

Praxis, wenigstens bei Wohnungsabschlußtüren, Büro-, Kranken- oder Hotelzimmertüren, Klassenraumbtüren, erheblich verändern: Wegen der erforderlichen sorgfältigen Abstimmung zwischen Zarge, Dichtungen und Türblättern werden Rauchabschlußtüren als einbaufertige, komplette Elemente hergestellt werden müssen. Die bisher übliche getrennte Ausschreibung und der zeitlich völlig unabhängige Einbau von Zarge und Blatt wird kaum aufrechterhalten werden können.

Rauchabschlußtüren werden damit den Feuerschutzabschlüssen vergleichbar in Verkehr gebracht werden. Eine ähnliche Entwicklung wird sich nach Einführung der neuen DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – auf dem Türensektor vollziehen, wenn schalldäm-

mende Türen für bestimmte Einsatzbereiche bauaufsichtlich erforderlich sein werden.

Je nach Ausgang der Diskussion über die erforderliche Dichtheit im Bereich der unteren Schließfuge könnte der Gebrauch von Schwellen wieder verstärkt notwendig werden. Dies erfordert eine sorgfältige Detailplanung, da Türen nicht mehr beliebig am Türblatt gekürzt werden können. Die Schwellen dürften aber mit Rücksicht auf Behinderte keine größere Höhe als 2,5 cm haben (s. DIN 18 025 Teil 1, Abschnitt 6.5 – Wohnungen für Schwerbehinderte; Planungsgrundlagen, Wohnungen für Rollstuhlfahrer).

Eine gewisse Phase der Umgewöhnung ergibt sich aufgrund der Anforderung „selbstschließend“. Schließmittel werden dann später nicht nur an den Hauseingängen, den Keller- und Dachgeschoßtüren und den Türen im Zuge langer Flure eingebaut werden; weitere Zugänge zu den Rettungswegen werden betroffen.

Türen der hier vorgestellten Art werden voraussichtlich teurer sein, als einige der z. Z. noch möglichen Billigtüren. Der Verfasser ist jedoch entschieden der Auffassung, daß diese wirksame Maßnahme zur Senkung der Gefahren für Leben oder Gesundheit die Mehrkosten aufwiegt. Volkswirtschaftliche Entlastungen können auch erwartet werden, wenn Brandschäden durch Rauch, hier vor allem am Inventar, verringert werden.

Türen der hier vorgestellten Art werden voraussichtlich teurer sein, als einige der z. Z. noch möglichen Billigtüren. Der Verfasser ist jedoch entschieden der Auffassung, daß diese wirksame Maßnahme zur Senkung der Gefahren für Leben oder Gesundheit die Mehrkosten aufwiegt. Volkswirtschaftliche Entlastungen können auch erwartet werden, wenn Brandschäden durch Rauch, hier vor allem am Inventar, verringert werden.

Feuerlöschgeräte mit dem Löschmittel Halon

H.-D. Erlei

Feuerlöschgeräte sind wichtige Selbsthilfeeinrichtungen im vorbeugenden Brandschutz.

Tragbare Feuerlöscher mit dem Löschmittel Halon müssen, wie jeder andere Feuerlöscher, der in der Bundesrepublik Deutschland vertrieben wird, der DIN 14 406 entsprechen.

Zur Unterscheidung erhalten die Halonlöschmittel eine vierstellige Zahl, in der die erste Ziffer die Anzahl der Kohlenstoff-, die zweite die Anzahl der Fluor-, die dritte die Anzahl der Chlor- und die vierte schließlich die Anzahl der Brom-Atome im Molekül bedeutet.

Halon-Beispiel

C	F	Cl	Br	-Atome
1	2	1	1	CBrClF ₂
1	3	0	1	CBrF ₃

Halon 1211 = Brom-Chlor-Difluor-Methan

Halon 1301 = Brom-Trifluor-Methan

Grundsätzlich sind folgende Forderungen an ein Löschmittel zu stellen:

- schlagartige Wirkung
- hohe Löschkraft

kein Rückstand
bei sachgemäßer Anwendung
keine Nebenwirkungen.

Diese Forderungen sind im Halon verwirklicht.

Halon – schlagartige Wirkung

Halone (Kurzform für halogenierte Kohlenwasserstoffe) löschen Brände

durch den chemischen Eingriff in die Wechselwirkung zwischen Brennstoff und Sauerstoff. Oftmals wird die Ansicht vertreten, daß das Löschmittel Halon ähnlich dem Kohlendioxid durch Herabsetzung des Sauerstoffgehaltes (Stickeffekt) das Feuer zum Erlöschen bringt, was jedoch nicht zutrifft.

Vereinfacht kann man sich den Lösch-



Bild 1.

H.-D. Erlei, Fa. Gloria-Werke, Wadersloh i. W.



Bild 2.



Bild 3.

Bilder 1-3 zeigen Löschübungen bei Kraftfahrzeugbränden mit Halon-Feuerlöschern.

vorgang jedoch wie folgt vorstellen: Die Halone werden durch die Temperatur des Brandes zum Teil zersetzt. Der Molekülzerfall (Molekül = kleinste Einheit einer chemischen Verbindung) führt zur Bildung von „Radikalen“ (Radikale = kurzlebige, aktivierte Atome, Moleküle oder deren Bruchstücke mit jeweils einem Elektron). Diese haben auf den Verbrennungsvorgang eine inhibierende Wirkung (inhibierend = einhaltgebend, hindernd).

Die Flamme hat mehr als 1 Milliarde Radikale pro Stecknadelkopf. Bei In-

terisierung des Feuers geht dieser Wert in ein Vielfaches über. Das Halon-Gasmolekül wird durch kinetische Energie in den Flammenraum gebracht. Hier wird es durch die vorhandene Verbrennungsenergie gespalten. Es bilden sich Löschmittel-Radikale. Diese finden wiederum in der Flamme reichlich Radikale, die von den Brennstoff-Molekülen stammen.

Jetzt tritt der eigentliche Effekt ein. Es kombinieren sich jeweils ein Löschmittel-Radikal mit einem Brennstoff-Radikal. Diese „Rekombination“, die ausschließlich beim Löschen mit Halon vorkommt, „verbraucht“ schließlich

alle Brennstoff-Radikale. Der ganze Vorgang tritt „schlagartig“ ein. Die Verbrennung hört auf.

Auch ein Mengenvergleich zeigt den Unterschied deutlich. Zum Löschen mit Kohlendioxid sind ca. 30 Vol.-% erforderlich; die Löschwirkung der Halone liegt, je nachdem welches Halon eingesetzt wird, zwischen 3 und 10 Vol.-%. Im praktischen Löscheinsetz bedeutet dies, daß ein 2-kg-Halon-Löschgerät die Löschleistung von einem 6-kg-Kohlendioxid-Löschgerät besitzt. In diesem Zusammenhang sei auch auf die für die Beweglichkeit beim Einsatz der Löschgeräte nicht unwesentlichen Gewichte aufmerksam gemacht. Ein 2-kg-Halon-Löschgerät wiegt ca. 4 kg, ein 6-kg-Kohlendioxid-Löschgerät ca. 18 kg.

Halon – hohe Löschkraft

Die frühere Begrenzung auf max. 2 l wurde fallengelassen. Unter dem Gesichtspunkt der größeren Vereinheitlichung der Geräte in der Europäischen Gemeinschaft sind auch 4-kg- und 6-kg-Löschgeräte nach DIN 14 406 zulässig. Außerdem werden auch zugelassene fahrbare 50-kg-Geräte hergestellt. Die „große Menge“ Löschmittel in Verbindung mit der zum Löschen erforderlichen relativ geringen Menge Löschmittel bedeuten eine hohe Löschkraft.

Auch die DIN 14 406 Teil 10 Entwurf von 9/79 sieht vor, daß Kohlendioxid-Löschgeräte, die je nach Düse bisher für Brände der Brandklassen B und C (nach europäischer Norm DIN EN 2) eingesetzt wurden, nur noch für die Brandklasse B und nur in Ausnahmefällen als Sonderlöschgeräte für die Brandklasse C eingesetzt werden sollten.

