

Winterschulung 2008/2009

Thema: Einsatzgrundsätze bei Gasausströmungen

Vorbemerkungen

Die Energieträger Erdgas und Flüssiggas gehören zum festen Bestandteil der Energieversorgung unserer Gesellschaft und sind weit verbreitet. Demzufolge kann jede Feuerwehr im Einsatz mit den besonderen Gefahren durch Erd- und Flüssiggasanlagen konfrontiert werden. Die allgemeinen Einsatzgrundsätze für solche Einsätze werden in dieser Winterschulung behandelt.

In den letzten Jahren haben die Zahl der erdgas- und flüssiggasbetriebenen Fahrzeuge und die Zahl der Biogasanlagen erheblich zugenommen. Auch diese Themenbereiche werden in der Winterschulung kurz behandelt.

Um im Einsatzfall richtig zu handeln, ist das Wissen über die richtige Vorgehensweise bei derartigen Einsatzobjekten von entscheidender Bedeutung. Denn der denkbar schlimmste Fall – das Hervorrufen einer Gasexplosion durch die Einsatzkräfte – muss unbedingt vermieden werden. Konkrete Handlungsanweisungen für alle möglichen Einsatzfälle können hier nicht gegeben werden. Die hier eher allgemein gefassten Einsatzgrundsätze im Rahmen der GAMS-Regel reichen im Regelfall zur Durchführung der wichtigsten Erstmaßnahmen aus.

Diese Winterschulung beschränkt sich auf den Fall einer Gasausströmung von Erdgas, Flüssiggas (Propan / Butan) oder Biogas, da die Stoffeigenschaften und die zu treffenden Einsatzmaßnahmen ähnlich sind. Die Vielfalt der in der Wirtschaft, Forschung und Technik verwendeten Gase ist naturgemäß sehr viel größer, eine Einbeziehung in die Winterschulung hätte aber den Rahmen gesprengt.

Rahmenbedingungen

Dauer des Unterrichtes: ca. 90 Minuten

Dauer der praktischen Übungen: je nach örtlichen Gegebenheiten unterschiedlich

Teilnehmerkreis: alle Feuerwehrdienstleistenden, möglichst nicht mehr als 30 Teilnehmer

Voraussetzung: abgeschlossene Ausbildung zum Truppmann, Teil 1

Gliederung

1. Einleitung
2. Einsatztaktik bei Gasausströmung
3. Brandbekämpfung bei Gasaustritt aus Leitungen und Anlagen
4. Brandbekämpfung bei erd- oder flüssiggasbetriebenen Fahrzeugen
5. Besonderheiten bei Biogasanlagen
6. Zusammenfassung (Theorie)
7. Übung

Lernziel

Die Teilnehmer sollen nach dieser Schulung die Einsatzgrundsätze bei einer Gasausströmung kennen

Lerninhalte

Theoretischer Teil der Ausbildung:

- Die wichtigsten Stoffkennzeichen von Erdgas, Flüssiggas und Biogas kennen
- Die GAMS-Regel kennen und auf eine Gasausströmung anwenden können
- Möglichkeiten kennen, wie die Gefahr einer Gasausströmung zu erkennen ist

- Transporte, Anlagen und Behälter für Erd- oder Flüssiggas erkennen
- Absperrmaßnahmen kennen
- Die Grundsätze beim Vorgehen in einen Ex-Bereich, z. B. im Falle einer Menschenrettung, kennen
- Wissen, welche Spezialkräfte der Feuerwehr und sonstige Stellen zur Unterstützung bei einer Gasausströmung angefordert werden können
- Möglichkeiten zur Unterbrechung der Gaszufuhr kennen
- Die Vorgehensweise bei der Brandbekämpfung bei Gasaustritt aus Leitungen und Anlagen kennen
- Die Brandbekämpfung bei erd- oder flüssiggasbetriebenen Fahrzeugen kennen
- Besonderheiten bei Biogasanlagen kennen

Praktischer Teil der Ausbildung:

- Erdgas-, Flüssiggasobjekte und deren Kennzeichnung und Biogasanlagen im örtlichen Ausrückegebiet kennen
- Richtiges Verhalten im Einsatzfall einer Gasausströmung

Ausbilderunterlagen / Literaturnachweis

Unterlagen, die vom Ausbilder bei Bedarf zur Vertiefung und als Hintergrund eingesetzt werden können:

- Feuerwehr-Dienstvorschrift 3 (FwDV 3), Einheiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz, Staatliche Feuerweherschule Würzburg
- Feuerwehr-Dienstvorschrift 500 (FwDV 500), Einheiten im ABC-Einsatz, Staatliche Feuerweherschule Würzburg

