

Seminar **P2P**⁺

PFC – Modeschadstoff
oder neue Herausforderung für die Altlastenbranche

Robert Hartmann
Diplom - Geoökologe

24.11.2020



**CDM
Smith**

Unsere Themen



1. Fragestellung
2. Fachlich-inhaltlicher Teil
3. Empfehlungen aus Sicht von CDM Smith

Fragestellung



PFC – Modeschadstoff ?

oder Sinnbild für die Sau, von der jeden Tag eine neue durch's Dorf getrieben wird?

Fachlich-inhaltlicher Teil

Worüber wir reden

(schon die Nomenklatur ist schwierig)

PFT:

- Perfluorierte Tenside
 - „Spezialfall“
 - Nomenklatur in der Bundesrepublik Deutschland
 - Gemeint sind aber nur die beiden Leitkomponenten PFOA und PFOS

PFC:

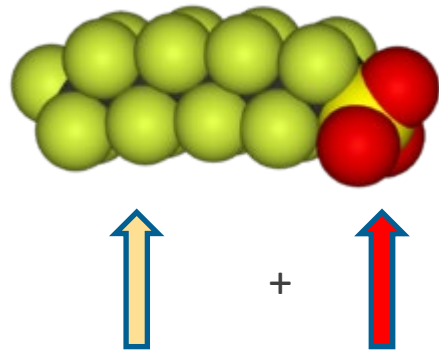
- Perfluorierte Chemikalien
 - Über 850 Substanzen

PFAS:

- Polyfluorierte und Perfluorierte Alkylsubstanzen
 - Mehrere Tausend Vertreter (> 8.000 ?)
Polyfluorierter Substanzen (inkludiert sind Perfluorierte Chemikalien)

Charakteristik von PFC

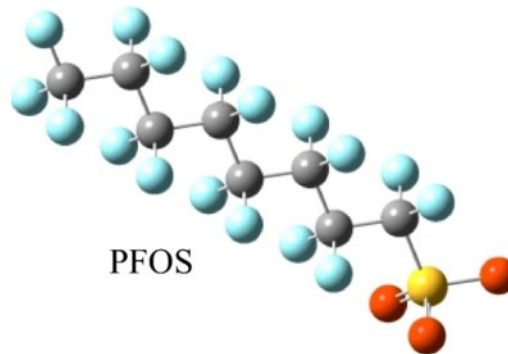
PFOS, PFOA...



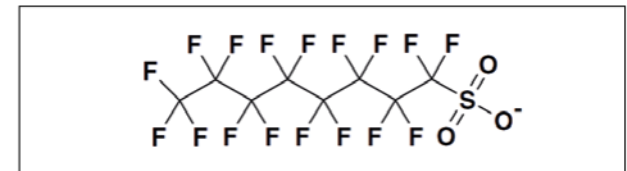
hydrophob

hydrophil

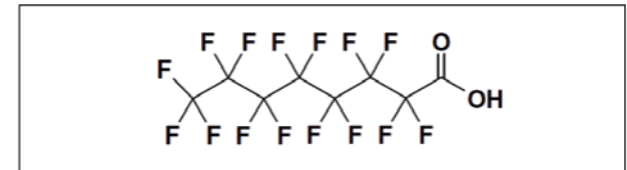
= amphiphil



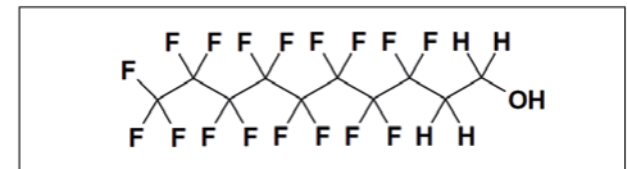
Die bekanntesten
Verbindungen...
PFOS + PFOA



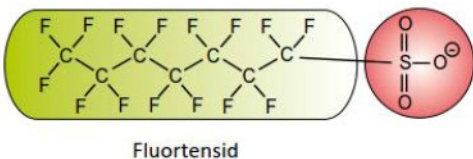
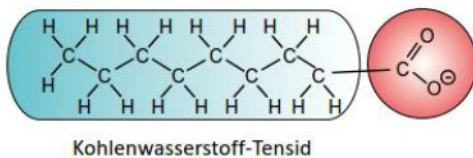
Strukturformel von PFOS



Strukturformel von PFOA



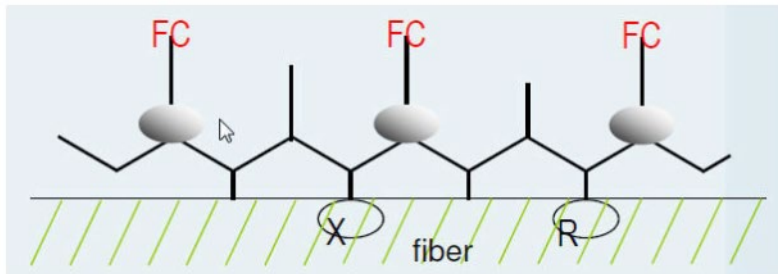
Strukturformel von 8:2 FTOH



Kohlenwasserstoff - Kette	lipophil und hydrophob (fettfreundlich und wasserfeindlich)
Perfluorierte Kohlenstoffkette	lipophob und hydrophob (fettfeindlich und wasserfeindlich)
polare Gruppe	hydrophil und lipophob (wasserfreundlich und fettfeindlich)

Wirkprinzipien

Beschichtung von
Spezialpapieren, Textilien
(Imprägnierung)