Für Halone bestehen derartige Einschränkungen nicht; Halone sind also für die Brandklassen B und C (Brände von flüssigen oder flüchtig werdenden Stoffen und Brände von Gasen) einsetzbar.

Halon – kein Rückstand

Zur Vermeidung beträchtlicher Schäden, vor allem durch die mittelbaren Brandfolgen, d. h. z. B. Verschmutzung durch Löschpulver beim Einsatz von Pulver-Löschern in oder an hochwertigen Maschinen, Anlagen und Geräten wie Schaltzentralen, Computer, Rechenzentren, Steuerständen usw. sollte hier, sofern möglich, in der Entstehungsphase Halon, das keinen Löschmittelrückstand hinterläßt, eingesetzt werden.

Halon – bei sachgemäßer Anwendung keine Nebenwirkungen

Von den früher verfügbaren Löschmitteln erfüllte keines diese Forderung

optimal. Kohlendioxid z. B. wirkt als Stickgas in hohen Konzentrationen tödlich, beim Ansprühen von Personen besteht zusätzlich die Gefahr von Erfrierungen. Bei Löschpulver bilden neben der Sichtbehinderung durch die Pulverwolke selbst vor allem die Rückstände ein Problem bei der Einwirkung auf Menschen und Material. Wasserdampf wirkt gleichfalls sichtbehindernd und kann zu Verbrühungen der ungeschützten Haut führen. Demgegenüber sind die in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen gasförmigen Halone 1211 und 1301 weder in der Löschkonzentration oder bei Inhalation bzw. Hautkontakt bedenklich, noch besteht die Gefahr einer zusätzlichen Verschmutzung.

Vor der amtlichen Anerkennung als allgemein verwendbare Löschmittel wurden die Halone 1211 und 1301 in umfangreichen Versuchsreihen auf ihre Einwirkung auf Tier und Mensch untersucht. Bei Inhalationsversuchen wurde in der Löschkonzentration von 3–5 Vol.-% bei der im Einsatzfall gegebenen kurzzeitigen Kontaktzeit kein Einfluß auf Herz oder Gehirnströme gefunden. Menge und Einwirkung von Spaltprodukten wurden gründlich untersucht.

Auf Grund der durchweg positiven Bewertung durch Hygieniker und Toxikologen wurden die Halone 1211 und 1301 nicht nur in der Bundesrepublik Deutschland, sondern, teilweise bereits früher, auch in anderen europäischen und überseeischen Ländern als Löschmittel anerkannt. Die Reinheit der Halone wird durch die DIN 14 270 festgelegt. Für andere Löschmittel bestehen keine vergleichbaren Normen.

Immer noch werden die heutigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (sprich: Halone) mit den früher eingesetzten nichtfluorierten Halonen wie z. B. Tetrachlorkohlenstoff, welches bereits 1964, und Chlorbrommethan, welches bereits 1975 in Deutschland als Löschmittel verboten wurde, verwechselt.

Besondere Eigenschaften

Halone als druckverflüssigte Gase bleiben – im Gegensatz zu Löschpulver – auch nach langen Vibrationszeiten stets frei beweglich. Daß hier bei den konventionellen Feststofflöschern nach wie vor Probleme bestehen, beweist der Umfang der Prüfung, wie sie in der DIN 14 406 beschrieben wird.

Im Vergleich zu Aufladelöschern (mit außen- oder innenliegendem Treibgasbehälter) benötigen Halon-Löschler, da sich das zusätzliche Treibgas Stickstoff dauernd im Behälter befindet, keine Wartezeit bis zur Funktionsfähigkeit im Einsatzfall. Nach einem Einsatz, d. h. nach der Betätigung des Ventils, ist der Behälter wieder dicht.



Bild 4.
Fahrbares 50-kg-Halon-
Feuerlöschgerät.

