

Perfluorierte organische Tenside

Um Dinge des täglichen Gebrauchs wie Papiere, Verpackungsmaterialien, Photopapiere, Textilien, Leder u.v.m. wasserabweisend auszurüsten, werden perfluorierte organische Tenside eingesetzt. Sie werden jedoch auch in technischen Anwendungen und in Reinigungsmitteln, Pestiziden, Flammschutzmitteln und Feuerlöschmitteln eingesetzt. Sie wurden bereits weltweit in der Umwelt nachgewiesen und sind in Blut und Organen von Lebewesen zu finden. Sie reichern sich in der Nahrungskette an und sind auch im menschlichen Blut bestimmbar. Besonders aufgrund ihrer endokrinen Wirksamkeit und ihren reproduktionstoxischen Eigenschaften besteht Forschungsbedarf bezüglich der möglichen Gefährdung des Menschen. Perfluorierte Tenside

Besondere Eigenschaften erzeugen besondere Probleme

Das Umweltbundesamt untersuchte im Rahmen einer Pilotstudie erstmals in Österreich Industrieabwässer auf perfluorierte Tenside. Der prominenteste Vertreter dieser Stoffgruppe heißt Perfluorooctansulfonsäure (PFOS). Problematisch für Mensch und Umwelt: diese Verbindungen werden praktisch nicht abgebaut.

Die Untersuchung von 15 Abwasserproben aus dem gesamten Bundesgebiet zeigte, dass diese Substanzgruppe vor allem in Abwässern der Photo-, Leder- und Papierbranche nachgewiesen wurde. Weiterer Forschungsbedarf ist notwendig, nicht zuletzt da das Wissen über diese Substanzen erst am Anfang steht.

Perfluorierte Tenside weisen eine vergleichbare Toxizität wie DDT auf. Das bedeutet, dass sie auch in Konzentrationen von wenigen Milliardstel Gramm giftig sind. Daher hat das Umweltbundesamt im hauseigenen Prüflabor eine noch empfindlichere und selektivere Methode entwickelt.

Mittels LC-MS/MS Methode können diese Substanzen nun im unteren Nanogramm-Bereich gemessen werden. Die Entwicklungsarbeiten sind abgeschlossen. Derzeit werden – erstmals in Österreich – Oberflächengewässer auf diese Substanzgruppe analysiert.

Es wird europaweit diskutiert, ob diese PFOS aufgrund ihrer persistenten, bioakkumulierenden sowie toxischen Eigenschaften in die Liste der POPs (persistente organische Fremdstoffe) aufgenommen werden sollen.

Chemische und physikalische Eigenschaften

Aufgrund ihrer besonderen chemischen und physikalischen Eigenschaften finden perfluorierte anionische Tenside in Industrie und Haushalt mannigfaltige Verwendung. Zu den Eigenschaften zählen ihre außergewöhnliche chemische Resistenz und ihr einzigartiges tensidisches Verhalten. Sie werden daher als Prozesshilfsmittel vor allem in der Papier-, Leder- und Photoindustrie eingesetzt. Außerdem sind sie Bestandteil einiger Feuerlöschmittel. Im Haushalt finden sie z.B. als Textil- und Möbelimprägnierung sowie in Farben und Schmiermitteln ihre Anwendung.

Vom Abwasser in die Polgebiete

Aufgrund ihrer Persistenz werden perfluorierte Tenside selbst in den entlegensten Gebieten der Erde vorgefunden und reichern sich in Lebewesen an. Auch hier haben die Verbindungen ihre Eigenheiten, denn die Anreicherung erfolgt nicht im Fettgewebe, sondern in Organen und Blutproteinen. Die bislang bekannten toxischen Auswirkungen treten in ähnlichen Konzentrationen auf, wie sie in den Gewebeproben bestimmt wurden.

Perfluorierte organische Verbindungen sind fluorierte organische Verbindungen (FOC, fluorinated organic compounds), an deren Kohlenstoffgerüst die Wasserstoffatome

vollständig durch Fluoratome ersetzt sind. Da es sich bei der polaren Kohlenstoff-Fluor-Bindung um die stabilste Bindung in der organischen Chemie handelt, weisen perfluorierte organische Verbindungen eine höhere thermische und chemische Stabilität als die analogen Kohlenwasserstoffverbindungen auf. Charakteristische Unterschiede in ihren Eigenschaften ergeben sich für die beiden Stoffgruppen der Perfluoralkane (PFC) und Perfluortenside (PFT). Niedermolekulare Perfluoralkane sind unter Normalbedingungen gasförmig und werden u.a. als Kältemittel eingesetzt. Zu den bekanntesten hochmolekularen PFCC zählt zweifellos Polytetrafluorethylen (PTFE, „Teflon“). PTFE zeichnet sich durch thermische und chemische Stabilität, Verformbarkeit und hohe Gleitfähigkeit aus. Perfluoralkane und PTFE finden u.a. Anwendung in der Automobil-, Flugzeug-, Chemie-, Elektronik- und Bauindustrie, in der Medizintechnik, in kosmetischen Produkten und als Antihafbeschichtung in Kochgeschirr. PFT sind oberflächenaktive Substanzen, die aus einer hydrophoben poly- oder perfluorierten Kohlenstoffkette und einer hydrophilen Kopfgruppe (z.B. Sulfonat und Carboxylat bzw. deren Salze) bestehen. Dieser amphiphile Charakter bewirkt eine starke Reduzierung der Oberflächenspannung von Wasser, wobei die hydrophile Kopfgruppe mit wässrigen Phasen wechselwirkt, während die hydrophobe Kette wasser-, öl- und fettabweisend ist. Ihre Oberflächenaktivität ist höher als die der analogen Kohlenwasserstoffenside. Daten der Umweltprobenbank zeigen, dass PFT vor wenigen Jahren noch nicht in der Umwelt nachweisbar waren. Mittlerweile jedoch sind PFT ubiquitär verteilt. Sie sind in Tausenden von Alltagsprodukten enthalten und finden sich im menschlichen Blut ebenso wie in der Leber von Eisbären. Weisen die wegen ihrer Persistenz berüchtigten chlororganischen Stoffe wie PCB oder DDT zumindest noch ein geringes Abbaupotenzial in der Natur und in den Organismen auf, sind z.B. Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA) nicht mehr abbaubar. Dabei hätte diese Substanzgruppe aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften für Mensch und Umwelt in dieser Menge und in dieser Form nicht in Verkehr gebracht werden dürfen. Gleichwohl wurden PFT vermarktet und eingesetzt. Daher stellt sich die Frage, ob die erforderlichen Daten über die Stoffeigenschaften nicht oder nur lückenhaft vorhanden waren, falsch interpretiert oder nicht bekannt gegeben wurden.