

GEFAHRGUT

GEFAHRGUT

DER
GROSSE

GEFAHRGUT
REPORT

GEFAHRGUT
REPORT

BLAULICHT 9/2006



LFR UNIV.-LEKTOR DR. OTTO WIDETSCHKE, Graz

GUT 4 EXPLOSIVSTOFFE UND IHRE GEFAHREN

Tag für Tag müssen unsere Einsatzkräfte Brände und Unfälle mit gefährlichen Stoffen bekämpfen. Die ersten Kräfte vor Ort sind in der Regel keine Spezialisten für radioaktive Stoffe, chemische Substanzen und biologische Agenzien. Es sind Mitglieder von freiwilligen Feuerwehren, die zwar eine gute Basisausbildung besitzen, aber nicht viel über Flammpunkte, chemische Formeln und die Wirkung von Gammastrahlen wissen. Was können sie tun? Gibt es eine Art elementare Einsatztaktik, eine Strategie für jedermann?

In dieser Folge beschäftigen wir uns mit gefährlichen Substanzen, welche von den meisten Feuerwehrmännern erfahrungsgemäß eher als exotisch eingestuft werden. Es sind dies die nach den internationalen Transportvorschriften als explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff eingestuften Produkte, welche in den internationalen Transportvorschriften (ADR/RID) der Klasse 1 zugeordnet werden. Diese Substanzen können im Brand- und Explosionsfall große Gefahren für die Einsatzkräfte hervorrufen.

UMFASSENDE GEFAHREN

Wenn man von „Explosivstoffen“ spricht, denken die meisten Menschen an Krieg und Terrorismus, die Zerstörung von Gebäuden und die Verletzung bzw. Verstümmelung von Menschen. Erst in zweiter Linie werden Begriffe wie Arbeitsstoffe, Berg- und Tunnelbau, Jagd und Sport oder gar Silvesterergrünungen assoziiert. Dabei sind die potentiellen Gefahren umfassend, wobei vor allem die Pyrotechnik heute in unserer modernen Unterhaltungs- und Spaßgesellschaft immer mehr in den Vordergrund tritt. Was hat es nun mit den Explosionen dieser Substanzen auf sich? Und vor allem: Was macht sie so gefährlich?

EXPLOSION IST NICHT GLEICH EXPLOSION!

Schon bei einer oberflächlichen Betrachtung des Explosionsphänomens kommt man zu gravierenden Unterschieden. Es gibt einerseits

die bei Gasen und Stäuben möglichen schnellen, exotherm verlaufenden chemischen Reaktionen, welche vor allem in Gebäuden zu starken Zerstörungen führen können. Dabei ist eine explosionsfähige Atmosphäre erforderlich. Wir sprechen dann von Raumexplosionen. Andererseits sind derartig zerstörerische Phänomene auch bei explosionsfähigen Gemischen, z. B. Schwarzpulver, möglich. Das sind die so genannten Sprengexplosionen, mit deren Auswirkungen wir uns hier etwas genauer beschäftigen wollen. Aber keine Angst: Wir wollen niemanden zum Sprengmeister ausbilden!

WOHER KOMMT DER SAUERSTOFF?

Explosionen stellen rasch ablaufende chemische Reaktionen dar, bei welchen der Brennstoff mit dem Sauerstoff in engen Kontakt gebracht werden muss. Dies kann nun – wie oben bereits angedeutet – auf zweierlei Art geschehen:

- Bei Durchmischung des möglichst fein verteilten Brennstoffes mit dem Luftsauerstoff in einem bestimmten Raumvolumen (*Raumexplosion*).

- Wenn sich der Sauerstoff chemisch gebunden im Sprengstoff befindet (*Sprengexplosion*).

Daraus erkennen wir bereits, wie wichtig es ist, woher der für die Verbrennung unumgängliche Sauerstoff stammt!

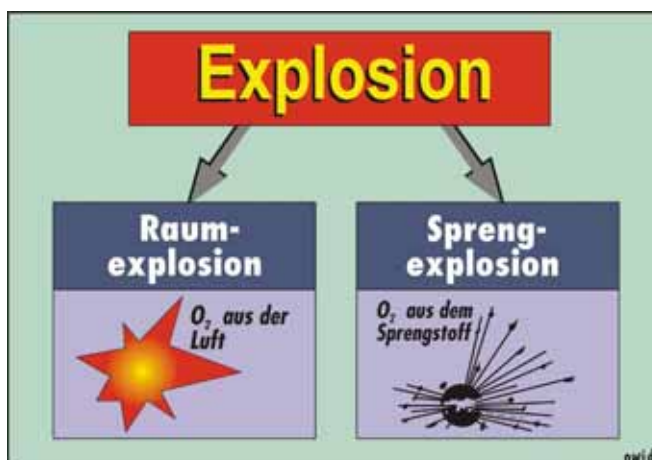
DAS EXPLOSIONSDREIECK

Wir alle kennen das so genannte Feuerdreieck, welches die wichtigsten Voraussetzungen für eine Verbrennung beschreibt. Bei Sprengexplosionen stammt nun der notwendige Sauerstoff nicht aus der Luft, sondern ist im Sprengmittel selbst enthalten.

