

Perfluorierte Chemikalien: Wissenswertes zum Vorkommen und zur Analytik

Aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften sind per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) für verschiedene technische Anwendungen sehr geeignet und werden in der Industrie in grossen Mengen verwendet. Ihr vielseitiger Einsatz führt dazu, dass die Verbindungen in zahlreichen Grundwasservorkommen messbar sind.

Eigenschaften

PFAS sind sehr temperatur- und säurestabil und sowohl wasser- als auch fettabweisend. Diese Eigenschaften machen die PFAS zu beliebten Industriechemikalien. Sie sind in zahlreichen Alltagsgegenständen zu finden (funktionale Regenbekleidung, Teflonpfannen, Feuerlöschschäume etc.). Der Gebrauch dieser Gegenstände führt zu diffusen Einträgen in die Umwelt, in der Schweiz geschieht dies hauptsächlich über das Abwasser. Es gilt zudem einzelne grössere Punktquellen zu beachten (z.B. Feuerwehrübungsplätze, Brandplätze, ausgebrachter PFAS-haltiger Schlamm aus der Papierindustrie (in Deutschland)). Sind PFAS in die Umwelt gelangt, findet man sie trotz ihrer geringen Wasserlöslichkeit in der aquatischen Umwelt, wo sie aufgrund ihrer hohen Stabilität lange nachgewiesen werden können. Entsprechend sind einzelne PFAS, z.B. perfluorierte Oktansulfonsäure (PFOS) oder perfluorierte Oktansäure (PFOA), seit 2009 in die Liste der POPs (persistent organic pollutants) der Stockholm Konvention aufgenommen worden, womit ihre Herstellung und Verwendung eingeschränkt wird.

Gesetzliche Grundlagen

In der Schweiz regelt die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, Anhang 1.16 bzw. 2.11) den Einsatz von PFOS und PFOA. In der Altlasten-Verordnung findet sich kein Konzentrationswert für PFAS.

Prüfmfänge mit perfluorierten Verbindungen

Wasserproben	Preis in Fr.
Perfluorierte Verbindungen klein PFASWklein PFOS, PFOA, PFHxS (jeweils lineare und nicht lineare Isomere)	250.–
Perfluorierte Verbindungen gross PFASWgross PFBS, PFHxS, PFOS, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA (jeweils lineare und nicht lineare Isomere)	350.–
Feststoffproben (Aufbereitungskosten bis 1.5 kg Probenmenge: Fr. 50.– pro Probe)	
Perfluorierte Verbindungen klein PFASBklein PFOS, PFOA, PFHxS (jeweils lineare und nicht lineare Isomere)	250.–
Perfluorierte Verbindungen gross PFASBgross PFBS, PFHxS, PFOS, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA (jeweils lineare und nicht lineare Isomere)	350.–

Es wurden aber basierend auf der BAFU-Vollzugshilfe «Herleitung von Konzentrationswerten und Feststoff-Grenzwerten» in einigen Kantonen Konzentrationswerte bestimmt. Diese sind beim BAFU einsehbar.¹ In der Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) sind PFOS und Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) mit einem Höchstwert von je 0.3 µg/L und PFOA mit 0.5 µg/L aufgeführt.

Eine Vielzahl an Verbindungen: Herausforderungen bei der Analytik

Bei den PFAS handelt es sich um ein Gemisch von verschiedenen perfluorierten Kohlenstoffketten mit unterschiedlichen Kettenlängen (verzweigt, unverzweigt) und einer Sulfon- bzw. Carbonsäuregruppe. Die Vielzahl der Verbindungen wird nach Anzahl C-Atome in den Kohlenstoffketten gruppiert (-pentan-, -hexan-, -heptan-, -octan-, -nonan-, -decan-, -undecan-, z.B. hat die perfluorierte Oktansäure, PFOA, acht Kohlenstoff-Atome). Analytisch ist es zu aufwändig, diese Vielzahl an Verbindun-

gen einzeln zu erfassen, daher werden bei der Analyse ebenfalls Gruppen anhand der Anzahl C-Atome gebildet und Isomere zusammengefasst.

Dadurch entsteht bei der Quantifizierung eine Unschärfe. Dieses Vorgehen entspricht jedoch dem Stand der Technik und wird auch in der ISO-Norm DIN 38407-42 angewendet. Das heisst, im Moment werden gemessene Konzentrationen von Isomergemischen mit Referenzwerten von Einzelverbindungen verglichen. Beim BAFU ist eine Vollzugshilfe für PFAS in Arbeit, welche dieses Vorgehen in Frage stellen könnte. Es empfiehlt sich, den aktuellen Stand beim Vollzug beim BAFU regelmässig zu überprüfen.

Dienstleistungen der Bachema AG

Probenahme: Da PFAS auch im Probenahmeequipment vorkommen, ist eine kontaminationsfreie Probenahme wichtig. Gerne führen wir Grundwasserprobenahmen für Sie durch.

Analytik: Wir bieten zwei PFAS-Programme an (jeweils für Wasserproben als auch für Feststoffe). Das Programm **PFASWklein** beinhaltet nur PFOS, PFOA und PFHxS, welche einerseits hauptsächlich in der Umwelt nachgewiesen werden und andererseits einen Höchstwert in der TBDV aufweisen. Das Programm **PFASWgross** beinhaltet perfluorierte Carbonsäuren mit Kettenlängen C₅-C₁₀ und ausgewählte perfluorierte Sulfonsäuren (Kettenlängen C₄, C₆, C₈). Zudem bieten wir auch weitere Verbindungen in der Einzelanalyse an (zurzeit noch nicht im akkreditierten Bereich): 6:2-FTS (6:2-Fluortelomersulfonsäure oder auch als H₄PFOS bezeichnet), 8:2-FTS und EtFOSAA. Es gibt eine Vielzahl weiterer Isomere bzw. Isomergemische und Telomere, welche wir nicht bestimmen, die aber in der Umwelt eher untergeordnet vorkommen.

Referenz

¹ Konzentrationswerte BAFU: Konzentrationswerte für Stoffe, die nicht in Anhang 1 oder 3 AltIV enthalten sind, Download unter <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/altlasten/fachinfo-daten/konzentrationswerte.pdf>

