

SCHAUM GEBREMST

TEIL
1

DER LÖSCHSCHAUM ALS UMWELTSÜNDER

Das Wissen über unterschiedliche Schaummittel gehört in den „Werkzeugkasten“ von Gruppenkommandanten und Einsatzleitern. An Mangel an Optionen stellt sich im Einsatz weniger die Frage, welcher Löschschaum entspricht, Kopfzerbrechen verursacht seine Beschaffenheit: Wie steht es um die Umweltverträglichkeit von fluorhaltigen Löschmitteln? **BLAULICHT** sieht genauer hin. ABI DI DR. HANNES KERN

Wasser setzt nach wie vor als universelles Löschmedium die Benchmark: günstig, in großen Mengen verfügbar, ungiftig und mit relativ einfacher Technik aufzubringen. Aber auch das „blaue Element“ kennt seine Grenzen, wenn Flüssigkeiten, flüssig werdende Stoffe oder auch diverse Kunststoffe (z. B. Autoreifen) in Brand geraten. Hier kommt ebenso Wasser als Löschmittel zum Einsatz, allerdings nicht in seiner üblichen Form als farblose Flüssigkeit, sondern mit Luft vermischt als Löschschaum. Um solche Löschschäume überhaupt herstellen zu

können, muss man die Eigenschaften von Wasser chemisch verändern: Hochdosierte Schaummittel reduzieren die Oberflächenspannung des Wassers, und es kann mit Luft aufgeschäumt werden. Die Hauptlöschwirkung des Schaums ist der Stickeffekt, je nach Verschäumungszahl (VZ) ist auch eine gute Kühlwirkung gegeben (Schwerschaum). Abseits von Flüssigkeitsbränden haben sich in den letzten Jahren auch sogenannte Netzmittel für den Einsatz bei Feststoffbränden (Class A Schaum) etabliert; diese sollen hier aber nicht Beachtung finden.



**WENN FLÜSSIGKEITEN, FLÜSSIG
WERDENE STOFFE ODER
AUCH DIVERSE KUNSTSTOFFE
IN BRAND GERATEN, IST SCHAUM
DAS EFFIZIENTERE LÖSCHMITTEL**

Jedem Flüssigkeitsbrand sein Schaummittel. So wie brennbare Flüssigkeiten nicht gleich brennbare Flüssigkeiten sind, ist auch Schaummittel nicht gleich Schaummittel: Einerseits sind die in den Feuerwehren verwendeten Schaummittel natürlich Gegenstand einer ständigen Weiterentwicklung, andererseits hängt es auch stark mit den Eigenschaften der brennbaren Flüssigkeiten zusammen, welches Schaummittel verwendet werden kann. Etabliert haben sich Mehrbereichsschaummittel (MBS), die einen breiten Einsatzbereich aufweisen und daher für die Erzeugung von Schwer-, Mittel- und Leichtschaum geeignet sind.

Schaummittel gibt es als synthetische Variante (meistverwendete) oder basierend auf Proteinen. Nachdem die Wirkung von Löschschäumen auf dem Stickeffekt (Trenneffekt), also der abtrennenden Wirkung gegenüber der Luft bzw. dem Luftsauerstoff, beruht, ist die Beständigkeit der Schaumdecke gegenüber Zerfall von Bedeutung: Je weniger „nachgeschäumt“ werden muss, desto besser. Auch das Fließverhalten des Schaums ist entscheidend, denn je besser sich der Schaum auf der Flüssigkeitsoberfläche ausbreitet, desto schneller kann der Löscheffekt eintreten. Für die Beständigkeit der Schaumschicht ist mitunter auch relevant, wie gut sich die brennbare Flüssigkeit mit Wasser vermischen lässt. Alkohole oder

andere polare Flüssigkeiten sind homogen, also sehr gut mit Wasser mischbar. Herkömmliche Mehrbereichsschaummittel weisen in der Regel keine Beständigkeit gegen diese Flüssigkeiten auf. Wird bei einem Alkoholbrand herkömmliches MBS eingesetzt, zerfällt der Löschschaum umgehend nach dem Aufbringen, es ist keine Löschwirkung gegeben. Alkoholbeständige Schaummittel weisen hingegen eine gute Beständigkeit auf. Das Kürzel MBS erhält in der Produktkennzeichnung den Zusatz AR für „Alkohol Resistant“, wenn eine Beständigkeit gegenüber mit Wasser mischbaren Flüssigkeiten gegeben ist.

