

Datenbasierte Prozessoptimierung in der mobilen Aufbereitung PFAS-kontaminierter Wasser (Perfluor.Dat)

Innovationswettbewerb »GreenEconomy.IN.NRW«

Mit der Aufbereitungstechnologie PerfluorAd® haben Fraunhofer UMSICHT und die Cornelsen Umwelttechnologie GmbH ein marktreifes Verfahren entwickelt, das PFAS kostengünstig und effektiv aus wässrigen Medien entfernt.

Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) stellen aufgrund ihrer hohen Stabilität und allgegenwärtigen Verbreitung ein Risiko für Mensch und Umwelt dar. Das NRW-Projekt »Perfluor.Dat« verfolgt eine umfassende datenbasierte Prozessoptimierung der PerfluorAd®-Aufbereitungstechnologie, um auch den Anforderungen internationaler Märkte gerecht zu werden.

Heute sind mehrere Methoden zur Entfernung von **Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS)** aus Wasser bereits etabliert. Hierzu zählen u. a. die Adsorption an Aktivkohle, Ionenaustausch oder Membranverfahren.

PFAS-Behandlung mittels Fällung

Fraunhofer UMSICHT hat in Zusammenarbeit mit der Cornelsen Umwelttechnologie GmbH eine neue Methode entwickelt: Das patentierte **PerfluorAd®-Verfahren** ermöglicht die kostengünstige Abtrennung nahezu aller (anionischen) PFAS aus Wasser und Abwasser. Hierzu wird ein **spezieller Fällungsprozess** mit den konventionellen Behandlungsmethoden kombiniert, um die resultierende PFAS-haltige Abfallmenge zu minimieren.

Upgrading PerfluorAd®

Das PerfluorAd®-Verfahren ist aktuell in Deutschland, Großbritannien, den Benelux-Ländern, Skandinavien sowie den USA erfolgreich in den Markt eingeführt.

Im Rahmen von Perfluor.Dat passen wir die Technologie weiter an. Unser Ziel: die Ausweitung der Anwendung auf weitere PFAS-kontaminierte wässrige Medien unter Berücksichtigung der jeweiligen nationalen Vorschriften.

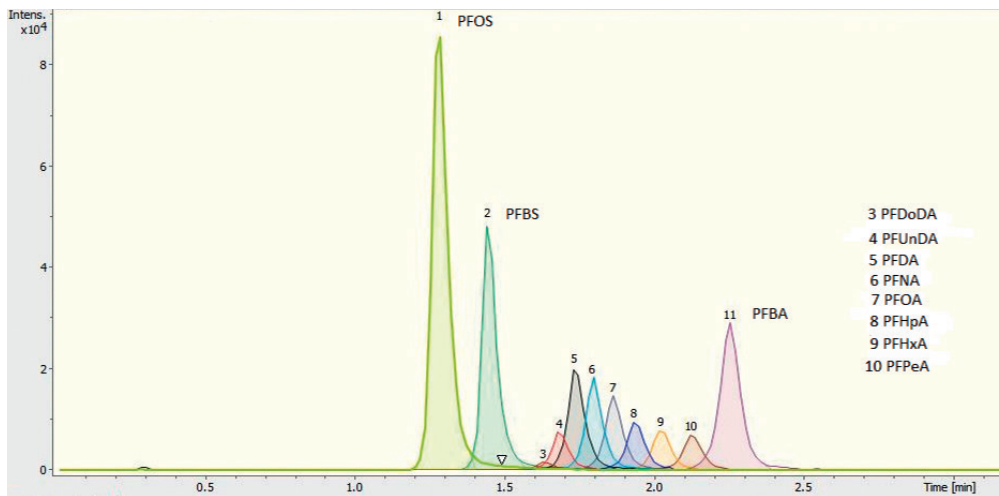
Dazu wird die zentrale Fällungsreaktion durch die Zugabe von Co-Additiven optimiert. Die Einführung von Off-site-Analytik, die in ein Datenmanagementsystem eingebunden wird, soll die Nutzung der Technologie effektiver und flexibler gestalten.

Keywords

- PFAS-Entfernung aus Wasser und Abwasser
- PerfluorAd®-Technologie
- Chemie (Koagulation)
- Analytik (PFAS/Additive/ Prozess)
- Aufbereitung von Messdaten (Multiple Linear Regression/ Principal Component Analysis and Regression)

PFAS-kontaminiertes Wasser

- Wässrige Medien aus der Wartung von AFFF-Behältern, Containern, Sprinklern und der Reinigung von Anlagen
- Industrielle Abwässer
- Konzentrate aus Umkehrosmose/Nanofiltration
- Sickerwasser aus Deponien
- Grundwasser



Die Eliminationsraten einzelner PFAS werden durch LC-MS bestimmt. Das Chromatogramm zeigt die Retention von PFAS mit verschiedenen Kettenlängen und Funktionalitäten in einem Rohwasser.

Technische und wissenschaftliche Ziele

Das Vorhaben Perfluor.Dat umfasst folgende Aufgaben:

1. Datenerfassung und -verarbeitung bestehender PerfluorAd®-Anwendungsfälle
2. Prozessoptimierung durch Erprobung von neuen Co-Additiven, um die Wirksamkeit des Fällungsmittels sowie die Filtrierbarkeit des entstehenden Niederschlags zu verbessern
3. Identifizierung, Etablierung und Validierung von Messparametern vor Ort (Gesamtfluor, PerfluorAd®, gelöster organischer Kohlenstoff DOC etc.)
4. Datenmanagement einschließlich Messdatenerfassung, Datenaufbereitung und Datenspeicherung. Datenanalyse zur Entwicklung von Prozessmodellen für verschiedene PFAS-kontaminierte Wässer
5. Machbarkeitsstudie zur praktischen Umsetzung des optimierten chemischen Fällungsprozesses in ausgewählten PerfluorAd®-Aufbereitungsanlagen

Optimierungspotenzial

Unsere F&E-Arbeiten schaffen die Grundlage für eine neue Generation von PerfluorAd®-Anlagen. Das bestehende Aufbereitungsverfahren soll hierbei wie folgt verbessert werden:

- Minimierung der Restkonzentration von PerfluorAd® und PFAS sowie von DOC und des gesamten organischen Kohlenstoffs TOC
- Optimierung der Sedimentation/Flotation und Filtrierbarkeit des entstehenden Niederschlags
- Multifunktionales Additiv für eine effiziente Wasserreinigung, insbesondere für hydrophile PFAS wie Perfluorbutansäure (PFBA)
- Erweiterung des Anwendungsbereichs von PerfluorAd® für PFAS-Kontaminationen unter $10 \mu\text{g/L}$

Zielgruppen

- Betreiber von Wasserwerken und Mülldeponien
- Zivile und militärische Flughafenbetreiber
- Hersteller und industrielle Anwender von PFAS
- Chemische Industrieprozesse
- Chemieparks, petrochemische Unternehmen und Raffinerien
- Aufsichtsbehörden und Umweltagenturen, Wasser- und Abwasserverbände

In Kooperation mit



Kontakt

Dr. rer. nat. Stefano Bruzzano
Chemische Technologien
Tel. +49 208 8598-1415
stefano.bruzzano@umsicht.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
Osterfelder Straße 3
46047 Oberhausen
www.umsicht.fraunhofer.de



Kofinanziert von der Europäischen Union

Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen



GreenEconomy.IN.NRW - FKZ: EFRE-20800130