Feuerlöschschaum

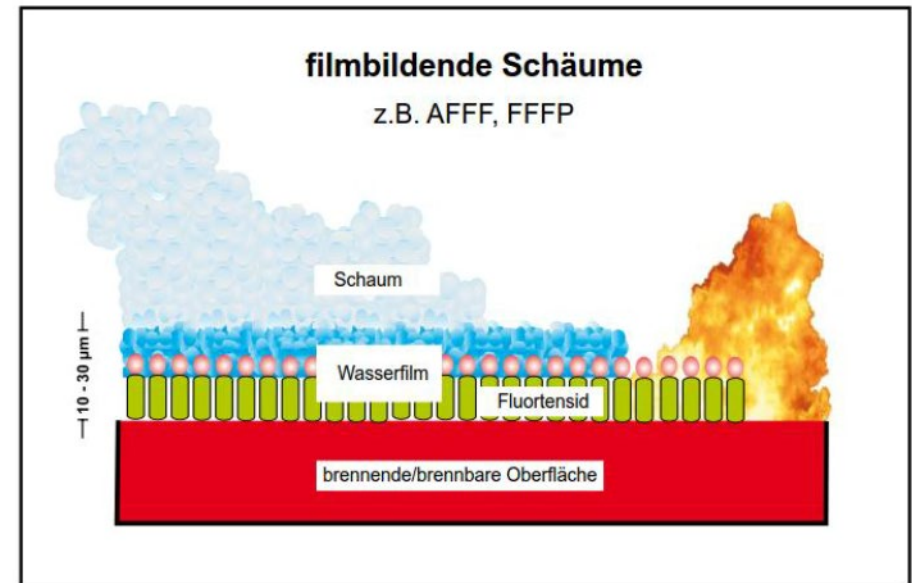
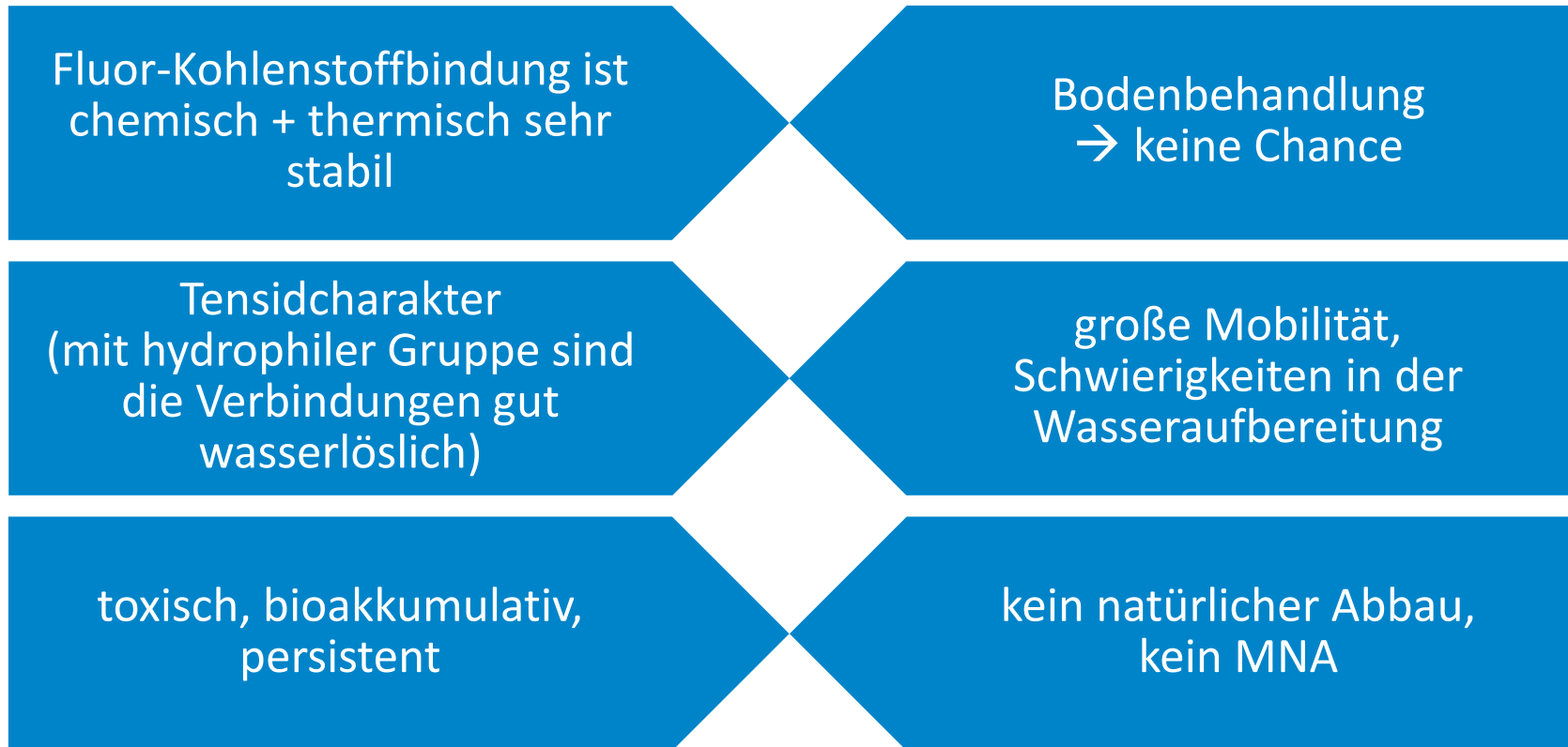


Abbildung: Wirkungsweise filmbildender Schäume

Fluorpolymere

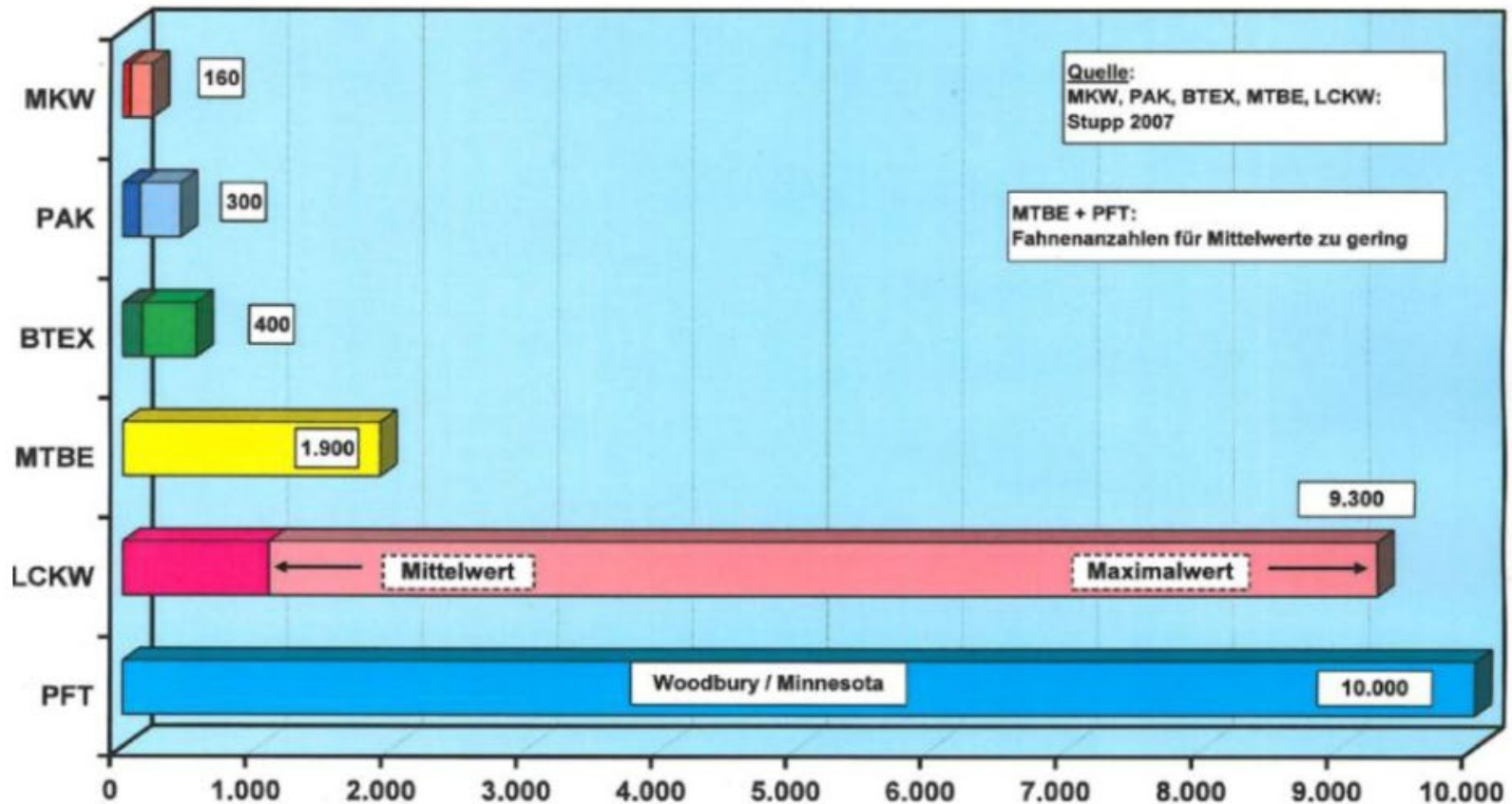
Was macht sie so einzigartig & bereitet gleichzeitig dem Umweltgutachter Kopfzerbrechen?

