



Umweltbewertung von Schaumlöschmitteln & PFC-Schadensfälle in Bayern

Fachtagung „Umweltschonender Einsatz von Schaumlöschmitteln“
am 4. April 2019 in Ansbach





Umweltbewertung von Schaumlöschmitteln



Problematik der Löschsäume für die Umwelt

Allgemein: alle Löschsäume
enthalten Tenside

→ Können Fischsterben auslösen

→ Löschschaum darf nicht in
Gewässer gelangen



Problematik der Löschsäume für die Umwelt

- **PFC-haltige** Löschsäume
- PFC-Problematik:
 - langlebig
 - Anreicherung in Lebewesen
 - fortpflanzungsschädigend
 - krebsfördernd / krebserregend
- 2011: Verbot von PFOS in Löschsäumen
 - seitdem zahlreiche alternative fluortensidhaltige Löschsäume
 - Unsicherheit bei Feuerwehren und Behörden

Wie bewertet man die Umweltverträglichkeit von Löschsäumen?

- Inhaltsstoffe
- PFC-Konzentration
- biologische Abbaubarkeit der einzelnen Tenside
- Einstufung nach Gewässergefährdung
- Informationen zu Gesundheitsrisiken
- Angaben zur Gefährdung des Bodens

Biologische Abbaubarkeit der einzelnen Tenside

- „leicht“ („readily“) abbaubare Stoffe
- „potentiell“ („inherently“) abbaubare Stoffe
- biologisch nicht bzw. nicht nennenswert abbaubare Stoffe

Bewertung des Abbauverhaltens nach OECD-Guideline 301:
Abbau von 70 % (DOC) bzw. 60 % (Entwicklung von CO₂) in 28 d

→ leicht abbaubar

→ Test nur für Einzelstoff
aussagekräftig!!!

Persistenz und Abbaubarkeit

Biologischer Abbau

Leicht biologisch abbaubar (nach OECD-Kriterien).

Abbaurrate (%) : ~ 97%

Zeit (d) : 28

Analysemethode : BSB (% des CSB).

Methode : OECD 302B/ ISO 9888/ EEC 92/69/V, C.9

Art : aerob.

Einstufung nach Gewässergefährdung

CLP-Verordnung

= Einstufung nach Gefahrenereigenschaften, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen durch Hersteller, Importeure und Lieferanten (engl. Classification, Labelling, Packaging)

- akute (kurzfristige) und die chronische (längerfristige) Toxizität
- biologisches Abbauverhalten
- mögliche Neigung zur Bioakkumulation (Anreicherung in Organismen der aquatischen Nahrungskette)

→ Einstufung in 5 verschiedene Kategorien



Einstufung nach Gewässergefährdung

Wassergefährdende Stoffe nach § 62 WHG

Wassergefährdungsklassen (WGK) nach der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV):

WGK 1	schwach wassergefährdend
WGK 2	deutlich wassergefährdend
WGK 3	stark wassergefährdend

Informationen zu Gesundheitsrisiken

CMR-Stoffe

- C Krebserzeugend
- M Erbgutverändernd
- R Reproduktionstoxisch

Kategorie 1A	beim Menschen nachgewiesen
Kategorie 1B	bei Tieren nachgewiesen, beim Menschen vermutet
Kategorie 2	Verdachtsstoff



Angaben zur Gefährdung des Bodens

Zwei standardisierte Testverfahren:

- Test auf akute Toxizität für Regenwürmer
- Test auf Wirkungen auf Saatauflauf und frühes Wachstum höherer Pflanzen (Gerste, Kresse, Rettich)

Einstufung als umweltschonend, wenn:
 $\text{NOEC}^* \geq 100 \text{ mg Löschmittelkonzentrat/ kg Boden}$

keine Ergebnisse für beiden Testverfahren vorhanden
→ Nicht-Einhaltung dieses zulässigen NOEC-Wertes

*engl. No Observed Effect Concentration

Wie bewertet man die Umweltverträglichkeit von Löschschäumen?