- Sonderdruck "Alarmierung im Brand- und Katastrophenschutz", Staatliche Feuerwehrscheule Würzburg
- Merkblatt "Erdgas", Staatliche Feuerwehrscheule Würzburg
- Merkblatt "Flüssiggas", Staatliche Feuerwehrscheule Würzburg
- Merkblatt "Löschmittel – Löscheverfahren", Staatliche Feuerwehrscheule Würzburg
- Merkblatt "Empfehlung für den Feuerwehreinsatz bei Gefahr durch Flüssiggas", VfdB
- brandwacht 3/1987 und brandwacht 4/1987 „Die Gasexplosion im Hotel Riessersee in Garmisch“, Bayerisches Staatsministerium des Innern
- brandwacht 9/10-1998 „Der Tod in der Garage“, Bayerisches Staatsministerium des Innern
- brandwacht 1/2005 „Crash-Test macht schlau“, Bayerisches Staatsministerium des Innern
- brandwacht 1/2007, „Katastrophe mitten im Ort“, Bayerisches Staatsministerium des Innern
- Brandschutz 1/2006, „Rhadereistedt: tödlicher Gasaustritt in Biogasanlage“, Kohlhammer Verlag
- Brandschutz 3/2008, „Biologische und chemische Gefahren bei Einsätzen in Biogasanlagen“, Kohlhammer Verlag; Download der „Checkliste für Feuerwehreinsätze in Biogasanlagen“ unter http://www.kohlhammer.de/brandschutz-zeitschrift.de/download/Brandschutzartikel/PDF/M_Biogas.pdf
- Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen, Bundesverband der landw. Berufsgenossenschaften e. V., <http://www.lsv.de>

Lernhilfen

Kopiervorlagen zur Erstellung von Folien und eine Folienpräsentation können von der Homepage der Staatlichen Feuerwehrscheule Würzburg unter <http://www.sfs-w.de> heruntergeladen werden

Vorbereitungen

Für die praktische Übung geeignetes Objekt auswählen, ggf. Erlaubnis vom Eigentümer einholen

Sicherheitsmaßnahmen

Im praktischen Teil der Ausbildung persönliche Schutzausrüstung für alle Teilnehmer

1. Einleitung

Erdgas, Flüssiggas und Biogas sind Energieträger, die in Deutschland flächendeckend verbreitet sind. Die Verwendung kann sehr unterschiedlich ausfallen. *Beispiele:*

Ausbilder ergänzt durch Beispiele im Ausrückebereich der eigenen Feuerwehr

Erdgas

- Gebäudeheizung
- Industrielle Prozesswärme
- Stromerzeugung (Großkraftwerke / Blockheizkraftwerke)
- Fahrzeugantrieb, Tankstellen

Flüssiggas

- Gebäudeheizung
- Fahrzeugantrieb, Tankstellen
- Mobile Heiz- und Kochgeräte, z. B. Grill, Campingfahrzeuge

Biogas

- Strom- und Wärmeenergieerzeugung in Biogasanlagen (Landwirtschaft), im Jahr 2007 ca. 3700 Anlagen in ganz Deutschland

Unsachgemäßer Umgang, technische Defekte oder Manipulationen führen immer wieder zu schweren Unglücken.

Folie WS 2008-2 einsetzen

Einsatzberichte mit den Teilnehmern durchsprechen.

Lehrberg: Montagefehler an Flüssiggastank verursacht Explosion

Eine verheerende Gasexplosion im mittelfränkischen Lehrberg am 22. September 2006 hatte den Tod von sechs Menschen und 15 Verletzte zur Folge. Ein Wohn- und Geschäftshaus mit einer Bäckerei und einem Café wurden zerstört. Durch die Wucht der Detonation wurden noch 55 weitere Gebäude im Umkreis erheblich beschädigt. Der Sachschaden wurde auf vier Millionen Euro geschätzt.

Ursache der verheerenden Explosion war der Fehler eines Monteurs bei der Reparatur eines undichten Ventils an einem mit Flüssiggas gefüllten Erdtank.

Bis zur Explosion waren große Mengen Flüssiggas unter Druck ausgetreten. Es hatte sich eine Gaswolke in der Größe von ca. fünf Einfamilienhäusern gebildet.

Betriebsunfall in Biogasanlage: Vier Personen tot, elf Rettungskräfte verletzt

Am 8. November 2005 kam es zu einem schweren Zwischenfall in einer Biogasanlage in Rhadereistedt (Niedersachsen). In der Anlage wurden neben pflanzlichen Gärstoffen auch tierische Abfälle und Essensreste verarbeitet. Um ca. 6.30 Uhr früh kam es in der Anlieferungshalle zu einem massiven Gasaustritt. Vier in der Halle anwesende Personen waren sofort bewusstlos. Der Rettungsdienst und die Feuerwehr wurden alarmiert. Der Feuerwehr gelang es, unter umluftunabhängigem Atemschutz die Personen ins Freie zu bringen. Zwei Personen waren sofort tot, zwei weitere verstarben nach zunächst erfolgreicher Reanimation.

