr. 1 verwiesen. Danach wird der Arbeitgeber verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen zum

- Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse sind „explosionsfähig“,
 - wenn sie **mit oder ohne** Luft durch Zündquellen wie äußere thermische Einwirkungen, mechanische Beanspruchungen oder Detonationsstöße zu einer chemischen Umsetzung gebracht werden können, bei der hochgespannte Gase in so kurzer Zeit entstehen, dass ein sprunghafter Temperatur- und Druckanstieg hervorgerufen wird, oder
 - im Gemisch mit Luft, wenn nach Wirksamwerden einer Zündquelle eine selbsttätig sich fortpflanzende Flammenausbreitung stattfindet, die im Allgemeinen mit einem sprunghaften Temperatur- und Druckanstieg verbunden ist.
- Ein „**explosionsfähiges Gemisch**“ ist ein Gemisch aus brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Zündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt. Ein „gefährliches explosionsfähiges Gemisch“ ist ein explosionsfähiges Gemisch, das in solcher Menge auftritt, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten oder anderer Personen erforderlich werden (gefährdrohende Menge).

Tabelle 2: Zusätzliche Gefährlichkeitsmerkmale für Stoffe und Zubereitungen

Schutz der Beschäftigten gegen Brand- und Explosionsgefahren nach dem Stand der Technik zu treffen.

Die Anforderungen betreffen:

- die Verhinderung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Gemische,
- den Schutz gegen Brand- und (sonstige) Explosionsgefahren,
- Schutzmaßnahmen in Arbeitsbereichen,
- Lagervorschriften,
- organisatorische Maßnahmen.

Die Gefahrstoffverordnung untersetzt demzufolge das in § 5 Arbeitsschutzgesetz angeführte Schutzziel für den Brand- und Explosionsschutz.

Inwieweit diese Grundsatzforderungen für spezifische explosionsfähige Systeme konkretisiert bzw. detailliert werden, bleibt abzuwarten.

Das Konzept der Konzentrationsleitwerte für den Störfall

Stand – Anwendungen – Entwicklungen

Ursula Stephan, Gefahrstoff-Büro Prof. Stephan & Dr. Strobel, GbR, Halle/S.

Störfälle - meist als Brände oder Explosionen – können mit erheblichen Stofffreisetzungen verbunden sein, so dass die Reichweite der Schadstoffwolken (als Gase/Dämpfe/ Aerosole/Stäube) durchaus über das Betriebsgelände hinausgehen kann. Von derartigen Stofffreisetzungen, ob Industrie- oder Gefahrgutunfall, ob Brand, Leckage oder gasförmige Emission sind unterschiedliche Personengruppen betroffen, und zwar

- ❖ die Belegschaft,
- ❖ die Bevölkerung in der Nachbarschaft und
- ❖ die Einsatzkräfte.

Während einerseits die Bemühungen darauf gerichtet sind, Unfälle dieser Art durch verbesserte technische und organisatorische Maßnahmen zu vermeiden bzw. die Auswirkungen zu minimieren (StörfallV 2000), wird andererseits daran gearbeitet, die toxisch bedingten Risiken für den Menschen abzuschätzen, um den Betroffenen die entsprechende medizinische Hilfe angedeihen zu lassen. Benötigt werden daher Aussagen, die es erlauben, anhand zu erwartender bzw. aufgetretener Schadstoffkonzentrationen sowohl Notfallmaßnahmen abzuleiten, als auch die medizinische Versorgung Betroffener zu orientieren. Um die mit dem Einatmen (bzw. der Hautaufnahme) verbundenen Gesundheitsrisiken zu begrenzen oder zu verhindern, wurde ein Konzept erarbeitet, das es erlaubt, Schwellenwerte der toxischen Wirkung in Warn-, Rettungs- und Hilfsmaßnahmen umzusetzen. Die Voraussetzung für diese Umsetzung ist, dass die toxikologischen Wirkprofile der zu betrachtenden Stoffe in ihren biologischen Schwankungsbreiten bekannt sein müssen.