(Auswahl)



Wichtige Kontaminanten im Altlastenbereich

Länge von Schadstofffahnen



Einsatz und mögliche PFC-Quellen

- mannigfaltige Verwendung: immer wenn es um schmutz-, öl-/fett-, wasserabweisende Eigenschaften geht:

- Textilindustrie
- Papierindustrie
- Galvanik
- Löschschäume
- landwirtschaftliche Flächen
- Hydraulikflüssigkeiten
- ...

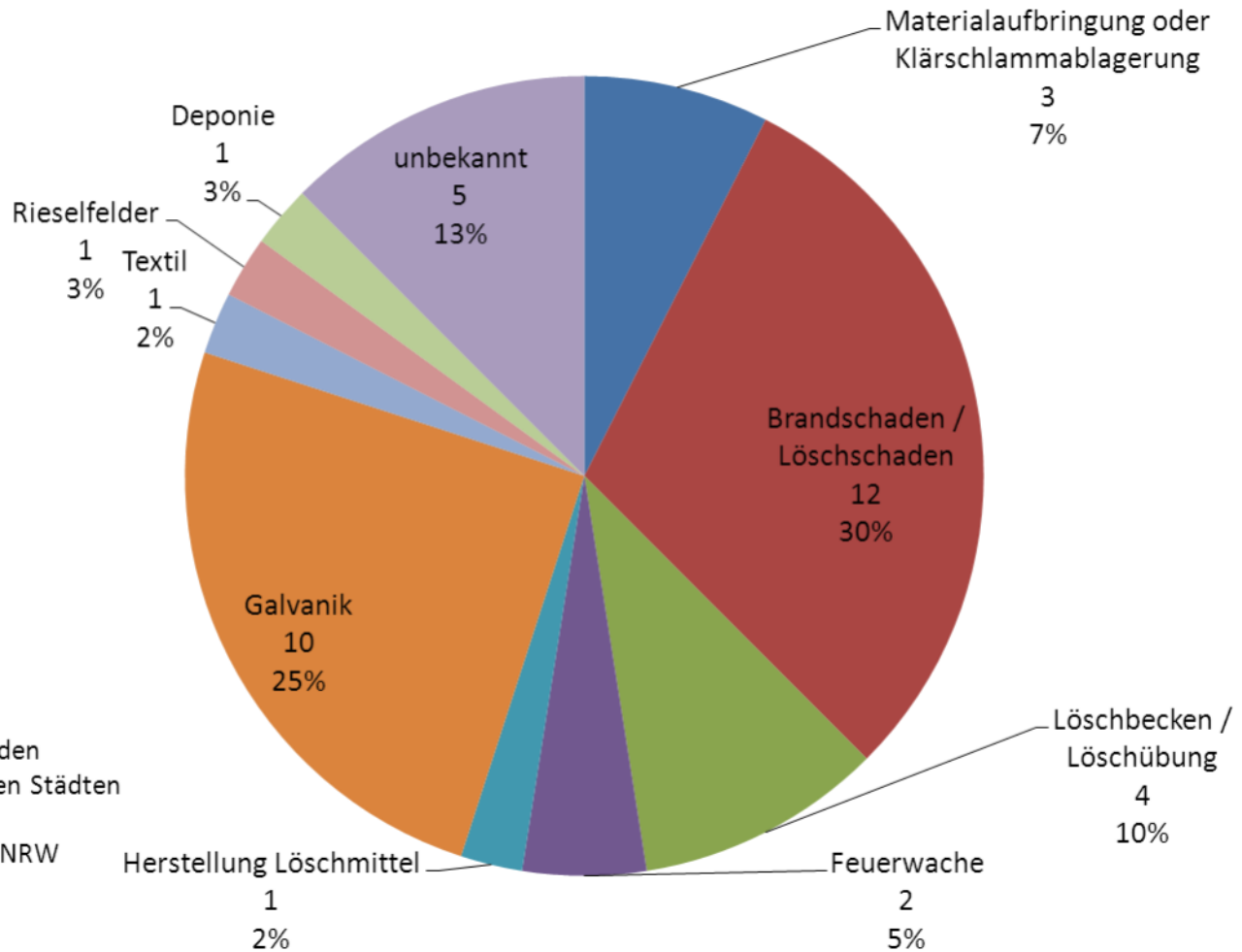


- Die wichtigsten Produzenten:
 - 3M (Dyneon), Clariant, Bayer, DuPont

Einsatz und mögliche PFC-Quellen



PFT-Schäden Ursachen (NRW)



Datengrundlage:

40 Fälle aufgrund einer Anfrage des LANUV bei den 54 Kreisen und kreisfreien Städten sowie den 5 Bezirksregierungen in NRW

Pressestimmen

Feuerwehr verseuchte Düsseldorf unwissentlich mit PFT-Tensiden

06.05.2011 | 18:57 Uhr



Die Kosten für die Beseitigung der in Düsseldorf durch PFT-Tenside entstandenen Schäden werden in die Millionen gehen. Foto: ddp

PFC

ein kleiner historischer Abriss

1950er Jahre: Produktreife v. Fluorpolymeren

1960er Jahre: erster Nachweis im Blut von Chemikern

1970er Jahre: Nachweis selbst in entlegenen Regionen der Erde

.

.

2006: zufälliger Nachweis in Flüssen im Hochsauerlandkreis (betroffen ist auch die Möhnetalsperre, die für die Trinkwasserversorgung genutzt wird) mit nachfolgenden Sanierungsmaßnahmen landwirtschaftlich genutzter Flächen

► löst überregional weitere Aktivitäten aus, z.B. werden am Flughafen Düsseldorf und in Südbayern (Industriepark Gendorf) PFC nachgewiesen mit Sanierungs- und Grundwasserüberwachungen bis heute

Pressestimmen



teilten am gestrigen Freitag Warnschilder in der Alz auf, nach giftigen Chemikalien ergab. Foto: dpa

Süddeutsche Zeitung
9./10.12.2006

Alarm an der Alz

Umweltpolitiker fordern Verzehrsverbot für Fische

Von Heiner Effern

Burgkirchen – Die Umweltschutzorganisation Greenpeace, die Grünen und die SPD fordern ein Verzehrsverbot für Fische aus der Alz. Denn nach der hohen Konzentration der Chemikalie Perfluorooctansäure (PFOA) im Abwasser einer Industrieanlage bei Burgkirchen weisen jüngste Untersuchungen nun auch eine ungewöhnlich hohe Belastung in Fischen nach. Umweltschützer und die Opposition werfen der Landesregierung deswegen Tatenlosigkeit vor. „Bis heute haben die Behörden keine Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung ergriffen. Wir fordern die Landesregierung auf, umgehend ihre Untersuchungen zu den Belastungen von Fischen zu veröffentlichen und Einschränkungen für den Verzehr festzulegen“, sagt Greenpeace-Sprecherin Corinna Hölzel. Ihre Organisation hat eine Barbe aus der Alz untersucht und deutliche Rückstände der Chemikalie gefunden, die im Verdacht steht, Krebs zu verursachen.

Auch die umweltpolitische Sprecherin der Grünen im Landtag, Ruth Paulig, findet das Verhalten des Umweltministeriums „unglaublich“. Bayern habe die Extremwerte in Deutschland und Europa. „In der Alz wurde die höchste Konzentration in einem deutschen Fluss gemessen. Und ein Aal im Main hat sogar die höchste Konzentration eines Fisches in Europa aufgewiesen.“ Auch der Verbrauchersprecher der SPD-Fraktion, Ludwig Wörner, hält das Auftreten von PFOA in

Fischen und Wasser für so gravierend, „dass die Alarmglocken schrillen“ müssten. Die Firma Dyneon aus dem Industriepark Gendorf darf laut einer Genehmigung des zuständigen Landratsamts Altötting im Jahr eine Tonne PFOA über das Abwasser in die Alz fließen lassen.