Spätere Messungen wiesen stark erhöhte Werte von Schwefelwasserstoff (H_2S) in der Anlieferungshalle nach.

Im Laufe des Einsatzes litten elf Einsatzkräfte von Feuerwehr und Rettungsdienst an Hautreizungen, Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen und wurden ins Krankenhaus gebracht.

Eigene Einsatzerfahrungen kurz ansprechen

Stoffkennzeichen von Erdgas, Flüssiggas und Biogas

Folie WS 2008-3 einsetzen

Erdgas

Erdgas ist ein Gasgemisch und besteht im Wesentlichen aus Methan. Es kommt in der Natur in unterirdischen Lagerstätten vor. Erdgas ist auch unter der Abkürzung CNG (engl.: Compressed Natural Gas) bekannt.

Hauptbestandteil:	Methan (CH ₄)
Relative Dichte (Luft = 1):	0,55 – 0,75 → leichter als Luft
Explosionsgrenzen in Luft:	4 – 17 Vol.-%

Flüssiggas

Bei Flüssiggas handelt es sich meist um Propan, Butan oder ein Gemisch dieser beiden Stoffe. Propan und Butan kommen im Erdgas vor oder können aus Erdöl gewonnen werden.

Das Gas wird unter Druck in verflüssigter Form transportiert und gespeichert. In Umgebungsatmosphäre ist es gasförmig (Faktor der Volumenvergrößerung flüssig – gasförmig: ca. 250).

Es wird wegen seiner Verwendung auch als „Autogas“, „Campinggas“ oder „Feuerzeuggas“ bezeichnet. Auch die Abkürzung LPG (engl.: Liquefied Petroleum Gas) ist geläufig.

Hauptbestandteil:	Propan (C ₃ H ₈), Butan (C ₄ H ₁₀) oder (im Normalfall) Gemisch
Relative Dichte (Luft = 1):	1,55 – 2,00 → schwerer als Luft
Explosionsgrenzen in Luft:	1,5 – 9,5 Vol.-%

Bei Berührung mit der Flüssigphase kann es zu Verletzungen durch Erfrierung kommen.

Biogas

Biogas besteht im Wesentlichen aus Methan (50 – 80 Vol.-%), Kohlenstoffdioxid (20 – 50 Vol.-%), Schwefelwasserstoff (0,01 – 0,4 Vol.-%) sowie Spuren von Ammoniak, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoffmonoxid.

Hauptbestandteil:	Methan (CH ₄)
Sonstige wesentliche Bestandteile:	Kohlenstoffdioxid (CO ₂), Schwefelwasserstoff (H ₂ S), Ammoniak (NH ₃), Wasserstoff (H ₂)
Relative Dichte (Luft = 1):	ca. 0,9 → leichter als Luft
Explosionsgrenzen in Luft:	ca. 6 – 12 Vol.-%

- Ammoniak reizt die Atemwege
- Kohlenstoffdioxid wirkt erstickend
- Schwefelwasserstoff ist hochgiftig, riecht stechend und lähmt den Geruchssinn bereits in geringen Konzentrationen
- Kohlenstoffmonoxid ist giftig

Zudem ist im Ausgangsmaterial für die Biogaserzeugung (z. B. Mist, Gülle, Speisereste) mit mikrobiologischen Krankheitserregern zu rechnen.

Die Hauptgefahr bei Erdgas, Flüssiggas und Biogas ist die Brandausbreitung und Explosion. Hinzu kommt, dass es bei unvollständiger Verbrennung in geschlossenen Räumen zur Bildung des Atemgiftes Kohlenstoffmonoxid kommen kann. Durch die Verdrängung des Luftsauerstoffes können alle Gase erstickend wirken.

2. Einsatztaktik bei Gasausströmung

Alarmierte Kräfte

Die Alarmierung der Feuerwehr zu einer Gasausströmung erfolgt im Regelfall durch die Einsatzzentrale bzw. Integrierte Leitstelle. Je nach Lageschilderung durch den Anrufer wird der Disponent die Einsatzkräfte nach Alarmstufe 7 (Gefahrgutunfall) oder Einsatzstichwort alarmieren:

Auszug aus der Alarmierungsbekanntmachung – Abek vom 12. Dezember 2005

Beispielhafte Schlagworte	Beispielhafter taktischer Einsatzwert der alarmierten Einsatzkräfte und sonstige benötigte Stellen (ohne Polizei)
Gasgeruch (ohne offensichtliche Freisetzung)	1 Gruppe mit entsprechender Messtechnik, 1 Tanklöschfahrzeug;
undefinierbarer Geruch	Ggf. Gasversorgungsunternehmen
Undichter Flüssiggastank	1 Zug, ggf. 1 Tanklöschfahrzeug und Sonderlöschmittel,
Gasaustritt im Gebäude	1 Messfahrzeug, Feuerwehr Einsatzleitung;
Gasaustritt im Freien	Gasversorgungsunternehmen, Rettungswagen
Gasleck	
Leck in Gasleitung	
Gasausströmung	
Erdgas	

Hinzu kommt die örtlich zuständige Feuerwehr, auch wenn sie nicht über die in der vorher stehenden Tabelle aufgeführten Einsatzmittel verfügt.

