

# 1 Die Brandbekämpfung mit Schaum

Mit der Entdeckung des Erdöls und der Herstellung einer Vielzahl von flüssigen Produkten aus diesem Rohstoff ergab sich die Notwendigkeit, ein neues Verfahren zur Brandbekämpfung zu entwickeln. Dies war die Geburtsstunde der Schaumlöschmittel.

Die Notwendigkeit der Brandbekämpfung mit Schaum ist bei brennbaren Flüssigkeiten nach wie vor unbestritten. Die Löschwirkung von Schaum beruht auf einer erstickenden Wirkung, indem das Brandgut vom Sauerstoff der Umgebung getrennt wird. Gleichzeitig kommt es zu einem Kühleffekt durch das im Schaum enthaltene Wasser. Das Abkühlen wird dadurch bewirkt, dass das Löschmittel Wasser die Wärmeenergie aus der Verbrennungszone – vor allem beim Übergang in die Gasphase – aufnimmt. Die spezifische Wärmekapazität von Wasser beträgt ca. 2500 Kilojoule pro Kilogramm beim Erwärmen und Verdampfen. Das Löschmittel Schaum hat im Wesentlichen also folgende Löschwirkung:

- Luftsauerstoffzufuhr unterbinden und
- kühlen.

Beim Löschen von Bränden fester Stoffe kommt in den meisten Fällen noch immer das »reine« Wasser zur Anwendung. Wann wird also Schaum zur Bekämpfung von Bränden fester Stoffe eingesetzt?

### **Beispiel:**

Da verschiedene Materialien (Kunststoffe, Farben, Kabel, Spanplatten, Holzkohle) in einer Halle brannten und mit Wasser kein ausreichender Löscherfolg zu erzielen war, wurde ein massiver Schaumangriff eingeleitet. Damit konnte das Feuer in der Halle unter Kontrolle gebracht werden.

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich der Anteil der Kunststoffe allgemein deutlich erhöht. Verpackungsmaterial aus Kunststoff, Reifen für Fahrzeuge, Unterhaltungselektronik, Isoliermaterial, imprägnierte und damit wasserabweisende Stoffe machen den Einsatz von unbehandeltem Wasser zur Brandbekämpfung wirkungslos oder sogar gefährlich.

Kunststoffe sind meist Kohlenwasserstoffverbindungen. Die Ausgangsstoffe werden in Raffinerien aus Erdöl gewonnen. Durch Polymerisation von Ethylen entsteht z. B. der Kunststoff Polyethylen (PE), der ein Thermoplast ist. Die Thermoplaste zählen zu den brennbaren Flüssigkeiten, da sie bei Erwärmung schmelzen.

### **Merke:**

Kunststoffbrände lassen sich nur effizient löschen, wenn dem Löschwasser Schaumlöschmittel zugemischt wird.

Ein gravierender Nachteil des Wassers ist seine stoffspezifisch hohe Oberflächenspannung. Die Fähigkeit, sich auf brennbaren festen Stoffen auszubreiten oder von diesen absorbiert zu werden, ist dadurch eingeschränkt. Diese Charakteristik bewirkt, dass das meiste Wasser bei einem Löschangriff abperlt und von Oberflächen »wegrollt«. Wird dem Wasser ein Schaumlöschmittel hinzugefügt,

lässt sich seine Oberflächenspannung deutlich reduzieren (Tabelle 1). Das Wasser kann nun auch in enge Spalten eindringen.

**Tabelle 1:** Oberflächenspannung von Wasser und Wasser mit Zusätzen in N/m bei einer Temperatur von 20 °C

Wasser		0,070 N/m
Wasser + Mehrbereichsschaumlöschmittel	3,0 %	0,025 N/m
Wasser + Class-A-Foam	0,3 %	0,025 N/m
Wasser + Aqueous Film Forming Foam (AFFF)	1,0 %	0,020 N/m

### **Merke:**

Schaumlöschmittel reduzieren die Oberflächenspannung des Löschwassers. Feststoffbrände lassen sich dadurch einfacher löschen.

## **1.1 Schaumlöschmittel**

Zunächst dosierte man dem Wasser ein pulverförmiges Chemikaliengemisch hinzu. Erst in den 1920er-Jahren wurde das flüssige Schaumlöschmittel erfunden. Die Industrie verbessert die Schaumlöschmittel seither ständig und passt sie den Erfordernissen der modernen Brandbekämpfung, aber auch den gestiegenen Belangen des Umweltschutzes an.

