

PFC in Schaumlöschmitteln

Funktionalität und Anwendung
Strategien/Aktivitäten zur
Reduzierung/Vermeidung

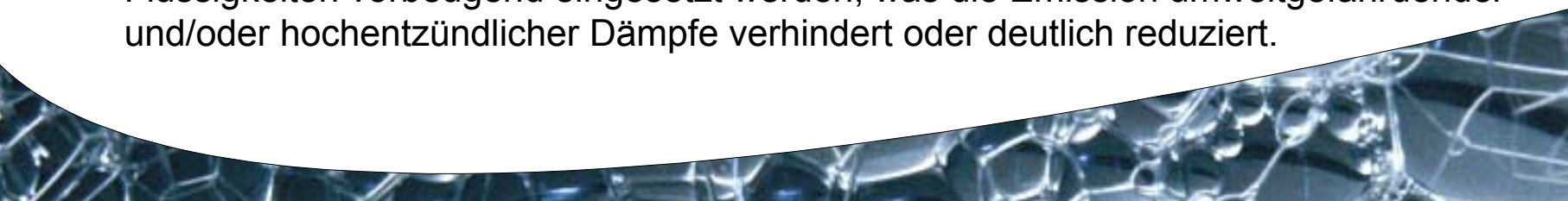


- Warum Schaum zum Löschen?
- Schematischer Aufbau von Schaumlöschmitteln
- Funktion von PFC in Löschmitteln
- PFC-Löschmittel in Normen
- Sofortiger Wegfall der PFC
- Reduzierungsstrategien
- Ziele des BVFA
- Entstehung des „Gesprächskreises PFC in Löschmitteln“
- Gesprächskreis PFC
- Beschlüsse und Maßnahmen

