



## PFAS: DIE ZEIT DRÄNGT – DIE UHR TICKT

### Verbot von fluorhaltigen Schaumlöschmitteln Herausforderungen bei der Umstellung auf neue Löschmittel

#### VORBEMERKUNGEN

Das Löschen von Flüssigkeitsbränden und Kunststoffbränden ist eine besondere Herausforderung für die Einsatzkräfte der Feuerwehr und stellt hinsichtlich der zu verwendenden Löschmittel hohe Anforderungen an ortsfeste Löschanlagen. Schaumlöschmittel bieten aufgrund ihrer hervorragenden Löschwirkung insbesondere bei der Bekämpfung von Bränden der Brandklasse A (Feststoffe) und Brandklasse B (Flüssigkeiten oder flüssig werdende Stoffe) bemerkenswerte Vorteile gegenüber anderen Löschmitteln.

Aufgrund der umweltproblematischen und gesundheitsschädlichen Eigenschaften von fluorhaltigen Inhaltsstoffen in Schaumlöschmitteln muss man allerdings davon ausgehen, dass die langjährig eingesetzten Schaumlöschmittel der AFFF-Gruppe, ungeachtet ihrer unbestreitbaren Vorteile bei der Brandbekämpfung, in Zukunft nur noch sehr beschränkt oder möglicherweise auch generell nicht mehr eingesetzt werden dürfen.

Schaumlöschmittel werden bei der abwehrenden Brandbekämpfung von Feuerwehren eingesetzt, sind in konventionellen Handfeuerlöschern weit verbreitet und finden sich als Löschmittel in zahlreichen ortsfesten Löschanlagen. Die Art des Löschmittels in ortsfesten Löschanlagen hat zumeist auch versicherungsvertragliche und genehmigungsrechtliche Relevanz. Insofern betrifft das Verbot nicht nur Feuerwehren, sondern hat weitreichende Auswirkungen auf alle Unternehmen, die ihren Betrieb mit Schaumlöschanlagen schützen oder Handfeuerlöcher mit Löschschaum einsetzen.

Wer eine bestehende Löschanlage auf ein neues fluorfreies Löschmittel umstellt, steht vor der Herausforderung, dass beim Austausch des Löschmittels ggf. Umbaumaßnahmen und anlagentechnische Anpassungen erforderlich sind. Das wiederum verlangt unter Umständen neue Genehmigungsverfahren und den Nachweis, dass durch den Austausch des Löschmittels die Wirksamkeit der Löschanlage nicht beeinträchtigt ist. Neben möglichen Änderungen der Löschanlageninfrastruktur ist auch die Entsorgung der vom Verbot betroffenen Löschmittel-Altbestände rechtzeitig zu organisieren. Dadurch, dass die aufwendigen Anpassungen für die Umstellung des Löschmittels und ggf. notwendigen Umbaumaßnahmen bis spätestens 04.07.2025 (in weniger als einem Jahr) abgeschlossen sein müssen, ergibt sich für Unternehmen ein starker Zeitdruck.

#### WARUM SCHAUMMITTEL FÜR DEN EINSATZ BEI DER BRANDBEKÄMPFUNG?

Wasser ist ein hervorragendes Löschmittel und hat sich in unterschiedlichsten Schadensszenarien für viele Brennstoffe bestens bewährt. Zahlreiche Brennstoffe haben allerdings sog. hydrophobe (=wasserabweisende) Eigenschaften. Dadurch ist es nicht möglich, den Brennstoff mit Löschwasser zu benetzen (oder bestenfalls zu durchtränken). An brennenden Kunststoffen beispielsweise perlt das Löschwasser einfach ab, die für die Löschwirkung benötigten Eigenschaften des Wassers (Kühlung durch Verdampfen, Verdrängung von Luftsauerstoff durch Bildung von Wasserdampf, Vornässen oder Durchtränken des Brandguts, etc.) können nicht vollständig zur Wirkung kommen. Viele brennende Flüssigkeiten mischen sich nicht mit Wasser. Brennende Öle beispielsweise schwimmen auf der Löschwasseroberfläche auf und verbreiten sich großflächig mit dem abfließenden Löschwasser (Auslösen von Sekundärbränden).

