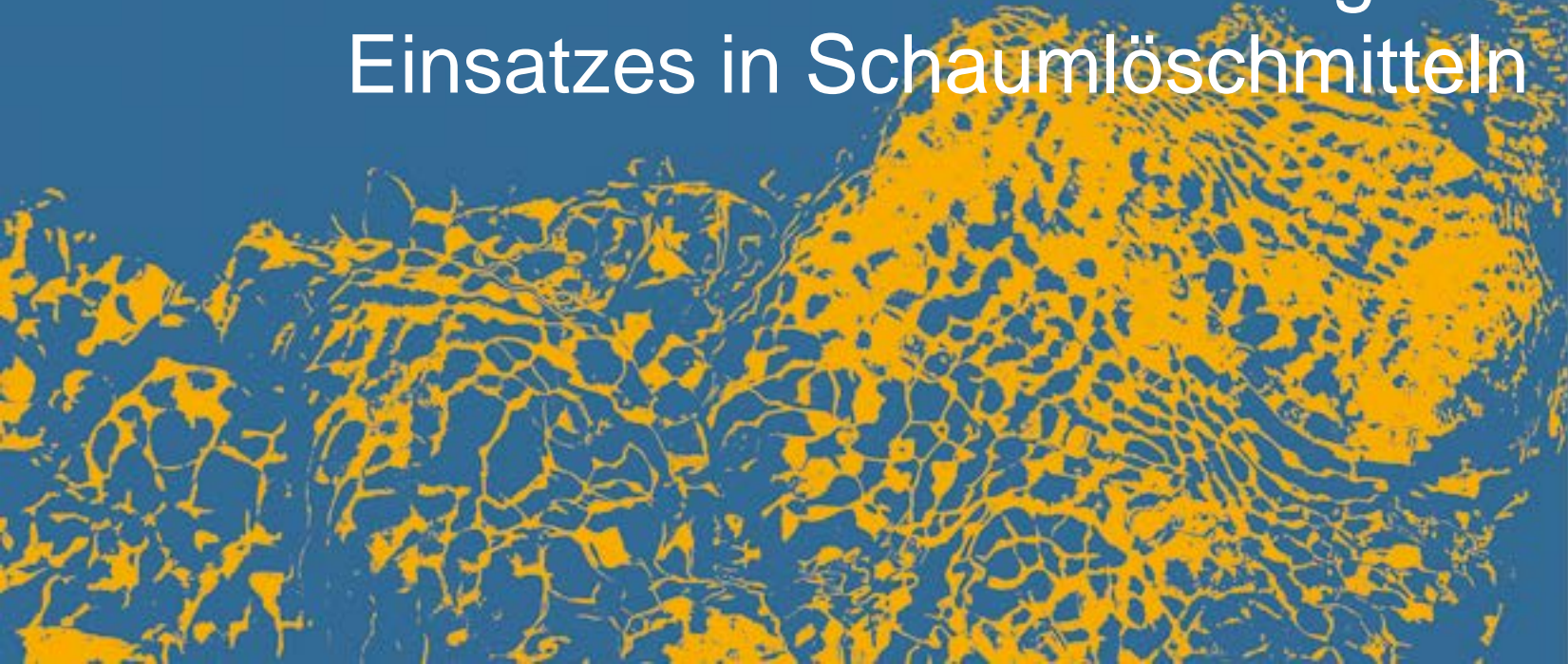




# PFOS, PFC & Co.

Eine kritische Betrachtung des  
Einsatzes in Schaumlöschmitteln





## Wie alles anfang...





# Einstellung der Light-Water und PFOS- Produktion durch 3M in USA im Jahr 2000 aufgrund gravierender Probleme



## PFC-haltige Feuerlöschschäume + Historie in Bayern

- Anwendung seit den 70-er Jahren (Patent von 3M seit 1963)
- Ausstieg von 3M aus der Produktion im Jahr 2000
- PFC-Problematik in Bayern öffentlich seit Sommer 2006 (Fa. Dyneon an der Alz)
- PFOS-Verbot 2006, Übergangsfrist für Löschschaume bis 27. Juni 2011
- erste Nachweise von Löschschaum als Ursache für Klärschlammkontaminationen 2007
- Seitdem ständige Zunahme an Schadensfällen