Anfahrt zur Einsatzstelle und Erstmaßnahmen (GAMS)

Folie WS 2008-4 einsetzen

Bei einer Gasausströmung ist nach den Einsatzgrundsätzen eines Gefahrguteinsatzes zu verfahren. Die zuerst an der Einsatzstelle eintreffenden Einsatzkräfte müssen dabei besonders umsichtig vorgehen. Die wenigsten Feuerwehrdienstleistenden haben eine spezielle Ausbildung für den Gefahrguteinsatz absolviert. Trotzdem kann durch die Beachtung einiger Grundregeln eine Verschlimmerung der Lage verhindert werden. Wichtig dabei ist ein überlegtes Verhalten aller Beteiligten.

Bei der Anfahrt zur Einsatzstelle und der Fahrzeugaufstellung sind folgende Punkte zu beachten:

Mindestens 50 m Abstand zum vermuteten Gefahrenbereich halten

Das Einsatzfahrzeug und nicht unmittelbar benötigte Einsatzkräfte dürfen sich nicht im Ex-Bereich befinden. Je nach Lage kann auch ein größerer Sicherheitsabstand notwendig sein.

Windrichtung beachten

Mit dem Wind oder falls nicht möglich, seitlich zum Wind anfahren und aufstellen.

Tiefer liegende Bereiche meiden

Flüssiggas zeigt ein Ausbreitungsverhalten ähnlich Flüssigkeiten. Es folgt der Schwerkraft und strömt in tiefer liegende Bereiche. Deshalb nicht in Senken oder Gruben aufhalten und Einsatzfahrzeug dort nicht abstellen.

Die weiteren Erstmaßnahmen sind als GAMS-Regel bekannt und in der FwDV 500 beschrieben:

GAMS-Regel:

Gefahr erkennen

Absperrern

Menschenrettung durchführen

Spezialkräfte anfordern

Die Umsetzung der GAMS-Regel bei einer Gasausströmung wird nachfolgend behandelt.

G – Gefahr erkennen

Das Stichwort „Gefahr erkennen“ beinhaltet zum einen, zu erkennen, dass es sich überhaupt um eine Gasausströmung handelt. Dies ist oft schon durch das Einsatzstichwort bei der Alarmierung, wie „Gasgeruch“ oder „Gasausströmung“, erkennbar.

Im Verlauf der Erkundung der Einsatzstelle muss der Einheitsführer möglichst viele Detailinformationen zum Schadensereignis sammeln, wie

- Was ist genau passiert?
- Welches Gas tritt in welcher Menge aus?
- Wo tritt das Gas aus?
- Sind noch Menschen oder Tiere im Gefahrenbereich?

Neben der Lagefeststellung durch eigene Wahrnehmungen kann auch die Befragung von betroffenen Personen wertvolle Informationen liefern.

Folie WS 2008-5 einsetzen

Erkennen einer Gasausströmung durch Geruch

Unverbrannt ausströmendes Erd- oder Flüssiggas besitzt einen charakteristischen Geruch. Dieser kommt nicht vom Gas selbst, sondern entsteht durch Zusatz von Odorierungsmitteln und dient als Sicherheitsmaßnahme für die Öffentlichkeit. In vielen Gebieten haben die Erdgasversorger in der letzten Zeit auf schwefelfreie Odorierungsmittel umgestellt. Der Erdgasgeruch hat sich damit von "ähnlich faulen Eiern" zu "ähnlich Klebstoff" geändert. Nähere Informationen gibt hierzu der örtliche Erdgasversorger. In Hochdruckleitungen und Industrieanlagen kann Erdgas geruchlos sein, da es nicht oder noch nicht odoriert wurde.

Erkennen einer Gasausströmung durch Einsatz von Ex-Messgeräten

Durch den Einsatz eines Explosionsgrenzen-Messgerätes kann eine Explosionsgefahr durch ausströmendes Erd- oder Flüssiggas festgestellt werden. Steht in der Erstphase eines Einsatzes ein solches Gerät nicht zur Verfügung, sollte es umgehend angefordert werden.

Erkennen erd- oder flüssiggasbetriebener Fahrzeuge

Erd- oder flüssiggasbetriebene Fahrzeuge sind von aussen meist nicht sofort als solche erkennbar oder besonders gekennzeichnet.

