Siebenfache Effizienz

ALTKUNSTSTOFFE Beim CreaSolv-Prozess werden aus Shredderrückständen hochwertige Polymerrezyklate gewonnen. Ein Verbundprojekt soll das Verfahren industriell umsetzen.

Das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV in Freising hat mit dem CreaSolv-Prozess ein innovatives Kunststoff-Recyclingverfahren entwickelt, das ein hochwertiges Recycling für Kunststoffabfälle ermöglicht, die bislang werkstofflich nicht verwertbar waren. Dazu gehören Kunststoffe aus Elektroaltgeräten, Altautos und der Produktion von technischen Verbundmaterialien.

Im September 2010 startete ein neues Verbundprojekt: Die Erfassung und Aufarbeitung von schadstoffhaltigen Altkunststoffen aus Shredderrückständen der Elektroaltgeräte- und Altautoaufbereitung in Europa und die Erzeugung von gesetzeskonformen Kunststoffrezyklaten daraus. Dazu soll eine größere Pilotanlage für den CreaSolv-Prozess entstehen, der sich besonders für die Aufarbeitung von kontaminierten Kunststoffen eignet. Damit diese Polymere wirtschaftlich verwertet werden können, müssen zwei Entwicklungslinien zu einem kontinuierlichen Prozess zusammengeführt und das Eigenschaftsprofil der Rezyklate optimiert werden. Das Projekt könnte in der Umsetzung den Einsatz von Rezyklaten wesentlich voranbringen, auch aufgrund ökonomischer Rahmenbedingungen wie steigende Ölpreise.

Lösungsmittel wird weiterverwendet

Der marken- und patentrechtlich geschützte CreaSolv-Prozess funktioniert nach folgendem Verfahrensprinzip: Das Zielpolymer wird aus dem Abfallgemisch mit einem selektiven und technisch sicheren Lösungsmittel herausgelöst und die entstehende Polymerlösung mechanisch und gegebenenfalls extraktiv gereinigt. Nach Trocknung des gereinigten Produktes und anfallender Nebenprodukte sowie der vollständigen Kreislaufführung des Lösungsmittels steht ein hochwertiges Polymerrezyklat zur Verfügung. Das zurückgewonnene Lösungsmittel wird weiter im Prozess verwendet. Die nachgeschaltete Konfektionierung der Produkte vervollständigt das Verfahren.

Foto: Fraunhofer IVV

Die kleintechnische Pilotanlage im Fraunhofer IVV

Verfahrenskosten zwischen 300 und 800 Euro pro Tonne

Die Entwicklung erfolgte in Kooperation mit der CreaCycle GmbH, Grevenbroich, einem spezialisierten Entwickler kennzeichnungsfreier Lösemittelformulierungen.

Das Verfahrensprinzip ist in nebenstehender Abbildung dargestellt. Die vier Hauptschritte sind:

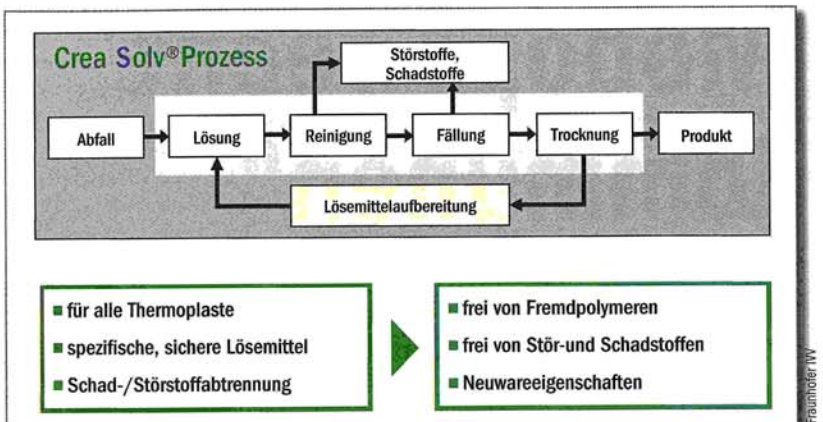
- Das Auflösen des Zielkunststoffes mit einer selektiven Flüssigkeit (andere Bestandteile der Abfallfraktion bleiben ungelöst),
- das Abtrennen von Fremdstoffen und Schadstoffen aus der gewonnenen Kunststofflösung,
- das Ausfällen des Zielkunststoffes aus der gereinigten Lösung und
- die Trocknung der ausgefällten Zielkunststoffe.

Der CreaSolv-Prozess ist technisch weitgehend ausgereift und aufgrund verschiedener extern erstellter Businessmodelle wirtschaftlich attraktiv darstellbar. Die Verfahrenskosten inklusive Betrieb und Investition variieren je nach Anlagengröße und Zielpolymer zwischen 300 Euro und 800 Euro pro Tonne Rezyklat. Damit eignet sich das Verfahren für problembehaftete Massenströme mit hohem Aufkommen, wie zum Beispiel für Kunststoffe aus der Altautoverwertung (Shredderleichtfraktion) oder der Verwertung von Elektroaltgeräten. Größere Anlagen mit Kapazitäten von über 3.000 Jahrestonnen können somit leicht ausgelastet werden. Daher steht der CreaSolv-Prozess in verschiedenen Projekten nun vor einer industriellen Umsetzung.