Die Schaumlöschmittel lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen:

- Proteinschaumlöschmittel und
- synthetische Schaumlöschmittel.

Die öffentlichen Feuerwehren in Deutschland verwenden überwiegend synthetische Schaumlöschmittel. Die Tendenz geht hin zu immer geringeren Zumischraten mit verbesserter Löschwirksamkeit bei einer gleichzeitig hohen Umweltverträglichkeit. Die bei den Feuerwehren derzeit gebräuchlichsten Schaumlöschmittel, zugelassen für die Brandklassen A und B, sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

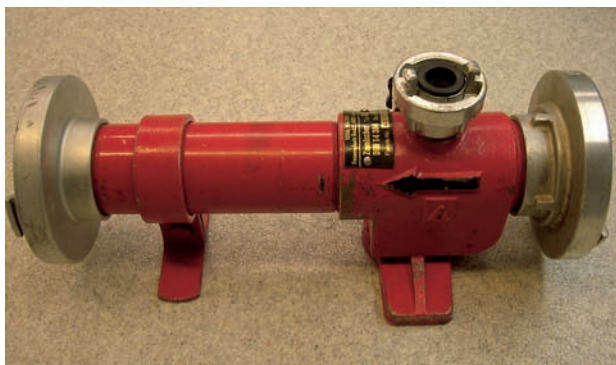
**Tabelle 2:** Synthetische Schaumlöschmittel für die Brandklassen A und B

Schaumlöschmittel	Abkürzung	Zumischrate
Mehrbereichsschaumlöschmittel	MBS	1 bis 3 %
Class-A-Schaumlöschmittel		<=1 %
Filmbildende Schaumlöschmittel, nicht alkoholbeständig (mit Fluortensiden)	AFFF	1 bis 6 %
Filmbildende Schaumlöschmittel, alkoholbeständig (mit Fluortensiden)	AFFF/AR	1 bis 5 %
Filmbildende Schaumlöschmittel, alkoholbeständig (ohne Fluortenside)	AFFF/AR	1 bis 3 %

**Hinweis:** Für Zumischraten von einem Prozent und weniger ist eine geeignete Druckzumischanlage erforderlich.

## 1.2 Dosiereinrichtungen

Das gebräuchlichste Dosiersystem der Feuerwehr ist der genormte Z-Zumischer (Bild 2). Dieser funktioniert nach dem Unterdruck- bzw. Injektorprinzip. Mit diesen selbst ansaugenden Ge-



**Bild 2:** Der Z4-Zumischer ist für einen Volumenstrom von 400 l/min ausgelegt.

räten sind allerdings nur drei Volumenströme darstellbar (Tabelle 3).

**Tabelle 3:** Volumenströme der Z-Zumischer

Zumischer	Volumenstrom
Z2	200 l/min
Z4	400 l/min
Z8	800 l/min

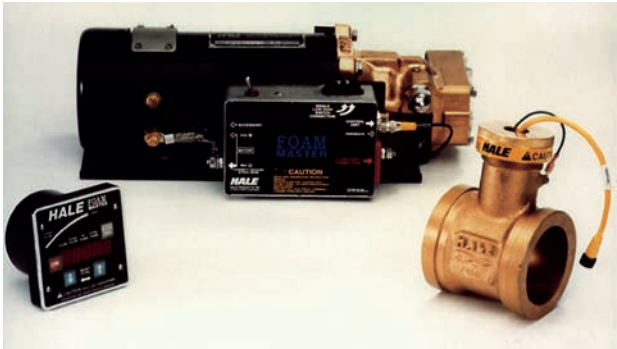
Injektorzumischer arbeiten nach einem einfachen Funktionsprinzip und haben eine geringe Baugröße. Allerdings ist ihr Betrieb nicht immer störungsfrei. Injektorzumischer haben insbesondere folgende Nachteile:

- Sie arbeiten nicht mit variablen Volumenströmen.
- Sie verursachen Druckverluste.
- Der auf dem Zumischer angegebene Volumenstrom ist einzuhalten.
- Bei Zumischraten von einem Prozent und weniger wird die Dosierung ungenau oder fällt aus.
- Ein Gegendruck (Förderung in Steigleitungen von hohen Gebäuden) von mehr als zwei bar führt ebenfalls zu Störungen.
- Eine schlagartige Unterbrechung des Förderstromes kann zum Ausfall des Zumischers führen, wenn sich dadurch die Kugel, die den Rückfluss des Schaumlöschmittels verhindern soll, im Ventilsitz festsetzt.
- Das Takten (kurze Stöße zur Abgabe eines Sprühstrahls) ist nicht möglich. Die Dosierung wird dadurch unterbrochen.