Unter Umständen ist eines der folgenden Erkennungsmerkmale vorhanden:

- Aufschrift „LPG“ für Flüssiggas
- Aufschrift „CNG“ oder „Natural Gas“ für Erdgas
- Aufschrift „BiFuel“ für kombinierten Antrieb Benzin / Flüssiggas oder Benzin / Erdgas
- Separater Füllanschluss zum Betanken
- Behälter auf dem Dach von Omnibussen



Erdgasflaschen oder Flüssiggasbehälter auf dem Dach eines Omnibusses

Erkennen einer Erdgasanlage oder -leitung

Folie WS 2008-6 einsetzen



Gas-Druckregel- und Messanlagen



Kennzeichnung der Einführungsstelle der Hausanschlussleitung



Hinweisschild für Absperrorgan einer Gasverteilungsleitung

Erkennen eines Flüssigtransportes, -behälters oder einer Flüssiggasanlage

Folien WS 2008-7 und WS 2008-8 einsetzen

Erkennungsmerkmale anhand der Fotos besprechen



Warntafel an Transportfahrzeugen mit Flüssiggasflaschen



Warntafel an Tankfahrzeugen mit Flüssiggas (hier: Gemisch)

UN-Nummer	Stoffbezeichnung
1965	Kohlenwasserstoffgas, Gemisch, verflüssigt (handelsübliches Gemisch)
1978	Propan (technisch rein)
1011	Butan (technisch rein)
1077	Propen
1010	Butadien (stabilisiert)
1969	Isobutan



Gefahrzettel an Flüssiggasflaschen



Gefahrzettel an Flüssiggasflaschen (neues GHS-Piktogramm, ab Dezember 2008 möglich)



Flaschenaufkleber an Flüssiggasflaschen



Rote Farbkennzeichnung von Flüssiggasflaschen



Gebäude und stationäre Anlagen: Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten!



Gebäude und stationäre Anlagen: Zutritt für Unbefugte verboten!



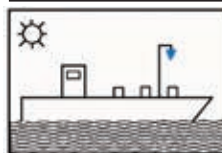
Gebäude und stationäre Anlagen: Hochentzündlich



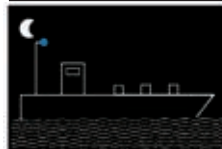
Explosionsfähige Atmosphäre



Eisenbahnkesselwagen mit verflüssigtem Gas



Blauer Kegel auf Binnenschiffen (auf der Donau auch roter Kegel möglich)



Blaues Licht auf Binnenschiffen (auf der Donau auch rotes Licht möglich)



Ortsfeste Flüssiggasbehälter können ober- oder unterirdisch eingebaut sein. Oberirdische Flüssiggasbehälter bis 3 t Fassungsvermögen müssen weiß oder hellgrün lackiert sein.

A – Absperren

Folie WS 2008-9 einsetzen

Weiträumig absperren

Die Größe des Absperrbereiches hängt vom Schadensobjekt, dem Schadensereignis und dem austretenden Gas ab und kann unter Umständen mehrere hundert Meter betragen. Flüssiggas ist schwerer als Luft, eine Ausbreitung am Boden ist deshalb besonders problematisch und erfordert eine besonders weiträumige Absperrung.

Die weiträumige Absperrung der Einsatzstelle fällt ursprünglich in den Aufgabenbereich der Polizei. Wenn diese aber noch nicht vor Ort ist oder aufgrund der Größe des Absperrbereiches dies nicht alleine bewältigen kann, wird die Feuerwehr unterstützend tätig. Grundsätzlich sind alle Absperrmaßnahmen mit der Polizei abzustimmen.

Eine Verhaltensanweisung für Personen außerhalb des Gefahrenbereiches kann z. B. lauten „Bleiben Sie in Ihrem Gebäude!“ und „Vermeiden Sie alle Zündquellen und rauchen Sie nicht!“

Ausbreitungsrichtung berücksichtigen

Gas breitet sich mit dem Wind aus. Die Absperrung ist deshalb in Windrichtung weiter zu wählen als gegen die Windrichtung.

Bei einem Flüssiggasaustritt sind vor allem tiefer liegende Bereiche zu sichern, da sich das Flüssiggas dort sammelt.

Einsatzmittel zum Absperren

Als Einsatzmittel eignen sich beispielsweise Arbeitsleinen, Feuerwehrleinen oder Absperrband. Für die Sperrung von Straßen sind die üblichen Einsatzmittel wie Verkehrsleitkegel, Warndreieck und Warnlampe zu verwenden. Eine effektive Absperrung, insbesondere vor Schaulustigen, lässt sich meist nur durch großen Personaleinsatz erreichen.

M – Menschenrettung: Vorgehen in den Ex-Bereich

Folie WS 2008-10 einsetzen

Grundsätzlich sollte der **Gefahrenbereich**, also der Bereich in dem Explosionsgefahr besteht, im Rahmen der Erstmaßnahmen von Einsatzkräften **nur zu einer Menschenrettung betreten** werden. Dies kann zum Beispiel zum In-Sicherheit-Bringen von verletzten oder gefährdeten Personen der Fall sein.