- Inhaltsstoffe
- PFC-Konzentration
- biologische Abbaubarkeit der einzelnen Tenside
- Einstufung nach Gewässergefährdung
- Informationen zu Gesundheitsrisiken
- Angaben zur Gefährdung des Bodens

Problem:

Keine ausreichenden Informationen in Sicherheitsdatenblättern
z.B. keine vollständige Angabe aller Inhaltsstoffe

→ Formblatt zur schriftlichen Bestätigung

Wie bewertet man die Umweltschäden von Löschschäumen?

- Inhaltsstoffe
- PFC-Konzentration
- biologische Abbaubarkeit der einzelnen Inhaltsstoffe
- Einstufung nach Gewässergefährdung
- Informationen zu Gesundheitsrisiko
- Angaben zur Gefährdung des Bodens

Problem:

Keine ausreichenden Informationen
z.B. keine vollständige Angabe aller Inhaltsstoffe

→ Formblatt zur schriftlichen Bestätigung

Anhang

Umwelteinastufung für Schaumlöschmittel

Für das von uns, der Firma

.....

angebotene Schaummittel mit dem Produktnamen:

.....

geben wir im Hinblick auf umweltrelevante Eigenschaften sämtlicher Inhaltsstoffe folgende ergänzende Einstufungen:

Bewertungsgrundlage	Kriterium	Punkte		Einstufung
		Ja	Nein	
Fluortenside*	PFC im Konzentrat enthalten?	35	0	
Biologische Abbaubarkeit	kein leichter biologischer Abbau nach OECD-Norm 301 einer oder mehrerer Komponenten??	1	0	
Einzelstoffe nach CLP-Verordnung	akut wassergefährdend 1 (H400)?	1	0	
	chronisch wassergefährdend 1 (H410)?	5	0	
Gemisch nach CLP-Verordnung	akut wassergefährdend 1 (H400)?	5	0	
	chronisch wassergefährdend 1 (H410)?	35	0	
	chronisch wassergefährdend 2 (H411)?	5	0	
	chronisch wassergefährdend 3 (H412)?	1	0	
CMR-Stoffe	CMR-Stoffe Kategorie 1 enthalten?	35	0	
	CMR-Stoffe Kategorie 2 enthalten?	5	0	
Wassergefährdungsklasse	WGK 3 >3 % der Inhaltsstoffe?	5	0	
	WGK 2 >5 % der Inhaltsstoffe und nicht leicht abbaubar oder bioakkumulierend?	5	0	
Bodenschutz	NOEC <100 mg/kg Boden ? (DIN EN ISO 11268-1 und 11269-2)	1	0	
Summe				

* bezieht sich auf jede Form von fluorierten Inhaltsstoffen, ohne Grenzwert

uneingeschränkt umwelt-/gewässerverträglich	0	Punkte	
bedingt umwelt-/gewässerverträglich	1-4	Punkte	
deutlich umwelt-/gewässerschädlich	5-34	Punkte	
langfristig stark umwelt-/gewässerschädlich	≥35	Punkte	

Das Produkt hat gemäß obenstehender Einstufung in Bezug auf umweltrelevante Eigenschaften

..... Punkte und ist damit in die Kategorie einzustufen.

Die oben genannte Einstufung bezieht sich auf alle Inhaltsstoffe des Produkts.

.....
Datum

.....
Name

.....
Unterschrift/Firmenstempel

Bewertungsgrundlage	Kriterium	Punkte	
		Ja	Nein
Fluortenside	PFC im Konzentrat enthalten?	35	0
Biologische Abbaubarkeit	kein leichter biologischer Abbau nach OECD-Norm 301 einer oder mehrerer Komponenten?	1	0
Einzelstoffe nach CLP-Verordnung	akut wassergefährdend 1 (H400)?	1	0
	chronisch wassergefährdend 1 (H410)?	5	0
Gemisch nach CLP-Verordnung	akut wassergefährdend 1 (H400)?	5	0
	chronisch wassergefährdend 1 (H410)?	35	0
	chronisch wassergefährdend 2 (H411)?	5	0
	chronisch wassergefährdend 3 (H412)?	1	0
CMR-Stoffe	CMR-Stoffe Kategorie 1 enthalten?	35	0
	CMR-Stoffe Kategorie 2 enthalten?	5	0
Wassergefährdungsklasse	WGK 3 > 3% der Inhaltsstoffe?	5	0
	WGK 2 > 5% der Inhaltsstoffe und nicht leicht abbaubar oder bioakkumulierend?	5	0
Bodenschutz	NOEC <100 mg/kg Boden? (DIN EN ISO 11268-1 und 11269-2)	1	0
Summe			

