

Press release**Goethe-Universität Frankfurt am Main****Dr. Markus Bernards**

02/14/2022

<http://idw-online.de/en/news788358>Research results, Scientific Publications
Biology, Chemistry, Economics / business administration, Environment / ecology, Nutrition / healthcare / nursing
transregional, national**Nachhaltige Bioökonomie: Entwicklung umweltfreundlicher Bio-Shampoos und Pflanzenschutzmittel-Technologien**

Bereits während der Entwicklung neuer Bio-Produkte lässt sich abschätzen, ob Risiken für die spätere Freisetzung giftiger Substanzen bestehen. Das zeigt eine Proof-of-Concept-Studie unter Federführung der Goethe-Universität Frankfurt und der RWTH Aachen. In der Studie wurde die Toxizität nachhaltiger Biotenside etwa für Bio-Shampoos und einer neuen Technologie zum sparsamen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln mit einem kombinierten Verfahren aus Computerberechnungen und Experimenten untersucht. Die Studie ist ein erster Schritt in Richtung einer ökotoxikologisch abgesicherten Bioökonomie, die nachhaltige Ressourcen und Prozesse nutzt, um Umweltbelastungen deutlich zu reduzieren.

FRANKFURT. Die natürlichen Ressourcen des Planeten gehen zur Neige, gleichzeitig beruhen auf ihnen Wohlstand und Entwicklung. Ein Dilemma, aus dem die EU mit ihrer überarbeiteten Bioökonomie-Strategie herausfinden will. Statt auf fossile soll sich die Wirtschaft künftig auf nachwachsende Rohstoffe stützen. Dazu gehören Pflanzen, Holz, Mikroorganismen und Algen. Irgendwann bewegt sich alles in Kreisläufen, jedoch braucht es für die Verwirklichung der zirkularen Bioökonomie einen Wandel in der Herstellung von Chemikalien. Auch sie müssen aus Biorohstoffen statt aus Erdöl gewonnen werden. Aus diesen Anforderungen formulierten die US-Chemiker Paul Anastas und John C. Warner 1998 zwölf Prinzipien der Grünen Chemie. Einer ihrer Grundsätze wurde bisher jedoch stark vernachlässigt: die Reduzierung der Umwelt-Toxizität von neu entwickelten Stoffen.

Genau hier setzte das interdisziplinäre Projekt "GreenToxiConomy" an, das Teil des Wissenschaftsverbundes Bioeconomy Science Center (BioSC) ist. Ziel war es, biobasierte Stoffe und neuartige Technologien schon früh in der Produktentwicklung auf umwelttoxische Effekte hin abzuklopfen und die Erkenntnisse daraus ins Produktdesign einfließen zu lassen. Für die Untersuchungen stellten Projektpartner aus Aachen, Jülich und Düsseldorf zwei ihrer biobasierten Produktkandidaten zur Verfügung: Biotenside und Pflanzenschutz-Mikrogelbehälter.

Die waschaktiven Biotenside für den Einsatz in Shampoos oder Reinigungsmitteln basieren bei BioSC statt auf Rohöl auf den Syntheseleistungen des Bakteriums *Pseudomonas putida* beziehungsweise des Pilzes *Ustilago maydis*. Die Mikrogel-Technologie ermöglicht die kontrollierte Abgabe von Pflanzenschutzmitteln, weil die Behälter dafür sorgen, dass die Wirkstoffe auch bei Regen an den Pflanzen haften bleiben.

Dr. Sarah Johann, Erstautorin der Studie und Arbeitsgruppenleiterin in der Abteilung Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie am Institut für Ökologie, Evolution und Diversität der Goethe-Universität Frankfurt, erklärt: "Für die Untersuchung der neuartigen Substanzen und Technologien haben wir einen breiten Konzentrationsbereich ausgewählt, um mögliche potenzielle Gefährdungen für Mensch und Umwelt gut abschätzen zu können. Wir wollten untersuchen, ob die biobasierten Tenside noch umweltfreundlicher als herkömmliche chemische Tenside sind. Und wir wollten ausschließen, dass von den Mikrogelbehältern als solche irgendeine Toxizität ausgeht."

