

Pressemitteilung

nova-Institut GmbH (www.nova-institut.eu)

Hürth, den 19. April 2021



Gefördert durch:



iMulch: Neun Kriterien zur Charakterisierung von Mikro- und Makroplastik in Böden

Forschern des iMulch-Projekts ist es gelungen, die ersten drei Prüfkriterien zur Bestimmung von Mikroplastik im Ökosystem Boden zu etablieren

Das Thema Plastikmüll ist inzwischen in allen gesellschaftlichen Debatten angekommen. Allerdings findet die Verschmutzung des Ökosystems Boden immer noch wenig Beachtung. Es stellt sich also die Frage, ob auf Böden oder Feldern (inklusive in Wasser aus Drainagesystemen) verbleibende Kunststoffe nicht ähnliche Auswirkungen auf die Umwelt haben wie z. B. Kunststoffe in Meeren, Flüssen oder Seen?

Das Problem: Bisher gibt es keine validen Messmethoden, um die Fragen zur Menge, Art oder Auswirkung von Kunststoffen auf das Ökosystem Boden zu beantworten. Daher entwickeln Wissenschaftler des iMulch-Projekts (www.imulch.eu) einen Prüfstand zur Untersuchung von insgesamt neun Kriterien, um Kunststoffemissionen im Ökosystem Boden in Zukunft besser messen und deren Auswirkungen besser abschätzen zu können. Folgende Untersuchungskriterien werden im Projekt entwickelt und im Prüfstand etabliert: Identifizierung (1), Quantifizierung (2), Typisierung und Morphologiebestimmung (3), Verwitterung (4), Verbreitung (5), Anreicherung (6), Verlagerung (7), Bodenfunktion (8), Ökotoxizität (9) (Abbildung 1).

Inzwischen ist es Forschern des Instituts für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA) aus Duisburg, dem Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT aus Oberhausen und der Fischer GmbH aus Meerbusch gelungen, die ersten drei von neun Charakterisierungsmethoden von Mikroplastik im Ökosystem Boden zu etablieren.

Zwei Messmethoden, drei Kategorien – Identifizierung, Quantifizierung und Typisierung

Zur Identifizierung, Quantifizierung und zur Typisierung von Mikroplastik in Böden wurden von den Forschern zwei Methoden etabliert: die Thermoextraktions-Desorptions-Gaschromatographie-Massenspektrometrie (TED-GC-MS) und die konfokale Raman-Mikroskopie (CRM).

Mit der TED-GC-MS kann die Menge sowie der Typ eines Polymers in Böden schnell und effizient bestimmt werden. Dafür wurden zunächst drei Kunststoffarten, Polyethylen (PE), Polybutylenadipat-terephthalat (PBAT) und Polylactid (PLA)) verwendet. Für die Validierung der Messmethode wurden Bodenproben mit den verschiedenen Polymeren vermischt und hinsichtlich ihrer Wiederfindungsrate analysiert. Dabei lag die Wiederfindungsrate zwischen 90-95 % für PLA/PBAT und zwischen 107-110 % für PE, womit die TED-GC-MS erfolgreich für die Bestimmung von Polymeren in Böden im Prüfstand etabliert werden konnte.

Mit der Raman-Mikroskopie lässt sich ebenfalls der Polymertyp und zusätzlich noch die Größenverteilung und die Form der Partikel bestimmen. Allerdings ist für die Untersuchung der Partikel mittels Raman-Mikroskopie eine umfangreiche Probenvorbereitung notwendig, um störende Hintergrundpartikel wie Bodenbestandteile oder Pflanzenteile weitgehend zu entfernen. Dazu wird die Probe zunächst chemisch gereinigt und filtriert. Danach werden lichtmikroskopische Bilder der Filteroberflächen aufgenommen und eine softwarebasierte Partikelerkennung mithilfe kontrastbasierter Bildauswertung durchgeführt. Die Größenverteilung sowie die Form der Partikel lassen sich bereits aus diesen Daten erkennen (siehe Abbildung 2). Um allerdings herauszufinden, ob es sich bei einem Partikel tatsächlich um ein Kunststoffteilchen handelt, also zur chemischen Identifizierung anhand der Molekülstruktur, werden die gefundenen Partikel einzeln angesteuert und Raman-spektroskopisch untersucht.