uneingeschränkt umwelt-/gewässerverträglich	0	Punkte
bedingt umwelt-/gewässerverträglich	1–4	Punkte
deutlich umwelt-/gewässerschädlich	5–34	Punkte
langfristig stark umwelt-/gewässerschädlich	≥35	Punkte

Kategorisierung nach Umwelt- und Gewässerverträglichkeit

uneingeschränkt umwelt-/gewässerverträglich	0	Punkte
bedingt umwelt-/gewässerverträglich	1–4	Punkte
deutlich umwelt-/gewässerschädlich	5–34	Punkte
langfristig stark umwelt-/gewässerschädlich	≥35	Punkte

Ziel:

Kategorie uneingeschränkt/ bedingt umwelt-/gewässerverträglich
bzw. für jeden identifizierten Einsatzbereich max. mögliche Maß an
Umweltverträglichkeit



PFC-Schadensfälle in Bayern



Altlastenbearbeitung: Verdachtsflächen

Einsatz von Löschsäumen:

- Brandlösungen
- Brandübungsplätze
- Feuerwachen und
Feuerweherschulen
- Brandschutzeinrichtungen
- Militärische Anlagen und
Flughäfen
- Zivile Flughäfen/ Landeplätze

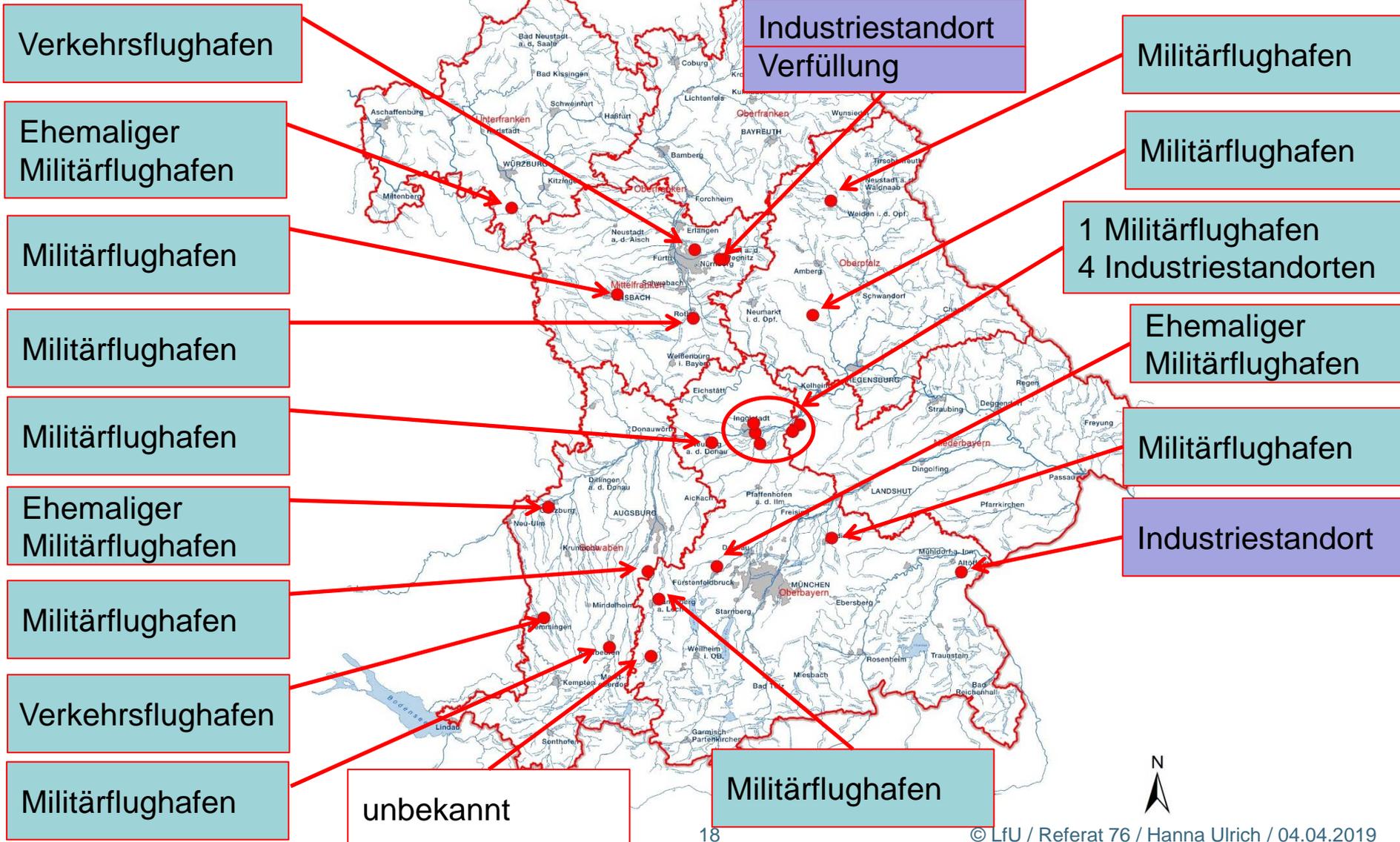
Verdachtsflächen

Lagerung, Produktion und Anwendung von PFC

- Herstellung von Feuerlöschmitteln
- **Herstellung von Fluorpolymeren**
- **Galvanische Betriebe**
- Textilindustrie
- Halbleiterindustrie
- Fotoindustrie
- Papierindustrie
- Herstellung/ Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten
- Herstellung von Lacken und Farben
- Reinigungsmittel und Kosmetikartikel
- Chemische Industrie
- **Großflächige Materialablagerungen und Depositionen**
- **Deponien, Altablagerungen**