Dieser Bescheid gilt aber erst seit wenigen Jahren. Ruth Paulig schätzt, dass in den 30 Betriebsjahren vor der Jahrtausendwende bis zu 32 Tonnen pro Jahr in den Fluss gelangten. Darüber hinaus macht sie sich auch Sorgen wegen der Blutwerte der Beschäftigten der Firma Dyneon: „Die sind alarmierend hoch.“ Das Landesamt für Umwelt, das die Untersuchungen an der Alz vornimmt, weist Kritik am schleppenden Vorgehen zurück. „Wir sind nicht getrieben von einzelnen Untersuchungen. Wir führen repräsentative Untersuchungen zu den Werten, den Zustand des Wassers und der Fische durch“, sagt Sprecher Thomas Henschel. So viel verrät er vorab: „Die Verzehrbarkeit der Fische halten wir für nicht eingeschränkt.“

Die Alz ist der einzige Abfluss aus dem Chiemsee. Sie entspringt am Nordufer bei Seebruck und mündet nach 83 Kilometern in der Nähe von Markt in den Inn. Vor vier Wochen hatte Greenpeace erstmals auf die Verunreinigung der Alz durch PFOA hingewiesen. Aufgrund ihrer fett- und wasserabweisenden Wirkung wird die Chemikalie insbesondere in der Verpackungs- und Textilindustrie eingesetzt.

Box 2: Das Beispiel Hochsauerlandkreis und Möhnestausee

Landwirte im Hochsauerlandkreis behandelten ihre land- und forstwirtschaftlichen Kulturen mit als Bioabfallgemisch deklariertem „Dünger“, der PFC-haltigen Klärschlamm enthielt. Proben des Düngers bestätigten, dass mit dem Gemisch auch Abfälle aus der chemischen Industrie illegal entsorgt wurden. Das Gemisch sorgte teilweise für erhebliche Belastungen der Böden mit PFC. So wurden in Nordrhein-Westfalen PFC-Konzentrationen bis über 9.000 µg/kg Boden nachgewiesen.

Oberflächengewässer wie der Möhnestausee wurden durch die Ausschwemmungen der Böden in großem Maße mit PFC belastet (siehe Tabelle 2). Da der Möhnestausee der Trinkwasserversorgung dient, war auch das Trinkwasser der Region Arnsberg mit PFC kontaminiert. In der Bevölkerung der Region Arnsberg wurden insgesamt höhere PFC-Gehalte im Blut gemessen als in der Gesamtbevölkerung.

WDR.de

Montag, 17.07.2006

URL: http://www.wdr.de/themen/gesundheit/2/pft_ruhr/060613.jhtml?rubrikenstyle=gesundheit&rubrikenstyle=gesundheit

Schwer abbaubare Tenside im Trinkwasser gemessen

Möhne: Woher kommen die Schadstoffe?

Von Dorothee Bürkle

Die Forscher vom Hygiene-Institut der Uni Bonn waren überrascht: Sie untersuchten die Konzentration von schwer abbaubaren Schadstoffen entlang des Rheins. Da stießen sie auf auffällig erhöhte Werte an der Mündung der Ruhr.



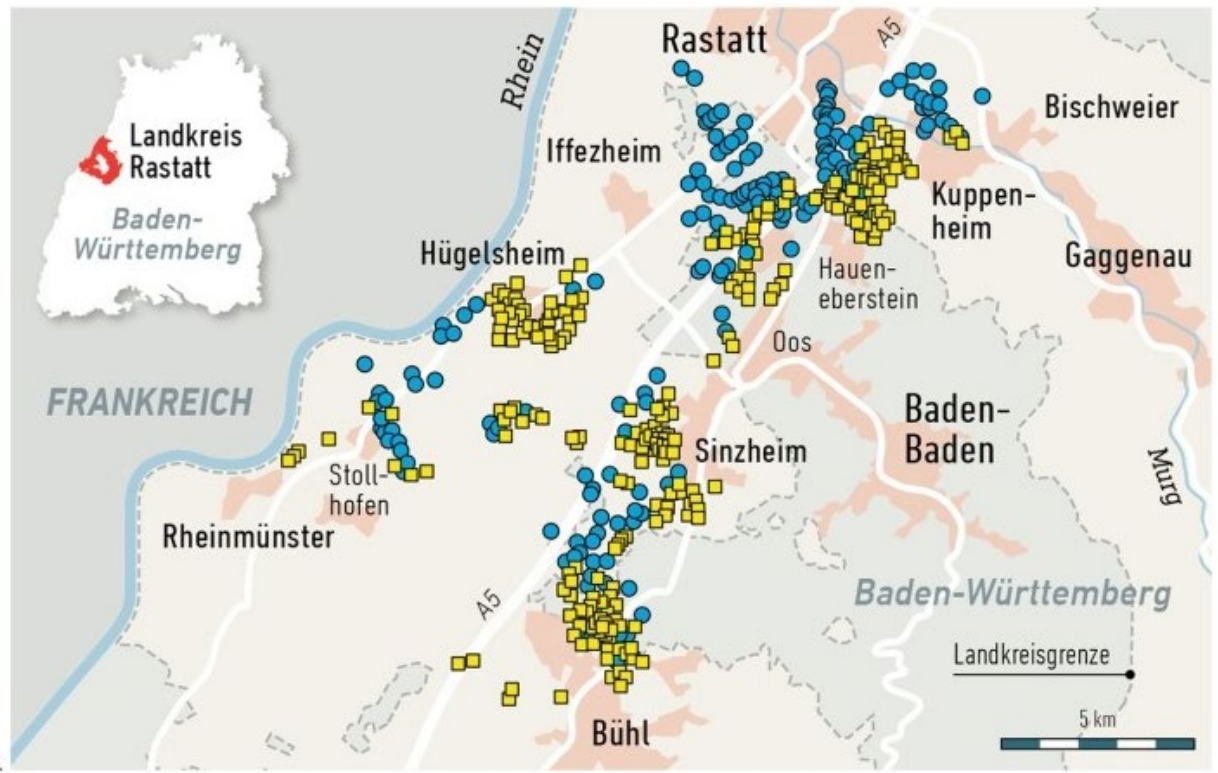
Auffällige Konzentrationen in der Möhne gemessen

"Natürlich sind wir dieser Spur systematisch nachgegangen. Wir haben auch die Nebenflüsse der Ruhr untersucht und stellten fest, dass die Ursache wahrscheinlich in einer oder mehrerer Punktquellen im Oberlauf der Möhne liegt," erklärt Harald Färber vom Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn. In einigen Flussabschnitten haben die Forscher bis zu 50 mal so viel an so genannten perfluorierten Tensiden (PFT) gemessen wie zum Beispiel im Rhein bei Bonn.

Pressestimmen

Messstellen mit PFC-Belastung

- Grundwasser/
Beregnungsbrunnen
- Boden



- „Flächenmäßig größter Umweltskandal in Deutschland“
(400 ha kontaminierte Ackerfläche in Baden-Württemberg, Rastatt)
- Zwei Wasserwerke mussten stillgelegt werden

Flughafen Nürnberg

PFC – Schaden

2008 - nach 5 Jahren aufwändiger Sanierung von Lösungsmittelverunreinigungen am Flughafen Nürnberg wird festgestellt, dass noch ein anderes „Problem“ mit viel größerer Tragweite vorliegt

 die laufenden Planungen zur Nordanbindung werden eingestellt

Pressestimmen

Alter Feuerlöschschaum belastet die Umwelt

Boden und Wasser am Flughafen werden untersucht — Grundwasser nicht betroffen — Sanierung schwierig

VON A. FRANKE

Wie viele verschmutzte Abfälle, welche Mengen an Schadstoffen, welche Menge an Wasser? Diese Fragen werden im Rahmen der Untersuchung des alten Feuerlöschschlammes beantwortet. Die Ergebnisse werden im Laufe der nächsten Wochen bekannt gegeben.



