

Bachelorarbeit

Thema: Bestimmung von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) in Meerwasserproben aus dem Atlantik und Pazifik mittels LC-MS/MS

Zusammenfassung: Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind eine Gruppe anthropogener Substanzen, welche sich durch außergewöhnliche Eigenschaften auszeichnen und daher in vielen Bereichen eine Rolle spielen. Ihre prägende Beständigkeit verdanken sie den besonders stabilen Fluor-Kohlenstoff-Bindungen und ihrer Struktur, die sie vor äußeren Einflüssen schützt. Da-her werden PFAS vor allem in den Bereichen der Medizin, Automobilindustrie oder in der Textilbranche sowie für Verpackungen genutzt. Aufgrund der hohen Verbreitung gelangen PFAS über die Herstellung, die Verwendung und die Entsorgung in die Umwelt, wo sie dank ihrer ausgesprochenen Persistenz lange verbleiben und in die abgelegensten Gebiete gelangen. Des Weiteren stellen sie wegen ihrer bioakkumulativen sowie potenziell toxischen Eigenschaften ein Problem dar, wofür Handlungsbedarf besteht.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurden die Proben der Polarsternexpeditionen PS135 sowie PS139 im Atlantik und der EpicSwim-Kampagne im Pazifik aufgearbeitet. Dies schloss sowohl Oberflächenwasserproben als auch Tiefenwasserproben ein. Die Proben wurden mittels Festphasenextraktion aufgearbeitet und mittels LC-MS/MS gemessen. Genauer wurden für die Festphasenextraktion sowohl Kartuschen mit einem schwachen Anionenaustauscher verwendet als auch mit 0,1 %iger Ammoniaklösung in Methanol, MilliQ-Wasser sowie Acetatpuffer gearbeitet. Danach wurden die Proben eluiert und mit Hilfe von Stickstoff eingengt.

Die Quantifizierung der Analyten fand mit Hilfe von isotopenmarkierten internen Standards statt und beschränkte sich für die Auswertung auf die Substanzen Perfluorbutansäure (PFBS), Perfluoroctansäure (PFOA), Perfluoroctansulfonsäure (PFOS), Capstone A (6:2-Fluortelomersulfonamidaminoxid) und Capstone B (6:2-Fluortelomersulfonamidalkylbetain). Anhand der beigefügten Injektionsstandards konnten die absoluten Wiederfindungsraten der internen Standards berechnet werden, die sich im Bereich von 48 % bis 52 % für PFOA und im Bereich von 34 % bis 44 % für PFOS befanden. In fast jeder Probe aller Kampagnen wurde die Substanz PFOA nachgewiesen, wobei die restlichen Analyten in den Proben meistens unter der Nachweisgrenze lagen. Die Nachweisgrenzen der Substanzen liegen hierbei jeweils zwischen $20 \text{ pg} \cdot \text{L}^{-1}$ und $50 \text{ pg} \cdot \text{L}^{-1}$. Die EpicSwim-Kampagne stellte eine Ausnahme dar, da im Gegensatz zu den anderen Kampagnen sowohl PFBS als auch PFOS nachweisbar waren und sich in den Proben im Durchschnitt höhere Konzentrationen befanden. Die Daten wiesen darauf hin, dass die PFAS-Konzentration mit der Entfernung zu den Landmassen und mit zunehmender Meerestiefe sinkt, was mit den bestehenden wissenschaftlichen Annahmen übereinstimmt.

Abschließend zeigen die erzielten Ergebnisse auf, dass es wichtig ist, weitere Untersuchungen anzustellen, um das Verständnis für das Verhalten von PFAS in der Umwelt zu erhöhen und schlussendlich Handlungsmöglichkeiten aufzeigen zu können.