23 Altlasten, schädliche Bodenveränderungen, Verdachtsflächen



PFC – Eigenschaften und Umweltverhalten

gut wasserlöslich

→ hohe Mobilität

hohe thermische, chemische und
biologische Stabilität

→ sehr langlebig

→ lange Schadstoffbahnen

Geringe Konzentrationen schon problematisch

→ Niedrige Grenzwerte

Schlechte Sorptionsneigung → aufwendige Sanierung

Welche Möglichkeiten gibt es PFCs aus dem Wasser zu entfernen?

Aktueller Stand der Technik:

Pump and Treat / Adsorption

- geringe Beladungen
- große Mengen an Sorptionsmittel müssen eingesetzt werden

Welche Möglichkeiten gibt es PFCs aus dem Boden zu entfernen?

Aushub und Entsorgung
(thermisch oder Deponie)

Oberflächenabdichtung

Grundwassersanierung

Bodenwäsche: - bei geringem Feinkornanteil
- Behandlung des Waschwassers und Feinkornanteils nötig

Sanierungs-/ Entsorgungskosten

- Löschwasserentsorgung (ca. 500 m³) ca. 60.000,- €
- Bodenentsorgung (ca. 650 m³ Boden) ca. 250.000,- €
- Industriepark 2,7 bis 3,9 Mio €
- Flughafen
 - Sanierungskosten 3,86 Mio €
 - Betriebskosten 320.000 €/Jahr
 - Überwachungskosten 100.000 €/ Jahr

Kostenschätzung sehr schwer, da stark standortabhängig

Bayerisches Landesamt für Umwelt 

Per- und polyfluorierte Chemikalien in Bayern

Untersuchungen 2006 – 2018



Bayerisches Staatsministerium des Innern und für Integration



Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz



Umweltschonender Einsatz von
Feuerlöschschäumen