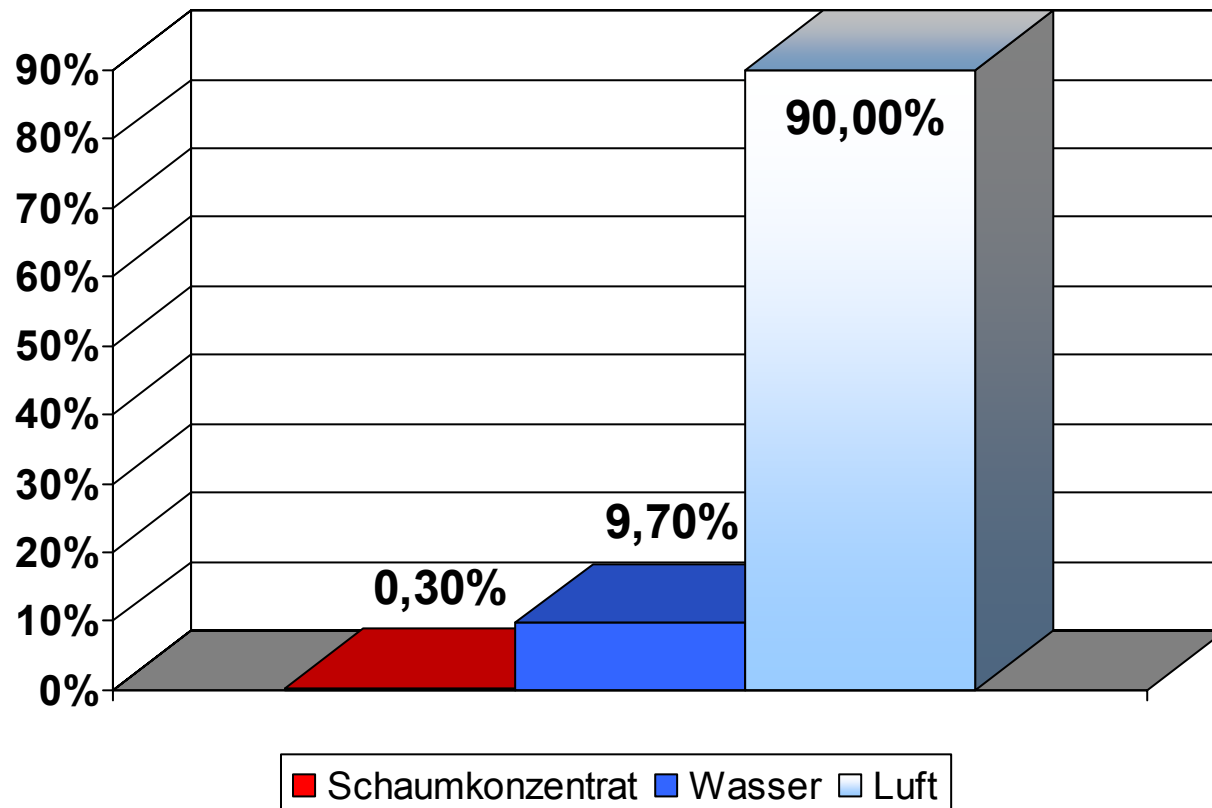


Löschschaum wird überall da eingesetzt, wo aufgrund chemischer und/oder physikalischer Eigenschaften des Brandgutes oder technischer bzw. baulicher Gegebenheiten nicht mit Wasser oder einem anderen Löschmittel gelöscht werden kann:

- ☐ Schaum nutzt und verbessert die Löscheigenschaften von Wasser.
- ☐ Schaummittel erlauben, das Löschwasser mit einem Vielfachen seines Volumens an Luft zu vermischen und damit die wirksame Oberfläche erheblich zu vergrößern. Dadurch kann mit einem Bruchteil des Wassers effizient gelöscht werden.
- ☐ Löschschaumkonzentrate sind einfach zu handhaben, da sie flüssig sind.
- ☐ Löschschaum verbessert die Benetzungswirkung von Wasser so, dass sogar Oberflächen, die sonst Wasser abweisend wären (z.B. rußige Oberflächen) benetzt werden können
- ☐ Mit Löschschaum können Brände von Flüssigkeiten und flüssig werdenden Stoffen wirksam gelöscht und **rückzündungssicher** abgedeckt werden
- ☐ Löschschaum kann zur dampfdichten Abdeckung von Leckagen brennbarer Flüssigkeiten vorbeugend eingesetzt werden, was die Emission umweltgefährdender und/oder hochentzündlicher Dämpfe verhindert oder deutlich reduziert.