Die Untersuchungen der Feuerlöschschlamm-Deponie (PFT) sind abgeschlossen. Die Ergebnisse werden im Laufe der nächsten Wochen bekannt gegeben. Die Untersuchungen der Feuerlöschschlamm-Deponie (PFT) sind abgeschlossen. Die Ergebnisse werden im Laufe der nächsten Wochen bekannt gegeben. Die Untersuchungen der Feuerlöschschlamm-Deponie (PFT) sind abgeschlossen. Die Ergebnisse werden im Laufe der nächsten Wochen bekannt gegeben.

Umweltamt leitet Untersuchungen ein

Bedenkliche Stoffe im Wasser rund um den Flughafen

PFT - was sich hinter diesem Kürzel verbirgt, bereitet Umweltspezialisten derzeit Kopfzerbrechen. Im Norden der Stadt wurden erhöhte Werte Perfluorierter Tenside - die Langform von PFT - im Oberflächenwasser gefunden. Diese Stoffe stehen im Verdacht, Krebs zu erzeugen. Nach bisherigen Erkenntnissen seien aber weder das Nürnberger Trinkwasser noch das Beregnungswasser im Knoblauchsland in Mitleidenschaft gezogen, teilt das Umweltreferat mit.

Betroffen ist nach Angaben der Behörde das nördliche Stadtgebiet rund um den Flughafen - zwischen Ziegelstein und Fürth Stadeln/Sack. Warum man gerade dort fündig wurde, erklärt Werner Balzer, Leiter der Umweltanalytik der Stadt Nürnberg. „Das liegt daran, dass die Flughafenfeuerwehr regelmäßig Löschblößen durchführt.“

Perfluorierte Tenside sind synthetisch hergestellte Chemikalien, die in der Natur so nicht vorkommen. Sie werden zum Beispiel von der Textilindustrie für atmungsaktive Materialien verwendet. Seit den 70ern sind sie auch Bestandteil von Feuerlöschmitteln. „Sie werden unter anderem gegen Treibstoffbrände eingesetzt. Perfluorierte Tenside sind nicht brennbar. Sie bilden eine Schicht, die dem Feuer den Sauerstoff entzieht“, sagt Balzer. Mittlerweile dürfe Löschschaum mit PFT nicht mehr verwendet werden, auch Altbrennstoffe nicht. „Selbst wenn kein Anlass zur Panik besteht, wird die Stadt weitere Untersuchungen in dem betroffenen Gebiet vornehmen. Zur Koordinierung des

Vorgehens ist eine Arbeitsgruppe aus Vertretern verschiedener Behörden gebildet worden. Am Dienstag, 28. Juni, wird Nürnbergs Umweltreferat Peter Pluschke die Öffentlichkeit im Rahmen einer Pressekonferenz über den Stand der Dinge informieren. Er wird das Datenergebnis, das bisher vorliegt, erläutern und über eventuell nötige Sanierungsarbeiten sprechen.

Derweil werden die Arbeiten weiter. „Neben dem Oberflächenwasser werden auch das Grundwasser, Sedimente und Fische im nördlichen Stadtgebiet untersucht“, teilt das Umweltreferat mit. Darüberhinaus sei das Grundwasser auf dem südlichen Flughafengelände Gegenstand der Prüfungen.

Perfluorierte Tenside sind schwer abbaubar, sie finden sich auch in Kläranlagen. Die Stadt, heißt es in der Mitteilung des Umweltreferats, befasse sich seit mehreren Jahren im Hinblick auf die Belastung des Nürnberger Klärschlammes mit der Stoffgruppe der PFT. „Die umfangreichen Untersuchungen zeigten, dass der Klärschlamm nur geringe Mengen der Grenzwerte über Belastungen aufweist.“ Geringe Mengen an PFT gelangten aus der Industrieproduktion, wo sie noch zugelassen sind, ins Abwasser. „Extreme Belastungen wurden bislang noch nie beobachtet.“

Est in den letzten fünf bis zehn Jahren habe sich ein Bewusstsein für die Umweltproblematik entwickelt, die durch PFT entsteht, sagt Werner Balzer. Und es war höchste Zeit. „Selbst in der Arktis sind in der Leber und im Fettgewebe von Eisbären Perfluorierte Tenside gefunden worden.“

Gabi Eisenack

NZ 25.06.11

Verunreinigtes Wasser am Flughafen

Es fehlt die Technik zur Sanierung

Die gute Nachricht zuerst: Das Beregnungswasser und das Gemüse im Knoblauchsland sind nicht durch erhöhte Werte an Perfluorierten Tensiden (PFT) belastet. So viel ist nach Angaben des Nürnberger Umweltamts sicher. Die schlechte Nachricht: Die Sanierung der betroffenen Fläche am Flughafen gestaltet sich schwierig.

Wie berichtet, stammen die umweltschädlichen Chemikalien aus Löschblößen der Flughafenfeuerwehr. Bis zum Jahr 2008 wurde Kerosin angezündet und das Feuer mit einem Spezialschaum, der hohe PFT-Konzentrationen enthielt, gelöscht. Betroffen von der Belastung ist nach Angaben des Umweltreferats das Oberflächenwasser im Norden der Stadt zwischen Ziegelstein und Fürth-Stadeln/Sack. Probleme mit dem Grundwasser gebe es nicht. Derzeit untersucht das Landesamt für Lebensmittel-sicherheit Fische aus zwei Fürther Weihern. Denn über den Löschwassergraben, der zum Bucher Landgraben führt, sind Perfluorierte Tenside bis in Nürnbergs Nachbarstadt gelangt. Die Ergebnisse werden heute vorliegen, so Klaus Köppel, der Leiter des Umweltamts.

„Wir können nicht behaupten, dass wir schon ein abschließendes Bild von der Situation haben“, sagt Nürnbergs Umweltreferent Peter Pluschke. Aber immerhin, ein grober Überblick liege vor. „Die Schadstoffe lassen sich genau lokalisieren. Es handelt sich um das Lössbecken Ost.“ Bis zu 800 Meter habe sich der Stoff innerhalb der letzten Jahrzehnte von seiner Quelle aus weg bewegt. Schon in den Jahren 2004 und 2008 hat die Stadt in dem Bereich eine Altlastensanierung vorgenommen. Damals ging es vor allem um Kerosin und Lösungsmittel. Bei Nachuntersuchungen stellte sich heraus, dass man es dort auch mit

Wasser zu tun hat, das durch PFT verunreinigt ist. Dass der Stoff den Weg bis nach Fürth und dort in Fischteiche genommen hat, sei ein sehr unerfreulicher Sachverhalt. Damit nicht noch mehr PFT ins Oberflächenwasser gelangt, sind die Sanierungsarbeiten erst einmal eingestellt worden.

Marionettentheater

Mitbegründerin Tomaschek verstorben

Am vergangenen Donnerstag ist Margarete Tomaschek, Mitbegründerin des Nürnberger Marionettentheaters, gestorben.

Die 1923 in Österreich Geborene war die Ehefrau des Gründers Kurt Tomaschek, der 2006 verstarb. Als das ursprünglich mobile Marionettentheater nach zehn Jahren des Umherzogens 1962 im Apollotempel des Cramer-Klett-Parks eine feste Bleibefand, wirkte Margarete Tomaschek noch lange als Sprecherin, Näherin und Spielerin mit.