Bestimmte chemische Stoffe (Tenside) ermöglichen auch bei hydrophoben Materialoberflächen eine Benetzung mit Wasser. Als Additive in Löschmitteln bilden Tenside in Verbindung mit Wasser einen Schaum aus und benetzen den Brennstoff mit einem dünnen Wasserfilm. Hierdurch ergibt sich in mehrfacher Hinsicht eine Verbesserung der Löschwirkung:

- **TRENNEFFEKT:** Der sich durch die Tenside ausbildende dünne Wasserfilm bildet eine gasdichte Trennschicht zwischen dem Brennstoff und der Umgebungsluft. Dadurch wird verhindert, dass dem Feuer der für die Verbrennung notwendige Sauerstoff aus der Umgebungsluft zugeführt wird.
- **DECKEFFEKT:** Der geschlossene Wasserfilm verhindert weiterhin, dass eine brennbare Flüssigkeit ausdampft (Reduzierung der Verdunstungsrate). Dadurch wird die Bildung explosiver Gas/Luft-Gemische unterdrückt.
- **AUSBREITUNGSEFFEKT:** Der Wasserfilm wirkt mit seiner glatten Oberflächenstruktur außerdem als Gleitschicht. Dadurch wird eine schnelle flächige Ausbreitung des Schaums unterstützt.
- **KÜHLEFFEKT:** Während des Löschmitteleinsatzes entstehen durch zerplatzende Schaumblasen winzige Wassertropfen, die verdampfen und dabei Wärme aufnehmen. Dadurch wird dem Brand zusätzlich Energie (Wärme) entzogen.
- **DÄMMEFFEKT:** Als Wasser/Luft-Gemisch besitzt Schaum eine nur geringe Wärmeleitfähigkeit. Dadurch kann die bei einem Brandereignis entstehende Strahlungswärme eingedämmt und die Ausbreitungsgeschwindigkeit eines Brandes verringert werden.

Unter den zahlreichen Tensiden sind fluorhaltige Schaummittel der AFFF-Gruppe (**A**queous **F**ilm **F**orming **F**oam = wasserfilmbildender Schaum) für den Einsatz bei der Brandbekämpfung die bei weitem am häufigsten eingesetzten Schaummittel. Diese Löschmittel enthalten allerdings sog. PFAS-Verbindungen, die aufgrund ihrer umweltproblematischen und gesundheitsschädlichen Eigenschaften weltweit im Fokus stehen.

## WAS BEDEUTET PFAS?

Der Oberbegriff bezeichnet die chemische Stoffgruppe der fluorhaltigen Tenside und steht als Abkürzung für Per- und Polyfluoralkylsubstanzen. Diese Stoffgruppe, umfasst mehrere Tausend verschiedene chemische Verbindungen. Ungeachtet ihrer z.T. sehr unterschiedlichen chemischen Eigenschaften, ist den PFAS-Tensiden gemeinsam, dass sie als umweltproblematisch und gesundheitsschädlich eingestuft sind.

## WARUM STEHEN PFAS IN DER KRITIK?

PFAS wirken sich nachteilig auf die Gesundheit von Menschen und Tieren und auf die Umwelt aus. PFAS sind problematisch, da sie zahlreiche ernste Krankheiten verursachen, das Immunsystem schwächen, sich negativ auf die Fruchtbarkeit auswirken und ein reduziertes Geburtsgewicht verursachen können. Außerdem stehen PFAS in Verdacht, die Funktion der Leber und der Schilddrüse zu schädigen und Krebs auszulösen. Über Nahrungsmittel und Trinkwasser werden die problematischen Stoffe von Menschen aufgenommen und reichern sich im Körper an. Deutschlandweite Untersuchungen des Umweltbundesamts haben gezeigt, dass sich im Blut der untersuchten Personen zum Teil besorgniserregende Konzentrationen der gesundheitsschädlichen PFAS nachweisen lassen.