Das bekannte Schwarz- oder Schießpulver beispielsweise besteht chemisch gesehen aus einer innigen Mischung von Schwefel (S), Holzkohle (Kohlenstoff = C) und Kalisalpete (Kaliumnitrat = KNO_3).

Stellt man dies im so genannten Explosionsdreieck dar (siehe Abbildung), dann fungieren Schwefel und Kohlenstoff im Wesentlichen als Brennstoff und Kalisalpete als Sauerstoffträger.

Als Zündquelle kommen u. a. offene Flammen und Druckstöße in Frage.



Zerstörungen nach einer Ammoniumnitrat-Explosion im Jahre 2001 in Toulouse mit 30 Toten.

Raum- und Sprengexplosion (schematische Darstellung)

Die Wirkung von Schwarz-(Schieß-)Pulver, schematisch dargestellt.

Schwarzpulver



SAUERSTOFF IM MOLEKÜL!

Die Wirkung des Schießpulvers hängt sehr stark von der Korngröße seiner Teilchen ab. Je kleiner sie ist, umso besser können sie vermischt werden. Aus diesen Überlegungen wird auch klar, dass die beste Vereinigung von Brennstoff und Oxidationsmittel in einem Molekül er-

folgen kann, welches den Sauerstoff selbst enthält. In der Praxis hat sich herausgestellt, dass die Nitrat-Gruppe (chemisch gesehen NO₂) ein hervorragender Sauerstoffträger ist. Schon vor mehr als 150 Jahren hat man durch eine Reaktion mit Salpetersäure (HNO₃) aus Zellulose die so genannte Schießbaumwolle (Nitrozellulose) erzeugt. Aus Glycerin kann man durch Nitrierung das explosive Nitroglycerin erzeugen, welches auch als Sprengöl bekannt ist. Ein weiterer sehr bekannter Sprengstoff: Das Trinitrotoluol (TNT), welches eine Ringverbindung mit insgesamt drei NO₂-Gruppen ist. Der Vorteil: Aufgrund seiner Symmetrie besitzt dieses Molekül eine große chemische Stabilität.

RIESIGER GASDRUCK

Bei Sprengexplosionen kann es zu einer gewaltigen Druck- und Splitterwirkung sowie einer mächtigen Feuererscheinung kommen. Wie sind nun diese gravierenden Auswirkungen zu erklären?

Grundsätzlich sind durch den „Trick“ der chemischen Sauerstoffbindung Brennstoff und Oxidationsmittel in hoher Konzentration auf engstem Raum vorhanden und „innigst vermischt“. Sprengstoffe liegen weiters in fester oder flüssiger Form vor (z. B. Pulver oder Sprengöl) und ein Übergang aus der festen oder flüssigen Phase ist in den gasförmigen Zustand mit einer starken Volumenvergrößerung verbunden.

Wie schon dargestellt, entsteht bei dieser Phasenumwandlung ein großer Gasdruck, welcher jedoch noch durch die bei der chemischen Reaktion entstehende Wärme (exothermer Vorgang) verstärkt wird. So entstehen beispielsweise bei der chemischen Reaktion von Schwarz-(Schieß-)Pulver etwa 3.500 °C und ein unmittelbarer Gasdruck bis zu 800 bar. Bei äußerst brisanten Sprengstoffen können Drücke bis 100.000 bar auftreten.

AUF DIE VERDÄMMUNG KOMMT ES AN!

Wenn man Schwarzpulver in loser Schüttung entzündet, brennt es mit

Chemische Struktur von Trinitrotoluol (TNT).

einer hellen Stichflamme in Sekundenschnelle ab (Verpuffung). Verpackt man das Pulver jedoch in einem Gefäß, so kann sich eine mächtige Explosion entwickeln. Man sieht: Es kommt gerade bei Sprengstoffen sehr wesentlich auf ihre Verdämmung an. Nitroglycerin, in einen Strohhalm gefüllt, besitzt

eine geringere Wirkung als in einem Metallröhrchen. Dies hat sich bei den vom „steirischen Bombenhirn“ Franz Fuchs in ganz Österreich verschickten Briefbomben in den Jahren 1993 bis 1997 ganz deutlich gezeigt (siehe auch Nebenartikel „Über die Verdämmung“). In der betrieblichen Praxis werden da-

ÜBER DAS SCHWARZPULVER



Schwarzpulver-explosion nach Wilhelm Busch aus Max und Moritz, 4. Streich (Lehrer Lämpel).

Das Schießpulver wurde bereits im 8. und 9. Jahrhundert in China für Feuerwerkskörper benutzt. Der aus Konstanz stammende und an der Pariser Universität lehrende Mönch Berthold Schwarz entdeckte in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts die Sprengwirkung einer Pulvermischung aus Schwefel, Salpeter und Holzkohle und gilt daher als abendländischer Erfinder des Schießpulvers. Nach ihm wird diese Mischung auch als Schwarzpulver bezeichnet. Im Jahre 1886 wurde schließlich das rauchschwache Schießpulver erfunden.

ZUSAMMENSETZUNG

Schwarzpulver besteht aus

- 64 bis 80 % Kaliumnitrat (KNO₃),
- 5 bis 30 % Schwefel (S) und
- 5 bis 25 % Holzkohle (C).