Das bedeutet, dass man

- den Bereich der Wirkungslosigkeit,
- den Bereich erster sensorischer Effekte,
- den Bereich nachteiliger gesundheitlicher Auswirkungen,
- den Bereich schwerer, zum Teil irreversibler Schäden und
- den Beginn tödlich verlaufender Vergiftungen

für jeden zu betrachtenden Stoff ermitteln muss. Diese Bereiche kennzeichnen Konzentrationsleitwerte, die als generelle Referenzwerte Teil eines umfassenden Notfallprogramms sind. Bei diesen für den Störfall begründeten Konzentrationsleitwerten handelt es sich um Schätzwerte der Konzentrationen, oberhalb derer mit einer nicht zu vernachlässigenden Wahrscheinlichkeit die für den Stoff spezifischen Wirkungen auftreten können.

Es sind in den vergangenen Jahren eine Reihe von unterschiedlichen Konzentrationsleitwerten begründet worden, die alle dem beschriebenen Grundkonzept folgen (Störfallbeurteilungswerte des VCI, ERPG-Werte

(Emergency Response Guideline, SCAPA 2000), EEI-Werte (Emergency Exposure Index), AEGL-Werte (Acute Exposure Guideline Levels).

Dem Grundkonzept aller Konzentrationsleitwerte ist gemeinsam, dass man sich an der medizinischen „Triage“ orientiert:

- (sensorischer Nachweis: Geruch, Geschmack, leichter Reiz)
- Beschwerden
- Behinderung
- Tod.

Diese medizinische „Triage“ ist umzusetzen in (z.B.)

| | |
|-----------------------|-----------------|
| ERPG-1 (AEGL-1).....: | Warnwert |
| ERPG-2 (AEGL-2).....: | Handlungswert |
| ERPG-3 (AEGL-3).....: | Worst-Case-Wert |

Der Worst-Case-Wert dient zur Abschätzung der Gefährlichkeit der betreffenden Substanz, wobei man i.S. der Toxikologie unter dem Begriff der Gefährlichkeit die Wahrscheinlichkeit des Vergiftungsrisikos versteht.

An die Begründung von Konzentrationsleitwerten (ERPG-, EEI-, AEGL-, AETL-Werte) werden folgende Anforderungen gestellt:

- I. Definition der betroffenen Bevölkerung
- II. Expositionsstruktur (Art, Dauer, Intensität)
- III. Art und Schwere der Effekte
- IV. Anteil der Bevölkerung, bei dem die toxisch bedingten Wirkungen auftreten.

Den Benutzern der Konzentrationsleitwerte, das sind vor allem die Einsatz- und Rettungskräfte, wird nachdrücklich empfohlen, vor der Anwendung der Konzentrationsleitwerte die jeweilige Dokumentation der Konzentrationsleitwerte gründlich zu studieren, da zur Bestimmung, welche Maßnahmen bei der Planung für eine bestimmte Notfallsituation und Reaktion ergriffen werden sollten, eine sorgfältige Auswertung der standortspezifischen und situation-sabhängigen Faktoren notwendig ist.

Situationsbedingt bedeutet:

- Verhältnis der Zeitdauer des verwendeten Wertes zur realen Expositionszeit im Störfall
- Besondere Risiken für Ältere, Kinder, Jugendliche, Schwangere und für Menschen mit bestimmten Krankheiten
- Gelagerte oder gehandhabte Stoffmenge
- Spezifische Stoffeigenschaften der freigesetzten Chemikalie: Flüchtigkeit, Dampfdichte...

Standortspezifisch, Witterungs- Bodenverhältnisse bedeutet:

- Gas- oder Dampf Wolke kann in Senken, in geschützten Bereichen und in anderen lokalen Unregelmäßigkeiten verharren! An diese Möglichkeit ist insbesondere bei schweren Gasen und Dämpfen zu denken.
- Bei windstillen Verhältnissen wird die Ausbreitung eher durch die Diffusion als durch die Luftströmung bewirkt, damit strebt die Konzentration gegen Null.