Google

**Alle** News Bilder Videos Shopping Mehr Einstellungen Tools

Ungefähr 33.800.000 Ergebnisse (0,26 Sekunden)



Hinweise zum Datenschutz bei Google

SPÄTER ERINNERN

ANSEHEN

**Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) | Umweltbundesamt**

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/.../per-polyfluorierte-chemikalien-pfc>

07.08.2018 - PFC werden in einer Vielzahl von Verbraucherprodukten eingesetzt. Dies führt jedoch gleichzeitig zu einer weltweiten Verbreitung dieser ...

**PFC – Wikipedia**

<https://de.wikipedia.org/wiki/PFC>

PFC steht als Abkürzung für: Perfluorcarbone, Fluor-Kohlenstoffverbindungen; Persistierende fetale Zirkulation; per- und polyfluorierte Chemikalien, ein ...

**PFC - Umweltbundesamt - REACH**

<https://www.reach-info.de/pfc.htm>

Unter der Bezeichnung per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) werden mehr als 800 verschiedene Stoffe zusammengefasst. Sie alle haben ein ...

**PFC: So gefährlich ist die Chemikalie in Kleidung, Bechern und ...**

<https://www.focus.de> › Gesundheit › Ernährung › Gesund essen › Lebensmittelskandale

12.08.2016 - Was noch wenig bekannt ist – viele Nahrungsmittel, Wasser und sogar Luft enthalten PFC. Die Chemikalien könnten das Erbgut schädigen ...

**PFC-Infoline - LfU Bayern**

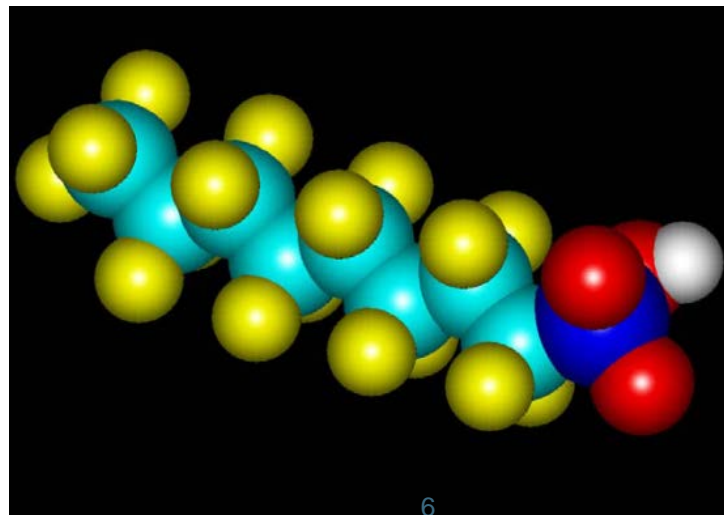
[https://www.lfu.bayern.de/analytik\\_stoffe/per\\_polyfluorierte.../infoline/index.htm](https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/per_polyfluorierte.../infoline/index.htm)

Die PFC-Infoline ist Ansprechpartner für Behörden, Kommunen und Bürger.