Dabei ist Kaliumnitrat der Sauerstoffträger, Schwefel und Kohlenstoff sind der Brennstoff. Eines ist dabei klar: Je kleiner die Korngröße des Schwarzpulvers ist, umso besser kann die Vermischung von Brennstoff und Sauerstoffträger erfolgen. Die Sprengwirkung nimmt also mit Abnahme der Korngröße zu.

PRAKTISCHE ANWENDUNG

Schwarzpulver ist nicht sehr handhabungssicher. Daher wird es in neuerer Zeit zum größten Teil durch rauchschwache Cellulose- und Stärkenitrate ersetzt, die z. B. durch Auflösung von Schießbaumwolle in Aceton, Nitroglycerin u. a. hergestellt werden.

Vor allem im Bergbau verwendet man brisante Gesteinsprengstoffe. Diese lassen sich in

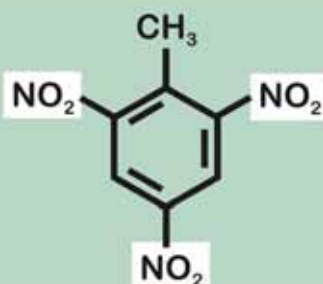
- gelatinöse Gesteinsprengstoffe (Ammon-Gelite und Gelamone),
- pulverförmige Gesteinsprengstoffe mit Sprengölzusatz (Donarite) und
- wassergebundene Ammoniumnitratprengstoffe (z. B. Sprengschlämme)

einteilen.

Als Zündmittel werden neben elektrischen Zündern Sprengkapseln, Spreng- und Pulverzündschnüre sowie Spreng- und Brennzünder verwendet. Sie dienen als Hilfsmittel zur definierten Umsetzung des Sprengstoffes und dürfen nie gemeinsam transportiert oder gelagert werden.

owid

Trinitrotoluol



2,4,6-Trinitro-Toluol (TNT)

- ① NO₂-Gruppen → optimaler Sauerstoffträger
- ① Benzolring → Brennstoff (C, H)
- ① symmetrische Struktur → Stabilität

copyright by Dr. Otto Widitschek, Graz

her Explosivstoffe nur in leichter Verdämmung, also in Pappschachteln oder Holzkisten transportiert.

WAS HEISST „MASSENEXPLOSIONSFÄHIG“?

Eng mit der chemischen Struktur eines Sprengmittels und seinem Aufbau bzw. der Verdämmung hängt auch seine Brisanz ab. Wenn sich der gesamte vorhandene Sprengstoff, also die gesamte Masse, durch die bei der Zündung auftretenden Druck- und Temperaturverhältnisse momentan umsetzt, sprechen wir von einem massenexplosionsfähigen Sprengstoff. Diese Substanzen sind besonders gefährlich und werden nach den internationalen Transportvorschriften der Unterklasse 1.1 zugeordnet.

WELCHE AUSWIRKUNGEN GIBT ES?

Unsere Betrachtungen haben bereits gezeigt, dass massenexplosionsfähige Stoffe und Gegenstände besonders gefährlich sein können. Hier sind die Druckwirkungen dominant, es kommt aber parallel dazu auch zu Splitterwirkungen und zur Bildung von Spreng- und Wurfstücken. Auch eine Gefahr durch Feuer und giftige Explosionsgase (vor allem nitrose Gase!) ist gegeben.



Splitterwirkung von Explosivstoffen.

Die internationalen Transportvorschriften nehmen eine recht brauchbare Einteilung der Explosivstoffe (Klasse 1) vor, welche hier erläutert wird. Es handelt sich dabei um die Unterklassen 1.1 bis 1.6. Diese Klassifizierung ist aus praktischer Sicht vorgenommen worden und berücksichtigt die verschiedenen Eigenschaften und vor allem Gefahren dieser Stoffe und Gegenstände und ist damit auch für den Einsatzfall von großer Bedeutung.

GEFAHRZETTEL UND ANDERE KENNZEICHNUNGEN

Sprengstoffe werden gemäß ADR und RID beim Transport mit orangefarbenen Gefahrzetteln gekennzeichnet. Diese sind sowohl auf Versandstücken als auch auf Transportfahrzeugen anzubringen. Bei den Unterklassen 1.1 bis 1.3 wird eine stilisierte explodierende Bombe dargestellt, bei den Unterklassen 1.4 bis 1.6 erfolgt die entsprechende Angabe der Unterklasse (siehe Abbildung nächste Seite).

Weiters wird jedem Stoff oder Gegenstand der Klasse 1 eine so genannte Verträglichkeitsgruppe mit den Buchstaben A bis S zugeordnet. A bezeichnet beispielsweise einen Zündstoff, B einen Gegenstand mit Zündstoff und weniger als zwei wirksamen Sicherungsvorrichtungen und N einen Gegenstand, der nur extrem unempfindliche detonierende Stoffe enthält. Mit einem N werden beispielsweise auch alle Stoffe der Unterklasse 1.6 gekennzeichnet. Die Gefahrzettel für die Stoffe der Unterklasse 1.5 enthalten nur die Verträglichkeitsgruppe D. Fahrzeuge zum Transport von Stoffen und Gegenständen der Klasse 1 müssen mit einer orangefarbenen, rechteckigen Warntafel (30 x 40 cm) an Front und Heck gekennzeichnet werden. Die bereits beschriebenen Gefahrzettel sind an drei Seiten anzubringen. Weiters gibt es auch Kennzeichnungen für Sprengstoffe gemäß Chemikaliengesetzgebung und nach den Unfallverhütungsvorschriften. Dabei wird als Gefahrensymbol ebenfalls die explodierende Bombe verwendet.