Physikalische Eigenschaften von Halon 1211

Chemische Bezeichnung	Bromchlordifluormethan
Chemische Formel	CBrClF_2
Molekulargewicht	165,4
Siedepunkt	– 3,9 °C bei 1,013 bar
Erstarrungspunkt	– 161 °C bei 1,013 bar
Dampfdruck bei 20 °C	2,29 bar
Dampfdruck bei 70 °C	8,81 bar
Dichte der Flüssigkeit bei 20 °C	1,82 Q' kg/dm ³
Dampfdichte gesättigt bei 20 °C	16,84 Q'' kg/m ³
Dampfdichte bei 20 °C und 1 bar	6,9 kg/m ³
Kritische Temperatur	154 °C
Kritischer Druck	43,0 bar
Kritische Dichte	0,713 kg/dm ³
Verdampfungswärme beim Siedepunkt und 1,013 bar	137 kJ/kg
Spez. Wärme-Kapazität bei 30 °C	0,783 kJ/kg K (kcal/kg °C 0,187)
Spez. Wärme des Dampfes bei 30 °C	0,46 kJ/kg K (0,11 kcal/kg °C)
Oberflächenspannung der Flüssigkeit bei 25 °C	16,5 m N/m (dyn/cm)
Viskosität der Flüssigkeit bei 20 °C	0,345 m Pa s (cPoise)
Viskosität des Dampfes bei 20 °C und 1 bar	0,012 m Pa s (cPoise)

Anmerkung: Druckangabe in gesetzlicher SI-Einheit bar.

Im Gegensatz zu anderen Löschmitteln leiten die Halone nicht den elektrischen Strom. Unter Beachtung der Sicherheitsabstände nach VDE 0132 sind sie daher zum Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen, Laboratorien usw. geeignet.

Die Wiederbefüllung von Halon-Löschern kann durch eine geprüfte Füllanlage ohne größere Problematik vorgenommen werden. Halone als chemisch einheitliche und definierte Substanzen können, wenn sie die Reinheitsanforderungen der DIN 14 270 erfüllen, unabhängig von ihrer Herkunft beliebig vermischt werden.

In der Bundesrepublik Deutschland ist Halon 1211 seit 1966 als Feuerlöschmittel für die Brandklassen B und C (DIN EN 2) sowie zur Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen und in deren Nähe (VDE 0132) zugelassen (Zulassungs-Kenn-Nr. Pl-2/66).

Von besonderem Vorteil ist weiterhin das hohe spezifische Gewicht von Ha-

lon, das in Verbindung mit dem niedrigen Dampfdruck des verflüssigten Gases die Konstruktion relativ kleiner und leichter Behälter bzw. Anlagen erlaubt. Ein Kubikzentimeter flüssiges Halon 1211 z. B. ergibt bei Raumtemperatur ca. 250 cm³ reinen Löschmitteldampf. Diese Menge reicht zur Inertisierung (inert = träge, unbeteiligt, untätig) von rund 5 l Luft.

Durch die geringe Verdampfungswärme beim Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand ist die Gefahr der Unterkühlung temperaturempfindlicher Geräte oder Anlageteile gering. Aus dem gleichen Grund wird das Gemisch Luft/Löschmitteldampf nicht so weit unterkühlt, daß es zu einer längeren Unterschreitung des Taupunktes kommt.

Die zur Brandbekämpfung erforderliche Konzentration von nur ca. 5 Vol.-% bewirkt schnell ein großflächiges Auslöschen der Flammen. Durch die Turbulenz der Löschmittelschicht wird auch in toten Winkeln und

an rückwärtigen Anlagenteilen eine ausreichende Löschmittelkonzentration erreicht. Eine Rückzündung ist durch den günstigen Siedepunkt von Halon 1211 erschwert. Nach erfolgreichem Löschangriff wird das Gemisch aus Brandgasen und Löschmitteldampf durch einfaches Belüften entfernt. Halon verdampft rückstandsfrei.

Literatur-Verzeichnis

Dr. Höpfe, Kali-Chemie AG
KC-Feuerlöschmittel Halon 1211, und weitere Schriften des vorgenannten Verfassers.

Dr. Raffalsky
Das Feuer und seine wissenschaftliche Alternative.