Erfordernis:

Festlegung einer niedrigen, „nichtsignifikanten“ Konzentration, unterhalb derer kein Beitrag zur Expositionsdauer geleistet wird. Für derartig niedrige Konzentrationen können z. B. die Schwellenwerte, die den beruflichen Expositionsgrenzen zugrunde liegen, eine geeignete Wahl sein.

Für die Benutzung der Konzentrationsleitwerte ergeben sich daraus folgende Forderungen:

- Definition des Unfall-/Störfallszenarios und Bestimmung aller relevanten Faktoren der Freisetzung als Funktion der Zeit
- Beachtung der geographischen/topographischen Verhältnisse
- Definition der meteorologischen Bedingungen, die in Betracht zu ziehen sind (Wetter und Klima)
- Auswahl des geeigneten Ausbreitungsmodells oder -systems
- Ermittlung des Zeit-Konzentrationsverlaufs an den Punkten, die von Interesse sind
- Festlegung, welche der toxisch bedingten Wirkungen/Kategorien „Beschwerden, Behinderungen, dauerhafter Gesundheitsschaden oder Tod“ herangezogen wird, und damit Festlegung, welcher ERPG-/AEGL- Wert betrachtet wird: ERPG-1, ERPG-2, ERPG-3 oder entsprechend AEGL-1, AEGL-2, AEGL-3 als Warnwert, Handlungswert oder „worst-case-wert“.

Gegenwärtig wird vor allem die Fragestellung des geeigneten Ausbreitungsmodells diskutiert.

Die Konzentrationsleitwerte für den Störfall sollen angewendet werden für die

- Notfallplanung
- Berechnung von Störfallszenarien nach Sicherheitsbericht/Konzept § 9 StörfallV
- Beurteilung realer Störfälle
- (Die Anwendung des Konzeptes auf die Belange der Raumplanung wird z. Zt. diskutiert.)

Die Konzentrationsleitwerte sind keine Grenzwerte! Sie sind daher nicht anzuwenden auf die Bewertung

- der beruflichen Exposition im Normalbetrieb der Anlage,
- der Auswirkungen auf die Gesundheit bei wiederholter Exposition, sie sind keine Überwachungswerte,
- der Auswirkungen auf die Umwelt (zum Beispiel auf andere lebende Organismen, auf Lebensmittel, tierische Nahrungsmittel),
- der Innenraumluft,
- toxischer Wirkungen von Verbrennungsprodukten der betrachteten Chemikalie und
- zur konkreten Aussage über einen Gesundheitsschaden.

Ausblick:

Die gegenwärtigen Arbeiten sind gerichtet

- auf ein EU-einheitliches Konzept, das ggf. mit dem Konzept der USA zusammenzuführen ist,
- auf die Bewertung von Gemischen,

- auf die Einbeziehung des kanzerogenen Risikos und
- vor allem auf die Entwicklung eines geeigneten Berechnungsverfahrens für das Ausbreitungsverhalten schwerer Gase.

Ferner sind die Bemühungen darauf gerichtet, aus Stoffklassifizierungen auf Gruppen-Konzentrationsleitwerte zu schließen (BANDING-Konzept, Bändermodell) bzw. auch bei unzureichender Datenlage vorläufige Notfallexpositionswerte (sog. TEEL) abzuleiten, die später in reguläre ERPG-Werte überführt werden können.