Einsatz im Industriebereich. Neben der Beständigkeit schränken auch die Größe der Brandfläche und die Tiefe der Flüssigkeitslache den Einsatz von herkömmlichen MBS ein. Bei Brandflächen von mehreren Hundert Quadratmetern oder Flüssigkeitstiefen von mehr als 25 mm ist die Wirkung von MBS stark eingeschränkt.

SO WIE BRENNBARE FLÜSSIGKEITEN NICHT GLEICH BRENNBARE FLÜSSIGKEITEN SIND, IST AUCH SCHAUMMITTEL NICHT GLEICH SCHAUMMITTEL

ABI DI Dr. Hannes Kern

Brände dieser Dimension sind aber außerhalb von großen industriellen Lagern oder Produktionsstätten kaum zu erwarten.

Eine offene Brandfläche von 400 bis 500 m² bei einer Lachtiefe von 25 mm würde schon einer Flüssigkeitsmenge von rund 10.000 Litern entsprechen. Selbst bei einem Tankwagenbrand wird eine solche Brandfläche nur schwer erreicht. Im Einsatzbereich einer Ortsfeuerwehr lässt sich also der allergrößte Teil der Brände nach wie vor mit Mehrbereichsschaummitteln gut in den Griff bekommen. Dennoch kommt es im Industriebereich bzw. auf Flughäfen nach wie vor zu Flüssigkeitsbränden. Um die Löschwirkung der Schäume hier noch effektiver zu gestalten, wurde versucht, die Schwachpunkte herkömmlicher MBS bei großen Flüssigkeitsbränden gezielt zu beseitigen. Zum einen setzte man dabei an, die Zerfallsrate des Schaums bei Hitzeeinwirkung zu reduzieren – Optimierung der Standzeit. Zum anderen wurde auch das Fließverhalten →

Luftaufnahme von Löschschaum auf dem Hafenbecken einer BP-Raffinerie in Lingen, Deutschland, 2011.

Verschäumungszahl

Das Volumenverhältnis des Löschschaums und des dafür benötigten Wasser-Schaummittel-Gemisches wird mit der Verschäumungszahl (VZ) ausgedrückt. So bedeutet eine VZ 15, dass die Wasser-Schaummittellösung auf das 15-fache Volumen aufgeschäumt wurde. Je nach Hersteller (siehe Typenschild am Schaumrohr) kann die VZ variieren, woraus sich folgende theoretische VZ ergeben:

- **Schwerschaum:** VZ 4 – 20
- **Mittelschaum:** VZ 21 – 200
- **Leichtschaum:** VZ 201 – 1000



SCHAUMMITTEL MIT FLUORVERBINDUNGEN WEISEN AUSGEZEICHNETE LÖSCHEIGENSCHAFTEN AUF – ALLERDINGS SIND DIE FLUORTENSIDE PERSISTENT IN DER UMWELT UND STEHEN DESHALB IN DER KRITIK



→ auf Flüssigkeitsoberflächen sowie Beständigkeit gegenüber polaren Flüssigkeiten und Alkoholen verbessert.