Mit vereinten Kräften wollen Stadt, Land und Flughafen das Problem angehen. Heute kommt erneut die Arbeitsgruppe zusammen, in der das staatliche Wasserwirtschaftsamt, das städtische Umweltamt, der Flughafen, das Landesamt für Lebensmittelsicherheit und die Stadt Fürth vertreten sind. „Wir nehmen den Fall sehr ernst“, sagt Peter Pluschke. „Eine schnelle Lösung können wir allerdings nicht versprechen.“ Das Hauptziel sei nun, eine geeignete Technologie zu entwickeln. Dazu ist die Stadt auch mit Disseldorfer in engem Kontakt. Denn dort schlägt man sich mit dem gleichen Problem herum.

Gabi Eisenack

NZ 25.06.11

VON HARTMUT VOIGT

Teilentwarnung bei den umweltschädlichen Tensiden im Stadtnorden: „Es gibt keine kritische Belastung, aber eine Sanierung muss stattfinden“, erklärt Umweltreferent Peter Pluschke. Allerdings ist unklar, wie die Reinigung des kontaminierten Wassers erfolgen soll.

Im Osten des Flughafens hatten Umweltspezialisten bei einer Altlastensanierung die synthetischen Stoffe nachgewiesen. Die Perfluorierten Tenside (PFT) stammen aus Löschschäumen, mit denen die Flughafenfeuerwehr bei Übungen Kerosinbrand erstickt hat. Seit acht Jahren verzichtet der Airport auf Tests mit dem Spezialschaum, stattdessen nutzt man eine Simulationsanlage und Gas (wie ausführlich berichtet). Bei der Untersuchung von Grund-

Technik kann Schadstoff nicht knacken

Experten rätseln, wie Rückstände aus Löschschaum umweltgerecht aufzuarbeiten sind

und Oberflächenwasser stellen Fachleute zwar eine PFT-Belastung fest. Doch für das Beregnungswasser des Gemüses im Knoblauchsland wie auch für das Trinkwasser gibt der Umweltreferat eine Unbedenklichkeitsklärung ab: „Es ist nicht betroffen.“ Dies dürfte bei den Landwirten, die gerade enorme Umsatzebrüche wegen allgemeiner EHEC-Warnungen zu verkraften hatten, für Aufatmen sorgen.

Bei Fischproben warten die Umweltspezialisten noch auf die Testergebnisse, die das Landesamt für Lebensmittelsicherheit (LGL) in Erlangen heute einer Expertenrunde präsentiert. Daran nehmen Mitarbei-

ter des Umweltamts, des Wasserwirtschaftsamts und der Stadt Fürth teil. Die Klebeblattstadt ist insofern betroffen, als PFT-haltiges Wasser über den Löschwassergraben vom Flughafen in andere Gräben bis hin zu zwei Fürther Fischweihern geflossen ist.

Denn das Grundwasser aus dem Flughafenbereich war nach der Reinigung von Löschmittel-Rückständen und anderen Belastungen vermeintlich sauber in den Löschwassergraben eingeleitet worden und hat so die Perfluorierten Tenside weiterverbreitet. In den Jahren 2004 bis 2008 hatte man immerhin 100 Kilogramm Lösungsmittel und 300 Kilogramm Mineralöl-Kohlenwasserstoffe heraus-

gefiltert, berichtet Klaus Köppel, Leiter des Nürnberger Umweltamts. Zum damaligen Zeitpunkt sei das Thema PFT aber noch unbekannt gewesen. Erst im Jahr 2010 sei man auf die Problematik gestoßen, als sich auch Umweltspezialisten in Nordrhein-Westfalen mit massiven PFT-Kontaminationen von Industrie-Abwässern befassten.

Allerdings gibt es derzeit keine Technik, um die synthetischen, umweltschädlichen Stoffe aufzuarbeiten. Selbst vier Aktivkohlefilter könnten die PFT-Artikel nicht aufhalten. Monatelange Versuche blieben bei den gut wasserlöslichen Stoffen erfolglos. Nun will man mit Filtern

und Ionenaustauschern dem Schadstoff Herr werden. Allerdings ist die Reinigung des Grundwassers am Flughafen bis auf weiteres eingestellt, räumt Umweltamtsleiter Köppel ein: Es sei das kleinere Übel, auch wenn sich das Wasser wieder mit Schadstoffen anreichert. Umweltreferent Pluschke spricht von einer eingegrenzten Gefährdungssituation: PFT habe man in geringer Konzentration in einem Umkreis von bis zu 800 Metern Entfernung von dem Airport-Lössbecken nachgewiesen. „Wir brauchen Zeit, Geduld und Ruhe, um das Problem zu lösen. Es wird nicht rasch gehen“, so der hauptamtliche Stadtrat. Man tausche sich mit den Kollegen in Nordrhein-Westfalen aus, wie PFT unschädlich zu machen ist. Der umweltbelastende Stoff zerfällt nämlich nicht, sondern reichert sich - etwa in tierischem Fett - an.

29.06.11

Flughafen Nürnberg

PFC – Schaden

22.06.2016 | 13:45 Uhr

Flughafen Nürnberg

Sondermülldeponie statt Nordanbindung?

Am Flughafen Nürnberg droht ein Schildbürgerstreich: Das PFC-kontaminierte Erdreich soll laut „Experten“-Vorschlag nicht abgetragen, sondern volle 20 Jahre lang (!) an Ort und Stelle abgedichtet werden. Da noch weiteres kontaminiertes Erdreich hinzukommen soll, würde eine Art Sondermülldeponie entstehen – mitten auf dem Flughafengelände. Die dringend nötige Nordanbindung wäre damit wohl hinfällig.



Der Flughafen Nürnberg im Luftbild. Dringend nötig wäre eine direkte Nordanbindung an die Autobahn A3 mittels eines Tunnels unter Start- und Landebahn. Problem: Ein Teil des Geländes ist PFC-kontaminiert. (Foto: Blickwinkel/imago)

PFC

ein kleiner historischer Abriss (Fortsetzung)

EG-Richtlinie 2006/122/EG

Die Einsatzbereiche von PFC (PFOS !) werden stark eingeschränkt

2009 Stockholmer Übereinkommen („POP“) – PFOS wird verboten

 Übergangsfrist läuft 6.2011 aus

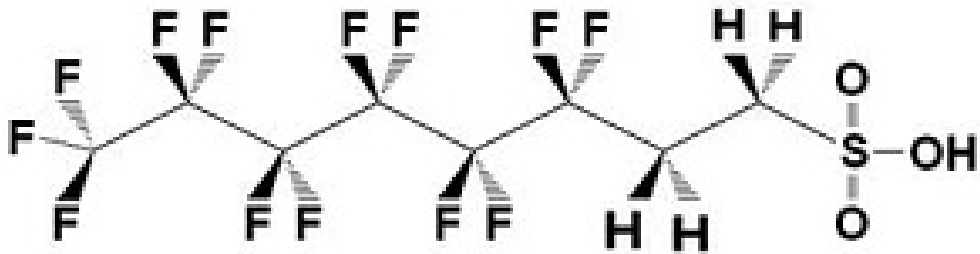
und aktuell?