Weiterführende Literatur:

ECETOC, March 1991, Technical Report No. 43, Emergency Exposure Indices for Industrial Chemicals

Guidelines for Developing Community Emergency Exposure Levels for Hazardous Substances, National Academy Press, Washington DC 1993

SFK-GS-02: Kriterien zur Beurteilung akzeptabler Schadstoffkonzentrationen, Bericht der

SFK, 1993

SFK-GS-06 und SFK-GS-17: Zusammenstellung und Interpretation lufthygienischer Grenz-, Richt-, Orientierungs- und Toxizitätswerte, Teilbericht der SFK, 1996 und 1998#

SFK-GS-28: Konzept zur Begründung der Konzentrationsleitwerte im Störfall, SFK- Bericht, 1999

Stephan, U. und U. Strobel: Konzentrationsleitwerte für den Störfall – Konzepte zur Abschätzung gesundheitlicher Risiken in: Sorbe, G., U. Stepahn und U. Strobel (Hrsg.): Anlagensicherheit und Störfallmanagement, ecomed SICHERHEIT in der ecomed verlagsgesellschaft AG & Co. KG, Landsberg/Lech

Abkürzungen:

ERPG: Emergency Response Planning Guidelines

AEGL: Acute Exposure Guidance Levels

AETL: Acute Exposure Threshold Levels

EEL: Emergency Exposure Indices

TEEL: Temporary Emergency Exposure Levels

| Tagungen / Kolloquien / Workshops: | Weiterbildungskurse: |
|---|--|
| 2005 | 2005 |
| <p>06.09. - 08.09. GVC/DECHEMA-Jahrestagungen 2005 mit sicherheitstechnischem Vortragsteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gefährliche Stoffe, kritische Reaktionen, ▪ Explosionsschutz, ▪ Anlagensicherheit, ▪ Methoden zur Gewährleistung von Arbeitsschutz und Anlagensicherheit <p>sowie Mitgliederversammlung der Fachsektion Sicherheitstechnik (08.09.2005, 9:20-10:20 Uhr) Wiesbaden Info - Tel.: 069 - 7564 254 www.dechema.de/jt</p> | <p>10.10. - 12.10. Sicherheit von chemischen Reaktionen TU Berlin / BAM / Schering</p> <p>15.11. - 16.11. Probabilistik bei PLT-Schutzeinrichtungen – Pragmatische Wege zur quantitativen Sicherheitsbeurteilung (SIL) * Karl-Winnacker-Institut der DECHEMA e.V. Frankfurt am Main</p> <p>23.11. - 24.11. Druckentlastung und Rückhaltung von gefährlichen Stoffen * Karl-Winnacker-Institut der DECHEMA e.V. Frankfurt am Main</p> |
| <p>14.09. Explosionsschutz-Fachtagung der BG Chemie DECHEMA-Haus, Frankfurt am Main Info - Tel.: 069 - 78976252</p> | <p>* Anerkannt als Weiterbildungsmaßnahme für Immissionsschutz- und Störfallbeauftragte im Sinne der 5. BImSchV</p> |
| <p>17.11. DECHEMA-Kolloquium Anlagensicherheit: Vollzug der Seveso II-Richtlinie Info - Tel.: 069 - 7564 375 www.dechema.de/kolloquien</p> | <p>Auskünfte zu den Kursen: Tel.: 069 / 7564 -253 -202</p> |
| <p>01.12. DECHEMA-Kolloquium (gemeinsam mit VDI/VDE-GMA) Die neue Richtlinie VDI/VDE 2180 – Fakten und Konsequenzen Info - Tel.: 069 - 7564 375 www.dechema.de/kolloquien</p> | |
| 2006 | |
| <p>02.02. DECHEMA-Kolloquium Explosionsschutz für chemische Reaktionssysteme in der Gasphase Info - Tel.: 069 - 7564 375 www.dechema.de/kolloquien</p> | |
| <p>12.03.-15.03. 44. Tutzing-Symposium QRA – Quo vadis Evangelische Akademie Schloß Tutzing/Starnberger See Info - Tel.: 069 - 7564 254 www.dechema.de/events</p> | |
| <p>15.05.-19.05. AICHEM 2006 mit sicherheitstechnischem Ausstellungs- und Kongreßteil Info - Tel.: 069 - 7564 333 www.achema.de</p> | |

