

# **Weiterentwicklung und Validierung einer Methode zum spurenanalytischen Nachweis von polyfluorierten Alkylphosphaten (PAP) im Boden unter Einbeziehung von Perfluoroktansulfonamidoethanol-basierten Phosphatestern (SAmPAP)**

Vorhabenträger: **LUBW** Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

## **Ausgangslage und Ziele**

Die aktuellen PFC-Belastungen von landwirtschaftlich genutzten Böden im mittel- und nordbadischen Raum wurden vermutlich maßgeblich durch Papierfaserabfälle verursacht, die komplexere fluorhaltige organische Stoffe, sogenannte Vorläufersubstanzen, enthalten, aus denen einfacher aufgebaute poly- und perfluorierte Carbonsäuren und Sulfonsäuren wie PFOA oder PFOS freigesetzt werden können. Um welche Vorläufersubstanzen es sich dabei handelt, konnte anfangs analytisch nicht nachgewiesen werden. Recherchen ergaben, dass die Stoffgruppe der polyfluorierten Alkylphosphate (PAP) früher eine wesentliche Rolle bei der Herstellung von fettabweisenden Spezialpapieren für den Lebensmittelkontakt spielte. Im Jahr 2016 erarbeitete das Technologiezentrum Wasser (TZW) im Auftrag der LUBW bereits eine Methode zum halbquantitativen Nachweis von zwei Vorläufersubstanzen aus der Stoffgruppe der PAP, nämlich 6:2 diPAP und 8:2 diPAP (siehe Vorläuferprojekt: Ermittlung einer Methode zum spurenanalytischen Nachweis von polyfluorierten Alkylphosphaten (PAP) in Bodenextrakten). In einem Folgeprojekt von April 2017 bis April 2018 konnte nun die Bestimmungsmethode für zwei weitere PAP (6:2/8:2 diPAP und 6:2 triPAP) sowie für diSAmPAP (perfluoroktansulfonamidoethanol-basierter Phosphatester) erfolgreich weiterentwickelt werden. Von allen diesen Verbindungen ist bekannt, dass sie früher in Hilfsmitteln zur Papierherstellung zum Einsatz kamen.

## **Ergebnisse**

Mit der neuen Bestimmungsmethode wurden in 11 von 14 Bodenproben aus den PFC-Belastungsgebieten (13 Rastatt/Baden-Baden, 1 Mannheim) teilweise erhebliche Mengen dieser Vorläufersubstanzen nachgewiesen. Die höchsten Werte lagen im unteren mg/kg-Bereich.

Die Stoffgruppe der PAP einschließlich SAmPAP macht damit einen wesentlichen Anteil des PFC-Gesamtgehalts in den untersuchten Bodenproben aus. Im Durchschnitt der Proben konnten 57 % des Gesamt-Fluorgehaltes, der analytisch mit dem EOF (extrahierbares organisches Fluor) bestimmt wurde, durch bisher nachweisbare Einzelverbindungen erklärt werden. Die Erklärungslücke zum EOF schließt sich noch weiter durch bislang nicht quantifizierbare weitere PAP in den Bodenproben, die mit der Bestimmungsmethode zumindest qualitativ nachgewiesen werden konnten. Quantitativ waren diese nicht auswertbar, da entweder keine Standards verfügbar waren oder nur schlechte Wiederfindungsraten erreicht wurden. Hierzu besteht weiterer Forschungsbedarf.

Die Ergebnisse wurden im Juni 2018 in den [Mitteilungen der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie, Heft 2/2018](#) veröffentlicht.