



# LÖSCHCHAUM SANIERUNG

BRANDSCHUTZ IM EINKLANG MIT NATUR UND UMWELT

# UMSTELLUNG AUF FLUORFREIE LÖSCHSCHÄUME



Überall auf der Welt legen Firmen zu Recht großen Wert auf hohen Brandschutz und effektiven Einsatz von Löschmitteln im Katastrophenschutz. Darüber hinaus müssen noch weitere wichtige Punkte berücksichtigt werden, wie z. B. negative Umwelteffekte und neue Umweltvorschriften, die sich aus dem Gebrauch von PFAS-haltigen Löschschäumen ergeben.

Unter PFAS versteht man eine Chemikaliengruppe, die poly- und perfluorierte Alkylsubstanzen enthält. Diese sind nicht natürlichen Ursprungs und auch aktuell noch in zahlreichen Löschschäumen enthalten.

Die industrielle Nutzung von PFAS begann Mitte des letzten Jahrhunderts. Die Kombination von öl- und wasserabweisenden Eigenschaften mit hoher Hitzebeständigkeit und chemischer Resistenz, macht diese Stoffe vorteilhaft für eine Vielzahl industrieller Anwendungen, wie zum Beispiel Löschschäume, Textilien, Antihaft-Küchengeräte und Elektronik. Allerdings beinhaltet die Verwendung von PFAS auch Risiken für Mensch und Umwelt.

Die Feststellung, dass PFAS-Verbindungen sowohl im Boden als auch im Grund- und Oberflächenwasser zu finden sind, hat dazu geführt, dass die Medien der PFAS-Belastung und den sich daraus ergebenden Konsequenzen immer mehr Aufmerksamkeit schenken. Die Persistenz und Mobilität dieser Stoffe ist eine große Herausforderung, da sie sich schnell im Grundwasser verbreiten und nicht (oder nur unvollständig) abgebaut werden. Darüber hinaus haben zunehmende Kenntnisse zur Toxizität und Bioakkumulation (Anreicherung im Körper) dieser Stoffe dazu geführt, dass die zulässigen Konzentrationen im Boden, Grund-, Oberflächen- und Trinkwasser sowie in Lebensmitteln nur äusserts gering sein dürfen.

Es ist daher eine logische Schlussfolgerung, dass Sanierungen von PFAS-Löschschaum enthaltenden Geräten und der Ersatz durch PFAS-freie Schäume ganz oben auf der Agenda von privaten und öffentlichen Organisationen stehen. Erfreulicherweise schreitet die Entwicklung von fluorfreien Löschschaum-Alternativen zügig voran. Allerdings erfordert diese Umstellung eine gute Vorbereitung und fachmännische Begleitung, die wir Ihnen gerne als professionelle Partner anbieten.



# PFAS IN LÖSCHSCHÄUMEN

Fluorhaltige Löschschäum wie zum Beispiel AFFF-Schäume (Aqueous Film Forming Fo-am), FFFP (Film Forming Fluorprotein Foam; F3-Schäume) und FP (Fluorprotein Foam) Schäume) enthalten eine Vielzahl von PFAS-Verbindungen und werden heutzutage immer noch häufig zum Löschen von Großbränden der Klasse B oder bei Bränden von entzündlichen oder brennbaren Flüssigkeiten eingesetzt.

Wir können anhand von Probeentnahmen, Laboranalysen und Systeminspektionen für Sie überprüfen, ob Ihr System den derzeitigen Vorschriften entspricht.



## PRIMÄRE (EHEMALIGE) ANWENDUNGSBEREICHE UND STANDORTE VON PFAS-HALTIGEN LÖSCHSCHÄUMEN:

01



Flughäfen (Hangars, Unfallorte)

02



Ehemalige und aktuelle  
Trainingszentren, Unfallorte  
und Katastrophengebiete

03



Petrochemische Anlagen und  
Brennstofflager

04



Vertriebszentren, Lagerung von  
brennbaren Stoffen

05



Einrichtungen der Luftwaffe sowie  
der Land- und Seestreitkräfte

06



Eisenbahnsektor: Tunnel und  
Anlagen

07



Offshore



Feuerwehren verwenden Löschschäume der Klasse B in stationären und mobilen Löschsyste­men, wie zum Beispiel Sprinkleranlagen und Löschfahrzeugen und setzen diese bei Unfällen oder Katastrophen auf Flughäfen, petrochemischen Betrieben, Militärstützpunkten und bei Großbränden ein. Da bei diesen Einsätzen in der Vergangenheit PFAS-haltige Löschschäume verwendet wurden, lassen sich dort heutzutage Kontaminationen von Boden und Grundwasser nachweisen. Das Vorhandensein solcher PFAS-Belastungen führt zu verschiedenen Problemen beim Umgang mit Boden- und Wasserströmen.