Um zu verhindern, dass sich ein Gas-Luft-Gemisch entzündet und es zu einer Explosion kommt, müssen die Einsatzkräfte beim Vorgehen in einen Ex-Bereich besondere Regeln beachten:

Zündquellen durch persönliche Gegenstände sind auszuschließen!

Das bedeutet, dass Gegenstände wie z. B. Mobiltelefone, Feuerzeuge oder Funkmeldeempfänger aus der Kleidung entfernt werden.

Zündquellen durch Feuerwehrgesetz sind auszuschließen!

Im Ex-Bereich dürfen

- keine Verbrennungsmotoren betrieben werden (z. B. Fahrzeuge, Stromerzeuger, Überdrucklüfter)
- keine elektrischen Geräte betrieben werden (z. B. Funkgeräte, Scheinwerfer, Motorpumpe)
- nur ex-geschützte Geräte betrieben werden (Kennzeichnung „Ex“)
- nur nicht-funkenreißende Werkzeuge verwendet werden

Folie WS 2008-11 einsetzen

Zündquellen durch Fehlverhalten sind auszuschließen!

- keine Türklingeln, Telefone oder Lichtschalter betätigen
- keinerlei sonstige elektrische Geräte einschalten oder betreiben (z. B. Kühlschrank, Aufzug, Klimaanlage)
- keine Funken reißenden Arbeiten durchführen (z. B. Hämmern, Sägen, Schneiden, Schleifen)
- es darf nicht geraucht werden

Persönliche Schutzausrüstung

Beim Vorgehen zur Menschenrettung in einen Ex-Bereich ist vollständige Brandschutzkleidung mit umluftunabhängigem Atemschutz zu tragen. Bereits im Vorfeld sollte geklärt sein, ob die üblicherweise mitgeführten Geräte (Funkgeräte, Handscheinwerfer, sonstige Lampen, Notsignalgeber) Ex-Schutz besitzen.

Mit den Teilnehmern die örtlich vorhandenen Einsatzmittel und Ausrüstungsgegenstände bezüglich Ex-Schutz durchsprechen

Verhaltenshinweise bei der Räumung von Gebäuden

Muss ein Gebäude geräumt werden, kann ein Verhaltenshinweis an die Betroffenen beispielsweise lauten „Es besteht Explosionsgefahr und Sie befinden sich im Gefahrenbereich. Betätigen Sie keine elektrischen Einrichtungen und verlassen Sie das Gebäude. Begeben Sie sich direkt zu (Sammelpunkt)!“

S – Spezialkräfte alarmieren

Folie WS 2008-12 einsetzen

Spezialkräfte der Feuerwehr sollten möglichst frühzeitig über die Einsatzzentrale bzw. Integrierte Leitstelle alarmiert werden. Im weiteren Einsatzverlauf

- Kräfte der Feuerwehr, je nach Stadt oder Landkreis z. B. Rüstwagen mit Zusatzbeladung Ex-Messgerät, Gerätewagen Gefahrgut, ABC-Zug. Durch Messung mit geeigneten Messgeräten kann eine klare Aussage über die tatsächliche Explosionsgefahr getroffen werden.
- Bei einem Erdgasaustritt ist das örtliche Gasversorgungsunternehmen zu verständigen. Dieses kann die Leitung abschiebern, um die Gaszufuhr zu unterbrechen.
- Bei einem Schadensfall mit Flüssiggas kann der bundesweite Flüssiggasnotdienst zu einer telefonischen Beratung oder zu Maßnahmen vor Ort angefordert werden.

- Der Eigentümer oder Betreiber der Anlage kann meist wichtige Informationen zur Anlage geben.
- Zur Vermeidung von elektrischen Zündquellen sollte das zuständige Elektroversorgungsunternehmen den betroffenen Bereich spannungsfrei schalten.

Ergänzende Maßnahmen

Folie WS 2008-13 einsetzen

Unterbrechen der Gaszufuhr

Sind die Erstmaßnahmen nach GAMS-Regel erfolgt, kann, sofern es die Lage zulässt, versucht werden, die weitere Gaszufuhr zu unterbrechen. Dazu gibt es folgende Möglichkeiten:

Erdgas

Bei einem Erdgasaustritt in einem Gebäude kann die Hauptabsperreinrichtung (HAE) geschlossen werden. Diese befindet sich in den meisten Fällen unmittelbar hinter der Einführung der Leitung in das Gebäude und ist an der Außenseite des Gebäudes durch eine gelbe Plakette oder ein Hinweisschild erkennbar.



Hauptabsperreinrichtung

Die Hauptabsperreinrichtung kann sich auch vor der Einführung in das Gebäude z. B. im Erdreich in einem Schacht, Schrank bzw. Mauer- oder Anschlusskasten befinden.