## Ein bisschen Chemie...

- **PFC:** Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFAS)
- **PFT:** Perfluorierte Tenside
- **PFOS:** Perfluoroktansulfonsäure





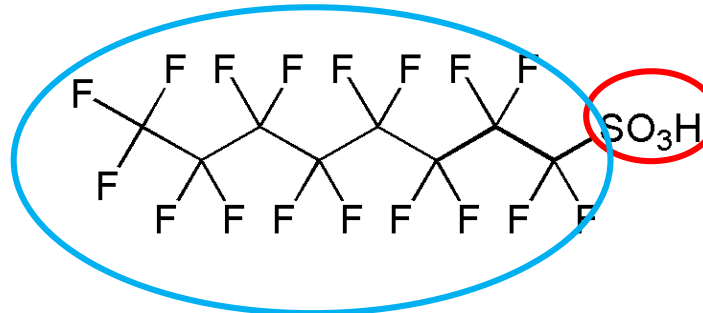
# Grundlagen - Begrifflichkeit

Wichtige Vertreter

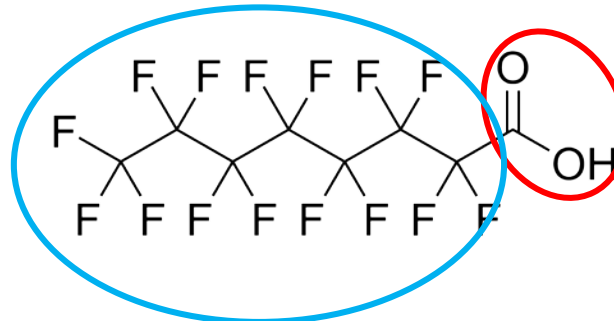
Hydrophob

hydrophil

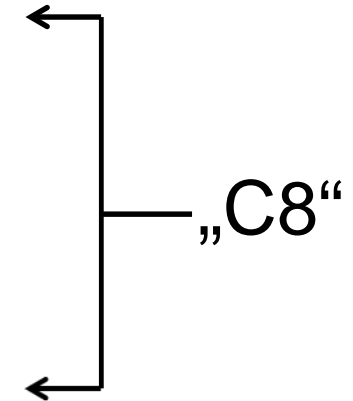
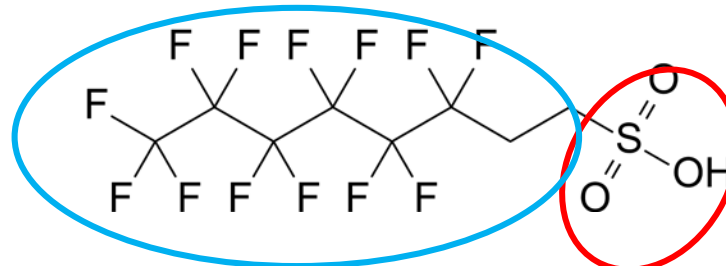
PFOS  
Perfluorooctansulfonsäure



PFOA  
Perfluorooctansäure



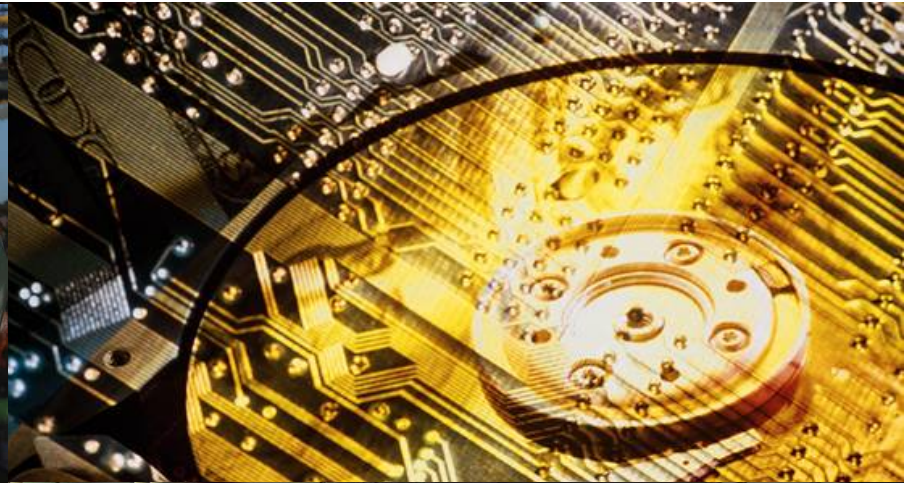
6:2 FTS  
6:2 Fluortelomersulfonat



# Grundlagen - Eigenschaften

- chemisch extrem inert und widerstandsfähig
- öl-, wasser-, fett- und schmutzabweisend
- hohe thermische Stabilität
  