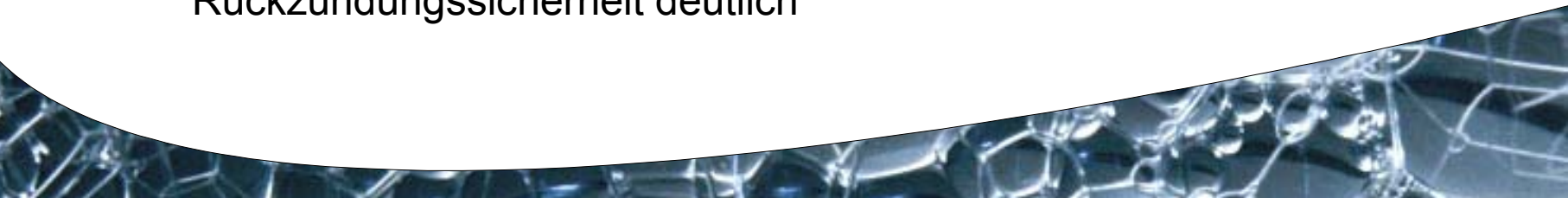
Löschschaum besteht aus:*



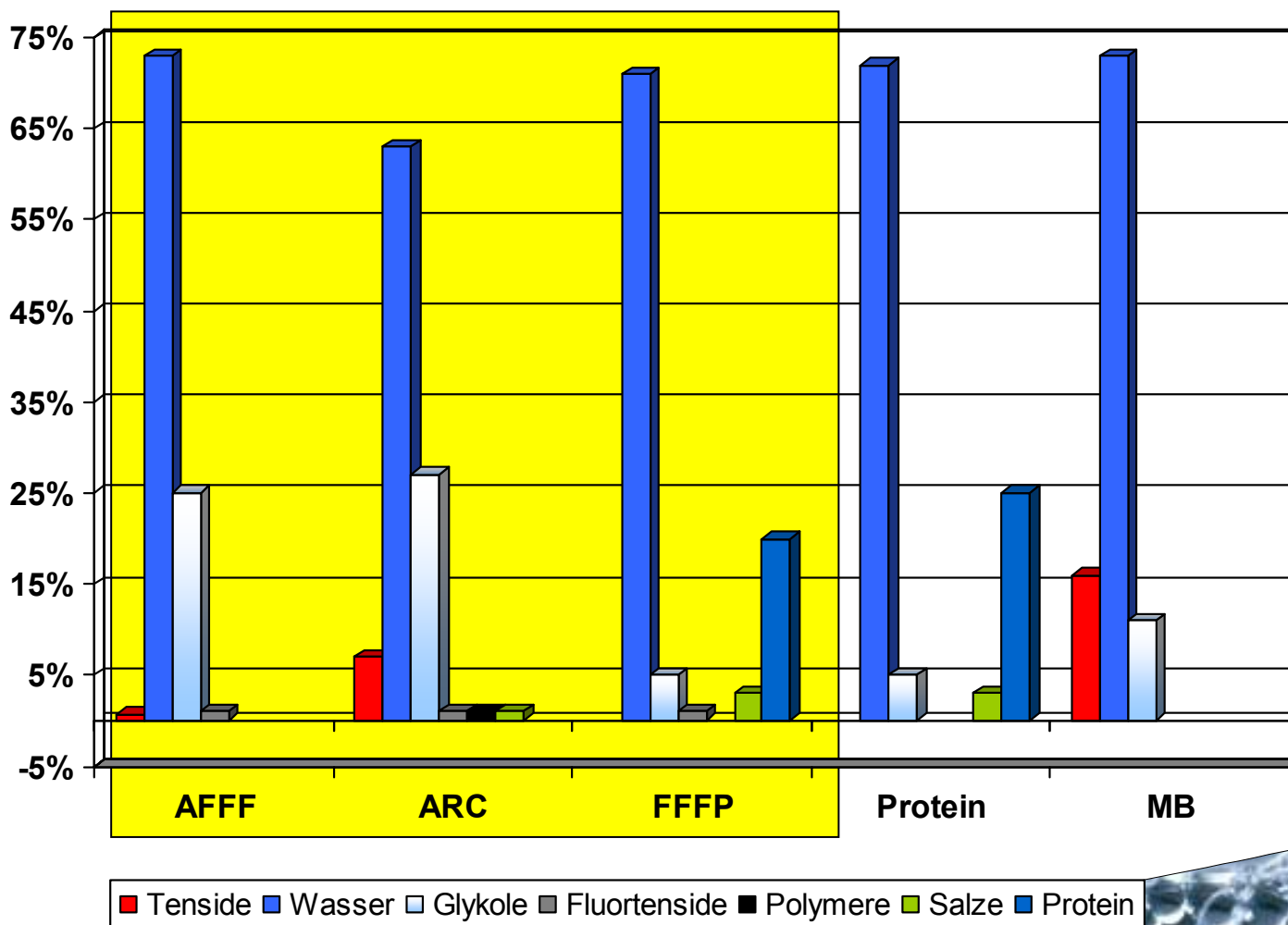
* Bezug: Schaumkonzentrat zu 3% vol. eingesetzt, Verschäumungszahl 10 (10ltr Schaum pro Ltr Anwendungsverdünnung)

Schaumlöschmittel bestehen aus:

- ❑ **Lösemitteln** (Wasser, Alkohole, Glykole): lösen die festen Inhaltsstoffe und stabilisieren das Stoffgemisch
- ❑ **Schaumbildnern** (Tenside, Proteine): sie bilden den eigentlichen Schaum
- ❑ **Funktionsadditiven** (Frostschutzzusätze, Konservierungsmittel, Korrosionsschutzstoffe, etc.): sie werden eingesetzt, um Schaumlöschmittel an die vielfältigen Einsatzanforderungen anzupassen.
- ❑ Optional **Fluortenside und -polymeren**: sie steigern die Löschfähigkeit von Löschsäumen sowie deren Rückzündungssicherheit deutlich



Typische Zusammensetzung von Schaumkonzentraten für 3%-ige Anwendung:



The diagram shows a polymer chain with a repeating unit of $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$. The chain is terminated at one end by a pyridinium cation, represented by a benzene ring with a positively charged nitrogen atom (N^+). The other end of the chain is terminated by a negatively charged counterion (A^-), which is shown as a large blue circle. The entire structure is set against a green background.



Makroskopische Effekte der PFC in Löschmitteln:

Die Kombination aus Hydrophobie und Oleophobie ermöglicht es, sowohl mit Wasser mischbare, als auch mit Wasser nicht mischbare **flüssige Brennstoffe** sehr effizient **aus der Schaumphase heraus zu drängen**.

Im Zusammenwirken mit herkömmlichen Tensiden vermögen Fluortenside auf der Oberfläche von nicht mit Wasser mischbaren Flüssigkeiten einen sogenannten Wasserfilm zu bilden. Dadurch kann der **Schaum wesentlich schneller fließen** (spreiten) und mithin das **Brandgut rascher abdecken/löschen**.

Die Bildung des Wasserfilms hilft, das Austreten von entzündlichen Dämpfen des Brennstoffes zu reduzieren oder gar zu unterbinden. Dadurch wird eine **sehr hohe Rückzündungssicherheit** erreicht.

PFC-haltige Löschmittel erlauben die effiziente und wirksame Bekämpfung von (Flüssigkeits-) Bränden auch dann, wenn nur sehr wenig Schaum gebildet wird. Dadurch können **hohe Wurfweiten** erreicht und **Großbrände aus sicherer Entfernung bekämpft werden**.



Bewertung PFC-haltiger Löschmittel nach dem Stand der Technik:

Übersicht über die wichtigsten Normen zur Leistungsprüfung von Schaumlöschmitteln*

	EN1568-3	EN1568-3	ICAO Level A	ICAO Level B	ICAO Level C	IMO MSC/Circ. 582
Schaumrohr	UNI 86	UNI 86	UNI 86	UNI 86	UNI 86	UNI 86
Leistung	11,4 L/min	11,4 L/min	11,4 L/min	11,4 L/min	11,4 L/min	11,4 L/min
Wannengröße	4,5 m ²	4,5 m ²	2,8 m ²	4,5 m ²	7,3 m ²	4,5 m ²
Wannenform	Rund	Rund	Rund	Rund	Rund	Eckig
Applikationsrate	2,5 L/min/m ²	2,5 L/min/m ²	4,1 L/min/m ²	2,5 L/min/m ²	1,6 L/min/m ²	2,5 L/min/m ²
Applikationsart	Direkt	Indirekt	Direkt	Direkt	Direkt	Indirekt
Brennstoff	Heptan	Heptan	Kerosin	Kerosin	Kerosin	Heptan
Vorbrennzeit	3 min	5 min	60 s	60 s	60 s	60 s
Löschzeit	< 3 min I	< 5 min III	< 60 s	< 60 s	< 60 s	< 5 min
	3-4 min II					
Beschäumzeit	3 min	5 min	2 min	2 min	2 min	5 min
Rückbrandzeit	> 10 min A	> 15 min B	> 5 min	> 5 min	> 5 min	> 15 min
		10-15 min C				
		5-10 min D				

*entn. aus „Vortrag - Normen und Aufgabegeräten“ von Fa. Dr. Richard Sthamer GmbH & Co. KG