PFAS gehören zu den sog. persistenten organischen Schadstoffen der POP-Gruppe (= **P**ersistent **O**rganic **P**ollutants). Aufgrund ihrer chemischen Stabilität sind sie biologisch nicht abbaubar und werden deshalb auch als Ewigkeitschemikalien bezeichnet. Durch die fehlenden biologischen Abbauprozesse und die damit unausweichlich kontinuierliche Anreicherung in der Umwelt sind die problematischen Stoffe inzwischen allgegenwärtig und wurden selbst in unbesiedelten Regionen wie in den Polargebieten, in Wüstenregionen und im Hochgebirge nachgewiesen. Da diese fluorhaltigen Verbindungen in der Natur nicht vorkommen, sondern ausschließlich aus industriellen Herstellungsprozessen stammen, ist dies ein Beleg dafür, dass es sich bei der weltweiten Verbreitung dieser problematischen Stoffe um eine sog. „anthropogene Kontamination des gesamten Globus“ handelt (anthropogen = vom Menschen verursacht).

## WELCHE SCHAUMMITTEL SIND, BZW. WERDEN VERBOTEN?

Wegen der weitreichenden nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Tieren und auf die Umwelt haben sich über die sog. „Stockholm Konvention“ fast alle Nationen weltweit verpflichtet, langlebige Schadstoffe streng zu regulieren. Dazu zählen auch PFAS. Mit dem Ziel, den weiteren Eintrag von PFAS in die Umwelt zu verhindern, werden aktuell auf internationaler Ebene Regulierungen im Hinblick auf Verwendungsverbote angepasst. In der Europäischen Union sind inzwischen verschiedene PFAS verboten oder durch sehr niedrige Grenzwerte stark reguliert.

Diese Entwicklungen haben insbesondere auch Auswirkungen auf die Verwendung von Schaumlöschmitteln. Fluorhaltiger Löschschaum wurde als einer der Hauptverursacher für die Kontamination von Böden und Gewässern mit PFAS identifiziert. Insbesondere an Orten, wo im Zusammenhang mit Großbränden oder auf Übungsflächen der Feuerwehr große Mengen Löschschaum zum Einsatz kamen, lassen sich bedenkliche PFAS-Konzentrationen nachweisen. Eindrückliches Beispiel ist der Flughafen Düsseldorf. Dieser gilt nach dem Großbrand im Jahr 1996 als „PFAS-Hotspot“. Boden und Grundwasser wurden durch den Einsatz von PFAS-haltigem Löschschaum großflächig kontaminiert. In Baden-Württemberg führte der Einsatz von PFAS-haltigem Löschschaum zu einer derart großflächigen Kontamination von Grundwasser, dass ein kommunales Wasserwerk dauerhaft stillgelegt werden musste.

Das Verbot betrifft aktuell eine Reihe von PFAS, die vielfach in Löschmitteln eingesetzt werden, z. B. Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), Perfluorooctansäure (PFOA) und langkettige Perfluorcarbonsäuren (C9-C14 PFCA) sowie Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS). Von den Verboten besonders betroffen sind die fluorhaltige AFFF-Schaummittel, insbesondere wenn sie vor dem Jahr 2015 angeschafft wurden. An Verboten von weiteren PFAS wird aktuell in internationalen Gremien mit Hochdruck gearbeitet.

Es gibt allerdings auch AFFF-Schaummittel, die von den bisherigen Verboten nicht betroffen sind und die strengen Grenzwerte einhalten. Die Frage, welche Schaumlöschmittel von diesen weitreichenden Einschränkungen und Verboten betroffen sind, lässt sich nicht pauschal beantworten. Ob, und wenn ja, welche PFAS in einem bestimmten Schaummittel enthalten sind und ob die Grenzwerte überschritten sind oder nicht, lässt sich nicht anhand des Schaummitteltyps oder des Produktnamens ableiten. Hierzu liefert allein eine qualifizierte Laboranalyse sichere Antworten. Da die Entwicklungen auf ein generelles Verwendungsverbot für PFAS abzielen, ist davon auszugehen, dass fluorhaltige Schaummittel in Zukunft nur noch sehr beschränkt oder generell nicht mehr eingesetzt werden dürfen.

In diesem Zusammenhang sei an das früher vielfach eingesetzte Löschmittel HALON erinnert, das trotz der hervorragenden Löschwirkung als FCKW (= Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe) insbesondere wegen der negativen Auswirkungen auf die schützende Ozonschicht ein weltweites Verbot erfahren hat.

## WELCHE ÜBERGANGSFRISTEN GELTEN BIS ZUM GENERELLEN VERBOT VON PFAS?

In Vorbereitung eines generellen Verwendungsverbots (und damit dem Verbot von AFFF-Schaummitteln) laufen für bestimmte PFAS-Verbindungen im Rahmen von Ausnahmegenehmigungen aktuell bereits strenge Übergangsfristen. Die Herstellung und der Verkauf sowie der Einsatz für Ausbildungszwecke (Feuerwehrrübungen) ist für bestimmte PFAS-Verbindungen bereits seit 2020 verboten. Im anlagentechnischen Brandschutz (ortsfeste Löschanlagen) ist die Bevorratung dieser Schaummittel ebenfalls seit 2020 verboten. Im Rahmen einer Ausnahmeregelung mit strengen Auflagen gilt eine Übergangsfrist bis zum 04.07.2025. Danach tritt für diese PFAS das generelle Verwendungsverbot in Kraft.

Bis zum Ablauf von Übergangsfristen gilt eine strenge Meldepflicht, Vorräte von mehr als 50 kg Schaummittel müssen der Aufsichtsbehörde gemeldet werden. Bei den Ausnahmegenehmigungen mit befristeten Übergangsregelungen verlangen die Auflagen, dass mit PFAS kontaminiertes Löschwasser vollständig aufgefangen und fachgerecht entsorgt wird. Eine fachgerechte Entsorgung von PFAS-haltigen Schaummitteln bzw. von PFAS-kontaminiertem Löschwasser erfolgt in einer Sonderabfallverbrennungsanlage als Sondermüll. Das betrifft den Löschwasseranfall bei der Brandbekämpfung durch die Feuerwehreinsatzkräfte wie auch bei der Auslösung einer Löschanlage und beinhaltet gleichermaßen auch die regelmäßigen technischen Prüfungen von Schaumlöschanlagen.

Bei den Ausnahmegenehmigungen mit befristeten Übergangsregelungen ist weiterhin zu beachten, dass sie nur für Feuerlöschschaum zur Bekämpfung von Bränden der Brandklasse B (flüssige oder flüssig werdender Stoffe) anzuwenden sind. Für Löschmittel, die zur Bekämpfung von Bränden der Brandklasse A (Feststoffe) eingesetzt werden (z. B. Kunststoffbrände) gelten die Übergangsregelungen nicht. Hierfür dürfen PFAS-haltige Löschmittel bereits heute generell nicht mehr eingesetzt werden. Auch für mobile Handfeuerlöscher mit PFAS-haltigen Schaumlöschmitteln ist noch im Jahr 2024 mit einem generellen Verwendungsverbot zu rechnen.