Die Kurs- und Veranstaltungsinformationen finden Sie auch im Internet über die Homepage der DECHEMA:

-<http://dechema.de> und Button "Veranstaltungen"

-<http://dechema.de/Sicherheitstechnik> und Button "Weiterbildung" (Internetportal Sicherheitstechnik)

Das Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt (IdF LSA) ist eine öffentlich rechtliche Forschungseinrichtung mit modernem, interdisziplinärem Gepräge. Ausgerichtet auf den abwehrenden Brandschutz und diesen tangierende Problemstellungen werden am Institut wissenschaftliche und technische Lösungen für die nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr erarbeitet. Für die wissenschaftlichen Untersuchungen stehen moderne Arbeitsmittel zur Verfügung:

- Großversuchsanlagen (large-scale) auf dem Ausbildungs- und Übungsgelände (AÜG) des Standortes
- Versuchshallenkomplex für mittelgroße Versuchsaufbauten, beispielsweise für die LASER-Vermessung von Wassertröpfchen und für thermische Untersuchungen an der Persönlichen Schutzausrüstung
- ein „Mobiles Brandlabor (MOBLAB)“ für Vor-Ort-Untersuchungen von gefährlichen Situationen
- chemische und physikalische Laboratorien für die unterschiedlichsten Messaufgaben, wie Thermoanalyse, Gaschromatographie, Infrarot-Technik
- Rechnerpool zur Durchführung mathematischer Simulationen der Brand- und Löschvorgänge.

Das MOBLAB wird neben dem Einsatz für wissenschaftliche Untersuchungen auch bei realen Schadenslagen zur operativen Unterstützung der Feuerwehren genutzt.

Fragestellungen der Praxis werden im Rahmen zeitlich befristeter Projekte und Forschungsaufträge bearbeitet. Für die Praxispartner aus den Feuerwehren und der Industrie sind dabei die 2005 fertiggestellten Großversuchsanlagen von besonderem Interesse. Sie bieten flexible Experimentiermöglichkeiten mit einem sehr modernen, wissenschaftlich anspruchsvollen Standard bei gleichzeitig umfassender Berücksichtigung der Belange des Umweltschutzes. Dies sichert eine computergesteuerte Rauchgasentsorgung (als Nasswäsche) in Verbindung mit einer Emulsionsspaltanlage zur Aufbereitung der Löschabwässer. Bei der Versuchsdurchführung lässt sich die Ventilation exakt steuern. Man kann Einbauten vornehmen sowie Messgeräte und Sonden flexibel positionieren. Für ein sehr breites Spektrum an Brand- und Löschversuchen stehen mehrere Anlagenkomplexe zur Verfügung:

- ein Brandhaus mit vier getrennten Räumen von 5000 m^3 , 3000 m^3 , 500 m^3 und 250 m^3 , deren Höhen sich in bestimmten Stufen variieren lassen. (Die Maximalhöhe beträgt 20 m!)
- ein Brandkanal als Modelltunnel mit einem Querschnitt von $6,5\text{ m}^2$ und einer Länge von 30 m
- eine Freistrahlfackel (Jetflamme) mit einer Maximalhöhe von ca. 25 m
- Freianlagen wie Schwerlastfläche, Löschbecken u.a.

Die Anlagen sind auch bezüglich der Brandstoffe breit ausgelegt. Über flexible Zuleitungen können auch thermische Simulationen realer Prozesse über Propanbrenner durchgeführt werden.

Im Einzelnen dienen diese Untersuchungen zur Klärung folgender Zusammenhänge, die für die Gefahrenabwehr bei Bränden von Bedeutung sind:

- Zündung, Zündverhalten
- Branddynamik mit und ohne Löschmaßnahmen
- Brandausbreitung
- Rauchentstehung und Rauchausbreitung
- Wirkung von Löschmitteln und Lösungsverfahren
- Einsatztaktik
- Schwachstellen-Analyse (auch in Hinblick auf Brandstiftung und Terrorakte)
- Menschliches Verhalten in Gefahrensituationen einschließlich Aus- und Fortbildung der Einsatzkräfte.