- hohe biologische Stabilität
- gut wasserlöslich





Industrielle Einsatzbereiche





Konsumentennahe Einsatzbereiche





## Chemie in unberührter Natur

Greenpeace untersucht die globale Verbreitung  
gefährlicher per- und polyfluorierter Chemikalien

GREENPEACE

# HOLY SH\*T – PFC SIND SCHON ÜBERALL

Unsere Expeditionen finden PFC an abgelegensten Orten.  
Fordere Outdoor-Marken auf, ohne gefährliche Chemikalien  
zu produzieren.

UNTERSCHREIBE DAS MANIFEST!

DETOX  
OUTDOOR





# Belastungen in der Umwelt





# Grundlagen - Eigenschaften

- chemisch extrem inert und widerstandsfähig
- öl-, wasser-, fett- und schmutzabweisend
- hohe thermische Stabilität
- hohe biologische Stabilität
- gut wasserlöslich

## Persistent – Bioakkumulativ – Toxisch

**P**

Persistent



**B**

Bioakkumulierend



**T**

Toxisch



→ **SVHC:**  
Identifizierung als  
besonders  
besorgniserregende  
Stoffe (substances of  
very high concern)  
→ **REACH**

**POP**

= Persistent Organic Pollutants  
(PBT incl. Ferntransport)

## Umweltgefährdung durch PFC

### Diffuse Einträge

- durch indirekte industrielle Einflüsse (Galvanik, Halbleiter, Papierindustrie etc.), Abwassereinleitungen, Abluft
- durch konsumentennahe Produkte (Bekleidung, Teppiche, Verpackungen, Imprägnierungen, Skiwachse etc.)

→ Globale Verbreitung





## Umweltgefährdung durch PFC

### Diffuse Einträge

- produzieren i.d.R. niedrige ubiquitäre Hintergrundbelastungen im Nanogramm-Bereich
- belasten primär den Wasserpfad und damit aquatische Organismen, zunehmend aber auch die Böden
- führen aufgrund der Persistenz der PFC zur globalen Verbreitung und am Ende der Nahrungskette zu relevanten Akkumulationen → Wildschweinproblematik
- können nur durch konsequente Minimierung des Eintrags reduziert werden



# Umweltgefährdung durch PFC

## Punktuelle Einträge

- durch Freisetzung bei Produktion und Transport
- Anwendung und Übungen mit PFC-haltigen Löschschäumen



## Umweltgefährdung durch PFC

### Punktuelle Einträge

- produzieren i.d.R. hohe lokale Belastungen, die auch nach langen Zeiträumen noch vorhanden und zumeist sanierungsbedürftig sind
- führen zu hohen Kosten bei der Sanierung



