

## **Recherche fluorhaltiger Einsatzstoffe in der Papierindustrie**

Vorhabenträger: **LUBW** Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg

### **Ausgangslage und Ziele**

(siehe zum Nachfolgerprojekt: Ermittlung einer Methode zum spurenanalytischen Nachweis von polyfluorierten Alkylphosphaten (PAP) in Bodenextrakten)

Die aktuellen PFC-Belastungen von landwirtschaftlich genutzten Böden im mittel- und nordbadischen Raum wurden vermutlich maßgeblich durch Papierfaserabfälle verursacht, die komplexere fluorhaltige Stoffe, sogenannte Vorläufersubstanzen, enthalten, aus denen einfacher aufgebaute poly- und perfluorierte Carbonsäuren und Sulfonsäuren wie PFOA oder PFOS freigesetzt werden können. Um weitere Erkenntnisse hierzu zu erlangen, hat die LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg im Jahr 2016 Literatur und Informationen zu PFC-haltigen Einsatzstoffen in der Papierindustrie recherchiert. Zusammengestellt wurden unter anderem Sicherheitsdatenblätter von PFC-haltigen Produkten, die bekanntermaßen in Papierfabriken in Baden-Württemberg eingesetzt werden bzw. wurden, im Internet verfügbare Sicherheitsdatenblätter, Informationen zu Produkten in den bei der ECHA verfügbaren REACH-Datenbanken, Literaturquellen zu PFC-haltigen Inhaltsstoffen dieser Produkte sowie Literaturquellen zu möglichen Abbauegen und -produkten der PFC-haltigen Inhaltsstoffe.

### **Aktueller Stand des Projekts**

Das Projekt ist abgeschlossen.

### **Ergebnisse**

Nach den Ergebnissen dieser Recherchen haben die Vertreter folgender Stoffgruppen als Einsatzstoffe in der Papierindustrie eine besondere Bedeutung:

1. Polyfluorierte Alkylphosphate (PAP), das sind Ester aus Phosphorsäure und polyfluorierten Alkoholen, häufig sogenannten Fluortelomeralkoholen (FTOH), deren Ketten unterschiedlich lang sein können. Es werden mono-, di- und tri-PAP (einfach, zweifach und dreifach veresterte Phosphorsäuren) in der Regel in Form von Gemischen eingesetzt. Die PAP

können durch Hydrolyse der Esterbindung die polyfluorierten Alkohole abspalten. Diese können relativ leicht biologisch zu poly- und perfluorierten Carbonsäuren wie PFOA abgebaut werden. Es wird von Halbwertszeiten einzelner PAP in Böden von zwei Monaten berichtet.

2. Fluoralkylacrylat-Polymere, auch Fluorcarbonharze genannt, das sind Polymere der Acrylsäure, deren Seitenketten (Carboxylgruppen) mit polyfluorierten Alkoholen verestert sind. Auch bei dieser Stoffgruppe kann theoretisch der polyfluorierte Alkohol abgespalten und zur Carbonsäure oxidiert werden, dieser Abbauweg ist aber aufgrund der polymeren Struktur deutlich erschwert. Geschätzte Halbwertszeiten liegen hier bei 1000 Jahren.

3. Polyfluorierte Polyether (PFPE), das sind mehr oder weniger lange fluorierte Polyetherketten, deren Enden unterschiedliche funktionelle Gruppen haben können. Ein theoretisch möglicher Abbau kann nicht zu poly-/perfluorierten Carbonsäuren mit mehr als 3 C-Atomen führen.

Nach den Literaturangaben zum Abbauverhalten ist demzufolge bei den polyfluorierten Alkylphosphaten (PAP) am ehesten zu erwarten, dass sie im Boden abgebaut und dabei einfach aufgebaute PFC wie PFOA und PFOS freisetzen können.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde der Fokus weiterer Untersuchungen auf die PAP gelegt und in einem anschließenden LUBW-Projekt eine Methode zum spurenanalytischen Nachweis von PAP in Bodenextrakten entwickelt (**siehe Bericht zum Folgeprojekt: Ermittlung einer Methode zum spurenanalytischen Nachweis von polyfluorierten Alkylphosphaten (PAP) in Bodenextrakten**).