BRÄNDE MIT PYROTECHNISCHEN MATERIALIEN

Die Praxis hat gezeigt, dass Unfälle und Brände mit Stoffen und Gegenständen der Klasse 1 relativ selten vorkommen. Am wahrscheinlichsten sind noch Brände im Zusammenhang mit pyrotechnischen Materialien, welche – begleitet von Verpuffungen und Explosionen – in äußerst rasanter Weise ablaufen können. Ich erinnere mich noch sehr lebhaft an einen spektakulären Brand im dem bekannten Knallkörpergeschäft Eduard Witte am 30. Dezember 1972 am Wiener Naschmarkt. Die größte Katastrophe in diesem Zusammenhang ereignete sich jedoch im Jahre 2000

ÜBER DIE VERDÄMMUNG

Die Wirkung von Sprengstoffen ist sehr stark von ihrer Verdämmung abhängig. Es ist eine Binsenweisheit der Waffentechnik: Je widerstandsfähiger die Umhüllung beispielsweise einer Bombe ist, umso länger kann die chemische Umsetzungsreaktion zwischen Sprengmittel und Sauerstoff erfolgen und umso größer ist die freigesetzte Vernichtungsenergie.

STROHHALM ODER KUNSTSTOFFRÖHRCHEN?

Ein anschauliches Beispiel dazu: In den Briefbomben der ersten Welle des Franz Fuchs (hielt mit seinen Brief- und Rohrbomben zwischen 1993 und 1997 ganz Österreich in Atem) war Nitroglyzerin in einem Strohhalm eingefüllt. Ein Jahr später verwendete das Bombenhirn, wie Franz Fuchs auch genannt wurde, als „Sprengstoffbehälter“ wesentlich massivere Metallröhrchen. Die Explosionsauswirkungen waren dadurch bei den Briefbomben der

zweiten Welle ungleich größer: Dem damaligen Bürgermeister von Wien, Helmut Zilk, wurde dabei fast die ganze Hand weggerissen.



Die Briefbomben des Franz Fuchs (schematisch).

DIE SPRENGKAPSELN IM TRESOR!

Im Jahre 1984 kam es in Weitendorf nahe Wildon in einem Steinbruch zu einem tragischen Explosionsereignis, welches zwei Todesopfer forderte. Bei einem Einbruch in das dort befindliche Verwaltungsgebäude schweißten die Gauner, in der Hoffnung, Geld zu ergattern, einen Tresor auf. Es erwartete sie jedoch nicht ein Bündel von Schillingscheinen, sondern eine geballte Ladung von über 100 Sprengkapseln. Diese waren im Tresor verwahrt worden. Die Wirkung war dramatisch, da durch den massiven metallischen Sicherheitsschrank eine starke Dämmwirkung gegeben war. Einer der beiden Einbrecher wurde dabei im wahrsten Sinn des Wortes in Stücke zerrissen, der zweite von einer einstürzenden Mauer erschlagen.



Schwere Bauschäden nach „Tresor-Explosion“ in Weitendorf (1984).

WARUM HITLER ÜBERLEBTE!

Ein weiterer wichtiger Aspekt: In massiven Bauwerken kommt es in der Regel zu wesentlich größeren Wirkungen auf Personen und Bausubstanz als beispielsweise in Gebäuden aus Leichtbauweise.

Ein historisches Beispiel dazu: Als Oberst Claus Graf Schenk von Stauffenberg das Attentat am 20. Juli 1944 auf Hitler verübte, befand sich der gesamte Führungsstab des Nazi-Regimes in einer Holzbaracke. Hier konnte sich die Druckwelle nicht so extrem auswirken (außerdem schirmte ein massiver Eichentisch die Sprengwirkung der in einer Aktentasche befindlichen Bombe erheblich ab) – Hitler überlebte. Wäre das Attentat – wie ursprünglich geplant – bereits am 15. Juli 1944 ausgeführt worden, hätte die Sprengwirkung ungleich größere Folgen haben müssen. Damals fand die Führer-Besprechung nämlich in der Wolfsschanze, dem verbunkerten Hauptquartier Hitlers statt. Aus diesem Betonunterstand hätte die Druckwelle nicht austreten können und mit Sicherheit alle Teilnehmer umgebracht. So spielte eine physikalische Tücke vielleicht Weltgeschichte!



Beim Attentat vom 20. Juli 1944 überlebte Hitler (Person mit Nr. 1). Quelle: Der Spiegel, Heft 29/2004.

in Enschede, Holland, als über 100 Tonnen Pyro-Artikel nach einer Brandlegung in die Luft gingen. Dabei waren 21 Todesopfer, davon vier Feuerwehrmänner, zu beklagen, über 400 Gebäude wurden ein Raub der Flammen.