Ist die Hauptabsperreinrichtung nicht oder nur unter großer Gefahr zugänglich, sollte das Gasversorgungsunternehmen oder die Feuerwehr in vorheriger Absprache mit dem Gasversorgungsunternehmen die Gasleitung abschiebern.

Darüber hinaus ist auch an den Gaszählern und an jedem gasbetriebenen Gerät selbst eine Absperrung vorhanden.

Ein Erdgasaustritt im Freien, z. B. nach der Beschädigung einer Leitung durch einen Bagger, lässt sich im Normalfall nicht ohne Weiteres unterbrechen. Hier sind die weiteren Maßnahmen in jedem Fall mit dem Gasversorgungsunternehmen abzustimmen.

Erdgastankstellen besitzen eine Not-Aus-Einrichtung.

Flüssiggas

An Flüssiggasbetriebsanlagen kann im Benehmen mit dem Betreiber der Gaszufuhr, insbesondere aus Behältern, durch Schließen der entsprechenden Ventile beendet werden.

Lüften

Ein Gas-Luft-Gemisch kann durch Öffnen von Fenstern und Türen bzw. den Einsatz von ex-geschützten Be- und

Entlüftungsgeräten aus Gebäuden entfernt werden. Vor der endgültigen Freigabe des Gebäudes ist jedoch eine Freimessung erforderlich.

3. Brandbekämpfung bei Gasaustritt aus Leitungen und Anlagen

Folie WS 2008-14 einsetzen

Die bisher genannten Einsatzgrundsätze haben sich auf die Ausströmung von unverbranntem Gas bezogen.

Brennendes Gas, das aus einer Leitung oder Anlage austritt, sollte grundsätzlich nicht ohne Unterbrechung der weiteren Gaszufuhr gelöscht werden.

Der sicherste Weg einer Brandbekämpfung ist immer die Unterbrechung der Gaszufuhr, z. B. durch Schließen von Ventilen. Beim Löschen einer Gasflamme ohne Unterbrechung der Gaszufuhr besteht sonst die Gefahr, dass sich das Gas unkontrolliert ausbreitet und durch eine Zündquelle zur Explosion gebracht wird.

Eine Gasausströmung mit brennendem Gas stellt deshalb für die Feuerwehr eine überschaubare Lage dar. Das austretende Gas wird sofort verbrannt und es bildet sich im Regelfall kein explosionsfähiges Gas-Luft-Gemisch. Der Einsatz der Feuerwehr sollte darauf abzielen, bis zur Unterbrechung der Gaszufuhr die Flamme weiter brennen zu lassen.

Wenn notwendig,

- die Umgebung, sowie Behälter und Anlagenteile kühlen, um eine Beschädigung zu verhindern
- Folgebrände durch die Ausbreitung des Brandes verhindern

Ist ein Löschen der Gasflamme aufgrund der Umstände doch notwendig, sind für die Brandklasse C folgende Löschmittel möglich:

- ABC-/ BC-Löschpulver
- Wasser
- CO₂

Achtung!

**Unverbranntes Gas, das weiterhin austritt, kann sich unkontrolliert entzünden!
Akute Explosionsgefahr!**

4. Brandbekämpfung bei erd- oder flüssiggasbetriebenen Fahrzeugen

Folie WS 2008-15 einsetzen

Die Gefahr, die von brennenden Fahrzeugen mit Erd- oder Flüssiggasantrieb ausgeht, ist grundsätzlich nicht größer als bei Fahrzeugen mit den üblichen Antriebsarten, wie z. B. bei einem Benzinmotor.

Erdgasflaschen oder Flüssiggasbehälter, die bestimmungsgemäß in Fahrzeugen eingebaut sind, verfügen über ein Sicherheitsventil. Bei einem zu hohen Behälterinnendruck, z. B. aufgrund von Wärmeeinwirkung bei einem Brand, lässt das Sicherheitsventil das Gas kontrolliert abströmen (kurz und stoßweise).

Das Ansprechen des Sicherheitsventils ist ein äußeres Anzeichen für die starke Erwärmung des Behälterinhaltes. In diesem Fall sollte die weitere Brandbekämpfung am Fahrzeug nur unter großer Vorsicht (Deckung, Abstand) erfolgen.



Bei einem Fahrzeugvollbrand spricht das Sicherheitsventil einer Erdgasflasche an und gibt stoßweise Gas aus

5. Besonderheiten bei Biogasanlagen

Folie WS 2008-16 einsetzen

Da Biogas, ebenso wie Erdgas, zu einem Großteil aus Methan besteht, gelten im Wesentlichen die gleichen Einsatzgrundsätze wie für Erdgasausströmungen.

