

Erleuchtung beim Kunststoffrecycling

Insgesamt 37 Millionen Euro hat das deutsche Forschungsministerium für Untersuchungen zu „Plastik in der Umwelt“ bereitgestellt, um den Eintrag von Kunststoffen in die Umwelt zu messen, deren Auswirkungen genauer zu untersuchen und vor allem Lösungsmöglichkeiten auszuarbeiten. Eines dieser insgesamt 20 geförderten Forschungsvorhaben haben Forscher der Hochschule Pforzheim geleitet. Das BMBF-Forschungsprojekt „MaReK - Markerbasiertes Sortier- und Recyclingsystem für Kunststoffverpackungen“ wurde gemeinsam von Claus Lang-Koetz, Professor für Nachhaltiges Technologie- und Innovationsmanagement in der Fakultät Wirtschaft und Recht, und Jörg Woidasky, Professor für Nachhaltige Produktentwicklung an der Fakultät für Technik, verantwortet. Beide gehören dem Institut für Industrial Ecology (INEC) der Hochschule Pforzheim an.

In Deutschland fallen jährlich knapp 19 Millionen Tonnen Verpackungsabfälle an, davon etwa 3,2 Millionen Tonnen Kunststoffe oder 40 Kilogramm Kunststoff pro Kopf und Jahr. Ab 2022 müssen 63 Prozent dieser Menge wieder für die Herstellung neuer Kunststoffprodukte recycelt werden. Der Entwurf des Verpackungsgesetzes sieht darüber hinaus Mindest-Rezyklatanteile in Verpackungen vor. Der Aufwand zum Trennen und Verwerten ist jedoch hoch und führte bisher dazu, dass viele Kunststoffe als Ersatzbrennstoff entsorgt wurden. Eine hohe Recyclingquote konnte so nicht erreicht werden. Weltweit werden sogar derzeit nur knapp zehn Prozent aller Verpackungen stofflich verwertet. Wenn Kunststoffe nicht gesammelt und verwertet werden, verschmutzen sie die Umwelt, die Gewässer und gelangen oft in die Ozeane mit gravierenden Folgen unter anderem für viele Tierarten.

„Das Vorhaben war ein hervorragender Rahmen für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Das Team bestand aus zwei Arbeitsgruppen der Hochschule, die mit den Projektpartnern Polysecure GmbH, Werner & Mertz GmbH, Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH sowie dem Institut für Mikrostrukturtechnologie des KIT und als assoziiertem Partner Landesagentur Umwelttechnik BW GmbH eng zusammenarbeiteten“, betonen die Projektleiter. „Mit der patentierten Tracer-Based-Sorting-Technologie unseres Partners Polysecure konnten wir gemeinsam zeigen, dass Kunststoffe auch unter abfallwirtschaftlichen Bedingungen durch die Markierung mit fluoreszierenden Tracern und deren schnelle Erkennung verlässlich sortiert und so im Sinne einer „Circular Economy“ hochwertig stofflich verwertet werden können.“

Die Technologie des „Tracer-Based-Sorting“ (TBS) nutzt geringste Mengen von Fluoreszenz-Markern auf Verpackungen oder Etiketten, die – anders als bei bestehenden Sortiertechniken – ein vom Packstoff unabhängiges Trennmerkmal bilden. Die Marker sind anorganische, chemisch weitgehend inerte und somit vollkommen unschädliche Pulver. Werden sie mit nicht sichtbarer Strahlung angeregt, so leuchten sie sichtbar in einer spezifischen Farbe. Dieser Effekt tritt unter natürlichen Bedingungen nicht auf, denn hierfür benötigt es spezielle technische Umgebungsbedingungen. So können Verpackungen einfach erkannt werden. Bisher wurden bei der Sortierung von Kunststoff-Verpackungen nur die Kunststoffarten (zum Beispiel PE, PP, PS, PET) getrennt. Das Tracer-Based-Sorting ermöglicht nun viel genauere Trennungen, etwa von Kunststoffen für spezifische Verarbeitungsverfahren oder von Verpackungen für Lebensmittel, Nicht-Lebensmittel oder Gefahrstoffe). Durch ein so leistungsfähiges Verfahren können hochwertige Rezyklate hergestellt werden, die sich auch wieder für den Einsatz in Verpackungen eignen. „Damit gibt es jetzt eine technische Lösung, mit der sich die Mindestrezyklatquoten, die der Entwurf des neuen Verpackungsgesetzes vorsieht, gut erfüllen“, ist sich das Projektteam sicher.