Aufgrund der ECHA-Beschränkungen stellen Unternehmen und Organisationen in beschleunigtem Tempo auf fluorfreie Feuerlöschschäume um. Die Luftfahrt sowie die Öl- und Gasindustrie setzen bereits in großem Umfang diese Schäume ein. Auch das niederländische Verteidigungsministerium verwendet bereits bei vielen Fahrzeugen und Systemen fluorfreien Schaum.

Die neuen F3-Schäume und modernen Techniken bieten eine gute Löschleistung für die meisten Brandszenarien und erfüllen zudem die wichtigen Normen von ISO, ICAO, IMO, LastFire, UL und NENEN 1568.

In den meisten Fällen können diese neuen Schäume, genauso wie die PFAS-haltigen Schäume, einfach mittels vorhandener Zumischsysteme dem Löschwasser zugefügt werden.

# UNSERE LÖSUNGEN



# F3

## SCHNELLER UND SICHERER ÜBERGANG

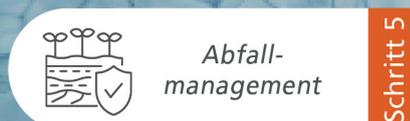
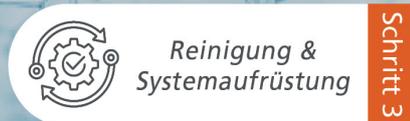
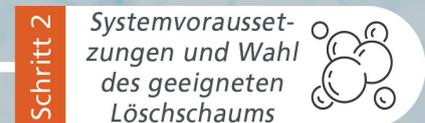
Die Umstellung auf einen fluorfreien F3-Schaum erfordert eine sehr gute Vorbereitung, da dies eine Auswirkung auf Brandschutztechnik, Brandschutzrichtlinien und Brandrisikoanalysen hat. Beispiele sind unter anderem technische Anpassungen des Systems und die Beachtung der Umweltaspekte bei der Umstellung von PFAS-haltigem auf PFAS-freien Löschschaum.

Dies sind die wichtigsten Schritte, bei denen wir Sie gerne fachkundig begleiten:

- Fachkundige Analyse Ihres derzeitigen Schaumes
- Überprüfung, ob fluorfreier F3-Schaum für ihre individuellen Brandszenarien geeignet ist.
- Feststellung ob und welche Anpassungen vorgenommen werden müssen um bei bestehenden Löschanlagen eine optimale Mischung von Löschschaum und Löschwasser zu gewährleisten.
- Durchführung von Testlöschvorgängen um zu überprüfen ob der alternative, fluorfreie Schaum die vom Hersteller angegebenen Eigenschaften (wie Schaumverteilung, Schaumstärke und Wurfweite) aufweist. Häufig werden mehrere Chargen des Löschschaumes getestet um Qualitätsunterschiede ausschließen zu können.
- Sollte der alternative Schaum die gewünschten Resultate liefern, folgt die definitive Entscheidung zur PFAS-Sanierung
- Entfernung des PFAS-haltigen Schaums aus Ihren Systemen mit dem durch uns entwickelten Reinigungsverfahren in Kombination mit unserem Reinigungsmittel FluoroFighter™.
- Verantwortungsvolle Entsorgung der Abfallstoffe
- Anschließendes Training des Feuerwehrteams

## TRANSFER- UND ENTSORGUNGSDOKUMENTATION Sicherer Übergang zu fluorfreiem Löschschaum

### Management Of Change





## COMPLIANCE

In den Leitlinien der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) sind Grenzwerte für die zulässigen Höchstwerte an (spezifischen) PFAS-Verbindungen in Produkten, einschließlich Feuerlöschschäumen, festgelegt. Compliance-Probleme können auftreten, wenn Feuerlöschschäume zu Trainingszwecken oder in Notfällen verwendet werden. In diesem Fall sind Abwasser- und Bodenschutzgesetze massgeblich.

Diese Gesetze sind wesentlich strenger und können zu einer Sanierungspflicht oder Kostendeckung/Folgeschäden führen, weshalb es wichtig ist, die Löschanlage so gut wie möglich zu reinigen, um erhebliche Folgeschäden zu vermeiden. Außerdem ist es wichtig, eine angemessene Kosten-Nutzen- und Risiko-Analyse durchzuführen.

Es ist bekannt, dass die unzureichende Reinigung eines Löschanlagen zu einer sekundären Abgabe von PFAS in das neue F3-Schaummittelkonzentrat führt. Unsere FluoroFighter™-Technologie ist eine bewährte Methode, ein System in weitreichenden Maße zu reinigen und die vorgeschriebenen Minimalwerte zu erreichen.



# PFAS SANIERUNGSPROGRAMM

## BEGLEITUNG IN ALLEN PHASEN DER SANIERUNG

Einer verantwortungsvollen Umstellung auf F3-Schaum geht ein Management of Change-Verfahren (MOC) voraus. In diesem MOC wird festgestellt, ob die angepassten Brandbekämpfungssysteme die Risiken angemessen mindern.

Wir unterstützen Ihre Organisation in allen Phasen des MOC, einschließlich:

- Bautechnische Planung
  - Erstellung eines Grundlagendokuments unter Verwendung regionaler, FM / UL- und NFPA-Richtlinien und -Normen.
  - Anleitung zum Allgemeinen Verwaltungsrechtsgesetz und dem Gesetz zur Allgemeinen Umweltbestimmungen.
  - Hydraulische Berechnungen auf der Grundlage der Fließeigenschaften von F3 Konzentraten.
  - Vor- en definitiver Entwurf von Löschanlagen.
  - Inbetriebnahme und Betrieb von Feuerschutzanlagen.
  - Überwachung der Installation von Feuerlösch-, Detektions- und Alarmsystemen.
  - Bereitstellung aller erforderlichen Unterlagen
- 



## UMWELTECHNISCHE DIENSTLEISTUNGEN

Wir unterstützen Sie ebenfalls mit praktischen Umweltdienstleistungen wie:

- Bestandsaufnahme der verwendeten Anlagen und Schaumsysteme.
- Durchführung von Risikobewertungen, auch in Absprache mit dem Versicherer.
- Einstufung von Standorten.
- Probenahme und Analyse von fluorhaltigem oder F3-Schaum,
- Überprüfung der Daten anhand der geltenden Rechtsvorschriften.
- Erstellung eines Plans für die Löschschaumsanierung, einschließlich Management of Change (MOC).
- Kostenberechnungen der Löschschaumsanierung (Total Cost of Ownership).
- Fachkundige Entsorgung des alten Schaummittels
- Reinigung von mobilen und stationären Löschanlagen (on- und offsite) mit unserer FluoroFighter™-Technologie.
- Fachkundige Entsorgung der verwendeten FluoroFighter™-Spülflüssigkeit

