

FORSCHUNG KOMPAKT

FORSCHUNG KOMPAKT

31. März 2025 || Seite 1 | 3

Fraunhofer auf der Hannover Messe 2025

Kunststoffe aus Verpackungsabfällen besser recyceln

Jährlich landen deutschlandweit etwa 5,6 Millionen Tonnen Kunststoffverpackungen nach einmaliger Nutzung im Haushaltsmüll – weniger als ein Drittel davon lässt sich bisher recyceln. Gemeinsam mit der Hochschule Bremen möchte das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM den verschmutzten Müll in hochwertige Produkte aus dem 3D-Drucker verwandeln.

Die Menge an Kunststoffmüll steigt, in den vergangenen 30 Jahren hat sie sich deutschlandweit etwa verdreifacht. Besonders Verpackungen aus dem gelben Sack tragen dazu bei: Fielen im Jahr 1994 in Deutschlands Privathaushalten noch 2,1 Millionen Tonnen Kunststoffmüll an, waren es 2023 bereits 5,6 Millionen Tonnen. Umso wichtiger ist es, die Einmalprodukte, die größtenteils auf Basis von Erdöl hergestellt werden, aufzubereiten.

»Es ist allerdings deutlich schwieriger, die sogenannten Post-Consumer-Abfälle wiederzuverwerten als etwa Kunststoffreste aus der Produktion«, erklärt Dr. Silke Eckardt, Professorin für zukunftsfähige Energiesysteme und Ressourceneffizienz an der Hochschule Bremen. Denn diese seien nicht nur sehr heterogen, sondern meist auch stark verunreinigt. Um den Produktkreislauf dennoch zu schließen, möchte die Hochschule Bremen gemeinsam mit Forschenden des Fraunhofer IFAM auch die schwer verwertbaren Kunststoffe aus den Privathaushalten aufbereiten und anschließend in der additiven Fertigung nutzen.

Aus Rezyklaten wird Filament für den 3D-Drucker

»Da die Abfälle als Rezyklat im 3D-Druck zum Einsatz kommen sollen, müssen sie, etwa hinsichtlich ihrer Reinheit, Form und Größe, besonders hohe Anforderungen erfüllen«, erklärt Dr. Dirk Godlinski, Projektleiter in der Arbeitsgruppe Composite Technology am Fraunhofer IFAM.

Dafür wurde im Rahmen einer Machbarkeitsstudie der Hochschule Bremen und des Fraunhofer IFAM das Ausgangsmaterial einer Sortieranlage für Leichtverpackungen aus Polypropylen genutzt.

Kontakt

Monika Landgraf | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Martina Ohle | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Telefon +49 421 2246-256 |

Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | www.ifam.fraunhofer.de | martina.ohle@ifam.fraunhofer.de

Um eine ausreichende Reinheit sicherzustellen, bereiteten Silke Eckardt und ihr Team den Output aus der Sortieranlage anschließend weiter auf: Im Kreislaufwirtschafts-Labor der Hochschule Bremen zerkleinerten sie die Kunststoffe, wuschen sie und separierten ungewolltes Material in einem Aggregat der Schwimm-Sink-Trennung vom Hauptstrom. Mittels Nahinfrarottechnologie identifizierte das Team verbleibende Fremdkunststoffe und entfernte diese ebenfalls. Danach zerkleinerten die Forschenden das Material erneut auf die erforderliche Korngröße für die Compoundierung und trockneten es abschließend. Durch die Aufbereitung konnten Reinheiten von über 99,8 Prozent erreicht werden.

FORSCHUNG KOMPAKT

31. März 2025 || Seite 2 | 3

An dieser Stelle übernahm das Fraunhofer IFAM: »Im Projekt haben wir aus den aufbereiteten Abfällen homogenes Polypropylen produziert«, so Dirk Godlinski. »Dabei handelt es sich um einen vielfältig einsetzbaren Kunststoff, der langlebig, bruchfest und relativ flexibel ist.«

Der Wissenschaftler und sein Team stellten dafür einen festen Kunststoffstrang her: Sie verarbeiteten die Flakes des Polypropylen-Rezyklats in einem Industrieextruder am Fraunhofer IFAM. Dort wurde das Material zusammengeführt, mittels unterschiedlicher Extruderschneckengeometrien durchmischt, bei Temperaturen von mehr als 200 Grad aufgeschmolzen und extrudiert.

»Das Know-how besteht darin, entlang des Herstellungsprozesses jeweils die diversen mechanischen Schnecken, Temperaturen, Drücke und Geschwindigkeiten exakt so einzustellen, dass am Ende homogenes Polypropylen entsteht«, erklärt Godlinski. So müsse etwa für die Weiterverarbeitung im 3D-Druck der Durchmesser des Strangs über die gesamte Länge hinweg rund und konstant sein, die Oberfläche glatt.

Dieses Vorhaben gelang den Forschenden: Der etwa zwei Millimeter dicke, graue Kunststoffstrang ließ sich direkt im 3D-Drucker als Filament nutzen. Erste Bauteile wie Kappen hat das Team um Dirk Godlinski bereits erfolgreich gedruckt.

Die Machbarkeitsstudie haben die Hochschule Bremen und das Fraunhofer IFAM damit abgeschlossen, aktuell optimieren die Forschenden den Produktionsprozess. Ideen für Folgeprojekte existieren bereits: Laut Dirk Godlinski ließen sich Kunststoffe etwa weiter veredeln, wenn beim Compoundieren zusätzliche Additive wie Glasfasern ergänzt würden. So könne man selbst äußerst hochwertige Bauteile produzieren, etwa für die Luftfahrt- sowie die Automobilindustrie.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben steigt der Bedarf an Rezyklaten ebenfalls: Gemäß der EU-Verpackungsverordnung muss die Rezyklateinsatzquote für Verpackungen bis 2030 bei 10 bis 35 Prozent liegen – je nach Kunststoffart und Produkt, Medizin- und Arzneimittel ausgenommen. Bis 2035 ist ein Rezyklatanteil von 25 bis 65 Prozent gefordert.

»Es ist wichtig, die Nachfrage von Rezyklaten zu steigern«, ist Silke Eckardt überzeugt. »Gerade in Hinblick auf den Klimawandel müssen wir uns über die Ressourceneffizienz Gedanken machen. Die Kreislaufwirtschaft wird immer wichtiger.« Dirk Godlinski stimmt zu: »Je mehr Abfälle wir wiederverwerten, desto mehr Energie und Ressourcen sparen wir ein«.

FORSCHUNG KOMPAKT

31. März 2025 || Seite 3 | 3



Abb. 1 Am Fraunhofer IFAM werden die gereinigten Kunststoffabfälle im Compounder gemischt, aufgeschmolzen und extrudiert

© Fraunhofer IFAM



Abb. 2 Aufbereitetes Material für die additive Fertigung: Die Post-Consumer-Abfälle werden zu Filament für den 3D-Drucker

© Fraunhofer IFAM