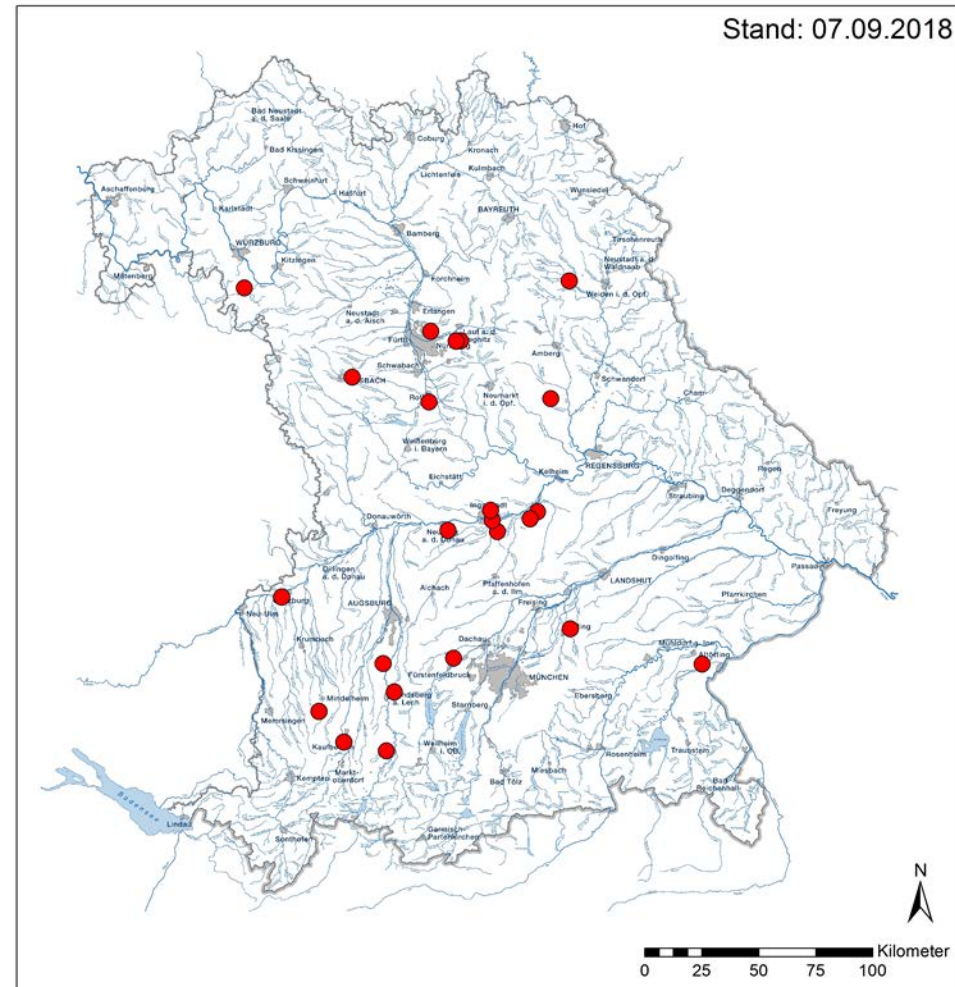
## Problem Feuerlöschschaum

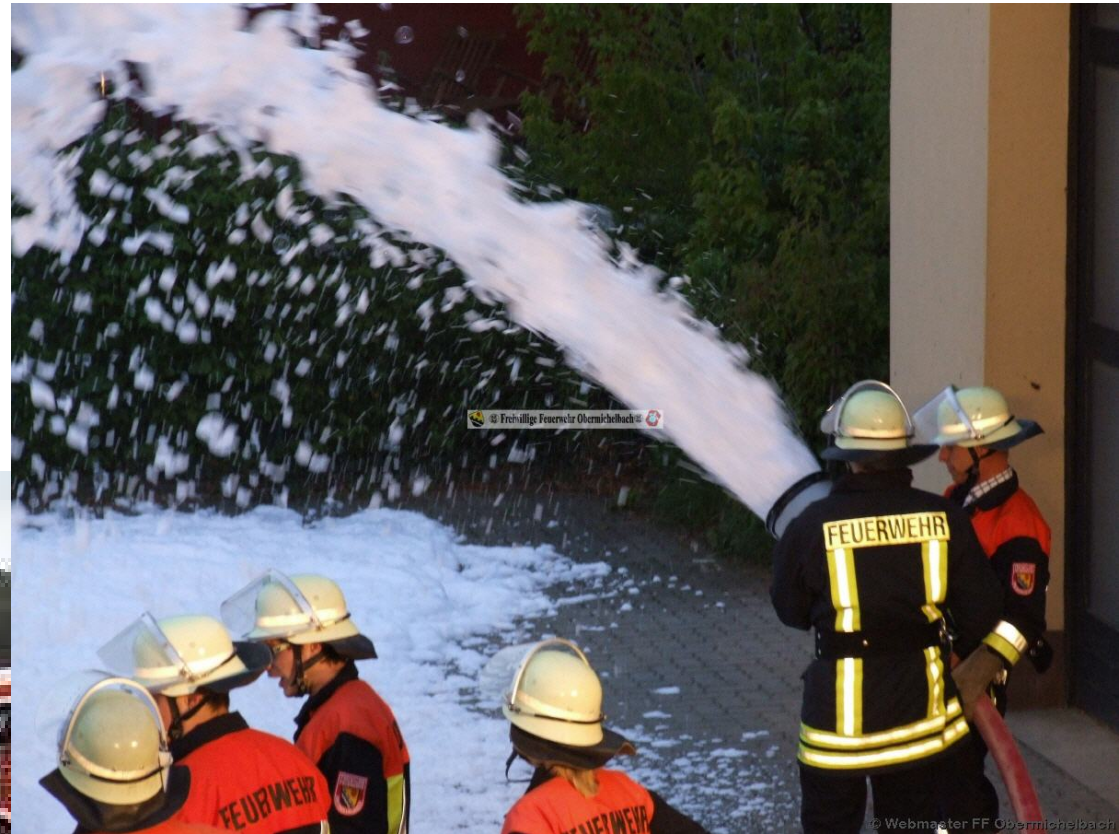




# Umweltgefährdung durch fluorhaltige Chemikalien

- In Bayern aktuell 23 größere Schadensfälle mit Boden- und Gewässerbelastungen, überwiegend durch AFFF-Schäume:







## Ersatzstoffproblematik – was kommt nach PFOS?

- 2006 Verbot PFOS über POP-Verordnung (Stockholm-Konvention), in 2019 Aufnahme von PFOA und PFHxS absehbar
- 2017 Verbot PFOA ab 04.07.2020 (EU 2017/1000)
- SVHC-Einstufungen von PFC:
  - 2012 C11 – C14
  - 2013 PFOA (C8)
  - 2015 PFNA (C9)
  - 2017 PFDA (C10), PFHxS (C6)
- Weitere Prüfungen laufen
- **Aktuelle OECD-Liste : 4729 PFC**



## Fluorierte Ersatzstoffe in AFFF - Feuerlöschschäumen

- Meist polyfluoriert
- Ökotoxikologische Daten kaum vorhanden
- Abbau zu persistenten Endprodukten
- i.d.R. < C6 → sehr mobil in der Umwelt, schwierig zu entfernen



## Fluorierte Ersatzstoffe in AFFF - Feuerlöschschäumen

- Weltweit zunehmend kritischere Betrachtung von fluorhaltigen Schäumen
- Einschränkungen bzw. Verbote von fluorhaltigen Schäumen u.a. in Washington, Südaustralien, Queensland, Neuseeland

- Für den Blick über den Zaun:

[http://theic2.org/article/download-pdf/file\\_name/2018-12\\_Per%20and%20Polyfluorinated%20Substances%20in%20Firefighting%20Foam.pdf](http://theic2.org/article/download-pdf/file_name/2018-12_Per%20and%20Polyfluorinated%20Substances%20in%20Firefighting%20Foam.pdf)

und

[https://ipen.org/sites/default/files/documents/IPEN\\_F3\\_Position\\_Paper\\_POPRC-14\\_12September2018d.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/IPEN_F3_Position_Paper_POPRC-14_12September2018d.pdf)





## Fazit

- Umstellung auf fluorfreie Alternativen in vielen Fällen sehr erfolgreich
- Umweltgefährdung durch Bewertung minimiert
- Umweltbewertung <-> Rechtssicherheit

Bayerisches Staatsministerium des Innern und für Integration



Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz



Umweltschonender Einsatz von  
Feuerlöschschäumen



# Danke für die Aufmerksamkeit!

