



Wenn Kunststoffe in die Umwelt gelangen, bringt das viele negative Auswirkungen mit sich: Diese reichen von erstickenden Lebewesen über den Transfer innerhalb der Nahrungskette bis zu den physikalischen Auswirkungen auf ein Ökosystem. Hinzu kommen Gefahren durch Freisetzung von Additiven, Monomeren und kritischen Zwischenprodukten von Stoffwechselfvorgängen, den Metaboliten.

Wie groß die langfristige Tragweite der Kunststoffemissionen tatsächlich ist, steht zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht fest. Um eine politische Entscheidungsgrundlage für den Umgang mit Kunststoffemissionen zu schaffen, haben Forschende des Fraunhofer UMSICHT und der Ruhr-Universität Bochum daher von Dezember 2017 bis Ende August 2021 im Projekt »PlastikBudget« einen Budgetansatz und eine LCA-Wirkungsabschätzungsmethodik entwickelt. Jetzt haben die Forschenden das Projekt abgeschlossen und im Juni 2022 die Ergebnisse vorgestellt: Allein beim Autofahren emittiert ein Mensch durch den Reifenabrieb mehr als die Hälfte seines individuellen Plastik-Emissions-Budgets.



© Fraunhofer UMSICHT/Leandra Hamann

Sechs Prozent des globalen Erdölverbrauchs fließen in die Kunststoffindustrie – Tendenz steigend. Während die Kunststoffindustrie in vielen Ländern einen wichtigen Wirtschaftsfaktor darstellt, gelangen immer mehr Kunststoffabfälle in Böden und Ozeane. Meist in Form hochmobiler, kleiner bis großer Plastikfragmente können die Kunststoffemissionen nicht mehr aus der Umwelt zurückgewonnen werden. Gleichzeitig sind die langfristigen Auswirkungen von Plastik in der Umwelt kaum vorhersehbar.



Aufgrund der globalen und generationsübergreifenden Dimension des Problems ist es wichtig, dass Wissenschaft, Wirtschaft und Konsumierende gemeinsam an einer Lösung arbeiten. Ein Ziel des Verbundprojekts PlastikBudget ist deshalb, die heutigen Plastikemissionen zu quantifizieren und ein Plastik-Emissions-Budget abzuleiten. Auf dieser Grundlage können die Forschenden quantitative Emissionsziele formulieren, die zur Legitimation von politischen Entscheidungen dienen. Besonders der Weg aus empirisch gesicherten Daten und normativen Wertvorstellungen zu einem konkreten Emissionsbudget bildet dabei das Kernziel des Projektes.

Von der Recherche zum Pro-Kopf-Emissionsbudget

Gestartet mit einer grundlegenden Recherche zu Plastikmengen in der Umwelt adressiert das Projekt daher zwei große Themen: Die Entwicklung eines Budgetansatzes und die Entwicklung einer Wirkungsabschätzungsmethode, die in Ökobilanzen genutzt werden kann, um potenzielle Umweltwirkungen von Plastikemissionen zu berücksichtigen. Partizipative Formate runden das Vorhaben ab. So verankern sich die Ergebnisse in politischen und wissenschaftlichen Diskursen. Im Projektverlauf beantworten die Forschenden folgende Fragen: Welche Mengen Kunststoff werden aktuell eingetragen und welche Mengen haben sich bereits akkumuliert? Welche Mengen an Kunststoff in der Umwelt sind gerade noch akzeptabel? Wie lange dauert der Abbau von Kunststoffen in realen Umweltkompartimenten? Wie werden die Risiken durch verschiedene Kunststoffemissionen adäquat abgebildet? Aus den Antworten berechnen sie schließlich einen Wert für die aktuellen Emissionen und das aus ihrer Sicht akzeptable Emissionsbudget.

250 Millionen Tonnen PPE für 7,8 Mrd. Menschen

Um Kunststoffverschmutzung zu messen, haben die Forschenden im Projekt PlastikBudget das persistenzgewichtete Plastikemissionsäquivalent (kurz: PPE) entwickelt. Dieses stellt eine virtuelle Masse dar, die den Zeitraum berücksichtigt, bis eine spezifische Kunststoffemission z. B. in Boden, Süßwasser oder Meerwasser abgebaut ist. Relevante Eigenschaften dafür sind der Ort der Emission, der Materialtyp, die Form der Kunststoffemission sowie die Größe des emittierten Kunststoffteils und das finale



Umweltkompartiment, in dem der Kunststoff verbleibt. Im Falle von Kunststoffen, die innerhalb eines Jahres vollständig abbauen, entspricht das Plastikemissionsäquivalent der realen Masse. Ist die Abbaupzeit länger, vergrößert es sich entsprechend.