## **WELCHE ALTERNATIVEN FÜR FLUORHALTIGE SCHAUMMITTEL KÖNNEN EINGESETZT WERDEN?**

Inzwischen ist eine Vielzahl fluorfreier Schaummittel auf dem Markt verfügbar (auch mit VdS-Anerkennung, FM Approval oder UL Listing). Allerdings sind diese Zulassungen mit z.T. weitreichenden Einschränkungen und Ausschlüssen belegt. Sie gelten beispielsweise z.T. nur in Kombination mit bestimmten Sprinklern und können eine Anpassung der Wasserbeaufschlagung erfordern. Ebenfalls gibt es Einschränkungen hinsichtlich spezieller Anforderungen an die Zumischung des Schaummittels oder an die Frostbeständigkeit.

## **WAS MUSS BEI DER UMSTELLUNG AUF EIN NEUES LÖSCHMITTEL BEACHTET WERDEN?**

Die Umstellung von PFAS-haltigen Schaummitteln auf ein fluorfreies Löschanlagenkonzept kann unter Umständen umfangreiche anlagentechnische Anpassungen notwendig machen. Konventionelle Sprinkler bringen im Hinblick auf die Verschäumung systembedingte Einschränkungen mit sich. Zudem können fluorfreie Schaummittel stoffspezifisch keinen Wasserfilm ausbilden. Auch wenn Löschmittelhersteller mit Hochdruck daran arbeiten, ihre Schaumkonzentrate auf den Einsatz für Sprinkleranlagen zu optimieren, empfehlen einige Löschmittelhersteller weiterhin eine Umrüstung von Löschanlagen auf spezielle Schwerschaumsprinkler. Unter Umständen kann mit der Umstellung auf fluorfreie Schaummittel auch eine erhöhte Wasserbeaufschlagung erforderlich werden. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die Leistung der Löschwasserpumpe und die Rohrquerschnitte im Löschanlagensystem hierfür ausgelegt sind. Die veränderten Viskositätseigenschaften von fluorfreien Schaummitteln können dazu führen, dass die Pumpenleistung im Zumischsystem unzureichend wird und die Anschaffung eines neuen Zumischsystems erforderlich ist. Weiterhin kann bei Änderung der Löschmittelzusammensetzung eine Steigerung der Zumischrate des Schaummittels erforderlich werden, was wiederum einen Ausbau der Schaummittelbevorratung verlangt.

## **HAT NACH UMSTELLUNG AUF FLUORFREIE SCHAUMMITTEL DAS LÖSCHANLAGENKONZEPT WEITERHIN GÜLTIGKEIT?**

Im Zuge einer Umstellung von einem PFAS-haltigen Schaummittel auf ein fluorfreies Löschanlagenkonzept können durch die oben beschriebenen Anforderungen ggf. bauliche und anlagentechnische Umbaumaßnahmen erforderlich werden. Wenn an einer Löschanlage im Bestand betriebsrelevante Veränderungen vorgenommen werden, muss sichergestellt sein, dass durch die Anpassungen die Wirksamkeit dieser Löschanlage nicht beeinträchtigt wird. Das erfordert nicht selten eine grundlegende risikotechnische Neubewertung der gesamten Löschanlage. Das Löschanlagenkonzept ist einer umfassenden Überprüfung zu unterziehen und muss ggf. überarbeitet werden.

## **WIE MUSS EIN MIT PFAS KONTAMINIERTES LÖSCHANLAGENSYSTEM GEREINIGT WERDEN?**

Um nach der Umstellung von einem PFAS-haltigen auf ein fluorfreies Schaummittel eine Überschreitung der Grenzwerte und damit eine Kontamination mit PFAS sicher auszuschließen, sind zumeist umfangreiche und aufwendige Reinigungsarbeiten des gesamten Löschanlagensystems erforderlich. Bei der Bevorratung von Schaummittel in Schaummitteltanks von Feuerwehrfahrzeugen oder an Löschanlagen können auch fluorfreie Schaummittel die strengen Grenzwerte überschreiten, wenn sie durch unzureichende Reinigung der Vorratsbehälter mit PFAS-haltigen Rückständen verunreinigt werden.

Die Anforderung, mit möglichst geringen Mengen an Spülwasser einen bestmöglichen Reinigungseffekt für alle Anlagenteile zu erreichen, erfordert die ausgewiesene Expertise der Reinigungskräfte. Denn nach der Reinigung enthält

das anfallende Spülwasser erwartungsgemäß PFAS und muss wie das Schaummittel selbst, in einer Sonderabfallverbrennungsanlage kostenintensiv als kontaminierter Sondermüll entsorgt werden. Insofern sollten für die Durchführung der Reinigungsarbeiten ausschließlich geeignete Spezialfirmen beauftragt werden, die eine entsprechende Eignung vorweisen und den labortechnischen Nachweis führen können, dass die Reinigung unter Einhaltung aller relevanten PFAS-Grenzwerte erfolgreich durchgeführt wurde. Spätestens an dieser Stelle kann eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu dem Ergebnis kommen, dass aus ökonomischen Gründen der Austausch bestimmter Anlagenkomponenten gegenüber einer Reinigung vorzuziehen ist.

## WELCHE HAFTUNGSRECHTLICHEN FOLGEN KANN DER VERBOTSWIDRIGE EINSATZ VON PFAS-HALTIGEN LÖSCHMITTELN NACH SICH ZIEHEN?

Der Einsatz von PFAS-haltigen Löschmitteln kann nicht nur eine erhebliche Gefahr für den Menschen und seine Umwelt darstellen, sondern auch weitreichende wirtschaftliche Schäden sowie Haftungsfragen nach sich ziehen. Wer Schaumlöschmittel, die unter ein Verwendungsverbot fallen, verbotswidrig einsetzt, muss befürchten, für entsprechende Boden- und Grundwasserschäden haftbar gemacht zu werden. Verstöße gegen die strengen Verbotregelungen werden mindestens als Ordnungswidrigkeiten mit empfindlichen Bußgeldern belegt. Ungeachtet dessen kann sich eine strafrechtliche Verfolgung als Umweltdelikt nach dem Strafgesetzbuch (StGB) ergeben. Das Strafrecht könnte beispielsweise dann Anwendung finden, wenn durch widerrechtlichen Einsatz von Schaumlöschmittel der Boden kontaminiert oder das Grundwasser verunreinigt wird.

### FAZIT – DIE ZEIT DRÄNGT – DIE UHR TICKT

Die Folgen und Auswirkungen der Verbotregelungen setzen Unternehmen stark unter Druck (Zeitdruck, Termindruck und Handlungsdruck). Für den Einsatz von Handfeuerlöschern wird bereits im Jahr 2024 mit einem generellen Verbot von PFAS-haltigen Schaummitteln gerechnet. Wenn eine Löschanlage im Bestand von Verboten betroffen ist, bleibt bis zum Ablauf der Übergangsfrist im Juli 2025 nicht viel Zeit, um die aufwendigen Anpassungen für die Umstellung auf fluorfreie Löschmittel zu planen und umzusetzen. Neben möglichen Änderungen der Infrastruktur zur Löschschaumbereitstellung sind

auch die aufwendigen Reinigungsarbeiten sowie die Entsorgung von PFAS-haltigen Altbeständen rechtzeitig zu organisieren.

Die Risikoingenieure von SÜDVERS empfehlen, schnellstmöglich mit der Überprüfung des Löschanlagenkonzepts zu beginnen und baldmöglichst die erforderlichen Anpassungen einzuleiten. Löschanlagen und Löschgeräte mit PFAS-haltigen Schaummitteln sowie deren Bevorratung müssen umgehend überprüft und betroffene Anlagenteile ggf. schnellstmöglich umgerüstet bzw. ausgetauscht werden.

## IHR ANSPRECHPARTER



**Dr. Michael Buser**

Leiter Risk Engineering

☎ +49 2203 3701-70

📱 +49 151 1716 6281

✉ michael.buser@suedvers.de