# EINIGE UNSERER REFERENZEN

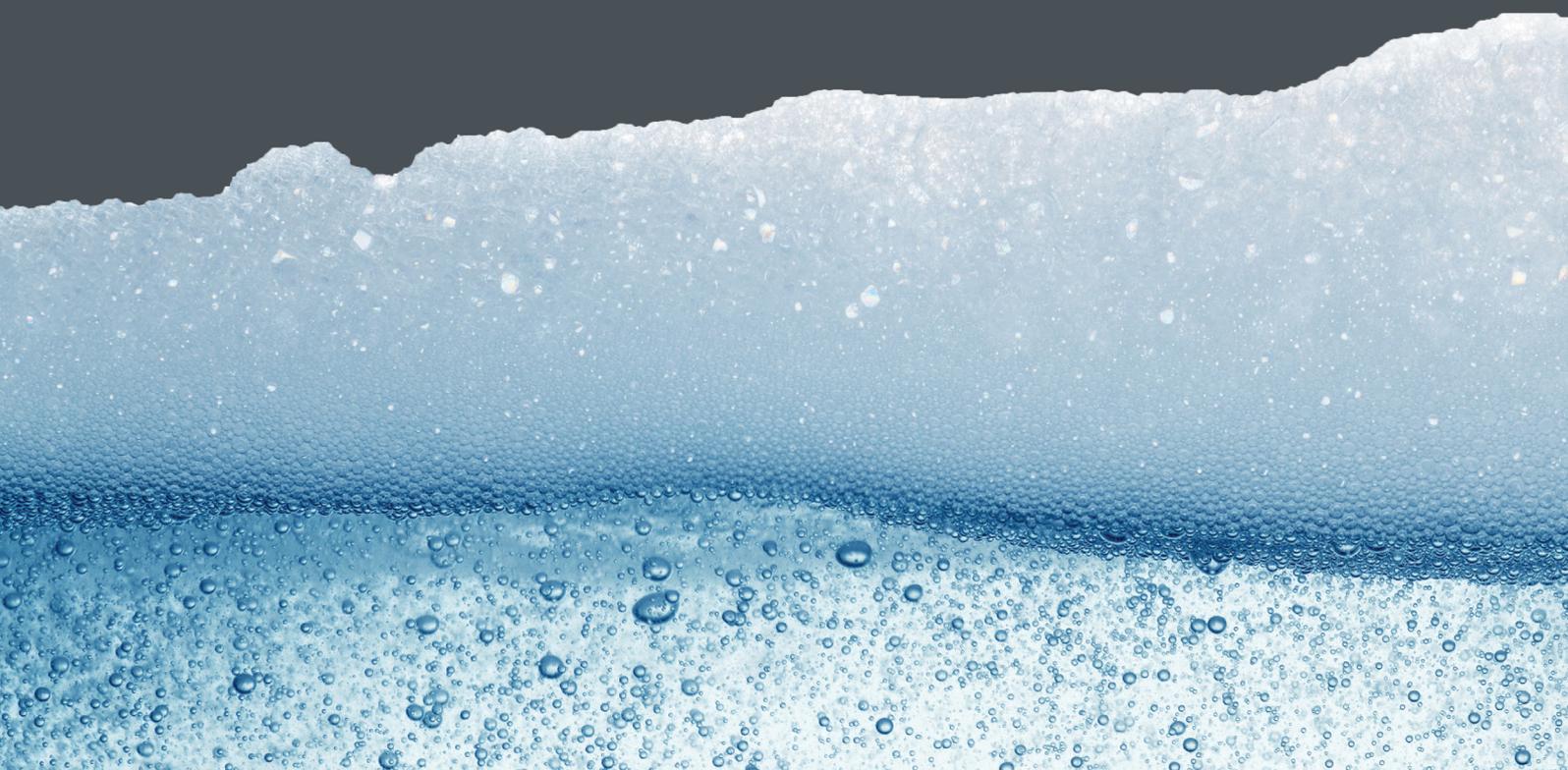
## SANIERUNG VON PFAS-HALTIGEM LÖSCHWASSER BEI PETROCHEMISCHEN UNTERNEHMEN

Bei einem Zwischenfall an einer Sprinkleranlage gelangte PFAS-haltiges Löschwasser in eine Tankgrube eines Terminals im westlichen Hafengebiet von Amsterdam.

Das Unternehmen handelte schnell, pumpte die kontaminierten 400 m<sup>3</sup> Löschwasser in einen Lagertank und wollte diesen ursprünglich von einem zugelassenen Unternehmen abholen lassen, entschied sich aber dann aus Gründen der Effektivität und Nachhaltigkeit, die Säuberung vor Ort

und durch uns ausführen zu lassen. Die erforderliche Menge an Aktivkohle zur Reinigung des kontaminierten Löschwassers wurde durch uns ermittelt, so dass eine entsprechende Entfernung von PFAS-Rückständen gewährleistet werden konnte. Dabei wurde sowohl die Sicherheit der Mitarbeiter als auch die Reinigung der verwendeten Materialien und Pumpen während des Verfahrens kontinuierlich gewährleistet.

So konnten die Sanierungsarbeiten effektiv und in kürzester Zeit abgeschlossen werden. Die Reinigung vor Ort war auch eine kostengünstige und nachhaltige Lösung.



## **PFAS-FREIER LÖSCHSCHAUM FÜR DEN FLUGHAFEN SCHIPHOL**

Um einen optimalen Brandschutz zu gewährleisten, arbeitet die Feuerwehr des Flughafens Schiphol mit großen Löschfahrzeugen, sogenannten „Crash Tenders“. Im Zuge des Kaufs und der Inbetriebnahme neuer Löschfahrzeuge wollte der Flughafen Schiphol direkt auf fluorfreien Löschschaum umsteigen. Die Eigenschaften des neuen Löschschaums mussten aber den gängigen Normen und Sicherheitsanforderungen entsprechen. Obwohl die Lieferanten Analyse-Zertifikate zur Verfügung gestellt hatten, wollte Schiphol die Qualität des Schaumes selbst testen. Wir bekamen den Auftrag das Schaumkonzentrat mit Hilfe einer TOP-Analyse zu prüfen. Diese Analysemethode gibt Aufschluss über die im Löschschaum enthaltenen PFAS-Verbindungen und

Stoffen, die sich in der Umwelt in gesetzlich geregelte PFAS-Verbindungen umwandeln können. So konnten viele komplexe, nicht konventionell analysierbare PFAS-Verbindungen sichtbar gemacht werden.