»Ausgehend von der These, dass die bereits heute in der Umwelt akkumulierte Gesamtmenge der Kunststoffe gerade eine kritische Menge erreicht hat, konnten wir ein globales Plastikemissionsbudget von 250 Millionen Tonnen PPE berechnen«, erklärt Jürgen Bertling, Projektleiter des Vorhabens und Wissenschaftler am Fraunhofer UMSICHT. »Wenn jedem der 7,8 Mrd. Menschen die gleichen Emissionsrechte zugesprochen werden, ergibt sich so ein Individualbudget von 31,9 Kilogramm PPE pro Person und Jahr«.



Autofahren verbraucht die Hälfte des individuellen Plastikbudgets

Allein der Reifenabrieb beim Autofahren entspricht aber schon einem Plastikemissionsäquivalent von 16,5 kg PPE pro Jahr und verbraucht damit über 50 Prozent des individuellen Budgets. Auch das Littern von zehn Coffee-to-go-Einwegbechern würde mit 13,5 kg PPE im Jahr mehr als ein Drittel des eigenen Budgets verbrauchen. »Das liegt daran, dass die verwendeten Kunststoffe bei Einwegbechern schwerer abbaubar sind als der Kautschuk des Reifens«, erläutert Jan Blömer vom Fraunhofer UMSICHT, der wesentlich an der Entwicklung der Berechnungsmethodik beteiligt war. Auch der Verbrauch einer Spule Polyamids für einen Rasentrimmer, die bei der Verwendung Mikroplastik freisetzt, fällt mit 5,1 Kilogramm PPE erheblich ins Gewicht. Mikrobeads in Kosmetik oder das einmalige Abschleifen einer Haustür verbrauchen mit 1,1 kg PPE und 0,5 kg PPE hingegen deutlich weniger vom individuellen Emissionsbudget, sind aber dennoch in der Gesamtbilanz durchaus relevant.

Auch viele andere alltägliche Tätigkeiten führen zu Kunststoffemissionen. Trotzdem zeigen die Forschenden, dass in verschiedenen Szenarien die berechneten Budgetgrenzen eingehalten werden können. Ein solches Szenario bringt allerdings auch erheblichen Aufwand und massive Änderungen unseres heutigen Umgangs mit Kunststoffen mit sich. Ein mögliches Szenario zur Einhaltung des Budgets wäre eine Reduktion der Emissionen um mehr als 50 Prozent, wenn zeitgleich mindestens 50 Prozent aller Emissionen aus gut abbaubaren Kunststoffen bestehen würden.



Weitere Arbeit zur Berücksichtigung von Kunststoffemissionen in Ökobilanzen

Das im Projekt PlastikBudget entwickelte persistenzgewichtete Plastikemissionsäquivalent könnte zukünftig auch eine neue Wirkungskategorie in Ökobilanzen darstellen. »Mit Hilfe von Faktoren, die die Persistenz von Kunststoffen in der Umwelt widerspiegeln, lassen sich so zukünftig verschiedene Produktalternativen hinsichtlich ihres Plastikemissions-Footprints vergleichen« so Dr. Daniel Maga, der die entsprechende Weiterentwicklung der Ökobilanzmethodik beim Fraunhofer UMSICHT koordiniert. Hier findet ein entsprechender Austausch mit Unternehmen statt. Die Implementierung in der Ökobilanzmethodik und den zugehörigen Softwarelösungen erfordert aber eine breite Akzeptanz in der wissenschaftlichen Community und muss in entsprechenden Normungsgremien vorbereitet werden.

Das Vorhaben ist Teil des Forschungsschwerpunkts »Plastik in der Umwelt« (PidU) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), in dem 18 Verbundprojekte mit rund 100 Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verbänden, Kommunen und Praxis grundlegende Fragen zur Produktion, Anwendung und Entsorgung von Kunststoffen klären wollen. Der Forschungsschwerpunkt »Plastik in der Umwelt – Quellen, Senken, Lösungsansätze« ist Teil der Leitinitiative Green Economy des BMBF-Rahmenprogramms »Forschung für Nachhaltige Entwicklung« (FONA3).

Quelle: Das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT