



ResolVe – Neues Leben für Polystyrolabfälle

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Der Kunststoff Polystyrol (PS) bietet viele Vorteile. Leicht, fest, wasserabweisend und geschäumt mit sehr guten Dämmeigenschaften kann er vielseitig eingesetzt werden: z.B. im Sanitär- und Baubereich, als Gehäusematerial in Elektronikartikeln und Spielzeug sowie für Verpackungen. Nachteilig ist allerdings, dass es derzeit noch keinen umfassenden Wertstoffkreislauf für Polystyrol gibt. Daran arbeitet das Verbundvorhaben ResolVe. Die Partner wollen auf Basis eines chemischen Recyclings ein Logistik- und Anlagenkonzept entwickeln, das eine wirtschaftliche Nutzung von Polystyrolabfällen als Rohstoff für hochwertige neue Kunststoffprodukte ermöglicht.

Chemisches Recycling als Basis für Kreislaufkonzept

Derzeitige Recyclingverfahren basieren auf einer werkstofflichen oder thermischen Verwertung der Kunststoffabfälle. Diese stellen allerdings keinen geschlossenen und ökologischen Kreislauf dar. Die aus dem werkstofflichen Recycling gewonnenen Rezyklate erfüllen üblicherweise nicht die hohen Anforderungen, die an Lebensmittelverpackungen bezüglich der Reinheit der Materialien und Werkstoffeigenschaften gestellt werden. Viele gebrauchte Kunststoffe sind sogar nur noch thermisch verwertbar, da die Qualität der Stoffströme nach der Sortierung für andere Verwertungswege nicht ausreicht.

Bereits in den 1980er und 90er Jahren wurde intensiv an Verfahren geforscht, mit denen Kunststoffabfälle rohstofflich bzw. chemisch wiederverwertet werden können. Rohstoffliche Verfahren führen Kunststoffe wieder zurück auf chemische Grundbausteine – die Monomere – aus denen im besten Fall wieder Kunststoffe aufgebaut werden können. Technische Probleme und wirtschaftliche Gründe, z.B. ungeeignete Stoffströme, haben industrielle Anwendungen jedoch bislang verhindert. Wachsende Mengen an Kunststoffabfällen, die sich zunehmend in Meeren und Gewässern wiederfinden, haben nun zu einem neuerlichen Interesse an der rohstofflichen Verwertung geführt.

Das Verbundprojekt ResolVe setzt daher auf ein chemisches Recycling durch sogenannte thermische Depolymerisation: Hierbei werden Kunststoffe – Polymere – durch Hitze in ihre Grundbestandteile zerlegt. Aus diesen können anschließend wieder neue Kunststoffe für beliebige Anwendungen hergestellt werden. So entsteht ein geschlossener Kreislauf. Im Verpackungsbereich ist Polystyrol der einzige Standardkunststoff, bei dem die thermische Depolymerisation funktioniert, sodass die Rückgewinnung seiner Einzelbestandteile – Styrolmono-

mere – möglich ist. Hierdurch unterscheidet sich die Depolymerisation von Polystyrol wesentlich von der allgemein als Pyrolyse bezeichneten Zersetzung anderer Verpackungskunststoffe; diese führt zu einer undefinierten Mischung von Substanzen. Die Depolymerisation als Form des rohstofflichen Recyclings stellt darüber hinaus nicht allzu hohe Anforderungen an die stoffliche Reinheit, wodurch viele Verbraucherabfälle genutzt werden können, die alternativ nur thermisch verwertbar wären.

Hochwertige Kunststoffprodukte aus Polystyrolabfällen

Der Prozess, den die Forschenden im Projekt ResolVe neu entwickeln wollen, besteht aus einem mehrstufigen Verfahren: Zunächst muss aus dem zu verarbeitenden Polystyrolabfall ein relativ sortenreines Konzentrat hergestellt werden. Dazu wird der Abfall gereinigt, sortiert und zerkleinert. Im zweiten Schritt wird das vorbereitete Material in einem geeigneten Reaktor – beispielsweise einem in der Kunststoffverarbeitung üblichen Extruder – thermisch



Laborreaktor mit angeschlossener Kondensationseinheit für das chemische Recycling von Polystyrol

aufgespalten. Die Styrolmonomere werden anschließend von Nebenprodukten abgetrennt, gereinigt und können direkt wieder zu neuem, hochwertigem Polystyrol verarbeitet werden, das sich in der Qualität von Neuware nicht unterscheidet. Auch aus den anderen im Verfahren entstandenen Spaltprodukten sollen weitere Ausgangsstoffe für Kunststoffe gewonnen werden, etwa Ethen, Propen oder Benzol. Im Vorfeld erproben die Projektpartner die Depolymerisation zunächst an Modellschubstoffen und an Abfallproben im Labormaßstab.

Ganzheitliche Recyclingkonzepte entwickeln

Neben technischen Fragen greift ResolVe auch weitere übergreifende Themen zum Polystyrol-Recycling auf. So sollen im Dialog mit Entsorgungsunternehmen vollständige Konzepte für die Wiederverwertung der Abfälle erarbeitet werden. Dazu erfassen die Projektpartner die wichtigsten real anfallenden Stoffströme – darunter auch Plastikabfälle aus Gewässern – nehmen daraus Proben und untersuchen diese auf ihre Eignung für das chemische Recycling. Hierfür werden u. a. bestehende Kontakte zu anderen Forschungsgruppen, die sich mit der Sammlung von Kunststoffabfall aus dem Meer beschäftigen, genutzt. Für die Stoffströme erarbeiten die Forschenden spezifische Logistikkonzepte, sodass eine hohe Recyclingquote erzielt werden kann.



Eine Polystyrolfraktion aus dem Dualen System wird händisch nachsortiert.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Recycling von Polystyrol mittels rohstofflicher Verwertung (ResolVe)

Förderkennzeichen

033R194A-D

Laufzeit

01.08.2017 – 31.07.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

935.271 Euro

Kontakt

INEOS Styrolution Group GmbH
Dr. Hannes Kerschbaumer
Mainzer Landstraße 50
60325 Frankfurt am Main
Telefon: +49 (0) 69 509550 -1322
E-Mail: hannes.kerschbaumer@styrolution.com

Projektpartner

INEOS Köln GmbH, Köln
Neue Materialien Bayreuth GmbH, Bayreuth
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen,
Institut für Aufbereitung und Recycling (I.A.R.), Aachen
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen,
Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV), Aachen

Internet

<https://bmbf-plastik.de/verbundprojekt/resolve>

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)
Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Neue Materialien Bayreuth GmbH,
Andreas Schedl
Rückseite: RWTH Aachen, I.A.R., Laura Hollerbach

Stand

November 2018

www.bmbf.de