Schaum mit Schutzschicht. Ein Meilenstein ist die Entwicklung von filmbildenden Schaummitteln. Es handelt sich dabei um Schaummittel, die es ermöglichen, dass sich zwischen Schaum und Flüssigkeitsoberfläche eine Art schützende Schicht, ein Film, bildet. Diese Schutzschicht verbessert nicht nur das Fließverhalten, der Schaum „rutscht“ quasi über die Flüssigkeitsoberfläche, sie verhindert auch die Durchmischung mit der brennbaren Flüssigkeit im Grenzbereich. Der schützende Film kann auf unterschiedliche Art und Weise zusammengesetzt sein. So sind sowohl wasserfilmbildende Schaummittel (Aqueous Film Forming Foams – AFFF) als auch sogenannte polymerfilmbildende Schaummittel (alkoholbeständig) verfügbar. Für jegliche Form von chemischen Ver-

bindungen auf Kohlenstoffbasis, somit auch für Schaummittel, sind hohe Temperaturen problematisch. Das gilt sowohl für die Lagerung als auch für den Einsatz. Wie gut also ein Schaummittel der Temperatur standhält, hat ebenso mit dem chemischen Aufbau des Schaummittels zu tun. Die Schaummittel selbst sind meist Gemische aus unterschiedlichen Substanzen. Um die gewünschten Effekte zu erreichen, griff man bei manchen Schaummitteln über lange Zeit auf Fluorverbindungen zurück. Dies betrifft einerseits die genannten AFFF, aber auch wasserfilmbildende Fluor-Protein-Schaummittel (FFFP) und Fluor-Protein-Schaummittel (FP). Die verwendeten Verbindungen sind den poly- und perfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) zuordenbar. Als besonders prominent sind hier die Perfluorooctansäure (PFOA) und die Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) zu nennen. Die Fluorverbindungen verleihen den Schaummitteln ausgezeichnete Lösch-

eigenschaften, womit sie vor allem in der Industriebrandbekämpfung, im Bereich der Flughafenfeuerwehren, aber auch bei stationären Löschanlagen oder in tragbaren Feuerlöschern große Verbreitung fanden. Der etwas höhere Preis verhinderte im Wesentlichen, dass sie standardmäßig auch in der breiten Fläche zum Einsatz kamen.

Fluor: Fluch und Segen zugleich. Schaummittel mit Fluorverbindungen weisen ausgezeichnete Löscheigenschaften auf. Doch kein Vorteil ohne Nachteil: Die chemische Beständigkeit von PFAS führt auch dazu, dass diese Verbindungen nur sehr schwer biologisch abgebaut werden können. Schlimmer noch, denn man geht sogar so weit, Perfluorooctansäure (PFOA) oder Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) als sogenannte „Ewigkeitschemikalien“ zu bezeichnen. Chemikalien also, die in der Umwelt praktisch nicht abgebaut werden können. Die schlechte Abbaubarkeit ist dabei aber nur ein problematischer Aspekt. Das Problem wird erst deutlich, wenn man auch die Auswirkungen dieser Chemikalien auf Umwelt und Mensch genauer betrachtet. Untersuchungen ergaben, dass sich Rückstände von PFOA mittlerweile in der freien Natur, im Trinkwasser, ja sogar in Lebewesen auf der ganzen Welt nachweisen lassen. Die gut fettlösliche Wirkung sorgt unter anderem dafür, dass sich PFOA nicht nur im Gewebe ablagert, es lässt sich auch durch Muttermilch weitergeben – zusammengefasst: Einmal ausgebracht, wird man die Substanz nicht mehr los.

Natürlich wirft sich die Frage auf, warum dies nun gerade für die Feuerwehr ein Thema sein soll. Gesundheitsgefahren lauern schließlich überall, und Brandereignisse mit Schaumeinsatz sind selten. Die poly- und perfluorierten Alkylsubstanzen weisen in der Regel leberschädigende und krebserzeugende Eigenschaften auf. Darüber hinaus sind sie auch als reproduktionstoxisch eingestuft, können also bei Schwangerschaften Missbildungen



auslösen. Aufgrund dieser Eigenschaften hat man schon vor einigen Jahren versucht, den Einsatz von PFAS stark zu reduzieren. Die Stoffe kamen bisher ja nicht nur im Bereich der Löschschäume zum Einsatz, sondern waren vor allem in der Kunststoffindustrie aufgrund ihrer Eigenschaften sehr gefragt.