Es kommen jedoch einige besondere Gefahren hinzu, die zu beachten sind:

Weitere giftige Bestandteile im Biogas (Atemgifte)

Biogas kann einen erheblichen Anteil Schwefelwasserstoff enthalten. Schwefelwasserstoff ist sehr giftig. Er besitzt einen unangenehmen Geruch nach faulen Eiern, der aber in höheren Konzentrationen wegen einer Lähmung der Geruchsnerve nicht mehr riechbar ist.

Das in Biogas enthaltene Kohlenstoffdioxid ist schwerer als Luft, wirkt Sauerstoff verdrängend und ab ca. 8 Vol.-% giftig.

Elektrische und mechanische Anlagen

Durch Rührwerke werden die Ausgangsstoffe für die Biogaserzeugung in Behältern umgewälzt. Diese können Einsatzkräfte bei Rettungsmaßnahmen gefährden.

Mit dem in der Biogasanlage gewonnenen Biogas wird üblicherweise ein Blockheizkraftwerk betrieben, in dem Wärme und elektrische Energie gewonnen werden.

Besondere Einsatztaktik an Biogasanlagen

Vorgehen in den Gefahrenbereich

- Ggf. vorhandene Einsatzpläne nutzen
- Immer umluftunabhängigen Atemschutz tragen
- Elektrische und mechanische Anlagen abschalten, z. B. über Not-Aus-Schalter
- Beim Einstieg in Gruben, Schächte oder Behälter nur mit Sicherungsleine vorgehen
- Sicherheitsabstände und 5 Sicherheitsregeln für elektrische Anlagen beachten

Zusätzliche Messungen

Zur Abschätzung der Gefahr durch Biogas ist neben der Ex-Messung mindestens die Messung auf Schwefelwasserstoff durchzuführen.

Dekontamination

Eine einfache Notdekontamination kann z. B. mit einer Kübelspritze oder einem Strahlrohr erfolgen: Die kontaminierten Einsatzkräfte und Einsatzmittel mit Wasser abspülen, mit einer Bürste eine Seifenlauge aufbringen und anschließend wieder mit Wasser spülen. Dabei die Reinigungsflüssigkeit zur Vermeidung einer weiteren Kontamination auffangen, z. B. mit einer PE-Folie. Die kontaminierte Schutzausrüstung und Einsatzmittel ablegen und zur weiteren Behandlung separat verpacken.

6. Zusammenfassung (Theorie)

Die Erstmaßnahmen im ABC-Einsatz, bekannt als GAMS-Regel, lassen sich bei einer Gasausströmung anwenden. Als besondere Gefahr bei einer Gasausströmung ist die Explosionsgefahr durch unverbrannt austretendes Gas zu nennen. Diese Gefahr kann durch richtiges Verhalten der Einsatzkräfte und die Verwendung ex-geschützter Einsatzmittel minimiert werden.

Ein brennend ausströmendes Gas sollte nur im Ausnahmefall aktiv bekämpft werden, weil sonst weiterhin unverbranntes Gas austritt. Die Unterbrechung der Gaszufuhr ist die sicherste Möglichkeit, einen solchen Brand zu löschen.

Biogas ist ein Stoffgemisch, bestehend aus verschiedenen gefährlichen Gasen. Dies ist bei den Gefahrenabwehrmaßnahmen besonders zu berücksichtigen.

7. Übung

Es wird empfohlen, die Kenntnisse zum Thema „Gasausströmung“ durch praktische Übungen in der eigenen Feuerwehr zu festigen und zu vertiefen.

Geeignete Übungsobjekte sind nach Möglichkeit im eigenen Ausrückebereich zu wählen, z. B.:

- Erdgasversorgte Gebäude
- Gebäude oder Einrichtungen mit Flüssiggasbehältern (z. B. Aussiedlerhof)

- Biogasanlagen

Als Übungsinhalte sollten die Erstmaßnahmen nach der GAMS-Regel geübt werden.

- Weiträumige Absperrmaßnahmen durchführen
- Anlegen der persönlichen Schutzausrüstung und Vorgehen zur Menschenrettung; dabei Beachten der Vorsichtsmaßnahmen im Ex-Bereich
- Unterscheidung der vorhandenen Einsatzmittel in Ex-geschützt / nicht Ex-geschützt

Impressum

Sonderdruck: Winterschulung 2008/2009

Erstellt und herausgegeben von der Staatlichen Feuerweherschule Würzburg, Weißenburgstr. 60, 97082 Würzburg

Zusammenarbeit: Staatliche Feuerweherschule Geretsried, Fachbereich "Ausbildung" des LFV Bayern e. V.

Bilder: MAN Nutzfahrzeuge AG, DVGW e. V. und deren Mitgliedsunternehmen, Franken Plastik GmbH, Deutscher Verband Flüssiggas e. V., Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung

Internet: Beitrag (einschl. Folienvorlagen) abrufbar im Internet unter der Adresse: <http://www.sfs-w.de>