Bayerisches LfU, 1.2015: es werden vorläufige Leitwerte zur Gefahrenbeurteilung von PFC veröffentlicht (10 Indikatorsubstanzen !)

und gleichzeitig -

H₄PFOS

1H, 1H, 2H, 2H-Perfluorooctansulfonsäure (6:2 FTS) – Trivialname:
H₄PFOS



H₄PFOS

= Ersatzstoff für PFOS, das „modernere“ Produkt, bei dem man davon ausging, dass es aus toxikologischer Sicht unkritisch zu bewerten ist

Bewertung von PFC

Leitlinien zur vorläufigen Bewertung ... LfU, 1.2015

vorläufige Stufe-1-/Stufe-2-Werte, Pfad Boden-Grundwasser:

- Stufe-1-Wert: 0,23 µg/l PFOS, Stufe-2-Wert: 1,0 µg/l PFOS
- Stufe-1-Wert: 0,3 µg/l (∑ PFOS, PFOA, PFHxS), Stufe-2-Wert: 1,0 µg/l (∑ PFOS, PFOA, PFHxS)

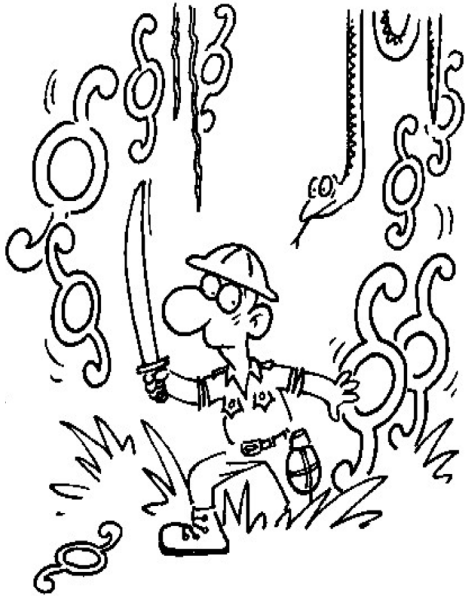
(+ 7 weitere Stufe-1-/Stufe-2-Werte für: PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA, PFDA von 0,3 – 28 µg/l)

➤ Bewertung in Ba-Wü gemäß Quotientensumme anhand der Additionsregel, TRGS 403, LAWA
(nach Erlass v. 17.06.2015 GFS für H4PFOS = 0,3 µg/l)

➤ Einfluss / Berücksichtigung von H4PFOS in Bayern (formal Ende 2016 erwartet, z.B. vom WWA IN bereits seit Sommer 2016 eingefordert):

Stufe-1-Wert: 0,3 µg/l (∑ PFOS, PFOA, PFHxS, + H4PFOS),
Stufe-2-Wert: 1,0 µg/l (∑ PFOS, PFOA, PFHxS, + H4PFOS)

Bewertung von PFC



- Eine von Bundesland zu Bundesland unterschiedliche PFC-Bewertung (im Übrigen mit auch unterschiedlichen Vorgaben an die Probenaufbereitung !)
- Eine lokal (in Bayern) unterschiedliche Bewertungspraxis, die sich nicht (!) durch Recherche auf der LfU-Webseite erschließt – dort nach wie vor LfU-Grundlage 1.2015
- Eine bestenfalls aus den Anfängen der Altlastenbearbeitung in den 1970/1980er Jahren bekannte dynamische Entwicklung der Bewertungsmaßstäbe

d.h. Bewertungs-/Untersuchungs-Basis:

2015 in Bayern:	10 Indikator-PFC
2016	10 Indikator-PFC plus H4PFOS
2017	??

... es kommt hinzu:

aktuelle (!) Brandereignisse haben das Potenzial, sanierungsbedürftige Boden- und Grundwasserkontaminationen hervorzurufen !

Die folgende Abbildung stellt den jeweiligen Brandklassen noch geeignete Löschmittel gegenüber.

Löschmittel	Brandklasse				
	A Feststoffe	B Flüssigkeiten	C Gase	D Metalle	F Speisefett
Wasser	⊕	⊗	⊕	⊗	⊗
Schaum	⊕	⊕	⊕	⊗	⊗
BC-Pulver	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
ABC-Pulver	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Metallbrandpulver	⊕	⊗	⊕	⊕	⊕
Kohlenstoffdioxid CO ₂	⊕	⊕	⊕	⊗	⊕
Fettbrandlöschmittel	⊕	⊗	⊕	⊗	⊕

- ⊕ geeignet
- ⊕ ungeeignet
- ⊗ Einsatz birgt besondere Gefahren

BRANDKLASSEN

Zur erfolgreichen Brandbekämpfung muss ein Brand richtig erkannt und eingeteilt werden, um eine richtige Wahl der Löschmittel zu treffen. Diese Einteilung wird allgemein in den Brandklassen vollzogen.

Brände und Brandklassen				
Brandklasse	Brandstoff	Erscheinungsbild	Beispiele	Löschschaum geeignet
A	Feste, nicht schmelzende Stoffe	Glut und Flammen	Holz, Papier, Textilien, Kohle	ja
B	Flüssigkeiten, schmelzende feste Stoffe	Flammen	Lösungsmittel, Öle, Wachse, schmelzende Kunststoffe	ja
C	Gase	Flammen	Propan, Butan, Acetylen, Erdgas, Methan, H ₂	Nein
D	Metalle	Glut u. Flammen	Natrium, Magnesium, Aluminium	Nein
F	Speisefette- und öle	Flammen	Speisefett, Speiseöl	Nein

Pilotstudie 2014

im Landkreis Sigmaringen

➤ Nach 2000 wesentlich häufigerer Einsatz von Löschschaum

➤ Einsatz von Löschschaum orientiert sich nicht an der Brandgröße

(die hohe Fallzahl bei Kleinbränden resultiert aus Fahrzeugbränden)

Brandfälle mit Löschmitteleinsatz [N]					
	Son- stiges	Kleinbrände A/B	Mittelbrand	Großbran d	Gesamt
gesamt	4	38	11	18	71
vor 2000	1	8	1	4	14
nach 2000	3	30	10	14	57

Bewertung von PFC

Bei den in der Altlastenbranche klassischen Schadstoffen liegen sanierungsbedürftige Stoffeinträge häufig bei einigen 100 kg bis mehrere Tonnen

➡ bei PFC reichen einige Kilogramm !

Bewertung von PFC

„exemplarisch“

LfU-Fachtagung 2013:

- Einsatz von 50 cbm Löschschaum bei einem LKW-Brand
- Rückhaltung / Sicherstellung von 20 cbm, 30 cbm versickerten im Boden
- trotz sofortiger Sicherungsmaßnahmen (Absaugen Löschwasser, Beseitigung auffälligen Bodens, Abdeckung der Brandfläche)
 - deutlich erhöhte PFC-Gehalte im Drainagewasser
 - erhöhte PFC-Gehalte im Grundwasser (6:2 FTS, PFHxS, PFPeA)

Bewertung von PFC

(einige weitere Anhaltspunkte bzgl. Löschschäumen)

- AFFF-Schäume (aqueous film forming foam), Einsatz ab Mitte der 1970er Jahre (Light Water der Fa. 3M)
- typische Dosierung von 1 – 3%
(in den letzten Jahren mit verbesserter Dosiertechnik 0,1 – 1%)
- 2008: (bundesweit) Bestandsmeldung von 800 t Löschschäumen mit PFOS-Gehalt von 6,3 t

(bis 2002: PFOS-Gehalt 1-6%)

- typische Einsatzmengen von Löschschäumen (Pilotstudie, 2014)
 - # Median 20 – 25 l, bis zu 160 l bei Klein- und Mittelbränden
 - # Median 160 l bei Großbränden (bis zu 120.000 l)

war es das?



Analysierte PFAS – die Spitze des Eisbergs?