Durch die Kombination beider Methoden wird eine massenbasierte Quantifizierung, eine eindeutige Identifizierung und die Bestimmung der Größenverteilung der Mikroplastikpartikel ermöglicht.

Weitere Untersuchungen im Rahmen des iMulch-Projekts geplant

Um die verbleibenden Fragen über Kunststoffe in Böden zu klären, erforscht das iMulch-Projekt auch, wie Kunststoffe im Ökosystem Boden verwittern, wie sich die Partikel im Boden verbreiten und welche Auswirkungen Kunststoffe auf Organismen, Bodenfunktion, Wässern aus Drainagesystemen und angrenzende Gewässer haben. Außerdem wird eine Ökobilanz der Umweltverträglichkeit von konventionellen und biologisch abbaubaren Folien erstellt. Ein weiterer Ansatz beschäftigt sich mit dem Upcycling von Mulchfolien durch Bakterien.

Abschließend werden aus den Ergebnissen Vermeidungs- und Substitutionsstrategien abgeleitet, mit dem Ziel, Kunststoffe in der Umwelt zu reduzieren und herauszufinden, inwiefern die Zusammensetzung von Kunststofffolien für die Landwirtschaft und im Gartenbau weiter verbessert werden können. Die neuartigen Analysemethoden zur Prüfung und Bewertung von Kunststoffen in Böden kann auf alle Polymerarten angewandt werden und gibt so Aufschluss über die entstandenen Bodenbelastungen.

Projektpartner:

- Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA), Duisburg (Koordination);
- FISCHER GmbH, Meerbusch;
- Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, Oberhausen;
- Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie (IME), Schmallenberg;
- RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (IUF);
- RWTH Aachen, Institut für Angewandte Mikrobiologie (iAMB)

Assoziierte Projektpartner:

- Umweltbundesamt (UBA);
- BASF SE, Ludwigshafen;
- FKuR Kunststoff GmbH, Willich;
- bio-nawa, Schallstadt.

Das Projekt „iMulch“ wird mit Mitteln aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.

Alle Pressemitteilungen des nova-Instituts, Bildmaterial und mehr zum Download (frei für Presse Zwecke) finden Sie auf www.nova-institute.eu/press

Verantwortlicher im Sinne des deutschen Presserechts (V. i. S. d. P.):

Dipl.-Phys. Michael Carus (Geschäftsführer)

nova-Institut GmbH, Chemiepark Knapsack, Industriestraße 300, 50354 Hürth

Internet: www.nova-institut.eu – Dienstleistungen und Studien auf www.bio-based.eu

Email: contact@nova-institut.de

Tel: +49 (0) 22 33-48 14 40

nova-Institut ist ein privates und unabhängiges Forschungsinstitut, das 1994 gegründet wurde; nova bietet Forschung und Beratung mit Schwerpunkt auf dem Transformationsprozess der chemischen und stofflichen Industrie zu erneuerbarem Kohlenstoff: Was sind zukünftige Herausforderungen, Umweltvorteile und erfolgreiche Strategien zur Substitution von fossilem Kohlenstoff durch Biomasse, direkte CO₂-Nutzung und Recycling? Wir bieten Ihnen unser einmaliges Verständnis an, um den Übergang Ihres Unternehmens in eine klimaneutrale Zukunft zu unterstützen. Das nova-Institut hat über 40 Mitarbeiter.

Abonnieren Sie unsere Mitteilungen zu Ihren Schwerpunkten unter www.bio-based.eu/email