Literaturhinweis der Herausgeber:
Kurzinformation in „schadenprisma“
Heft 1/80
AGF-Bericht Nr. 32 Teil 1:
Auswertung des in- und ausländischen Schrifttums über Untersuchungen mit Halon als Löschmittel

Buchbesprechung: Brandschutz in Baudenkmälern und Museen

Von Wilhelm Kallenbach, Cäsar Rohlf, Rudolf Princ, Klaus Kempe, Hermann-Josef Dornhoff, Günter Wagner und Werner Boeck

(Hamburg 1980, 28 x 22 cm, 275 Abb., davon 42 farbig, Leinen mit Schutzumschlag, 160 Seiten)

Von Urzeiten her liege über der Feuerbrunst der purpurne Glanz des großen Dramas, schrieb einst Hans Schmitt-Lermann, und niemand, der jemals Zeuge eines nächtlichen Großbrandes war, könnte dem widersprechen. In bemerkenswertem Gegensatz dazu lasen sich die meisten Brandschutzbücher bisher eher mühsam; historische Darstellungen erweckten durch martialische Untertöne häufig den Eindruck, als hätten ihre Verfasser beim Schreiben die Feuerwehrhelme aufbehalten, systematische Abhandlungen und praktische Anleitungen verloren sich in der Regel im Labyrinth der technischen und Verwaltungsvorschriften.

Die von den öffentlich-rechtlichen Feuerversicherungsanstalten der Bundesrepublik und West-Berlins soeben herausgebrachte Arbeit „Brandschutz in Baudenkmälern und Museen“ setzt hier einen neuen Maßstab.

Das Werk, das vorerst nicht im Buchhandel erscheinen, sondern vom Herausgeber und den regionalen öffentlichen Feuerversicherungsanstalten (Brandkassen) an alle Interessenten unentgeltlich abgegeben werden wird, macht den umfangreichen Stoff in überraschender Weise jedermann verständlich, ja transparent. Es dokumentiert in jeder Sachgruppe (z. B. Brandabschnitte, Brandwände, Dachräume, Baustoffe usw.) zunächst deren Funktion für die Verhütung oder Begrenzung von Bränden, nennt die entscheidenden technischen Voraussetzungen für ihre Funktionstüchtigkeit, ohne jemals in Behördendeutsch zu verfallen und belegt den so vermittelten Überblick über die technischen Zusammenhänge und Erfordernisse in jeder Sachgruppe mit einer Fülle von reich bebilderten Beispielen. Da diese zu meist den letzten Jahrzehnten entstammen, wird dem Leser deutlich, daß der Brandschutz an Aktualität bis heute nichts eingebüßt hat.

Trotz gewisser Unterschiede der einzelnen Federn ist ein Standardwerk entstanden, das man getrost eine didaktische Meisterleistung nennen darf, weil es die Vorzüge des fundierten Sachbuches mit denen der Unterhal-

tungsliteratur verbindet: Manche Brandschilderungen lesen sich trotz ihrer undramatischen Sachbezogenheit spannend wie Krimis. Zugleich wird dem Leser aber bewußt, welche unwiederbringlichen Werte unseres kulturellen Erbes auch in den letzten Jahrzehnten dem Brand zum Opfer gefallen sind.

Da das Buch von Praktikern stammt, denen es auf bessere Beachtung der Brandschutzmöglichkeiten in der Zukunft ankommt, wurde auf kritische Heraushebung bekannter Fehlleistungen, an denen sich zur Zeit nichts ändern läßt (wie z. B. die wärmedämmende Dachverkleidung eines Domes mit brennbarem Schaumstoff), verzichtet und kommt auch der Kostengesichtspunkt nicht zu kurz.

Da die Fachliteratur bisher wohl in ganz Europa kaum Vergleichbares aufzuweisen hat, kann schon jetzt gesagt werden, daß das Buch für jeden am Brandschutz Interessierten, vor allem aber für die verantwortlichen Bau- und Kulturbeamten eine unentbehrliche Hilfe in der praktischen Arbeit sein wird. Mit seiner Herausgabe haben die öffentlich-rechtlichen Feuerversicherer sich erneut um das Gemeinwohl verdient gemacht. H. M.