In diesem Zusammenhang sei auch auf den Großbrand der Volksbank Wels in der Neujahrsnacht 1998 hingewiesen, welcher durch eine Signalarakete ausgelöst wurde.

Neben Gebäudebränden haben die Feuerwehren jedoch Jahr für Jahr auch unzählige Wald- und Wiesenbrände nach Feuerwerken zu bekämpfen.

Gefahrzettel für Explosivstoffe.

In Enschede waren 21 Todesopfer, darunter 5 Feuerwehrmänner, zu beklagen.

GEFÄHRLICHER SPRENGSTOFFTRANSPORT

Als weiteres Unfallszenarium sind Brände und Explosionen beim Transport von Sprengstoffen und im Speziellen von Munition zu nennen. Die Tragödie von Hannover aus dem Jahre 1969 ist in Feuerwehrkreisen auch nach über 30 Jahren noch lebendig. Damals kamen acht Berufsfeuerwehrmänner und vier Eisenbahner bei der Detonation eines Munitionswagens, welcher vorwiegend Trinitrotoluol (TNT) geladen hatte, ums Leben.

SPEZIELLE BAUSTELLEN

Ein weiteres Gefahrenmoment kann bei Bränden im Bereich von speziellen Baustellen auftreten, wo Sprengstoffe verwendet werden



(z. B. Berg-, Straßen- und Tunnelbau). Meist handelt es sich dabei um relativ große Mengen von Explosivstoffen, die gelagert werden. Das größte Problem: Hier werden oft (verbotenerweise) Sprengstoffe und Zündmittel nicht in unterschiedlichen Baucontainern getrennt, sondern unmittelbar nebeneinander abgelegt. Also Achtung bei einschlägigen Baustellencontainern und Baustellenhütten im Brandfall!

BOMBENTERROR

Auch der Bombenterror darf heute nicht mehr außer Acht gelassen werden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass dadurch auch Angehörige von Feuerwehren – vor allem im Brandfall wird dies der Fall sein – gefährdet werden können. Seit dem Terrorattentat gegen das World Trade Center im New York, welches sich in diesen Tagen zum fünften Mal jährt, scheint alles möglich zu sein. Immer mehr Psychopathen und selbsternannte Erlöser wollen die Welt verbessern, indem sie Bomben legen. Anschläge mit Sprengstoffen, radioaktiven Substanzen, Giften und radioaktiven Stoffen sind daher nach Ansicht vieler Experten in den nächsten Jahren häufiger und intensiver zu erwarten.

DIE FEUERBESCHAU IST WICHTIG!

Doch zurück in die kleine Welt der Feuerwehr. Hier ist eines ganz klar: Gerade in pyrotechnischen Betrieben und Verkaufsstätten sowie Anlagen, wo Explosivstoffe erzeugt werden, muss der Brandschutz besonders ausgewogen sein. Vor allem der vorbeugende Brandschutz spielt dabei die größte Rolle, weil er die eigentliche betriebliche Sicherheit darstellt! Es sind dabei

möglichst kleine Brandabschnitte und definierte Lagerbereiche für die verschiedenen Explosivstoffe vorzusehen. Eine Trennung zwischen Sprengstoff und dabei Zündmittel ist selbstverständlich.

Die Feuerwehren haben daher Betriebe, welche pyrotechnische Materialien und Sprengstoffe erzeugen, verarbeiten oder lagern, in die Brandschutz- bzw. Alarmpläne aufgenommen. Diese müssen jeweils auf dem neuesten Stand gehalten werden. Laufende feuerpolizeiliche Begehungen (Feuerbeschauen) bzw. Überprüfungen des Arbeitsinspektors sollten von Seiten der Behörde durchgeführt werden. Sicherheitsmaßnahmen sind ständig nachzujustieren!

SPRENGSTOFFTRANSPORT

Gerade beim Sprengstofftransport kann es zu unangenehmen Zwischenfällen kommen. Es müssen daher die technischen Voraussetzungen für die Transportfahrzeuge stets erfüllt sein und auch behördlicherseits periodisch kontrolliert werden. In besonderen Fällen sind Begleitfahrzeuge erforderlich. Selbstverständlich muss die Kennzeichnung der Versandstücke bzw. Fahrzeuge ordnungsgemäß vorgenommen werden.

Auf den Verpackungen muss neben dem entsprechenden Gefahrzettel einerseits die Stoffangabe mit der UN-Nummer angegeben sein. Andererseits ist die Angabe des sog. Verpackungscode erforderlich. Daraus können wichtige Einsatzmaßnahmen abgeleitet werden.

SPRENGSTOFFBEAUFTRAGTE KONTAKTIEREN!