Ergebnisse des Gesamtprojekts sind neben einer Technikumsanlage zur Verpackungssortierung beim Projektpartner Polysecure unter anderem erprobte Druckverfahren für die Kennzeichnung von Kunststoffverpackungen. Darüber hinaus konnten mehrere optimierte Markersubstanzen bereitgestellt werden. Die Hochschule führte eine ökobilanzielle Bewertung des Verfahrens durch. Geschäftsmodelle wurden entwickelt und der Umsetzungsprozess für diese umweltrelevante Innovation detailliert und transferorientiert untersucht. Als Grundlage hierfür diente eine deutschlandweite Analyse von Leichtverpackungen. Die dabei entstandene Fotodatenbank von über 25.000 gebrauchten Einzelverpackungen ermöglicht umfangreiche wissenschaftliche Folgearbeiten, die in mindestens einer Doktorarbeit Anwendung finden.

„Die Veröffentlichung von über zwölf wissenschaftlichen Schriften während der Laufzeit des MaReK-Vorhabens zeigt, dass das dreieinhalb Jahre dauernde Projekt eine außerordentlich intensive und produktive Zeit war“, so die Projektleiter. Und es soll weitergehen: Bereits zum Jahreswechsel 2020/21 wurde ein Förderantrag für ein Folgevorhaben beim Bundesforschungsministerium eingereicht, um die nächsten Meilensteine zu erreichen: Es soll gemeinsam eine industrielle TBS-Pilot-Sortieranlage unter anderem für Verpackungen entwickelt und damit industrielle Sortiertests durchgeführt werden.

Technischer und organisatorischer Hintergrund

Fluoreszenz-Marker sind als pulverförmiger Werkstoff wie andere Pigmente oder Additive in den Verfahren der Verpackungs- oder Etikettenherstellung ohne Verfahrensänderung einsetzbar. Sie können ausschließlich in technischen Umgebungen zum Leuchten angeregt werden. Bei der Verpackungssortierung liefern sie verlässliche, schnell auswertbare optische Signale. Diese dienen der verpackungsspezifischen Erkennung und zur anschließenden stofflichen Verwertung. Für den abfallwirtschaftlichen Einsatz wurden Tracer entwickelt, die bereits in niedrigen ppm-Konzentrationen schnell und sicher erkennbar sind. Fluoreszenz-Tracer mit verschiedenen Farben können allein oder in Kombination eingesetzt werden und so die Differenzierung zahlreicher Verwertungsvarianten ermöglichen. Die Markierung funktioniert dabei unabhängig von Form, Artwork, Flexibilität, und weitgehend auch von Verschmutzung des Packmittels. Somit könnten zum Beispiel auch schwarze flexible Verpackungen mit hoher Erkennungsquote sortiert werden.

Das Projekt MaReK wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Förderprogramm „Plastik in der Umwelt“ gefördert und betreut durch den Projektträger Jülich. Das Vorhaben hatte eine Gesamtfördersumme von 2,73 Millionen Euro und wurde vom 1. Juli 2017 bis zum 31. Dezember 2020 bearbeitet. Gesamtprojektleiter waren Professor Dr. Claus Lang-Koetz und Professor Jörg Woidasky (INEC). Kooperationspartner waren die Firmen Polysecure GmbH, Werner & Mertz GmbH, Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH und das Institut für Mikrostrukturtechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

Pressemitteilung

02.02.2021

Quelle: Hochschule Pforzheim - Gestaltung, Technik, Wirtschaft und Recht

Weitere Informationen

- ▶ [Projektseite MaReK](#)
- ▶ [Hochschule Pforzheim](#)