

Umweltgifte im Meeresboden

Neue Messmethoden zum Schutz der marinen Umwelt

Prof. Dr. Gesine Witt
Fakultät Life Sciences, Department Umwelttechnik,
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Deutschland

Welche Schadstoffe reichern sich im Schlick an und werden diese von den Organismen aufgenommen, die dort leben? Welche Rolle spielt dabei die Mikroplastik? Um diese Fragen zu beantworten, untersucht die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Gesine Witt den Meeresboden mit Schadstoffsammlern aus silikonummantelten Glasfasern. Dies nicht nur um der Erkenntnis selbst willen, sondern, weil es vordringlich um den Schutz unserer Umwelt geht.

Die Stockholmer Konvention über Persistente Organische Schadstoffe (POPs) weist unter anderem auf extrem schädliche Stoffe hin, so z. B. die Liste der zwölf gefährlichsten Stoffe – auch „dirty dozen“ genannt. Diese Schadstoffe sind extrem langlebig (persistent), reichern sich dadurch innerhalb der Nahrungskette an (Bioakkumulation) und haben eine hohe toxische sowie krebserregende und erbgutschädigende Wirkung auf den Organismus. Aufgrund ihrer Langlebigkeit werden sie zudem vom Entstehungsort aus weltweit verteilt („Grasshopper“-Effekt). Bekannte Beispiele sind die bis vor einigen Jahrzehnten produzierten polychlorierten Biphenyle (PCB) oder das Pflanzenschutzmittel Dichlordiphenylchloroethen (DDT), das immer noch in Afrika zur Bekämpfung der malariaübertragenden Anophelesmücke genutzt wird.

Viele organische Schadstoffe, die in Deutschland längst verboten sind, werden in weiten Teilen der Welt weiterhin eingesetzt. Daher ist dieses Verbot in nur geringem Maße wirksam; Schadensbegrenzung und Schadensvermeidung müssen – wenn ein Beitrag zum Erhalt der Umwelt geleistet werden soll – in verstärktem Maße greifen.

Neuartige Schadstoffsammler

Unser Forschungsbereich am Department Umwelttechnik widmet sich einem Teilaspekt der Umweltverschmutzung, der Untersuchung von Schadstoffen im sogenannten Sediment, dem Meeresboden. Unser Team entwickelte einen neuartigen Schadstoffsammler aus mikroskopisch kleinen, silikonummantelten Glasfasern, wie sie üblicherweise für die Datenübertragung verwendet werden. Silikon eignet sich in besonderem Maße, weil dieser Kunststoff – ähnlich wie ein Wattwurm oder eine Muschel – Umweltgifte aus dem Porenwasser des Sedimentes anreichern kann. So diffundieren die persistenten organischen Schadstoffe in die Silikonbeschichtung und werden von dieser absorbiert. Die Aufnahme der wassergelösten Analyten ist ein Verteilungsprozess, wobei das Silikon nur die Schadstoffe aufnimmt, die auch die Zellmembran von Organismen passieren können. Es wird also nur der Teil der POPs aus dem Sediment aufgenommen, der auch für einen dort lebenden Meeresbewohner biologisch verfügbar ist. Unsere bisherigen Studien zeigen, dass der Sammler nicht nur kostengünstig und zudem noch energielos arbeitet,

sondern auch robust in der Handhabung ist und präzisere Ergebnisse als die herkömmliche Analytik liefert.

Wie sieht die Anwendung der Methode aus? Welche Vorteile hat sie? Nachdem derartige Sammler drei Monate im Schlick Schadstoffe gesammelt haben, werden sie im Labor untersucht: Die silikonbeschichteten Fasern aus dem Sammler werden zur Analyse ohne weitere Probenvorbereitung direkt im Liner eines Gaschromatographen platziert. Neben der Automatisierung der Faserinjektion wird durch dieses Vorgehen eine verlustfreie chemische Analytik mit hoher Reproduzierbarkeit der Schadstoffmessung gewährleistet. Nach der Thermo-desorption gelangen die Analyten direkt, also ohne eine „transfer line“, auf die Säule des Gaschromatographen. Die Schadstoffe werden anschließend massenspektroskopisch identifiziert und quantifiziert. Durch die Analyse der Sammlerreplikate wird die Reproduzierbarkeit der Messung abgesichert. Da das gesamte Verfahren voll automatisiert abläuft, kann eine große Anzahl von Proben mit nur geringem Zeit- und Kostenaufwand analysiert werden. So wird eine flächendeckende Untersuchung von Sedimenten ganzer Seegebiete möglich.

Um die Giftwirkung der vom Silikon gesammelten POPs zu testen, werden die schadstoffbeladenen Sammler parallel in biologische Testsysteme eingebracht. Silikon ist chemisch inert und im Biotest allein atoxisch; zeigen Bakterien, Algen oder Fischeier eine toxische Reaktion wie beispielsweise vermindertes Wachstum oder Fehlbildungen, so ist auch eine Bedrohung der marinen Umwelt durch das Sediment sehr wahrscheinlich.

Mithilfe der Ergebnisse aus den Untersuchungen unseres Forschungsteams können Eintragsquellen sowie Höhe und Risiko der Schadstoffbelastung des Sediments sehr zeitnah abgeschätzt werden. Durch diese Grundlagenforschung kommen wir dem Ziel, die Umwelt zu schützen und damit die Forderungen der Europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) von 2008 zu erfüllen, einen entscheidenden Schritt näher.

- gesine.witt@haw-hamburg.de
- www.umweltanalytik-hamburg.de

Literatur
Witt, G. et al. (2013) Environ. Sci. Technol. 2013, 47, 7830–7839



Den Beitrag finden Sie
auch online im q&more-Portal
■ www.bit.ly/qmore-1502-10



Probenahme im
Hafen Althagen
am Saaler Bodden.
Bild: © S. Teichmann

Gesine Witt, Jg. 1964, studierte Chemie mit den Schwerpunkten Technische und Analytische Chemie an der Universität Greifswald; sie promovierte und habilitierte an der Universität Rostock. Entscheidende Impulse für ihre Forschung verdankt sie ihren Tätigkeiten als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde. Sie war Heisenbergstipendiatin der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und forschte ein Jahr in Brisbane, Australien am National Research Centre for Environmental Toxicology der University of Queensland. Als Umweltchemikerin forscht und lehrt sie seit sieben Jahren an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW). Sie ist Leiterin des Forschungsbereiches Umweltanalytik und Ökotoxikologie und erhebt Umweltschäden im Wasser und am Meeresboden. Sie ist Mitglied der Gesellschaft Deutscher Chemiker und der Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). Aufgrund ihrer Expertise nominierte unter anderen die SETAC Gesine Witt für die im Oktober 2015 stattfindende Wahl der DFG-Fachkollegien (Fach 318 Wasserforschung). Ihr hohes Interesse an der Forschung wirkt unmittelbar in den Hochschulalltag hinein – sie vermittelt dem Nachwuchs neueste Erkenntnisse, bezieht jeden einzelnen ihrer Studierenden in ihre Analysen der Umwelt mit ein und ermutigt immer wieder, kritisch und zugleich ganzheitlich zu denken und Erfahrungen auch an anderen Hochschulen und Forschungsinstitutionen zu sammeln.