Wie bei allen Gefahrgut-Unfällen ist auch bei Sprengstoffen nach der GAMS-Regel vorzugehen! Die Ab-

Gefahrzettel

Symbole und Bezeichnungen

Gefahrsymbole	Verträglichkeitsgruppe
Unterklasse 1.1 bis 1.3	A Zündstoff (Transport nach ADR unzulässig!)
1.4 Unterklasse 1.4	B Gegenstand mit Zündstoff und weniger als zwei wirksamen Sicherheitsvorrichtungen
1.5 Unterklasse 1.5	C Treibstoff oder anderer deflagrierender explosiver Stoff oder Gegenstand
1.6 Unterklasse 1.6	D Detonierender explosiver Stoff (Ggst.) oder Schwarzpulver, entweder - ohne Zündmittel und ohne treibende Ladung oder - Ggst. mit Zündstoff mit mind. zwei wirksamen Sicherheitsvorrichtungen
Klasse 1	E Ggst. mit detonierendem explosivem Stoff ohne Zündmittel, mit treibender Ladung
Unterklasse 1.1 bis 1.3	F Ggst. mit detonierendem explosivem Stoff mit eigenem Zündmittel und treibender Ladung
G Pyrotechnischer Satz oder Ggst. mit sowohl explosivem Stoff als auch Leucht-, Augenreiz- oder Nebelstoff	
H Ggst. mit explosivem Stoff, als auch weißem Phosphor	
J Ggst. mit explosivem Stoff, als auch entzündbarer Flüssigkeit oder entzündbarem Gel	
K Ggst. mit sowohl explosivem Stoff, als auch giftigem Chemical (Transport nach ADR unzulässig!)	
L Explosiver Stoff (Ggst.), der ein besonderes Risiko darstellt (z. B. wegen Aktivierung bei Wasserzutritt)	
N Ggst. mit nur extrem unempfindlich deton. Stoffen	
S Wirkungen bleiben auf das Versandstück beschränkt, außer durch Brandeinwirkung	

copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz owid



Totale Zerstörung der Welscher Volksbank durch einen Signalkörper.

schätzung der Gefahr kann über vorhandene Pläne, Auskünfte und Kennzeichnungen sicher nur unzureichend erfolgen. Es ergeben sich daraus aber bereits erste wichtige Hinweise. In einschlägigen Betrieben ist bei Einsätzen auf jeden Fall der Kontakt mit dem Sicherheits- bzw. Sprengstoffbeauftragten herzustellen. Anmerkung: Der Kontakt beim Einsatz sollte jedoch nicht der erste sein!

WICHTIG: ABSPERRMASSNAHMEN!

Eine der wichtigsten Maßnahmen bei Bränden und Unfällen mit Sprengstoffen sind ordnungsgemäße Absperrungen. Für die Gefahrenzone (Zone 1) hat sich bei den Unterklassen 1.1, 1.2 und 1.5 ein Abstand von 300 Metern herauskristallisiert. Die Abgrenzung gegenüber der Zivilbevölkerung (Zone 2) sollte in etwa 1.000 Meter vom Unfallort erfolgen.

Derartige Maßnahmen wurden auch bereits vielfach bei der Entschärfung von brennenden Fliegerbomben aus dem Zweiten Weltkrieg erfolgreich angewendet. Man hatte fallweise sogar mehrere Tausende Zivilpersonen zu evakuieren. Bei den anderen Unterklassen sind reduzierte Abstände (siehe Abbildung) möglich.

EVAKUIERUNG

Bei den meisten Gefahrgut-Unfällen ist in Häusern ein hoher Schutzwert gegeben. Wenn jedoch unmittelbare Explosionsgefahr durch Stoffe der Klasse 1 auftritt, muss sogar mit einem Einsturz von Gebäuden und der Verschüttung von

Personen gerechnet werden. In diesen Fällen ist daher so rasch als möglich eine Evakuierung (besser Räumung) der betroffenen Bauwerke erforderlich. Eines ist klar: Derartige Entscheidungen fallen unter die schwierigsten Probleme des Feuerwehreinsatzes!

WEITERE EINSATZGRUNDSÄTZE!

Jeder Einsatz in der Gefahrenzone kann bei Bränden und Unfällen im Zusammenhang mit Sprengstoffen zu einem Himmelfahrtskommando für die Kräfte vor Ort werden. In Anbetracht dieser Tatsache ist natürlich so wenig Personal als möglich im Gefahrenbereich einzusetzen. Leider wird diese Grundregel häufig missachtet und es kommt zur Verletzung von Einsatzkräften, welche in diesem Bereich gar nicht erforderlich gewesen wären.

Die Bekämpfung von Bränden hat aus eben denselben Gründen aus der Deckung heraus, mit viel Wasser (z. B. Wasserwerfer), zu erfolgen. Ebenfalls ist zu beachten, dass die Brandgase nach Explosionen sehr giftig sein können. Es werden in der Regel große Konzentrationen von nitrosen Gasen (NO und NO₂) auftreten, welche schweren Atemschutz erforderlich machen.