Bewertung PFC-haltiger Löschmittel nach dem Stand der Technik:

entn. aus **EN 13565 Teil 2**

Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Schaumlöschanlagen - Teil 2: Planung, Einbau und Wartung (Mai 2009)

Extinguishing performance Class – EN 1568-3	Correction factor – spill (fc)	Correction factor – fuel in depth (fc)	Typical foam types for information only (all foams shall have the required EN 1568 performance classification)
1A	1,0	1,0	AFFF(AR), FFFP(AR), FFFP
1B	1,0	1,1	AFFF(AR), FFFP(AR), FFFP
1C	1,1	1,25	AFFF, FFFP
1D	1,1	NA*	AFFF, FFFP
2A	1,0	1,0	FP, FP(AR)
2B	1,0	1,1	FP, FP(AR)
2C	1,1	1,25	FP
2D	1,1	NA*	FP
3B	1,5	NA*	S, P
3C/3D	1,75	NA*	S

*NOTE: **NA** denotes that these applications would require both higher application rates and longer discharge times in order to achieve extinguishment and are therefore not recommended.

Bewertung PFC-haltiger Löschmittel nach dem Stand der Technik:

entn. aus **DIN EN 1568:2008, Teil 3:**

Anforderungen an Schaummittel zur Erzeugung von Schwerschaum zum Aufgeben auf nicht-polare (mit Wasser nicht mischbare) Flüssigkeiten

	Klasse	Löschleistungs- stufe	Rückbrandbe- ständigkeit	Filmbildung
PFC	AFFF (nicht AR)	I	C	Ja
	AFFF (AR)	I	A oder B	Ja
	FFFP (nicht AR)	I	B	Ja
	FFFP (AR)	I	A oder B	Ja
	FP (nicht AR)	II	A oder B	Nein
	FP (AR)	II	A oder B	Nein
PFC-freie	P (nicht AR)	III	B	Nein
	P (AR)	III	B	Nein
	S (nicht AR)	III	C	Nein
	S (AR)	III	C	Nein

Bewertung PFC-haltiger Löschmittel nach dem Stand der Technik:

entn. aus **DIN 14493-100**

Anforderungen und Prüfung für Schaumlöscheinrichtungen für Schwer- und Mittelschaum

Schaummittel- klasse	Löschleistungs- stufe	Korrektur- faktor	Bedeutung
AFFF	I	0,75	Wasserfilm bildende Schaummittel
FFFP	I	0,75	Filmbildende Fluor-Proteinschaummittel
FP	II	1,0	Fluor-Proteinschaummittel
P	III	1,25	Proteinschaummittel
S	III	1,25	Synthetische Schaummittel

Allein aus der Löschleistungsstufe des Schaummittels ergibt sich bereits ein Mehrbedarf an zu lagerndem Schaummittel von bis zu 67% zwischen den PFC-enthaltenden mit der höchsten Löschleistung und den PFC-freien mit entsprechend geringerer Löschleistung



Bewertung PFC-haltiger Löschmittel nach dem Stand der Technik:

Filmbildende Schaumlöschmittel:

Höchste Ratings:

EN 1568-3	IA, IB
ICAO	Level B, C
IMO	bestanden

Nicht filmbildende Löschmittel:

Niedrige Ratings:

EN 1568-3	IIIB, IIIC, IIID
ICAO	Level A
IMO	nicht bestanden

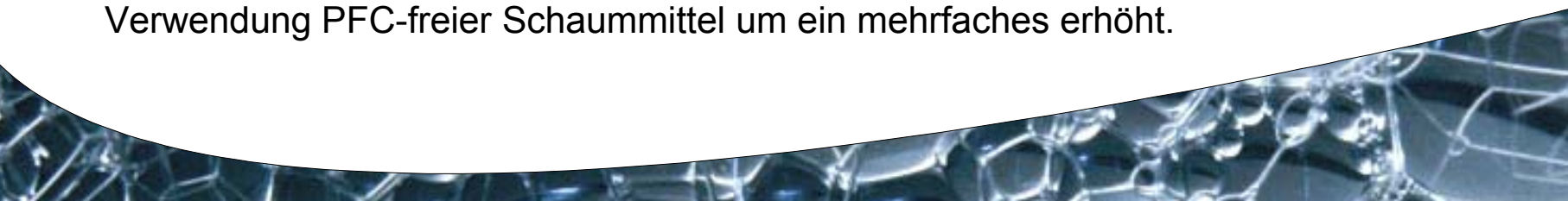
Eingeschränkter Einsatz nicht filmbildender Schaumlöschmittel*

*entn. aus „Vortrag - Normen und Aufgabebereichen“ von Fa. Dr. Richard Sthamer GmbH & Co. KG



Folgen eines unmittelbaren Wegfalls der PFC in Löschmitteln wären z.B.

- Nahezu alle Handfeuerlöscher auf Schaumlöschmittelbasis erreichen ihre derzeitigen Löschleistungsklassen nur durch PFC. Ohne diese fällt die Löschleistung um mindestens 2-3 Stufen zurück, wenn überhaupt noch gelöscht werden kann.
- Die technische Konzeption der Mehrzahl der installierten Löschanlagen basiert auf der Effizienz PFC enthaltender Löschmittel. Eine Umstellung auf Fluor-freie bedeutet derzeit eine so erhebliche Ausweitung aller logistischen Parameter, dass in den meisten Fällen eine Neuinstallation in Betracht kommt.
- Sämtliche Lagerbestände der betroffenen Löschmittel müssten mit noch zu bestimmenden Fristigkeiten ausgetauscht werden, was zu erheblichen Abfallmengen führt, die derzeit nur durch Verbrennung wirksam entsorgt werden können (bestehend aus ~70% Wasser → enormer Ersatzbrennstoffbedarf)!
- Bestimmte Löschkonzepte nach dem jetzigen Stand der Technik sind überhaupt nur mit PFC enthaltenden Löschmitteln realisierbar (z.B. Großwerfer, sog. Sub-Surface-Verfahren, etc.).
- Die Feuerwehren werden in bestimmten Bereichen vor erhebliche logistische Probleme gestellt, da der sich gesamte Löschmittelbedarf (Wasser, Schaummittel) bei Verwendung PFC-freier Schaummittel um ein mehrfaches erhöht.



Aufklärung und Trainings:

Wissenschaftliche Fachartikel zur Aufklärung der Fach- und Führungskräfte bei Anwendern (z.B. jüngst Publikation in vfdb-Magazin, Ausgabe 2/2009)

Pressearbeit in einschlägigen Publikationen, Mailings etc., um die breite Basis der Anwender zu sensibilisieren

Erarbeiten von Merkblättern/Anwendungsrichtlinien für Schaumlöschmittel allgemein und PFC-haltige Löschmittel im Besonderen

Trainings zur richtigen Anwendung von PFC-haltigen Löschmitteln, bzw. klaren Abgrenzung der Anwendbarkeit im Einsatzfall



Forschung:

Die Entwicklung von wirkungsgleichen Alternativen zu PFC erfordert Grundlagenforschung, die Hersteller nur begrenzt leisten können.

Definieren des notwendigen Forschungsbedarfs und Forschungsraumes für die nachhaltige Entwicklung von Löschmitteln

Feststellung der derzeit vorhandenen Ressourcen und deren Kapazitäten und ggf. Definieren des zusätzlichen Bedarfs an drittmittelunabhängiger universitärer Forschung

Gespräche mit verantwortlichen Stellen zur Etablierung einer universitären, drittmittelunabhängigen Forschung im Bereich des Brandschutzes

Definieren des Koordinierungsbedarfs und ggf. Einrichtung einer Koordinierungsstelle der Forschung



Interdisziplinärer Austausch:

Einrichtung einer Arbeitsgruppe zur regelmäßigen Ermittlung des Standes der Technik und entsprechender Adaption der Anwendungsempfehlungen und –regeln für Schaumlöschmittel und zur Sicherstellung eines zeitnahen Informationsflusses zwischen den betroffenen Gruppen bestehend aus:

Forschungseinrichtungen

Löschmittelhersteller im BVFA

Umweltbundesamt

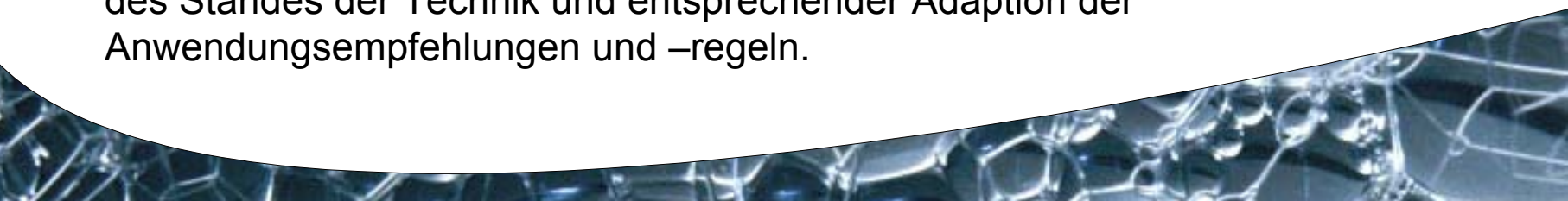
Feuerwehren

Hersteller von PFC bzw. alternativer Produkte

...



1. Versachlichung der Diskussion um poly- oder perfluorierte Chemikalien in deren Anwendung in Löschmitteln und Finden eines besseren/klarer gefassten Terminus Technikus für „PFT“.
2. Sicherstellung der Anwendbarkeit PFC-haltiger Löschmittel dort, wo sie derzeit nicht wirkungsgleich ersetzbar sind (z.B. Produktions-, Umschlag- und Lagerstätten mit großen Volumina an brennbaren flüssigen Stoffen; Lager mit besonderem Gefahrenpotential (Hochregallagerung von Kunststoffprodukten; Recycling-Anlagen); in der Flugzeugbrandbekämpfung und bei Unfällen mit Tankschiffen, Bahnkesselwagen und Straßentankfahrzeugen).
3. Erarbeitung von Regeln/Verwendungsempfehlungen für die Anwendung von PFC-haltigen Löschmitteln mit dem Ziel der Emissionsreduktion.
4. Forschung zur a) Evaluierung des Ausmaßes der „Unverzichtbarkeit“ von PFC-haltigen Löschmitteln (umfassende sozio-ökologische Untersuchung des Problemkreises) und b) zu wirkungsgleichen umweltverträglichen Alternativen.
5. Einrichten einer ständigen Arbeitsgruppe bestehend aus Löschmittelherstellern im BVFA, Anwendern, dem UBA und PFC-Herstellern zur regelmäßigen Ermittlung des Standes der Technik und entsprechender Adaption der Anwendungsempfehlungen und –regeln.



- 2000: 3M verkündet den Ausstieg aus der Herstellung und Verwendung seiner Perfluoroktyl-Chemie
- 2003: Das britische Umweltministerium stellt einen Verordnungsentwurf zum Verbot bestimmter poly- und perfluorierter Chemikalien (PFC) der Öffentlichkeit vor und sensibilisiert diese
- Die Einführung von Verwendungsbeschränkungen und –verboten für einzelne PFC durch die EU (2006/122/EG) sensibilisiert weiter
- erhöhte Konzentrationen von Perfluoroktylsulfonat (PFOS) werden in Wasser und Fischen der Möhne gefunden – breite Pressepräsenz der Abkürzung „PFT“ für perfluorierte Tenside



- Fehlende oder mangelnde Kenntnisse zur Problematik dieser Stoffe und wuchernde diffuse Begriffe wie "PFT" (Perfluorierte Tenside) führen zur Verlagerung der öffentlichen Diskussion in die Boulevardpresse und Polemisierung
- Legislative Initiativen drohen die Verwendbarkeit bestimmter PFC-haltiger Hochleistungslöschmittel in Deutschland zu unterbinden ohne entsprechende Alternativen zur Verfügung zu haben
- Löschmittel-Anwender, (Bundesverband Betrieblicher Brandschutz – Werkfeuerwehrverband Deutschland e.V. - WFV-D), das Umweltbundesamt und die Fachgruppe „Löschmittelhersteller“ im bvfa - Bundesverband technischer Brandschutz e.V. (bvfa) bilden einen Arbeitskreis mit dem Ziel, die Anwendung der betreffenden Löschmittel bei besonderen Risikolagen sicherzustellen, Strategien zur Reduzierung der Gesamtexposition zu erarbeiten und die öffentliche Diskussion über diese Produkte zu versachlichen. Der Arbeitskreis tagt erstmalig am 21. Februar 2008.

Der Gesprächskreis besteht aus Vertretern:

- des **BVFA** - Bundesverbandes Technischer Brandschutz, Fachgruppe Löschmittelhersteller
- des **Umweltbundesamtes**
- der **Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Werkfeuerwehren der Deutschen Verkehrsflughäfen**
- der **Amtlich anerkannten Prüfstelle für Feuerlöschmittel und -geräte**,
- der **AGBF** - Arbeits-gemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland
- der **Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Raffinerie-Werkfeuerwehren** in der Bundesrepublik Deutschland
- des **Hygiene-Instituts** zur Untersuchung der toxikologischen u. hygienischen Eigenschaften von Löschmitteln,
- des **DFV** - Deutscher Feuerwehrverbandes e.V.
- des **WFV-D** Werkfeuerwehrverbandes Deutschland e.V. und
- des **VdS** Schadenverhütung GmbH (GdV – Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft)



1. Die Zusammenkunft der Expertengruppe wurde als sehr wertvoll eingestuft und für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie, Anwender und Behörde als sehr wichtig angesehen. Daher wurde angeregt, das Gespräch fortzusetzen.
2. Zur weiterführenden Beurteilung der Risiken aus der Verwendung fluorhaltiger Feuerlöschmittel ist es für das UBA unerlässlich, die Volumenströme quantifizieren zu können. UBA bittet die Hersteller und Anwender, diese Informationen zur Verfügung zu stellen.
[Umgesetzt durch die Arbeitsgruppe \(siehe Ziffer 5\) am 13. Juni 2008](#)
3. Eine Sensibilisierung der Anwender zur Minimierung der Freisetzung von persistenten Stoffen ist erforderlich. Hierzu wurde die Einrichtung von Merkblättern für den sicheren Umgang angeregt.
[Ein Merkblatt für die Feuerwehren befindet sich derzeit in der letzten Prüfungsrunde. Eine Information über die Gespräche wurde in der Zeitschrift des Werkfeuerwehrverbandes WFV-Info II/2008 abgedruckt](#)
4. Auf Wunsch der Hersteller wurde vereinbart, eine gemeinsame Publikation abzufassen, deren Inhalt eine Versachlichung der Situation und Klarstellung der Begrifflichkeiten sein soll und die durch das UBA mit "getragen" werden sollte.
[Eine Artikelserie wurde aktuell im vfdb-Magazin 2/2009 veröffentlicht](#)
5. Eine Arbeitsgruppe wurde ins Leben gerufen, die die vorgenannten Schritte koordinieren soll. Aus Effizienzgründen sollte diese Arbeitsgruppe klein gehalten werden. Vorläufig benannt wurden ein Vertreter des UBA, Vertreter der Anwenderseite vertreten durch den Werkfeuerwehrverband, Vertreter des VdS, sowie Vertreter des BVFA und der Hersteller. Diese Gruppe soll im Herbst zusammenkommen, um den Fortgang der Arbeiten zu koordinieren und zu dokumentieren.