Weg vom Fluor. Strengere Umweltauflagen seitens der Europäischen Union führten dazu, dass man in den letzten Jahren sukzessive begann, PFAS auch in der Industrie durch alternative Chemikalien mit geringerer Umweltgefährdung zu ersetzen – die amerikanische Industrie verzichtet indes völlig auf den Einsatz von PFAS. Warum aber sind PFAS nach wie vor ein Thema, obwohl es in der Industrie kaum noch Einsatzgebiete gibt? Die Regulierungsbehörden, die sich diese Frage ebenfalls stellten, kamen zum Schluss, dass eine der letzten wirklich großen Quellen für PFAS bisher wenig Beachtung fand: der Bereich der Löschmittel. PFAS kommen heute in der Industrie,

wenn überhaupt, nur verdünnt zum Einsatz; hingegen werden Stoffe wie PFOS in Löschmitteln immer noch nahezu in Reinform ausgebracht. Umweltbelastung sowie Kontamination der Einsatzkräfte bleiben dabei unbeachtet.

Übergangsfrist läuft ab. Bestimmte Fluor-tenside sind bereits gesetzlich reglementiert: Für Perfluorooctansulfonsäuren gilt deshalb seit Juni 2010 ein Grenzwert von 10 mg/kg, womit sie quasi vom Markt verdrängt sind. In der Feuerwehrszene fand dieser Umstand bisher nicht überall Beachtung, der Weg ist aber schon seit mehr als zehn Jahren vorgezeichnet – eine strengere Reglementierung auch für andere Substanzen wie PFOA war absehbar. Seit 4. Juli 2020 greift ein Grenzwert von 25 µg/kg für PFOA, die seither auch nicht mehr in Verkehr gebracht werden dürfen. Damit für den Umstieg auf andere Produkte ausreichend Zeit bleibt, wurde mit dem 1. Jänner 2023 eine Übergangsfrist eingeräumt. Bis dahin dürfen Feuerwehren PFOA-haltige Schaummittel noch verwenden. Ab 1. Jänner 2023 bis

4. Juli 2025 allerdings nur mehr, wenn das Löschmittel vollständig aufgefangen werden kann. Danach dürfen Schaummittel, die den Grenzwert überschreiten, weder gelagert noch verwendet werden. Fluorhaltige Schaummittel sind somit verpönt, aber nicht grundsätzlich verboten: Es ist allerdings darauf zu achten, dass man die Grenzwerte einhält. Für Löschmittel im (Alt-)Bestand lässt sich ohne Laboranalyse oder entsprechende Datenblätter nicht feststellen, ob die Grenzwerte eingehalten werden. Neuere auf dem Markt erhältliche Schaummittel erfüllen in der Regel die Vorgaben. ●

TEIL 2

Im zweiten Teil dieses Artikels wird erklärt, wie man mit PFOS/PFOA umgeht und worauf bei der Neubeschaffung von Schaummitteln geachtet werden muss.

NEU! AISCO IndoorTrainer

Intelligenter, aber virtueller
Firetrainer



An dem auch zu Zweit
(Teamlöschen) gelöscht werden kann.

Brandschutztraining im Schulungsraum

Feuerlöscher	WIE ECHT!
Flamme	WIE ECHT!
Temperatur	WIE ECHT!
Fühlt und riecht	WIE ECHT!

AISCO
FIRETRAINER

AISCO Firetrainer GmbH
Grünstrasse 18
79232 Freiburg-March
Deutschland

aisco-firetrainer.com
+49-7665 947750



1 Firetrainer für 2 Funktionen

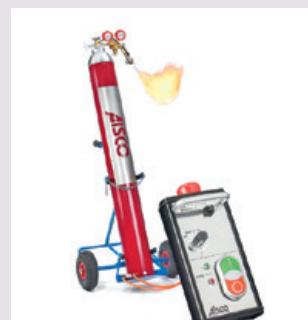


1. Brandschutz- Schulungen



2. Profi-Feuerwehr-Training

AC-Trainer



Acetylenflaschen Trainer