EPILOG

Gerade die Bekämpfung von Bränden und Unfällen im Zusammenhang mit Sprengstoffen zeigt die natürlichen Grenzen des Feuerwehreinsatzes auf. Wir müssen zur Kenntnis nehmen, dass die Tätigkeiten unserer Männer vor Ort mit einem nicht unerheblichen Gefahrenpotential verbunden ist, was heute noch vielfach zu wenig zur Kenntnis genommen wird. Die meisten Brände und Unfälle ereig-

EINTEILUNG DER SPRENGSTOFFE

Die wichtigste und für die Feuerwehr auch entscheidende Einteilung der Explosivstoffe ist in den internationalen Vorschriften über den Transport gefährlicher Güter (ADR, RID) enthalten. Es sind dies folgende Unterklassen:

- **Unterklasse 1.1:** Stoffe und Gegenstände, die massenexplosionsfähig sind (z. B. Trinitrotoluol = TNT und Schwarzpulver). Anmerkung: Eine Massenexplosion ist eine Explosion, die nahezu die gesamte Ladung praktisch gleichzeitig erfasst.
- **Unterklasse 1.2:** Stoffe und Gegenstände, die die Gefahr der Bildung von Splittern, Spreng- und Wurfstücken aufweisen, die aber nicht massenexplosionsfähig sind (z. B. Bomben, Minen, Munition).
 - bei deren Verbrennung beträchtliche Strahlungswärme entsteht oder
 - die nacheinander so abbrennen, dass eine geringe Luftdruckwirkung oder Splitter-, Sprengstück-, Wurfstückwirkung oder beide Wirkungen entstehen (z. B. Kartuschen und Signalkörper).
- **Unterklasse 1.3:** Stoffe und Gegenstände, die eine Feuergefahr besitzen und die entweder eine geringe Gefahr durch Luftdruck oder eine geringe Gefahr durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke oder durch beides aufweisen, die aber nicht massenexplosionsfähig sind,
 - bei deren Verbrennung beträchtliche Strahlungswärme entsteht oder
 - die nacheinander so abbrennen, dass eine geringe Luftdruckwirkung oder Splitter-, Sprengstück-, Wurfstückwirkung oder beide Wirkungen entstehen (z. B. Kartuschen und Signalkörper).
- **Unterklasse 1.4:** Stoffe und Gegenstände, die im Falle einer Entzündung oder Zündung während der Beförderung nur eine geringe Explosionsgefahr darstellen. Die Auswirkungen bleiben im Wesentlichen auf das Versandstück beschränkt und es ist nicht zu erwarten, dass Sprengstücke mit größeren Abmessungen oder größerer Reichweite entstehen. Ein von außen einwirkendes Feuer darf keine praktisch gleichzeitige Explosion des nahezu gesamten Inhaltes des Versandstückes nach sich ziehen (z. B. Feuerwerkskörper und pyrotechnische Gegenstände). Anmerkung: Bei Silvesterraketen ist eine weitreichendere mechanische Auswirkung durch kinetische Energie des Raketenkörpers sowie Brandgefahr gegeben!
- **Unterklasse 1.5:** Sehr unempfindliche massenexplosionsfähige Stoffe, die so unempfindlich sind, dass die Wahrscheinlichkeit einer Zündung oder des Überganges eines Brandes in eine Detonation unter normalen Beförderungsbedingungen sehr gering ist. Als Minimalanforderung für diese Stoffe gilt, dass sie bei einem Außenbrand nicht explodieren dürfen. Anmerkung: Darunter fallen diverse explosive Stoffe, welche aber im Falle der Zündung eine ähnlich zerstörerische Wirkung wie die Unterklasse 1.1 besitzen.
- **Unterklasse 1.6:** Extrem unempfindliche Gegenstände, die nicht massenexplosionsfähig sind. Diese Gegenstände enthalten nur extrem unempfindlich detonierende Stoffe und weisen eine zu vernachlässigende Wahrscheinlichkeit einer unbeabsichtigten Zündung oder Fortpflanzung auf. Anmerkung: Die von Gegenständen der Unterklasse 1.6 ausgehende Gefahr ist auf die Explosion eines einzigen Gegenstandes beschränkt!

owid



Kennzeichnungen von Explosivstoffen

nen sich jedoch im Zusammenhang mit dem Einsatz pyrotechnischer Materialien. Feuerwerke und pyrotechnische Bühneneffekte sind heute in unserer Konsum- und Spaßgesellschaft nicht mehr aus dem Veranstaltungswesen wegzudenken. Gerade hier sind aber unsere Feuerwehren gefordert. Sie sollten sich im Sinne der eigenen Sicherheit so rasch als möglich auch mit den Gefahren der Pyrotechnik und der Explosivstoffe intensiver auseinandersetzen.

LITERATURHINWEISE

KNORR K. H.: Die Gefahren der Einsatzstelle; Kohlhammer-Verlag, Stuttgart, 1997.

LICK R. und SCHLÄFER H.: Unfallretung – Medizin und Technik, Schattauer Verlag, 1985, Stuttgart-New York.

MOSE R.: Wenn Nitrowolle brennt!;

Gefahrklasse	Gefahrzettel	Warntafel	Besondere Maßnahmen	Zusätzliche Hinweise
Explosive Stoffe	<i>Hinweis: Zusätzliche Angaben in Form der Verträglichkeitsgruppe sind üblich!</i>		<ul style="list-style-type: none"> Bei Brandgefahr evakuieren. So wenig Personal als möglich im Gefahrenbereich. Aus der Deckung heraus mit viel Wasser arbeiten (Wasserwerfer). Bei ausgedehntem Fahrzeugbrand nicht mehr löschen! 	<p>Absperrungen:</p> <p>ZONE 1:</p> <p>1.1 300 m 1.2 300 m 1.3 60 m 1.4 30 m 1.5 300 m 1.6 30 m</p> <p>ZONE 2:</p> <p>1.1 1.000 m 1.2 1.000 m 1.3 300 m 1.4 150 m 1.5 1.000 m 1.6 150 m</p> <p>» Unbedingt Experten beiziehen!</p>
1.1 bis 1.3		<i>Hinweis: Außer einer Warntafel führt das Fahrzeug seitlich und hinten je einen Gefahrzettel!</i>	<p>GEFAHREN:</p> <ul style="list-style-type: none"> Explosions- bzw. Detonationsgefahr Hauptgefahren: 1.1: Druck 1.2: Splitter 1.3: Feuer Brandgase können giftig sein! 	
1.4				
1.5		<i>Hinweis: Stoffnummern alle unter 1.000.</i>		
1.6				

Die Österreichische Feuerwehr, Heft 10/1987.