Um die ökotoxikologische Evaluierung möglichst präzise werden zu lassen, kombinierte das Projektteam zwei Dinge für die Toxizitätsbestimmung miteinander: computergestützte Voraussagen (in silico) und Experimente im Labor (in vitro und in vivo). Die Computermodelle arbeiten mit Toxizitätsdaten von bekannten Chemikalien, deren Struktur sie mit der Struktur der neuen biobasierten Stoffe verglichen, um so die Toxizität vorauszusagen. Die Experimente wurden an wasser- und landlebenden Organismen durchgeführt, die bestimmte Organismengruppe repräsentieren, darunter Regenwürmer, Springschwänze, Wasserflöhe und Zebrafischembryonen im ganz frühen Stadium.

Das Ergebnis: Sowohl Biotenside wie auch Mikrogele sind vielversprechende Kandidaten für den Einsatz im Sinne einer künftigen Bioökonomie, deren Produkte sowohl nachhaltig hergestellt werden als auch beim und nach dem Gebrauch keine Umweltschäden oder Schäden für den Menschen hervorrufen. "Wir können unsere Aussagen allerdings nur in gewissen Grenzen treffen, denn die Übertragung von Laborergebnissen auf die Realität im Freiland oder in anderweitigen Anwendungen ist kompliziert", so Johann. Für eine gesamtheitliche Bewertung des Risikopotentials braucht es mehr Forschung, weswegen Folgeprojekte geplant sind.

Prof. Henner Hollert, Leiter der Abteilung Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie der Goethe-Universität Frankfurt, unterstreicht die Bedeutung der engen interdisziplinären Zusammenarbeit bei "GreenToxiConomy", Im Projekt designten Biotechnologen und Ingenieure zusammen ein neues Produkt, das während der Entwicklungsschritte von Ökotoxikologen der Goethe-Universität gemeinsam mit einem Team an der RWTH Aachen um Prof. Dr. Martina Roß-Nickoll bewertet wurde. „Dieser fortlaufende Prozess ist die große Stärke des Projekts.“ Zwar markiere es nur einen ersten Schritt in Richtung einer ökotoxikologisch abgesicherten Bioökonomie. Aber für Hollert steht jetzt schon fest, dass Ökotoxikologie beziehungsweise Green Toxicology bei den Plänen der EU eine zentrale Rolle spielen wird. "Geht es um künftige biobasierte Produktentwicklung und Produktdesign, müssen wir die Folgen für Mensch und Umwelt frühzeitig klären. Da kann unser Ansatz wertvolle Dienste leisten."

contact for scientific information:

Prof. Dr. Henner Hollert
Institut für Ökologie, Evolution und Diversität
Goethe-Universität Frankfurt
Tel: +49 (0)69 798-42171
hollert@bio.uni-frankfurt.de
https://www.bio.uni-frankfurt.de/43970666/Abt_Hollert

Original publication:

Sarah Johann, Fabian G. Weichert, Lukas Schröer, Lucas Stratemann, Christoph Kämpfer, Thomas-Benjamin Seiler, Sebastian Heger, Alexander Töpel, Tim Sassmann, Andrij Pich, Felix Jakob, Ulrich Schwaneberg, Peter Stoffels, Magnus Philipp, Marius Terfrüchte, Anita Loeschcke, Kerstin Schipper, Michael Feldbrügge, Nina Ihling, Jochen Büchs, Isabel Bator, Till Tiso, Lars M. Blank, Martina Roß-Nickoll, Henner Hollert. A plea for the integration of Green Toxicology in sustainable bioeconomy strategies – Biosurfactants and microgel-based pesticide release systems as examples. In: J. Hazard. Mat. 426 (2022) 127800. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127800>