## **FLUORFREIER LÖSCHSCHAUM FÜR GROSSES INDUSTRIEUNTERNEHMEN**

Ein großes industrielles Unternehmen in Holland beabsichtigte von fluorhaltigem auf fluorfreien Löschschaum umzustellen. Zur Verwendung kam der seit mehreren Jahren bewährte und in vielen Fällen durch uns empfohlene fluorfreie Feuerlöschschaum „Respondol“.

Zusätzlich wurde dieser Löschschaum von dem Unternehmen gründlich in verschiedenen Brandszenarien getestet und für gut befunden.

Er eignete sich für den Einsatz in den vorhandenen Schaumlöschfahrzeugen, ohne dass größere Änderungen am Löschsystem erforderlich waren. Jedoch mussten die Fahrzeuge vor der Umstellung fachkundig gereinigt werden. Anschließend musste auch das gesamte System umfassend gereinigt werden, damit der neue Löschschaum nicht mit den alten PFAS-Verbindungen kontaminiert wurde. Dabei zeigte sich, dass eine industrielle Reinigung mit Wasser nicht ausreichend war, um die strengen Umweltstandards zu erfüllen. Wir reinigten die Schaumlöschfahrzeuge mit einem selbst entwickelten Verfahren und FluoroFighter™. Der Prozess wurde durch unsere Experten mit regelmäßigen Probeentnahmen begleitet und dokumentiert. Dadurch konnte erreicht werden, dass die PFAS-Restkonzentration unter der vorgeschriebenen Grenze lag.



## Arcadis

Wir verfügen über langjährige Erfahrungen bei der Erforschung von Auswirkungen und Folgen von PFAS-Verbindungen sowie der Sanierung von PFAS-Verunreinigungen. Schon seit Beginn der 2000er Jahre realisierten wir erste Projekte in Belgien, Deutschland und Großbritannien. Unsere Expertise umfasst derzeit mehr als 500 PFAS-Projekte an über 300 Standorten in 12 Ländern.

Das Arcadis Experten-Team besteht aus innovativen Spezialisten, unter anderem der Fachrichtungen Chemie, Toxikologie, (Hydro-) Geologie sowie Experten für Risikobewertung und Sanierungsingenieuren.

Arcadis ist das führende globale Planungs- und Beratungsunternehmen für die natürliche und die vom Menschen gestaltete Umwelt.

Wir konzentrieren uns darauf, die Auswirkungen unseres Handelns zur Verbesserung der Lebensqualität zu maximieren. Dabei steht Nachhaltigkeit immer im Mittelpunkt unserer Arbeit. Unsere Lösungen leisten einen Beitrag zur Bewältigung wichtiger gesellschaftlicher Herausforderungen rund um Resilienz, Orte und Mobilität.

Arcadis beschäftigt 36.000 Mitarbeiter in über 70 Ländern mit einem Umsatz von drei Milliarden Euro.

## Kenbri Fire Fighting B.V.

Kenbri Fire Fighting ist mit vier Niederlassungen in den Niederlanden Marktführer auf dem Gebiet von Brandschutz. Von Sicherheitskleidung bis Löschfahrzeugen, von Hydranten bis zur Planung und Wartung hochwertiger Schaumlöschanlagen, alle Bereiche sind vertreten.

Wir bieten Beratung, technische Planung und Spezialprojekte mit zukunftssicheren Lösungen für den Brandschutz und die Brandbekämpfung in der (petrochemischen) Industrie, im Offshore-Bereich und bei der Feuerwehr.

Unser Team besteht aus über 215 begeisterten und erfahrenen Mitarbeitern, mit Fachkenntnis in Brandschutz und Brandbekämpfung.



**Gemeinsam mit uns erzielen**

**Sie außergewöhnliche**

**&**

**nachhaltige**

**Ergebnisse**

# Minimalisieren Sie mit uns Ihren ökologischen Fußabdruck.

## Kontaktieren Sie uns:

### Arcadis Nederland B.V.

Beaulieustraat 22, 6814 DV Arnhem  
Postbus 33, 6800 LE Arnhem



**Wim Plaisier**  
Manager PFAS-Lösungen Europa  
+31 (0)6 4664 7255  
E [wim.plaisier@arcadis.com](mailto:wim.plaisier@arcadis.com)

### Kenbri Fire Fighting B.V.

Industriestraat 8, 3281 LB Numansdorp  
+31 (0)187 49 35 88



**Hans Huizinga**  
Fire Safety Consultant  
+31 (0)6 30 407 287  
E [hans.huizinga@kenbri.nl](mailto:hans.huizinga@kenbri.nl)