Moderne Dosiereinrichtungen weisen deutlich weniger Fehlerquellen auf. Druckzumisanlagen (DZA) können dem Löschwasser auch Schaumlöschmittel mit einer Zumischrate von unter einem Volumenprozent beimengen (Bild 3). Sie arbeiten meist mit der Bordspannung der Löschfahrzeuge und werden nach DIN 14430 eingeteilt (Tabelle 4).

**Tabelle 4:** Einteilung der Druckzumisanlagen nach DIN 14430

<b>Bezeichnung</b>	<b>Volumenstrom bei einer Zumischrate von einem Prozent</b>
DZA 2	200 l/min
DZA 4	400 l/min
DZA 8	800 l/min
DZA 16	1 600 l/min
DZA 24	2 400 l/min



**Bild 3:** Die Druckzumisanlage besteht aus einem Bedienteil, der elektrisch betriebenen Schaumlöschmittelpumpe und der Messeinrichtung für den Volumenstrom. (Foto: Fa. Hale)

Die Bezeichnung DZA 24 / 0,1–1 bedeutet beispielsweise, dass die Anlage einen Nennförderstrom von 2400 l/min Wasser-/Schaumlöschmittelmischung bei einer einstellbaren Zumischrate zwischen 0,1 und einem Prozent erzeugen kann. Die sicherheitstechnischen Festlegungen für Druckzumisch- und Druckluftschaumanlagen können der DIN 14430 entnommen werden.

Die Schaumbrandbekämpfung mit Löschfahrzeugen hatte bisher einen erheblichen Nachteil: Ein Schaumeinsatz – von einem Löschgruppenfahrzeug mit Normausrüstung vorgetragen – konnte ohne weiteren Nachschub von Schaumlöschmittel nur für maximal zehn Minuten erfolgen. Die normgemäße Schaumausrüstung eines Löschfahrzeuges ist auf einen Volumenstrom von 400 l/min ausgelegt. Der dazu gehörende Z-Zumischer arbeitet mit einer Dosierung von drei Volumenprozent. Da der Schaum-

löschmittelvorrat eines Löschgruppenfahrzeuges 120 Liter beträgt, ist der Schaumeinsatz auf zehn Minuten begrenzt. Mit Druckzumischanlagen und hochkonzentrierten Schaumlöschmitteln kann – abhängig vom Tankinhalt und Volumenstrom – deutlich länger gearbeitet werden (Tabelle 5).

**Tabelle 5:** Mögliche Zeitdauer eines Schaumeinsatzes bei verschiedenen Dosierungen

Schaumlöschmittel	Dosierung	Volumenstrom	Zeit
120 Liter MBS	3,0 %	400 l/min	10 min
60 Liter MBS	0,3 %	400 l/min	50 min

Die Industrie bietet Schaumlöschmittel an, die mit einem Zehntel der bisher üblichen Zumischrate dem Wasser zugesetzt werden können. Die Erweiterung der Lagerkapazität für Schaumlöschmittel auf Löschfahrzeugen scheitert in den meisten Fällen aus Gewichts- und Platzgründen. Ein Schaumeinsatz sollte jedoch zumindest bis zum Eintreffen des Nachschubs durchgehalten werden können. Die hochkonzentrierten Schaumlöschmittel bieten die Möglichkeit dazu.

**Merke:**

Um dem Löschwasser hochkonzentrierte Schaumlöschmittel zumischen zu können, sind Druckzumischanlagen erforderlich.

Es besteht auch die Möglichkeit, zwei verschiedene Schaumlöschmittel auf einem Fahrzeug mitzuführen, beispielsweise einen Lagertank mit Class-A-Foam für brennbare feste Stoffe und einen La-