RODEWALD G. und HEUSCHEN R.: Gefährliche Stoffe und Güter; Kohlhammer-Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 2000.

VESELY F.: Brand nach Explosion in einem Knallkörpergeschäft; Die Österreichische Feuerwehr, Heft 3/1973.

WIDETSCHKE O.: „Der kleine Gefahrgut-Helfer – Richtiges Verhalten bei Gefahrgut-Unfällen“; Leopold Stocker Verlag, Ausgabe 2005.

Gruppenmerkblatt für den Einsatz bei explosiven Stoffen (Quelle: „Der kleine Gefahrgut-Helfer – Richtiges Verhalten bei Unfällen“, Stocker Verlag Graz).

Folge 5: Gase und ihre Gefahren.

BRANDSCHUTZFORUM AUSTRIA

Mit Bomben & Granaten

Gemäß der neuen Pyrotechnik-Verordnung müssen die Verantwortlichen bei pyrotechnischen Bühneneffekten und bei Feuerwerken im Freien eine entsprechende Ausbildung nachweisen. Das Brandschutzforum Austria bietet in Zusammenarbeit mit einem anerkannten Sachverständigen für die gesamte Pyrotechnik erneut Seminare zu diesem Themenkreis an:



- **PYROTECHNIK 1: 25. bis 29. September 2006**
Durchführung von Feuerwerken (im Freien)
Inhalt: ADR-Vorschriften – Lagerbestimmungen – Sicherheitsabstände – Vorbeugende Maßnahmen – Entstehungsbrandbekämpfung – Löschen von Explosivstoffen – Praxisfeuerwerk
Zielgruppe: Veranstalter, Behördenvertreter, Feuerwehren.
- **PYROTECHNIK 2: 2. bis 4. Oktober 2006**
Pyrotechnik in Veranstaltungsstätten (in Gebäuden)
Inhalt: Pyrotechnische Fachkunde – Brandschutz in Veranstaltungsstätten – Praxisfeuerwerk
Zielgruppe: Brandschutzbeauftragte, Feuerwehren, Veranstalter

ORT: Seminarhotel Novapark, A- 8051 Graz, Fischeraustraße 22.

KOSTEN: Euro 158,- pro Tag und Teilnehmer, für Feuerwehrangehörige in Uniform ermäßigter Preis von Euro 119,- (inkl. Unterlagen, Vor- und Nachmittagsjause sowie Mittagessen).

FACHLICHE RÜCKFRAGEN:

- SV Gernot Peroutka, Tel.: 0664/27 91 389 bzw.
- Brandschutzforum Austria, Heidemarie Schober, Tel.: 0316/71 92 11.



Anmeldungen unter: www.brandschutzforum.at

BRANDSCHUTZFORUM AUSTRIA

Dieses Praxisseminar wird von Experten des Brandschutzforums Austria und von Vertretern kompetenter Fachfirmen des Brandsschutzclusters gestaltet. In dieser Veranstaltung erfahren Sie eminent wichtige Informationen über den Brandschutz auf Fluchtwegen.



THEMA: „Rette sich, wer kann! – Rund um den Flucht- und Rettungsweg“

ZEIT: 21. September 2006 (halbtägig)

ORT: Seminarhotel Novapark, A-8051 Graz, Fischeraustraße 22

KOSTEN: Euro 50,- (inkl. Unterlagen und Büfett).

Gilt auch als Fortbildungsseminar für BSB gemäß TRVB O 117.

SCHLÜSSELTHEMEN:

- Das Panikverhalten von Menschen bei Bränden.
- Wie Flucht- und Rettungswege zu planen sind.
- Was bringt die Musterbauordnung?
- Barrierefreies Bauen – kein Widerspruch zum Brandschutz.
- Die Rauchschutztür – ÜA-Kennzeichnung, Absenkichtung und neue Normen.
- Was Schließe- und Vorrichtungen können müssen – Freilaufschließer, integrierter Rauchmelder etc.
- Von der Prüfung bis zur Baustelle – Praxisbeispiele an einem öffentlichen Gebäude.
- Schottungen im Fluchtwegbereich – Lösungsvorschläge.
- Beschläge bei Fluchttüren – nur die Systemprüfung zählt!
- „Die Tür ins Kriminal“ – rechtliche Fragen.



RÜCKFRAGEN:

- Brandschutzforum Austria, Heidemarie Schober, Tel.: 0316/71 92 11.

Anmeldungen unter: www.brandschutzforum.at