Spin-off wird gegründet

Mitarbeiter der „Polycycle", einem kurz vor der Gründung stehenden Spin-off der Fraunhofer-Gesellschaft, planen der-

Von Andreas Mäurer, Martin Schlummer und Karin Agulla
Mäurer ist seit 1994 Mitarbeiter des Fraunhofer IVV. Der promovierte Wissenschaftler übernahm 2005 die Leitung der Abteilung Kunststoff-Recycling, die sich auf die Polymerrückgewinnung aus „Post-production and post-consumer"-Abfällen konzentriert. Schlummer arbeitet seit 1999 am Fraunhofer IVV in Freising und hat dort zum Thema Kunststoffrecycling aus Elektro(nik)altgeräten promoviert. Karin Agulla ist in der Abteilung Planung und Kommunikation im Fraunhofer IVV seit 1996 zuständig für Presse und Öffentlichkeitsarbeit.



Lösemittelbasiertes Recycling mit dem CreaSolv-Prozess

zeit die erste industrielle Anlage zur sortenreinen Wiederverwertung. Polycycle wird von Fraunhofer Venture unterstützt, einer Abteilung der Fraunhofer-Gesellschaft, die sich aktiv um Ausgründungen aus den Instituten kümmert. „Wir sehen im CreaSolv-Verfahren großes Zukunfts- und Marktpotenzial", so Matthias Keckl, zuständiger Investmentmanager von Fraunhofer Venture, „daher sind wir vom Erfolg des Spin-offs Polycycle überzeugt."

Das Verfahren ist genauso reizvoll für kleinvolumigere Produktionsabfälle von hochwertigen Polymerverbunden, da mit dem Verfahren hier noch höhere Materialqualitäten und Produkterlöse erzielt werden können.

Ziel des nun im BMBF-Programm „KMU-innovativ" gestarteten Verbundvorhabens ist die Gewinnung technischer Kunststoffprodukte aus Shredderleichtfraktionen, die bei der Verwertung von Elektroaltgeräten und Altautos anfallen. Dieser Ansatz stellt der gängigen Praxis einer thermischen Entsorgung beziehungsweise eines Exports ein zukunftsweisendes „Waste to value"-Konzept entgegen: Abfall wird zur Ressource!

Das technologische Konzept beruht auf der Kombination einer mechanischen Shreddernachbehandlung mit der selektiven Extraktion technischer Kunststoffe und einer Störstoffelimination durch den CreaSolv-Prozess sowie einer anschließenden polymertechnischen Veredelung mit optimierter Trocknung.

Umsetzung bis August 2012 geplant

Der Lösemittelkreislauf sowie die Produkttrocknung mit integrierter Compoundierung für Spritzguss-Anwendungen muss dazu als kontinuierlicher Prozess ablaufen. Als Resultat der innovativen Prozesskette werden hochwertige Spritzgussprodukte für den Einsatz in Elektrogeräten und Neufahrzeugen angestrebt.

Die Einzelprozesse werden zunächst im kleintechnischen Maßstab aufeinander optimiert, auf industriellen Aggregaten umgesetzt und ihre Wirtschaftlichkeit bestimmt. Das Herzstück, die CreaSolv-Pilotanlage, wird komplett verschaltet. Diese Pilotanlage wird zur umfangreichen Musterproduktion betrieben und damit erstmalig im technisch relevanten Maßstab realisiert. Auf Basis der Projektergebnisse wird eine belastbare Wirtschaftlichkeitskalkulation des Gesamtprozesses erstellt, damit eine industrielle Umsetzung im Anschluss an das bis August 2012 laufende Vorhaben realisiert werden kann.

Vierstufige Prozesskette

Das ehrgeizige Ziel, hochqualitative Kunststoffspritzgussteile aus Shredderrückständen zu gewinnen, wird von den genannten Projektpartnern durch die vierstufige Prozesskette – Shreddernachbehandlung; CreaSolv-Anlage; Rezyklat-Upgrade; Spritzgussfertigung – angestrebt.

Mit der geplanten kontinuierlichen CreaSolv-Pilotanlage wird ein Verfahren realisiert, das im Vergleich zur Neuware-Produktion (Synthese aus der begrenzten Ressource Erdöl) eine siebenfach bessere Energieeffizienz zeigt. Denn der kalkulierte Energiebedarf für das innovative Recyclingverfahren beträgt weniger als 15 Prozent in Relation zu dem Energieverbrauch bei der Neuwareproduktion. □

Andreas Mäurer, Martin Schlummer, Karin Agulla