Held, Reinhard; iTVA – Spektrum 5.16

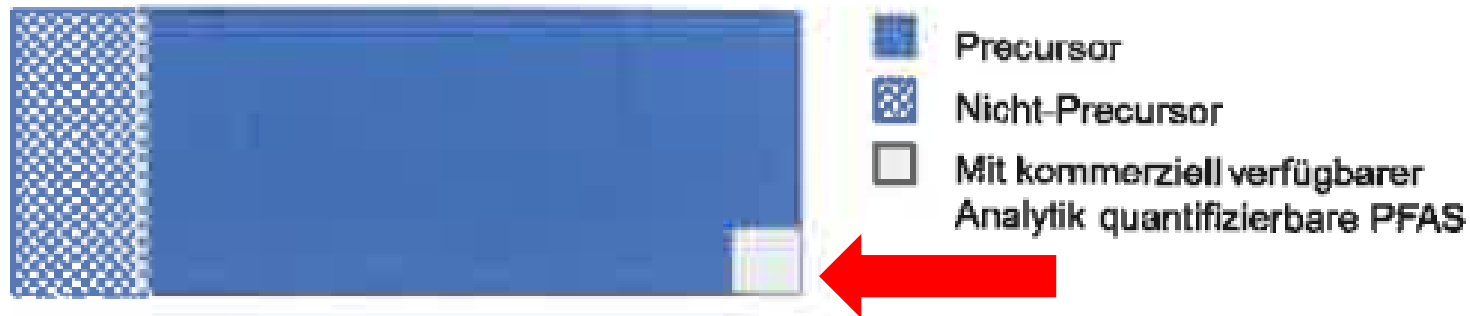
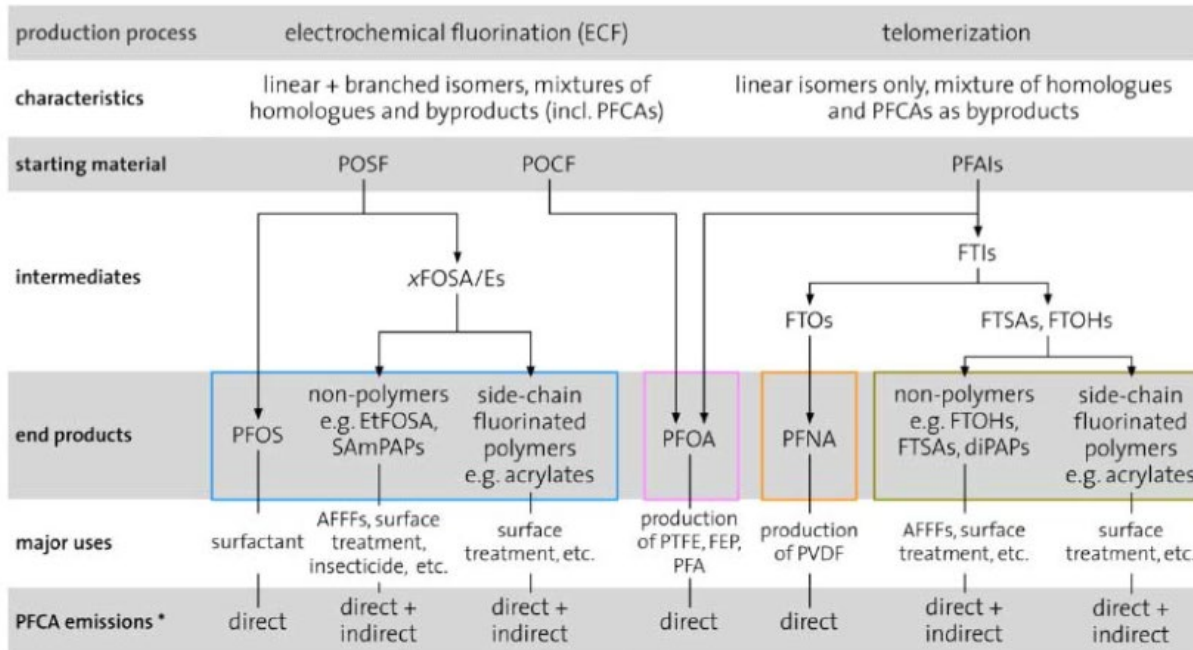


Abbildung 1: Precursor und messbare PFAS als Teilmenge der PFAS-Gesamtmenge

Ab- und Umbau von Fluorpolymeren



* direct = PFCAs are emitted as ingredients or impurities; indirect = PFCAs are emitted as degradation products of precursors

 POSF-based products
 PFOA-based products
 PFNA-based products
 fluorotelomer-based products

PFCa = perfluoroalkyl carboxylic acid; POSF = perfluorooctane sulfonyl fluoride; POCF = perfluorooctane carbonyl fluoride;
 xFOSEA/Es = (N-methyl/ethyl) perfluorooctane sulfonamide / sulfonamidoethanol; SAmPAPs = EtFOSE-based diphosphate;
 PFAI = perfluoroalkyl iodide; FTI = fluorotelomer iodide; FTO = fluorotelomer olefins; FTSA = fluorotelomer sulfonic acid;
 FTOH = fluorotelomer alcohol; PFOS = perfluorooctane sulfonic acid; PFOA = perfluorooctanoic acid; PFNA = perfluorononanoic acid;
 diPAP = fluorotelomer diphosphate; AFFF = aqueous film-forming foam; PTFE = polytetrafluoroethylene;
 FEP = perfluorinated ethylene-propylene copolymers; PFA = perfluoroalkoxy polymers; PVDF = polyvinylidene fluoride

...eigentlich nichts Neues !
LANUV, NRW, 2009:

**...Fluorpolymere
werden u.a. zu PFOS
um- und abgebaut...**

© Wang et al. (2014a)

Folgerungen aus dem Abbau von Fluorpolymeren

Precursor-Verbindungen, Fluorpolymere in 1000den verschiedenen, von der Industrie nicht veröffentlichten Formulierungen, haben das Potenzial nach Freisetzung in die Umwelt zu den kürzer kettigen, toxikologisch kritischen PFC-Verbindungen (u.a. PFOS) um- und abgebaut zu werden !

Berücksichtigung von PFC-Frachten, neuen bisher nicht normierten Summenparametern o.ä.

- AOF (EOF, PFC-Bildungspotenzial)

Fazit: ...das Kapitel PFAS ist noch nicht zu Ende geschrieben

PFC = Modeschadstoffe?

- **Nein !**, (neue) Herausforderung für die Altlastenbranche !
- Konzentrationsbereich (Nanogramm !)
- der Umweltgutachter sieht und riecht nichts
(→ erschwerte Erkundung)
- Untersuchung / Bewertung des Emissionspotenzials (?) -
ausschließlich über Eluate (Konvention)
- Überschreitung Stufe-1-Wert am Ort der Probenahme wird
(wegen Mobilitätsverhalten) gleichgesetzt mit Stufe-1-Wert am
Ort der Beurteilung
(→ per Definition = erhebliche Grundwasserverunreinigung)
- es scheint nichts ‚gesetzt‘: Bewertungsgrundlagen entwickeln
sich gerade dynamisch weiter
- Precursor – Neubildung

Empfehlungen aus Sicht von CDM Smith

Empfehlungen

von CDM Smith

- bei Grundstückstransaktionen, Risikostudien (Due Diligence), Flächen-RC-Projekten, gewerbliche Vornutzungen...
auf PFC-Thematik achten

im Fokus stehen:

Brandereignisse inkl. Übungsplätze, galvanische-, Foto-, Textil-, Papierindustrie...

aber auch landwirtschaftlich genutzte Flächen wie die Beispiele in NRW und Ba-Wü zeigen

- nicht auf veröffentlichte Leitlinien verlassen
(im Zweifel beratenden Gutachter befragen)

Vielen Dank!



**CDM
Smith**[®]
listen. think. deliver.[®]