Die verschiedenen Versuchssituationen, die in den Versuchsanlagen realisiert werden können, lassen sich in die folgenden fünf Gruppen klassifizieren:

- **Typische „Indoor“-Situationen**
Hierbei werden Brände in geschlossenen Räumen untersucht, und zwar von Wohn- und Büroräumen oder kulturhistorischen Gebäuden bis hin zu Motor- und Fahrgasträumen von Fahrzeugen.
- **Typische „Outdoor“-Situationen**
Hierbei werden die Brandräume quasi als raumabschließende Umhüllung (Containment) genutzt, um bei Versuchen „im Freien“ meteorologische Einflüsse sowie eine Umweltbelastung auszuschließen.
- **„eindimensionale“ Brandsituationen**
Diese sind durch eine stark gerichtete Strömung gekennzeichnet, wie sie dem Praktiker häufig in Form einer Kaminwirkung entgegentritt. Typische Szenarien sind Brände in Tunneln, Kanäle für Kabel oder zur Belüftung, U-Bahn-Schächte u.a.
- **Jetbrände und gasbetriebene Simulation**
Freistrahlfammen treten bei der Erdgas- bzw. Ölproduktion bzw. deren Lagerung auf. Mit druckverflüssigten Gasen lassen sich außerdem unterschiedliche Brandbelastungen beispielsweise durch Stichflamme oder infolge von Flashover-Situationen realitätsnah simulieren.
- **Materialien unter thermischer Beanspruchung**
Ein Sondergebiet der Branduntersuchungen stellt das Materialverhalten unter den extremen Bedingungen eines Feuers dar. Dabei spielen Fragen der Zuverlässigkeit von Gebäuden und Anlagen, aber auch der Schutz der Einsatzkräfte und anderer Personen eine herausragende Rolle.

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
Prof. Dr. G. Kreysa

Redaktion:

Dr. O.-U. Langer

GVC/DECHEMA- Jahrestagungen 2005

6. BIS 8. SEPTEMBER 2005
WIESBADEN • RHEIN-MAIN-HALLEN



36 Übersichts- und Tandemvorträge • 180 Vorträge • 190 Poster

FESTVORTRAG

Der Urknall – die Physik vom Anfang der Welt
H. Fritzschn, Universität München

PLENARVORTRÄGE

Is the chemical industry going east?
U. Plöcker, Degussa AG, Hanau

**Einzelmolekülspektroskopie: Von Nanoteilchen
bis zu lebenden Zellen**
T. Basché, Universität Mainz

Nanomaterials providing breakthroughs in healthcare
H. Hofstraat, Philips Research Laboratories, Eindhoven/NL

White biotechnology – science, fiction and reality
B. Hauer, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen

SONDERVERANSTALTUNG

Podiumsdiskussion:

Zukunft der Chemie in Europa – Rahmenbedingungen
und Herausforderungen durch die Globalisierung

Programmschwerpunkte:

- Reaktionstechnik
- Membrantechnik in der chemischen Industrie
- Feststoffverfahrenstechnik
- Fluidverfahrenstechnik
- Computational Fluid Dynamics
- Prozeß- und Anlagentechnik
- Computational Chemical Engineering
- Prozeßführung
- Moderne Sensoren zur Prozeßkontrolle
- Sicherheitstechnik
- Life Science Engineering
- Nachhaltige Entwicklung, Energie- und Ressourceneffizienz
- Synthetische Kraftstoffe / Biokraftstoffe
- Neue Entwicklungen in der homogenen und heterogenen Katalyse
- Nanopartikel
- Neue poröse Materialien für die adsorptive Stofftrennung und Katalyse
- Praxisforum
- Studentenprogramm der Kreativen Jungen Verfahrens-Ingenieure